



Manuel à l'intention des équipes d'intervention en cas d'urgences liées au transport des matières dangereuses de classe 7

INFO-0764 Rév. 1



Manuel à l'intention des équipes d'intervention d'urgences liées au transport des matières dangereuses de classe 7

© Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2008
N° de catalogue CC172-42/2008F-PDF
ISBN 978-1-100-90329-3

Publié par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN)
N° de catalogue de la CCSN : INFO-0764 Rév. 1

La reproduction d'extraits du présent document à des fins personnelles est autorisée à condition d'en indiquer la source 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.

This document is also available in English under the title *HazMat Team Emergency Response Manual for Class 7 Transport Emergencies*

Disponibilité du présent document

Les personnes intéressées pourront consulter le présent document sur le site Web de la CCSN ou en commander des exemplaires à l'adresse www.suretenucleaire.gc.ca ou 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)
Télécopieur : 613-995-5086
Courriel : info@cnsccsn.gc.ca
Site Web : www.suretenucleaire.gc.ca

Table des matières

1.0	Introduction.....	3
1.1	Objet.....	3
1.2	Portée.....	3
1.3	À propos du présent document.....	3
2.0	Matières dangereuses de classe 7.....	5
2.1	Transport et manutention des matières dangereuses de classe 7.....	5
2.2	Intervention recommandée en cas d'urgence liée au transport de matières dangereuses de classe 7.....	6
2.3	Identification des matières dangereuses de classe 7.....	9
2.3.1	Plaques-étiquettes.....	9
2.3.2	Étiquettes de catégorie.....	11
2.3.3	Document d'expédition.....	12
2.4	Types de colis contenant des matières radioactives.....	15
2.4.1	Colis exceptés.....	16
2.4.2	Colis industriels.....	17
2.4.3	Colis du type A.....	18
2.4.4	Colis du type B.....	18
2.5	Indice de transport.....	20
3.0	Jauges nucléaires portatives.....	21
3.1	Intervention recommandée en cas d'urgence liée au transport de jauges nucléaires portatives.....	21
3.2	Photographies de jauges nucléaires portatives.....	26
4.0	Générateurs de technétium.....	29
4.1	Intervention recommandée en cas d'urgence liée au transport de générateurs de technétium.....	29
4.2	Photographies de générateurs de technétium.....	33
5.0	Unités de dose de technétium.....	35
5.1	Intervention recommandée en cas d'urgence liée au transport d'unités de dose de technétium.....	35
5.2	Photographies d'unités de dose de technétium.....	39
6.0	Appareils d'exposition.....	43
6.1	Intervention recommandée en cas d'urgence liée au transport d'appareils d'exposition.....	43
6.2	Photographies d'appareils d'exposition.....	47
7.0	Feuillets d'information pour les premiers intervenants.....	51
7.1	Les principes de base du rayonnement ionisant.....	51
7.2	Travailler dans un environnement de rayonnement.....	52
7.3	Contrôle des incidents et décontamination.....	54
7.4	Décontamination d'un grand nombre de victimes en cas d'incident radiologique.....	56
7.5	Incident relatif au rayonnement ionisant – Triage d'un grand nombre de victimes en cas d'irradiation.....	57
	Annexe.....	59
	Glossaire.....	61
	Bibliographie.....	63

1.0 Introduction

1.1 Objet

L'objet du présent manuel est :

- de fournir des renseignements de base à l'équipe d'intervention en cas d'urgence mettant en cause des matières dangereuses de manière à ce qu'elle puisse réagir rapidement et efficacement aux accidents de transport mettant en cause des matières radioactives;
- d'aider les intervenants en cas d'urgence mettant en cause des matières dangereuses à évaluer la gravité des accidents, de manière à prendre des décisions éclairées quant à la détermination du périmètre de sécurité et qu'ils évitent la fermeture ou l'évacuation inutile de routes, d'aéroports ou d'immeubles;
- de servir de guide général pour les types d'appels les plus courants provenant des équipes d'intervention en cas d'urgence mettant en cause des matières dangereuses qui sont dirigés vers l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

1.2 Portée

Le présent manuel :

- porte sur les lignes directrices à suivre pour l'intervention en cas d'urgence liée aux expéditions qui contiennent des matières de classe 7, soit des « matières radioactives », précisées dans le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*;
- ne traite pas d'expéditions qui exigent un plan d'intervention d'urgence en vertu de la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses*;
- ne vise pas à servir de méthode unique de formation pour les équipes d'intervention en cas d'urgence mettant en cause des matières dangereuses et devrait être utilisé avec le guide des mesures d'urgence;
- sert de document d'information et n'est pas un document d'application de la réglementation.

1.3 À propos du présent document

- Les termes ou expressions qui figurent dans le texte **en rouge et en caractère gras** lors de leur première mention sont également contenus dans le glossaire à l'endos du manuel.
- L'annexe présente les débits de dose gamma pour des radio-isotopes courants, les niveaux d'activité représentatifs et les distances à respecter pour les **zones chaude et froide**.

Introduction

- Cinq documents de référence sont inclus dans le présent manuel :
 - « Les principes de base du rayonnement ionisant »
 - « Travailler dans un environnement de rayonnement »
 - « Contrôle des incidents et décontamination »
 - « Décontamination d'un grand nombre de victimes en cas d'incident radiologique »
 - « Incident relatif au rayonnement ionisant – Triage d'un grand nombre de victimes en cas d'irradiation »

- Le présent manuel contient les procédures générales à suivre pour l'intervention en cas d'urgence liée au transport de **matières dangereuses de classe 7**, ainsi que les procédures spécifiques à suivre en cas d'incident mettant en cause des jauges portatives, des générateurs de technétium, des unités de dose de technétium et des appareils d'exposition.

2.0 Matières dangereuses de classe 7

Cette section :

- présente la réglementation relative au transport des **matières dangereuses de classe 7** au Canada, ainsi que les caractéristiques et la manutention sûre de ces substances;
- présente différentes manières d'identifier les matières radioactives;
- présente les différents types de colis de matières radioactives;
- présente la procédure générale à suivre pour l'intervention en cas d'urgence liée au transport des matières dangereuses de classe 7;
- explique l'**indice de transport** et son importance pour les intervenants en cas d'urgence mettant en cause des matières dangereuses.

2.1 Transport et manutention de matières dangereuses de classe 7

Toutes les matières radioactives émettent des rayonnements ionisants, qui peuvent causer des dommages aux cellules et aux tissus. En raison du danger présenté par le rayonnement ionisant, les expéditions de matières radioactives doivent être emballées conformément à la réglementation fédérale afin de réduire les risques associés aux accidents ou aux situations d'urgence.

Deux règlements s'appliquent au transport des matières radioactives au Canada :

- le *Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires*, appliqué par la Commission canadienne de sûreté nucléaire;
- le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*, appliqué par Transports Canada.

Le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* dresse une liste des « substances nucléaires ayant une activité spécifique supérieure à 70 kBq/kg » sous la rubrique « Classe 7, Matières radioactives ». Dans le manuel, ces substances seront désignées sous deux appellations équivalentes, soit **matières dangereuses de classe 7**, ou matières radioactives.

Finalement, c'est la responsabilité de l'expéditeur d'être en mesure de réagir à un accident de transport mettant en cause des matières radioactives. Le personnel d'intervention en cas d'urgence mettant en cause des matières dangereuses devrait réaliser des opérations de récupération des matières dangereuses de classe 7 que si le responsable du lieu de l'incident juge que cela est nécessaire.

Les intervenants qui interviennent lors d'une situation d'urgence mettant en cause des matières dangereuses de classe 7 doivent suivre les directives suivantes :

- Les trois principes de radioprotection — temps, distance et écran —, qui sont examinés plus loin dans le document, doivent être appliqués.
- L'intervention doit être basée sur le principe ALARA (niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre).
- Les opérations de récupération doivent être minutieusement planifiées, longtemps à l'avance.

Principes de radioprotection

Pendant l'opération de récupération des matières radioactives, les intervenants en cas d'urgence mettant en cause des matières dangereuses peuvent réduire au minimum leur risque d'exposition en appliquant les trois principes de radioprotection suivants :

- **Temps** : Plus le temps passé près d'une source radioactive est court, moins la dose de rayonnement reçue est élevée.
- **Distance** : À mesure qu'on s'éloigne (ou qu'on s'approche) d'une source radioactive, le débit de dose diminue (ou augmente) considérablement.
- **Écran** : Les objets denses se trouvant près d'une source radioactive peuvent servir d'écran et protéger les personnes contre l'exposition au rayonnement.

2.2 Intervention recommandée en cas d'urgence liée au transport de matières radioactives

En cas d'urgence de transport mettant en cause des matières radioactives (**matières dangereuses de classe 7**), la Commission canadienne de sûreté nucléaire recommande de suivre les étapes suivantes. Dans d'autres sections du présent manuel, on présente des procédures plus spécifiques se rapportant aux situations d'urgence qui mettent en cause notamment des jauges portatives, des générateurs de technétium, des unités de dose de technétium et des appareils d'exposition.

Pour toute situation d'urgence mettant en cause des matières radioactives, composez le 613-995-0479 pour joindre l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire, 24 h par jour, 7 jours par semaine.

Étape 1

- **Communiquer avec l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire en composant le 613-995-0479.**

Étape 2

- Délimiter un périmètre autour du lieu où s'est produit l'incident.
- Utiliser deux instruments de mesure du rayonnement ionisant, soit un contaminamètre* et un gammamètre* étalonné, afin de délimiter la **zone froide** — zone dans laquelle la lecture du bruit de fond correspond au rayonnement de fond. La mesure du **rayonnement de fond** correspond généralement à :
 - en moyenne 50 coups par minute (cpm) au sol, avec un contaminamètre standard de 15 cm² (les lectures peuvent varier de 0 à 100 cpm);**ou**

- en moyenne 0,25 microsieverts par heure ($\mu\text{Sv/h}$) dans l'air, avec un gammamètre standard geiger-mueller (les lectures peuvent varier de 0 à 0,3 $\mu\text{Sv/h}$).
- * Différents détecteurs peuvent donner des lectures de rayonnement de fonds différents. Il est important de bien connaître le rayonnement de fond pour l'instrument qui sera utilisé.
- Maintenir le grand public et le personnel non essentiel dans la zone froide.
 - *Pour plus de renseignements sur ces instruments, se reporter au document « Travailler dans un environnement de rayonnement » qui est compris dans le présent manuel (voir la section 7.2). Si vous ne disposez pas de ces instruments, vous devrez suivre le guide des mesures d'urgence et les conseils de l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

Étape 3

- Établir une limite entre la **zone contaminée** et la **zone non contaminée**.

Étape 4

- Déterminer si quelqu'un a manipulé un colis renfermant des matières radioactives. Si oui, vérifier si la ou les personnes sont contaminées.

Étape 5

- Obtenir le **document d'expédition** (voir la section 2.3.3) s'il est disponible. Appeler au **numéro 24 h** indiqué sur le document et signaler la situation, si cela n'a pas déjà été fait.

Étape 6

- Effectuer une vérification préopérationnelle de l'équipement pour le contaminamètre, le gammamètre étalonné et le dosimètre. Après avoir effectué ces vérifications, s'assurer de porter des gants et de porter le dosimètre.

Si vous ne possédez pas de dosimètre personnel, ne procédez aux opérations qu'après vous en être procuré un, ou suivez le guide des mesures d'urgence et les conseils de l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

- Remettre le ou les dosimètres à zéro; si ce n'est pas possible, prendre note des valeurs de départ.
- Déterminer votre **débit de dose de retour** — le débit de dose maximal que vous pouvez tolérer avant de faire demi-tour et de réévaluer la situation : 1 mSv/h est recommandé.

Matières dangereuses de classe 7

- Déterminer la dose de rayonnement totale maximale que vous êtes en mesure de tolérer avant de cesser les opérations. La limite de 500 μSv est recommandée.
- Procéder à une **reconnaissance** — première approche du colis, ou reconnaissance — tout en recueillant le plus d'information possible concernant le colis et le lieu de l'incident.
- Utiliser un contaminamètre et un gammamètre pour délimiter la zone chaude. La **zone chaude** doit être indiquée là où l'intensité du rayonnement correspond à l'une des deux mesures suivantes, selon celle qui vient en premier :
 - 5-10x le bruit de fond sur le sol avec un contaminamètre (~500 cpm avec un détecteur de 15 cm^2)
ou
 - 5-10 $\mu\text{Sv/h}$ avec un gammamètre
- Si la zone chaude est juste autour du colis, marquer la zone chaude dans un rayon de 2 mètres autour du colis et déplacer la zone froide en conséquence.

