
**Dosimétrie de l'exposition au
rayonnement cosmique dans l'aviation
civile —**

**Partie 2:
Caractérisation de la réponse des
instruments**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Dosimetry for exposures to cosmic radiation in civilian aircraft —
Part 2: Characterization of instrument response*

ISO 20785-2:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b5c4c021-b2ca-4d23-bf4b-16f06487f041/iso-20785-2-2011>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 20785-2:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b5c4c021-b2ca-4d23-bf4b-16f06487f041/iso-20785-2-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
3.1 Termes généraux.....	2
3.2 Termes apparentés aux grandeurs et aux unités.....	7
3.3 Termes apparentés au champ de rayonnement atmosphérique.....	11
4 Considérations générales	13
4.1 Champ de rayonnement cosmique dans l'atmosphère.....	13
4.2 Aspects généraux à considérer pour la dosimétrie du champ de rayonnement cosmique à bord d'un avion et exigences relatives à la caractérisation de la réponse des instruments.....	14
4.3 Considérations générales concernant les mesurages aux altitudes de vol des avions.....	15
5 Champs et modes opératoires d'étalonnage	17
5.1 Considérations générales.....	17
5.2 Caractérisation d'un instrument.....	19
5.2.1 Détermination des caractéristiques dosimétriques d'un instrument.....	19
5.2.2 Champs de rayonnement de référence.....	21
5.2.3 Rayonnement diffusé.....	22
5.2.4 Effet des autres types de rayonnement.....	22
5.2.5 Exigences relatives à la caractérisation dans des conditions différentes des conditions de référence.....	22
5.2.6 Utilisation de simulations numériques.....	23
5.3 Logiciels associés aux instruments.....	23
5.3.1 Modes opératoires de développement des logiciels.....	23
5.3.2 Essais logiciels.....	24
5.3.3 Analyse des données dans des feuilles de calcul.....	24
6 Incertitudes	24
7 Remarques concernant les essais de performances	24
Annexe A (informative) Distributions en énergie représentatives de la fluence de particules pour le rayonnement cosmique à des altitudes de vol d'avion dans les conditions de période d'activité solaire minimale et maximale et pour la coupure de rigidité géomagnétique verticale minimale et maximale	25
Annexe B (informative) Champs de rayonnement recommandés pour les étalonnages	29
Annexe C (informative) Mesurages comparatifs	33
Annexe D (informative) Installations d'irradiation de particules chargées	35
Bibliographie	36

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/IEC, 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.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 85, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires, et radioprotection*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

L'ISO 20785 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Dosimétrie pour l'exposition au rayonnement cosmique à bord d'un avion civil*:

— *Partie 1: Fondement théorique des mesurages*

— *Partie 2: Caractérisation de la réponse des instruments*

Une Partie 3 traitant des mesurages à bord d'avions est en cours de préparation.

Introduction

Le personnel navigant est exposé à des niveaux élevés de rayonnement cosmique d'origine galactique et solaire, ainsi qu'au rayonnement secondaire produit dans l'atmosphère, dans la structure de l'avion et son contenu. Suivant les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique dans la Publication 60[1], confirmées par la Publication 103[2], l'Union européenne (UE) a établi la révision d'une Directive relative aux normes de sécurité de base[3], classant parmi les expositions professionnelles le cas de l'exposition aux sources naturelles de rayonnements ionisants, y compris le rayonnement cosmique. Cette Directive exige de prendre en compte l'exposition du personnel navigant susceptible de recevoir plus de 1 mSv par an. Elle identifie ensuite les quatre mesures de protection suivantes: (i) évaluation de l'exposition du personnel concerné; (ii) prise en compte de l'exposition évaluée lors de l'organisation des programmes de travail, en vue de réduire les doses du personnel navigant fortement exposé; (iii) information aux travailleurs concernés sur les risques pour la santé que leur travail implique; et (iv) application des mêmes règles de protection spécifiques en cas de grossesse pour le personnel navigant féminin, eu égard à «l'enfant à naître», que pour tout autre travailleur exposé de sexe féminin. La Directive du Conseil de l'UE a déjà été intégrée aux lois et réglementations des États membres de l'UE ainsi que dans les normes et les modes opératoires de sécurité de l'aviation, des autorités communes de l'aviation (Joint Aviation Authorities) et de l'Agence européenne pour la sécurité aérienne (European Air Safety Agency). D'autres pays tels que le Canada et le Japon ont émis des règles ou des recommandations à l'attention de leurs compagnies aériennes pour gérer la question de l'exposition du personnel navigant.

