
**Radioprotection — Procédures pour la
surveillance des doses au cristallin, à
la peau et aux extrémités**

*Radiological protection — Procedures for monitoring the dose to the
lens of the eye, the skin and the extremities*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15382:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/56281fbc-edd2-495c-afb7-8f763e8eb883/iso-15382-2015)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/56281fbc-edd2-495c-afb7-
8f763e8eb883/iso-15382-2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/56281fbc-edd2-495c-afb7-8f763e8eb883/iso-15382-2015)



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15382:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/56281fbc-edd2-495c-afb7-8f763e8eb883/iso-15382-2015>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, 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	2
4 Surveillance individuelle	2
4.1 Grandeurs.....	2
4.2 Limites de dose et niveaux de surveillance.....	2
4.3 Période de surveillance.....	3
4.4 Surveillance des extrémités, de la peau et du cristallin.....	3
4.5 Incertitudes.....	3
4.6 Caractéristiques des champs de rayonnement.....	4
5 Évaluation des niveaux de dose avant une surveillance de routine	5
5.1 Généralités.....	5
5.2 Indications obtenues par des mesurages sur le lieu de travail.....	5
5.3 Indications obtenues par dosimétrie du corps entier.....	5
5.4 Indications obtenues à partir de données documentaires.....	6
5.5 Indications obtenues par simulations.....	6
5.6 Indications obtenues par des mesurages de contrôle.....	6
6 Dosimétrie individuelle	6
6.1 Dosimétrie des extrémités et de la peau.....	6
6.1.1 Emplacements à surveiller.....	6
6.1.2 Types de dosimètres.....	7
6.1.3 Spécifications techniques des dosimètres.....	8
6.1.4 Application de facteurs de correction.....	8
6.2 Surveillance du cristallin.....	8
6.2.1 Emplacements à surveiller.....	8
6.2.2 Types de dosimètres.....	9
6.2.3 Spécifications techniques des dosimètres.....	9
6.2.4 Application de facteurs de correction.....	9
7 Interprétation et gestion des résultats	10
7.1 Analyse des résultats.....	10
7.2 Optimisation.....	10
7.3 Enregistrement et documentation.....	10
8 Cas particuliers	10
8.1 Contamination.....	10
8.1.1 Généralités.....	10
8.1.2 Estimation de la dose à la peau ou au cristallin due à une contamination.....	11
8.1.3 Estimation de la dose à la peau ou au cristallin due à des particules chaudes.....	11
8.1.4 Estimation de la dose à la peau ou au cristallin due à une contamination des vêtements de protection.....	12
8.2 Estimation de la dose due à une exposition à la radioactivité dans l'air.....	12
8.3 Nécessité de corriger les doses estimées en cas de contamination des dosimètres.....	13
Annexe A (normative) Spécifications techniques des dosimètres	14
Annexe B (informative) Pratique pour surveiller la dose au cristallin	15
Annexe C (informative) Considérations particulières dans le secteur médical	19
Annexe D (informative) Considérations particulières dans les centrales nucléaires	22
Bibliographie	26

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 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. 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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/56281fbc-495c-41b7-8f763e8eb883/iso-15382-2015).

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*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 15382:2002), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications sont l'ajout de procédures concernant la surveillance des doses au cristallin.

Introduction

Le corps humain doit être protégé contre les effets des rayonnements ionisants. Les effets stochastiques sont couverts par la limite de la dose efficace alors que les réactions tissulaires (effets déterministes) sont couvertes par les limites de dose pour des organes spécifiques. La peau humaine doit être protégée contre les réactions tissulaires, telles que l'érythème et l'ulcération. Pour le cristallin, il existe un risque d'opacités et de cataracte induites par les rayonnements en cas d'expositions élevées. Pour protéger la peau du corps entier, les extrémités ainsi que le cristallin, des limites de dose distinctes sont recommandées par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR). Ces limites de dose distinctes sont nécessaires car, en cas d'expositions localisées, les doses de l'organe à la peau et au cristallin peuvent dépasser ces limites, même si les doses efficaces sont inférieures à la limite.

Une dosimétrie spécifique est nécessaire pour surveiller ces doses et évaluer la conformité aux limites applicables. Dans certaines situations, l'évaluation précise des expositions de la peau, des extrémités et du cristallin peut être importante. Dans le secteur nucléaire, il peut y avoir une exposition à des rayonnements faiblement pénétrants causée par des sources radioactives non scellées ou par des travaux avec des boîtes à gants. Ces types d'exposition peuvent notamment se produire en présence d'une contamination. L'exposition au rayonnement faiblement pénétrant de gaz rares radioactifs présents dans l'air ambiant doit aussi être considérée. Dans le domaine médical, les doses aux extrémités et les doses au cristallin peuvent être importantes durant les procédures interventionnelles et en médecine nucléaire.

