



# **Livret d'information sur les radionucléides**

---

Avril 2018



---

## **Titre du document**

Livret d'information sur les radionucléides

© Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) 2018

N° de cat. CC172-162/2017F-PDF

ISBN 978-0-660-24179-1

La reproduction d'extraits de ce document à des fins personnelles est autorisée à condition que la source soit indiquée en entier. Toutefois, sa reproduction en tout ou en partie à des fins commerciales ou de redistribution nécessite l'obtention préalable d'une autorisation écrite de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

*Also available in English under the title: Radionuclide Information Booklet*

## **Disponibilité du document**

Les personnes intéressées peuvent consulter le document sur le [site Web de la CCSN](#) ou l'obtenir, en français ou en anglais, en communiquant avec la :

Commission canadienne de sûreté nucléaire  
280, rue Slater  
C.P. 1046, succursale B  
Ottawa (Ontario) K1P 5S9  
CANADA

Téléphone : 613-995-5894 ou 1-800-668-5284 (au Canada seulement)

Télécopieur : 613-995-5086

Courriel : [cncs.info.ccsn@canada.ca](mailto:cncs.info.ccsn@canada.ca)

Site Web : [suretenucleaire.gc.ca](http://suretenucleaire.gc.ca)

Facebook : [facebook.com/Commissioncanadiennedesuretenucleaire](https://facebook.com/Commissioncanadiennedesuretenucleaire)

YouTube : [youtube.com/ccsnensc](https://youtube.com/ccsnensc)

Twitter : [@CCSN\\_CNSC](https://twitter.com/CCSN_CNSC)

LinkedIn : [linkedin.com/company/cncs-ccsn](https://linkedin.com/company/cncs-ccsn)

## **Historique de publication**

Avril 2018

Version 6.0

---

## Table des matières

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Livret d'information sur les radionucléides .....</b>   | <b>2</b>  |
| $^3\text{H}$ .....                                         | 6         |
| $^{14}\text{C}$ .....                                      | 7         |
| $^{18}\text{F}$ .....                                      | 8         |
| $^{22}\text{Na}$ .....                                     | 9         |
| $^{32}\text{P}$ .....                                      | 10        |
| $^{35}\text{S}$ .....                                      | 11        |
| $^{45}\text{Ca}$ .....                                     | 12        |
| $^{46}\text{Sc}$ .....                                     | 13        |
| $^{51}\text{Cr}$ .....                                     | 14        |
| $^{55}\text{Fe}$ .....                                     | 15        |
| $^{57}\text{Co}$ .....                                     | 16        |
| $^{58}\text{Co}$ .....                                     | 17        |
| $^{60}\text{Co}$ .....                                     | 18        |
| $^{67}\text{Ga}$ .....                                     | 19        |
| $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ .....                      | 20        |
| $^{68}\text{Ga}$ .....                                     | 21        |
| $^{75}\text{Se}$ .....                                     | 22        |
| $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ .....                       | 223       |
| $^{90}\text{Y}$ .....                                      | 24        |
| $^{99}\text{Mo}/^{99}\text{Tc}$ .....                      | 25        |
| $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .....                             | 26        |
| $^{109}\text{Cd}$ .....                                    | 27        |
| $^{111}\text{In}$ .....                                    | 28        |
| $^{123}\text{I}$ .....                                     | 29        |
| $^{124}\text{I}$ .....                                     | 30        |
| $^{125}\text{I}$ .....                                     | 301       |
| $^{131}\text{I}$ .....                                     | 32        |
| $^{124}\text{Sb}$ .....                                    | 33        |
| $^{133}\text{Ba}$ .....                                    | 33        |
| $^{137}\text{Cs}/^{137\text{m}}\text{Ba}$ .....            | 34        |
| $^{192}\text{Ir}$ .....                                    | 36        |
| $^{201}\text{Tl}$ .....                                    | 37        |
| $^{241}\text{Am}$ .....                                    | 38        |
| <b>Annexe A : Validation de la CAD pour le béton .....</b> | <b>39</b> |
| <b>Annexe B : Procédures d'urgence .....</b>               | <b>40</b> |
| <b>Annexe C : Mesures générales de sécurité.....</b>       | <b>41</b> |
| <b>Références .....</b>                                    | <b>42</b> |

---

## Livret d'information sur les radionucléides

Le but du *Livret d'information sur les radionucléides* consiste à fournir des renseignements pratiques aux spécialistes de la radioprotection qui travaillent dans les installations autorisées par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN).

Il contient des pages d'information à propos des radionucléides fréquemment utilisés dans les secteurs médical, industriel et de la recherche. Celles-ci peuvent être affichées dans les installations autorisées par la CCSN comme un moyen commode de trouver rapidement l'information recherchée.

Les pages d'information sont organisées par numéro atomique ( $Z$ ). Il est toutefois important de veiller à utiliser les pages d'information les plus récentes. Toutefois, il incombe à l'utilisateur de se servir de ces renseignements de manière appropriée. Les radionucléides avec des chaînes de désintégration longues, notamment plusieurs produits de filiation radioactifs de période courte, ne sont pas inclus dans le livret, les données qui les concernent étant trop complexes pour y figurer. Le livret est divisé en six parties décrites ci-dessous.

Afin de déterminer les exigences réglementaires de la CCSN, il est également important de consulter votre permis de la CCSN, le *Règlement sur les substances nucléaires et les appareils à rayonnement* et le *Règlement sur la radioprotection* qui ne sont pas remplacés par le *Livret d'information sur les radionucléides*.

### Partie 1 – Identification des radionucléides

Cette section comprend le symbole chimique, le nom commun, le poids atomique et le numéro atomique du radionucléide concerné.

### Partie 2 – Caractéristiques du rayonnement

Cette section comprend la période radioactive et, le cas échéant, les produits de filiation radioactifs. Ces données proviennent du catalogue ENDF/B-VII.1 (publié le 22 décembre 2011) consulté par l'entremise du portail sur la science nucléaire Nucleonica [1]. Les énergies des trois émissions les plus abondantes et les énergies des trois émissions les plus énergétiques sont fournies accompagnées de leur probabilité d'émission entre parenthèses. Ces données proviennent du catalogue de nucléides du projet Joint Evaluated Fission and Fusion File (JEFF) 3.1 ou le 8<sup>e</sup> tableau des isotopes consulté par l'entremise du portail sur la science nucléaire Nucleonica [2]. Seules les énergies supérieures à 10 kiloélectronvolts (keV) ou les probabilités d'émission supérieures à 0,01 % ont été incluses, à l'exception du <sup>55</sup>Fe qui n'a pas d'énergies supérieures à 10 keV. Les énergies fournies pour le rayonnement d'électrons et de positrons, ainsi que pour le rayonnement bêta, sont les énergies maximales.

Sont aussi inclus dans cette section :

- 1) Les première et deuxième couches de demi-atténuation (CDA) et les couches d'atténuation au dixième (CAD) pour un blindage contre le rayonnement photonique en utilisant du plomb, de l'acier ou du béton. Ces valeurs des CDA et CAD pour émissions à faisceau large ont été obtenues à l'aide de l'application Dosimetry & Shielding++ de Nucleonica [3]. Cette application se sert des tables de coefficients d'atténuation de masse du NIST [4] en concomitance avec les facteurs d'accumulation du ANSI/ANS-6.4.3-1991. Dans le cas du béton, l'application se sert du béton ordinaire (2,3 g/cm<sup>3</sup>) provenant de la table de coefficients d'atténuation de masse pour les mélanges et composés du NIST [5]. À des fins de validation, certaines valeurs de CAD ont également été comparées à d'autres références (voir l'annexe A).

Voici trois scénarios qui comportent des équations différentes permettant de calculer le débit de dose atténué avec les valeurs CDA et CAD.

**Scénario 1 :** Si l'épaisseur du blindage est inférieure à une première CDA, le débit de dose peut être estimé comme ceci :

$$R = (\Gamma \times A \times 2^{-t/CDA1}) / d^2$$

**Scénario 2 :** Si l'épaisseur du blindage est supérieure à une première CDA, mais inférieure à une première CAD, le débit de dose peut être estimé comme ceci :

$$R = (\Gamma \times A \times 0,5 \times 2^{-[t-CDA1]/CDA2}) / d^2$$

**Scénario 3 :** Si l'épaisseur du blindage est supérieure à une première CAD, le débit de dose peut être estimé comme ceci :

$$R = (\Gamma \times A \times 0,1 \times 10^{-[t-CAD1]/CAD2}) / d^2$$

| Où :     |                                                                                                                                                         |                       |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| R        | est le débit de dose                                                                                                                                    | ( $\mu$ Sv/h)         |
| $\Gamma$ | est la constante du rayonnement gamma de la source à 1 m                                                                                                | ( $\mu$ Sv/h par GBq) |
| A        | est l'activité de la substance nucléaire                                                                                                                | (GBq)                 |
| d        | est la distance entre la substance nucléaire et l'emplacement                                                                                           | (m)                   |
| t        | est l'épaisseur du matériau de blindage, dans la direction de déplacement*, de tout mur de blindage situé entre la substance nucléaire et l'emplacement | (mm)                  |
| CDA1     | est l'épaisseur du matériau de blindage permettant de réduire le débit de dose de source non blindée à la moitié de sa valeur initiale                  | (mm)                  |
| CDA2     | est l'épaisseur du matériau de blindage, en plus de la première CDA, permettant de réduire de nouveau le débit de dose de moitié                        | (mm)                  |
| CAD1     | est l'épaisseur du matériau de blindage permettant de réduire le débit de dose de source non blindée au dixième de sa valeur initiale                   | (mm)                  |
| CAD2     | est l'épaisseur du matériau de blindage, en plus de la première CAD, permettant de réduire de nouveau le débit de dose au dixième                       | (mm)                  |

\* Remarque : Si le rayonnement traverse un mur de blindage en oblique, l'épaisseur réelle du blindage sera supérieure à l'épaisseur du mur.

