

---

---

**Sources de référence — Étalonnage  
des contrôleurs de contamination de  
surface — Émetteurs alpha, bêta et  
photoniques**

*Reference sources — Calibration of surface contamination monitors  
— Alpha-, beta- and photon emitters*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 8769:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/62ff44a2-d871-4419-a33e-5a34a3652b04/iso-8769-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/62ff44a2-d871-4419-a33e-5a34a3652b04/iso-8769-2016>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 8769:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/62ff44a2-d871-4419-a33e-5a34a3652b04/iso-8769-2016>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2016, 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
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Traçabilité des sources de référence</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Spécification des sources de calibration</b> .....	<b>3</b>
5.1    Généralités.....	3
5.2    Sources de référence de Catégorie 1.....	4
5.2.1    Exigences générales.....	4
5.2.2    Activité et flux d'émission de surface.....	5
5.2.3    Uniformité.....	6
5.2.4    Radionucléides.....	6
5.3    Sources de référence de Catégorie 2.....	9
5.3.1    Exigences générales.....	9
5.3.2    Activité et flux d'émission de surface.....	9
5.3.3    Uniformité.....	9
5.3.4    Radionucléides.....	9
5.4    Sources de travail.....	9
5.4.1    Exigences générales.....	9
5.4.2    Activité et flux d'émission de surface.....	10
5.4.3    Uniformité.....	10
5.4.4    Radionucléides.....	10
<b>6</b> <b>Instruments de transfert de référence</b> .....	<b>10</b>
6.1    Instrument de transfert de référence pour les sources alpha et bêta.....	10
6.2    Instrument de transfert de référence pour les sources photoniques.....	10
6.3    Étalonnage.....	11
<b>Annexe A (informative) Considérations particulières relatives aux sources de référence émettrices d'électrons d'énergie inférieure à 0,15 MeV et de photons d'énergie inférieure à 1,5 MeV</b> .....	<b>12</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>14</b>

## 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](http://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](http://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/621144a2-d871-4419-a53c-5a34a3652b04/iso-8769-2016).

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 troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 8769:2010), qui a fait l'objet d'une révision technique.

## Introduction

La contamination radioactive des surfaces peut résulter d'écoulements, d'éclaboussures ou de fuites de sources non scellées ou de la rupture ou perte d'intégrité de sources scellées et peut présenter les risques suivants pour la santé:

- a) exposition externe de parties du corps à proximité de la surface contaminée;
- b) exposition interne par l'incorporation de matières radioactives libérées par la surface.

La nécessité d'une surveillance efficace de la contamination de surface est reconnue depuis longtemps, voir la Référence [1]. La contamination de surface est quantifiée en termes d'activité surfacique. Cette grandeur est normalement utilisée pour spécifier des « limites dérivées », c'est-à-dire les limites maximales de contamination de surface. Ces limites sont fondées sur des considérations liées à la protection contre les rayonnements et ont été déduites des valeurs limites d'équivalent de dose ou d'incorporation, telles que les recommande la Commission internationale de protection contre les radiations (CIPR), voir les Références [2] et [3]. Les limites dérivées figurent dans de nombreux textes réglementaires nationaux et internationaux qui se rapportent spécifiquement à la surveillance de la contamination des surfaces.

La présente Norme internationale est née du besoin de sources d'étalonnage normalisées dans les Normes internationales traitant de l'étalonnage des contrôleurs de contamination de surface.

Alors que les textes réglementaires se réfèrent à la contamination de surface en termes d'activité surfacique, la réponse des instruments de surveillance est directement liée au rayonnement émis par la surface, plutôt qu'à l'activité superficielle ou interne de la surface. Compte tenu des variations des propriétés d'absorption et de diffusion des surfaces réelles, on ne peut supposer qu'il existe généralement une relation simple et connue entre le flux d'émission de surface et l'activité surfacique. Le besoin de sources d'étalonnage spécifiées principalement en termes de flux d'émission de surface aussi bien que d'activité est donc patent. La manière dont ces sources sont utilisées et les protocoles d'étalonnage associés varient d'un pays à l'autre [4].

L'étalonnage d'un instrument en termes d'activité pour les types de surfaces habituellement rencontrées dans les situations de surveillance dépend des considérations suivantes:

- le mélange et les rapports des radionucléides surveillés;
- leurs types et les abondances des émissions;
- la nature de la surface;
- les profondeurs et les profils de distribution au sein de la surface;
- la dépendance de la fenêtre d'entrée de l'instrument vis-à-vis de l'atténuation spectrale;
- la distance entre la fenêtre d'entrée de l'instrument et la surface.

