



Directive

Contrôle de l'étanchéité
V1 11.02.2020

www.bag.admin.ch/rad-directives

Contact

Tél.: 058 462 96 14

E-mail: str@bag.admin.ch

Contrôle de l'étanchéité des sources radioactives scellées

But et contexte

La présente directive expose la nécessité de contrôler régulièrement l'état et l'étanchéité des sources radioactives scellées et décrit la marche à suivre. Ainsi, en cas de fuite, des mesures de protection peuvent être prises pour éviter tout danger causé par une contamination ou une incorporation.

L'étanchéité des sources radioactives scellées doit être régulièrement contrôlée.

On entend par sources radioactives scellées les sources construites de manière à empêcher la libération de substances radioactives dans des conditions d'utilisation normales, excluant ainsi le risque de contamination (voir glossaire). Tant qu'elles sont utilisées ou stockées, ces sources doivent être soumises à un contrôle périodique. En cas de sollicitation excessive ou si l'on soupçonne une fuite, un contrôle doit être effectué immédiatement.

Le type et la fréquence des contrôles dépendent de l'activité, du nucléide, du type de construction et de

la sollicitation de la source radioactive. La présente directive a pour but de garantir l'harmonisation et la transparence de la procédure et d'aider les entreprises à contrôler elles-mêmes l'état et l'étanchéité des sources radioactives et, si nécessaire, à prendre des mesures de protection. Les méthodes de contrôle, leur fréquence et leur documentation sont définies ci-après.

La procédure décrite permet de s'assurer que les sources non étanches sont détectées à temps afin de prévenir le risque d'incorporation, de propagation ou de contamination matérielle.

Bases légales

Le contrôle de l'état et de l'étanchéité des sources radioactives scellées est réglé à l'art. 66 de l'ordonnance du DFI sur l'utilisation des matières radioactives

(OUMR, [1]) et à l'art. 19 de l'ordonnance du DFI sur l'utilisation de sources radioactives scellées en médecine (OSRM, [2]).

OUMR Art. 66 Sécurité et entretien

¹ L'état et l'étanchéité des sources radioactives scellées doivent être contrôlés au moins chaque année avec des méthodes adéquates. L'autorité de surveillance peut admettre un intervalle de contrôle plus long pour des situations techniques et d'exploitation particulières, dans la mesure où la radioprotection est assurée.

² La méthode de contrôle et les résultats doivent faire l'objet d'un procès-verbal.

OSRM Art. 19 Contrôle d'étanchéité et de contamination

¹ L'étanchéité des sources médicales doit être contrôlée au moins chaque année avec des méthodes appropriées de façon à ce qu'il soit possible de déceler une éventuelle contamination.

² La méthode de contrôle et les résultats sont à consigner dans un procès-verbal.

Contrôle périodique de l'état et de l'étanchéité

Fixation de l'intervalle de contrôle

L'intervalle de contrôle est notamment déterminé en fonction du danger potentiel de la source radioactive elle-même, des caractéristiques de son enveloppe et de sa sollicitation mécanique et thermique. Le tableau 1 présente des utilisations fréquentes de certains radionucléides et les intervalles de contrôle correspondants.

Contrôle visuel

Indépendamment des intervalles de contrôle définis, il faut vérifier, avant d'utiliser une source scellée, qu'elle ne présente pas de dégâts visibles. Si la source est blindée et qu'il n'est pas possible de l'examiner, il faut s'assurer que les pièces servant à la protéger contre la saleté ou les dégâts (p. ex. dispositifs d'étanchéité, fenêtre d'émission (voir glossaire)) sont en bon état et, si possible, qu'elles ne sont pas contaminées. Le conteneur de la source ne doit pas être ouvert.

Si l'enveloppe de la source a subi des dommages mécaniques, thermiques ou chimiques ou que l'on soupçonne une fuite pour d'autres raisons, l'expert en radioprotection doit immédiatement contrôler son étanchéité. Cela vaut en particulier si l'on constate des traces d'abrasion ou de corrosion, des fissures ou des entailles sur l'enveloppe.

Lors du contrôle visuel, mais aussi lors d'un prélèvement par frottis (voir ci-dessous), il convient d'appliquer le principe ALARA (voir glossaire) afin de limiter la dose de rayonnement.