On peut également utiliser la syntaxe suivante dans laquelle « X » est l'épaisseur du blindage et « DR » est le débit de dose de source non blindée afin de calculer le débit de dose atténué à l'aide de Microsoft Excel 2010 : =DR\*IF(X>=CAD1, 0,1\*10^(-(X-CAD1)/CAD2), IF(X>=CDA1, 0,5\*2^(-(X-CDA1)/CDA2), IF(X<CDA1, 2^(-X/CDA1))))).

- 2) Des portées pratiques pour le verre et le plastique relatives au rayonnement d'électrons et au rayonnement bêta ont été obtenues à partir du *Radionuclide and Radiation Protection Data Handbook 2002* (2<sup>e</sup> édition) [6]. Lorsque des électrons énergétiques et un rayonnement bêta interagissent dans des matériaux à Z élevé, par exemple du plomb, un rayonnement électromagnétique appelé « rayonnement de freinage » ou « bremsstrahlung » est produit. C'est pourquoi ce type de matériaux à Z élevé comme le plomb pourrait ne pas être approprié pour la constitution de blindages de

protection contre les électrons énergétiques et le rayonnement bêta et qu'il conviendrait plutôt d'utiliser prioritairement des matériaux à Z faible. En ce qui concerne les électrons faiblement énergétiques ou les

---

émetteurs de rayonnement bêta comme le tritium ou le carbone 14, la production de rayonnement de freinage est négligeable.

### **Partie 3 – Constantes et coefficients de débits de dose**

#### Dose externe

Dans cette section, les coefficients de dose sont fournis pour estimer la dose à la peau provenant de la contamination directe et la dose efficace pour l'organisme entier provenant de l'exposition externe aux sources de rayonnement. Sauf indication contraire, le débit de dose de la contamination à la peau provient du document de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) intitulé IAEA-TECDOC-1162, *Generic procedures for assessment and response during a radiological emergency* [7]. Le débit de dose de rayons gamma mesuré à un mètre suppose une source ponctuelle et une géométrie antéro-postérieure. Ces valeurs ont été calculées sur la base des coefficients de conversion « fluence de particules-dose efficace » (ajustés, si nécessaire, par interpolation linéaire) fournis par la Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR) dans sa publication 116 [8] ainsi que des énergies et des probabilités du rayonnement photonique obtenues à partir du répertoire de nucléides JEFF 3.1 ou le 8<sup>e</sup> tableau des isotopes [2]. Toutes les émissions de photons supérieures à 15 keV présentant une probabilité supérieure à 0,01 % ont été prises en compte dans le calcul. Afin de se montrer prudent, l'atténuation et l'accumulation dans l'air n'ont pas été intégrées dans le calcul.

#### Dose interne

Cette section comprend les coefficients de dose interne des travailleurs fournis par la CIPR pouvant être utilisés pour estimer la dose interne par inhalation et par ingestion du radionucléide en cause. Sauf indication contraire, ces coefficients de dose ont été obtenus à partir de la publication 68 de la CIPR [9]. Les coefficients d'inhalation correspondent à une taille de particule (diamètre aérodynamique médian en activité, AMAD) de 5 µm. Certains radionucléides ont des coefficients de dose différents pour des types différents de solubilité qui dépendent du composé. Ce livret mentionne les coefficients de dose les plus prudents.

### **Partie 4 – Libération et exemption**

Cette section résume les quantités d'exemption de la CCSN en becquerels par gramme (Bq/g) et en becquerels (Bq), les niveaux de libération inconditionnelle en Bq/g et la classification des nucléides. Les critères de rejet sans restriction pour la contamination de surface s'appuient sur les valeurs figurant au tableau 1 de la norme N13.12-2013 de l'American National Standards Institute (ANSI) [10]. Lorsque le radionucléide en cause est présent dans le tableau 1 de la norme ANSI, la valeur est donnée telle qu'elle y est publiée. Lorsque le radionucléide est absent, la méthode décrite à l'annexe A de la norme ANSI a été utilisée pour déterminer le groupe (1, 2, 3, 4 ou 5) dans lequel le radionucléide en cause doit être classé et la valeur de rejet sans restriction pour la contamination de surface correspondante lui a été attribuée. Cette valeur comprend la contamination fixée et non fixée et s'applique au rejet sans restriction (p. ex. décharge municipale, recyclage) provenant d'objets présentant une surface contaminée, par opposition aux critères de contamination non fixée associés à la classe de nucléide (A, B ou C) qui se rapporte au déclassement de pièces dans une installation autorisée. Étant donné que les critères de contamination de surface de la norme ANSI N13.12-2013 sont calculés sur la base de scénarios d'exposition pouvant conduire à un « cas du pire scénario » d'une dose annuelle aux personnes de 10 microsieverts (µSv), ces valeurs sont adaptées pour une utilisation en tant que niveaux de libération conditionnelle, conformément à la définition du *Règlement sur les substances nucléaires et les appareils à rayonnement*.

---

## **Partie 5 – Détection et mesure**

### Méthode de détection

Cette section comprend deux catégories : la contamination et le débit de dose. Sont inclus dans chacune des catégories, selon les cas, les types de détecteurs dont sont le plus fréquemment dotés les instruments utilisés pour les mesures de contamination et de débit de dose, capables de détecter le rayonnement émis par le radionucléide en cause. Lorsque des nombres sont mentionnés pour chaque catégorie, les types de détecteurs les mieux classés (1 par rapport à 2) produiront un rendement de mesure nettement plus élevé par rapport aux types de détecteurs moins bien classés. L'inclusion d'un type de détecteur particulier sur la fiche d'information ne garantit pas nécessairement que l'instrument sera adapté pour satisfaire à un critère de détection réglementaire donné ou sera capable de mesurer avec précision un débit de dose compris dans un intervalle de  $\pm 20\%$  par rapport à la véritable dose de rayonnement. Par exemple, un contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène ne donnera qu'un rendement de comptage de 0,4 % à 0,8 % lors de la mesure du  $^{99m}\text{Tc}$ . Cependant, étant donné que ce type d'appareil est en mesure de détecter ce nucléide, il a été inclus sur la fiche d'information correspondante. Dans le même ordre d'idées, un débitmètre GM compensé en énergie ne peut donner qu'une dose-réponse de 5 % à 10 % (c'est-à-dire 90 % à 95 % en dessous de la dose réelle) lorsqu'il est exposé au  $^{109}\text{Cd}$ , mais, encore une fois, étant donné que ce type d'appareil est en mesure de détecter ce nucléide, il a été inclus sur la fiche d'information correspondante. Lorsque des mesures sont effectuées, il faut toujours tenir compte des spécifications du fabricant. Des temps de comptage minimaux doivent être établis par les utilisateurs en fonction des calculs d'activité minimale décelable devant être fixés sous le critère réglementaire en utilisant des rendements publiés ou vérifiés expérimentalement et des conditions d'utilisation documentées. La liste des types de détecteurs figurant dans le *Livret d'information sur les radionucléides* pourrait ne pas comprendre toutes les technologies de détection actuellement disponibles.

### Dosimétrie

Les techniques de dosimétrie qui pourraient être utilisées pour mesurer les doses de rayonnement du radionucléide en cause sont présentées dans cette section.

## **Partie 6 – Mesures de sécurité**

Cette section fait référence aux procédures d'urgence dans l'annexe B et aux mesures générales de sécurité dans l'annexe C qui devraient être suivies le cas échéant.

# <sup>3</sup>H

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

## Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

|                      |                      |                    |                     |
|----------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| Symbole chimique : H | Nom commun : Tritium | Poids atomique : 3 | Numéro atomique : 1 |
|----------------------|----------------------|--------------------|---------------------|

## Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 12,32 ans

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %) | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %) | Renseignements sur le blindage (mm) |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | Aucune                                             | Aucune                                               | Sans objet                          |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 18,6 keV (100 %)                                   | 18,6 keV (100 %)                                     | Sans objet                          |

## Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

### Dose externe

Le tritium ne présente pas de danger d'irradiation externe.