Étape 7

- Rechercher l'**étiquette de catégorie** sur le colis (voir la section 2.3.2). S'il n'y a pas d'étiquette de catégorie sur le colis, ou si elle est trop endommagée pour être lisible, consulter le document d'expédition (voir la section 2.3.3) qui devrait se trouver à portée de la main du conducteur du véhicule transportant le colis.
- Lire l'étiquette de catégorie du colis ou le document d'expédition, ce qui devrait permettre d'obtenir les renseignements suivants :
 - le radio-isotope à l'intérieur du colis (voir le tableau 1 de l'annexe pour les débits de dose gamma des radio-isotopes courants);
 - le niveau de rayonnement maximal en tout point de la surface externe du colis (voir la section 2.3.1);
 - l'**indice de transport** du colis (voir la section 2.5).

Étape 8

Évaluer les dommages causés au colis :

- S'il est possible de s'approcher du colis, utiliser des gants et un outil muni d'un manche pour passer un tampon sur le colis afin de vérifier s'il y a eu fuite du contenu radioactif.
- Mesurer le taux de comptage sur le tampon à l'aide d'un contaminamètre. Pour une lecture $\geq 2x$ le rayonnement de fond, le colis est considéré « contaminé ».

Si le tampon est contaminé (lorsque la lecture sur le contaminamètre est $\geq 2x$ le rayonnement de fond ou si la lecture du rayonnement est élevée*) :

*Une lecture du rayonnement sur un gammamètre est considérée élevée lorsqu'elle dépasse :

- 2 mSv/h au contact du colis ou de l'appareil
- ou**
- 100 µSv/h à une distance de 1 m du colis ou de l'appareil

- Maintenir les zones chaude et froide telles quelles.
- Appeler immédiatement l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire pour lui donner une mise à jour de la situation. Cette mesure est impérative, car des précautions, des procédures d'emballage et une permission spéciales pourraient être requises pour transporter le colis endommagé. L'agent de service vous informera des mesures à prendre concernant le colis, ou vous mettra en contact avec un agent de liaison de la Commission canadienne de sûreté nucléaire qui vous donnera d'autres instructions.
- Ne pas essayer de bouger le colis à moins d'avoir reçu des instructions à cet effet de la part de l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire ou d'un agent de liaison.

Si le tampon n'est pas contaminé et si le colis ne semble pas avoir été endommagé :

- Récupérer le colis et mettre fin à la situation d'urgence.

2.3 Identification des matières dangereuses de classe 7

Lors d'une intervention en cas d'urgence de transport mettant en cause des **matières dangereuses de classe 7**, il est essentiel de déterminer le contenu du colis. La nature du contenu est indiquée sur les **étiquettes de catégorie**, les plaques-étiquettes et le **document d'expédition**.

2.3.1 Étiquettes de catégorie

En vertu du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*, les colis qui contiennent des matières radioactives (autres que les colis exceptés; voir la section 2.4.1) doivent être munis d'une étiquette de catégorie (on dénombre trois catégories).



Étiquettes de catégorie :


- catégorie I-Blanc, catégorie II-Jaune et catégorie III-Jaune, en ordre croissant de risque;
- indiquent le contenu du colis et son activité;
- sont basées sur le débit de dose (habituellement le débit de dose gamma) émis par le colis (voir le tableau 1 de l'annexe);
- II-Jaune ou III-Jaune indiquent l'**indice de transport** du colis (voir la section 2.5).

Matières dangereuses de classe 7

Remarque : Aux termes du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*, un colis qui nécessite une étiquette de catégorie doit également porter le **numéro UN** relatif au contenu et l'appellation réglementaire.

Le tableau suivant résume les spécifications relatives aux étiquettes de catégorie :

Type d'étiquette	Niveau de rayonnement maximal en tout point de la surface externe du colis	Indice de transport
<p>Catégorie I-Blanc</p> 	<p>Pas plus que 5 $\mu\text{Sv/h}$</p>	<p>S.O.</p>
<p>Catégorie II-Jaune</p> 	<p>Plus que 5 $\mu\text{Sv/h}$, mais sans dépasser 500 $\mu\text{Sv/h}$</p>	<p>Plus que 0, mais sans dépasser 1</p> <p>Si l'indice de transport mesuré est inférieur ou égal à 0,05, la valeur cotée peut être de 0</p>

Type d'étiquette	Niveau de rayonnement maximal en tout point de la surface externe de colis	Indice de transport
<p>Catégorie III-Jaune</p> 	<p>Plus que 500 $\mu\text{Sv/h}$, mais sans dépasser 2000 $\mu\text{Sv/h}$</p>	<p>Plus que 1, mais sans dépasser 10</p>

2.3.2 Plaques-étiquettes

La plaque-étiquette de classe 7, comme celle illustrée à la figure 1, indique qu'un véhicule transporte une expédition de matières radioactives. Le mot *RADIOACTIF* peut figurer ou non sur la plaque-étiquette.

Figure 1. Plaque-étiquette de classe 7



Selon le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*, une plaque de classe 7 doit être apposée sur chacun des quatre côtés d'un véhicule, dans les cas suivants :

- une quantité ou une concentration donnée de matières radioactives nécessite un plan d'intervention d'urgence en vertu du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*;
- le véhicule transporte un colis qui exige une étiquette de catégorie III-Jaune;
- la matière radioactive se présente sous la forme d'un liquide ou d'un gaz en contact direct avec le colis, qui est également défini comme « un grand contenant » aux termes du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*;
- la masse totale des marchandises dangereuses est supérieure à 500 kg.

En outre, dans le cas d'un véhicule qui transporte un appareil d'exposition, on doit habituellement apposer des plaques-étiquettes de classe 7.

Important : Ce ne sont pas tous les véhicules transportant des matières radioactives qui exigent des plaques-étiquettes. Il convient de toujours utiliser un gammamètre (si disponible) lorsqu'on s'approche d'un véhicule qui contient vraisemblablement des matières radioactives.

2.3.3 Document d'expédition

Tout véhicule qui transporte des matières dangereuses doit également transporter un **document d'expédition** obligatoire qui doit se trouver à portée de la main du conducteur dans le véhicule. Le document d'expédition, comme celui de la figure 2, comprend les renseignements suivants :

- **le numéro 24 h** d'un contact pouvant être joint 24 h par jour, en cas d'urgence;
- **l'appellation réglementaire** de la ou des matières radioactives et le **numéro UN** applicable;
- **la classe de matières dangereuses** contenue dans les colis expédiés (classe 7, dans le cas des matières radioactives);
- **le nombre et le type de colis** de l'expédition;
- **un sommaire contenant des renseignements sur l'étiquette de catégorie de chaque colis de l'expédition** : le type d'étiquette (I-Blanc, II-Jaune ou III-Jaune), le type de radio-isotope et l'activité maximale (ces renseignements permettent d'identifier les champs de rayonnement émis par les colis de l'expédition);
- la **forme^a** sous laquelle se présente la matière radioactive dans le colis;
- si l'expédition a été classée dans la catégorie « **utilisation exclusive^b** » (sera typiquement indiqué sur le document d'expédition, dans le coin droit en haut, ou dans la section « Informations complémentaires concernant la manutention »).

Remarques :

^aForme des matières radioactives :

On voit parfois sur les documents d'expédition la mention « **matière radioactive sous forme spéciale** ». Cette information sera comprise dans l'appellation réglementaire de la matière, ou prendra la forme d'un numéro de certificat de matière sous forme spéciale, indiqué sur le document.

Par matière radioactive sous forme spéciale, on entend soit :

- une matière radioactive solide non susceptible de dispersion;
- **ou**
- une capsule scellée contenant une matière radioactive. La capsule doit respecter des critères spécifiques afin de s'assurer qu'elle ne se brise pas, et sa conception doit être approuvée par l'autorité compétente (au Canada, la Commission canadienne de sûreté nucléaire).

Si le document d'expédition indique qu'une expédition contient des matières radioactives sous forme spéciale, le risque de contamination est réduit à près de zéro. Cependant, il faut tout de même suivre les pratiques en matière de sécurité requises pour se protéger contre le rayonnement. Si un colis est intact et qu'on sait qu'il sera manipulé, il faut effectuer un frottis afin de s'assurer qu'il n'y a aucune contamination.

Lorsque le contenu **n'est pas** une matière radioactive sous forme spéciale, il sera décrit comme étant solide, liquide ou gazeux sur le document d'expédition. (Dans un tel cas, il y a un risque de contamination libre. Les intervenants doivent utiliser des instruments de détection du rayonnement pour examiner les lieux de l'accident en vue de déterminer s'il y a présence de matières radioactives et recouvrir d'une bâche toute matière détectée.)

^bUtilisation exclusive :

Dans le *Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires*, on définit l'expression « utilisation exclusive » comme « l'utilisation par un seul expéditeur d'un moyen de transport ou d'un grand conteneur de fret, pour laquelle toutes les opérations initiales, intermédiaires et finales de chargement et de déchargement se font conformément aux instructions de l'expéditeur ou du destinataire ». Cela signifie que l'expédition se fera sous la direction et la supervision uniques de l'expéditeur, et qu'*aucune autre partie ne manipulera les marchandises en aucun temps*, durant leur transport.

2.4 Types de colis contenant des matières radioactives

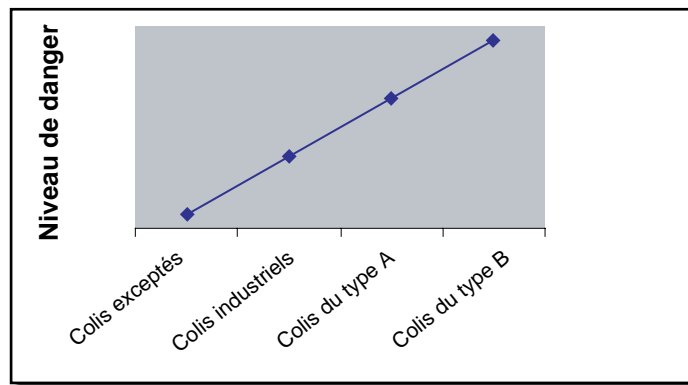
Le *Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire contient des exigences relatives à l'emballage et au transport des matières radioactives.

Selon le contenu du colis et les dangers potentiels présents en cas d'urgence, on doit expédier un colis contenant des matières dangereuses en le classant d'abord dans l'une des catégories suivantes :

- colis exceptés
- colis industriels
- colis du type A
- colis du type B
- colis contenant des matières fissiles

La figure 3 montre les niveaux de risque associés aux matières radioactives contenues dans des types de colis spécifiques, du moins dangereux (colis excepté) au plus dangereux (colis du type B).

Figure 3. Niveau de danger associé au contenu des colis de matières radioactives



Remarque : Le présent guide ne traite que des colis exceptés, industriels, du type A et du type B, qui sont examinés aux sections 2.4.1 à 2.4.4. Les colis contenant des matières fissiles ou de l'hexafluorure d'uranium sont assujettis à des exigences additionnelles, comme un plan d'intervention d'urgence approuvé, tel que précisé dans le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*. En raison du caractère unique de ces colis et de la faible probabilité de les croiser, ceux-ci ne sont pas l'objet du présent manuel. Cependant, des procédures d'intervention semblables à celles suivies pour d'autres types de colis seront appliquées en cas d'urgence de transport de colis contenant des matières fissiles.

2.4.1 Colis exceptés

Les colis exceptés :

- sont les colis contenant des matières radioactives les plus faciles à assembler, mais ils doivent respecter les critères généraux relatifs à l'emballage précisés dans le *Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires*;
- niveau de rayonnement en tout point de la surface externe du colis ne peut pas dépasser **5 µSv/h**
- contiennent seulement des quantités minimales de matières radioactives et sont les moins restrictifs de tous les types de colis contenant des matières radioactives;
- ne comportent pas d'**étiquette de catégorie**, car l'activité du contenu est suffisamment faible pour une exemption d'étiquetage;
- ne nécessitent pas de **document d'expédition**, mais doivent plutôt être accompagnés d'un document précisant l'appellation réglementaire et le **numéro UN** de la matière contenue à l'intérieur;
- doivent être marqués du numéro UN propre au contenu, et le nom de l'expéditeur et/ou du destinataire doivent être indiqués sur le côté;
- ne devraient pas entraîner de situation d'urgence nécessitant des mesures de protection spéciales, s'ils sont endommagés lors du transport;
- ne devraient pas causer de contamination au sol en cas d'urgence liée au transport, bien que dans un tel cas, il faudrait procéder à la décontamination.