La surveillance des extrémités et du cristallin n'est pas toujours simple et de nombreux problèmes pratiques se posent pour la mise en place d'une surveillance sur le lieu de travail. De ce fait, la surveillance n'est souvent pas mise en place comme elle le devrait ou n'est pas mise en place du tout. La présente Norme internationale fournit des recommandations concernant la manière et le moment où il convient d'effectuer cette surveillance, pour les différents types de champs sur les lieux de travail.

La présente Norme internationale s'adresse à tous ceux qui sont impliqués dans le domaine de la dosimétrie de la peau, des extrémités et du cristallin, comme, par exemple, les responsables chargés de la radioprotection, de la réglementation, les travailleurs, les services de dosimétrie, etc.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15382:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/56281fbc-edd2-495c-afb7-8f763e8eb883/iso-15382-2015>

Radioprotection — Procédures pour la surveillance des doses au cristallin, à la peau et aux extrémités

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit des procédures de surveillance des doses à la peau, aux extrémités et au cristallin. Elle fournit des recommandations pour déterminer si des dosimètres sont nécessaires et s'assurer que la surveillance individuelle est adaptée à la nature de l'exposition, en prenant en compte les aspects pratiques. Lorsque des réglementations nationales existent, elles stipulent des exigences qui doivent également être respectées.

La présente Norme internationale spécifie des procédures de surveillance individuelle de l'exposition aux rayonnements de la peau, des extrémités (mains, doigts, poignets, avant-bras, pieds et chevilles) et du cristallin dans les situations d'exposition planifiées. Elle concerne les pratiques impliquant un risque d'exposition à des photons dont l'énergie est comprise entre 8 keV et 10 MeV et à des électrons et positrons dont l'énergie est comprise entre 60 keV et 10 MeV.

La présente Norme internationale fournit des lignes directrices pour la conception d'un programme de surveillance permettant de s'assurer du respect des limites légales de dose individuelle. Elle se rapporte aux grandeurs dosimétriques opérationnelles appropriées et fournit des recommandations sur le type et la fréquence de surveillance individuelle ainsi que sur le type et l'emplacement du dosimètre. Elle décrit enfin différentes méthodes permettant d'évaluer et d'analyser les doses à la peau, aux extrémités et au cristallin.

L'exposition due à des champs de rayonnements alpha ou neutroniques ne relève pas du domaine d'application de la présente Norme internationale.

2 Références normatives

Les documents suivants, en totalité ou en partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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/TS 18090-1, *Radioprotection — Caractéristiques des champs de rayonnement pulsés de référence — Partie 1: Radiation de photons*

IEC 62387, *Instrumentation pour la radioprotection — Systèmes dosimétriques intégrés passifs pour la surveillance de l'individu et de l'environnement des rayonnements photoniques et bêta*

IEC 60846-1, *Instrumentation pour la radioprotection — Instruments pour la mesure et/ou la surveillance de l'équivalent de dose (ou du débit d'équivalent de dose) ambiant et/ou directionnel pour les rayonnements bêta, X et gamma — Partie 1: Instruments de mesure et de surveillance portables pour les postes de travail et l'environnement*

IEC 61526, *Instrumentation pour la radioprotection — Mesure des équivalents de dose individuels $H_p(10)$ et $H_p(0,07)$ pour les rayonnements X, gamma, neutron et bêta — Appareils de mesure à lecture directe de l'équivalent de dose individuel*

ICRP, 2007. *The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*, Publication CIPR 103, Ann. ICRP 37 (2-4)

ICRP, 2010. *Conversion Coefficients for Radiological Protection Quantities for External Radiation Exposures*, Publication CIPR 116, Ann. ICRP 40 (2-5), 2010

ICRP, 2012. *ICRP Statement on Tissue Reactions/Early and Late Effects of Radiation in Normal Tissues and Organs – Threshold Doses for Tissue Reactions in a Radiation Protection Context*, Publication CIPR 118, Ann. ICRP 41 (1/2)

ICRP, 2007. *The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*. Publication CIPR 103. Ann. ICRP 37 (2-4)

ICRU, 2011. *Fundamental Quantities and Units for Ionizing Radiation*, ICRU Publication 85. J. ICRU 11(1)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes, définitions et unités donnés dans la CIPR 103, CIPR 116, CIPR 118 et l'ICRU 85 s'appliquent.

