
**Champs de rayonnement de référence
pour la radioprotection — Définitions et
concepts fondamentaux**

*Reference radiation fields for radiation protection — Definitions and
fundamental concepts*

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

[ISO 29661:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5f31b231-8d9e-4bdb-b235-00af100faefe/iso-29661-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5f31b231-8d9e-4bdb-b235-00af100faefe/iso-29661-2012>



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

[ISO 29661:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5f31b231-8d9e-4bdb-b235-00af100faefe/iso-29661-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5f31b231-8d9e-4bdb-b235-00af100faefe/iso-29661-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 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	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
3.1 Généralités	1
3.2 Grandeurs et coefficients de conversion	9
4 Symboles	15
5 Application des grandeurs et unités de mesure	18
5.1 Grandeurs de mesure pour la surveillance de zone	18
5.2 Grandeurs de mesure pour la surveillance individuelle	18
5.3 Établissement des grandeurs de mesure pour la surveillance de zone et la surveillance individuelle	18
6 Étalonnage et détermination de la réponse dans des champs de rayonnement de référence ...	19
6.1 Principes généraux	19
6.2 Étalonnage dans des champs de rayonnement de référence	20
6.3 Détermination de la réponse dans des champs de rayonnement de référence	22
6.4 Méthodes de détermination du coefficient d'étalonnage	22
6.5 Considérations particulières relatives aux dosimètres de zone (instruments de surveillance de zone)	26
6.6 Considérations particulières relatives aux dosimètres individuels	27
7 Incertitude	30
8 Certificats	30
Annexe A (normative) Liste de conditions de référence et de conditions normales d'essai	31
Annexe B (normative) Description du coefficient d'étalonnage	32
Bibliographie	34

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée 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.

L'ISO 29661 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires et radioprotection*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

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

[ISO 29661:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5f31b231-8d9e-4bdb-b235-00af100faefe/iso-29661-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5f31b231-8d9e-4bdb-b235-00af100faefe/iso-29661-2012>

Introduction

L'ISO 4037, l'ISO 6980, l'ISO 8529 et l'ISO 12789^{[1]...[12]} qui traitent des champs de rayonnement de référence de photons, de particules bêta et de neutrons, sont divisées en plusieurs parties: l'une de ces parties présente les méthodes de production et de caractérisation des champs de rayonnement de référence, une autre décrit la dosimétrie des qualités de rayonnements de référence et une autre encore indique les modes opératoires d'étalonnage et de détermination de la réponse des dosimètres et des débitmètres en termes de grandeurs opérationnelles de la Commission internationale sur les unités et les mesures des rayonnements (ICRU)^[25] [26][27][28][31].

L'objet de ces quatre Normes internationales est identique et elles ne diffèrent que par le type de rayonnement abordé. Les termes et définitions, et la plupart des descriptions des méthodes et des modes opératoires sont essentiellement les mêmes quel que soit le rayonnement, hormis toutefois quelques différences plus ou moins importantes entre les normes. La présente Norme internationale contient des définitions et des concepts fondamentaux communs à toutes ces normes de radioprotection. Elle permet par conséquent de les harmoniser.

Outre les définitions relatives au mode opératoire d'étalonnage et aux grandeurs primaires, les grandeurs opérationnelles appliquées à la surveillance de zone et à la surveillance individuelle sont également indiquées. Pour la surveillance de zone, les grandeurs opérationnelles sont l'équivalent de dose ambiant, $H^*(10)$, les équivalents de dose directionnels $H'(0,07,\vec{\Omega})$, $H'(3,\vec{\Omega})$ et les débits de dose appropriés. Pour la surveillance individuelle à l'aide de dosimètres individuels, les grandeurs d'équivalent de dose $H_p(10)$, $H_p(0,07)$, $H_p(3)$ et les débits de dose respectifs sont disponibles.