Les grandeurs de protection concernées, dans un cadre réglementaire et législatif, sont la dose équivalente (au fœtus) et la dose efficace. L'exposition de l'organisme au rayonnement cosmique est globalement uniforme et l'abdomen maternel ne fournit aucune protection particulière au fœtus. Ainsi, la dose équivalente au fœtus peut être considérée comme égale à la dose efficace reçue par la mère. Les doses liées à l'exposition à bord des avions sont généralement prévisibles, et des événements comparables à des expositions non prévues à d'autres postes de travail sous rayonnement ne peuvent pas habituellement se produire (à l'exception rare des éruptions solaires extrêmement intenses produisant des particules solaires très énergétiques). Le recours à des dosimètres individuels pour un usage de routine n'est pas considéré comme nécessaire. L'approche préférée pour l'évaluation des doses reçues par le personnel navigant, si nécessaire, consiste à calculer directement la dose efficace par unité de temps, en fonction des coordonnées géographiques, de l'altitude et de la phase du cycle solaire, et à combiner ces valeurs avec les informations concernant le vol et le tableau de service du personnel, afin d'obtenir des estimations des doses efficaces pour les individus. Cette approche est recommandée par la directive de la Commission européenne et la CIPR dans la Publication 75[4].

Le rôle des calculs dans ce mode opératoire est unique par rapport aux méthodes d'évaluation habituellement utilisées en radioprotection et il est largement admis qu'il convient de valider les doses calculées par mesurage[5]. La dose efficace n'est pas directement mesurable. La grandeur opérationnelle utilisée est l'équivalent de dose ambiant, $H^*(10)$. Afin de valider les doses évaluées en termes de dose efficace, il est possible de calculer les débits d'équivalent de dose ambiant ou les doses pendant le vol, en termes d'équivalent de dose ambiant, ainsi que les valeurs de cette grandeur déterminées par des mesurages traçables à des étalons nationaux. La validation des calculs de l'équivalent de dose ambiant par une méthode de calcul particulière peut être considérée comme la validation du calcul de la dose efficace par le même code de calcul, mais cette étape du processus d'évaluation peut nécessiter d'être confirmée. La variante consiste à établir, *a priori*, que l'équivalent de dose ambiant constitue un bon estimateur de la dose efficace et de la dose équivalente destinée au fœtus pour les champs de rayonnements considérés, de la même façon que l'utilisation de l'équivalent de dose individuel est justifiée pour l'estimation de la dose efficace des travailleurs sous rayonnement.

Le champ de rayonnement auquel est soumis un avion aux altitudes de vol est complexe, avec la présence de nombreux types de rayonnements ionisants dont les énergies peuvent atteindre plusieurs GeV. Il est difficile de déterminer l'équivalent de dose ambiant pour un champ de rayonnement si complexe. Dans de nombreux cas, les méthodes employées pour déterminer l'équivalent de dose ambiant à bord d'un avion sont semblables à celles utilisées auprès d'accélérateurs haute énergie dans les laboratoires de recherche. Des méthodes dosimétriques et des méthodes d'étalonnage des dispositifs dosimétriques peuvent par conséquent être recommandées, ainsi que les techniques permettant de conserver la

ISO 20785-2:2011(F)

traçabilité des mesurages dosimétriques à des étalons nationaux. Les mesurages dosimétriques effectués pour évaluer l'équivalent de dose ambiant doivent être réalisés à l'aide de méthodes précises et fiables qui assurent la qualité des relevés fournis aux travailleurs et aux autorités de réglementation. La présente partie de l'ISO 20785 a pour objectif de spécifier les modes opératoires permettant de déterminer les réponses des instruments dans différents champs de rayonnement de référence, lesquelles réponses serviront de base pour la caractérisation correcte des instruments utilisés pour déterminer l'équivalent de dose ambiant à bord d'un avion aux altitudes de vol.

Les exigences relatives à la détermination et à l'enregistrement de l'exposition au rayonnement cosmique du personnel navigant font partie intégrante de la législation nationale des États membres de l'UE et d'autres pays. Il est souhaitable d'harmoniser les méthodes permettant de déterminer l'équivalent de dose ambiant et d'étalonner les instruments utilisés afin de garantir la compatibilité des mesurages effectués avec de tels instruments.