### Dose interne

Les coefficients de dose pour le tritium ont été obtenus à partir du document de la CCSN intitulé INFO-0799, *Tritium : Effets sur la santé, dosimétrie et radioprotection* d'avril 2010.

| Type de composé                      | Ingestion              | Inhalation    |                            |
|--------------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------|
|                                      | Composés non spécifiés | Eau tritiée   | Tritium gazeux élémentaire |
| Coefficient de dose des travailleurs | 2,0E-11 Sv/Bq          | 2,0E-11 Sv/Bq | 2,0E-15 Sv/Bq              |

## Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                  |                                                                      |                                            |
|----------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 1 MBq/g ou 1 GBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                   |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 100 Bq/g         | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 100 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

## Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

### Méthode de détection (débit de dose) :

Sans objet

### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable sans fenêtre
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide

### Dosimétrie

Externe : Sans objet

Interne : Analyse d'urine

## Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C et appliquer si c'est approprié.

Note : Le tritium pose un risque interne seulement et n'est pas détectable généralement avec des équipements portatifs. Le tritium peut aussi traverser les gants conventionnels en latex/nitrile et les bouteilles en plastique. Le tritium peut aussi être absorbé à travers la peau.



## <sup>14</sup>C

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : C      Nom commun : Carbone      Poids atomique : 14      Numéro atomique : 6

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive :  $5,73 \times 10^3$  ans

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %) | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %) | Renseignements sur le blindage (mm)                                            |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | Aucune                                             | Aucune                                               | Pas de danger d'irradiation externe                                            |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 156,5 keV (100 %)                                  | 156,5 keV (100 %)                                    | Portée pratique dans le verre : 0,2<br>Portée pratique dans le plastique : 0,3 |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,32 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : Sans objet

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation      |
|--------------------------------------|---------------|-----------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 5,8E-10 Sv/Bq | 2,0E-11 Sv/Bq * |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                    |                                                                      |                                             |
|----------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 10 kBq/g ou 10 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                    |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 Bq/g             | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 1 Bq/cm <sup>2</sup><br>(fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

Sans objet

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz

#### Dosimétrie

Externe : Sans objet

Interne : Analyse d'urine, poumons, matières fécales

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C et appliquer si c'est approprié.

Note : Le <sup>14</sup>C pose principalement un risque interne.

\* Coefficient révisé de la dose de <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> de Leggett, R.W., Radiation Protection Dosimetry, vol. 208, pp. 203-213 (2004)

## <sup>18</sup>F

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : F                      Nom commun : Fluor                      Poids atomique : 18                      Numéro atomique : 9

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 1,83 heure

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %) | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %) | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 511,00 keV (194 %)                                 | 511,00 keV (194 %)                                   | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 7, 2 <sup>e</sup> CDA = 4,5; 1 <sup>re</sup> CAD = 17, 2 <sup>e</sup> CAD = 14<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 36, 2 <sup>e</sup> CDA = 17; 1 <sup>re</sup> CAD = 72, 2 <sup>e</sup> CAD = 45<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 121, 2 <sup>e</sup> CDA = 56; 1 <sup>re</sup> CAD = 240, 2 <sup>e</sup> CAD = 144 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 633,34 keV (100 %)                                 | 633,34 keV (100 %)                                   | Portée pratique dans le verre : 0,9<br>Portée pratique dans le plastique : 1,7                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 1,9 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 1,398E-04 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 4,9E-11 Sv/Bq | 9,3E-11 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                  |                                                                      |                                           |
|----------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 10 Bq/g ou 1 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                  |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 10 Bq/g          | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 10 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de NaI, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>22</sup>Na

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Na      Nom commun : Sodium      Poids atomique : 22      Numéro atomique : 11

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 2,60 ans

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %) | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %) | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 511,00 keV (180 %)<br>1274,54 keV (100 %)          | 1274,54 keV (100 %)<br>511,00 keV (180 %)            | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 12, 2 <sup>e</sup> CDA = 12; 1 <sup>re</sup> CAD = 41, 2 <sup>e</sup> CAD = 40<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 39, 2 <sup>e</sup> CDA = 22; 1 <sup>re</sup> CAD = 88, 2 <sup>e</sup> CAD = 66<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 126, 2 <sup>e</sup> CDA = 69; 1 <sup>re</sup> CAD = 277, 2 <sup>e</sup> CAD = 198 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 545,41 keV (90 %)                                  | 545,41 keV (90 %)                                    | Portée pratique dans le verre : 0,8<br>Portée pratique dans le plastique : 1,4                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 1,7 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 2,841E-04 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 3,2E-09 Sv/Bq | 2,0E-09 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                  |                                                                      |                                          |
|----------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 10 Bq/g ou 1 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe A                                 |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 0,1 Bq/g         | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 1 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de NaI, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>32</sup>P

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : P      Nom commun : Phosphore      Poids atomique : 32      Numéro atomique : 15

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 14,263 jours

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %) | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %) | Renseignements sur le blindage (mm)                                            |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | Aucune                                             | Aucune                                               | Pas de danger d'irradiation externe                                            |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 1 710,4 keV (100 %)                                | 1 710,4 keV (100 %)                                  | Portée pratique dans le verre : 3,4<br>Portée pratique dans le plastique : 6,3 |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 1,9 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : Sans objet

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 2,4E-09 Sv/Bq | 2,9E-09 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                    |                                                                      |                                               |
|----------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 1 kBq/g ou 100 kBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                      |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 kBq/g            | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 100 Bq/cm <sup>2</sup><br>(fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

Sans objet

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>35</sup>S

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : S                      Nom commun : Soufre                      Poids atomique : 35                      Numéro atomique : 16

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 87,51 jours

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %) | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %) | Renseignements sur le blindage (mm)                                            |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | Aucune                                             | Aucune                                               | Pas de danger d'irradiation externe                                            |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 167,14 keV (100 %)                                 | 167,14 keV (100 %)                                   | Portée pratique dans le verre : 0,2<br>Portée pratique dans le plastique : 0,3 |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,35 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : Sans objet

#### Dose interne

|                                      | Ingestion                   | Inhalation                  |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 7,7E-10 Sv/Bq (organique)   | 1,2E-10 Sv/Bq (organique)   |
| Coefficient de dose des travailleurs | 1,9E-10 Sv/Bq (inorganique) | 1,1E-09 Sv/Bq (inorganique) |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                      |                                                                      |                                            |
|----------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 100 kBq/g ou 100 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                   |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 100 Bq/g             | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 100 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

Sans objet

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz

#### Dosimétrie

Externe : Sans objet

Interne : Analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>45</sup>Ca

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Ca      Nom commun : Calcium      Poids atomique : 45      Numéro atomique : 20

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 162,61 jours

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %) | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %) | Renseignements sur le blindage (mm)                                            |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | Aucune                                             | Aucune                                               | Pas de danger d'irradiation externe                                            |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 256,9 keV (100 %)                                  | 256,9 keV (100 %)                                    | Portée pratique dans le verre : 0,3<br>Portée pratique dans le plastique : 0,6 |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,84 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : Sans objet

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 7,6E-10 Sv/Bq | 2,3E-09 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                    |                                                                      |                                               |
|----------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 10 kBq/g ou 10 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                      |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 100 Bq/g           | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 100 Bq/cm <sup>2</sup><br>(fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

Sans objet

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Analyse d'urine, matières fécales

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>46</sup>Sc

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Sc      Nom commun : Scandium      Poids atomique : 46      Numéro atomique : 21

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 83,79 jours

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %) | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %) | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 1 120,5 keV (100 %)<br>889,3 keV (100 %)           | 1 120,5 keV (100 %)<br>889,3 keV (100 %)             | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 17, 2 <sup>e</sup> CDA = 11; 1 <sup>re</sup> CAD = 42, 2 <sup>e</sup> CAD = 34<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 41, 2 <sup>e</sup> CDA = 23; 1 <sup>re</sup> CAD = 92, 2 <sup>e</sup> CAD = 63<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 127, 2 <sup>e</sup> CDA = 74; 1 <sup>re</sup> CAD = 286, 2 <sup>e</sup> CAD = 192 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 356,8 keV (100 %)<br>884,3 keV (0,015 %)           | 884,3 keV (0,015 %)<br>356,8 keV (100 %)             | Portée pratique dans le verre : 0,5<br>Portée pratique dans le plastique : 0,8                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 1,4 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 2,566E-04 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 1,5E-09 Sv/Bq | 4,8E-09 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                  |                                                                      |                                            |
|----------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 10 Bq/g ou 1 mBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe A                                   |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 0,1 Bq/g         | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 0,1 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de NaI, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine, matières fécales

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

# <sup>51</sup>Cr

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

## Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Cr                      Nom commun : Chrome                      Poids atomique : 51                      Numéro atomique : 24

## Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 27,7 jours

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %) | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %) | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 320,1 keV (9,9 %)                                  | 320,1 keV (9,9 %)                                    | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 2,8, 2 <sup>e</sup> CDA = 1,8; 1 <sup>re</sup> CAD = 7, 2 <sup>e</sup> CAD = 5,9<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 30, 2 <sup>e</sup> CDA = 12; 1 <sup>re</sup> CAD = 57, 2 <sup>e</sup> CAD = 34<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 119, 2 <sup>e</sup> CDA = 45; 1 <sup>re</sup> CAD = 216, 2 <sup>e</sup> CAD = 120 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 314,6 keV (0,015 %)                                | 314,6 keV (0,015 %)                                  | Portée pratique dans le verre : < 0,1<br>Portée pratique dans le plastique : < 0,1                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,015 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 4,554E-06 mSv/h par MBq

### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 3,8E-11 Sv/Bq | 3,6E-11 Sv/Bq |

## Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                   |                                                                      |                                            |
|----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 1 kBq/g ou 10 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                   |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 100 Bq/g          | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 100 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

## Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur de NaI, scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive
2. Portatif : compteur Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de plastique
1. Non-portatif : compteur à puits NaI

### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

## Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.



