NORME INTERNATIONALE

ISO 20785-4

Première édition
2019-05

Dosimétrie pour l'exposition au rayonnement cosmique à bord d'un avion civil —

Partie 4: Validation des codes

Dosimetry for exposures to cosmic radiation in civilian aircraft — Part 4: Validation of codes

Numéro de référence
ISO 20785-4:2019(F)

© ISO 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 ..... **iv**
Introduction ..... **v**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **1**
3.1 Grandeurs et unités 2
3.2 Champ de rayonnement atmosphérique 4
3.3 Termes logiciels 6
4 Considérations générales **6**
5 Fonctionnalité **6**
5.1 Généralités 6
5.2 Données mesurées 6
5.3 Données de référence de l'ICRU 6
5.4 Validation du code à l'aide de mesurages ou de données de référence 7
5.5 Facteurs à considérer pour l'évaluation des doses en routine 7
Bibliographie **9**

© ISO 2019 – Tous droits réservés

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 www.iso.org/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*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 20785 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.

© ISO 2019 – Tous droits réservés

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 (CIPR) dans la Publication 60,[1] l'Union européenne (UE) a établi une Directive relative aux normes de sécurité de base,[2] classant parmi les expositions professionnelles du personnel navigant le cas de l'exposition aux sources naturelles de rayonnements ionisants, y compris le rayonnement cosmique. Des recommandations internationales ont également été fournies dans la série de normes de sécurité de l'IAEA.[3] Cette action a été confirmée par les Publications 103[4] et 132[5] de la CIPR, et de la Directive de l'UE relative aux normes de sécurité de base[6] a fait l'objet d'une révision. 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 le plus 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 doit être 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 en 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 le débit de dose efficace, 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 Publication 75[7] et la Publication 132[5] de la CIPR, et le Rapport 84[8] de l'ICRU.

L'utilisation de calculs dans cette approche est unique par rapport aux méthodes d'évaluation habituellement utilisées en routine en radioprotection et il est largement admis qu'il convient de valider les doses calculées par mesurage. La dose efficace n'est pas directement mesurable. La grandeur opérationnelle utilisée est l'équivalent de dose ambiant, $H^*(10)$. En fait, comme l'indique en particulier le Rapport 84 de l'ICRU, l'équivalent de dose ambiant est considéré comme un estimateur conservatif de la dose efficace si l'irradiation peut être supposée isotrope. L'équivalent de dose ambiant constitue un bon estimateur de la dose efficace et de la dose équivalente au fœtus pour les champs de rayonnement 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. 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, et de comparer les résultats à 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

© ISO 2019 – Tous droits réservés

par le même code. 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 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.

La dose pour une route donnée constitue une bonne estimation de l'équivalent de dose ambiant pour la route réelle enregistrée pour le personnel navigant. Cependant, la route réelle suivie pour ce vol spécifique peut varier en raison des conditions météorologiques, de la programmation des vols, etc.

Il convient de noter que le présent document porte uniquement sur le rayonnement cosmique galactique (GCR). Découvert par Victor Hess il y a plus de 100 ans, le GCR est une source de rayonnements ionisants permanente et bien comprise, tant sur Terre qu'en vol. Le GCR peut être modélisé avec une précision et une exactitude raisonnables. Il convient de reconnaître qu'il existe d'autres sources de rayonnement intermittentes. Comme il est actuellement impossible de modéliser ces sources avant leur apparition, elles ne seront pas traitées dans le présent document. Ces sources comprennent les événements à protons solaires (souvent appelés événements à particules solaires), les événements à neutrons solaires, les événements solaires à rayonnement gamma, les tempêtes magnétiques solaires qui altèrent les blindages magnétiques et les flashs gamma terrestres qui sont associés à certains éclairs. Des expositions peuvent également résulter de l'expédition de substances radioactives ainsi que de protocoles médicaux requis préalablement à l'embauche du personnel navigant. Ces sources intermittentes peuvent engendrer des expositions à des rayonnements qui dépassent les limites fixées à la fois pour le personnel navigant et les passagers.

Afin de traiter correctement l'exposition aux rayonnements totale des travailleurs et des passagers, il est nécessaire d'étudier l'exposition à des sources de rayonnement intermittentes après l'occurrence d'un événement, soit par surveillance du rayonnement soit par modélisation.

 © ISO 2019 – Tous droits réservés

Dosimétrie pour l'exposition au rayonnement cosmique à bord d'un avion civil —

Partie 4:
Validation des codes

1 Domaine d'application

Le présent document est destiné à la validation des codes utilisés pour calculer les doses reçues par les individus à bord des avions. Il fournit aux autorités de radioprotection et aux développeurs de codes, des recommandations concernant les exigences fonctionnelles de base auxquelles le code doit se conformer.

