

---

---

**Radioprotection — Sources radioactives  
scellées — Exigences générales et  
classification**

*Radiological protection — Sealed radioactive sources — General  
requirements and classification*

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

[ISO 2919:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c97b071-a062-4395-9150-b25791a542eb/iso-2919-2012)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c97b071-a062-4395-9150-  
b25791a542eb/iso-2919-2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c97b071-a062-4395-9150-b25791a542eb/iso-2919-2012)



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

ISO 2919:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c97b071-a062-4395-9150-b25791a542eb/iso-2919-2012>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	1
4 <b>Désignation et classification</b> .....	3
4.1 <b>Désignation</b> .....	3
4.2 <b>Classification</b> .....	3
4.3 <b>Détermination de la classification</b> .....	4
5 <b>Exigences relatives au niveau d'activité</b> .....	5
6 <b>Exigences relatives aux performances</b> .....	5
6.1 <b>Exigences générales</b> .....	5
6.2 <b>Exigences pour les utilisations typiques</b> .....	6
6.3 <b>Mode opératoire permettant d'établir les exigences relatives à la classification et aux performances</b> .....	6
6.4 <b>Durée de vie recommandée</b> .....	7
7 <b>Méthodes d'essai</b> .....	8
7.1 <b>Généralités</b> .....	8
7.2 <b>Essai de température</b> .....	9
7.3 <b>Essai de pression externe</b> .....	9
7.4 <b>Essai de choc</b> .....	10
7.5 <b>Essai de vibration</b> .....	10
7.6 <b>Essai de poinçonnement</b> .....	11
7.7 <b>Essais de courbure</b> .....	11
8 <b>Marquage de la source</b> .....	13
9 <b>Certificat de source</b> .....	13
10 <b>Assurance qualité</b> .....	14
<b>Annexe A (informative) Classification des radionucléides</b> .....	15
<b>Annexe B (informative) Exemple de certificat pour source scellée radioactive</b> .....	17
<b>Annexe C (informative) Informations générales sur les conditions d'environnement sévères</b> .....	18
<b>Annexe D (informative) Essais supplémentaires</b> .....	19
<b>Bibliographie</b> .....	20

## 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 2919 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires, et radioprotection*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 2919:1999), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

[ISO 2919:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c97b071-a062-4395-9150-b25791a542eb/iso-2919-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c97b071-a062-4395-9150-b25791a542eb/iso-2919-2012>

## Introduction

Le principal critère pris en compte dans l'élaboration d'une norme sur l'utilisation de sources radioactives scellées est la sécurité. De ce point de vue, un niveau honorable a été atteint dans les utilisations industrielles de ces sources grâce à un contrôle minutieux de leurs conditions d'application exercé par les autorités réglementaires, les fournisseurs et les utilisateurs. Cependant, la diversification croissante des applications et l'accroissement du nombre d'autorités réglementaires rendent nécessaire l'élaboration d'une Norme internationale spécifiant les caractéristiques des sources radioactives scellées, leurs performances essentielles et des méthodes d'essai sûres pour toute application particulière; ainsi, le niveau de sécurité atteint sera maintenu.

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

[ISO 2919:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c97b071-a062-4395-9150-b25791a542eb/iso-2919-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c97b071-a062-4395-9150-b25791a542eb/iso-2919-2012>

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

ISO 2919:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c97b071-a062-4395-9150-b25791a542eb/iso-2919-2012>

# Radioprotection — Sources radioactives scellées — Exigences générales et classification

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale établit un système de classification des sources radioactives scellées selon leurs performances d'essais et spécifie des exigences générales, des essais de qualification et des essais en cours de production, ainsi que des exigences relatives au marquage et à la certification. Elle décrit une série d'essais permettant au fabricant de sources radioactives scellées d'évaluer la sécurité de son produit dans les conditions d'emploi et à l'utilisateur de choisir les types de sources adaptés pour l'application voulue, notamment lorsque se pose le problème de la protection contre la dispersion des matières radioactives et donc de l'exposition à un rayonnement ionisant. La présente Norme internationale peut aussi servir de ligne directrice aux autorités réglementaires.

Les essais décrits se divisent en plusieurs groupes comprenant, par exemple, l'exposition à des températures anormalement hautes ou basses et plusieurs essais mécaniques. Chaque essai peut être effectué à divers degrés de sévérité. Le critère d'échec ou de succès de l'essai dépend d'une fuite du contenu de la source radioactive scellée.

NOTE Les méthodes d'essai permettant de contrôler l'étanchéité sont décrites dans l'ISO 9978.