## <sup>55</sup>Fe

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

|                       |                  |                     |                      |
|-----------------------|------------------|---------------------|----------------------|
| Symbole chimique : Fe | Nom commun : Fer | Poids atomique : 55 | Numéro atomique : 26 |
|-----------------------|------------------|---------------------|----------------------|

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 2,744 ans

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 5 keV, > 0,01 %)         | Émissions les plus énergétiques (> 5 keV, > 0,01 %)       | Renseignements sur le blindage (mm) |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 5,90 keV (16 %)<br>5,89 keV (8,24 %)<br>6,49 keV (3,29 %) | 6,49 keV (3,29 %)<br>5,90 keV (16 %)<br>5,89 keV (8,24 %) | Sans objet                          |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 5,19 keV (60,7 %)                                         | 5,19 keV (60,7 %)                                         | Sans objet                          |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,016 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : Sans objet

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 3,3E-10 Sv/Bq | 9,2E-10 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                   |                                                                      |                                            |
|----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 10 kBq/g ou 1 mBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                   |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 kBq/g           | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 100 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

Sans objet

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Sans objet

Interne : Analyse d'urine, matières fécales

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C et appliquer si c'est approprié.

Note : Le <sup>55</sup>Fe pose un risque interne seulement et n'est pas détectable généralement avec des équipements portatifs.

## <sup>57</sup>Co

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Co                      Nom commun : Cobalt                      Poids atomique : 57                      Numéro atomique : 27

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 271,74 jours

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)            | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)             | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 122,1 keV (85,5 %)<br>136,5 keV (10,7 %)<br>14,4 keV (9,2 %)  | 692,0 keV (0,159 %)<br>569,9 keV (0,015 %)<br>136,5 keV (10,7 %) | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 0,4, 2 <sup>e</sup> CDA = 0,3; 1 <sup>re</sup> CAD = 1, 2 <sup>e</sup> CAD = 3,7<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 7,4, 2 <sup>e</sup> CDA = 4,3; 1 <sup>re</sup> CAD = 17, 2 <sup>e</sup> CAD = 18<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 87, 2 <sup>e</sup> CDA = 27; 1 <sup>re</sup> CAD = 148, 2 <sup>e</sup> CAD = 82 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 13,6 keV (7,16 %)<br>114,9 keV (1,81 %)<br>129,4 keV (1,42 %) | 135,6 keV (0,15 %)<br>129,6 keV (1,42 %)<br>114,9 keV (1,81 %)   | Portée pratique dans le verre : < 0,1<br>Portée pratique dans le plastique : < 0,1                                                                                                                                                                                                                                                                |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,12 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 1,808E-05 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 2,1E-10 Sv/Bq | 6,0E-10 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                   |                                                                      |                                          |
|----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 100 Bq/g ou 1 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                 |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 Bq/g            | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 1 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur de NaI, scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive
2. Portatif : compteur Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de plastique
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>58</sup>Co

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Co                      Nom commun : Cobalt                      Poids atomique : 58                      Numéro atomique : 27

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 70,86 jours

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)          | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)           | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 810,8 keV (99,5 %)<br>511,0 keV (30 %)<br>864,0 keV (0,7 %) | 1 674,7 keV (0,5 %)<br>864,0 keV (0,7 %)<br>810,8 keV (99,5 %) | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 12, 2 <sup>e</sup> CDA = 8,4; 1 <sup>re</sup> CAD = 31, 2 <sup>e</sup> CAD = 26<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 39, 2 <sup>e</sup> CDA = 20; 1 <sup>re</sup> CAD = 83, 2 <sup>e</sup> CAD = 56<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 123, 2 <sup>e</sup> CDA = 65; 1 <sup>re</sup> CAD = 264, 2 <sup>e</sup> CAD = 171 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 475,2 keV (98 %)<br>803,7 keV (0,03 %)                      | 803,7 keV (0,03 %)<br>475,2 keV (98 %)                         | Portée pratique dans le verre : 0,7<br>Portée pratique dans le plastique : 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,3 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 1,309E-04 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 7,4E-10 Sv/Bq | 1,7E-09 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                  |                                                                      |                                          |
|----------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 10 Bq/g ou 1 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe B                                 |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 Bq/g           | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 1 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de NaI, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>60</sup>Co

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Co      Nom commun : Cobalt      Poids atomique : 60      Numéro atomique : 27

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 5,27 ans

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)                  | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)                   | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 1 332,5 keV (100 %)<br>1 173,2 keV (99,9 %)                         | 1 332,5 keV (100 %)<br>1 173,2 keV (99,9 %)                            | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 20, 2 <sup>e</sup> CDA = 14; 1 <sup>re</sup> CAD = 50, 2 <sup>e</sup> CAD = 40<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 43, 2 <sup>e</sup> CDA = 26; 1 <sup>re</sup> CAD = 99, 2 <sup>e</sup> CAD = 69<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 131, 2 <sup>e</sup> CDA = 81; 1 <sup>re</sup> CAD = 305, 2 <sup>e</sup> CAD = 211 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 318,1 keV (99,9 %)<br>1 491,3 keV (0,12 %)<br>1 164,9 keV (0,015 %) | 1 491,3 keV (0,12 %)<br>1 324,2 keV (0,012 %)<br>1 164,9 keV (0,015 %) | Portée pratique dans le verre : 0,4<br>Portée pratique dans le plastique : 0,7                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,78 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 3,045E-04 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 3,4E-09 Sv/Bq | 1,7E-08 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                    |                                                                      |                                            |
|----------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 10 Bq/g ou 100 kBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe A                                   |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 0,1 Bq/g           | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 0,1 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de NaI, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>67</sup>Ga

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Ga      Nom commun : Gallium      Poids atomique : 67      Numéro atomique : 31

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 3,26 jours

| Type de rayonnement               | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)            | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)              | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X                 | 93,3 keV (39,2 %)<br>184,6 keV (21,2 %)<br>300,2 keV (16,8 %) | 887,7 keV (0,15 %)<br>794,4 keV (0,054 %)<br>703,1 keV (0,011 %)  | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 1,3, 2 <sup>e</sup> CDA = 1,7; 1 <sup>re</sup> CAD = 5,8, 2 <sup>e</sup> CAD = 9,9<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 21, 2 <sup>e</sup> CDA = 12; 1 <sup>re</sup> CAD = 48, 2 <sup>e</sup> CAD = 37<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 103, 2 <sup>e</sup> CDA = 41; 1 <sup>re</sup> CAD = 194, 2 <sup>e</sup> CAD = 118 |
| Bêta(-),<br>bêta(+),<br>électrons | 83,7 keV (29,4 %)<br>92,1 keV (3,61 %)<br>174,9 keV (0,33 %)  | 199,29 keV (0,019 %)<br>183,4 keV (0,035 %)<br>174,9 keV (0,33 %) | Portée pratique dans le verre : 0,1<br>Portée pratique dans le plastique : 0,2                                                                                                                                                                                                                                                                      |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,35 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 2,254E-05 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 1,9E-10 Sv/Bq | 2,8E-10 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                   |                                                                      |                                           |
|----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 100 Bq/g ou 1 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                  |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 Bq/g            | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 10 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie
2. Compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur de NaI, scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive
2. Portatif : compteur Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de plastique
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>68</sup>Ge/<sup>68</sup>Ga

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Ge/Ga      Nom commun : Gallium      Poids atomique : 68      Numéro atomique : 32/31

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : <sup>68</sup>Ge (270,95 jours), <sup>68</sup>Ga (1,129 heure)

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)               | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)                    | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 511,00 keV (178 %)<br>10 keV (44,2 %)<br>1 077,34 keV (3,2 %)    | 1 883,16 keV (0,14 %)<br>1 261,08 keV (0,094 %)<br>1 077,34 keV (3,2 %) | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 7,2, 2 <sup>e</sup> CDA = 4,8; 1 <sup>re</sup> CAD = 18, 2 <sup>e</sup> CAD = 19<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 36, 2 <sup>e</sup> CDA = 17; 1 <sup>re</sup> CAD = 73, 2 <sup>e</sup> CAD = 47<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 123, 2 <sup>e</sup> CDA = 66; 1 <sup>re</sup> CAD = 264, 2 <sup>e</sup> CAD = 172 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 1 898,97 keV (96,7 %)<br>821,66 keV (3,0 %)<br>15,91 keV (0,2 %) | 1 898,97 keV (96,7 %)<br>821,66 keV (3,0 %)<br>15,91 keV (0,2 %)        | Portée pratique dans le verre : 3,9<br>Portée pratique dans le plastique : 7,2                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 1,8 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 1,336E-04 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 1,3E-09 Sv/Bq | 7,9E-09 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                    |                                                                      |                                          |
|----------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 10 Bq/g ou 100 kBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                 |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 Bq/g             | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 1 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de NaI, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>68</sup>Ga

