

NORME INTERNATIONALE

ISO 20785-2

Deuxième édition
2020-07

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

Partie 2: Caractérisation de la réponse des instruments

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

Document Preview

ISO 20785-2:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9cef581d-e470-452d-89b1-70deb04be94f/iso-20785-2-2020>



Numéro de référence
ISO 20785-2:2020(F)

© ISO 2020

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

ISO 20785-2:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9cef581d-e470-452d-89b1-70deb04be94f/iso-20785-2-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

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 et définitions	1
3.1 Termes généraux	1
3.2 Termes apparentés aux grandeurs et aux unités	5
3.3 Champ de rayonnement atmosphérique	7
4 Considérations générales	8
4.1 Champ de rayonnement cosmique dans l'atmosphère	8
4.2 Aspects généraux à considérer pour la dosimétrie du rayonnement cosmique à bord d'un avion et exigences relatives à la caractérisation de la réponse des instruments	10
4.3 Considérations générales concernant les mesurages aux altitudes de vol des avions	11
5 Champs et modes opératoires d'étalonnage	12
5.1 Considérations générales	12
5.2 Caractérisation d'un instrument	15
5.2.1 Détermination des caractéristiques dosimétriques d'un instrument	15
5.2.2 Champs de rayonnement de référence	16
5.2.3 Rayonnement diffusé	17
5.2.4 Effet des autres types de rayonnement	17
5.2.5 Exigences relatives à la caractérisation dans des conditions différentes des conditions de référence	17
5.2.6 Utilisation de simulations numériques	18
5.3 Logiciels associés aux instruments	18
5.3.1 Modes opératoires de développement des logiciels	18
5.3.2 Essais logiciels	19
5.3.3 Analyse des données dans des feuilles de calcul	19
6 Incertitudes	19
7 Remarques concernant les essais de performances	19
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	20
Annexe B (informative) Champs de rayonnement recommandés pour les étalonnages	26
Annexe C (informative) Mesurages comparatifs	30
Annexe D (informative) Installations d'irradiation de particules chargées	32
Bibliographie	33

Avant-propos

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

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

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

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

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

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

Cette deuxième édition annule et remplace la première (ISO 20785-2:2011), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes :

- révision des termes et définitions ;
- mise à jour des références.

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.

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], 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] et l'Agence internationale de l'énergie atomique (IAEA)^[4] a publié une version révisée des normes de sécurité de base. Ces normes classaient parmi les expositions professionnelles le cas de l'exposition aux sources naturelles de rayonnements ionisants, y compris le rayonnement cosmique. Cette Directive de l'UE 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 :

- a) évaluer l'exposition du personnel concerné ;
- b) prendre en compte l'exposition évaluée lors de l'organisation des programmes de travail, en vue de réduire les doses du personnel navigant le plus fortement exposé ;
- c) informer les travailleurs concernés sur les risques pour la santé que leur travail implique ; et
- d) appliquer les 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 modes opératoires de sécurité de l'aviation 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 CIPR dans les Publications 75^[5] et 132^[6] et dans la directive de la Commission européenne.

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^[7]. 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 et en prenant correctement en compte les réponses des instruments et les incertitudes associées. 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 au niveau du sol.

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. Les réponses des instruments aux particules et aux énergies du champ de rayonnement atmosphérique qui ne sont pas couvertes par les champs de référence sont soigneusement prises en compte lors de l'évaluation des résultats de mesure. 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 traçabilité des mesurages dosimétriques à des étalons nationaux. Il convient de réaliser les mesurages dosimétriques destinés à évaluer l'équivalent de dose ambiant à l'aide de méthodes précises et fiables qui assurent la qualité des relevés fournis aux travailleurs et aux autorités en charge de la réglementation. Le présent document 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.

Le présent document est destiné à être utilisé 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 STANDARDS
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 20785-2:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9cef581d-e470-452d-89b1-70deb04be94f/iso-20785-2-2020>