
**Surveillance des mouvements non
déclarés et des trafics illicites de matière
radioactive**

*Monitoring for inadvertent movement and illicit trafficking of radioactive
material*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 22188:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/791ba9a5-84a4-4329-b34c-7e17358b5727/iso-22188-2004>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 22188:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/791ba9a5-84a4-4329-b34c-7e17358b5727/iso-22188-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/791ba9a5-84a4-4329-b34c-7e17358b5727/iso-22188-2004>

© ISO 2004

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Appareils de surveillance	3
4.1 Appareils de poche	3
4.2 Appareils à main	5
4.3 Appareils installés à poste fixe	7
4.4 Identificateurs de radionucléides	9
Annexe A (informative) Informations générales	11
Annexe B (informative) Surveillance des rayonnements aux postes de contrôle	17
Annexe C (informative) Techniques de fouille	27
Annexe D (informative) Méthodes d'essai recommandées	30
Annexe E (informative) Exemples de matières radioactives présentes dans la nature	35
Bibliographie	36

ISO 22188:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/791ba9a5-84a4-4329-b34c-7e17358b5727/iso-22188-2004>

Avant-propos

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

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

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

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 22188 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 22188:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/791ba9a5-84a4-4329-b34c-7e17358b5727/iso-22188-2004>

Introduction

Les mouvements non déclarés et les trafics illicites de matières radioactives¹⁾ ne sont pas un phénomène nouveau. Il s'agit néanmoins d'une préoccupation qui a considérablement augmenté au cours de la dernière décennie. Un petit pourcentage de ces incidents concerne ce que l'on appelle des «matières nucléaires spéciales», (en français, on utilise également le terme de «matières nucléaires sensibles») qui peuvent être utilisées pour la fabrication d'armes nucléaires et qui constituent donc une menace de prolifération nucléaire. La grande majorité de ces incidents concerne cependant des sources radioactives, de l'uranium faiblement enrichi, de l'uranium naturel et de l'uranium appauvri qui ne sont pas utilisables pour des armes. En ce qui concerne les mouvements non déclarés, il s'est trouvé des cas où la perte de maîtrise des matières radioactives a conduit à des conséquences graves, voire mortelles, pour des personnes. Parmi ces exemples, on peut citer l'incorporation involontaire de matières radioactives dans de l'acier recyclé, la récupération de sources radioactives perdues par des personnes non averties et le détournement délibéré de matières radioactives.

Le risque radiologique potentiel pour les employés, le public en général et l'environnement, engendré par ces matières radioactives ajoute une menace supplémentaire aux mouvements non déclarés et aux trafics illicites, aussi doit-on prendre en considération à la fois la menace de prolifération et le risque radiologique. La détection de matières radioactives aux passages de frontières comme à l'intérieur des différents pays, par exemple aux postes de contrôle, est donc une question importante.

La présente Norme internationale traite à la fois des aspects procéduraux de la détection de matières radioactives et des exigences minimales requises de l'instrumentation utilisée à cette fin. Les aspects procéduraux comportent les techniques de recherche, de localisation et éventuellement d'identification des substances radioactives et peuvent être résumés par l'expression «activités d'intervention». Des directives de création de programmes de formation appropriés pourraient également être considérées comme un aspect pertinent de l'étude. Les appareils utilisés dans le processus pourraient comporter des moniteurs fixes, des détecteurs portables ou à main et il est nécessaire que ces derniers soient définis par des exigences minimales pour rendre applicables les procédures recommandées. Fondées sur les résultats d'un vaste programme d'essai de systèmes de détection de ce type lancé en coopération avec l'AIEA (Agence internationale pour l'énergie atomique), des procédures d'essai sont recommandées pour l'exploitation courante (afin d'assurer la disponibilité du matériel) comme pour les essais de réception (afin de vérifier la conformité aux exigences minimales).