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Ga      Nom commun : Gallium      Poids atomique : 68/68      Numéro atomique : 31

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 1,129 heure

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)                  | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)                   | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 511,00 keV (178 %)<br>1 077,34 keV (3,2 %)<br>1 883,16 keV (0,14 %) | 1 883,16 keV (0,14 %)<br>1 261,08 keV (0,094 %)<br>1077,34 keV (3,2 %) | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 7,2, 2 <sup>e</sup> CDA = 4,8; 1 <sup>re</sup> CAD = 18, 2 <sup>e</sup> CAD = 19<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 36, 2 <sup>e</sup> CDA = 17; 1 <sup>re</sup> CAD = 73, 2 <sup>e</sup> CAD = 47<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 123, 2 <sup>e</sup> CDA = 66; 1 <sup>re</sup> CAD = 264, 2 <sup>e</sup> CAD = 172 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 1 898,97 keV (96,7 %)<br>821,66 keV (3,0 %)<br>15,91 keV (0,2 %)    | 1 898,97 keV (96,7 %)<br>821,66 keV (3,0 %)<br>15,91 keV (0,2 %)       | Portée pratique dans le verre : 3,9<br>Portée pratique dans le plastique : 7,2                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 1,8 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 1,336E-04 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 1,0E-10 Sv/Bq | 8,1E-11 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                   |                                                                      |                                           |
|----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 10 Bq/g ou 10 kBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                  |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 Bq/g            | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 10 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de NaI, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>75</sup>Se

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Se      Nom commun : Sélénium      Poids atomique : 75      Numéro atomique : 34

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 119,8 jours

| Type de rayonnement               | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)         | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)              | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X                 | 264,7 keV (59 %)<br>136,0 keV (59 %)<br>10,5 keV (32 %)    | 572,2 keV (0,036 %)<br>419,1 keV (0,014 %)<br>400,7 keV (12 %)    | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 1,6, 2 <sup>e</sup> CDA = 1,5; 1 <sup>re</sup> CAD = 5,4, 2 <sup>e</sup> CAD = 7,2<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 23, 2 <sup>e</sup> CDA = 11; 1 <sup>re</sup> CAD = 48, 2 <sup>e</sup> CAD = 34<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 110, 2 <sup>e</sup> CDA = 40; 1 <sup>re</sup> CAD = 199, 2 <sup>e</sup> CAD = 115 |
| Bêta(-),<br>bêta(+),<br>électrons | 12,51 keV (4,4 %)<br>84,9 keV (2,6 %)<br>124,1 keV (1,6 %) | 388,8 keV (0,014 %)<br>292,1 keV (0,062 %)<br>278,22 keV (0,02 %) | Portée pratique dans le verre : 0,1<br>Portée pratique dans le plastique : 0,2                                                                                                                                                                                                                                                                      |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,14 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 5,588E-05 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 2,6E-09 Sv/Bq | 1,7E-09 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                   |                                                                      |                                          |
|----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 100 Bq/g ou 1 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Non disponible                           |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 Bq/g            | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 1 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur de NaI, scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive
2. Portatif : compteur Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de plastique
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.



## <sup>90</sup>Sr/<sup>90</sup>Y

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Sr/Y      Nom commun : Strontium/Yttrium      Poids atomique : 90/90      Numéro atomique : 38/39

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : <sup>90</sup>Sr (28,79 ans), <sup>90</sup>Y (2,67 jours)

| Type de rayonnement               | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)                  | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)                | Renseignements sur le blindage (mm)                                            |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X                 | Aucune                                                              | Aucune                                                              | Pas de danger d'irradiation externe                                            |
| Bêta(-),<br>bêta(+),<br>électrons | 2 280,04 keV (100 %)<br>546,00 keV (100 %)<br>1 742,70 keV (0,01 %) | 2 280,04 keV (100 %)<br>1 742,70 keV (0,01 %)<br>546,00 keV (100 %) | Portée pratique dans le verre : 4,9<br>Portée pratique dans le plastique : 9,2 |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 3,5 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : Sans objet

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 2,8E-08 Sv/Bq | 7,7E-08 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                    |                                                                      |                                          |
|----------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 100 Bq/g ou 10 kBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe B                                 |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 Bq/g             | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 1 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

Sans objet

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

$^{90}\text{Y}$

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Y      Nom commun : Yttrium      Poids atomique : 90      Numéro atomique : 39

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 2,67 jours

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)                    | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)                 | Renseignements sur le blindage (mm)                                            |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | Aucune                                                                | Aucune                                                               | Pas de danger d'irradiation externe                                            |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 2 280,04 keV (100 %)<br>519,37 keV (0,012 %)<br>1 742,70 keV (0,01 %) | 2 280,04 keV (100 %)<br>1742,70 keV (0,01 %)<br>519,37 keV (0,012 %) | Portée pratique dans le verre : 4,9<br>Portée pratique dans le plastique : 9,2 |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 2,0 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : Sans objet

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 2,7E-09 Sv/Bq | 1,7E-09 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                    |                                                                      |                                            |
|----------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 1 kBq/g ou 100 kBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe B                                   |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 kBq/g            | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 100 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

Sans objet

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>99</sup>Mo/<sup>99m</sup>Tc

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Mo/Tc      Nom commun : Molybdène/Technétium      Poids atomique : 99/99      Numéro atomique : 42/43

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : <sup>99</sup>Mo (2,75 jours), <sup>99m</sup>Tc (6,01 heures)  
Produits de filiation radioactifs : <sup>99</sup>Tc (demi-vie = 2,11 × 10<sup>5</sup> ans, 100 %)

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)              | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)              | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 140,51 keV (83 %)<br>739,50 keV (12,1 %)<br>181,07 keV (6,0 %)  | 960,75 keV (0,095 %)<br>822,97 keV (0,13 %)<br>777,92 keV (4,3 %) | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 1, 2 <sup>e</sup> CDA = 8,8; 1 <sup>re</sup> CAD = 20, 2 <sup>e</sup> CAD = 24<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 16, 2 <sup>e</sup> CDA = 20; 1 <sup>re</sup> CAD = 61, 2 <sup>e</sup> CAD = 56<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 95, 2 <sup>e</sup> CDA = 48; 1 <sup>re</sup> CAD = 207, 2 <sup>e</sup> CAD = 166 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 1 214,50 keV (82 %)<br>436,60 keV (16 %)<br>119,47 keV (8,84 %) | 1 214,50 keV (82 %)<br>848,08 keV (1,1 %)<br>718,46 keV (0,018 %) | Portée pratique dans le verre : 2,2<br>Portée pratique dans le plastique : 4,0                                                                                                                                                                                                                                                                 |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 1,9 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>  
Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 3,656E-05 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 1,2E-09 Sv/Bq | 1,1E-09 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                   |                                                                      |                                           |
|----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 100 Bq/g ou 1 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe B                                  |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 10 Bq/g           | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 10 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

- Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

- Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de NaI, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
- Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>99m</sup>Tc

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Tc                                      Nom commun : Technétium                                      Poids atomique : 99                                      Numéro atomique : 43

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 6,01 heures

Produits de filiation radioactifs : <sup>99</sup>Tc (demi-vie = 2,11 × 10<sup>05</sup> ans, 100 %)

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)            | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)                | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 140,51 keV (89 %)<br>18,37 keV (4,0 %)<br>18,25 keV (2,1 %)   | 142,63 keV (0,019 %)<br>140,51 keV (89 %)<br>20,60 keV (1,2 %)      | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 0,4, 2 <sup>e</sup> CDA = 0,3; 1 <sup>re</sup> CAD = 1,1, 2 <sup>e</sup> CAD = 1<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 8,1, 2 <sup>e</sup> CDA = 5,3; 1 <sup>re</sup> CAD = 20, 2 <sup>e</sup> CAD = 15<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 84, 2 <sup>e</sup> CDA = 30; 1 <sup>re</sup> CAD = 151, 2 <sup>e</sup> CAD = 83 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 119,47 keV (8,8 %)<br>15,50 keV (2,1 %)<br>137,47 keV (1,1 %) | 142,05 keV (0,034 %)<br>140,44 keV (0,037 %)<br>139,97 keV (0,19 %) | Portée pratique dans le verre : 0,2<br>Portée pratique dans le plastique : 0,3                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,25 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 1,853E-05 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 2,2E-11 Sv/Bq | 2,9E-11 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                    |                                                                      |                                            |
|----------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 100 Bq/g ou 10 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                   |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 100 Bq/g           | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 100 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur de NaI, scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive
2. Portatif : compteur Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de plastique
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>109</sup>Cd