La présente partie de l'ISO 20785 est destinée à être utilisée par les laboratoires d'étalonnages primaire et secondaire dans le domaine des rayonnements ionisants, par le personnel des services de radioprotection employé par les organismes publics et par les entreprises industrielles, intéressées par la détermination de l'équivalent de dose ambiant du personnel navigant.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 20785-2:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b5c4c021-b2ca-4d23-bf4b-16f06487f041/iso-20785-2-2011>

Dosimétrie de l'exposition au rayonnement cosmique dans l'aviation civile —

Partie 2: Caractérisation de la réponse des instruments

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 20785 spécifie les méthodes et les modes opératoires permettant de caractériser les réponses des dispositifs utilisés pour déterminer l'équivalent de dose ambiant en vue de l'évaluation de l'exposition au rayonnement cosmique à bord d'un avion civil. Les méthodes et les modes opératoires doivent être considérés comme des exigences minimales.

2 Références normatives

Les documents ci-après sont des références normatives indispensables à 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).

Guide ISO/IEC 98-1, *Incertitude de mesure — Partie 1: Introduction à l'expression de l'incertitude de mesure*

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

ISO 4037-1, *Rayonnement 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 6980-1, *Énergie nucléaire — Rayonnements bêta de référence — Partie 1: Méthodes de production*

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

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

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

ISO 20785-1, *Dosimétrie pour l'exposition au rayonnement cosmique à bord d'un avion civil — Partie 1: Fondement théorique des mesurages*

ISO 29661, *Champs de rayonnement de référence pour la radioprotection — Définitions et concepts fondamentaux*

3 Termes et définitions

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

3.1 Termes généraux

3.1.1

angle d'incidence du rayonnement

α

angle entre la direction de l'incidence du rayonnement et la direction de référence de l'instrument

3.1.2

étalonnage

opération qui, dans des conditions spécifiées, établit une relation entre la grandeur conventionnelle, H_0 , et l'indication, G

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 est important 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.

3.1.3

coefficient d'étalonnage

N_{coeff}

quotient de la valeur conventionnelle d'une grandeur à mesurer et de l'indication corrigée de l'instrument

Note 1 à l'article: Le coefficient d'étalonnage est équivalent au facteur d'étalonnage multiplié par la constante de l'instrument.

Note 2 à l'article: L'inverse du coefficient d'étalonnage, N_{coeff} , est la réponse.

Note 3 à l'article: Pour l'étalonnage de quelques instruments, par exemple les chambres d'ionisation, la constante de l'instrument et le facteur d'étalonnage ne sont pas identifiés séparément, mais sont appliqués ensemble en tant que coefficient d'étalonnage.

Note 4 à l'article: Il est nécessaire, pour éviter toute confusion, d'indiquer la grandeur à mesurer, par exemple le coefficient d'étalonnage en ce qui concerne la fluence, N_{ϕ} , le coefficient d'étalonnage en ce qui concerne le kerma, N_K , le coefficient d'étalonnage en ce qui concerne la dose absorbée, N_D .

3.1.4

conditions d'étalonnage

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

3.1.5

facteur d'étalonnage

N_{fact}

facteur par lequel le produit de l'indication corrigée et de la constante associée de l'instrument est multiplié afin d'obtenir la valeur conventionnelle d'une grandeur à mesurer dans les conditions de référence

Note 1 à l'article: Le facteur d'étalonnage n'a pas de dimension.

Note 2 à l'article: L'indication corrigée est l'indication de l'instrument corrigée en fonction de l'effet des grandeurs d'influence, le cas échéant.

Note 3 à l'article: La valeur du facteur d'étalonnage peut varier selon l'expression quantitative de la grandeur à mesurer. Dans de tels cas, on dit que l'ensemble de détecteur a une réponse non constante.

3.1.6**valeur de la grandeur mesurée**
valeur mesurée*M*

valeur d'une grandeur représentant un résultat de mesure

Note 1 à l'article: Pour un mesurage impliquant des indications répétées, chacune peut être utilisée pour fournir une valeur mesurée correspondante. Cet ensemble de valeurs mesurées peut ensuite être utilisé pour calculer une valeur mesurée résultante, telle qu'une valeur moyenne ou une valeur médiane, en général avec une incertitude de mesure associée qui décroît.

Note 2 à l'article: Lorsque l'étendue des valeurs vraies considérées comme représentant le mesurande est petite par rapport à l'incertitude de mesure, on peut considérer une valeur mesurée comme une estimation d'une valeur vraie par essence unique, souvent sous la forme d'une moyenne ou d'une médiane de valeurs mesurées individuelles obtenues par des mesurages répétés.