On considère qu'une Norme internationale comme celle-ci permettra une utilisation et une exploitation plus efficaces de l'équipement existant, qu'elle facilitera la communication transfrontalière et encouragera les initiatives visant à détecter les trafics illicites de matières radioactives et à riposter à ces activités. Les avantages qui en seront tirés contribueront aux efforts déployés contre la prolifération et pour la protection contre les rayonnements. En revanche, un défaut de normalisation retarderait la mise en œuvre des activités prévues car certaines questions doivent faire l'objet d'accords internationaux (par exemple, les niveaux d'enquête, le seuil d'action). Les documents techniques (AIEA-TECDOC) publiés par l'AIEA dans ce domaine constituent un premier pas vers la recommandation de spécifications et de procédures justifiées et acceptées, voir [2], [3] et [4].

1) Les matières nucléaires étant également radioactives, l'expression «matières radioactives» rencontrée dans la présente Norme internationale inclura toujours les matières nucléaires.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 22188:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/791ba9a5-84a4-4329-b34c-7e17358b5727/iso-22188-2004>

Surveillance des mouvements non déclarés et des trafics illicites de matière radioactive

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes et moyens de surveillance des mouvements non déclarés et des trafics illicites de matière radioactive. Elle fournit des directives d'utilisation d'appareils fixes et portables (par exemple, à main) qui permettent de rechercher les signatures de rayonnement de matières radioactives. Elle insiste particulièrement sur les aspects opérationnels, c'est-à-dire les prescriptions établies pour la surveillance de la circulation et des marchandises, surtout au niveau des passages de frontières. Bien que le terme frontière soit fréquemment utilisé dans la présente Norme internationale, il convient d'indiquer qu'il désigne ici non seulement les frontières terrestres internationales mais également les ports maritimes, les aéroports et endroits similaires où l'on contrôle des marchandises ou des personnes. Le présent document ne traite pas la question de la détection des matières radioactives au niveau des installations de recyclage bien qu'il soit reconnu que des mouvements transfrontaliers de métaux à recycler interviennent et que la surveillance de métaux de rebut puisse se faire aux frontières d'un État.

La présente Norme internationale intéressera les organismes de réglementation à la recherche de recommandations pour la mise en œuvre de plans d'action visant à combattre les trafics illicites, les organismes chargés de l'application de la loi (par exemple, les gardes-frontière) qui y trouveront des directives concernant les procédures de surveillance recommandées et les fabricants de matériel qu'elle aidera à comprendre les exigences minimales résultant des nécessités opérationnelles conformes au présent document.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/791ba9a5-84a4-4329-b34c-7e17358b5727/iso-22188-2004>

NOTE Sauf indication contraire dans la présente Norme internationale, le terme général «dose» désigne l'équivalent de dose ambiante.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60038, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60846, *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*

CEI 60068-2-1, *Essais d'environnement — Deuxième partie: Essais — Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2, *Essais d'environnement — Deuxième partie: Essais — Essais B: Chaleur sèche*

CEI 61526, *Instrumentation pour la radioprotection — Mesure des équivalents de dose individuels Hp(10) et Hp(0,07) pour les rayonnements X, gamma et bêta — Dosimètre personnel à lecture directe d'équivalent de dose et/ou de débit d'équivalent de dose*