Contrôle de l'étanchéité

Choix des appareils de mesure et préparation de l'endroit de la mesure

- L'appareil choisi pour mesurer la contamination doit pouvoir détecter les activités suivantes :

- *Frottis effectué directement sur la source :*

200 Bq

Frottis sur une surface de remplacement :

20 Bq (voir glossaire)

Le seuil de détection correspondant est indiqué dans les spécifications techniques de l'appareil de mesure. Il peut être abaissé en prolongeant la durée de la mesure (de plusieurs minutes) et en affichant la valeur moyenne.

Différents appareils appropriés sont disponibles sur le marché suisse.

- Placez l'appareil de mesure à une distance fixe du frottis (distance idéale : 5 mm). En procédant de la sorte, les paramètres seront identiques entre la mesure du bruit de fond et celle de l'échantillon (géométrie de mesure). L'endroit choisi pour effectuer la mesure doit être suffisamment éloigné d'éventuelles sources de rayonnement ou blindé (p. ex. avec des briques de plomb) afin de réduire autant que possible le bruit de fond et d'éviter que la mesure ne soit influencée.
- Si l'entreprise ou l'institut ne peut pas effectuer la mesure, celle-ci peut être confiée à une entreprise externe disposant d'un appareil de mesure ou d'un laboratoire remplissant les exigences.

Prélèvement de l'échantillon

- Porter des vêtements de protection appropriés (gants, manteau).
- Lors du prélèvement par frottis, il faut veiller à ne pas endommager la source elle-même ni l'encapsulation. Les sources surfaciques requièrent une prudence particulière (notamment les sources alpha, qui sont en partie appliquées directement sur la surface).

Tableau 1 Différents types de sources, domaines d'application et intervalles de contrôle prévus. Cette liste n'est pas exhaustive.

Type de source	Domaine d'application	Procédure de contrôle	Intervalle de contrôle (en années)
Sources dont l'activité est inférieure à 100 LA (voir glossaire)	Divers	Simplifiée	1
Sources destinées à l'enseignement ou à des démonstrations dont l'activité est supérieure à 100 LA	Établissements de formation	Contrôle de l'étanchéité	2
Sources de contrôle et d'étalonnage	Contrôle d'instruments de mesure du rayonnement et d'appareils d'examen en médecine nucléaire	Contrôle de l'étanchéité	2
Détecteurs	Détecteurs à capture d'électrons (ECD), spectromètres de mobilité ionique (IMS)	Contrôle de l'étanchéité	2
Sources pour l'analyse de terrain (mesure de l'humidité, gammagraphie, etc.) ou sources subissant des contraintes mécaniques	p. ex. science du sol, science des matériaux	Contrôle de l'étanchéité	1
Sources intégrées dans des appareils à des fins de mesure et d'analyse	Spectromètre de fluorescence X	Contrôle de l'étanchéité	1
Plaques chargées d'isotopes (p. ex. Sr-90, Cs-137) pour la radiothérapie par contact œil/peau	Utilisation sur le corps humain	Contrôle de l'étanchéité	0.5
Autres sources utilisées à des fins médicales	Utilisation sur le corps humain	Contrôle de l'étanchéité	1
Sources radioactives de haute activité (HASS, catégorie AIEA 1-3) ¹	Dispositifs d'irradiation du sang, appareils à chargement différé (afterloading)	Contrôle de l'étanchéité	1 ²
Sources gazeuses	Neutraliseur d'aérosols à Kr-85, irradiateur bêta	Contrôle simplifié de l'étanchéité (contrôle de fonctionnement)	

¹ L'état et l'étanchéité de ces sources doivent être contrôlés dans le cadre de l'entretien.

² Si les sources sont remplacées à un intervalle inférieur à une année (p. ex. sources d'Ir-192 en brachythérapie), un contrôle annuel n'est pas nécessaire.

- Frotter soigneusement la surface avec une rondelle ou un coton-tige sec. Si nécessaire, utiliser une pincette ou un autre outil approprié permettant d'augmenter la distance à la source.
- Si la source n'est pas directement accessible ou si le prélèvement direct sur la source présente un risque de désajustement de l'installation ou d'exposition trop importante pour la personne qui l'effectue, le frottis peut être réalisé sur une surface de remplacement.
- *Prélèvement sur la source* : tous les endroits accessibles, en particulier les cordons de brasure ou de soudure.
Prélèvement sur une surface de remplacement : joints et surfaces proches de la source de rayonnement qui seraient probablement contaminés en cas de fuite.
- Pour éviter les contaminations externes, il ne faut pas toucher le côté frottis du test.