Note 3 à l'article: Lorsque l'étendue des valeurs vraies considérées comme représentant le mesurande n'est pas petite par rapport à l'incertitude de mesure, une valeur mesurée est souvent une estimation d'une moyenne ou d'une médiane de l'ensemble des valeurs vraies.

Note 4 à l'article: Dans le Guide ISO/IEC 98-3:2008, les termes «résultat de mesure» et «estimation de la valeur du mesurande», ou simplement «estimation du mesurande», sont utilisés au sens de «valeur mesurée».

3.1.7**valeur conventionnelle**
valeur conventionnelle d'une grandeur*H₀*

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

Note 1 à l'article: Le terme «valeur conventionnellement vraie» est quelquefois utilisé pour ce concept, mais son utilisation est déconseillée.

Note 2 à l'article: Une valeur conventionnelle est quelquefois une estimation d'une valeur vraie.

Note 3 à l'article: Une valeur conventionnelle est généralement considérée comme associée à une incertitude de mesure convenablement petite, qui peut être nulle.

Note 4 à l'article: Dans l'ISO 20785, la valeur conventionnelle est la meilleure estimation de la valeur de la grandeur à mesurer, déterminée par un étalon primaire ou par un étalon secondaire traçable à un étalon primaire.

3.1.8**facteur de correction***k*

facteur appliqué à une indication en vue de corriger l'écart existant entre les conditions de mesure et les conditions de référence

Note 1 à l'article: Si la correction de l'effet de l'écart d'une grandeur d'influence exige un facteur, la grandeur d'influence est de type F.

3.1.9**terme de correction***G_S*

terme appliqué à une indication en vue de corriger l'indication nulle ou l'écart existant entre les conditions de mesure et les conditions de référence

Note 1 à l'article: Si la correction de l'effet de l'écart d'une grandeur d'influence exige un terme, la grandeur d'influence est de type S.

3.1.10

indication

G

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

Note 1 à l'article: Une indication peut être présentée sous forme visuelle ou acoustique, ou peut être transférée à un autre dispositif. Elle est souvent donnée par la position d'un pointeur sur un affichage pour les sorties analogiques, par un nombre affiché ou imprimé pour les sorties numériques, par une configuration codée pour les sorties codées, ou par la valeur assignée pour les mesures matérialisées.

Note 2 à l'article: Une indication et la valeur de la quantité mesurée correspondante ne sont pas nécessairement des valeurs de grandeurs de même nature.

3.1.11

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: Un mesurage indirect implique une combinaison de mesurages directs, sur chacun desquels des grandeurs d'influence peuvent avoir un effet.

Note 2 à l'article: Dans le Guide ISO/IEC 98-3:2008, le concept «grandeur d'influence» est défini comme dans le Guide ISO/IEC 99:2007, de façon à comprendre non seulement les grandeurs qui ont un effet sur le système de mesure, comme dans la définition ci-dessus, mais aussi celles qui ont un effet sur les grandeurs effectivement mesurées. En outre, dans le Guide ISO/IEC 98-3, ce concept n'est pas limité aux mesurages directs.

Note 3 à l'article: La correction de l'effet de la grandeur d'influence peut exiger un facteur de correction (pour une grandeur d'influence de type F) et/ou un terme de correction (pour une grandeur d'influence de type S) à appliquer à l'indication de l'ensemble de détecteur, par exemple dans le cas de perturbations microphoniques ou électromagnétiques.

EXEMPLE L'indication donnée par une chambre d'ionisation non scellée est influencée par la température et la pression de l'atmosphère environnante. Bien qu'elles soient requises pour déterminer la valeur de la dose, le mesurage de ces deux grandeurs n'est pas l'objectif principal.

3.1.12

constante de l'instrument

c_i

valeur par laquelle l'indication de l'instrument, G (ou, en cas de corrections ou de normalisation, G_{corr}) est multipliée pour obtenir la valeur du mesurande ou d'une grandeur à utiliser pour calculer la valeur du mesurande

Note 1 à l'article: Si l'indication de l'instrument est déjà exprimée dans les mêmes unités que le mesurande, comme c'est le cas des dosimètres de zone, par exemple, la constante de l'instrument, c_i , n'a pas de dimension. Dans de tels cas, le facteur d'étalonnage et le coefficient d'étalonnage peuvent être identiques. Sinon, si l'indication de l'instrument doit être convertie dans les mêmes unités que le mesurande, la constante de l'instrument a une dimension.