3 Termes et définitions

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

- 3.1 maîtrise des matières radioactives**
maintien par les autorités appropriées d'une surveillance compétente de la production, de l'utilisation, du stockage, du transport et de l'élimination de matières radioactives
- 3.2 détection**
découverte d'un cas de mouvement non déclaré ou de trafic illicite fondée sur des mesures et sur l'interprétation de résultats
- 3.3 limite de détection**
quantité qui définit la contribution minimale de l'échantillon qui peut être détectée avec une probabilité d'erreur donnée au moyen de la procédure de mesure en question
- 3.4 taux de fausses alarmes**
taux des alarmes qui ne sont pas causées par une source radioactive dans les conditions de bruit de fond radioactif spécifiées
- 3.5 trafic illicite**
tout mouvement intentionnel non autorisé de matières radioactives comme définies dans la présente Norme internationale, en particulier au passage de frontières nationales, dans le but de les vendre, de les utiliser, de poursuivre leur transfert ou de les stocker illégalement
- 3.6 mouvement involontaire**
tout cas de réception, de possession, d'utilisation ou de transfert non autorisé et non intentionnel de matières radioactives comme définies dans la présente Norme internationale
- 3.7 niveau d'enquête**
valeur de l'intensité de rayonnement (exprimée en débit de dose ou en équivalent de dose) établie d'un commun accord et définie comme étant le niveau nominal de rayonnement auquel une alarme est déclenchée et auquel les enquêtes qui en résultent doivent être entreprises sur des personnes, des véhicules ou des marchandises
- NOTE Ce terme est synonyme de valeur de consigne du niveau d'alarme (nominal) ou du seuil d'alarme (nominal) et ne doit pas être confondu avec la valeur de consigne du seuil d'alarme associé à l'appareil (voir A.3) ou avec la limite de détection.
- 3.8 surveillance**
mesure de la dose ou de la contamination pour des raisons associées à l'évaluation ou au contrôle de l'exposition à des rayonnements ou à des substances radioactives et interprétation des résultats
- 3.9 non-prolifération**
expression au sens large utilisée dans les accords internationaux et se rapportant à la limitation de la disponibilité des matières nucléaires et donc à la réduction de la capacité de production d'armes nucléaires
- 3.10 protection physique**
mesures de protection des matières radioactives conçues pour empêcher tout enlèvement non autorisé ou tout sabotage

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 22188:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/791ba9a5-84a4-4329-b34c-7e17358b5727/iso-22188-2004>

3.11**organisme de réglementation**

organisme ou organismes conçus ou autrement reconnus par un gouvernement pour des besoins de réglementation en rapport avec la protection et la sécurité

3.12**réponse**

rapport de la valeur indiquée sur la valeur vraie de convention

NOTE La «valeur» peut signifier le débit de dose ambiante équivalente ou un autre signal spécifique du moniteur, suffisamment proportionnel à l'intensité du rayonnement.

3.13**garanties**

système de vérification intervenant dans le cadre de la politique internationale de non-prolifération, appliqué aux utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire et conçu pour maintenir une maîtrise rigoureuse des matières nucléaires

3.14**matières nucléaires spéciales**

uranium hautement enrichi et toutes les formes du plutonium, voir [5]

4 Appareils de surveillance**4.1 Appareils de poche****4.1.1 Généralités**

Les petits détecteurs de rayonnement gamma qui sont approximativement de la taille d'un récepteur de radiomessagerie peuvent être portés à la ceinture ou dans une poche pour une utilisation mains libres et alerter discrètement l'opérateur en cas de présence de matières radioactives. En raison de leur petite taille, ces appareils sont parfaitement adaptés à l'utilisation par des agents de l'autorité et par les premiers intervenants après une alarme au rayonnement; de plus, leur utilisation ne nécessite pas une formation approfondie.