La méthode permettant de représenter ces grandeurs opérationnelles est la suivante. Tout d'abord, une grandeur de base (primaire), telle que le kerma dans l'air «dans l'air», la fluence ou la dose absorbée par les tissus mous, est mesurée. Ensuite, la grandeur opérationnelle appropriée est déduite par l'application du coefficient de conversion qui relie la grandeur de base (primaire) à la grandeur opérationnelle sélectionnée. Le mode opératoire pour l'étalonnage et la détermination de la réponse des dosimètres de radioprotection est décrit en termes généraux. Suivant le type de dosimètre soumis à essai, la position du point de référence est indiquée de manière différente et l'irradiation est soit mise en œuvre sur un fantôme (pour les dosimètres individuels) ou dans l'air (pour les dosimètres de zone).

Après la publication de la présente Norme internationale, l'ISO 4037, l'ISO 6980, l'ISO 8529 et l'ISO 12789 seront révisées successivement afin de les harmoniser, étant donné, par exemple, que certaines de leurs définitions sont différentes de celles de la présente Norme internationale. À titre d'exemple, les symboles choisis dans la présente Norme internationale diffèrent, pour une meilleure cohérence, de ceux des rapports ICRU et des autres Normes Internationales relatives à la radioprotection.

Champs de rayonnement de référence pour la radioprotection — Définitions et concepts fondamentaux

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit des termes et des concepts fondamentaux pour l'étalonnage des dosimètres et pour l'équipement utilisé en dosimétrie de radioprotection pour l'exposition externe, en particulier pour les rayonnements bêta, neutroniques et photoniques. Elle définit les grandeurs de mesure pour les dosimètres et débitmètres de radioprotection et donne des recommandations pour l'établissement de ces grandeurs. Elle couvre, pour la surveillance individuelle, les dosimètres pour le corps entier et les dosimètres d'extrémités (y compris les dosimètres pour la peau et le cristallin), et pour la surveillance de zone, les dosimètres portatifs et installés. Des lignes directrices sont proposées pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres utilisés pour la surveillance individuelle et la surveillance de zone dans des champs de rayonnement de référence. Des recommandations sont données pour la position du point de référence et le fantôme à utiliser pour les dosimètres individuels.

La présente Norme internationale traite également de la détermination de la réponse en fonction de la qualité du rayonnement et de l'angle d'incidence du rayonnement.

Elle est destinée à fournir des conseils aux laboratoires d'étalonnage et aux fabricants.

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 (y compris les éventuels amendements) s'applique.

Guide ISO/CEI 98-3:2008, *Incertitude de mesure — Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*

ISO/CEI 17025:2005, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*, version corrigée par l'ISO/CEI 17025:2005/Cor 1:2006

3 Termes et définitions

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

NOTE Ces termes et définitions relatifs à l'étalonnage des dosimètres, et aux quantités et coefficients de conversion s'appliquent à l'ISO 4037, l'ISO 6980, l'ISO 8529 et l'ISO 12789. Des termes et définitions spécifiques se trouvent dans ces normes respectives.

3.1 Généralités

3.1.1

angle d'incidence du rayonnement

α

angle, dans le système de coordonnées du dosimètre, entre la direction de l'incidence du rayonnement et la direction de référence du dosimètre dans des champs unidirectionnels

3.1.2

dosimètre de zone

instrument de surveillance de zone

instrument destiné au mesurage (du débit) de l'équivalent de dose ambiant ou (du débit) de l'équivalent de dose directionnel

[SOURCE: VEI 394-22-08, modifié].

3.1.3

indication de bruit de fond

indication obtenue à partir d'un phénomène, d'un corps ou d'une substance semblable au phénomène, au corps ou à la substance en cours d'étude, mais dont la grandeur d'intérêt est supposée ne pas être présente ou ne contribue pas à l'indication

[SOURCE: Guide ISO/CEI 99:2007, 4.2]

3.1.4

étalonnage

opération qui, dans des conditions spécifiées, établit en une première étape une relation entre les valeurs conventionnelles d'une grandeur et les incertitudes de mesure associées fournies par des étalons de mesure et les indications 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

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

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: L'étalon de mesure peut être un étalon primaire, un étalon secondaire ou un étalon de travail.

Note 3 à l'article: Il est fréquent que seule la première étape de la définition ci-dessus soit considérée comme de l'étalonnage.