4 Surveillance individuelle

4.1 Grandeurs

La surveillance de la peau et des extrémités nécessite le mesurage de l'estimateur de la dose équivalente à la peau, $H_p(0,07)$.

La surveillance du cristallin nécessite le mesurage de l'estimateur de la dose équivalente au cristallin, $H_p(3)$. Si le champ de rayonnement est bien connu, $H_p(3)$ peut être estimé à l'aide de dosimètres ayant fait l'objet d'essais de type et d'un étalonnage pour d'autres grandeurs, c'est-à-dire $H_p(0,07)$ et $H_p(10)$ car, dans bien des cas, ils peuvent fournir une estimation adéquate de la dose au cristallin (selon le champ de rayonnement). Les spécifications techniques des dosimètres sont fournies à l'Annexe A. Des recommandations concernant le type de dosimètre pouvant être utilisé pour le cristallin de l'œil (selon le champ de rayonnement) sont données à l'Annexe B.

4.2 Limites de dose et niveaux de surveillance

Les limites de dose pour la peau, les extrémités et le cristallin dans les situations d'exposition planifiées sont indiquées dans les réglementations nationales.

La CIPR a donné des recommandations plus récentes en ce qui concerne les limites de dose (CIPR 103 et CIPR 118) permettant d'éviter des réactions tissulaires. Des exigences équivalentes à ces recommandations sont stipulées par l'AIEA dans les Normes fondamentales de sûreté (BSS)[1]. Ces recommandations de la CIPR et de l'AIEA servent de base aux exigences et aux recommandations de la présente Norme internationale.

Les limites de dose recommandées par la CIPR sont les suivantes:

- a) une limite de dose équivalente pour les extrémités (mains et pieds) ou la peau de 500 mSv par an. Les limites de dose équivalentes pour la peau s'appliquent à la dose moyenne sur 1 cm² de la zone de peau la plus fortement irradiée. Dans la pratique, une estimation de l'équivalent de dose à la peau est une estimation conservatrice de l'équivalent de dose aux extrémités;
- b) une limite de dose équivalente pour le cristallin de 20 mSv par an, moyennée sur cinq années consécutives (100 mSv en 5 ans) et de 50 mSv sur une seule année.

Une surveillance individuelle est requise pour vérifier le respect des limites de dose indiquées dans la législation nationale. Une surveillance des extrémités, de la peau et du cristallin doit être mise en place pour les travailleurs ayant une probabilité raisonnable de recevoir, en une année, une dose équivalente supérieure à 3/10^{ème} de l'une des limites annuelles susmentionnées. Les réglementations nationales peuvent exiger une surveillance à partir de valeurs différentes, auquel cas elles remplacent les valeurs suivantes.

Les niveaux de surveillance suivants sont recommandés:

- a) pour les extrémités ou la peau, il convient de mettre en place une surveillance lorsqu'il existe une probabilité raisonnable de recevoir une dose supérieure à 150 mSv par an;
- b) pour le cristallin, il convient de mettre en place une surveillance s'il existe une probabilité raisonnable de recevoir une dose supérieure à 15 mSv sur une seule année ou supérieure à 6 mSv par an sur plusieurs années consécutives.

Pour des niveaux de dose attendus inférieurs aux niveaux de surveillance recommandés indiqués ci-dessus, un contrôle permettant de démontrer que ces niveaux ne sont pas dépassés devrait suffire.

La dose annuelle attendue peut être estimée par une ou plusieurs des méthodes décrites à l'[Article 5](#).

4.3 Période de surveillance

Le choix de la durée de la période de surveillance est lié aux niveaux des doses attendues et à la limite de dose pertinente.

Pour les doses supérieures au niveau de surveillance, une période de surveillance d'un mois est recommandée. Pour les travailleurs exposés à des doses qui resteront de préférence au-dessous du niveau de surveillance, il est possible d'envisager une surveillance. La période de surveillance, dans ce cas, peut être plus longue, trois mois par exemple. Des périodes de surveillance plus courtes peuvent être choisies (une surveillance hebdomadaire ou même une surveillance par procédure) lors de la mise en place de nouvelles procédures, lors de l'optimisation des conditions de travail ou en présence d'un risque d'exposition potentiellement élevée.

Des organismes de réglementation et/ou des comités d'experts peuvent également fournir des recommandations appropriées concernant les périodes de surveillance.