La déduction des facteurs d'étalonnage appropriés en termes d'activité est donc un processus très complexe qui ne relève pas du domaine d'application de la présente Norme internationale. La série ISO 7503[5][6][7] fournit des lignes directrices appropriées concernant ce processus. Toutefois, une certaine estimation de l'activité de la source d'étalonnage est nécessaire aux fins de sécurité radiologique en général telles que la manipulation, les essais d'étanchéité, le blindage, le conditionnement et le transport. Il s'agit d'une question générique qui concerne toutes les sources radioactives quel que soit leur usage prévu et qui n'est pas donc pas traitée de manière spécifique dans la présente Norme internationale.

Un système d'instruments de transfert de référence permet la traçabilité des sources d'étalonnage aux étalons nationaux ou aux étalons internationaux.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 8769:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/62ff44a2-d871-4419-a33e-5a34a3652b04/iso-8769-2016>

# Sources de référence — Étalonnage des contrôleurs de contamination de surface — Émetteurs alpha, bêta et photoniques

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les caractéristiques de sources de référence de contamination de surface radioactive, traçables à des étalons nationaux de mesure, permettant l'étalonnage des contrôleurs de contamination de surface. La présente Norme internationale se rapporte aux émetteurs alpha, aux émetteurs bêta et aux émetteurs de photons dont l'énergie photonique maximale est inférieure ou égale à 1,5 MeV. Elle ne décrit pas les modes opératoires qu'implique l'utilisation de ces sources de référence pour l'étalonnage des contrôleurs de contamination de surface. Ces modes opératoires sont spécifiés dans l'IEC 60325<sup>[8]</sup>, l'IEC 62363<sup>[9]</sup>, ainsi que dans d'autres documents.

**NOTE** Étant donné que certaines des sources photoniques proposées sont équipées de filtres, ces sources doivent être considérées comme des sources de photons d'une gamme d'énergie particulière et non comme des sources d'un radionucléide particulier. Par exemple, une source de <sup>241</sup>Am munie du filtre recommandé n'émet pas, de la surface, les particules alpha ou les photons X de basse énergie, L, associés à la désintégration radioactive du radionucléide. Elle est conçue pour être une source émettant des photons ayant une énergie moyenne d'environ 60 keV.

La présente Norme internationale spécifie également des rayonnements de référence préférés pour l'étalonnage des contrôleurs de contamination de surface. Ces rayonnements de référence sont réalisés sous la forme de sources de grande surface convenablement spécifiées et caractérisées, sans exception, en termes de flux d'émission de surface traçables à des étalons nationaux.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/62ff44a2-d871-4419-a33e-5a34a3652b04/iso-8769-2016>

## 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 12749-2, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires et protection radiologique — Vocabulaire — Partie 2: Protection radiologique*

ISO/IEC 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

IEC 60050-395, *Vocabulaire électrotechnique international — Partie 395: Instrumentation nucléaire: Phénomènes physiques, notions fondamentales, instruments, systèmes, équipements et détecteurs*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 12749-2, l'IEC 60050-395, ainsi que les suivants s'appliquent.

### 3.1

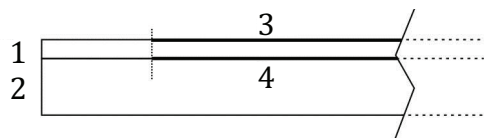
#### flux d'émission de surface

<d'une source> nombre de particules ou de photons d'une catégorie donnée qui dépassent une énergie donnée émergeant de la face de la source ou de sa fenêtre, par unité de temps dans un environnement exempt de masse

**3.2**  
**face**

<d'une source> projection verticale de la surface active nominale sur la face frontale de la source

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).



**Légende**

- 1 filtre
- 2 support
- 3 face
- 4 surface active nominale

**Figure 1 — Dessin de la section transversale d'une source de calibration avec son filtre**

**3.3**  
**épaisseur de couche à saturation**

<d'une source faite d'un matériau radioactif homogène> épaisseur du milieu qui est égale au parcours maximal du rayonnement particulaire spécifié

**3.4**  
**rendement d'un instrument**

rapport entre la lecture corrigée de l'instrument (coups par unité de temps après soustraction du bruit de fond) et le flux d'émission de surface de la source (particules émises par unité de temps), dans des conditions géométriques spécifiées par rapport à une source

Note 1 à l'article: Le rendement d'un instrument dépend de l'énergie du rayonnement émis par la source, de la surface de la source et de la surface de la fenêtre d'entrée du détecteur.

