
Radioprotection — 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

Radiological protection — 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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4037-1-2019>



iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 4037-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4c8d5740-297f-422d-983d-64ee2b759786/iso-4037-1-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	3
3 Termes et définitions	3
4 Rayonnements X filtrés de référence, à tension constante	7
4.1 Généralités.....	7
4.1.1 Réalisation des champs de rayonnement de référence.....	7
4.1.2 Principe des coefficients de conversion.....	7
4.1.3 Qualité de rayonnement.....	8
4.1.4 Choix des rayonnements de référence.....	8
4.2 Conditions et méthodes de production des rayonnements X de référence.....	15
4.2.1 Caractéristiques du générateur haute tension.....	15
4.2.2 Tension du tube et résistance de protection.....	16
4.2.3 Filtration.....	17
4.2.4 Limitations concernant les champs adaptés.....	21
4.2.5 Obturbateur de rayons X.....	22
4.2.6 Ouverture du faisceau.....	22
4.3 Uniformité du champ et rayonnement diffusé.....	22
4.3.1 Diamètre du champ.....	22
4.3.2 Uniformité du champ.....	23
4.3.3 Rayonnement diffusé.....	23
4.4 Récapitulatif des exigences applicables aux champs de rayonnement X de référence.....	23
4.5 Validation d'un rayonnement X de référence.....	24
4.5.1 Généralités.....	24
4.5.2 Critères pour une validation par détermination des CDA.....	25
4.5.3 Appareillage pour le mesurage des CDA.....	26
4.5.4 Mode opératoire de mesurage des CDA.....	27
4.5.5 Critères pour une validation par dosimétrie.....	27
4.5.6 Critères pour une validation par spectrométrie.....	28
5 Rayonnements gamma émis par les radionucléides	28
5.1 Généralités.....	28
5.2 Radionucléides utilisés pour la production des rayonnements gamma.....	28
5.3 Spécifications des sources de rayonnement.....	28
5.3.1 Sources.....	28
5.3.2 Gainage.....	29
5.4 Installation d'irradiation et influence du rayonnement diffusé.....	29
5.4.1 Exigences générales.....	29
5.4.2 Installation en géométrie collimatée.....	29
5.4.3 Modification du débit de kerma dans l'air au moyen d'atténuateurs en plomb.....	31
5.5 Contrôle de conformité d'une installation.....	31
6 Rayonnements de photons avec des énergies de 4 MeV à 9 MeV	31
6.1 Généralités.....	31
6.2 Production des rayonnements de référence.....	32
6.2.1 Généralités.....	32
6.2.2 Rayonnements de référence de photons produits par la désexcitation de ^{16}O dans la réaction $^{19}\text{F}(p, \alpha\gamma)^{16}\text{O}$	32
6.2.3 Rayonnement de référence de photons produits par la désexcitation du ^{12}C	34
6.3 Diamètre du faisceau et uniformité du champ de rayonnement.....	35
6.4 Contamination des rayonnements de photons de référence.....	35
6.4.1 Généralités.....	35

6.4.2	Contamination des rayonnements de références commune à toutes les méthodes de production des rayonnements de référence	36
6.4.3	Contamination additionnelle des rayonnements de référence produits par un accélérateur, provenant de la désexcitation de ^{16}O	36
Annexe A (informative) Rayonnements X de fluorescence pour lesquels les informations sont insuffisantes pour des champs adaptés ou caractérisés		37
Annexe B (informative) Rayonnement gamma émis par le radionucléide ^{241}Am pour lequel les informations sont insuffisantes pour des champs adaptés ou caractérisés		44
Annexe C (informative) Rayonnements X filtrés continus fondés sur l'indice de qualité		47
Bibliographie		50

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 4037-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4c8d5740-297f-422d-983d-64ee2b759786/iso-4037-1-2019>

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires et radioprotection*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4037-1:1996), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications apportées sont:

- l'introduction de deux types de champs de référence: les champs de référence adaptés et les champs de référence caractérisés;
- l'introduction d'une validation pour les champs de référence adaptés;
- l'introduction de limites pour l'écart autorisé de paramètres tels que la haute tension, la pureté et l'épaisseur des filtres par rapport à leurs valeurs nominales. Ces limites dépendent désormais de la profondeur de définition de la grandeur associée au fantôme. Cela est réalisé pour atteindre une incertitude globale ($k = 2$) d'environ 6 % à 10 % pour les grandeurs opérationnelles associées au fantôme.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 4037 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

La présente édition de mise à jour du présent document intègre les améliorations apportées aux générateurs haute tension entre 1996 et 2017 (par exemple l'utilisation d'alimentations à découpage haute fréquence fournissant une tension quasi constante, et les mesures spectrométriques au niveau des installations d'irradiation équipées de tels générateurs, par exemple, le catalogue de spectres de rayons X de Ankerhold^[4]). Elle intègre également toutes les informations publiées dans le but d'ajuster les exigences applicables aux paramètres techniques des champs de référence par rapport à l'incertitude globale ciblée comprise entre environ 6 % et 10 % pour les grandeurs opérationnelles associées aux fantômes de l'International Commission on Radiation Units et Measurements (ICRU)^[5]. Elle ne change pas le concept général de l'ISO 4037 existante.

