

NORME INTERNATIONALE

ISO 21909-2

Première édition
2021-12

Systèmes dosimétriques passifs pour les neutrons —

Partie 2: Méthodologie et critères de qualification des systèmes dosimétriques individuels aux postes de travail

Passive neutron dosimetry systems —

*Part 2: Methodology and criteria for the qualification of personal
dosimetry systems in workplaces*

ISO 21909-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/e7dd5126-0852-40cf-a320-e223fc92ca69/iso-21909-2-2021>



Numéro de référence
ISO 21909-2:2021(F)

© ISO 2021

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

ISO 21909-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/e7dd5126-0852-40cf-a320-e223fc92ca69/iso-21909-2-2021>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

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
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions et symboles	2
3.1 Termes généraux et leurs définitions	2
3.2 Grandeurs	3
3.3 Étalonnage et évaluation	4
3.4 Symboles	6
4 Documentation et communication aux utilisateurs	7
5 Recommandations à prendre en compte concernant le poste de travail	7
6 Méthodologies et critères de qualification du système dosimétrique individuel à un certain poste de travail	8
6.1 Choix des méthodes à utiliser pour la qualification aux postes de travail	8
6.2 Quantification de l'impact du comportement incorrect en termes de réponses énergétiques et angulaires du système dosimétrique	9
6.2.1 Généralités	9
6.2.2 Approche par calculs	10
6.2.3 Approche expérimentale	10
6.3 Qualification basée sur des essais expérimentaux des systèmes dosimétriques au poste de travail	10
6.3.1 Méthode générale	10
6.3.2 Critères des essais de fonctionnement	11
6.3.3 Première solution: essais à trois niveaux de dose au poste de travail	12
6.3.4 Deuxième solution: essais à un niveau de dose au poste de travail	13
6.3.5 Essais complémentaires basés sur l'ISO 21909-1	14
6.3.6 Correction unique pour plusieurs postes de travail	15
Annexe A (normative) Méthodologies de caractérisation du champ du poste de travail	16
Annexe B (normative) Détermination de l'équivalent de dose neutronique individuel $H_p(10)$ — Méthodes pratiques	19
Annexe C (informative) Exemple de caractérisation complète du champ d'un poste de travail	26
Annexe D (informative) Détermination de facteurs ou fonctions de correction spécifiques d'un champ — Exemples pratiques: utilisation des informations issues de la littérature	28
Annexe E (informative) Liens entre l'ISO 21909-1 et l'ISO 21909-2	29
Bibliographie	31

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*. -40cf-a320-e223fc92ca69/iso-21909-2-2021

Une liste de toutes les parties de la série ISO 21909 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

L'ISO 21909-1 fournit des exigences de fonctionnement et des essais de type en laboratoire pour les systèmes dosimétriques neutroniques passifs à utiliser pour le mesurage de l'équivalent de dose individuel, $H_p(10)$, pour des neutrons s'étendant de l'énergie thermique jusqu'à environ 20 MeV^[1]. Dans la description des essais, aucune distinction n'est faite entre les différentes techniques disponibles sur le marché. La série ISO 21909 est destinée à couvrir tous les détecteurs de neutrons passifs utilisables comme dosimètres individuels dans tout ou partie de la gamme d'énergies neutroniques mentionnée ci-dessus.

Le principal objectif de la série ISO 21909 est d'établir une correspondance entre les essais de fonctionnement et les conditions d'utilisation aux postes de travail. Il convient que les systèmes dosimétriques totalement conformes à l'ISO 21909-1 donnent des résultats dosimétriques cohérents dans les environnements de poste de travail sans qu'il soit nécessaire de disposer d'informations précises sur les caractéristiques des champs de rayonnement (distributions énergétiques et directionnelles du champ neutronique).