Bien que la présente Norme internationale classe les sources scellées en fonction de divers types d'essais, cela ne signifie pas qu'une source scellée conservera son intégrité tout au long de son utilisation continue à la classification déclarée. Par exemple, une source scellée soumise à essai pendant 1 h à 600 °C peut, ou non, conserver son intégrité lors d'une utilisation constante à 600 °C.

Le Tableau 3 présente une liste des applications les plus courantes des sources radioactives scellées avec, pour chacune, une proposition de programme d'essais. Ces essais constituent des exigences minimales pour les applications les plus courantes. Pour les applications s'effectuant dans des conditions particulièrement sévères, une liste de facteurs à considérer est fournie en 4.2.

La présente Norme internationale ne vise pas à établir une classification des sources en termes d'émission radiative ni selon leur conception, ni selon leur mode de construction, ni selon leur étalonnage. Les matières radioactives contenues dans un réacteur nucléaire, qu'elles soient des sources scellées ou des éléments combustibles, ne sont pas couvertes par la présente Norme internationale.

## 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 (y compris les éventuels amendements) s'applique.

ISO 361, *Symbole de base pour les rayonnements ionisants*

ISO 9978:1992, *Radioprotection — Sources radioactives scellées — Méthodes d'essai d'étanchéité*

## 3 Termes et définitions

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

### 3.1

#### enveloppe

étui protecteur utilisé pour empêcher toute fuite de matière radioactive

**3.2**

**dispositif**

tout élément d'appareillage destiné à utiliser une (des) source(s) scellée(s)

**3.3**

**source scellée fictive**

source scellée fictive dont l'enveloppe est construite de la même manière et avec exactement les mêmes matériaux que la source scellée qu'elle représente mais contenant, à la place de la matière radioactive, une substance dont les propriétés physiques et chimiques sont aussi proches que possible de celles de la matière radioactive

**3.4**

**soluble**

soluble dans l'eau, produisant des quantités supérieures à 0,1 mg/g dans 100 ml d'eau (H<sub>2</sub>O) à 50 °C pendant 4 h

**3.5**

**fuite**

transfert de la matière radioactive contenue dans la source scellée vers l'extérieur

**3.6**

**étanche**

qui répond aux valeurs limites après un essai d'étanchéité

NOTE Voir l'ISO 9978:1992, Tableau 1, pour des valeurs limites.

**3.7**

**référence**

terme unique (nombre, code ou une combinaison de ceux-ci) propre au fabricant, permettant d'identifier une conception donnée de source scellée

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**3.8**

**non soluble**

insoluble dans l'eau et produisant des quantités inférieures à 0,1 mg/g dans 100 ml d'eau (H<sub>2</sub>O) maintenue à 50 °C pendant 4 h

ISO 2919:2012  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/60930/714062-4393-9196-b25791a542eb/iso-2919-2012>

**3.9**

**source scellée prototype**

exemplaire original d'une source scellée, servant de modèle pour la fabrication de toutes les sources scellées identifiées par la même référence

**3.10**

**source scellée**

matière radioactive enfermée dans une enveloppe ou associée à un matériau auquel elle est intimement liée, cette enveloppe ou ce matériau étant suffisamment résistants pour assurer l'étanchéité de la source scellée dans les conditions d'emploi et d'usure pour lesquelles elle a été conçue

**3.11**

**source d'essai**

source utilisée dans les essais de qualification décrits dans la présente Norme internationale, ayant des matériaux et une construction identiques aux sources scellées du modèle pour lequel la classification est établie

NOTE Il peut s'agir d'une source scellée fictive, d'une source scellée prototype ou d'une source de production.

**3.12**

**source assemblée**

source scellée contenue dans ou liée à un porte-source

**3.13**

**porte-source**

dispositif mécanique capable de maintenir la source scellée

**3.14****source protégée**

source scellée qui reste positionnée dans son dispositif blindé pendant l'exposition, celui-ci lui fournissant ainsi une certaine protection mécanique pendant l'usage de la source

**3.15****source non protégée**

source scellée qui, pour son usage, est retirée du dispositif blindé

**4 Désignation et classification****4.1 Désignation**

La classification d'une source scellée doit être désignée par le code ISO/, suivi de deux chiffres pour indiquer l'année d'approbation de la Norme internationale utilisée pour déterminer la classification, suivi d'une barre oblique (/), suivie d'une lettre, suivie d'une série de cinq chiffres et d'un ensemble de parenthèses contenant un ou plusieurs chiffres.