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Cd      Nom commun : Cadmium      Poids atomique : 109      Numéro atomique : 48

### Partie 2 – Caractéristiques du rayonnement

Période radioactive : 461,4 jours

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)            | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)          | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 22,16 keV (35,5 %)<br>21,99 keV (18,8 %)<br>24,93 keV (9,7 %) | 25,46 keV (1,78 %)<br>24,93 keV (9,7 %)<br>22,16 keV (35,5 %) | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 0,01, 2 <sup>e</sup> CDA = 0,01; 1 <sup>re</sup> CAD = 0,03, 2 <sup>e</sup> CAD = 0,04<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 0,05, 2 <sup>e</sup> CDA = 0,05; 1 <sup>re</sup> CAD = 0,2, 2 <sup>e</sup> CAD = 0,3<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 1,6, 2 <sup>e</sup> CDA = 1,5; 1 <sup>re</sup> CAD = 5, 2 <sup>e</sup> CAD = 5 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 19,58 keV (13,5 %)                                            | 19,58 keV (13,5 %)                                            | Portée pratique dans le verre : 0,1<br>Portée pratique dans le plastique : 0,2                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,54 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 5,619E-06 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 2,0E-09 Sv/Bq | 9,6E-09 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                   |                                                                      |                                          |
|----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 10 kBq/g ou 1 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                 |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 Bq/g            | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 1 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie
2. Compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur de NaI
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

# <sup>111</sup>In

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

## Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : In                      Nom commun : Indium                      Poids atomique : 111                      Numéro atomique : 49

## Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 2,80 jours

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)               | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)              | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 245,35 keV (94,1 %)<br>171,28 keV (90,7 %)<br>23,17 keV (44,6 %) | 245,35 keV (94,1 %)<br>171,28 keV (90,7 %)<br>26,10 keV (14,6 %)  | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 0,6, 2 <sup>e</sup> CDA = 0,9; 1 <sup>re</sup> CAD = 2,7, 2 <sup>e</sup> CAD = 3,2<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 14, 2 <sup>e</sup> CDA = 9,8; 1 <sup>re</sup> CAD = 35, 2 <sup>e</sup> CAD = 28<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 85, 2 <sup>e</sup> CDA = 40; 1 <sup>re</sup> CAD = 171, 2 <sup>e</sup> CAD = 105 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 19,30 keV (15,8 %)<br>144,57 keV (8,1 %)<br>218,64 keV (4,95 %)  | 244,58 keV (0,15 %)<br>241,33 keV (0,78 %)<br>218,64 keV (4,95 %) | Portée pratique dans le verre : 0,3<br>Portée pratique dans le plastique : 0,5                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,38 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 6,325E-05 mSv/h par MBq

### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 2,9E-10 Sv/Bq | 3,1E-10 Sv/Bq |

## Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                   |                                                                      |                                           |
|----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 100 Bq/g ou 1 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                  |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 10 Bq/g           | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 10 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

## Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur de NaI, scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive
2. Portatif : compteur Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de plastique
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur à puits NaI

### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

## Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.



Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : I                      Nom commun : Iode                      Poids atomique : 124                      Numéro atomique : 53

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 4,176 jours

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)                | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)                 | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 602,72 keV (62,9 %)<br>27,00 keV (47 %)<br>511,00 keV (45,6 %)    | 2746,90 keV (0,48 %)<br>2681,50 keV (0,03 %)<br>2453,90 keV (0,07 %) | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 9,7, 2 <sup>e</sup> CDA = 9,7; 1 <sup>re</sup> CAD = 35, 2 <sup>e</sup> CAD = 48<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 36, 2 <sup>e</sup> CDA = 21; 1 <sup>re</sup> CAD = 84, 2 <sup>e</sup> CAD = 69<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 115, 2 <sup>e</sup> CDA = 69; 1 <sup>re</sup> CAD = 267, 2 <sup>e</sup> CAD = 207 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 1534,82 keV (11,7 %)<br>2137,51 keV (10,8 %)<br>22,70 keV (8,2 %) | 2137,51 keV (10,8 %)<br>1534,82 keV (11,7 %)<br>812,04 keV (5,8 %)   | Portée pratique dans le verre : 4,5<br>Portée pratique dans le plastique : 8,4                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,52mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 1,475E-04 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation             |
|--------------------------------------|---------------|------------------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 1,3E-08 Sv/Bq | 1,2E-08 Sv/Bq (vapeur) |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                  |                                                                      |                                           |
|----------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 10 Bq/g ou 1 kBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe A                                  |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 Bq/g           | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 10 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Mueller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de NaI, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, comptage thyroïdien, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.



Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : I                      Nom commun : Iode                      Poids atomique : 125                      Numéro atomique : 53

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 59,4 jours

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)             | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)          | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 27,47 keV (74,4 %)<br>27,20 keV (39,9 %)<br>31,00 keV (25,8 %) | 35,49 keV (6,7 %)<br>31,00 keV (25,8 %)<br>27,47 keV (74,4 %) | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 0,02, 2 <sup>e</sup> CDA = 0,02; 1 <sup>re</sup> CAD = 0,06, 2 <sup>e</sup> CAD = 0,04<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 0,09, 2 <sup>e</sup> CDA = 0,1; 1 <sup>re</sup> CAD = 0,3, 2 <sup>e</sup> CAD = 0,3<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 3,1, 2 <sup>e</sup> CDA = 2,8; 1 <sup>re</sup> CAD = 9,5, 2 <sup>e</sup> CAD = 9,7 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 22,70 keV (20,0 %)<br>30,55 keV (10,7 %)<br>34,49 keV (2,13 %) | 34,49 keV (2,1 %)<br>30,55 keV (10,7 %)<br>22,70 keV (20,0 %) | Portée pratique dans le verre : < 0,1<br>Portée pratique dans le plastique : < 0,1                                                                                                                                                                                                                                                                            |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,021 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 1,449E-05 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation             |
|--------------------------------------|---------------|------------------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 1,5E-08 Sv/Bq | 1,4E-08 Sv/Bq (vapeur) |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                  |                                                                      |                                            |
|----------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 1 kBq/g ou 1 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe C                                   |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 100 Bq/g         | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 100 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Un équipement spécialisé peut être nécessaire

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur de NaI, scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive
2. Portatif : contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de plastique
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, comptage thyroïdien, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : I                      Nom commun : Iode                      Poids atomique : 131                      Numéro atomique : 53

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 8,03 jours

Produits de filiation radioactifs :  $^{131}\text{Xe}$  (demi-vie = 11,84 jours, 1 %)

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)              | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)              | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 364,49 keV (81,2 %)<br>636,99 keV (7,3 %)<br>284,3 keV (6,1 %)  | 722,91 keV (1,8 %)<br>642,7 keV (0,22 %)<br>636,99 keV (7,3 %)    | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 3,9, 2 <sup>e</sup> CDA = 3,1; 1 <sup>re</sup> CAD = 12, 2 <sup>e</sup> CAD = 17<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 32, 2 <sup>e</sup> CDA = 14; 1 <sup>re</sup> CAD = 64, 2 <sup>e</sup> CAD = 42<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 118, 2 <sup>e</sup> CDA = 50; 1 <sup>re</sup> CAD = 226, 2 <sup>e</sup> CAD = 134 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 606,31 keV (89,4 %)<br>333,81 keV (7,36 %)<br>45,62 keV (3,5 %) | 806,87 keV (0,40 %)<br>629,65 keV (0,05 %)<br>606,31 keV (89,4 %) | Portée pratique dans le verre : 0,9<br>Portée pratique dans le plastique : 1,6                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 1,6 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 5,471E-05 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation             |
|--------------------------------------|---------------|------------------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 2,2E-08 Sv/Bq | 2,0E-08 Sv/Bq (vapeur) |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                   |                                                                      |                                           |
|----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 100 Bq/g ou 1 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe B                                  |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 10 Bq/g           | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 10 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Mueller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de NaI, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, comptage thyroïdien, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>124</sup>Sb

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Sb      Nom commun : Antimoine      Poids atomique : 124      Numéro atomique : 51

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 60,2 jours

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)                  | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)                    | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 602,73 keV (97,9 %)<br>1 690,98 keV (47,6 %)<br>722,78 keV (10,8 %) | 2 293,48 keV (0,03 %)<br>2 283,20 keV (0,04 %)<br>2 182,40 keV (0,05 %) | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 15, 2 <sup>e</sup> CDA = 13; 1 <sup>re</sup> CAD = 47, 2 <sup>e</sup> CAD = 48<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 41, 2 <sup>e</sup> CDA = 24; 1 <sup>re</sup> CAD = 95, 2 <sup>e</sup> CAD = 74<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 129, 2 <sup>e</sup> CDA = 75; 1 <sup>re</sup> CAD = 296, 2 <sup>e</sup> CAD = 225 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 610,77 keV (51,3 %)<br>2 301,71 keV (23,6 %)<br>210,82 keV (8,8 %)  | 2 301,71 keV (23,6 %)<br>1 655,87 keV (2,6 %)<br>1 578,95 keV (4,9 %)   | Portée pratique dans le verre : 5,0<br>Portée pratique dans le plastique : 9,3                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 2,2 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 2,269E-04 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 2,5E-09 Sv/Bq | 4,7E-09 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                  |                                                                      |                                          |
|----------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 10 Bq/g ou 1 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe A                                 |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 Bq/g           | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 1 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de NaI, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## <sup>133</sup>Ba