Un appareil de poche est un appareil petit, léger, robuste qui avertit son porteur de la présence de niveaux de rayonnement supérieurs aux rayonnements X et gamma du bruit de fond. C'est la plupart du temps un détecteur à semi-conducteurs qui est utilisé dans l'appareil pour garantir la sensibilité requise. Cet appareil doit être sans entretien, de construction robuste, résistant aux intempéries et il doit être en mesure de fonctionner correctement sur piles pendant un minimum de 12 h. Il doit y avoir une indication de l'état des piles. Avant remise de l'appareil à l'agent de l'autorité, il convient que le seuil d'alarme soit pré-réglé en tenant compte du bruit de fond radioactif naturel sur le lieu d'utilisation. Il convient qu'un appareil de poche soit capable de produire trois types d'alarmes: une alarme visuelle (lumière), une alarme sonore (tonalité) et une alarme vibratoire (silencieuse) lorsque l'intensité du rayonnement dépasse le seuil d'alarme. Pour une utilisation cachée, il convient de pouvoir désactiver l'alarme sonore. Il est recommandé que la tonalité change en fonction du débit de dose. Il convient qu'un affichage fournisse une indication simple (luminescente) proportionnelle au débit de dose. Cette indication est utilisable à deux fins, assurer la protection contre les rayonnements, par exemple, avertir l'agent de l'autorité de niveaux de rayonnement supérieurs, et jouer le rôle d'outil de recherche pour la localisation des sources de rayonnement.

4.1.2 Fonctionnement

Il convient qu'un appareil de poche soit porté sur le corps, dans une poche, à la ceinture ou dans un endroit similaire. Il est recommandé qu'un système d'autotest permette de vérifier le bon fonctionnement de l'appareil avant utilisation. De fausses alarmes, c'est-à-dire des alarmes qui surviennent en l'absence de matières radioactives, peuvent se produire occasionnellement en raison de fluctuations du bruit de fond radioactif. Lorsque le seuil d'alarme est réglé correctement, par exemple, à environ trois fois le niveau du bruit de fond, il ne se produit pas en principe plus d'une fausse alarme par jour. Occasionnellement, on peut détecter des

rayonnements qui déclenchent des alarmes innocentes. Ceci tient au fait que de nombreux objets contiennent de petites quantités de matière radioactive du type thorium ou uranium naturels.

4.1.3 Étalonnage et contrôle périodique

Comme pour la plupart des détecteurs de rayonnement, il est recommandé de faire effectuer un étalonnage par an de ces appareils par une personne ou par un atelier de maintenance qualifiés.

Il convient qu'un appareil de poche soit contrôlé journalièrement si possible afin de s'assurer qu'il reste capable de détecter des rayonnements. Ce contrôle peut être effectué en plaçant l'appareil à proximité d'une source de contrôle du rayonnement et en vérifiant la répétabilité du niveau de rayonnement constaté.

4.1.4 Exigences minimales et méthodes d'essai

4.1.4.1 Seuil d'alarme

Il convient que le système permette un réglage des niveaux de seuils.

L'alarme doit continuer de fonctionner dans les conditions de saturation des hauts débits de dose.

Une condition d'alarme doit être clairement indiquée par l'appareil. Si une alarme a été déclenchée, l'indication de l'alarme doit se poursuivre pendant une période minimale spécifiée qui ne peut pas être inférieure à 5 s.

Si l'appareil fournit une alarme sonore, cette dernière doit être supérieure à 85 dB à 30 cm de distance.

4.1.4.2 Sensibilité au rayonnement gamma

Lorsque le débit de dose dépasse le niveau d'enquête de 1 $\mu\text{Sv/h}$ pendant une durée de 2 s ou plus, une alarme doit être activée avec une probabilité supérieure à 99 %. Pour des débits de dose du bruit de fond radioactif allant jusqu'à 0,2 $\mu\text{Sv/h}$, le taux des fausses alarmes doit être en moyenne inférieur à 2 sur une période de 12 h.

NOTE Une méthode pour vérifier ces exigences minimum peut être trouvée en D.2.2.

4.1.4.3 Sensibilité au rayonnement neutronique

Si l'appareil est en mesure de détecter des rayonnements neutroniques, le détecteur doit donner l'alarme lorsqu'il est exposé à un flux de neutrons émis par une source de ^{252}Cf de 0,01 μg (environ 20 000 n/s) pendant une durée de 10 s, à une distance de 0,25 m, le rayonnement gamma étant ramené à moins de 1 % par le blindage. La probabilité de détection de cette condition d'alarme doit être de 50 %. Le taux de fausses alarmes doit être inférieur en moyenne à 6 sur une période de 1 h.