Les numéros UN et les appellations réglementaires qui s'appliquent aux colis exceptés sont les suivants :

Numéro UN	Appellation réglementaire
UN2908	MATIÈRES RADIOACTIVES, EMBALLAGES VIDES COMME COLIS EXCEPTÉS
UN2909	MATIÈRES RADIOACTIVES, OBJETS MANUFACTURÉS EN URANIUM NATUREL OU EN URANIUM APPAUVRI OU EN THORIUM NATUREL, COMME COLIS EXCEPTÉS
UN2910	MATIÈRES RADIOACTIVES, QUANTITÉS LIMITÉES EN COLIS EXCEPTÉS
UN2911	MATIÈRES RADIOACTIVES, APPAREILS OU OBJETS EN COLIS EXCEPTÉS

2.4.2 Colis industriels

Les colis industriels :

- présentent un danger minime pour la santé, même si on peut transporter de plus grandes quantités de matières radioactives dans ce type de colis que dans les colis exceptés;
- présentent un plus grand risque de contamination au sol lors d'une urgence de transport que les colis exceptés, et l'incident pourrait nécessiter une décontamination et un nettoyage;
- peuvent seulement contenir des **matières de faible activité spécifique (FAS)** ou **un objet contaminé superficiellement (OCS)**, tels que définis dans le *Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires*.

Il existe trois types de colis industriels, qui sont classés selon les risques posés par leur contenu :

Type 1 (CI-1)

- sont identiques aux colis exceptés, mais portent des étiquettes et marques de sûreté appropriées;
- respectent les critères généraux relatifs à l'emballage et servent habituellement à transporter des matières **FAS-I** ou **FAS-II**, telles que définies dans le *Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires*;
- doivent respecter des exigences de température et de pression dépassant celles imposées aux colis exceptés.

Type 2 (CI-2)

- doivent respecter toutes les exigences des colis industriels de type 1;
- doivent également être soumis à une épreuve de chute libre et une épreuve de gerbage.

Type 3 (CI-3)

- doivent respecter toutes les exigences des colis industriels de type 2;
- doivent également être soumis à une épreuve d'aspersion d'eau et une épreuve de pénétration.

Les **numéros UN** et les appellations réglementaires qui s'appliquent aux colis industriels sont les suivants :

Numéro UN	Appellation réglementaire
UN2912	MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (FAS-I)
UN2913	MATIÈRES RADIOACTIVES, OBJETS CONTAMINÉS SUPERFICIELLEMENT (OCS-I ou OCS-II)
UN3321	MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (FAS-II)
UN3322	MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (FAS-III)

2.4.3 Colis du type A

Les colis du type A :

- sont le type de colis les plus courants utilisés pour le transport des matières radioactives;
- doivent porter la marque « Type A »;
- ne peuvent transporter que des matières dont les limites de radioactivité sont définies dans le *Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires* et, par conséquent, qui ne présentent qu'un faible risque radiologique. Cependant, la décontamination pourrait être requise en cas d'urgence mettant en cause un colis du type A ayant entraîné de la contamination au sol;
- doivent respecter les exigences générales visant les colis et précisées dans le *Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires*, et doivent également être soumis aux épreuves suivantes : épreuve d'aspersion d'eau, épreuve de chute libre, épreuve de gerbage et épreuve de pénétration;
- doivent avoir une dimension externe d'au moins 10 cm.

Les **numéros UN** et les appellations réglementaires qui s'appliquent aux colis du type A, qui doivent également porter **l'étiquette de catégorie** appropriée, sont les suivants :

Numéro UN	Appellation réglementaire
UN2915	MATIÈRES RADIOACTIVES EN COLIS DU TYPE A
UN3332	MATIÈRES RADIOACTIVES SOUS FORME SPÉCIALE EN COLIS DU TYPE A

2.4.4 Colis du type B

Les colis du type B :

- servent à transporter des **matières dangereuses de classe 7** dont l'activité est trop élevée pour qu'elles puissent être expédiées dans des colis du type A;
- contiennent des matières susceptibles de présenter des risques graves ou immédiats pour la santé;
- portent la marque Type B « U »* ou Type B « M »*.
- ont un débit de dose de contact maximal de 2 mSv/h, à moins d'indication contraire;
- contiennent le plus souvent des sources d'appareils de gammagraphie industrielle, dont l'activité peut atteindre jusqu'à 5 180 GBq (140 Curies) de cobalt 60 (⁶⁰Co) ou d'iridium 192 (¹⁹²Ir);
- doivent être d'une conception approuvée par l'autorité compétente (Commission canadienne de sûreté nucléaire);
- doivent être accompagnés d'un certificat de conception et doivent respecter toutes les conditions du certificat. Le certificat doit accompagner le colis durant le transport.

Remarques :*Colis du type B(U) :**

Les colis du type B(U) sont des colis approuvés « unilatéralement », ce qui signifie qu'ils doivent être approuvés par les autorités compétentes de *chacun des pays* où ils sont envoyés. Par exemple, un colis du type B(U) homologué aux États-Unis doit aussi être homologué au Canada.

Important : Il est important de noter que si les **matières radioactives** se trouvant dans le colis du type B(U) sont sous **forme spéciale**, ce renseignement ne se trouvera pas dans la colonne de l'appellation réglementaire, mais ailleurs sur la page (par exemple sous la rubrique « Instructions spéciales »).

Colis du type B(M) :

Les colis du type B(M) sont des colis approuvés « multilatéralement ». Cela signifie que pour les colis du type B(M), l'approbation donnée par l'autorité compétente d'un pays est valable pour *tous les autres pays de destination*. Par exemple, dans le cas d'un colis du type B(M) homologué aux États Unis, le processus d'homologation est aussi valable au Canada.

Les **numéros UN** et les appellations réglementaires qui s'appliquent aux colis du type B sont les suivants :

Numéro UN	Appellation réglementaire
UN2916	MATIÈRES RADIOACTIVES EN COLIS DU TYPE B(U)
UN2917	MATIÈRES RADIOACTIVES EN COLIS DU TYPE B(M)

Les colis du type B les plus communs transportés au Canada sont des appareils de gammagraphie industrielle, connus aussi sous le nom d'appareils d'exposition. Plusieurs exemples d'appareils d'exposition sont illustrés aux figures 26 à 37, à la section 6.0.

Remarque : Aux termes du *Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires*, un colis qui sert au transport d'un appareil d'exposition ne nécessite pas toujours une **étiquette de catégorie**. Toutefois, ce type de colis doit porter une étiquette de mise en garde spéciale (voir la figure 31 à la section 6.2 pour un exemple), et quatre plaques-étiquettes de classe 7 doivent être apposées sur le véhicule qui le transporte.

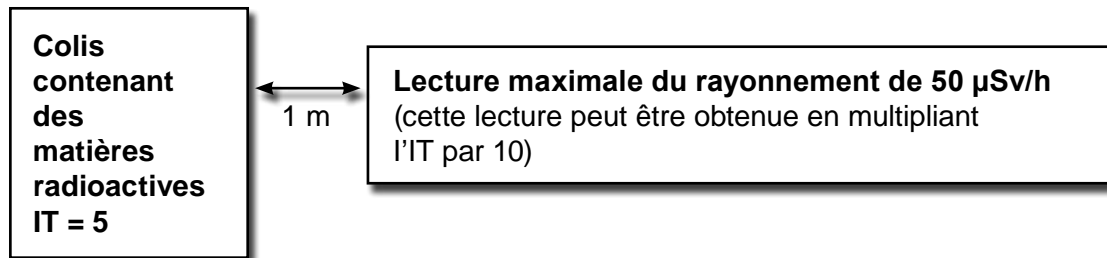
2.5 Indice de transport

L'**indice de transport** (IT), qui donne une indication des niveaux de rayonnement du colis, peut être utilisé pour contrôler l'exposition au rayonnement. Il est calculé comme suit :

$$IT = \frac{\text{Niveau de rayonnement maximal, en } \mu\text{Sv/h, à 1 m du colis}}{10}$$

Remarque : Avant de manipuler un colis contenant des matières radioactives, multiplier l'IT indiqué sur l'étiquette par 10 afin de déterminer rapidement le niveau de rayonnement maximal à 1 m du colis.

Exemple de calcul de l'IT : Si l'IT indiqué sur l'étiquette de transport est de 5, la lecture maximale du niveau de rayonnement serait de 50 $\mu\text{Sv/h}$ à une distance de 1 m du colis. Un IT de 10 est l'indice le plus élevé qu'on puisse croiser et devrait être considéré comme le pire des scénarios.



3.0 Jauges nucléaires portatives

La présente section contient :

- une procédure spécifique relative à l'intervention en cas d'urgence de transport mettant en cause des jauges nucléaires portatives;
- un exemple de **document d'expédition** d'une jauge nucléaire portative;
- des photographies de jauges nucléaires portatives de type courant.

3.1 Intervention recommandée en cas d'urgence liée au transport de jauges nucléaires portatives

Étape 1

- **Communiquer avec l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire en composant le 613-995-0479.**

Étape 2

- Vérifier tout périmètre installé par les utilisateurs de la jauge ou par les premiers intervenants.
- S'assurer que dans la **zone froide**, l'intensité du rayonnement est égale au **rayonnement de fond** (rayonnement naturel).

Remarque : Le rayonnement de fond est habituellement de :

- 50 cpm au sol, au moyen d'un contaminamètre;
ou
- 0,25 μ Sv/h dans l'air, au moyen d'un gammamètre.
- Maintenir le grand public et le personnel non essentiel dans la zone froide.

Étape 3

- Établir une **limite entre la zone contaminée et la zone non contaminée.**

Étape 4

- Déterminer si quelqu'un a manipulé la jauge. Si oui, vérifier si la ou les personnes sont contaminées.

Étape 5

- Obtenir le **document d'expédition** (voir la section 2.3.3). Appeler au **numéro 24 h** indiqué sur le document et signaler la situation, si cela n'a pas déjà été fait.

Étape 6

- Effectuer une vérification préopérationnelle de l'équipement pour le contaminamètre, le gammamètre étalonné et le dosimètre. Après avoir effectué ces vérifications, s'assurer de porter des gants et de porter le dosimètre.

Si vous ne possédez pas de dosimètre personnel, ne procédez aux opérations qu'après vous en être procuré un, ou suivez le guide des mesures d'urgence et les conseils de l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

- Remettre le ou les dosimètres à zéro; si ce n'est pas possible, prendre note des valeurs de départ.
- Déterminer votre **débit de dose de retour** — le débit de dose maximal que vous pouvez tolérer avant de faire demi-tour et de réévaluer la situation : 1 mSv/h est recommandé.
- Déterminer la dose de rayonnement totale maximale que vous êtes en mesure de tolérer avant de cesser les opérations. La limite de 500 µSv est recommandée.
- Effectuer une **reconnaissance** et établir ou vérifier la **zone chaude** autour de la jauge.

Remarque : La zone chaude doit être indiquée là où l'intensité du rayonnement correspond à l'une des deux mesures suivantes, selon celle qui vient en premier :

- 5-10x le bruit de fond sur le sol avec un contaminamètre (~500 cpm avec un détecteur de 15 cm²)
ou
- 5-10 µSv/h avec un gammamètre

Étape 7

- Lire le document d'expédition ou l'**étiquette de catégorie** du colis (voir la section 2.3.2); cela devrait permettre d'obtenir les renseignements suivants :
 - la nature du radio-isotope à l'intérieur du colis;

Remarque : Le ou les radio-isotopes seront des **matières radioactives sous forme spéciale**, et soit l'une des matières suivantes : césium 137 (émetteur gamma) (¹³⁷Cs gamma) ou américium 241/béryllium neutrons (émetteur de neutrons) (²⁴¹Am/Be neutrons). Voir le tableau de l'annexe pour les débits de dose gamma de ces radio-isotopes.