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Ba                                      Nom commun : Barium                                      Poids atomique : 133                                      Numéro atomique : 56

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 10,54 ans

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %) | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %) | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 30,97 keV (64 %)                                   | 383,85 keV (8,9 %)                                   | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 1,7, 2 <sup>e</sup> CDA = 2,3; 1 <sup>re</sup> CAD = 6,9, 2 <sup>e</sup> CAD = 7,3<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 21, 2 <sup>e</sup> CDA = 14; 1 <sup>re</sup> CAD = 52, 2 <sup>e</sup> CAD = 37<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 84, 2 <sup>e</sup> CDA = 53; 1 <sup>re</sup> CAD = 193, 2 <sup>e</sup> CAD = 126 |
|                             | 356,01 keV (62 %)                                  | 356,01 keV (62 %)                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                             | 30,63 keV (35 %)                                   | 302,85 keV (18 %)                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 45,01 keV (48 %)                                   | 378,13 keV (0,024 %)                                 | Portée pratique dans le verre : 0,4<br>Portée pratique dans le plastique : 0,7                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                             | 25,50 keV (14,3 %)                                 | 354,80 keV (0,571 %)                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                             | 17,18 keV (10,5 %)                                 | 350,30 keV (0,218 %)                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,13 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 6,428E-05 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 2,8E-10 Sv/Bq | 5,5E-10 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                   |                                                                      |                                          |
|----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 100 Bq/g ou 1 MBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe B                                 |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 Bq/g            | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 1 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur de NaI, scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive
2. Portatif : compteur Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de plastique
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.

## $^{137}\text{Cs}/^{137\text{m}}\text{Ba}$

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Cs/Ba      Nom commun : Césium/Baryum      Poids atomique : 137/137      Numéro atomique : 55/56

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive :  $^{137}\text{Cs}$  (30,08 ans),  $^{137\text{m}}\text{Ba}$  (2,55 minutes)

| Type de rayonnement               | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)                 | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)               | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X                 | 661,66 keV (85,0 %)<br>32,19 keV (3,60 %)<br>31,82 keV (1,95 %)    | 661,66 keV (85,0 %)<br>36,40 keV (1,31 %)<br>32,19 keV (3,60 %)    | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 9,4, 2 <sup>e</sup> CDA = 6,7; 1 <sup>re</sup> CAD = 24, 2 <sup>e</sup> CAD = 20<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 38, 2 <sup>e</sup> CDA = 19; 1 <sup>re</sup> CAD = 79, 2 <sup>e</sup> CAD = 51<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 121, 2 <sup>e</sup> CDA = 62; 1 <sup>re</sup> CAD = 255, 2 <sup>e</sup> CAD = 160 |
| $\beta^-$ , $\beta^+$ , électrons | 513,97 keV (94,4 %)<br>624,22 keV (7,64 %)<br>1 175,62 keV (5,6 %) | 1 175,62 keV (5,6 %)<br>513,97 keV (94,4 %)<br>655,67 keV (1,41 %) | Portée pratique dans le verre : 2,1<br>Portée pratique dans le plastique : 3,8                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 1,6 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 7,789E-05 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 1,3E-08 Sv/Bq | 6,7E-09 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                   |                                                                      |                                            |
|----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 10 Bq/g ou 10 kBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe A                                   |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 0,1 Bq/g          | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 0,1 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de NaI, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz, compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.



Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

| <b>Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE</b> |                      |                      |                      |
|---------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Symbole chimique : Ir                             | Nom commun : Iridium | Poids atomique : 192 | Numéro atomique : 77 |

| <b>Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT</b> |
|---------------------------------------------------|
|---------------------------------------------------|

Période radioactive : 73,83 jours

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)                | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)                | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 316,51 keV (82,8 %)<br>468,07 keV (47,8 %)<br>308,46 keV (29,7 %) | 1 061,48 keV (0,05 %)<br>884,54 keV (0,29 %)<br>612,46 keV (5,34 %) | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 3,8, 2 <sup>e</sup> CDA = 3,3, 1 <sup>re</sup> CAD = 12, 2 <sup>e</sup> CAD = 15<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 32, 2 <sup>e</sup> CDA = 14, 1 <sup>re</sup> CAD = 63, 2 <sup>e</sup> CAD = 42<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 119, 2 <sup>e</sup> CDA = 49, 1 <sup>re</sup> CAD = 225, 2 <sup>e</sup> CAD = 133 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 675,10 keV (47,9 %)<br>538,80 keV (41,4 %)<br>258,70 keV (5,59 %) | 675,10 keV (47,9 %)<br>601,75 keV (0,010 %)<br>600,90 keV (0,015 %) | Portée pratique dans le verre : 1,0<br>Portée pratique dans le plastique : 1,9                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| <b>Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE</b> |
|----------------------------------------------------------------|
|----------------------------------------------------------------|

**Dose externe**

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 1,9 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 1,169E-04 mSv/h par MBq

**Dose interne**

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 1,4E-09 Sv/Bq | 4,9E-09 Sv/Bq |

| <b>Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION</b> |
|-------------------------------------------|
|-------------------------------------------|

|                                                    |                   |                                                                      |                                          |
|----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 10 Bq/g ou 10 kBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe B                                 |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 1 Bq/g            | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 1 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

| <b>Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE</b> |
|---------------------------------------|
|---------------------------------------|

**Méthode de détection (débit de dose) :**

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie, compteur Geiger-Müller compensé en énergie

**Méthode de détection (contamination) :**

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de NaI, scintillateur de plastique, contaminamètre Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz, compteur à puits NaI

**Dosimétrie**

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine

| <b>Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ</b> |
|---------------------------------------|
|---------------------------------------|

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.



## 241Am

Cette page a été imprimée à partir du *Livret d'information sur les radionucléides* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Pour des références à l'information fournie, consulter le livret à <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/radionuclide-information.cfm>.

### Partie 1 – IDENTIFICATION DU RADIONUCLÉIDE

Symbole chimique : Am      Nom commun : Américium      Poids atomique : 241      Numéro atomique : 95

### Partie 2 – CARACTÉRISTIQUES DU RAYONNEMENT

Période radioactive : 432,6 ans

Produits de filiation : Aucun produit de filiation de courte durée

| Type de rayonnement         | Émissions les plus abondantes (> 10 keV, > 0,01 %)                     | Émissions les plus énergétiques (> 10 keV, > 0,01 %)                    | Renseignements sur le blindage (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamma et rayons X           | 59,54 keV (36,0 %)<br>14,44 keV (33,1 %)<br>26,34 keV (2,4 %)          | 102,96 keV (0,02 %)<br>98,97 keV (0,02 %)<br>59,54 keV (36,0 %)         | Plomb : 1 <sup>re</sup> CDA = 0,08, 2 <sup>e</sup> CDA = 0,12; 1 <sup>re</sup> CAD = 0,4, 2 <sup>e</sup> CAD = 0,4<br>Acier : 1 <sup>re</sup> CDA = 0,6, 2 <sup>e</sup> CDA = 0,8; 1 <sup>re</sup> CAD = 2,4, 2 <sup>e</sup> CAD = 2,5<br>Béton : 1 <sup>re</sup> CDA = 22, 2 <sup>e</sup> CDA = 15; 1 <sup>re</sup> CAD = 55, 2 <sup>e</sup> CAD = 42 |
| Bêta(-), bêta(+), électrons | 10,09 keV (40,4 %)<br>41,93 keV (30,2 %)<br>15,59 keV (17,0 %)         | 94,36 keV (0,10 %)<br>81,36 keV (0,25 %)<br>54,93 keV (10,1 %)          | Sans objet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Alpha                       | 5 485,68 keV (84,4 %)<br>5 442,98 keV (13,1 %)<br>5 388,40 keV (1,7 %) | 5 544,24 keV (0,36 %)<br>5 511,59 keV (0,22 %)<br>5 485,68 keV (84,4 %) | Sans objet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### Partie 3 – CONSTANTES ET COEFFICIENTS DE DÉBITS DE DOSE

#### Dose externe

Débit de dose à la peau provenant de la contamination directe : 0,019 mSv/h par kBq/cm<sup>2</sup>

Débit de dose efficace pour les rayons gamma à 1 m : 4,347E-06 mSv/h par MBq

#### Dose interne

|                                      | Ingestion     | Inhalation    |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Coefficient de dose des travailleurs | 2,0E-07 Sv/Bq | 2,7E-05 Sv/Bq |

### Partie 4 – LIBÉRATION ET EXEMPTION

|                                                    |                  |                                                                      |                                            |
|----------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Quantité d'exemption de la CCSN :                  | 1 Bq/g ou 10 kBq | Classification de la CCSN :                                          | Classe A                                   |
| Niveau de libération inconditionnelle de la CCSN : | 0,1 Bq/g         | Critère de rejet sans restriction pour la contamination de surface : | 0,1 Bq/cm <sup>2</sup> (fixée + non fixée) |

### Partie 5 – DÉTECTION ET MESURE

#### Méthode de détection (débit de dose) :

1. Scintillateur de plastique, chambre d'ionisation, chambre d'ionisation avec fenêtre, scintillateur de NaI compensé en énergie
2. Compteur Geiger-Müller compensé en énergie

#### Méthode de détection (contamination) :

1. Portatif : scintillateur à couche épaisse de ZnS avec discrimination exclusive, scintillateur au ZnS mince, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable
2. Portatif : compteur Geiger-Müller à fenêtre mince à halogène, scintillateur de NaI, compteur proportionnel rempli de gaz rechargeable, compteur proportionnel à gaz scellé, scintillateur de plastique
1. Non-portatif : compteur à scintillation liquide, compteur proportionnel rempli de gaz
2. Non-portatif : Compteur à puits NaI

#### Dosimétrie

Externe : Gamma/bêta

Interne : Comptage pour l'organisme entier, analyse d'urine, matières fécales

### Partie 6 – MESURES DE SÉCURITÉ

Pour les procédures d'urgence, voir l'annexe B.