3.1.13

mesurande

grandeur que l'on veut mesurer

3.1.14

point de mesure

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

Note 1 à l'article: Le point de référence d'un ensemble de détecteur est placé au point de mesure à des fins d'étalonnage ou pour la détermination de la réponse.

3.1.15**étalon primaire**

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

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

3.1.16**valeur d'une grandeur**

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

Note 1 à l'article: La valeur d'une grandeur est le produit soit d'un nombre et d'une unité de mesure (l'unité «un» n'est généralement pas indiquée pour les grandeurs de dimension «un»), soit d'un nombre et d'une référence à un mode opératoire de mesure.

3.1.17**conditions de référence**

conditions d'utilisation prescrites pour contrôler les performances d'un ensemble de détecteur ou pour comparer les résultats des mesurages

Note 1 à l'article: Les conditions de référence représentent les valeurs de l'ensemble de grandeurs d'influence pour lesquelles le résultat d'étalonnage est valide sans aucune correction.

Note 2 à l'article: La valeur du mesurande peut être choisie librement en accord avec les propriétés de l'ensemble de détecteur à étalonner. La grandeur à mesurer n'est pas une grandeur d'influence mais peut influencer sur le résultat d'étalonnage et la réponse (voir aussi NOTE E).

3.1.18**direction de référence**

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

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

3.1.19**orientation de référence**

orientation de l'ensemble de détecteur selon laquelle la direction du rayonnement incident coïncide avec la direction de référence de l'ensemble de détecteur

3.1.20**point de référence**

point de l'instrument qui est placé au point de mesure à des fins d'étalonnage et d'essai

Note 1 à l'article: La distance de mesure est donnée par la distance entre la source de rayonnement et le point de référence de l'ensemble de détecteur.

3.1.21**réponse**

R

quotient de l'indication, G , ou de l'indication corrigée, G_{corr} , et de la valeur conventionnelle d'une grandeur à mesurer

Note 1 à l'article: Pour éviter toute confusion, il est nécessaire de spécifier lequel des quotients indiqués dans la définition de la réponse (celui associé à l'indication, G , ou à l'indication corrigée, G_{corr}) a été utilisé. De plus, il est nécessaire, pour éviter toute confusion, d'indiquer la grandeur à mesurer, par exemple la réponse en ce qui concerne la fluence, R_{ϕ} , la réponse en ce qui concerne le kerma, R_K ou la réponse en ce qui concerne la dose absorbée, R_D .

Note 2 à l'article: La réciproque de la réponse dans les conditions spécifiées est égale au coefficient d'étalonnage, N_{coeff} .

Note 3 à l'article: La valeur de la réponse peut varier selon l'expression quantitative de la grandeur à mesurer. Dans de tels cas, on dit que la réponse de l'ensemble de détecteur est non constante.

Note 4 à l'article: La réponse varie habituellement avec la distribution en énergie et la distribution directionnelle du rayonnement incident. Par conséquent, il est utile de considérer la réponse sous forme d'une fonction $R(E, \Omega)$, de l'énergie de rayonnement, E , et de la direction, Ω , du rayonnement monodirectionnel incident. $R(E)$ décrit la «dépendance énergétique» et $R(\Omega)$ décrit la «dépendance angulaire» de la réponse. Pour cette dernière, Ω peut être exprimée par l'angle, α , entre la direction de référence de l'ensemble de détecteur et la direction d'un champ monodirectionnel externe.

3.1.22

étalon secondaire

étalon établi par l'intermédiaire d'un étalonnage par rapport à un étalon primaire d'une grandeur de même nature

Note 1 à l'article: L'étalonnage peut être effectué directement entre un étalon primaire et un étalon secondaire, ou il peut impliquer un système de mesure intermédiaire étalonné par l'étalon primaire suivi de l'assignation d'un résultat de mesure à l'étalon secondaire.

Note 2 à l'article: Un étalon secondaire peut se présenter sous différentes formes, par exemple un dispositif de mesure ou une source composée de radionucléides.

Note 3 à l'article: L'étalon secondaire peut être utilisé pour étalonner un ensemble de détecteur et/ou pour déterminer sa réponse. L'étalonnage de l'étalon secondaire doit être valide pour les conditions d'irradiation utilisées, par exemple les conditions d'énergie, de dose et/ou de débit de dose, et les conditions environnementales. La stabilité et la reproductibilité de l'étalon secondaire doivent être contrôlées périodiquement.

Note 4 à l'article: La valeur de l'étalon secondaire est équivalente à la meilleure estimation de la grandeur à mesurer, c'est-à-dire à la valeur conventionnelle d'une grandeur.