- le niveau maximal de rayonnement en tout point de la surface externe du colis (voir la section 2.3.1);
- l'**indice de transport** du colis (voir la section 3.5).

Étape 8**Évaluer les dommages causés au colis :**

- S'il est possible de s'approcher du colis, utiliser des gants et un outil muni d'un manche pour passer un tampon sur le colis afin de vérifier s'il y a eu fuite du contenu radioactif.
- Mesurer le taux de comptage sur le tampon à l'aide d'un contaminamètre. Pour une lecture $\geq 2x$ le rayonnement de fond, le colis est considéré « contaminé ».

Si le tampon est contaminé (lorsque la lecture sur le contaminamètre est $\geq 2x$ le rayonnement de fond ou si la lecture du rayonnement est élevée*) :

* Une lecture du rayonnement sur un gammamètre est considérée élevée lorsqu'elle dépasse :

- 2 mSv/h au contact du colis ou de l'appareil
- ou**
- 100 μ Sv/h à une distance de 1 m du colis ou de l'appareil

- Maintenir les zones chaude et froide telles quelles.
- Communiquer immédiatement avec l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire pour lui donner une mise à jour de la situation. Cette mesure est impérative car des précautions, des procédures d'emballage et une permission spéciales pourraient être requises pour transporter le colis endommagé. L'agent de service vous informera des mesures à prendre concernant le colis, ou vous mettra en contact avec un agent de liaison de la Commission canadienne de sûreté nucléaire qui vous donnera d'autres instructions.
- Ne pas essayer de bouger le colis à moins d'avoir reçu des instructions à cet effet de la part de l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire ou d'un agent de liaison.

Si le tampon n'est pas contaminé mais si le colis semble avoir été endommagé, se reporter au tableau ci-dessous et prendre les mesures appropriées :

<i>Si vous pouvez remettre la source en place</i>	<ul style="list-style-type: none">• Remettez la source en position blindée. Fermez l'obturateur au fond de la jauge si possible, et remplacez la jauge dans le conteneur de type A.
<i>Si vous pouvez remettre la source en place, mais ne pouvez pas fermer le mécanisme d'obturation</i> <i>OU</i>	<ul style="list-style-type: none">• Utilisez un fût en acier de 45 gallons muni d'un couvercle comme contenant temporaire pour la source, avec du sable ou du gravier comme matériau de blindage, avant de placer la jauge endommagée dans le conteneur;• Avant de placer la jauge endommagée dans le fût, il faut remplir partiellement le fût d'un matériau de blindage.• Après avoir placé la jauge endommagée dans le conteneur, ajoutez du sable ou du gravier pour sécuriser la source et blinder le contenu du fût.• Utilisez un radiamètre étalonné pour vérifier si les niveaux de rayonnement sont sûrs.
<i>Si la source est brisée ou si elle ne peut pas être remise en place</i>	

Si le tampon n'est pas contaminé et si le colis ne semble pas avoir été endommagé :

- Récupérer le colis et mettre fin à la situation d'urgence.

La figure 4 montre un exemple de document d'expédition relatif à une jauge nucléaire portative. (Remarque : Cette image est utilisée à des fins d'illustration seulement et ne constitue pas un document d'expédition acceptable sur le plan juridique.)

Figure 4. Document d'expédition relatif à une jauge nucléaire portative

DOCUMENT D'EXPÉDITION DE MATIÈRES DANGEREUSES

Expéditeur :		UTILISATION EXCLUSIVE			
Transporteur :		Destinataire :			
Date de l'expédition :		Numéro 24 h :			
NATURE ET QUANTITÉ DE MATIÈRES DANGEREUSES					
Appellation réglementaire	Classe	Numéro UN	Activité max. de l'isotope	Étiquettes	Nombre de colis Dimension ou masse
MATIÈRES RADIOACTIVES SOUS FORME SPÉCIALE, EN COLIS DU TYPE A	7	UN3332	^{137}Cs 296 MBq (8 mCi) $^{241}\text{Am/Be}$ 1 480 MBq (40 mCi)	II-Jaune IT 0,4	1 colis 35 kg
Informations complémentaires concernant la manutention : Aucune					
Emplacement du/des colis dans le véhicule : À l'arrière du véhicule, du côté du passager					
Instructions spéciales : Aucune					
Numéro du certificat de matière sous forme spéciale : GB/140/S-85 USA/10632/S			Nom/Titre de l'expéditeur :		
<p>DÉCLARATION DE L'EXPÉDITEUR</p> <p>Je déclare que le contenu de ce chargement est décrit ci-dessus de façon complète et exacte par la désignation officielle de transport et qu'il est convenablement classé, emballé, marqué et étiqueté et à tous égards bien conditionné pour être transporté sur la route conformément à la réglementation internationale et nationale applicable.</p>					
SIGNATURE :			DATE : Voir registre		

3.2 Photographies de jauges nucléaires portatives

Figure 5. Colis du type A contenant une jauge nucléaire portative de type Troxler



Figure 6. Vue intérieure du colis de la figure 5



Figure 7. Jauge nucléaire portative de type Troxler dont la source (de type « crayon ») est en position blindée



Figure 8. Jauge nucléaire portative de type Troxler dont la source (de type « crayon ») est sortie



Figure 9. Jauge nucléaire portative de type Humboldt dont la source (de type « crayon ») est en position blindée



Figure 10. Jauge nucléaire portative de type Campbell Pacific Nuclear dans un conteneur d'expédition avec étiquette de catégorie II-Jaune



Jauges nucléaires portatives

Figure 11. Vue latérale du colis de la figure 10, avec jauge nucléaire portable sur le dessus. La source (de type « crayon ») de la jauge est en position blindée



4.0 Générateurs de technétium

La présente section contient :

- une procédure spécifique en huit étapes pour l'intervention en cas d'urgence de transport mettant en cause des générateurs de technétium;
- un exemple de **document d'expédition** de générateur de technétium;
- des photographies de générateurs de technétium.

4.1 Intervention recommandée en cas d'urgence liée au transport de générateurs de technétium

Étape 1

Communiquer avec l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire en composant le 613-995-0479.

Étape 2

- Vérifier tout périmètre installé par les premiers intervenants. S'assurer que les niveaux de rayonnement dans la **zone froide** sont équivalents au **rayonnement de fond**.

Remarque : La mesure du rayonnement de fond correspond généralement à :

- 50 coups par minute (cpm) au sol, avec un contaminamètre;
ou
- 0,25 microsievverts par heure ($\mu\text{Sv/h}$) dans l'air, avec un gammamètre.
- Maintenir le grand public et le personnel non essentiel dans la zone froide.

Étape 3

- Établir une **limite entre la zone contaminée et la zone non contaminée**.

Étape 4

- Déterminer si quelqu'un a manipulé le colis. Si oui, vérifier si la ou les personnes sont contaminées.

Étape 5

- Obtenir le **document d'expédition** (voir la section 2.3.3). Appeler au **numéro 24 h** indiqué sur le document et signaler la situation, si cela n'a pas déjà été fait.

Étape 6

- Effectuer une vérification préopérationnelle de l'équipement pour le contaminamètre, le gammamètre étalonné et le dosimètre. Après avoir effectué ces vérifications, s'assurer de porter des gants et de porter le dosimètre.

Si vous ne possédez pas de dosimètre personnel, ne procédez aux opérations qu'après vous en être procuré un, ou suivez le guide des mesures d'urgence et les conseils de l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

- Remettre le ou les dosimètres à zéro; si ce n'est pas possible, prendre note des valeurs de départ.
- Déterminer votre **débit de dose de retour** — le débit de dose maximal que vous pouvez tolérer avant de faire demi-tour et de réévaluer la situation : 1 mSv/h est recommandé.
- Déterminer la dose de rayonnement totale maximale que vous êtes en mesure de tolérer avant de cesser les opérations. La limite de 500 µSv est recommandée.
- Effectuer une **reconnaissance** et établir ou vérifier la **zone chaude** autour de l'appareil.

Remarque : La zone chaude doit être indiquée là où l'intensité du rayonnement correspond à l'une des deux mesures suivantes, selon celle qui vient en premier :

- 5-10x le bruit de fond sur le sol avec un contaminamètre (~500 cpm avec un détecteur de 15 cm²)
ou
- 5-10 µSv/h avec un gammamètre

Étape 7

- Lire le document d'expédition ou l'**étiquette de catégorie** du colis (voir la section 2.3.2); cela devrait permettre d'obtenir les renseignements suivants :

- la nature du radio-isotope à l'intérieur du colis;

Remarque : Le radio-isotope sera du molybdène 99 (⁹⁹Mo) et se présentera sous forme solide, **pas** sous **forme spéciale**. S'il y a présence d'un liquide, ce dernier ne proviendra pas de la source (se reporter à l'annexe pour déterminer le débit de dose gamma).

- le niveau maximal de rayonnement en tout point de la surface externe du colis (voir la section 2.3.1);
- **l'indice de transport** du colis (voir la section 3.5).

Étape 8

Évaluer les dommages causés au colis :

- S'il est possible de s'approcher du colis, utiliser des gants et un outil muni d'un manche pour passer un tampon sur le colis afin de vérifier s'il y a eu fuite du contenu radioactif.

- Mesurer le taux de comptage sur le tampon à l'aide d'un contaminamètre. Pour une lecture $\geq 2x$ le rayonnement de fond, le colis est considéré « contaminé ».

Si le tampon est contaminé (lorsque la lecture sur le contaminamètre est $\geq 2x$ le rayonnement de fond ou si la lecture du rayonnement est élevée*) :

*Une lecture du rayonnement sur un gammamètre est considérée élevée lorsqu'elle dépasse :

- 2 mSv/h au contact du colis ou de l'appareil
- ou**
- 100 μ Sv/h à une distance de 1 m du colis ou de l'appareil

- Maintenir les zones chaude et froide telles quelles.
- Communiquer immédiatement avec l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire pour lui donner une mise à jour de la situation. Cette mesure est impérative car des précautions, des procédures d'emballage et une permission spéciales pourraient être requises pour transporter le colis endommagé. L'agent de service vous informera des mesures à prendre concernant le colis, ou vous mettra en contact avec un agent de liaison de la Commission canadienne de sûreté nucléaire qui vous donnera d'autres instructions.
- Ne pas essayer de bouger le colis à moins d'avoir reçu des instructions à cet effet de la part de l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire ou d'un agent de liaison.

Si le tampon n'est pas contaminé et si le colis ne semble pas avoir été endommagé :

- Récupérer le colis et mettre fin à la situation d'urgence.

Générateurs de technétium

La figure 12 montre un exemple de document d'expédition relatif à un générateur de technétium. (Remarque : Cette image est utilisée à des fins d'illustration seulement et ne constitue pas un document d'expédition acceptable sur le plan juridique.)

Figure 12. Exemple de document d'expédition relatif à un générateur de technétium

DOCUMENT D'EXPÉDITION DE MATIÈRES DANGEREUSES

Expéditeur :			UTILISATION EXCLUSIVE		
Transporteur :			Destinataire :		
Date de l'expédition :			Numéro 24 h :		
NATURE ET QUANTITÉ DE MATIÈRES DANGEREUSES					
Appellation réglementaire	Classe	Numéro UN	Activité max. de l'isotope	Étiquettes	Nombre de colis Dimension ou masse
MATIÈRES RADIOACTIVES EN COLIS DU TYPE A	7	UN2915	^{99}Mo 555 GBq (15 Ci) (sous forme solide)	III-Jaune IT 4,2	1 colis 28 kg
Informations complémentaires concernant la manutention : 4 x plaques-étiquette de classe 7					
Emplacement du/des colis dans le véhicule : À l'arrière du véhicule, du côté du passager					
Instructions spéciales : Aucune					
Numéro du certificat de matière sous forme spéciale : s.o.			Nom/Titre de l'expéditeur :		
DÉCLARATION DE L'EXPÉDITEUR Je déclare que le contenu de ce chargement est décrit ci-dessus de façon complète et exacte par la désignation officielle de transport et qu'il est convenablement classé, emballé, marqué et étiqueté et à tous égards bien conditionné pour être transporté sur la route conformément à la réglementation internationale et nationale applicable.					
SIGNATURE :			DATE :		

4.2 Photographies de générateurs de technétium

Figure 13. Boîte contenant un générateur de technétium (technétium 99 m ou 99mTc)



Figure 14. Vue du générateur de 99mTc sans la mousse de polystyrène, à la figure 13

(Noter la hauteur d'environ 25 cm)



Figure 15. Source de molybdène radioactif. Vue de dessus du générateur de technétium 99 m

Les orifices servent à contenir des aiguilles pointues permettant l'usage de flacons (ou fioles)



Générateurs de technétium

Figure 16. Source de molybdène radioactif (Mo 99)
L'emballage est conçu de façon à protéger cette source



5.0 Unités de dose de technétium

La présente section contient :

- une procédure spécifique pour l'intervention en cas d'urgence de transport mettant en cause des unités de dose de technétium;
- un exemple de **document d'expédition** d'unités de dose de technétium;
- des photographies d'unités de dose de technétium.