NOTE 1 Le débit de dose neutronique correspondant aux conditions d'irradiation mentionnées ci-dessus serait approximativement de l'ordre de 3 $\mu\text{Sv/h}$.

NOTE 2 Une méthode pour vérifier ces exigences minimales peut être trouvée en D.3.1.

4.1.4.4 Incertitude de l'indication de débit de dose

Si le système fournit une indication de la quantité de débit de dose, cette indication doit être conforme à la CEI 61526.

4.1.4.5 Conditions ambiantes

L'appareil doit répondre aux exigences minimales dans une plage de températures comprise entre $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ et avec une humidité relative d'au moins 95 %, sans condensation.

NOTE Une méthode pour vérifier ces exigences minimales peut être trouvée en D.4.1.

4.1.4.6 Propriétés mécanique et électromagnétique

Voir la CEI 61526.

4.2 Appareils à main

4.2.1 Généralités

Les moniteurs de rayonnement à main sont de petits appareils alimentés par piles qui mesurent le niveau ambiant du bruit de fond radioactif, puis calculent un seuil d'alarme. Ils peuvent contenir des microprocesseurs. Ces appareils peuvent donc compenser les variations du niveau du bruit de fond radioactif à la mise sous tension ou sur commande. Ces moniteurs effectuent en continu de brèves mesures du niveau de rayonnement et comparent les résultats au seuil d'alarme. Les moniteurs à main peuvent être efficacement utilisés dans la fouille de piétons, de colis, de marchandises et de véhicules à moteur. Le moniteur à main doit être libre de maintenance, de construction robuste, résistant aux intempéries et il doit être en mesure de fonctionner correctement sur piles pendant un minimum de 12 h. Il doit y avoir une indication de l'état des piles.

La différence la plus importante entre les moniteurs à main et les moniteurs installés à poste fixe est le facteur humain qui influence fortement la capacité d'un appareil à main à détecter les substances radioactives sur le terrain. La formation est donc d'une importance essentielle. Si l'agent de l'autorité qui l'utilise ne déplace pas le moniteur pour le mettre à proximité de toute matière radioactive éventuellement présente, il est possible que cette matière reste non détectée.

Le petit appareil à main peut être placé plus près de la matière radioactive, à un endroit où le débit de dose est plus élevé, ce qui donne une haute sensibilité à la signature du rayonnement. Pour profiter de cette sensibilité, les agents de l'autorité doivent apprendre la technique correcte permettant de conduire des recherches efficaces et leur formation doit être renouvelée périodiquement. Il convient aussi que ces appareils soient capables de mesurer le débit de dose pour les besoins de radioprotection.

[ISO 22188:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/791ba9a5-84a4-4329-b34c-7e17358b5727/iso-22188-2004)

4.2.2 Fonctionnement

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/791ba9a5-84a4-4329-b34c-7e17358b5727/iso-22188-2004>

Les moniteurs à main sont de petits appareils de détection des rayonnements qui peuvent être utilisés soit comme dispositifs de recherche primaires, soit comme dispositifs de recherche secondaires pour des moniteurs installés à poste fixe. Il convient que le moniteur soit équipé d'une alarme sonore permettant à l'agent de l'autorité d'effectuer sa fouille sans regarder le dispositif. Pour cette utilisation, il convient que l'appareil possède une poignée permettant de le tenir facilement et que son poids soit inférieur à 2 kg environ. Il est recommandé que l'appareil utilise de préférence un détecteur de rayons gamma à semi-conducteurs. La sensibilité aux neutrons serait également une caractéristique souhaitable. Il est préférable que l'appareil permette de faire la distinction entre les alarmes pour rayonnement gamma et les alarmes pour rayonnement neutronique. Ces appareils doivent effectuer des mesures sur de brefs laps de temps d'environ 1 s, ce qui permet de les utiliser pour balayer rapidement la surface de colis, de personnes à pied, de véhicules et de marchandises. Ces appareils doivent faciliter la localisation des sources de rayonnement soit en assurant une réinitialisation automatique d'une condition d'alarme, soit en donnant une indication d'alarme dont la fréquence varie en fonction du débit de dose.