Suivant l'approbation formelle par une autorité de radioprotection, d'autres exigences concernant les essais logiciels peuvent s'appliquer.

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

ISO 20785-2, *Dosimétrie pour l'exposition au rayonnement cosmique à bord d'un avion civil — Partie 2: Caractérisation de la réponse des instruments*

ISO 20785-3, *Dosimétrie pour les expositions au rayonnement cosmique à bord d'un avion civil — Partie 3: Mesurages à bord d'avions*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 20785-1, l'ISO 20785-2, l'ISO 20785-3 ainsi que les 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 http://www.electropedia.org/

© ISO 2019 – Tous droits réservés

3.1 Grandeurs et unités

3.1.1
fluence de particules
fluence
Φ
quotient de dN sur da, où dN est le nombre moyen de particules incidentes sur une sphère d'aire de section da, soit:

$$\Phi = \frac{\mathrm{d}N}{\mathrm{d}a}$$

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, dΦ par dE, où dΦ 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. La représentation complète de la fluence de particules différentielle double peut s'écrire (avec les arguments) $\Phi_{E,\Omega}$ (E,Ω), où les indices caractérisent les variables (grandeurs) de différenciation et où les symboles entre parenthèses décrivent les valeurs des variables. Les valeurs entre parenthèses sont requises pour des valeurs de fonction spéciales, par exemple la distribution en énergie de la fluence de particules à l'énergie $E = E_0$ s'écrit sous la forme $\Phi_E(E_0)$. En l'absence d'indication de toute valeur spéciale, les parenthèses ne sont pas nécessaires.

3.1.2
débit de fluence de particules
débit de fluence
$\dot{\Phi}$
quotient de l'incrément de la fluence de particules dΦ sur un intervalle de temps dt, par cet intervalle

$$\dot{\Phi} = \frac{\mathrm{d}\Phi}{\mathrm{d}t} = \frac{\mathrm{d}^2 N}{\mathrm{d}a \cdot \mathrm{d}t}$$

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

3.1.3
dose absorbée
D
quotient de $\mathrm{d}\bar{\varepsilon}$ sur dm, où $\mathrm{d}\bar{\varepsilon}$ est l'énergie moyenne transmise par le rayonnement ionisant à un élément de matière de masse dm, soit:

$$D = \frac{\mathrm{d}\bar{\varepsilon}}{\mathrm{d}m}$$

Note 1 à l'article: L'unité de la dose absorbée est le joule par kilogramme ($J\ kg^{-1}$) et son équivalent est le gray (Gy).

3.1.4
facteur de qualité
Q
facteur utilisé dans le calcul et le mesurage de l'équivalent de dose pour pondérer la dose absorbée, afin de tenir compte des différentes efficacités biologiques des rayonnements, aux fins de la radioprotection

Note 1 à l'article: Le facteur de qualité est une grandeur sans dimension. Voir aussi 3.1.7.

© ISO 2019 – Tous droits réservés

3.1.5
équivalent de dose
H
produit de la dose absorbée *D* au point considéré dans le tissu et du facteur de qualité *Q* en ce point

$$H = DQ$$

Note 1 à l'article: L'unité de l'équivalent de dose est le joule par kilogramme (J kg^{-1}), et son équivalent est le sievert (Sv).

3.1.6
équivalent de dose ambiant
$H^*(10)$
équivalent de dose en un point d'un champ de rayonnement qui serait produit par le champ correspondant expansé et aligné, dans la sphère ICRU, à une profondeur de 10 mm sur le rayon faisant face à la direction du champ unidirectionnel

Note 1 à l'article: L'unité de l'équivalent de dose ambiant est le joule par kilogramme (J kg^{-1}), et son équivalent est le sievert (Sv).

3.1.7
dose efficace
E
somme des doses équivalentes pondérées pour tous les tissus et organes spécifiés du corps, calculée d'après l'expression:

$$E = \sum_{T} w_T H_T = \sum_{T} w_T \sum_{R} w_R D_{T,R}$$

où H_T ou $w_R D_{T,R}$ est la dose équivalente pour un tissu ou un organe, T, et w_T est le facteur de pondération tissulaire

Note 1 à l'article: L'unité de la dose efficace est le joule par kilogramme (J kg^{-1}), et son équivalent est le sievert (Sv).