Si un système dosimétrique n'est pas conforme à l'ensemble des exigences de l'ISO 21909-1 en ce qui concerne la dépendance de la réponse par rapport aux distributions énergétiques et directionnelles de la fluence neutronique, il demeure nécessaire d'évaluer les performances du système dosimétrique dans les conditions du poste de travail. Cela signifie que le présent document est systématiquement utilisé afin de qualifier aux postes de travail un système dosimétrique qui ne satisfait pas aux critères de l'ISO 21909-1 concernant la dépendance de la réponse par rapport à l'énergie et à la direction d'incidence des neutrons.

Le présent document vise à aborder les systèmes dosimétriques dont les réponses montrent des dépendances énergétiques et directionnelles qui ne sont pas conformes aux exigences des essais de l'ISO 21909-1, mais qui peuvent donner des résultats dosimétriques cohérents et fiables aux postes de travail choisis. Dans ce cas, une étude spécifique du poste de travail auquel les systèmes dosimétriques sont utilisés est nécessaire pour démontrer que les systèmes dosimétriques sont adaptés au poste de travail d'application et, si nécessaire, pour déterminer les corrections appropriées à appliquer. Le présent document spécifie les exigences relatives à la qualification du système dosimétrique, ainsi que des méthodes d'évaluation de ses performances et de qualification en vue de son utilisation au poste de travail.

Même lorsque le système dosimétrique satisfait aux exigences de l'ISO 21909-1, il peut néanmoins être souhaitable de réaliser au poste de travail une étude similaire afin d'améliorer les performances des dosimètres neutrons. Il est également recommandé de prévoir la mise en œuvre du présent document pour les systèmes dosimétriques aussi bien passifs qu'actifs.

Aucune qualification ou correction du système dosimétrique à un poste de travail n'est requise si le système dosimétrique satisfait aux critères de l'ISO 21909-1.

Toutes les estimations des incertitudes contenues dans le présent document doivent être considérées conformément au guide GUM^[2]. Les incertitudes relevées dans le présent document sont fournies à l'aide d'un facteur d'élargissement $k = 2$.

Systèmes dosimétriques passifs pour les neutrons —

Partie 2:

Méthodologie et critères de qualification des systèmes dosimétriques individuels aux postes de travail

1 Domaine d'application

Le présent document donne des méthodologies et des critères afin de qualifier le système dosimétrique aux postes de travail auxquels il est utilisé. Les critères fournis dans ce document s'appliquent à des systèmes dosimétriques non conformes aux critères décrits à l'ISO 21909-1 concernant la dépendance des réponses par rapport aux distributions énergétiques et directionnelles de la fluence neutronique.

La qualification du système dosimétrique au poste de travail vise à démontrer que:

- soit la non-conformité du système dosimétrique vis-à-vis de certaines des exigences concernant les réponses dépendantes de l'énergie ou de la direction définies dans l'ISO 21909-1 n'entraîne pas d'écarts importants dans la détermination de la dose pour un certain champ de poste de travail;
- soit le facteur ou la fonction de correction utilisé pour ce poste de travail spécifiquement étudié permet au système dosimétrique de déterminer avec précision la valeur de dose conventionnelle avec des incertitudes semblables à celles indiquées dans l'ISO 21909-1.

NOTE Le présent document s'adresse à toutes les parties concernées: laboratoires de dosimétrie, organismes d'accréditation ou réglementaires et utilisateurs des systèmes dosimétriques particuliers (l'utilisateur est l'entité qui attribue le système dosimétrique au travailleur sous rayonnements et qui enregistre la dose attribuée).

Les méthodologies de caractérisation du champ d'un poste de travail pour procéder à la qualification du système dosimétrique sont décrites dans l'[Annexe A](#). L'[Annexe B](#) est complémentaire car elle spécifie les méthodes pratiques à suivre, une fois la méthodologie choisie.