4.4 Surveillance des extrémités, de la peau et du cristallin

La dose aux extrémités, à la peau et au cristallin doit être surveillée dans les situations où les conditions d'exposition ne sont pas homogènes et où la surveillance du corps entier ne fournit pas une estimation adéquate de la dose à la peau, de la dose aux extrémités ou de la dose au cristallin. Les expositions peuvent être significatives en présence de rayonnements faiblement pénétrants, tels que des rayonnements photoniques ou bêta de faible énergie.

Une surveillance des mains ou des doigts doit être envisagée pour les postes de travail où les extrémités sont particulièrement proches de la source de rayonnement ou du faisceau de rayonnement, tels que les situations où des sources radioactives sont manipulées, par exemple, dans des applications de recherche, de médecine nucléaire et de démantèlement. Les autres exemples importants pour lesquels une surveillance des extrémités peut être nécessaire sont la radiologie interventionnelle et les centres de médecine nucléaire. Une surveillance de la peau doit être envisagée pour les postes de travail où la peau est proche de la source de rayonnement ou du faisceau. Lorsqu'il existe un risque de contamination de la peau, il convient également d'envisager une surveillance. De telles situations apparaissent, par exemple, lors de la manipulation de composants contaminés ou de sources radioactives non scellées.

Une surveillance du cristallin doit être spécifiquement envisagée pour les postes de travail où les yeux sont particulièrement proches de la source de rayonnement (qui peut aussi être une source de rayonnements rétrodiffusés) ou du faisceau de rayonnement (par exemple en radiologie interventionnelle) alors que les autres parties du corps peuvent être protégées, par exemple, par un tablier de plomb. Les travailleurs exposés à des champs bêta d'énergies élevées peuvent recevoir des doses significatives au cristallin.

4.5 Incertitudes

Un aspect essentiel de l'assurance de la qualité en matière de surveillance individuelle est l'évaluation de la qualité des résultats de mesure. Lors de l'évaluation de l'incertitude, il convient d'utiliser toutes

les connaissances relatives au dosimètre et au système d'évaluation, éventuellement associées aux informations fournies par le client telles que les conditions locales d'exposition et de stockage. Il convient que les efforts déployés pour déterminer l'incertitude soient réalistes, compte tenu de sa finalité en matière de radioprotection.

Dans son Rapport 47[2], l'ICRU formule des recommandations sur les niveaux acceptables d'incertitude globale qui sont généralement cohérentes avec les déclarations de la CIPR (CIPR 75)[3]. Pour des mesurages uniques des grandeurs opérationnelles, l'ICRU recommande que «...dans la plupart des cas, une incertitude globale correspondant à un écart-type de 30 % devrait être acceptable ».

Il convient que l'incertitude élargie (probabilité de couverture de 95 %) pour des valeurs estimées de dose annuelle égales à, ou proches de, la limite de dose ne dépasse pas 0,67 à 1,5 (facteur de 1,5) une fois que toutes les corrections ont été effectuées (CIPR 75)[3]. Cela s'applique aux valeurs de dose efficace, de la dose équivalente à une petite surface de peau, de la dose équivalente au cristallin ou aux extrémités, cumulées pour tous les types de rayonnement du champ de rayonnement.

Il faut admettre que différentes exigences en matière d'incertitude peuvent être nécessaires pour une estimation de la dose équivalente à une partie du corps autre que celle mesurée par le dosimètre, par exemple pour une estimation de la dose équivalente aux extrémités des doigts à partir d'un mesurage de $H_p(0,07)$ réalisé à plusieurs centimètres (RP160)[4].

4.6 Caractéristiques des champs de rayonnement

La caractérisation des champs de rayonnement est une étape importante pour déterminer la nécessité et le type de surveillance requis.

Les champs de rayonnements photoniques (rayonnements X et gamma) de toute énergie peuvent contribuer à l'exposition de la peau, des extrémités et du cristallin.

Les électrons (rayonnement bêta) d'une énergie supérieure à 60 keV pénètrent de 0,07 mm dans les tissus et peuvent donc contribuer à la dose à la peau. Les électrons (rayonnement bêta) d'une énergie supérieure à 700 keV pénètrent de 3 mm dans les tissus et peuvent donc contribuer à la dose au cristallin.

Dans le secteur médical, le type de rayonnement et les radionucléides sont très bien connus. Les expositions du corps entier sont généralement limitées en raison de la protection liée à l'utilisation de tabliers de protection et d'écrans appropriés, mais les doses aux extrémités et au cristallin peuvent être élevées. Les exemples types sont la préparation de radionucléides en médecine nucléaire et en radiopharmacie, et les expositions des médecins pendant les procédures interventionnelles.