3.1.23

conditions normales d'essai

conditions représentées par la gamme des valeurs correspondant aux grandeurs d'influence dans lesquelles un étalonnage ou une détermination de la réponse sont mis en œuvre

Note 1 à l'article: Idéalement, les étalonnages sont effectués dans les conditions de référence. Du fait que cela n'est pas toujours réalisable (par exemple, pour la pression de l'air ambiant) ou pratique (par exemple, pour la température ambiante), un (faible) intervalle autour des valeurs de référence peut être acceptable. Si une réponse ou un facteur d'étalonnage déterminé en conditions normales s'écarte de manière significative de la valeur qui serait obtenue dans les conditions de référence, une correction est normalement appliquée.

3.1.24

valeur vraie

valeur vraie d'une grandeur

valeur d'une grandeur compatible avec la définition de la grandeur

Note 1 à l'article: Dans l'approche «erreur» de description d'un mesurage, la valeur vraie est considérée comme unique et, en pratique, impossible à connaître. L'approche «incertitude» consiste à reconnaître que, par suite de la quantité intrinsèquement incomplète de détails dans la définition d'une grandeur, il n'y a pas une seule valeur vraie mais plutôt un ensemble de valeurs vraies compatibles avec la définition. Toutefois, cet ensemble de valeurs est, en principe et en pratique, impossible à connaître. D'autres approches évitent complètement le concept de valeur vraie et évaluent la validité des résultats de mesure à l'aide du concept de compatibilité de mesure.

Note 2 à l'article: Dans le cas particulier des constantes fondamentales, on considère la grandeur comme ayant une seule valeur vraie.

Note 3 à l'article: Lorsque l'incertitude définitionnelle associée au mesurande est considérée comme négligeable par rapport aux autres composantes de l'incertitude de mesure, on peut considérer que le mesurande a une valeur vraie par essence unique. Il s'agit de l'approche adoptée dans le Guide ISO/IEC 98-3 et les documents associés, où le mot «vraie» est considéré comme redondant.

3.2 Termes apparentés aux grandeurs et aux unités

La plupart des définitions de ce paragraphe ont été adaptées de l'ISO 80000-10:2009^[Z1] et des Rapports ICRU 36^[6] et 51^[7].

3.2.1

fluence de particules

fluence

Φ

en un point donné de l'espace, quotient du nombre moyen, dN , de particules incidentes sur un petit domaine sphérique, par l'aire de la section, da , de ce domaine

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

Note 1 à l'article: L'unité de base de la fluence de particules est le m^{-2} ; le cm^{-2} constitue une unité d'usage courant.

Note 2 à l'article: La distribution en énergie de la fluence de particules, Φ_E , est le quotient $d\Phi$ par dE , où $d\Phi$ est la fluence des particules dont l'énergie est comprise entre E et $E + dE$. Il existe une définition analogue pour la distribution directionnelle, Φ_Ω , de la fluence de particules.

3.2.2

débit de fluence de particules

débit de fluence

$\dot{\Phi}$

$$\dot{\Phi} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{d^2N}{da \cdot dt}$$

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

où $d\Phi$ est l'incrément moyen de la fluence de particules, dN/da , au cours d'un intervalle de temps infinitésimal de durée dt .

Note 1 à l'article: L'unité de base du débit de fluence de particules est le $m^{-2} \cdot s^{-1}$; le $cm^{-2} \cdot s^{-1}$ constitue une unité d'usage courant.

3.2.3

énergie impartie

ε

pour un rayonnement ionisant dans la matière dans un domaine tridimensionnel donné:

$$\varepsilon = \sum \varepsilon_i$$

où, ε_i , est l'énergie transmise dans une seule interaction, i , et est donnée par $\varepsilon_i = \varepsilon_{in} - \varepsilon_{out} + Q$, où ε_{in} est l'énergie de la particule ionisante incidente, à l'exclusion de l'énergie au repos, ε_{out} est la somme des énergies de toutes les particules ionisantes sortantes après interaction, à l'exclusion de l'énergie de repos, et Q est la variation des énergies au repos du noyau et de toutes les particules impliquées dans l'interaction

Note 1 à l'article: L'énergie impartie est une grandeur stochastique.

Note 2 à l'article: L'unité de l'énergie impartie est le joule (J).

3.2.4

énergie impartie moyenne

$\bar{\varepsilon}$

pour la matière dans un domaine donné:

$$\bar{\varepsilon} = R_{in} - R_{out} + \Sigma Q$$