3.1.5

coefficient d'étalonnage

$N(U, \alpha)$

quotient de la valeur conventionnelle d'une grandeur à mesurer et de l'indication corrigée du dosimètre normalisé aux conditions de référence

Note 1 à l'article: Le coefficient d'étalonnage $N(U, \alpha)$ pour la qualité de rayonnement de référence U et pour l'angle d'incidence α est équivalent au facteur d'étalonnage multiplié par le coefficient de l'instrument (voir Annexe B). Il est donné par

$$N(U, \alpha) = \frac{H_0}{G_{\text{corr}}} = C_f(U, \alpha) \cdot c_i \quad (1)$$

où

H_0 est la valeur conventionnelle d'une grandeur;

G_{corr} est l'indication corrigée;

$C_f(U, \alpha)$ est le facteur d'étalonnage pour la qualité de rayonnement U et l'angle d'incidence α ; et

c_i est la constante de l'instrument.

Concernant la dimension du facteur d'étalonnage et du coefficient d'étalonnage, voir les notes en 3.1.7 et 3.1.17.

Note 2 à l'article: L'inverse du coefficient d'étalonnage est la réponse dans les conditions de référence. La valeur du facteur d'étalonnage peut varier selon l'expression quantitative de la grandeur à mesurer. Dans de tels cas, on dit que le dosimètre a une réponse non constante (ou une indication non linéaire).

Note 3 à l'article: Pour faire la distinction entre l'indication de l'étalon et le dosimètre, les indices «s» et «d» sont utilisés et les indications respectives sont nommées $N(U, \alpha)_s$ and $N(U, \alpha)_d$.

[SOURCE: rapport ICRU 76 modifié]

3.1.6

conditions d'étalonnage

conditions situées dans la gamme des conditions normales d'essai existant au cours de l'étalonnage

3.1.7

facteur d'étalonnage

$C_f(U, \alpha)$

facteur par lequel le produit de l'indication corrigée, G_{corr} , et de la constante de l'instrument associé du dosimètre, c_i , est multiplié afin d'obtenir la valeur conventionnelle d'une grandeur à mesurer dans les conditions de référence

Note à l'article: Le facteur d'étalonnage n'a pas de dimension.

[SOURCE: rapport ICRU 76 modifié]

3.1.8

valeur conventionnelle d'une grandeur

H_0

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

Note à l'article: La valeur conventionnelle d'une grandeur H_0 est la meilleure estimation de la grandeur à mesurer déterminée par un étalon primaire, un étalon secondaire, ou encore un étalon de travail traçable à un étalon primaire.

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

3.1.9

facteur de correction

k

valeur numérique par laquelle l'indication est multipliée afin de compenser l'écart des conditions de mesure par rapport aux conditions de référence ou un effet systématique (par exemple recombinaison ionique)

Note à l'article: Si la correction de l'effet d'une grandeur d'influence nécessite un facteur multiplicateur, la grandeur d'influence est de type F, voir la note 1 en 3.1.16.

3.1.10

facteur de correction de réponse non-constante

k_n

valeur numérique par laquelle l'indication est multipliée pour compenser la réponse non constante (ou l'indication non linéaire) du dosimètre, c'est-à-dire la variation du facteur d'étalonnage ou du coefficient d'étalonnage avec la variation de l'ordre de grandeur de la grandeur à mesurer

Note à l'article: Pour un dosimètre à réponse constante pour une grandeur donnée, k_n est égal à l'unité.

3.1.11

indication corrigée

G_{corr}

indication d'un dosimètre corrigée en fonction de toute différence des valeurs des grandeurs d'influence par rapport aux conditions de référence

Note 1 à l'article: L'indication corrigée, G_{corr} , peut être calculée avec le facteur de correction, k_n , de réponse non constante, les q facteurs de correction, k_f , pour les grandeurs d'influence de type F et les p termes de correction, G_w , pour les grandeurs d'influence de type S. Elle est donnée par

$$G_{\text{corr}} = k_n \cdot \left(G - \sum_{w=1}^p G_w \right) \cdot \prod_{f=1}^q k_f \quad (2)$$

L'équation ci-dessus est un modèle mathématique du mesurage nécessaire à toute détermination de l'incertitude conformément au Guide ISO/CEI 98-3 (GUM).