La lettre attribuée doit être C ou E:

- C indique que le niveau d'activité de la source scellée ne dépasse pas la valeur limite indiquée dans le Tableau 2;
- E indique que le niveau d'activité de la source scellée dépasse la valeur limite indiquée dans le Tableau 2.

Les cinq chiffres doivent être les numéros de classe représentés respectivement, et dans l'ordre indiqué dans le Tableau 1, les performances relatives à la température, à la pression externe, au choc, à la vibration, et au poinçonnement.

Le cas échéant, un chiffre sera introduit entre parenthèses pour décrire le type d'essai de courbure que la source aura satisfait. Les essais de courbure demandés pour des sources de forme particulière (sources longues et minces, aiguilles pour curiethérapie) sont établis dans le Tableau 10 et les exigences spécifiques sont indiquées en 7.7. De nombreux essais peuvent être réalisés et décrits pour satisfaire les critères d'essais.

Les parenthèses peuvent être omises si aucun essai de courbure n'est demandé.

**EXEMPLES**

- une source typique pour radiographie industrielle, conçue pour une utilisation non protégée, pourrait être désignée par «ISO/11/C43515(1)» ou «ISO/11/C43515»;
- une source typique pour curiethérapie pourrait être désignée par «ISO/11/C53211(8)»;
- une source typique pour irradiateur pourrait être désignée par «ISO/11/E53424(4,7)».

**4.2 Classification**

Les niveaux de classification sont donnés dans le Tableau 1. Celui-ci fournit une liste des conditions des essais d'environnement où les numéros de classe sont présentés par ordre croissant de sévérité. Les exigences relatives aux performances, données dans le Tableau 3, ne considèrent pas les effets du feu, de l'explosion ni de la corrosion.

Pour l'évaluation des sources scellées, le fabricant et l'utilisateur ont à considérer les risques de feu, d'explosion, de corrosion, etc. ainsi que les conséquences possibles de tels événements. Les facteurs qu'il convient de prendre en compte pour déterminer les besoins d'essais spéciaux sont les suivants:

- a) conséquences d'une perte d'activité;
- b) quantité de matière radioactive contenue dans la source scellée;
- c) groupe de radionucléides;
- d) forme physico-chimique de la matière radioactive;

- e) environnement dans lequel la source est entreposée, déplacée et utilisée;
- f) protection apportée à la source scellée ou à l'ensemble formé par la source et par son dispositif de protection.

L'Annexe C contient des informations d'ordre général sur les conditions d'environnement sévères. Il convient que l'utilisateur et le fabricant décident ensemble des essais supplémentaires auxquels la source scellée devra être soumise, le cas échéant.

L'Annexe D contient des exemples d'essais spéciaux.

**Tableau 1 — Classification des sources scellées selon leurs performances**

Essai	Classe								
	1	2	3	4	5	6	7	8	X
Température	Pas d'essai	-40 °C (20 min) +80 °C (1 h)	-40 °C (20 min) +180 °C (1 h)	-40 °C (20 min) +400 °C (1 h) et choc thermique à 20 °C	-40 °C (20 min) +600 °C (1 h) et choc thermique à 20 °C	-40 °C (20 min) +800 °C (1 h) et choc thermique à 20 °C	Non utilisé	Non utilisé	Essai spécial
Pression externe	Pas d'essai	25 kPa absolue à la pression atmosphérique	25 kPa absolue à 2 MPa absolue	25 kPa absolue à 7 MPa absolue	25 kPa absolue à 70 MPa absolue	25 kPa absolue à 170 MPa absolue	Non utilisé	Non utilisé	Essai spécial
Choc	Pas d'essai	50 g de 1 m ou énergie équivalente	200 g de 1 m ou énergie équivalente	2 kg de 1 m ou énergie équivalente	5 kg de 1 m ou énergie équivalente	20 kg de 1 m ou énergie équivalente	Non utilisé	Non utilisé	Essai spécial
Vibration	Pas d'essai	3 fois 10 min 25 Hz à 500 Hz à 49 m/s <sup>2</sup> (5 g) <sup>a</sup>	3 fois 10 min 25 Hz à 50 Hz à 49 m/s <sup>2</sup> (5g) <sup>a</sup> et 50 Hz à 90 Hz à 0,635 mm d'amplitude crête à crête et 90 Hz à 500 Hz à 98 m/s <sup>2</sup> (10 g) <sup>a</sup>	3 fois 30 min 25 Hz à 80 Hz à 1,5 mm d'amplitude crête à crête et 80 Hz à 2 000 Hz à 196 m/s <sup>2</sup> (20 g) <sup>a</sup>	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé	Essai spécial
Poinçonnement	Pas d'essai	1 g de 1 m ou énergie équivalente	10 g de 1 m ou énergie équivalente	50 g de 1 m ou énergie équivalente	300 g de 1 m ou énergie équivalente	1 kg de 1 m ou énergie équivalente	Non utilisé	Non utilisé	Essai spécial
Courbure	Pas d'essai	Essai 7.7.1 100 N (10,2 kg) pour L/D > 15	Essai 7.7.1 500 N (51 kg) pour L/D > 15	Essai 7.7.1 1 000 N (102 kg) pour L/D > 15	Essai 7.7.1 2 000 N (204 kg) pour L/D > 15	Essai 7.7.1 4 000 N (408 kg) pour L/D > 15	Essai 7.7.2 pour L > 100 mm et pour L/D > 10	Essai 7.7.3 pour aiguilles de curiethérapie avec L > 30 mm	Essai spécial