3.1.8
équivalent de dose
H_T
dose dans un tissu ou organe T, déterminée d'après:

$$H_T = \sum_{R} w_R D_{T,R}$$

où $D_{T,R}$ est la dose moyenne absorbée à partir du rayonnement R dans un tissu ou organe T, et w_R est le facteur de pondération des rayonnements. w_R est sans dimension

Note 1 à l'article: L'unité de l'équivalent de dose est le joule par kilogramme (J kg^{-1}), et son équivalent est le sievert (Sv).

3.1.9
altitude barométrique étalon
pression d'altitude
altitude déterminée par un altimètre barométrique étalonné par référence à l'atmosphère type internationale (ISA) (ISO, 1975) lorsque les données de l'altimètre sont établies à 1 013,25 hPa

Note 1 à l'article: La Partie 2 des Directives ISO impose d'utiliser les unités SI dans les documents ISO et de se conformer à l'ISO 80000. Il convient donc que l'unité par défaut soit le mètre. Cependant, dans le domaine de l'aviation, le niveau de vol est souvent donné sous la forme FLxxx, où xxx est un nombre à trois chiffres qui représente les multiples de 100 pieds d'altitude-pression, sur la base de l'atmosphère ISA et d'un paramétrage de données à 1 013,25 hPa; par exemple, FL350 correspond à 35 000 ft ou, en utilisant 1 pied = 0,304 8 m, 10 668 m.

© ISO 2019 – Tous droits réservés

3.1.10
rigidité magnétique
r
quotient de la quantité de mouvement d'une particule dans un champ magnétique, *p*, sur le produit du nombre de charges sur la particule *Z*, et de la charge élémentaire, *e*, soit:

$$r = \frac{p}{Ze}$$

Note 1 à l'article: L'unité de base de la rigidité magnétique est le tesla-mètre (T·m) (= $V \cdot m^{-1} \cdot s$). Une unité souvent utilisée est V (ou GV) dans un système d'unités où la valeur de la vitesse de la lumière, *c*, est 1 et la rigidité magnétique est déterminée par *pc*/*Ze*.

Note 2 à l'article: La rigidité magnétique caractérise les trajectoires de particules chargées dans les champs magnétiques. Toutes les particules ayant la même rigidité magnétique auront des trajectoires identiques dans un champ magnétique, indépendantes de la masse ou de la charge des particules.

3.1.11
coupure de rigidité géomagnétique effective
coupure de rigidité géomagnétique
coupure de rigidité
r_c
rigidité magnétique minimale qu'une particule incidente peut avoir tout en pénétrant dans le champ géomagnétique pour atteindre un emplacement donné sur la Terre

Note 1 à l'article: La coupure de rigidité magnétique efficace dépend de l'angle d'incidence.

Note 2 à l'article: Au sens strict du terme, la coupure de rigidité géomagnétique effective n'est pas un seuil inférieur auquel les particules pénètrent dans la magnétosphère; elle se situe dans un intervalle de rigidité où les particules chargées peuvent ou non pénétrer en fonction de la valeur de rigidité exacte. Dans le contexte de l'exposition au rayonnement GCR, la coupure de rigidité géomagnétique effective s'est avérée être une grandeur de mesure utile pour un seuil inférieur du spectre de particules primaires.

3.1.12
coupure
coupure verticale
coupure de rigidité géomagnétique verticale effective
coupure de rigidité géomagnétique verticale
rigidité magnétique minimale qu'une particule à incidence verticale peut avoir tout en atteignant un emplacement donné sur la Terre

Note 1 à l'article: La Note 2 à l'article 3.1.11 s'applique.

3.2 Champ de rayonnement atmosphérique

3.2.1
rayonnement cosmique
rayons cosmiques
particules cosmiques
rayonnement ionisant composé de particules de haute énergie, des atomes totalement ionisés du rayonnement cosmique primaire, d'origine extraterrestre et de particules engendrées par interaction avec l'atmosphère et toute autre matière

3.2.2
rayonnement cosmique primaire
rayons cosmiques primaires
rayons cosmiques provenant de l'espace au niveau de l'orbite terrestre

© ISO 2019 – Tous droits réservés

3.2.3
rayonnement cosmique galactique
rayons cosmiques galactiques
GCR
rayons cosmiques provenant de l'extérieur du système solaire

3.2.4
particules solaires
rayonnement cosmique solaire
rayons cosmiques solaires
rayons cosmiques provenant du Soleil

3.2.5
événement de particules solaires
SPE
débit de fluence important de particules solaires énergétiques, projetées dans l'espace par une éruption solaire

Note 1 à l'article: Les événements de particules solaires sont directionnels.