Note 2 à l'article: Pour faire la distinction entre l'indication de l'étalon et le dosimètre, les indices «s» et «d» sont utilisés et les indications respectives sont nommées $G_{s,\text{corr}}$ and $G_{d,\text{corr}}$.

3.1.12

terme de correction

G_w
valeur ajoutée à l'indication afin de compenser l'écart des conditions de mesure par rapport aux conditions de référence ou une erreur systématique (par exemple indication nulle)

Note à l'article: Si la correction de l'effet d'une grandeur d'influence nécessite un terme, la grandeur d'influence est de type S, voir la note 1 en 3.1.16.

3.1.13

tissu ICRU

matériau équivalent au tissu mou humain d'une masse volumique de $1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ et d'une composition massique de 76,2 % d'oxygène, 11,1 % de carbone, 10,1 % d'hydrogène et de 2,6 % d'azote

[SOURCE: rapport ICRU 33]

3.1.14

sphère ICRU

fantôme sphérique de 30 cm de diamètre en tissu ICRU

Note à l'article: Ce fantôme n'est utilisé que pour le calcul des coefficients de conversion pour les équivalents de dose directionnels ou ambiants, et non pour l'étalonnage de dosimètre.

[SOURCE: rapport ICRU 33]

3.1.15

indication

G
valeur fournie par un instrument de mesure ou un système de mesure

Note 1 à l'article: Un instrument de mesure ou un système de mesure peut comporter plusieurs éléments, par exemple la chambre d'ionisation et l'électromètre ou l'instrument complet dans un boîtier, mais toujours sans le fantôme (si celui-ci est utilisé). Il est toujours appelé dosimètre dans la présente Norme internationale.

Note 2 à l'article: Les unités de l'indication du dosimètre ne sont pas nécessairement les mêmes que celles du mesurande. Par exemple, pour les mesurages à l'aide de chambres d'ionisation, l'indication de l'instrument est, en général, la valeur du courant I ou de la charge Q . Il est nécessaire de documenter si l'indication est normalisée aux conditions de référence afin de rendre compte des grandeurs d'influence et si elle est corrigée en fonction du bruit de fond intrinsèque et d'autres influences. L'indication corrigée est appelée G_{corr} .

Note 3 à l'article: Pour faire la distinction entre l'indication de l'étalon et le dosimètre, les indices «s» et «d» sont utilisés et les indications respectives sont nommées G_s et G_d .

[SOURCE: Guide ISO/CEI 99:2007, 4.1]

3.1.16

grandeur d'influence

grandeur qui, lors d'un mesurage direct, n'a pas d'effet sur la grandeur effectivement mesurée, mais a un effet sur la relation entre l'indication et le résultat de mesure

Note 1 à l'article: La correction de l'effet de la grandeur d'influence peut nécessiter l'application d'un facteur de correction (grandeur d'influence de type F) et/ou un terme de correction (grandeur d'influence de type S) à l'indication du dosimètre, par exemple l'énergie pour le type F et la microphonie ou des perturbations électromagnétiques pour le type S, voir 3.1.9 et 3.1.12.

Note 2 à l'article: Le débit de dose est une grandeur d'influence lors du mesurage de la dose.

[SOURCE: Guide ISO/CEI 99:2007, 2.52]

3.1.17**constante de l'instrument** c_i

constante par laquelle l'indication du dosimètre G ou, en cas de corrections ou de normalisation, l'indication corrigée G_{corr} est multipliée afin de la convertir en la même unité que le mesurande

Note à l'article: Si l'indication de l'instrument est déjà exprimée dans la même unité que la constante de l'instrument, c_i , est inutile.

[SOURCE: rapport ICRU 76]

3.1.18**mesurande**

grandeur à mesurer

[SOURCE: Guide ISO/CEI 99:2007, 2.3]

3.1.19**valeur de la grandeur mesurée
valeur mesurée** M

valeur d'une grandeur représentant un résultat de mesure

Note à l'article: Voir 6.2.4.