5.1 Intervention recommandée en cas d'urgence liée au transport d'unités de dose de technétium

Étape 1

- **Communiquer avec l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire en composant le 613-995-0479.**

Étape 2

- Vérifier tout périmètre installé par les premiers intervenants. S'assurer que dans la **zone froide**, l'intensité du rayonnement est égale au **rayonnement de fond** (rayonnement naturel).

Remarque : La mesure du rayonnement de fond correspond généralement à :

- 50 coups par minute (cpm) au sol, avec un contaminamètre;
ou
- 0,25 microsievverts par heure ($\mu\text{Sv/h}$) dans l'air, avec un gammamètre.
- Maintenir le grand public et le personnel non essentiel dans la zone froide.

Étape 3

- Établir une **limite entre la zone contaminée et la zone non contaminée.**

Étape 4

- Déterminer si quelqu'un a manipulé le colis. Si oui, vérifier si la ou les personnes sont contaminées.

Étape 5

- Obtenir le **document d'expédition**. Appeler au **numéro 24 h** indiqué sur le document et signaler la situation, si cela n'a pas déjà été fait.

Étape 6

- Effectuer une vérification préopérationnelle de l'équipement pour le contaminamètre, le gammamètre étalonné et le dosimètre. Après avoir effectué ces vérifications, s'assurer de porter des gants et de porter le dosimètre.

Si vous ne possédez pas de dosimètre personnel, ne procédez aux opérations qu'après vous en être procuré un, ou suivez le guide des mesures d'urgence et les conseils de l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

- Remettre le ou les dosimètres à zéro; si ce n'est pas possible, prendre note des valeurs de départ.
- Déterminer votre **débit de dose de retour** — le débit de dose maximal que vous pouvez tolérer avant de faire demi-tour et de réévaluer la situation : 1 mSv/h est recommandé.
- Déterminer la dose de rayonnement totale maximale que vous êtes en mesure de tolérer avant de cesser les opérations. La limite de 500 µSv est recommandée.
- Effectuer une **reconnaissance** et établir ou vérifier la **zone chaude** autour du colis.

Remarque : La zone chaude doit être indiquée là où l'intensité du rayonnement correspond à l'une des deux mesures suivantes, selon celle qui vient en premier :

- 5-10x le bruit de fond sur le sol avec un contaminamètre (~500 cpm avec un détecteur de 15 cm²)
ou
- 5-10 µSv/h avec un gammamètre

Étape 7

- Lire le document d'expédition ou l'**étiquette de catégorie** du colis; cela devrait permettre d'obtenir les renseignements suivants :
 - la nature du radio-isotope à l'intérieur du colis;

Remarque : La matière radioactive sera probablement du technétium 99 m ou un autre isotope (gallium 67, indium 111 ou iode 131) et se présentera sous forme liquide (se reporter au tableau 1 de l'annexe pour déterminer le débit de dose gamma).

- le niveau maximal de rayonnement en tout point de la surface externe du colis (voir la section 2.3.1);
- l'**indice de transport** du colis (voir la section 3.5).

Étape 8

Évaluer les dommages causés au colis :

- S'il est possible de s'approcher du colis, utiliser des gants et un outil muni d'un manche pour passer un tampon sur le colis afin de vérifier s'il y a eu fuite du contenu radioactif.
- Mesurer le taux de comptage sur le tampon à l'aide d'un contaminamètre. Pour une lecture $\geq 2x$ le rayonnement de fond, le colis est considéré « contaminé ».

Si le tampon est contaminé (lorsque la lecture sur le contaminamètre est $\geq 2x$ le rayonnement de fond ou si la lecture du rayonnement est élevée) :*

*Une lecture du rayonnement sur un gammamètre est considérée élevée lorsqu'elle dépasse :

- 2 mSv/h au contact du colis ou de l'appareil
- ou**
- 100 μ Sv/h à une distance de 1 m du colis ou de l'appareil

- Communiquer immédiatement avec l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire pour lui donner une mise à jour de la situation. Cette mesure est impérative car des précautions, des procédures d'emballage et une permission spéciales pourraient être requises pour transporter le colis endommagé. L'agent de service vous informera des mesures à prendre concernant le colis, ou vous mettra en contact avec un agent de liaison de la Commission canadienne de sûreté nucléaire qui vous donnera d'autres instructions.
- Ne pas essayer de bouger le colis à moins d'avoir reçu des instructions à cet effet de la part de l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire ou d'un agent de liaison.
- Nettoyer le déversement.

Remarque : Le risque de contamination du personnel sera élevé.

Si le tampon n'est pas contaminé et si le colis ne semble pas avoir été endommagé :

- Récupérer le colis et mettre fin à la situation d'urgence.

Unités de dose de technétium

La figure 17 montre un exemple de document d'expédition relatif à un contenant qui contient des unités de dose de technétium. (Remarque : Cette image est utilisée à des fins d'illustration seulement et ne constitue pas un document d'expédition acceptable sur le plan juridique.)

Figure 17. Exemple de document d'expédition relatif à une unité de dose de technétium

DOCUMENT D'EXPÉDITION DE MATIÈRES DANGEREUSES

Expéditeur :			UTILISATION EXCLUSIVE		
Transporteur :			Destinataire :		
Date de l'expédition :			Numéro 24 h :		
NATURE ET QUANTITÉ DE MATIÈRES DANGEREUSES					
Appellation réglementaire	Classe	Numéro UN	Activité max. de l'isotope	Étiquettes	Nombre de colis Dimension ou masse
MATIÈRES RADIOACTIVES EN COLIS DU TYPE A	7	UN2915	^{99m}Tc 4 x 555 GBq (4 x 15 mCi) (sous forme liquide)	I-Blanc	1 colis de type A 5 kg Remarque : Le colis contient 4 unités
Informations complémentaires concernant la manutention : Aucune					
Emplacement du/des colis dans le véhicule : À l'arrière du véhicule, du côté du passager					
Instructions spéciales : Aucune				Nom/Titre de l'expéditeur :	
Numéro du certificat de matière sous forme spéciale : s.o.					
DÉCLARATION DE L'EXPÉDITEUR Je déclare que le contenu de ce chargement est décrit ci-dessus de façon complète et exacte par la désignation officielle de transport et qu'il est convenablement classé, emballé, marqué et étiqueté et à tous égards bien conditionné pour être transporté sur la route conformément à la réglementation internationale et nationale applicable.					
SIGNATURE :			DATE : Voir registre		

5.2 Photographies d'expéditions d'unités de dose de technétium

Figure 18. Colis du type A contenant des unités de dose de technétium (^{99m}Tc)



Figure 19. Vue intérieure du colis (figure 18)



Figure 20. Unités de dose de technétium 99 m, contenues dans le colis de la figure 18. L'emballage bleu est revêtu de plomb et transporte des seringues qui contiennent habituellement entre 1 et 3 ml de matières radioactives — probablement du technétium 99 m sous forme liquide, ou du gallium 67.



Unités de dose de technétium

Figure 21. Unités de dose de technétium 99 m utilisées à l'intérieur du colis de la figure 18. Les emballages bleus sont revêtus de plomb et contiennent des seringues vides susceptibles d'être contaminées par des traces possibles de matières radioactives sous forme liquide. À noter que les colis ne comportent pas d'étiquettes parce que les unités de dose ont été utilisées.



Figure 22. Colis du type A contenant des flacons de technétium 99 m



Figure 23. Vue intérieure du colis de la figure 22. Note : le « saumon de plomb » cylindrique contient habituellement un flacon dont l'étiquette indique « Tc-99m » ou un autre liquide radioactif utilisé en médecine nucléaire. Le flacon ne porte aucune étiquette puisqu'il est utilisé à des fins d'enseignement. Il est seulement rempli d'eau.



Figure 24. Vue du dessus du contenant de la figure 23



6.0 Appareils d'exposition

La présente section comprend :

- une procédure spécifique pour intervenir en cas d'urgence de transport mettant en cause des appareils d'exposition;
- un exemple de **document d'expédition** d'appareil d'exposition;
- des photographies de différents appareils d'exposition.

6.1 Intervention recommandée en cas d'urgence liée au transport d'appareils d'exposition

Étape 1

Communiquer avec l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire en composant le 613-995-0479.

Étape 2

- Vérifier tout périmètre installé par les utilisateurs de l'appareil d'exposition ou par les premiers intervenants. S'assurer que dans la **zone froide**, l'intensité du rayonnement est égale au **rayonnement de fond** (rayonnement naturel).

Remarque : La mesure du rayonnement de fond correspond généralement à :

- 50 coups par minute (cpm) au sol, avec un contaminamètre;
ou
- 0,25 microsievverts par heure ($\mu\text{Sv/h}$) dans l'air, avec un gammamètre.
- Maintenir le grand public et le personnel non essentiel dans la zone froide.

Étape 3

- Établir une **limite entre la zone contaminée et la zone non contaminée**.

Étape 4

- Déterminer si quelqu'un a manipulé le colis. Si oui, vérifier si la ou les personnes sont contaminées.

Étape 5

- Obtenir le **document d'expédition**. Appeler au **numéro 24 h** indiqué sur le document et signaler la situation, si cela n'a pas déjà été fait.

Étape 6

- Effectuer une vérification préopérationnelle de l'équipement pour le contaminamètre, le gammamètre étalonné et le dosimètre. Après avoir effectué ces vérifications, s'assurer de porter des gants et de porter le dosimètre.

Si vous ne possédez pas de dosimètre personnel, ne procédez aux opérations qu'après vous en être procuré un, ou suivez le guide des mesures d'urgence et les conseils de l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

- Remettre le ou les dosimètres à zéro; si ce n'est pas possible, prendre note des valeurs de départ.
- Déterminer votre **débit de dose de retour** — le débit de dose maximal que vous pouvez tolérer avant de faire demi-tour et de réévaluer la situation : 1 mSv/h est recommandé.
- Déterminer la dose de rayonnement totale maximale que vous pouvez tolérer avant de cesser les opérations : 500 µSv est la dose recommandée.
- Effectuer une **reconnaissance** ou vérifier la **zone chaude** autour de l'appareil.

Remarque : La zone chaude doit être indiquée là où l'intensité du rayonnement correspond à l'une des deux mesures suivantes, selon celle qui vient en premier :

- 5-10x le bruit de fond sur le sol avec un contaminamètre (~500 cpm avec un détecteur de 15 cm²)
ou
- 5-10 µSv/h avec un gammamètre

Étape 7

- Lire le document d'expédition ou l'**étiquette de catégorie** du colis; cela devrait permettre d'obtenir les renseignements suivants :

- la nature du radio-isotope à l'intérieur du colis;

Remarque : La source sera probablement de l'iridium 192 (gamma) et sera une matière radioactive sous **forme spéciale** (se reporter au tableau 1 de l'annexe pour déterminer le débit de dose gamma).

- le niveau maximal de rayonnement en tout point de la surface externe du colis (voir la section 2.3.1);
- l'**indice de transport** du colis (voir la section 3.5).

Étape 8

Évaluer les dommages causés au colis :

- S'il est possible de s'approcher du colis, utiliser des gants et un outil muni d'un manche pour passer un tampon sur le colis afin de vérifier s'il y a eu fuite du contenu radioactif.
- Mesurer le taux de comptage sur le tampon à l'aide d'un contaminamètre. Pour une lecture $\geq 2x$ le rayonnement de fond, le colis est considéré « contaminé ».