Dans les installations nucléaires, des rayonnements bêta de faible énergie sont attendus à proximité des matières radioactives non scellées, par exemple sur les surfaces internes contaminées des composants de réacteurs, sur des éléments de système ou des outils et dans des zones contaminées. Des valeurs élevées du débit d'équivalent de dose directionnel peuvent être générées, en particulier par le rayonnement bêta. Dans une installation nucléaire où des combustibles usés sont traités et dans un réacteur nucléaire soumis à une fuite de combustible, il convient de s'attendre à des rayonnements bêta d'énergies élevées (supérieurs à 700 keV) qui sont plus faciles à surveiller que des rayonnements bêta de faible énergie.

Les composants sur lesquels la contamination peut être fixée sont, en règle générale, connus à partir de l'expérience. Si un débit d'équivalent de dose ambiant élevé, dû au rayonnement gamma, est mesuré sur des composants clos (par exemple, pompes, générateurs de vapeur), il faut s'attendre à un fort pourcentage de rayonnement bêta de faible énergie lorsque le composant est ouvert. L'information sur l'énergie du rayonnement bêta est obtenue à partir de la composition en radionucléides, de la spectrométrie ou de l'atténuation du rayonnement. Les mesures d'atténuation peuvent être utilisées pour caractériser le champ de rayonnement par l'estimation de la capacité de pénétration et de l'énergie maximale du rayonnement bêta.

5 Évaluation des niveaux de dose avant une surveillance de routine

5.1 Généralités

Avant la mise en place d'une surveillance de routine, il est important d'évaluer les niveaux de dose à la peau, aux extrémités ou au cristallin dans une situation réelle sur le lieu de travail afin de déterminer la méthode et la période de surveillance de routine nécessaire, le cas échéant.

Il convient que les doses obtenues par une ou plusieurs des méthodes suivantes (5.2 à 5.6) soient extrapolées en doses annuelles et comparées aux niveaux de surveillance indiqués en 4.2.

Il convient de renouveler l'évaluation en cas de modification significative des conditions ou de la charge de travail, ou si l'effet de ces modifications sur les doses à la peau, aux extrémités, ou au cristallin, ne peuvent pas être estimés avec confiance.

5.2 Indications obtenues par des mesurages sur le lieu de travail

Dans des situations de travail où les champs de rayonnement sont prévisibles pour une tâche spécifique ou sur une longue période (d'au moins plusieurs mois) et où les procédures sont bien établies, il est possible d'estimer les doses qui seront reçues par les travailleurs à partir de mesurages réalisés sur le lieu de travail à des emplacements pertinents.

Dans le secteur nucléaire, il est recommandé de réaliser des études sur le lieu de travail (en mesurant, par exemple, les débits d'équivalent de dose) avant de commencer à travailler sur des objets contaminés ou activés, sauf si une analyse des radionucléides ou des mesurages antérieurs montrent que les conditions de travail (par exemple la distance par rapport à la source) et l'équipement de protection sont suffisants pour atténuer et/ou protéger contre ce type de rayonnement.

Pour déterminer le débit d'équivalent de dose directionnel $H'(0,07)/t$, des instruments de mesure appropriés du débit d'équivalent de dose (c'est-à-dire à parois minces et faible épaisseur de détecteur) doivent être utilisés. Si des vêtements de protection sont portés, $H'(0,07)$ doit être mesuré derrière une épaisseur identique à celle des vêtements.

La position de mesurage doit être représentative des conditions d'exposition de la personne contrôlée. La distance parcourue dans l'air par les photons et les bêta de faible énergie est également importante. S'il ne peut être évité que des objets contaminés soient touchés avec les mains, des mesurages doivent être effectués, d'une part, près de la surface (à la position la plus proche) et, d'autre part, à la position habituelle du tronc en situation d'activité professionnelle (distance approximative de 30 cm). Si des outils sont utilisés, des mesurages doivent être effectués à la distance correspondant à l'utilisation de tels outils.

Sur la base des débits d'équivalent de dose mesurés, $H'(0,07)/t$, $H'(3)/t$, et $H^*(10)/t$, et du temps de présence de la personne dans le champ de rayonnement, il est possible d'évaluer si le travail à réaliser nécessite le port d'un dosimètre individuel et/ou des mesures de protection supplémentaires.