[SOURCE: Guide ISO/CEI 99:2007, 2.10]

3.1.20**moniteur**

dispositif installé sur une installation d'irradiation permettant le monitoring de la fluence ou de la dose (et leurs débits) du champ d'irradiation

3.1.21**dosimètre individuel**

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

Note 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: VEI 394-22-08 modifié]

3.1.22**fantôme**

artefact construit afin de simuler les propriétés de diffusion du corps humain ou de parties du corps humain telles que les extrémités

Note à l'article: Un fantôme peut être utilisé pour la définition d'une grandeur et être dans un matériau artificiel, par exemple en tissu ICRU, ou il peut être utilisé pour l'étalonnage et être dans un matériau physiquement existant. Voir 6.6.2 pour plus de détails.

3.1.23**point de mesure**

point du champ de rayonnement auquel la valeur conventionnelle d'une grandeur est connue

[SOURCE: rapport ICRU 76]

3.1.24**étalon de mesure primaire
étalon primaire**

étalon de mesure établi à l'aide d'un mode opératoire de mesurage de référence primaire ou créé comme objet choisi par convention

EXEMPLE Des chambres à parois d'air comme étalon de mesure primaire du kerma dans l'air «dans l'air» du mesurande.

Note 1 à l'article: Un étalon primaire présente les plus hautes qualités métrologiques dans un domaine spécifié de métrologie.

Note 2 à l'article: La valeur de l'étalon primaire est équivalente à la meilleure estimation de la grandeur à mesurer, c'est-à-dire à la valeur conventionnelle d'une grandeur.

[SOURCE: Guide ISO/CEI 99:2007, 5.4]

**3.1.25
grandeur**

propriété d'un phénomène, d'un corps ou d'une substance, que l'on peut exprimer quantitativement sous forme d'un nombre et d'une référence

[SOURCE: Guide ISO/CEI 99:2007, 1.1]

Note à l'article: Les grandeurs considérées dans le domaine d'application de la présente Norme internationale sont les grandeurs opérationnelles pour la radioprotection (équivalent de dose ambiant, équivalent de dose directionnel, équivalent de dose individuel et les débits de dose respectifs) et les grandeurs de base telles que le kerma dans l'air «dans l'air», la fluence ou la dose absorbée par les tissus mous.

**3.1.26
valeur d'une grandeur**

ensemble d'un nombre et d'une référence constituant l'expression quantitative d'une grandeur

[SOURCE: Guide ISO/CEI 99:2007, 1.19]

Note à l'article: La valeur d'une grandeur est le produit d'un nombre et d'une unité de mesure (l'unité n'est généralement pas indiquée pour les grandeurs de dimension un). Exemple: 1,52 $\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$ comme le débit de dose dans un champ de rayonnement donné.

**3.1.27
détecteur de rayonnement**

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

[SOURCE: VEI 394-24-01]

**3.1.28
qualité d'un rayonnement**

U
caractéristique d'un rayonnement ionisant définie par la répartition du spectre du rayonnement compte tenu de l'énergie

Note à l'article: La caractéristique est exprimée par des paramètres donnés conjointement avec leurs valeurs dans l'ISO 4037, l'ISO 6980, l'ISO 8529 et l'ISO 12789. L'énergie équivalente, la couche de demi-atténuation, la tension du tube ou la filtration sont des exemples de ces paramètres.

[SOURCE: VEI 881-02-22 modifié]

**3.1.29
direction de référence**

direction, dans le système des coordonnées du dosimètre, par rapport à laquelle l'angle de la direction d'incidence du rayonnement est repéré dans des champs de référence

Note 1 à l'article: À l'angle d'incidence de 0°, la direction de référence du dosimètre est parallèle à la direction d'incidence du rayonnement. À l'angle d'incidence de 180°, la direction de référence du dosimètre est antiparallèle à la direction d'incidence du rayonnement.

Note 2 à l'article: La direction de référence, dans le système de coordonnées du dosimètre, est dirigée vers le dosimètre (voir Figure 1). Pour les éléments à irradier constitués d'un dosimètre individuel et d'un fantôme cylindrique tel qu'un fantôme rondin ou colonne, la direction de référence est dirigée vers le fantôme et est perpendiculaire à la ligne médiane du fantôme.