Le fournisseur du système dosimétrique doit communiquer les résultats des essais de type correspondant à l'ISO 21909-1. Toutefois, si le système dosimétrique à qualifier ne répond pas à tous les critères de l'ISO 21909-1 traitant de la dépendance énergétique et angulaire de la réponse, certains essais de l'ISO 21909-1 peuvent ne pas être réalisés.

Les liens entre l'ISO 21909-1 et l'ISO 21909-2 sont décrits à l'[Annexe E](#).

Le présent document traite uniquement de la surveillance de la dose individuelle neutron, et non des conditions d'accident de criticité.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

ISO 21909-1:2021, *Systèmes dosimétriques passifs pour les neutrons — Partie 1: Exigences de fonctionnement et d'essai pour la dosimétrie individuelle*

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 des neutrons*

3 Termes, définitions et symboles

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>;
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>.

3.1 Termes généraux et leurs définitions

3.1.1

détecteur

détecteur de rayonnement

appareil ou substance permettant de convertir l'énergie du rayonnement incident en un signal afin de donner une indication et/ou de fournir une mesure

[SOURCE: IEC 60050-394:2007, 394-24-01 modifiée — Le terme «détecteur» a été ajouté en tant que premier terme préféré]

3.1.2

dosimètre

dispositif ayant une réponse reproductible et mesurable aux rayonnements, qui peut être utilisé pour mesurer les grandeurs de dose absorbée ou d'équivalent de dose dans un système donné

[SOURCE: ISO 12749-2:2013, 5.5]

3.1.3

dosimètre individuel

instrument destiné au mesurage (du débit) de l'équivalent de dose individuel

Note 1 à l'article: Un dosimètre individuel peut être porté sur le tronc (dosimètre individuel pour le corps entier) ou au niveau des extrémités (dosimètre individuel d'extrémités) ou à proximité du cristallin (dosimètre de cristallin).

[SOURCE: ISO 29661:2012, 3.1.21]

3.1.4

laboratoire de dosimétrie

organisme qui met en œuvre un système de dosimétrie individuelle comportant l'évaluation de la lecture de dosimètres après leur utilisation et qui peut inclure:

- la fourniture des dosimètres à l'utilisateur;
- l'enregistrement des résultats;
- la transmission des résultats à l'utilisateur

3.1.5

système dosimétrique

système utilisé pour mesurer la dose absorbée ou l'équivalent de dose, composé de dosimètres, d'instruments de mesure et des étalons de référence associés, et de modes opératoires d'utilisation

[SOURCE: ISO 12749-4:2015, 3.1.3, modifiée — Définition légèrement reformulée]

3.2 Grandeurs

3.2.1

équivalent de dose

H

produit de la dose absorbée D par un tissu au point considéré et du facteur de qualité Q en ce point:

$$H = DQ$$

Note 1 à l'article: L'unité d'équivalent de dose est le joule par kilogramme ($\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$) et son nom spécial est le sievert (Sv).

[SOURCE: ISO 80000-10:2019, 10-83, modifiée — La Note 1 à l'article a été ajoutée]

3.2.2

fluence neutronique

Φ

quotient différentiel de N par rapport à a , où N est le nombre de neutrons incidents sur une sphère ayant une aire de section efficace a :

$$\Phi = \frac{dN}{da}$$

Note 1 à l'article: L'unité de fluence neutronique est le m^{-2} ; une unité fréquemment utilisée est le cm^{-2} .

[SOURCE: ISO 80000-10:2019, 10-43, modifiée — Définition légèrement reformulée]

3.2.3

distribution énergétique de la fluence neutronique

Φ_E

quotient de $d\Phi$ par dE , où $d\Phi$ est la fluence neutronique dans l'intervalle d'énergie compris entre E et $E + dE$

$$\Phi_E = \frac{d\Phi}{dE}$$

Note 1 à l'article: L'unité SI de distribution énergétique de la fluence neutronique est le $\text{m}^{-2}\cdot\text{J}^{-1}$; une unité largement utilisée est le $\text{cm}^{-2} \text{MeV}^{-1}$.

