

L'organisme de réglementation
nucléaire du Canada



Jauges portatives et sécurité au travail

Mars 2018



Commission canadienne
de sûreté nucléaire

Canadian Nuclear
Safety Commission

Canada

Jauges portatives et sécurité au travail

Jauges portatives et sécurité au travail

© Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) 2018

N° de cat. CC172-188/2018F (Papier)

ISBN 978-0-660-24676-5 (Papier)

N° de cat. CC172-188/2018F-PDF (PDF)

ISBN 978-0-660-24675-8 (PDF)

La reproduction d'extraits de ce document à des fins personnelles est autorisée à condition d'en citer 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.

Also available in English under the title: *Working Safely With Portable Gauges*

Disponibilité du document

On peut consulter le document sur le site Web de la CCSN à suretenucleaire.gc.ca. Pour obtenir un exemplaire du document en français ou en anglais, veuillez communiquer avec la :

Commission canadienne de sûreté nucléaire

280, rue Slater

C.P. 1046, succursale B

Ottawa (Ontario) K1P 5S9

CANADA

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

Télécopieur : 613-995-5086

Courriel : cnsccsn@canada.ca

Site Web : suretenucleaire.gc.ca

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

YouTube : [youtube.com/cnsccsn](https://www.youtube.com/c/cnsccsn)

Twitter : twitter.com/CNSC_CCSN

Historique de publication

Mars 2018

Édition 1.0

Jauges portatives et sécurité au travail

Table des matières

Introduction.....	1
Le rôle de la CCSN	2
Jauges portatives	3
Qu'est-ce que le rayonnement?.....	7
Radioprotection.....	8
Principe ALARA et travailleurs du secteur nucléaire (TSN).....	9
Assurer le suivi des doses de rayonnement	12
Dosimètres personnels.....	14
Estimation de la dose (d'après le nombre de mesures).....	15
Responsables de la radioprotection.....	17
Responsabilités des utilisateurs de jauges portatives.....	18
Entretien des jauges portatives	19
Radiamètres.....	20
Exigences en matière de formation pour les utilisateurs de jauges portatives.....	21
Certification en transport de marchandises dangereuses (TMD).....	22
Stockage.....	24
Aires de stockage	25
Obturateurs.....	27
Procédures d'urgence	29
Incidents mettant en cause des jauges.....	32
Perte ou vol d'appareils à rayonnement.....	34
Avant de commencer.....	35
Durant les travaux (sur le chantier)	36
À la fin des travaux.....	37
Conclusion.....	38
Glossaire	39
Facteurs de conversion des unités du système international (SI) ..	43

Introduction

Ce livret contient des directives sur la manipulation et l'utilisation sécuritaires des jauges nucléaires portatives. On y trouve aussi des renseignements généraux sur le rayonnement à l'intention des personnes qui utilisent ces appareils ou qui travaillent à proximité de ceux-ci. Il ne vise pas à remplacer les exigences réglementaires et n'exempte personne de s'y conformer.

Cette publication ne doit pas constituer la seule source d'information aux fins de formation. Des renseignements et des exigences spécifiques se trouvent dans les manuels d'utilisation fournis par les fabricants de chaque modèle de jauge portative, dans la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (LSRN) et ses règlements applicables, ainsi que dans le permis délivré par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN).

Les titulaires de permis sont tenus d'élaborer et de mettre en œuvre des procédures d'exploitation spécifiques et un programme de radioprotection efficace pour respecter les exigences de la LSRN et de ses règlements.

Toute personne peut contribuer à la sécurité du milieu de travail avec les jauges portatives en suivant les procédures normales d'exploitation et les exigences en matière de sécurité, ainsi qu'en mettant en œuvre des principes de radioprotection efficaces.

Le rôle de la CCSN

La CCSN est l'organisme fédéral chargé de réglementer le secteur nucléaire au Canada.

La CCSN réglemente l'utilisation de l'énergie et des matières nucléaires afin de préserver la santé, la sûreté et la sécurité, de protéger l'environnement, de respecter les engagements internationaux du Canada à l'égard de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire, et d'informer objectivement le public sur les plans scientifique ou technique ou en ce qui concerne la réglementation du domaine de l'énergie nucléaire.

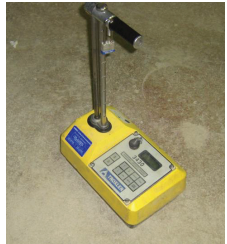
La CCSN applique la LSRN et ses règlements d'application, elle délivre des permis et homologue les appareils à rayonnement.