Les spécifications techniques relatives aux dosimètres de zone mesurant les grandeurs $H'(0,07)$ et $H^*(10)$ doivent être telles que définies dans l'IEC 62387 pour les dosimètres passifs et dans l'IEC 60846-1 pour les dosimètres actifs. En ce qui concerne les dosimètres de zone mesurant la grandeur $H'(3)$, aucune Norme internationale n'est encore disponible.

5.3 Indications obtenues par dosimétrie du corps entier

Lorsqu'une surveillance individuelle est effectuée, un dosimètre porté sur le tronc est utilisé pour l'estimation de la dose efficace. Les résultats fournis par le dosimètre « corps entier » peuvent donner une indication du niveau d'exposition au niveau des extrémités, de la peau ou du cristallin sous réserve que les conditions d'exposition et les caractéristiques du champ de rayonnement (notamment la répartition spatiale) soient prises en compte.

La méthode consistant à utiliser un seul dosimètre porté à hauteur de cou, à l'extérieur du tablier de protection, peut éventuellement servir à fournir plus d'informations sur la pratique en matière de

radioprotection. Un tel système peut fournir des indications sur les situations où la dosimétrie des yeux est requise.

Lorsque le dosimètre « corps entier » est porté sous les vêtements de protection, la valeur qu'il indique sous-estime fortement la dose aux extrémités et au cristallin non protégés et il ne peut donc pas être utilisé pour fournir une indication du niveau de ces doses.

5.4 Indications obtenues à partir de données documentaires

La littérature fournit certaines valeurs dosimétriques types pour diverses situations sur les lieux de travail. Elles peuvent en principe être utilisées pour déterminer si une surveillance est nécessaire. Lorsque l'on fait appel aux valeurs de la littérature, il convient de s'assurer que les données sont vraiment représentatives des conditions actuelles sur le lieu de travail en ce qui concerne la source de rayonnement (par exemple, les radionucléides ou la tension des tubes à rayons X utilisés), la géométrie (par exemple tube placé sous ou au-dessus de la table d'examen en radiologie) et les types de mesures de protection (par exemple écran) utilisés. Des exemples de données documentaires sont donnés à l'Annexe C pour des applications médicales.

5.5 Indications obtenues par simulations

Les simulations numériques peuvent être très puissantes et peuvent fournir des informations importantes sur les paramètres affectant et influençant les doses dans des scénarios d'exposition donnés. A l'heure actuelle, il n'existe pas de progiciel pouvant être facilement utilisé pour obtenir des évaluations rapides des doses à la peau, aux extrémités ou au cristallin de l'opérateur, mais des codes numériques à usage général (par exemple MCNP, EGS, GEANT, PENELOPE, etc.) peuvent être appliqués au cas particulier étudié. Les simulations sont souvent complexes et longues, selon le cas traité. Lorsque des simulations sont utilisées, il est nécessaire de valider les résultats par des mesurages.

5.6 Indications obtenues par des mesurages de contrôle

Une autre manière de déterminer si une surveillance individuelle est nécessaire consiste à réaliser des mesurages de contrôle à l'aide de dosimètres individuels. Les mesurages de contrôle sont des mesurages destinés à évaluer le niveau des doses reçues par les travailleurs dans le champ spécifique sur le lieu de travail. Ces mesurages de contrôle peuvent être utilisés en tant que lignes directrices pour déterminer si le niveau de surveillance peut être atteint. Ces mesurages de contrôle doivent satisfaire aux exigences suivantes:

- les mesurages de contrôle doivent reproduire les mesurages de routine;
- ils doivent être effectués comme décrit à l'[Article 6](#);
- les procédures de travail ne doivent pas être modifiées pour les besoins des mesurages de contrôle; sinon, il est nécessaire de recommencer les mesurages de contrôle;
- les mesurages de contrôle doivent être effectués pendant au moins trois périodes consécutives, sauf lorsqu'ils sont destinés à étudier une tâche unique. L'objectif est d'obtenir un échantillon représentatif des doses annuelles. Si les activités sont très irrégulières (importantes fluctuations d'un mois à l'autre), des périodes de surveillance plus longues sont nécessaires. Une étude par mesurages de contrôle sur une année entière peut s'avérer nécessaire.

6 Dosimétrie individuelle

6.1 Dosimétrie des extrémités et de la peau

6.1.1 Emplacements à surveiller

Pour les champs de rayonnement présentant une importante hétérogénéité spatiale, les doses aux extrémités peuvent être d'une grande importance. La peau des extrémités est l'organe limitant plutôt