Note 2 à l'article: La distribution énergétique du débit de fluence neutronique ϕ_E est le quotient de $d\Phi_E$ par dt , où $d\Phi_E$ est l'incrément de distribution énergétique de la fluence dans l'intervalle de temps dt . L'unité est le $\text{m}^{-2}\cdot\text{J}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$; une unité largement utilisée est le $\text{cm}^{-2} \text{MeV}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.

3.2.4

distribution énergétique et directionnelle de la fluence neutronique

$\Phi_{E,\Omega}$

quotient de $d\Phi$ par dE et $d\Omega$, où $d\Phi$ est la fluence neutronique dans l'intervalle d'énergie compris entre E et $E + dE$ et se propageant dans un angle solide $d\Omega$ autour d'une direction spécifiée, Ω , exprimée sous la forme:

$$\Phi_{E,\Omega} = \frac{d^2\Phi}{dE d\Omega}$$

Note 1 à l'article: L'unité SI de distribution énergétique et directionnelle de la fluence neutronique est le $\text{m}^{-2}\cdot\text{J}^{-1}\cdot\text{sr}^{-1}$; une unité largement utilisée est le $\text{cm}^{-2} \text{MeV}^{-1}\cdot\text{sr}^{-1}$.

Note 2 à l'article: La distribution énergétique et directionnelle du débit de fluence neutronique $\phi_{E,\Omega}$ est le quotient de $d\Phi_{E,\Omega}$ par dt , où $d\Phi_{E,\Omega}$ est l'incrément de distribution énergétique et directionnelle de la fluence dans l'intervalle de temps dt . L'unité est le $\text{m}^{-2}\cdot\text{J}^{-1}\cdot\text{sr}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$; une unité largement utilisée est le $\text{cm}^{-2} \text{MeV}^{-1}\cdot\text{sr}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.

3.2.5

équivalent de dose individuel

$H_p(d)$

équivalent de dose dans le tissu mou à une profondeur appropriée, d , au-dessous d'un point spécifié du corps humain

Note 1 à l'article: L'unité d'équivalent de dose individuel est le joule par kilogramme ($\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$) et son nom spécial est le sievert (Sv).

Note 2 à l'article: Le point spécifié est généralement donné par la position où l'individu porte le dosimètre.

[SOURCE: ICRP 103:2007]

3.2.6

équivalent de dose ambiant

$H^*(10)$, $H'(0,07)$ ou $H'(3)$

équivalent de dose qui serait produit par le champ unidirectionnel et expansé correspondant dans la *sphère ICRU* à une profondeur d , sur le rayon vecteur opposé à la direction du champ directionnel

[SOURCE: IAEA – Radioprotection et sûreté des sources de rayonnements: Normes fondamentales internationales de sûreté - Collection Normes de sûreté n° GSR Part 3, 2011]

3.2.7

coefficient de conversion

$h_{p\phi}(10, E, \alpha)$

quotient de l'équivalent de dose individuel à 10 mm de profondeur, $H_p(10)$, par la *fluence neutronique*, Φ , en un point du champ de rayonnement, et utilisé pour convertir la fluence neutronique en équivalent de dose individuel à une profondeur de 10 mm dans le fantôme plaque en tissu ICRU, où E est l'énergie des neutrons incidents atteignant le fantôme sous un angle α

Note 1 à l'article: L'unité du coefficient de conversion est le $\text{Sv}\cdot\text{m}^2$. Le $\text{pSv}\cdot\text{cm}^2$ est une unité du coefficient de conversion qui est fréquemment utilisée.