<sup>a</sup> 1g = 9,8 m/s<sup>2</sup>.

### 4.3 Détermination de la classification

La classification de chaque type de source scellée doit se déterminer par l'une des méthodes suivantes:

- soumettre deux sources d'essai, représentatives du modèle, à chaque essai mentionné dans le Tableau 1, comme décrit dans l'Article 7;
- procéder à une analyse technique démontrant que le modèle de source scellée satisferait aux essais de l'Article 7 si ceux-ci étaient effectués.

## 5 Exigences relatives au niveau d'activité

Le Tableau 2 spécifie, pour chacun des quatre groupes de radionucléides définis dans l'Annexe A, l'activité des sources scellées en dessous de laquelle il n'est pas demandé de procéder à une évaluation séparée des caractéristiques d'emploi et de conception.

Les sources scellées dont l'activité excède l'activité spécifiée doivent être soumises à une évaluation plus poussée de leurs caractéristiques d'emploi et de conception. Pour classer les sources scellées selon leur activité en appliquant la classification prévue par le Tableau 2, il faut prendre en considération l'activité au moment de leur fabrication.

Sauf si cela est requis, l'évaluation des caractéristiques d'emploi et de conception de la source scellée doit être considérée seulement lorsque l'activité du radionucléide principal excède la valeur indiquée dans le Tableau 2. Si l'activité excède cette valeur, il faut considérer les spécifications des sources scellées au cas par cas.

**Tableau 2 — Activité maximale en fonction du groupe de radionucléides**

Groupe de radionucléides (d'après l'Annexe A)	Activité maximale TBq (Ci)	
	Soluble	Non soluble
A	0,01 (0,3)	0,1 (3)
B1	1,11 (30)	11,1 (300)
B2	11,1 (300)	111 (3 000)
C	18,5 (500)	185 (5 000)

## 6 Exigences relatives aux performances

### 6.1 Exigences générales

Toute source scellée doit être contrôlée après fabrication pour garantir qu'elle est exempte de contamination radioactive de surface. Cela doit être effectué conformément à l'un des essais spécifiés dans l'ISO 9978:1992, 5.3.

Toute source scellée doit être contrôlée après fabrication pour qu'on puisse garantir qu'elle est étanche. Cela doit être effectué selon une ou plusieurs des méthodes spécifiées dans l'ISO 9978.

Lorsque cela est possible, le rayonnement émergent doit être établi après fabrication. Pour certaines sources ne le permettant pas, cela peut être remplacé par un mesurage relatif par rapport à une norme de référence convenue ou par une déclaration du contenu radioactif (par exemple les émetteurs bêta peuvent être mesurés par le courant ionique émergent ou d'autres méthodes).

L'activité contenue de chaque source scellée doit être évaluée. Cela peut être effectué à partir du résultat de mesure du rayonnement émergent ou à partir de l'évaluation de l'activité du lot des matières utilisées pour la fabrication.

Les sources scellées d'essai doivent être soumises, comme spécifié dans le texte, aux essais décrits dans l'Article 7. Le type de source scellée doit être classifié conformément à l'Article 4.

Chaque source scellée doit être accompagnée d'un certificat conforme aux stipulations de l'Article 9 et contenant les résultats des essais.

Chaque source scellée doit être marquée conformément à l'Article 8.

L'enveloppe de la source scellée doit être physiquement et chimiquement compatible avec son contenu. Dans le cas où la source scellée est produite par irradiation directe, l'enveloppe ne doit pas contenir de quantités significatives de matières radioactives à moins que ces matières soient intimement agglomérées aux matériaux constituant l'enveloppe et que les méthodes d'essai radioactif définies dans l'ISO 9978 permettent de démontrer que la source scellée est exempte de fuite.