**3.5**  
**auto-absorption**

<d'une source> absorption d'un rayonnement qui se produit dans la matière même de la source

**3.6**  
**incertitude**

sauf indication contraire, incertitude-type ( $k = 1$ )

Note 1 à l'article: Les incertitudes sont traitées conformément à l'ISO/IEC Guide 98-3 pour l'expression de l'incertitude de mesure.

**3.7**  
**uniformité**

<d'une surface par rapport à une propriété donnée> indication du manque de variation de cette propriété sur la surface

**4 Traçabilité des sources de référence**

Le plan suivant est proposé pour garantir que les étalons de travail utilisés dans le domaine de l'étalonnage de routine des contrôleurs de contamination de surface se rapportent bien à des étalons nationaux de mesurage, par le biais d'une chaîne de traçabilité clairement définie et faisant appel à des sources de référence et à des instruments de transfert de référence.



Les sources de référence doivent être réparties en deux catégories:

- **Catégorie 1:** sources de référence qui ont été étalonnées directement en termes d'activité et de flux d'émission de surface, par un institut national ou international de métrologie;
- **Catégorie 2:** sources de référence qui ont été étalonnées, en termes de flux d'émission de surface, à l'aide d'un instrument de transfert de référence dont on a mesuré le rendement par étalonnage avec une source de référence de Catégorie 1, comprenant le même radionucléide et de conception d'ensemble identique utilisant la même géométrie, dans un laboratoire agréé conformément à l'ISO 17025 pour de telles mesures.

Les instituts nationaux de métrologie doivent, à leur discrétion, disposer des moyens leur permettant de certifier des sources de référence de Catégorie 1 d'un domaine spécifié de radionucléides. Pour les pays signataires de l'Accord de Reconnaissance Mutuelle (ARM)<sup>[11]</sup>, un certificat d'étalonnage établi par un autre institut participant d'un deuxième pays est reconnu valable dans le premier pays pour les grandeurs, les domaines et les incertitudes de mesure spécifiés à l'Annexe C de la Référence<sup>[11]</sup>.

L'activité et le flux d'émission de surface des sources de référence de Catégorie 1 doivent être mesurés soit à l'aide d'un compteur proportionnel à circulation de gaz sans fenêtre, soit à l'aide d'un instrument ayant été étalonné en employant des sources mesurées par une méthode absolue. Les modes opératoires d'étalonnage pour la détermination de l'activité sont abordés, par exemple, dans les Références <sup>[12]</sup>,<sup>[13]</sup>,<sup>[14]</sup> et <sup>[15]</sup>.

Les organismes qui doivent procéder à des essais de type et étalonner des instruments destinés à la surveillance de la contamination radioactive de surface doivent avoir accès à des sources de référence appropriées de Catégorie 1 ou 2. Le rôle des sources de travail est de vérifier l'étalonnage des contrôleurs de contamination de surface sur place. Elles ne doivent pas être confondues avec les sources de contrôle qui sont seulement conçues pour tester si un contrôleur est en état de fonctionnement.

Les organismes qui doivent fournir des sources types de travail pour la confirmation régulière de l'étalonnage de leurs instruments de surveillance de la contamination de surface doivent avoir accès à un instrument de transfert de référence permettant l'étalonnage de telles sources en termes de flux d'émission de surface par rapport à une source de référence de Catégorie 1 ou 2. Si la source de travail doit être utilisée dans un gabarit ou dans une position géométrique particulière, l'instrument de transfert de référence sur lequel est mesuré le flux d'émission de surface doit avoir été étalonné à partir d'une source de référence, dans des conditions opératoires et géométriques identiques. Par ailleurs, la source de travail doit pouvoir être retirée du gabarit de façon à pouvoir la mesurer selon la pratique courante. Lorsque seuls quelques contrôleurs de surface nécessitent un étalonnage ou lorsqu'une grande exactitude est requise, il est possible d'utiliser des sources de référence de Catégorie 1 ou 2 comme sources de travail; dans ces cas, la fréquence de réétalonnage doit être la même que celle des sources de travail. Les réglementations nationales peuvent exiger des étalonnages plus fréquents.