Pour les mesures générales de sécurité, voir l'annexe C.



## Annexe A : Validation de la CAD pour le béton

Les valeurs de la CDA et de la CAD publiées pour le béton peuvent varier considérablement. En ce qui concerne le  $^{99m}\text{Tc}$ , on cite souvent, par exemple, une valeur de 6,6 cm pour la CAD pour le béton, alors que la valeur figurant dans le *Livret d'information sur les radionucléides* est de 15,1 cm. Ces variations sont principalement dues à des écarts de calcul entre faisceau large et faisceau étroit. Les calculs pour un faisceau étroit ne sont pas représentatifs d'une source isotrope (comme un patient ayant reçu une injection) et ne prennent pas en compte l'accumulation dans le matériau de blindage. Afin de valider les valeurs de la CDA et de la CAD pour le béton, une comparaison entre différents moyens de calcul a été effectuée. Les première et deuxième valeurs de la CAD pour le béton pour le  $^{60}\text{Co}$ , le  $^{137}\text{Cs}$ , le  $^{18}\text{F}$  et le  $^{99m}\text{Tc}$  ont également été calculées en utilisant le code de transport Monte-Carlo à particule-N (MCNP6) à des fins de comparaison avec les valeurs obtenues à partir de Nucleonica. La simulation MCNP6 comprenait une série de sphères concentriques en béton de 5 cm d'épaisseur, avec de l'air et un détecteur placé entre chaque sphère. Toutes les valeurs de CAD calculées en utilisant respectivement MCNP6 et Nucleonica variaient les unes par rapport aux autres d'environ  $\pm 10\%$ . Une troisième comparaison a également été effectuée à partir de RadPro Calculator [11] (en utilisant l'accumulation), un outil en ligne gratuit. Les première et deuxième valeurs de CAD calculées en utilisant RadPro étaient très semblables aux valeurs de Nucleonica. Il est à noter que le béton ordinaire NIST avec une densité de  $2,3 \text{ g/cm}^3$  a été utilisé pour les trois méthodes de calcul.

Les résultats de Nucleonica ont été utilisés pour l'ensemble du *Livret d'information sur les radionucléides*, d'une part parce que le répertoire des nucléides Nucleonica est exhaustif (contrairement à la liste de nucléides offerte par RadPro) et d'autre part parce que les simulations MCNP6 exigent un grand niveau d'effort. Un tableau comparatif des résultats se trouve ci-dessous.

| <b>TVL POUR LE BÉTON (cm)</b> | <b>MCNP6</b> | <b>Nucleonica</b> | <b>Rad Pro Calculator</b> |
|-------------------------------|--------------|-------------------|---------------------------|
| $^{60}\text{Co}$ – CAD 1      | 32           | 30,5              | 28                        |
| $^{60}\text{Co}$ – CAD 2      | 19,5         | 21,1              | 23,6                      |
| $^{137}\text{Cs}$ – CAD 1     | 26           | 25,5              | 23,8                      |
| $^{137}\text{Cs}$ – CAD 2     | 17           | 15,9              | 16,3                      |
| $^{18}\text{F}$ – CAD 1       | 24           | 24                | 21,7                      |
| $^{18}\text{F}$ – CAD 2       | 15,5         | 14,4              | 14,7                      |
| $^{99m}\text{Tc}$ – CAD 1     | 14,5         | 15,1              | 13,3                      |
| $^{99m}\text{Tc}$ – CAD 2     | 9,5          | 8,3               | 8,7                       |

---

## **Annexe B : Procédures d'urgence**

En cas d'urgence, il faut communiquer avec le responsable de la radioprotection dès que possible. Les mesures suivantes, y compris le nettoyage, devraient être prises par des personnes qualifiées. En cas de blessures pouvant entraîner la mort, traiter la blessure avant de s'occuper de la décontamination personnelle.

### **Techniques de décontamination personnelle**

- Laver à fond à l'eau tiède savonneuse toutes les parties touchées et surveiller les réactions cutanées
- Ne pas frotter la peau, mais la sécher en tapotant doucement
- La décontamination des vêtements et des surfaces est traitée dans la section sur les procédures d'exploitation et en cas d'urgence

### **Contrôle des déversements et des fuites**

- Avertir toute personne se trouvant dans la zone
- Faire évacuer la zone
- Demander de l'aide

### **Équipement de protection d'urgence**

- Gants
- Couvre-chaussures
- Lunettes de sécurité
- Survêtement ou autre vêtement de protection facile à retirer
- Respirateur approprié (si le radionucléide peut s'avérer volatil)

**Ligne d'urgence de l'agent de service de la CCSN : 613-995-0479 ou 1-844-879-0805**

---

## Annexe C : Mesures générales de sécurité

### Sources non scellées

- Porter des équipements de protection individuelle (ÉPI) :
  - sarrau
  - combinaison
  - couvre-chaussures
  - lunettes de sécurité ou de protection
  - gants jetables (deux paires peuvent être portées et changées souvent, en particulier si la matière radioactive est volatile ou peut être absorbée à travers du gant)
  - protection respiratoire adéquate (si la matière radioactive est sous forme de poussière ou de poudre, ou encore si elle peut s'avérer volatile)
  
- ÉPI non-jetable devrait être surveillé avant de sortir du laboratoire
- Surveiller les mains et les pieds après avoir enlevé l'ÉPI
- Optimiser le temps, la distance et le blindage
  - Minimiser le temps de manipulation
  - Utiliser des pinces, seringues blindées, écrans en plastique, et des tabliers de protection où c'est approprié
- Utiliser des couvre-plateaux absorbants jetables
- Les gaz et liquides volatils devraient être manipulés et entreposés dans des endroits aérés
- Surveiller les équipements et les outils pour s'assurer qu'il n'y a pas de contamination avant de sortir du laboratoire
- Les dosimètres d'extrémités devraient être portés si les doses annuelles aux extrémités peuvent dépasser 50 mSv

### Sources scellées

- Optimiser le temps, la distance et le blindage
  - Minimiser le temps de manipulation
  - Utiliser des pinces et du blindage où c'est approprié
  
- Les dosimètres d'extrémités devraient être portés si les doses annuelles aux extrémités peuvent dépasser 50 mSv

---

## Références

- [1] Nucleonica GmbH, Reference Data, [Portail sur la science nucléaire Nucleonica](#), version 3.0.49, Karlsruhe, 2014.
- [2] Nucleonica GmbH, Radiations, [Portail sur la science nucléaire Nucleonica](#), version 3.0.49, Karlsruhe, 2014.
- [3] Nucleonica GmbH, [Help: Dosimetry & Shielding, Portail sur la science nucléaire de Nucleonica](#), version 3.0.49, Karlsruhe, 2014.
- [4] [X-Ray Mass Attenuation Coefficients, tableau 3.](#)
- [5] [X-Ray Mass Attenuation Coefficients, tableau 2.](#)
- [6] Delacroix D., *et coll.*, *Radionuclide and Radiation Protection Data Handbook 2002*, 2<sup>e</sup> édition, « Radiation Protection Dosimetry », vol. 98, n° 1, 2002.
- [7] Agence internationale de l'énergie atomique, *Generic procedures for assessment and response during a radiological emergency*, AIEA, Vienne, 2000.
- [8] Commission Internationale de Protection Radiologique, *Conversion Coefficients for Radiological Protection Quantities for External Radiation Exposures*, publication 116 de la CIPR, Ann. CIPR 40 (2-5), 2010.
- [9] CIPR, *Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Workers*, publication 68 de la CIPR, Ann. CIPR 24 (4), 1994.
- [10] American National Standards Institute (ANSI), ANSI N13.12, *Surface and Volume Radioactivity Standards for Clearance*, Health Physics Society, 2013.
- [11] [Rad Pro Calculator](#)