La CCSN surveille les titulaires de permis pour veiller à leur conformité aux exigences réglementaires.

Tous les appareils à rayonnement utilisés au Canada sont homologués afin de s'assurer qu'ils sont utilisés en toute sécurité aux fins prévues.

Jauges portatives

Les jauges portatives sont utilisées dans divers secteurs comme l'agriculture, la construction et le génie civil pour mesurer certains paramètres comme l'humidité ou la compaction du sol, ou encore la masse volumique des mélanges d'asphalte.



Deux types de rayonnement sont émis par ces jauges : le rayonnement gamma (césium 137) et le rayonnement neutronique (américium 241/béryllium).

Il existe deux méthodes de mesure des matériaux à l'aide de jauges portatives : la transmission directe et la rétrodiffusion.

La transmission directe est considérée comme la plus précise des deux car elle génère moins d'erreurs dans la mesure de la composition du matériau et compense pour la rugosité de la surface. Par exemple, pour mesurer la densité du sol, la tige source est insérée sous la surface du sol par un trou d'accès. Le rayonnement passe de la source à un détecteur situé à la base de la jauge. La compaction du sol est déterminée par le niveau de rayonnement mesuré par le détecteur.

Jauges portatives (transmission directe)

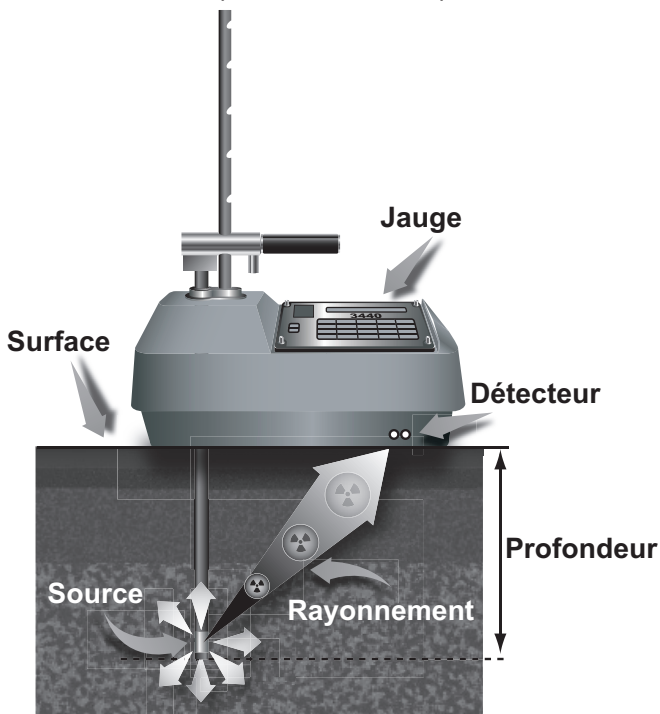


Figure 1

La source gamma (césium 137) est placée sous la surface du sol. Le rayonnement est ensuite transmis directement au détecteur situé sous la jauge, ce qui permet d'effectuer des mesures précises de la compaction.

Jauges portatives (rétrodiffusion)

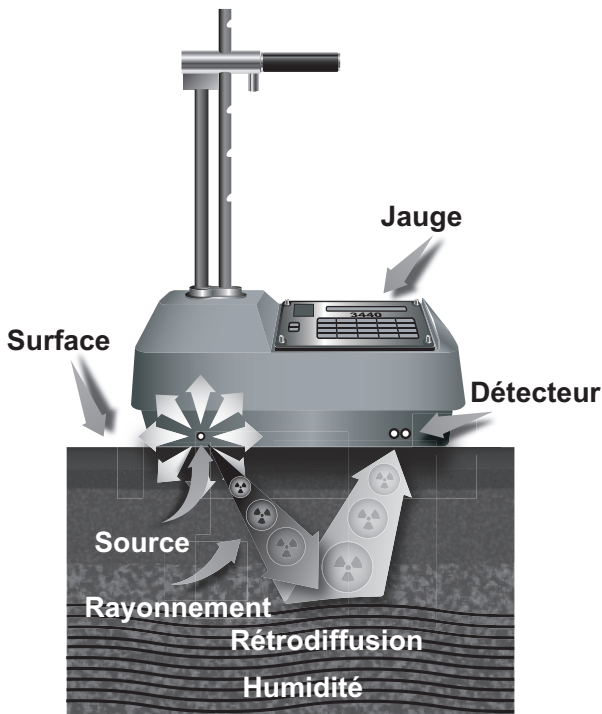


Figure 2

La source de neutrons (américium 241/béryllium) demeure toujours à la surface, et le rayonnement est émis dans le sol puis rediffusé vers le détecteur, ce qui permet de mesurer le taux d'humidité ou la masse volumique du matériau.