3.3 Étalonnage et évaluation

ISO 21909-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/e7dd5126-0852-40cf-a320-e223fc92ca69/iso-21909-2-2021>

3.3.1

valeur conventionnelle vraie de l'équivalent de dose neutronique individuel

H^{conv}

valeur attribuée à une grandeur par un accord pour un usage donné

Note 1 à l'article: La valeur conventionnelle H^{conv} est la meilleure estimation de la grandeur à mesurer, déterminée par un étalon primaire ou un étalon secondaire ou de travail pouvant être relié à un étalon primaire.

Note 2 à l'article: Dans le présent document, la grandeur d'intérêt est l'équivalent de dose neutronique individuel.

[SOURCE: Guide ISO/IEC 99:2007, 2.12, modifié — Terme modifié]

3.3.2

étalonnage

opération qui, dans des conditions spécifiées, établit en une première étape une relation entre les valeurs et les incertitudes de mesure associées qui sont fournies par des étalons et les valeurs de lecture correspondantes avec les incertitudes associées, puis utilise en une seconde étape cette information pour établir une relation permettant d'obtenir un résultat de mesure à partir d'une indication

Note 1 à l'article: Un étalonnage peut être exprimé sous la forme d'un énoncé, d'une fonction d'étalonnage, d'un diagramme d'étalonnage, d'une courbe d'étalonnage ou d'une table d'étalonnage. Dans certains cas, il peut consister en une correction additive ou multiplicative de l'indication avec une incertitude de mesure associée.

Note 2 à l'article: Il convient de ne pas confondre l'étalonnage avec l'ajustage d'un système de mesure, souvent appelé improprement «auto-étalonnage», ni avec la vérification de l'étalonnage.

Note 3 à l'article: La seule première étape dans la définition est souvent perçue comme étant l'étalonnage.

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.39]

3.3.3

facteur d'étalonnage

N

quotient de la *valeur conventionnelle d'une grandeur*, H^{conv} , (3.3.1) par la valeur de lecture, M , déduit dans des conditions d'essai normalisées, donné par la formule:

$$N = \frac{H^{\text{conv}}}{M}$$

Note 1 à l'article: Des fonctions mathématiques et, dans certains cas, des familles de fonctions peuvent être utilisées pour fournir des facteurs d'étalonnage pour plusieurs types de conditions. Plusieurs fonctions d'étalonnage différentes peuvent être définies pour le même système dosimétrique et éventuellement utilisées pour différentes conditions d'exposition.

3.3.4

facteur ou fonction de correction

valeur numérique ou fonction par lesquelles l'indication est multipliée afin de compenser l'écart des conditions de mesure par rapport aux conditions de référence ou un effet systématique

Note 1 à l'article: Dans le présent document, il s'agit du facteur ou de la fonction, noté $k_{n,E,\Omega}$, défini pour un champ de poste de travail spécifique, qui est appliqué à la valeur de l'équivalent de dose mesuré afin de prendre en compte l'effet systématique induit par la réponse en dose du système dosimétrique.

[SOURCE: ISO 29661:2012, 3.1.9, modifiée — Définition légèrement reformulée]

3.3.5

équivalent de dose mesuré

H_M

produit de la valeur de lecture, M , et du facteur d'étalonnage, N :

$$H_M = M \cdot N$$

ISO 21909-2:2021

<https://standards.iteh.ai/> Note 1 à l'article: Des algorithmes plus élaborés peuvent également être utilisés.

Note 2 à l'article: Cette définition n'est valable que pour un champ d'étalonnage. Pour l'étendre à d'autres champs, il est nécessaire d'ajouter le facteur de correction de fonction $k_{n,E,\Omega}$. Dans ce cas, la formule devient:

$$H_M = M \cdot N \cdot k_{n,E,\Omega}$$

3.3.6

fantôme

objet construit de façon à simuler les propriétés de diffusion et d'absorption du corps humain pour un rayonnement ionisant donné

Note 1 à l'article: Pour les étalonnages relatifs à la radioprotection du corps entier, le fantôme plaque d'eau ISO est utilisé avec parois en polyméthylméthacrylate (PPMA) (paroi avant de 2,5 mm d'épaisseur, autres parois de 10 mm d'épaisseur), de dimensions extérieures 30 cm × 30 cm × 15 cm, rempli d'eau.