Si le tampon est contaminé (lorsque la lecture sur le contaminamètre est $\geq 2x$ le rayonnement de fond ou si la lecture du rayonnement est élevée*) :

*Une lecture du rayonnement sur un gammamètre est considérée élevée lorsqu'elle dépasse :

- 2 mSv/h au contact du colis ou de l'appareil
- ou**
- 100 μ Sv/h à une distance de 1 m du colis ou de l'appareil

- Maintenir les zones chaude et froide telles quelles.
- Communiquer immédiatement avec l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire pour lui donner une mise à jour de la situation. Cette mesure est impérative car des précautions, des procédures d'emballage et une permission spéciales pourraient être requises pour transporter le colis endommagé. L'agent de service vous informera des mesures à prendre concernant le colis, ou vous mettra en contact avec un agent de liaison de la Commission canadienne de sûreté nucléaire qui vous donnera d'autres instructions.
- Ne pas essayer de bouger le colis à moins d'avoir reçu des instructions à cet effet de la part de l'agent de service de la Commission canadienne de sûreté nucléaire ou d'un agent de liaison.

Si le tampon n'est pas contaminé et si le colis ne semble pas avoir été endommagé :

- Récupérer le colis et mettre fin à la situation d'urgence.

Appareils d'exposition

La figure 25 montre un exemple de document d'expédition relatif à un appareil d'exposition. Comme les appareils d'exposition sont souvent exemptés de l'étiquetage, il faut consulter la section « Informations complémentaires concernant la manutention » du document. (Remarque : Cette image est utilisée à des fins d'illustration seulement et ne constitue pas un document d'expédition acceptable sur le plan juridique.)

Figure 25. Exemple de document d'expédition relatif à un appareil d'exposition

DOCUMENT D'EXPÉDITION DE MATIÈRES DANGEREUSES

Expéditeur :		UTILISATION EXCLUSIVE			
Transporteur :		Destinataire :			
Date de l'expédition :		Numéro 24 h :			
NATURE ET QUANTITÉ DE MATIÈRES DANGEREUSES					
Appellation réglementaire	Classe	Numéro UN	Activité max. de l'isotope	Étiquettes	Nombre de colis Dimension ou masse
Matière radioactive, Colis du type B(U)	7	UN2916	^{192}Ir Activité max. 3 700 GBq (100 Ci)	s.o.	1 x 30 kg
Informations complémentaires concernant la manutention : Exempté de l'étiquetage, en vertu du paragraphe 16(5) du <i>Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires</i>					
Emplacement du/des colis dans le véhicule : À l'arrière du véhicule, du côté du passager					
Instructions spéciales : Plaques-étiquettes : 4 x Classe 7					
Numéro du certificat de matière sous forme spéciale : *****			Nom/Titre de l'expéditeur : Voir registre		
Numéro du certificat de matière en colis du type B : *****					
DÉCLARATION DE L'EXPÉDITEUR Je déclare que le contenu de ce chargement est décrit ci-dessus de façon complète et exacte par la désignation officielle de transport et qu'il est convenablement classé, emballé, marqué et étiqueté et à tous égards bien conditionné pour être transporté sur la route conformément à la réglementation internationale et nationale applicable.					
SIGNATURE :			DATE : Voir registre		

6.2 Photographies d'appareils d'exposition**Figure 26.** Appareil d'exposition SPEC 150**Figure 27.** Vue latérale de l'appareil d'exposition SPEC 150 illustré à la figure 26**Figure 28.** Appareil d'exposition Sentinel 660B ou Tech Ops 660B

Figure 29. Vue latérale de l'appareil d'exposition illustré à la figure 28



Figure 30. Appareil d'exposition Sentinel 660B avec suremballage OPL 660



Figure 31. Vue latérale du conteneur illustré à la figure 30; noter que cet emballage en particulier ne nécessite pas d'étiquette de catégorie, mais possède une étiquette d'avertissement jaune qui fait mention du contenu radioactif



Figure 32. Appareil d'exposition Sentinel 880



Figure 33. Appareil d'exposition Pneumat-A-RAY



Figure 34. Vue latérale de l'appareil d'exposition Pneumat-A-RAY illustré à la figure 33



Figure 35. Appareil d'exposition Gammamat TSI5



Figure 36. Appareil d'exposition IR-100



Figure 37. Source étalon contenue dans un appareil d'exposition; la source radioactive se trouve dans le bout de l'appareil, près du doigt, sur la photographie; si vous voyez une telle source, n'y touchez pas et reculez immédiatement de 400 m; reportez vous au tableau 1 de l'annexe pour déterminer le débit de dose gamma



7.0 Feuilles d'information pour les premiers intervenants

7.1 Les principes de base du rayonnement ionisant (1 de 1)



Commission canadienne
de sûreté nucléaire

Canadian Nuclear
Safety Commission

INFO - 0754 - 3

Les principes de base du rayonnement ionisant

Réalisé par la Commission canadienne de sûreté nucléaire à l'intention des premiers intervenants

Types de rayonnement ionisant :

Alpha (α) :	Bêta (β) :	Gamma (γ) :	Neutron (n) :
- Particule chargée lourde	- Particule chargée légère	- Onde électromagnétique	- Particule non chargée
- Risque interne	- Surtout un risque interne, peut brûler la peau	- Risque externe	- Risque externe
- Se propage de 2 à 5 cm dans l'air; arrêtée par une feuille de papier	- Se propage jusqu'à 4 à 5 m dans l'air; arrêtée par un morceau de plastique	- Se propage sur plusieurs mètres dans l'air; exige un matériau dense pour le blindage	- Se propage sur plusieurs mètres dans l'air; un matériau riche en hydrogène (eau/cire) convient le mieux au blindage

Unités de mesure :

p (pico) = 10^{-12} = 0.000000000001
n (nano) = 10^{-9} = 0.000000001
μ (micro) = 10^{-6} = 0.000001
m (milli) = 10^{-3} = 0.001
k (kilo) = 10^3 = 1 000
M (méga) = 10^6 = 1 000 000
G (giga) = 10^9 = 1 000 000 000
T (téra) = 10^{12} = 1 000 000 000 000

Activité :

37 TBq (térabecquerel) = 1 kCi (kilocurie)
37 GBq (gigabecquerel) = 1 Ci (curie)
37 MBq (mégabecquerel) = 1 mCi (millicurie)
37 kBq (kilobecquerel) = 1 μ Ci (microcurie)
37 Bq (becquerel) = 1 nCi (nanocurie)

Dose :

1 Sv (sievert) = 100 rem (rem)
1 mSv (millisievert) = 100 mrem (millirem)
1 μ Sv (microsievert) = 100 μ rem (microrem)
1 nSv (nanosievert) = 100 nrem (nanorem)

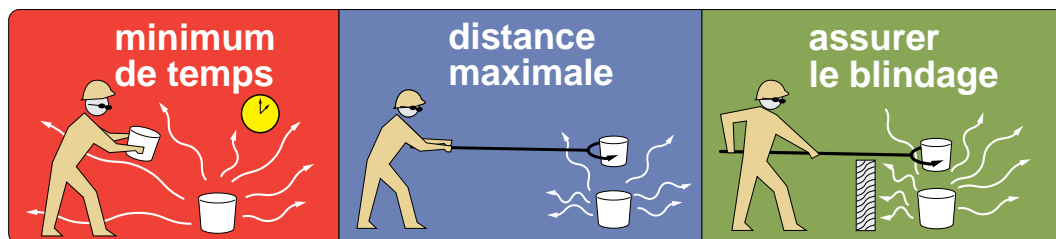
Contamination et rayonnement

Le rayonnement est émis par toute matière radioactive. Une radioexposition a lieu lorsqu'une personne se trouve dans un champ de rayonnement. La contamination se produit lorsqu'une matière radioactive échappe au contrôle et se trouve là où elle ne devrait pas. Cette contamination peut être non fixée (facilement dispersée) ou fixée. Règle générale, la quantité de matière radioactive qu'on trouve sur une surface contaminée est trop faible pour représenter un risque externe. Toutefois, les personnes contaminées devraient être décontaminées le plus rapidement possible. L'équipement de protection individuelle (ÉPI) sert à se protéger contre les risques de contamination.

Radioprotection

ON RECOMMANDE LE PORT DU DOSIMÈTRE EN TOUT TEMPS : CELUI-CI EST CONSIDÉRÉ COMME UNE COMPOSANTE DE VOTRE ÉPI. Portez-le sous une combinaison de NIVEAU A et à l'extérieur de tout autre type d'ÉPI (dans un sac de plastique pour éviter la contamination).

Souvenez-vous du principe ALARA : niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre



Souvenez-vous : DOSE = DÉBIT DE DOSE x TEMPS

Norme minimale pour l'ÉPI : Salopettes Tyvek®, deux paires de gants de nitrile ou de latex, bottes en caoutchouc et dispositif de protection des voies respiratoires (masque N95, appareil respiratoire autonome (ARA) ou masque complet).

Nota : S'il n'y a pas de risque de contamination en suspension dans l'air, la protection des voies respiratoires peut être enlevée.

Agent en service 24 h à la Commission canadienne de sûreté nucléaire : (613) 995-0479

Cat. No.: CC172-31/2005F-PDF
ISBN: 0-662-70652-8

Canada

7.2 Travailler dans un environnement de rayonnement (1 de 2)

Commission canadienne
de sûreté nucléaireCanadian Nuclear
Safety Commission

INFO - 0754 - 5 Rév. 1

Travailler dans un environnement de rayonnement

Réalisé par la Commission canadienne de sûreté nucléaire à l'intention des premiers intervenants

**LA CCSN RECOMMANDE CE QUI SUIT, MAIS LES PROCÉDURES
ET PROTOCOLES PROVINCIAUX OU LOCAUX DOIVENT ÊTRE RESPECTÉS.****Procédures d'intervention****LES OPÉRATIONS INITIALES DE RECONNAISSANCE ET DE SAUVETAGE ONT PRÉSÉANCE SUR LE TRACÉ
DES ZONES****Dose et débits de dose de retour:**Situation habituelle (non urgente) : Dose : 0,5 mSv (500 µSv)
Débit de dose : 1 mSv/h*Situation d'urgence : Dose : 250 mSv (250,000 µSv)
Débit de dose : 1 000 mSv/h* (1 Sv/h)

Sauvetage : Illimité (base volontaire)

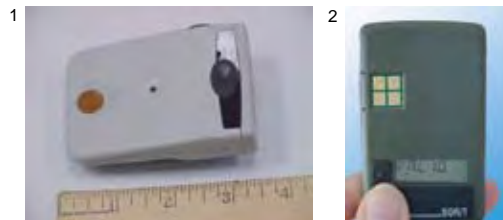
* Si un instrument atteint sa valeur maximale, on fait demi-tour.

DÉCONTAMINATION : Une lecture au contaminamètre deux fois plus élevée que le bruit de fond indique une contamination. Un balayage du corps entier devrait prendre 5 minutes par personne. On maintient le contaminamètre à moins de 5 cm de la personne sans la toucher.**ZONE FROIDE :** Lecture du bruit de fond sur un contaminamètre et un gammamètre.**ZONE CHAUDE :** Situation habituelle (non urgente): 5-10 µSv/h avec un gammamètre ou
5-10x le bruit de fond sur le sol avec un contaminamètre
(~500 cpm avec un détecteur de 15 cm²)
Situation d'urgence: Jusqu'à 100 µSv/h avec un gammamètre**Instruments de détection du rayonnement****Dosimètre sonore personnel :**

Il est utile pour régler les alarmes de débits de dose de retour et de doses maximales admissibles. Il permet de mesurer le rayonnement gamma. Certains modèles mesurent également le rayonnement bêta. Le dosimètre devrait être considéré comme une composante de votre équipement de protection individuelle (ÉPI).

1. Photographie d'un Siemens Mk2.3

2. Photographie d'un dosimètre personnel sonore MGP SOR/T

**Contaminamètre de surface :**On l'utilise surtout pour vérifier s'il existe une contamination du personnel, de surfaces ou d'objets dans des champs de rayonnement gamma faibles. Beaucoup plus sensible qu'un gammamètre, le contaminamètre permet de détecter le rayonnement alpha (), bêta () et gamma (). Cependant, il ne convient pas dans la zone chaude. Il s'agit d'un instrument de type « tout ou rien ». Le bruit de fond habituel pour un contaminamètre plat de 15 cm² est de 50 cpm.