La série de normes ISO 4037, traitant des champs de rayonnement de référence de photons, se divise en quatre parties. L'ISO 4037-1 présente les méthodes de production et de caractérisation de champs de rayonnement de référence en termes de distribution en énergie de la fluence des photons et de kerma dans l'air en champ non perturbé. L'ISO 4037-2 décrit la dosimétrie des qualités de rayonnement de référence en termes de kerma dans l'air et en termes des grandeurs opérationnelles associées aux fantômes de l'International Commission on Radiation Units et Measurements (ICRU)^[5]. L'ISO 4037-3 décrit les méthodes d'étalonnage et de détermination de la réponse de dosimètres et de débitmètres en termes des grandeurs opérationnelles associées aux fantômes de l'ICRU^[5]. L'ISO 4037-4 présente des considérations spéciales et des exigences supplémentaires pour l'étalonnage de dosimètres de zone et individuels dans des champs de rayonnement X de référence de faible énergie, qui sont des champs de références avec une tension génératrice inférieure ou égale à 30 kV.

Les procédures générales décrites dans l'ISO 29661 sont utilisées autant que possible dans le présent document. De même, les symboles utilisés sont conformes à l'ISO 29661.

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 4037-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4c8d5740-297f-422d-983d-64ee2b759786/iso-4037-1-2019>

Radioprotection — 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

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les caractéristiques et les méthodes de production des rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres de radioprotection par rapport aux grandeurs opérationnelles associées aux fantômes de l'International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU)^[5]. Le plus petit débit de kerma dans l'air pour lequel la présente norme est applicable est de $1 \mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$. En dessous de ce débit de kerma dans l'air, le rayonnement de bruit de fond (naturel) nécessite une attention particulière et cet aspect n'est pas couvert par le présent document.

En ce qui concerne les qualités de rayonnement spécifiées dans les [Articles 4 à 6](#), les informations publiées sont suffisantes pour spécifier les exigences applicables à tous les paramètres pertinents des champs de référence adaptés ou caractérisés afin d'obtenir l'incertitude globale ($k = 2$) ciblée comprise entre environ 6 % et 10 % pour les grandeurs opérationnelles associées au fantôme. Les champs de rayonnement X décrits dans les [Annexes A à C](#) informatives ne sont pas considérés comme des champs de rayonnement X de référence.

NOTE La première édition de l'ISO 4037-1, parue en 1996, incluait quelques qualités de rayonnement supplémentaires pour lesquelles aucune information de ce type n'a été publiée. Il s'agit des rayonnements de fluorescence, du rayonnement gamma du radionucléide ^{241}Am , S-Am, et des rayonnements de photons de haute énergie R-Ti et R-Ni, qui ont été retirés de la partie principale du présent document. Les rayonnements les plus couramment utilisés, les rayonnements fluorescents et le rayonnement gamma du radionucléide ^{241}Am , S-Am, sont inclus dans les [Annexes A et B](#) informatives qui n'ont presque pas été modifiées. L'[Annexe C](#) informative donne des champs de rayonnement X supplémentaires, qui sont spécifiés par l'indice de qualité.

Les méthodes de production d'un groupe de rayonnements de référence pour une gamme d'énergie donnée sont définies dans les [Articles 4 à 6](#), qui précisent les caractéristiques de ces rayonnements. Les trois groupes de rayonnement de référence sont:

- dans la gamme des énergies comprises approximativement entre 8 keV et 330 keV, des rayonnements X filtrés à tension constante;
- dans la gamme d'énergie de 600 keV à 1,3 MeV, les rayonnements gamma émis par des radionucléides;
- dans la gamme d'énergie de 4 MeV à 9 MeV, les rayonnements de photons produits par des accélérateurs.

Le champ de rayonnement de référence le mieux adapté à l'application prévue peut être sélectionné à partir du [Tableau 1](#), qui donne une vue d'ensemble de toutes les qualités de rayonnement de référence spécifiées dans les [Articles 4 à 6](#). Il n'inclut pas les rayonnements spécifiés dans les [Annexes A, B et C](#).