Note 2 à l'article: Dans les cas de conditions d'irradiation très hétérogènes, un fantôme d'extrémité, cylindre, colonne ou rondin, peut être utilisé, comme décrit dans le Rapport 66 de l'ICRU.

[SOURCE: ISO 12749-2: 2013, 4.1.6.1 modifiée — Les Notes 1 et 2 à l'article ont été ajoutées]

3.3.7

valeur de lecture

M

indication quantitative fournie par un détecteur ou un dosimètre au moment où il est lu; elle est généralement corrigée du bruit de fond, du vieillissement, de l'effacement et de la non-linéarité du processus ou du système de lecture

3.3.8

**réponse en équivalent de dose
réponse***R*

quotient de l'équivalent de dose mesuré, H_M , par la *valeur conventionnelle d'une grandeur*, H^{conv} , (3.3.1) de l'équivalent de dose, comme donné par la formule suivante:

$$R = \frac{H_M}{H^{\text{conv}}}$$

Note 1 à l'article: La valeur de lecture, M , est convertie en équivalent de dose, H_M , en multipliant M par un coefficient de conversion approprié ou en utilisant un algorithme plus élaboré.

Note 2 à l'article: Dans le présent document, la grandeur d'intérêt est l'équivalent de dose individuel:

$$R = \frac{H_p^M(10)}{H_p^{\text{conv}}(10)}$$

Note 3 à l'article: Dans le présent document, pour des raisons de brièveté, $H_M = H$ est utilisé.

Note 4 à l'article: L'inverse de la réponse aux *conditions de référence* est égal au coefficient d'étalonnage.

Note 5 à l'article: En métrologie des rayonnements, le terme «réponse», forme abrégée pour cette application de l'expression «caractéristique de réponse» (VIM), est défini comme le rapport de la valeur de lecture, M , de l'instrument à la valeur de la grandeur que doit mesurer l'instrument, pour un type, une énergie et une distribution de direction spécifiés de rayonnement. Afin d'éviter toute confusion, il est nécessaire de préciser la grandeur à mesurer, par exemple la «réponse en fluence» est la réponse en fonction de la fluence, la «réponse en équivalent de dose» est la réponse en fonction de l'équivalent de dose.

[SOURCE: ISO 8529-3:1998, 3.2.10, modifiée]

3.4 Symboles

La liste des symboles utilisés dans le présent document est donnée dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Liste des symboles

Symbole	Signification	Unité
α	Angle d'incidence du champ d'irradiation	degré
d	Profondeur dans le tissu ICRU-4 ou les tissus mous. Les profondeurs recommandées sont 0,07 mm, 3 mm et 10 mm.	mm
E	Énergie des neutrons	eV
Φ	Fluence neutronique	m ⁻²
H	Équivalent de dose	Sv
$H^*(10)$	Équivalent de dose ambiant à une profondeur de 10 mm	Sv
H^{conv}	Valeur conventionnelle vraie de l'équivalent de dose neutronique individuel	Sv
H_{HD}	Équivalent de dose individuel dont la valeur est choisie dans la gamme: $0,8 \text{ mSv} < H_{\text{HD}} < 2 \text{ mSv}$	Sv
H_M	Équivalent de dose mesuré	Sv
$H_p(d)$	Équivalent de dose individuel à une profondeur d	Sv
$H_p(10)$	Équivalent de dose individuel à une profondeur de 10 mm	Sv
H_p^{conv}	Équivalent de dose individuel de la valeur conventionnelle d'une grandeur	Sv
$h_p(d, E, \alpha)$	Facteur de conversion fluence-équivalent de dose individuel	Sv·m ²
R	Réponse en équivalent de dose	-