3. Photographie d'un contaminamètre Technical Associates TBM-3S

la suite à l'endos →

contaminamètre plat de 15 cm²**Agent en service 24 h à la Commission canadienne de sûreté nucléaire : (613) 995-0479**Cat. No.: CC172-33/2008F-PDF
ISBN: 978-1-100-90560-0

7.2 Travailler dans un environnement de rayonnement (2 de 2)



Commission canadienne
de sûreté nucléaire

Canadian Nuclear
Safety Commission

INFO - 0754 - 5 Rév. 1

Travailler dans un environnement de rayonnement

Réalisé par la Commission canadienne de sûreté nucléaire à l'intention des premiers intervenants

**LA CCSN RECOMMANDE CE QUI SUIT, MAIS LES PROCÉDURES
ET PROTOCOLES PROVINCIAUX OU LOCAUX DOIVENT ÊTRE RESPECTÉS.**

(suite)

Gammamètre :

Il mesure le débit de dose de rayonnement gamma. Il est le seul instrument qu'on devrait utiliser dans la zone chaude. Il devrait être placé dans un sac de plastique afin d'éviter la contamination. Le bruit de fond habituel est d'environ $0,25 \mu\text{Sv/h}$.

4. Photographie d'un Automess 6150 AD6

5. Photographie d'un radiamètre Ludlum 2401-ECA



Spectromètre gamma :

L'étalonnage de l'instrument à l'aide de la source étalon est la première étape, ainsi que la plus importante, lors de la manipulation d'un spectromètre. Il peut être utilisé comme gammamètre (il est plus sensible mais moins durable qu'un gammamètre standard). La plupart des spectromètres (vérifier les spécifications) peuvent mesurer les débits de dose de rayonnement gamma jusqu'à $100 \mu\text{Sv/h}$. L'identification automatique des isotopes peut induire un profane en erreur. Le bruit de fond habituel varie de $0,05$ à $0,2 \mu\text{Sv/h}$. Certains spectromètres peuvent également prendre des mesures en coups par seconde (cps). Toutefois, un spectromètre ne devrait pas servir à la surveillance de la contamination.

*Les renseignements fournis dans ce feuillet ne visent pas à appuyer ou à rejeter certains fournisseurs d'équipement de détection du rayonnement au détriment d'autres fournisseurs.

Agent en service 24 h à la Commission canadienne de sûreté nucléaire : (613) 995-0479

Cat. No.: CC172-33/2008F-PDF
ISBN: 978-1-100-90560-0

Canada

7.3 Contrôle des incidents et décontamination (1 de 2)

Commission canadienne
de sûreté nucléaireCanadian Nuclear
Safety Commission

INFO - 0754 - 4 Rév. 1

CONTRÔLE DES INCIDENTS ET DÉCONTAMINATION

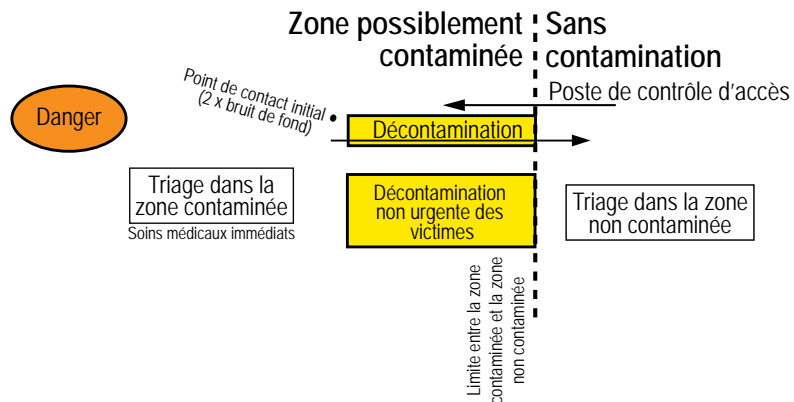
Réalisé par la Commission canadienne de sûreté nucléaire à l'intention des premiers intervenants

**LA CCSN RECOMMANDE CE QUI SUIT, MAIS LES PROCÉDURES ET
PROTOCOLES PROVINCIAUX OU LOCAUX DOIVENT ÊTRE RESPECTÉS.****Intervention initiale et sécurité des lieux :**

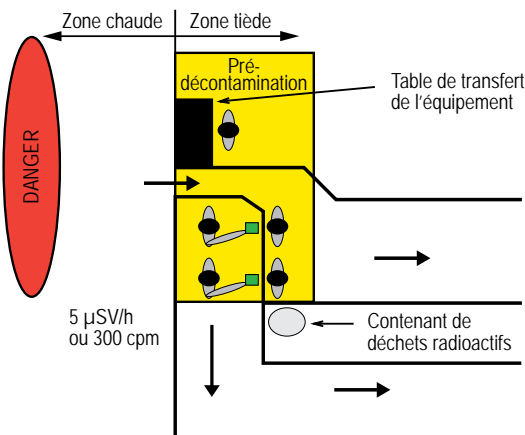
La procédure générale au début de toute intervention comprend la reconnaissance, le sauvetage, la décontamination et le zonage. Pendant toute la durée de l'intervention, il importe avant tout de maintenir la limite entre la zone contaminée et la zone non contaminée.

Souvenez-vous :

1. 2x le bruit de fond, établir la zone froide
2. reconnaissance
3. sauvetage/triage avancé
4. décontamination
5. établissement de la zone chaude

**Pré-décontamination :**

- En bordure de la zone chaude, relever la plus faible mesure possible à l'aide d'un contaminamètre. Toute lecture supérieure à ce nombre doit être considérée comme une contamination.
- Dos au danger, balayer lentement avec le contaminamètre sur 2 à 5 cm de la surface de l'équipement de protection individuelle (ÉPI) (priorité aux bottes et aux gants).
- Enlever et placer dans un sac les pièces d'ÉPI contaminées.
- S'il y a une contamination sous l'ÉPI, procéder à la décontamination finale.

**ORGANISATION DE PRÉ-DÉCONTAMINATION
DANS LA ZONE CHAUDE**

la suite à l'endos →

Agent en service 24 h à la Commission canadienne de sûreté nucléaire : (613) 995-0479Cat. No.: CC172-32/2008F-PDF
ISBN: 978-1-100-90364-4

Canada

7.3

Contrôle des incidents et décontamination (2 de 2)

Commission canadienne
de sûreté nucléaireCanadian Nuclear
Safety Commission

INFO - 0754 - 4 Rév. 1

CONTRÔLE DES INCIDENTS ET DÉCONTAMINATION

Réalisé par la Commission canadienne de sûreté nucléaire à l'intention des premiers intervenants

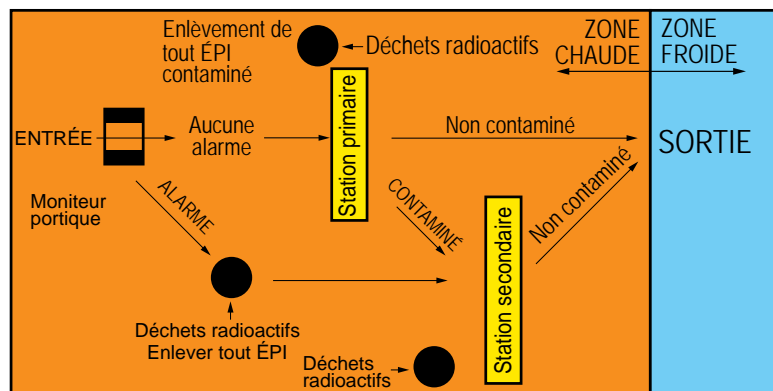
LA CCSN RECOMMANDE CE QUI SUIT, MAIS LES PROCÉDURES ET PROTOCOLES PROVINCIAUX OU LOCAUX DOIVENT ÊTRE RESPECTÉS.

(suite)

Décontamination finale :

- **Moniteur portique** : Entrer dans le moniteur portique, s'arrêter de 5 à 10 secondes, tourner sur 90 degrés et s'arrêter de nouveau de 5 à 10 secondes afin d'assurer le contrôle radiologique des quatre côtés du corps. Si une alarme retentit, enlever l'ÉPI et avancer vers la station secondaire. Si l'ÉPI avait été retiré avant d'utiliser le moniteur portique ou si aucun moniteur portique n'est disponible, se rendre à la station primaire.
- Remarque : la plupart des moniteurs portiques ne détectent que le rayonnement gamma, de sorte qu'un contrôle radiologique à la station primaire demeurera nécessaire.
- **Station primaire** : Contrôle radiologique du corps entier, débutant par les mains (des deux côtés), ensuite la tête, les bras (élevés de chaque côté), le torse, les jambes et la plante des pieds (tout le processus devrait durer environ 5 minutes). L'ÉPI contaminé doit être retiré si une lecture dépasse le double du bruit de fond. Une fois l'ÉPI retiré, passer à la station secondaire. Les personnes non contaminées peuvent quitter la zone à ce moment-là.
 - **Station secondaire** : Répétition du contrôle radiologique du corps entier (sans ÉPI). Tout nettoyage de décontamination s'effectue à la station secondaire. Afin de nettoyer la peau, la méthode la moins agressive devrait être utilisée. Éviter l'abrasion de la peau (les serviettes humides sont efficaces et faciles à évacuer). Tout vêtement qui aura été retiré doit être ensaché et étiqueté.
 - Une fois décontaminés, les personnes ou les objets peuvent sortir.

DÉCONTAMINATION FINALE



Agent en service 24 h à la Commission canadienne de sûreté nucléaire : (613) 995-0479

Cat. No.: CC172-32/2008F-PDF
ISBN: 978-1-100-90364-4

Canada

7.4 Décontamination d'un grand nombre de victimes en cas d'incident radiologique (1 de 1)



Commission canadienne
de sûreté nucléaire

Canadian Nuclear
Safety Commission

INFO - 0754 - 1

Décontamination d'un grand nombre de victimes en cas d'incident radiologique

Réalisé par la Commission canadienne de sûreté nucléaire à l'intention des premiers intervenants
**LA CCSN RECOMMANDE CE QUI SUIT, MAIS LES PROCÉDURES
ET PROTOCOLES PROVINCIAUX OU LOCAUX DOIVENT ÊTRE RESPECTÉS.**

À effectuer après le triage médical habituel

**Toujours porter l'équipement de protection individuelle (ÉPI) en cas de contamination non fixée.
La prestation immédiate de soins médicaux aux personnes gravement blessées a préséance sur les
soins aux blessés par rayonnement et sur le contrôle de la contamination radioactive.**

Normalement, un balayage visant à détecter la contamination se fait avec un contaminamètre. Un balayage efficace devrait prendre environ 5 minutes par personne. Une lecture au contaminamètre qui équivaut au double du bruit de fond indique qu'une personne est contaminée. Tout vêtement contaminé doit être enlevé, ensaché et étiqueté.

Dans l'éventualité où le nombre de personnes qu'il faut balayer dépasse les capacités de toutes les ressources disponibles, le processus de décontamination devra être accéléré. On recommande le processus suivant :

Décontamination d'un grand nombre de victimes :

Étape 1 : Est-ce que la personne est très contaminée?

À l'aide d'un contaminamètre, on vérifie attentivement les mains et les pieds, puis on fait un balayage de 10 à 15 secondes sur le reste du corps. **Une lecture au contaminamètre qui dépasse 10 fois le bruit de fond (ou, dans le cas où seul un gammamètre est disponible, une lecture de plus de 0,5 µSv/h) indique la présence d'une importante contamination.**

Nota : utiliser un gammamètre pour le contrôle radiologique qu'en dernier recours seulement.

Si la personne est TRÈS CONTAMINÉE : elle doit enlever ses vêtements

Si NON : la personne peut quitter la ligne de décontamination

Étape 2 : Est-ce que la personne demeure contaminée après avoir enlevé ses vêtements?

Balayer la peau à l'aide d'un contaminamètre selon la méthode décrite ci-dessus.

Si OUI (sur une grande surface) : nettoyer à fond la zone contaminée, en contrôlant l'eau qui s'écoule

Si OUI (sur une petite surface) : essuyer avec un chiffon ou un tampon humide en prenant soin de ne pas irriter la peau

Si NON : la personne peut quitter la ligne de décontamination

Étape 3 : Est-ce que la peau demeure contaminée après le nettoyage?