3.2.6
GLE
augmentation au niveau du sol
augmentation soudaine du rayonnement cosmique, observée au niveau du sol par au moins deux moniteurs à neutrons enregistrant simultanément une augmentation supérieure à 3 % du taux de comptage moyenné sur 5 min associée aux particules solaires énergétiques

Note 1 à l'article: Une GLE est associée à un événement de particules solaires ayant un débit de fluence de particules élevé ainsi qu'une énergie élevée (supérieure à 500 MeV).

Note 2 à l'article: Les GLE sont des événements relativement rares, se produisant en moyenne environ une fois par an.

3.2.7
cycle solaire
période durant laquelle l'activité solaire varie, avec des écarts maximaux successifs d'un intervalle moyen de 11 ans environ, généralement définie en termes d'indice de taches solaires relatif

Note 1 à l'article: Si l'inversion de la polarité du champ magnétique solaire dans un hémisphère donné selon des périodes successives de 11 ans est prise en compte, il peut être considéré que le cycle solaire complet s'effectue en moyenne en quelque 22 années, soit le cycle de Hale.

3.2.8
indice de taches solaires relatif
nombre de Wolf
mesurage d'activité des taches solaires, calculée à partir de l'expression

$$k(10g + f)$$

où f est le nombre de taches individuelles, g est le nombre de groupes de taches et k est un facteur qui varie en fonction de l'expérience personnelle de reconnaissance de l'observateur et de l'observatoire (emplacement et instruments)

Note 1 à l'article: Le cycle solaire en termes de nombre de Wolf dure à peu près 11 ans, mais ce nombre varie entre 7 ans et 17 ans environ. Un cycle approximatif de 11 ans a été observé ou proposé pour le géomagnétisme, la fréquence des aurores boréales et d'autres caractéristiques ionosphériques.

Note 2 à l'article: La période d'activité maximale du cycle solaire correspond à une intensité minimale dans le champ GCR.

© ISO 2019 – Tous droits réservés

3.3 Termes logiciels

3.3.1
code
code, logiciel ou programme de calcul permettant d'évaluer l'exposition du personnel navigant au rayonnement cosmique

Note 1 à l'article: Des exemples de tels codes sont répertoriés dans le rapport EURADOS[9].

3.3.2
vérification
processus d'assurance qualité visant à déterminer si le code satisfait ou non aux exigences spécifiées et à s'assurer que ce code modélise correctement les données voulues

3.3.3
validation
comparaison des résultats du code à des données expérimentales ou de référence, afin de déterminer l'exactitude ou l'incertitude

4 Considérations générales

La CIPR **recommande** d'utiliser un code validé pour la détermination de la dose efficace à bord des avions[5].

Il convient que le code fournisse des résultats dosimétriques compatibles avec les éventuelles exigences ou recommandations existantes en matière de radioprotection. L'Article 5 définit des critères de fonctionnalité pour le code.

Avant la diffusion du logiciel pour l'enregistrement des doses, il convient de le soumettre à des essais approfondis. Il est recommandé d'appliquer les modes opératoires définis dans la série ISO/IEC IEEE 29119,[10] Essais logiciels. En cas d'utilisation d'une autre méthode, il convient de documenter et de justifier ce choix.

5 Fonctionnalité

5.1 Généralités

Comme il est impossible de mesurer la dose efficace, E, la grandeur opérationnelle, à savoir l'équivalent de dose ambiant, $H^*(10)$, ou son débit, doit être utilisée pour la validation d'un code. La validation du code peut ensuite être prévue en utilisant la dose efficace, E.

5.2 Données mesurées

L'équivalent de dose ambiant calculé par les codes doit être validé par une comparaison avec les données mesurées ou de référence. L'approche générale consiste à effectuer une comparaison avec un ensemble choisi de données issues d'un ensemble représentatif de routes couvrant un éventail d'altitudes, de latitudes, de longitudes et d'activités solaires. Les mesurages de doses doivent être réalisés conformément aux autres parties de la série ISO 20785, c'est-à-dire l'ISO 20785-1, l'ISO 20785-2 et l'ISO 20785-3.

5.3 Données de référence de l'ICRU

L'ICRU a publié des valeurs de référence pour le débit de dose.[8] L'objectif du rapport de l'ICRU est de fournir des données de référence issues de mesurages auxquelles les résultats des méthodes d'évaluation de routine des doses annuelles par calcul peuvent être comparés (à titre de référence) à des fins de validation.

© ISO 2019 – Tous droits réservés