4.2.3 Étalonnage et contrôle périodique

Comme pour la plupart des détecteurs de rayonnement, il est recommandé de faire effectuer un étalonnage par an de ces appareils par une personne ou par un atelier de maintenance qualifiés.

Il convient qu'un appareil du type «à main» soit contrôlé journalièrement si possible afin de s'assurer qu'il reste capable de détecter des rayonnements. Ce contrôle peut être effectué en plaçant l'appareil à proximité d'une source de contrôle du rayonnement et en vérifiant la répétabilité du niveau de rayonnement constaté.

4.2.4 Exigences minimales et méthodes d'essai

4.2.4.1 Seuil d'alarme

Il convient que le système permette un réglage des niveaux de seuils.

L'alarme doit continuer de fonctionner dans les conditions de saturation des hauts débits de dose.

Une condition d'alarme doit être clairement indiquée par l'appareil. Si une alarme a été déclenchée et si le débit de dose réel chute au-dessous du seuil d'alarme, l'indication d'alarme doit être réinitialisée automatiquement et rapidement.

Si l'appareil fournit une alarme sonore, cette dernière doit être supérieure à 85 dB à 30 cm de distance.

4.2.4.2 Sensibilité au rayonnement gamma

Lorsque le débit de dose dépasse le niveau d'enquête de 0,4 $\mu\text{Sv/h}$ pendant une durée de 3 s ou plus, une alarme doit être activée avec une probabilité supérieure à 90 %. Pour des débits de dose du bruit de fond radioactif allant jusqu'à 0,2 $\mu\text{Sv/h}$, le taux de fausses alarmes doit être en moyenne inférieur à 6 sur une période de 1 h.

NOTE 1 Il est souhaitable que la réponse des appareils soit plus rapide pour des débits de dose supérieurs.

NOTE 2 Une méthode pour vérifier ces exigences minimum peut être trouvée en D.2.4.

4.2.4.3 Sensibilité au rayonnement neutronique

Si l'appareil est en mesure de détecter des rayonnements neutroniques, le détecteur doit donner l'alarme lorsqu'il est exposé à un flux de neutrons émis par une source de ^{252}Cf de 0,01 μg (environ 20 000 n/s) pendant une durée de 10 s, à une distance de 0,25 m, le rayonnement gamma étant ramené à moins de 1 % par le blindage. La probabilité de détection de cette condition d'alarme doit être de 50 %. Le taux de fausses alarmes doit être inférieur en moyenne à 6 sur une période de 1 h.

NOTE 1 Le débit de dose neutronique correspondant aux conditions d'irradiation mentionnées ci-dessus serait approximativement de l'ordre de 3 $\mu\text{Sv/h}$.

NOTE 2 Une méthode pour vérifier ces exigences minimum peut être trouvée en D.3.1.

4.2.4.4 Incertitude de l'indication du débit de dose

Si le système fournit une indication de débit de dose, cette indication doit être conforme à la CEI 60846.

4.2.4.5 Conditions ambiantes

L'appareil doit répondre aux exigences minimales énumérées ci-dessus dans une plage de températures comprise entre $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ et avec une humidité relative d'au moins 95 %, sans condensation.

NOTE Une méthode pour vérifier ces exigences minimum peut être trouvée en D.4.2.

4.2.4.6 Propriétés mécanique et électromagnétique

La vérification de la tenue au choc est souhaitable.

Voir la CEI 60846.