Balayer la peau avec un contaminamètre selon la méthode décrite ci-dessus. Toute lecture qui dépasse le double du bruit de fond indique une contamination. Les lectures supérieures à 10 fois le bruit de fond devraient être vérifiées à l'aide d'un gammamètre. Une lecture de débit de dose de rayonnement gamma qui dépasse 100 µSv/h à 10 cm de la peau pourrait indiquer la présence d'une particule très radioactive. Cette surface devrait être couverte par les moyens dont on dispose et le cas devrait être consigné. On devrait tenter d'obtenir rapidement un traitement médical afin de retirer la particule. Toute information disponible sur le radionucléide devrait également être consignée et transmise au personnel hospitalier.

Si OUI (sur une grande surface) : il est possible que la contamination soit interne

Si OUI (sur une petite surface) : il faut consigner les zones touchées et les couvrir, si possible

Si NON : la personne peut quitter la ligne de décontamination

Agent en service 24 h à la Commission canadienne de sûreté nucléaire : (613) 995-0479

Cat. No.: CC172-29/2005F-PDF
ISBN: 0-662-70650-1

Canada

7.5 Incident relatif au rayonnement ionisant – Triage d'un grand nombre de victimes en cas d'irradiation (1 de 1)



Commission canadienne
de sûreté nucléaire

Canadian Nuclear
Safety Commission

INFO - 0754 - 2 Rév. 1

Incident relatif au rayonnement Triage d'un grand nombre de victimes en cas d'irradiation

Réalisé par la Commission canadienne de sûreté nucléaire à l'intention des premiers intervenants

**LA CCSN RECOMMANDE CE QUI SUIT, MAIS LES PROCÉDURES
ET PROTOCOLES PROVINCIAUX ET LOCAUX DOIVENT ÊTRE RESPECTÉS.**

À effectuer après le triage médical habituel et la décontamination

Toujours porter l'équipement de protection individuelle (ÉPI) en cas de contamination non fixée. La prestation immédiate de soins médicaux aux personnes gravement blessées a préséance sur les soins aux blessés par rayonnement et sur le contrôle de la contamination radioactive.

Le temps écoulé entre l'exposition et le vomissement est un indicateur initial, mais sommaire, du traitement requis pour les personnes qui ont été exposées à des doses très élevées de rayonnement. Les réactions physiologiques aux doses de rayonnement varient d'une personne à l'autre. Certaines personnes qui n'ont pas été exposées vomiront (p. ex. en raison du stress), alors que d'autres qui ont été soumises à des doses très élevées ne vomiront pas.

Après la décontamination d'une personne, les lectures de débit de dose gamma à un mètre de la poitrine peuvent servir d'indicateurs approximatifs d'une contamination radioactive interne importante, mais cette technique n'est pas fiable pour tous les radionucléides. Toute information disponible sur le radionucléide devrait être transmise au personnel hospitalier.

Vomissement moins d'une heure après l'exposition	Obtenir immédiatement des soins médicaux Danger de mort en l'absence de traitement
Débit de dose gamma > 1 µSv/h à un mètre de la poitrine	Obtenir immédiatement des soins médicaux Possibilité de niveaux élevés de contamination interne
Érythème (rougissement de la peau) localisé, mais autrement inexplicable	Indiquer l'endroit avec un marqueur et demander des soins médicaux immédiats pour traiter d'éventuelles brûlures par irradiation
Vomissement de 1 à 4 heures après l'exposition	Demander des soins médicaux pour le traitement d'éventuelles doses élevées de rayonnement
Débit de dose d'environ deux fois le bruit de fond à 1 mètre de la poitrine	En cas de contamination externe persistante, continuer le nettoyage de la zone et surveiller la zone. Demander des soins médicaux pour traiter une éventuelle contamination interne
Nausée, vomissement ou diarrhée durant les 24 premières heures	Demander une surveillance médicale en raison d'une possible irradiation externe

Agent en service 24 h à la Commission canadienne de sûreté nucléaire : (613) 995-0479

Cat. No.: CC172-30/2008F-PDF
ISBN: 978-1-100-90558-7

Canada

Annexe

Le tableau 1 illustre le débit de dose, la période radioactive, les niveaux d'activité représentatifs et les distances à respecter dans les **zones chaude et froide** pour différents radio-isotopes de type courant. Les chiffres sont basés uniquement sur des calculs de source ponctuelle et tiennent compte du blindage, de l'atténuation et de l'accumulation causés par l'air. Vérifiez toutes les distances au moyen d'un gammamètre étalonné.

Tableau 1. Radio-isotopes de type courant

Isotope	Période radioactive	Débit de dose gamma en mSv/h, à une distance de 1 m d'une source non exposée, pour 37 GBq (1 Ci)	Activité	Distance approximative en mètres pour la zone chaude (5 µSv/h) d'une source non exposée	Distance approximative en mètres pour la zone froide ou le rayonnement de fond (0,2 µSv/h) d'une source non exposée			
Cobalt 60 (⁶⁰ Co)	5,27 ans	13,5 mSv/h	37 MBq (1 mCi)	2 m	8 m			
			18,5 GBq (500 mCi)	31 m	145 m			
			37 GBq (1 Ci)	42 m	184 m			
			1 850 GBq (50 Ci)	229 m	474 m			
			3 700 GBq (100 Ci)	277 m	532 m			
Gallium 67 (⁶⁷ Ga)	3,3 jours	1,11 mSv/h	37 MBq (1 mCi)	0,5 m	2 m			
			555 MBq (15 mCi)	2 m	7 m			
			1,85 GBq (50 mCi)	3 m	22 m			
			Molybdène 99 (⁹⁹ Mo)	66 heures	1,13 mSv/h	37 GBq (1 Ci)	14 m	69 m
						185 GBq (5 Ci)	27 m	133 m
Technétium 99 m (^{99m} Tc)	6 heures	1,23 mSv/h	370 GBq (10 Ci)	45 m	167 m			
			555 GBq (15 Ci)	55 m	189 m			
			37 MBq (1 mCi)	0,5 m	2 m			
			555 MBq (15 mCi)	2 m	8 m			
Iode 125 (¹²⁵ I)	60 jours	2,75 mSv/h	1,85 GBq (50 mCi)	3 m	22 m			
			370 MBq (10 mCi)	3 m	13 m			
			Iode 131 (¹³¹ I)	8 jours	2,82 mSv/h	18,5 MBq (0,5 mCi)	0,5 m	2 m
370 MBq (10 mCi)	3 m	13 m						
Césium 131 (¹³¹ I)	8 jours	2,82 mSv/h	1,11 GBq (30 mCi)	4 m	18 m			
			7,4 GBq (200 mCi)	10 m	51 m			
Césium 137 (¹³⁷ Cs)	30 ans	3,3 mSv/h	555 MBq (15 mCi)	3 m	14 m			
			3 700 MBq (100 mCi)	8 m	32 m			
			18 500 MBq (500 mCi)	16 m	84 m			
			37 GBq (1 Ci)	22 m	110 m			
Iridium 192 (¹⁹² Ir)	74 jours	5,92 mSv/h	37 MBq (1 mCi)	1 m	5 m			
			18 500 MBq (500 mCi)	20 m	101 m			
			37 GBq (1 Ci)	27 m	129 m			
			1 850 GBq (50 Ci)	159 m	319 m			
			3 700 GBq (100 Ci)	192 m	356 m			
Américium 241 (²⁴¹ Am)	432 ans	0,2 mSv/h	5 180 GBq (140 Ci)	208 m	374 m			
			1 850 MBq (50 mCi)	1,4 m	7 m			
			Américium 241/ béryllium (²⁴¹ Am/Be)*	432 ans	0,06 mSv/h	1 850 MBq (50 mCi)	0,8 m	4 m
						185 GBq (5 Ci)	8 m	38 m
						740 GBq (20 Ci)	16 m	77 m

* Voir remarque à la page suivante.

Remarque : Comme l'américium 241/béryllium est une source de neutrons, un détecteur de neutrons (débitmètre neutrons) sera requis pour effectuer des mesures précises. Les chiffres indiqués dans ce tableau sont des estimations seulement, et par conséquent, il vaut mieux pécher par excès de prudence.

Glossaire

débit de dose de retour : Débit de dose maximal qu'un intervenant peut tolérer avant de se retirer des lieux et de réévaluer la situation.

document d'expédition : Document obligatoire qui accompagne une expédition de matières dangereuses telles que définies dans le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*, et qui contient des renseignements spécifiques sur l'expédition (y compris l'expéditeur, le destinataire, le **numéro 24 h**, l'appellation réglementaire relative au contenu et le **numéro UN**, ainsi que le nombre et le type de colis).

étiquette de catégorie : Étiquette indiquant le contenu et l'activité de la matière radioactive contenue dans le colis, ainsi que l'**indice de transport** du colis.

expédition à utilisation exclusive : Expédition nécessitant « l'utilisation par un seul expéditeur d'un moyen de transport (expédition) ou d'un grand conteneur de fret, pour laquelle toutes les opérations initiales, intermédiaires et finales de chargement et de déchargement se font conformément aux instructions de l'expéditeur ou du destinataire » (*Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires*).

indice de transport (IT) : Nombre indiqué sur un colis qui indique ses niveaux de rayonnement et qui sert à limiter l'exposition aux rayonnements. On le calcule en divisant par 10 le niveau de rayonnement maximal (en $\mu\text{Sv/h}$) à une distance de 1 mètre d'un colis.

limite entre la zone contaminée et la zone non contaminée : Ligne de démarcation entre la **zone froide** et la **zone tiède**.

matières dangereuses de classe 7 : « Substances dont l'activité est supérieure à 70 kBq/kg » (*Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*).

matières de faible activité spécifique (FAS) : « Matières radioactives qui par nature ont une activité spécifique limitée, ou les matières radioactives pour lesquelles des limites d'activité spécifique moyenne estimée s'appliquent. » (*Règlement de transport des matières radioactives* de l'Agence internationale de l'énergie atomique). Les matières FAS peuvent appartenir à trois groupes : FAS-I, FAS-II ou FAS-III, qui sont définis aux alinéas 241a) et 241b) du *Règlement de transport des matières radioactives*.

matière radioactive sous forme spéciale : « Soit une matière radioactive solide, non susceptible de dispersion, soit une capsule scellée contenant une matière radioactive » (*Règlement de transport des matières radioactives*, Agence internationale de l'énergie atomique).

numéro UN : Numéro à quatre chiffres qui permet d'identifier les marchandises dangereuses dans le transport international. Les numéros UN sont assignés par le Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses des Nations Unies et sont adoptés par tous les pays signataires des Nations Unies.

numéro 24 h : Numéro de téléphone 24 h, figurant sur le **document d'expédition**, permettant de contacter une personne en tout temps en cas d'urgence liée à l'expédition.

objet contaminé superficiellement (OCS) : « Objet solide qui n'est pas lui-même radioactif, mais sur les surfaces duquel est répartie une matière radioactive » (*Règlement de transport des matières radioactives* de l'Agence internationale de l'énergie atomique). Les OCS sont classés soit comme des OCS-I ou des OCS-II, qui sont définis dans le *Règlement de transport des matières radioactives*.

rayonnement de fond : Dans une zone, lecture correspondant au rayonnement naturel, en l'absence de sources de rayonnement artificielles.

reconnaissance : Évaluation initiale faite par un intervenant en cas d'urgence sur le lieu d'un accident.

zone chaude : Zone délimitée par un périmètre de sécurité mis en place par un intervenant en cas d'urgence autour d'un colis renfermant des matières radioactives, dans laquelle les niveaux de rayonnement peuvent dépasser 5 µSv/h (rayonnement gamma ambiant) et/ou la contamination radiologique peut dépasser 300 cpm au sol (lecture prise sur un contaminamètre standard de 15 cm²).

zone froide : Zone sûre où les niveaux de rayonnement correspondent au *rayonnement de fond*.

zone tiède : Zone/distance entre la fin de la **zone froide** et le début de la **zone chaude**. Cette zone pourrait devenir contaminée.

Bibliographie

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses, DORS/2001-286.

Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires,
DORS/2000-208.

Règlement de transport des matières radioactives, Édition 2005. Collection Normes
de sûreté de l'AIEA n° TS-R-1 (2005).