## 5 Spécification des sources de calibration

### 5.1 Généralités

Les sources de calibration de référence peuvent être réparties en deux groupes.

- a) Les sources comprenant un support conducteur d'électricité sur lequel un radionucléide donné a été déposé de manière permanente ou incorporé d'un seul côté. L'épaisseur du matériau support doit être suffisante pour empêcher l'émission du rayonnement particulaire à travers le support par le dos de la source.
- b) Les sources comprenant une couche de matière à l'intérieur de laquelle le radionucléide est uniformément réparti et dont l'épaisseur est au moins égale à l'épaisseur de la couche à saturation associée au rayonnement particulaire. Pour les besoins de la présente Norme internationale, l'activité de la source doit être consignée comme étant l'activité contenue dans une couche de surface d'épaisseur égale à l'épaisseur la couche à saturation.

Les sources émettant des photons doivent comporter des filtres conformément au [Tableau 1](#).

Pour mesurer directement le flux d'émission de surface, un seuil correspondant à une énergie minimale doit être fixé. Pour le comptage bêta, ce seuil doit être fixé de manière à correspondre à une énergie photonique de 590 eV (0,1 fois l'énergie de la raie  $X_K$  du Mn suivant la désintégration de  $^{55}\text{Fe}$ ). Pour le comptage alpha, il convient de fixer le seuil juste au-dessus du bruit électronique du système. Pour le comptage des photons, le seuil doit être fixé de manière à comprendre le pic de photons et la totalité du fond Compton.

Avec des émetteurs alpha et des émetteurs bêta de basse énergie, l'auto-absorption est loin d'être négligeable. Cela conduit à une dégradation du spectre d'émission et peut affecter les mesurages effectués à l'aide d'instruments de transfert à fenêtre.

Les sources de calibration de référence doivent être adaptées à l'usage prévu et il incombe au fabricant de déterminer et de consigner les impuretés radioactives au niveau nécessaire pour garantir que l'utilisation de la source n'est pas compromise par les émissions d'une impureté. Au minimum, toutes les impuretés radioactives ayant une activité au moins égale à 1 % de l'activité du radionucléide principal doivent être déterminées et consignées dans le rapport. Pour les sources pouvant contenir des impuretés radioactives, il convient que les utilisateurs tiennent dûment compte du fait que le niveau relatif des impuretés varie dans le temps et peut avoir un effet significatif sur le flux d'émission de la source.

**Tableau 1 — Caractéristiques et filtres additionnels des sources émettrices de photons**

Énergie photo-nique moyenne approximative <sup>a</sup> en keV	Radionucléide	Période en jours	Matériau du filtre <sup>b</sup>	Épaisseur du filtre
5,9	$^{55}\text{Fe}$	$1,00 \times 10^3$	aucun	
16	$^{238}\text{Pu}$	$3,20 \times 10^4$	zirconium	0,05 mm 32,5 mg cm <sup>-2</sup>
32	$^{129}\text{I}$	$5,88 \times 10^9$	aluminium	0,3 mm 81 mg cm <sup>-2</sup>
60	$^{241}\text{Am}$	$1,58 \times 10^5$	acier inoxy-dable	0,25 mm 200 mg cm <sup>-2</sup>
124	$^{57}\text{Co}$	272	acier inoxy-dable	0,25 mm 200 mg cm <sup>-2</sup>
660	$^{137}\text{Cs}$	$1,10 \times 10^4$	acier inoxy-dable	1 mm 800 mg cm <sup>-2</sup>
1 250	$^{60}\text{Co}$	$1,93 \times 10^3$	aluminium	0,3 mm 81 mg cm <sup>-2</sup>

NOTE 1 Il s'agit ici de sources de photons appartenant à une gamme d'énergie particulière et *non* de sources d'un radionucléide particulier.

NOTE 2 Dans la plupart des cas,  $^{60}\text{Co}$  émet deux photons coïncidents avec une corrélation angulaire entre eux. Il est nécessaire de faire très attention lors du transfert de l'étalonnage à d'autres énergies ou nucléides.

<sup>a</sup> L'énergie photonique moyenne approximative est égale à  $(\sum n_i \times E_i) / \sum n_i$  où  $n_i$  est le nombre de photons émis par la source possédant une énergie  $E_i$ .