Prélèvement de l'échantillon directement sur la source en utilisant une rondelle.

- Si l'échantillon est envoyé à un laboratoire pour analyse, le frottis doit être emballé pour empêcher toute dissémination (p. ex. sachet à fermeture pression). L'échantillon doit être clairement étiqueté, en mentionnant la date et le lieu exacts du prélèvement.

Mesure de l'échantillon et procès-verbal

- **IMPORTANT** : Le type et le numéro de série de l'appareil de mesure, toutes les valeurs mesurées ainsi que le lieu et la date du prélèvement doivent être consignés dans un procès-verbal. Ce dernier doit être présenté sur demande à l'autorité de surveillance (OFSP).
- Mesure et consignation du bruit de fond.
- Insérer le frottis et effectuer la mesure. Éviter tout contact direct entre l'appareil de mesure et l'échantillon !
- Si, une fois la durée de mesure écoulée, la valeur consignée se situe en dessous de la valeur limite (200 Bq ou 20 Bq, après déduction du bruit de fond), la source de rayonnement est considérée comme étanche.

Mesures en cas de constatation d'une fuite

Si une fuite est constatée, la source de rayonnements doit être mise hors service et stockée en lieu sûr. L'OFSP doit être informé de l'incident.

Si l'on identifie une fuite importante plus de cent fois supérieure aux valeurs limites (20 Bq ou 200 Bq), il faut en outre immédiatement empêcher l'accès à l'environnement de la source. La zone doit rester inaccessible jusqu'à la réalisation d'un contrôle de contamination et, le cas échéant, d'une décontamination par un expert.



Mesure de l'échantillon sur un endroit blindé avec une géométrie de mesure fixe.

Procédure de contrôle simplifiée pour les sources inférieures à 100 LA

L'étanchéité des sources dont l'activité est inférieure à 100 LA doit être contrôlée annuellement au moyen d'un frottis et d'un moniteur de contrôle de la contamination. Si l'on n'observe pas d'augmentation significative de la valeur mesurée par rapport au bruit de fond (double du bruit de fond), la source est considérée comme étanche. Le résultat de la mesure doit être consigné dans un procès-verbal.

Références

1. Ordonnance du DFI du 26 avril 2017 sur l'utilisation des matières radioactives (OUMR, RS 814.554)
2. Ordonnance du DFI du 26 avril 2017 sur l'utilisation de sources radioactives scellées en médecine (OSRM, RS 814.501.512)

Glossaire

ALARA Un principe fondamental de la radioprotection ; acronyme de « *as low as reasonably achievable* » (« au niveau le plus bas que l'on puisse raisonnablement atteindre »). Le respect des trois principes fondamentaux s'appliquant à la manipulation de rayonnements ionisants (justification, optimisation et limitation de la dose) permet de protéger l'être humain et l'environnement du rayonnement inutile.

Enveloppe Confinement étanche de la substance radioactive qui ne peut pas être ouvert sans être détruit.

Fenêtre d'émission de la source Partie de l'enveloppe par laquelle s'échappe le rayonnement primaire. Dans le cas du rayonnement primaire alpha et bêta, le matériau de la

fenêtre est beaucoup moins épais que les autres parties de l'enveloppe.

LA Limite d'autorisation ; annexe 3, colonne 10 de l'ordonnance du 26 avril 2017 sur la radioprotection (ORaP, RS 814.501).

Source radioactive scellée Substance radioactive confinée de façon permanente dans une enveloppe entièrement étanche, solide et inactive ou intégrée dans des substances solides et inactives, de manière à empêcher leur libération dans des conditions d'utilisation normales.

Surface de remplacement Espace accessible pour le test par frottis qui est très probablement contaminé en cas de non-étanchéité de la source.

Valeur juridique

La présente directive est une aide à l'exécution élaborée par l'OFSP en tant qu'autorité de surveillance dans le domaine de la radioprotection. Elle s'adresse en premier lieu aux titulaires d'une autorisation ou aux experts en radioprotection. Elle met en œuvre les exigences ressortant de la législation sur la radioprotection et correspond à l'état

actuel de la science et de la technique. Si les titulaires d'une autorisation ou les experts en radioprotection tiennent compte de son contenu, ils peuvent partir du principe qu'ils exécutent ladite législation conformément aux prescriptions légales.