4.3 Appareils installés à poste fixe

4.3.1 Généralités

Les moniteurs de rayonnement installés à poste fixe pour le contrôle de véhicules et de piétons sont conçus pour détecter automatiquement la présence de matière radioactive en comparant l'intensité du rayonnement gamma ou du rayonnement neutronique ou des deux lorsque le moniteur est occupé au niveau du bruit de fond radioactif mis à jour en continu et qui est mesuré (puis mis à jour) lorsque le moniteur est inoccupé. L'emploi de capteurs d'occupation appropriés est essentiel pour atteindre le bas niveau requis du taux de fausses alarmes.

Il est préférable que les niveaux des rayonnements gamma et neutronique soient mesurés et indiqués séparément. Ces moniteurs fouillent automatiquement les piétons ou les véhicules qui les traversent. Ils mesurent en continu le niveau du bruit de fond radioactif et peuvent ajuster le seuil d'alarme de manière à maintenir un taux constant de fausses alarmes.

4.3.2 Fonctionnement

4.3.2.1 Généralités

L'efficacité d'un moniteur de rayonnement à portique installé à poste fixe dépend entièrement de l'efficacité du «poste de contrôle» où il est installé. Les moniteurs doivent donc être installés de telle manière que tout le flux des piétons, véhicules et marchandises soit obligé de les traverser. L'efficacité d'appareils installés à poste fixe dépend fortement de leur aptitude à mesurer l'intensité des rayonnements sur l'ensemble de la zone de fouille. Elle nécessite en outre de la part des agents chargés des inspections une réaction rapide aux alarmes. Ces alarmes peuvent être surveillées à distance. Il convient que les indications d'alarme soient nettement visibles pour les agents chargés de la surveillance du poste d'inspection. Il convient d'assurer une indication indépendante des alarmes pour rayonnement gamma et des alarmes pour rayonnement neutronique.

NOTE La majorité des cas de détection résultera de matières radioactives présentes dans la nature (par exemple, engrais, variétés spécifiques de poteries) ou de malades non hospitalisés bénéficiant de traitements de médecine nucléaire (voir Annexe E).

4.3.2.2 Moniteurs pour piétons

Il est possible d'installer des moniteurs pour piétons de type unilatéral ou de type bilatéral. Des barrières doivent être installées pour limiter la circulation des piétons de telle façon que le passage s'effectue à 1,0 m au maximum du moniteur. Lorsque les couloirs de circulation des piétons mesurent plus de 1 m de large, il convient d'installer des moniteurs bilatéraux. Il est recommandé de placer le moniteur à distance suffisante de portes massives; le blindage effectif assuré par ces portes peut en effet provoquer un accroissement des fluctuations du bruit de fond radioactif qui peut lui-même entraîner un nombre excessif de fausses alarmes. Le capteur d'occupation doit être placé de manière à n'être déclenché que lorsque l'appareil est occupé et non par le déplacement de personnes à proximité du moniteur. En raison de la possibilité de blindage contre les rayonnements gamma offerte par les bagages et colis, on obtient la meilleure efficacité de ces moniteurs lorsqu'on les utilise en combinaison avec des systèmes de détection des métaux permettant d'identifier facilement la présence d'un matériau de blindage.

4.3.2.3 Moniteurs pour véhicules

L'utilisation de moniteurs de rayonnements installés à poste fixe pour la recherche de sources de rayonnement embarquées à bord de véhicules est compliquée par le blindage inévitablement assuré par la structure de ces derniers. Alors que de simples moniteurs bilatéraux sont efficaces pour la détection de niveaux anormaux de rayonnement dans des expéditions de métaux pour recyclage, ils sont beaucoup moins efficaces lorsqu'il s'agit de détecter des matières radioactives transportées illégalement et volontairement cachées.

Il convient d'installer des barrières n'obstruant pas le champ de vision du moniteur afin que ce dernier ne puisse pas être endommagé par les véhicules. Comme la sensibilité du moniteur dépend fortement du délai