<sup>b</sup> Pour la présente Norme internationale, l'acier inoxydable est celui qui a la composition chimique suivante: 72 % Fe, 18 % Cr, 10 % Ni.

## 5.2 Sources de référence de Catégorie 1

### 5.2.1 Exigences générales

Pour se conformer aux exigences spécifiées dans la présente Norme internationale, les sources de référence de Catégorie 1 doivent être des sources planes composées d'un support en matériau

conducteur d'électricité sur lequel la matière radioactive est déposée ou incorporée sur une face afin de réduire au minimum l'auto-absorption de la source et de maintenir la conductivité électrique de toute la surface active. La surface active doit être au moins égale à  $10^4$  mm<sup>2</sup>. Les dimensions recommandées sont de 100 mm × 100 mm, 100 mm × 150 mm, et 150 mm × 200 mm.

Une source de référence de Catégorie 1 est censée être aussi proche que possible d'une source « mince » idéale (voir l'IEC 60325) par rapport à l'activité elle-même. Il est toutefois reconnu qu'avec des émetteurs alpha et des émetteurs bêta de basse énergie, l'auto-absorption est loin d'être négligeable. Le maintien de la conductivité électrique est nécessaire au bon fonctionnement des compteurs proportionnels sans fenêtre. Il convient que l'épaisseur du matériau support permette de réduire au minimum la contribution du rayonnement rétrodiffusé, aussi bien particulaire que photonique. Le matériau support recommandé est l'aluminium d'une épaisseur de 3 mm (cette épaisseur est suffisante pour supprimer l'émission de particules à travers le support par le dos de la source, à l'exception des sources <sup>106</sup>Ru/<sup>106</sup>Rh pour lesquelles il sera nécessaire d'augmenter l'épaisseur à 4,6 mm). L'épaisseur du matériau support ne doit pas s'écarter de plus ± 10 % de la valeur indiquée dans le certificat. Il convient que le matériau support soit d'une surface supérieure à la surface active de sorte que le phénomène de rétrodiffusion soit uniforme sur la totalité de la surface active. Il est recommandé de choisir la surface de matériau support de sorte que sa surface totale dépasse d'au moins 10 mm la périphérie de la surface active de la source.

Une source émettrice de photons doit inclure la filtration spécifiée dans le [Tableau 1](#). Il convient normalement que le filtre fasse partie intégrante de la source et qu'il ne puisse pas être démonté. Leur rôle est décrit dans l'[Annexe A](#). Il convient de choisir la surface du filtre de sorte qu'elle dépasse d'au moins 10 mm la surface active de la source. L'épaisseur du filtre ne doit pas s'écarter de plus de ± 10 % de la valeur spécifiée dans le [Tableau 1](#).

Les sources doivent être accompagnées d'un certificat d'étalonnage fournissant les informations suivantes:

- STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)
- a) radionucléides;
- NOTE Les valeurs des périodes sont les valeurs à jour fournies dans la Référence<sup>[20]</sup>.  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/62ff44a2-d871-4419-a55c-5a34a3652b04/iso-8769-2016>
- b) numéro d'identification de la source;
- c) flux d'émission de surface et incertitude associée;
- d) activité et incertitude associée;
- e) date de référence [elle doit être identique à celle indiquée en c) et d)];
- f) surface active: emplacement et dimensions;
- g) nature, épaisseur, masse volumique et dimensions du substrat;
- h) nature, épaisseur, masse volumique et dimensions du filtre (le cas échéant);
- i) uniformité et incertitude (tableau des flux d'émission relatifs de toutes les sous-parties individuelles indiquant la relation entre la position et le flux d'émission);
- j) catégorie de la source.

Les fabricants sont libres de donner d'autres informations intéressantes pour l'utilisateur, telles que la profondeur de la couche active. Les marquages apposés sur la source elle-même doivent indiquer le radionucléide et le numéro d'identification de la source.

### 5.2.2 Activité et flux d'émission de surface

Il convient que l'activité d'une source de référence de Catégorie 1 de dimensions recommandées soit telle qu'elle induise un flux d'émission de surface d'environ 2 000 s<sup>-1</sup> à 10 000 s<sup>-1</sup> afin d'obtenir le meilleur compromis entre le bruit de fond, l'incertitude statistique et l'erreur de temps mort. L'activité