La rétrodiffusion élimine l'utilisation d'un trou d'accès, puisque la source et le détecteur demeurent tous deux en surface. Le rayonnement est dirigé sous la surface et une certaine partie du rayonnement est réfléchi ou « rétrodiffusé » vers le détecteur de la jauge par le matériau de surface.

Cette méthode permet de mesurer la teneur en humidité du matériau à l'aide d'une source de neutrons, ou de mesurer la masse volumique à l'aide d'une source gamma. Lorsqu'elle est employée pour des mesures de la masse volumique, cette méthode est moins précise que la transmission directe car l'angle de diffusion est grand et à cause de la faible profondeur à laquelle sont effectuées les mesures. Cette méthode est également moins sensible aux variations de masse volumique à une profondeur au-delà de 5 à 7,5 cm (2 à 3 po). Cependant, la méthode de rétrodiffusion est plus appropriée pour un matériau uniforme, comme un revêtement d'asphalte.

Qu'est-ce que le rayonnement?

Le rayonnement est l'énergie émise par un atome ou un autre corps lorsqu'il passe d'un état d'énergie plus élevé à un état d'énergie moindre. Il y a deux types de rayonnement : ionisant et non ionisant, selon l'effet sur la matière atomique. L'énergie nucléaire produit un rayonnement ionisant.

Le rayonnement naturel est présent dans le sol, les roches, les aliments, l'air, les matériaux de construction, les rayons cosmiques et dans notre organisme. Il représente environ les trois quarts de notre exposition annuelle aux rayonnements.

Exemples de doses de rayonnement

Dose qui peut entraîner des symptômes de la maladie des rayons	1 000 mSv
Limite de dose cumulée sur cinq ans pour les travailleurs du secteur nucléaire	100 mSv
Limite de dose annuelle pour les travailleurs du secteur nucléaire	50 mSv
Tomodensitométrie thoracique typique	7 mSv
Dose annuelle moyenne de rayonnement naturel ou de fond au Canada	1,8 mSv
Limite de dose annuelle pour le public	1 mSv
Dose annuelle moyenne pour un travailleur qui utilise une jauge portative	< 1 mSv
Vol typique à travers le Canada	0,02 mSv

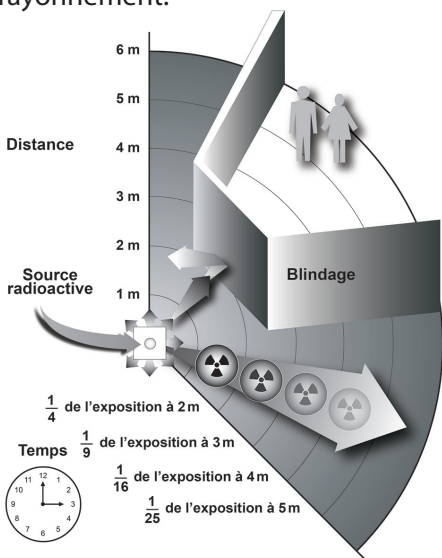
Radioprotection

Voici les principes de radioprotection à retenir :

Temps – Moins on passe de temps près d'une source, moins la dose de rayonnement reçue est importante.

Distance – L'intensité du rayonnement diminue considérablement à mesure que l'on s'éloigne de la source radioactive.

Blindage – Plus le matériau de protection (blindage) qui sépare une personne de la source est épais, moins le niveau de rayonnement reçu sera important. Le matériau de blindage doit être choisi en fonction du type de rayonnement.



Principe ALARA et travailleurs du secteur nucléaire (TSN)

Les titulaires de permis de jauges portatives doivent s'assurer que les doses sont maintenues au niveau « le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre » (principe ALARA). À cette fin, la CCSN réglemente l'utilisation des appareils à rayonnement en évaluant les programmes de radioprotection. La CCSN effectue aussi régulièrement des inspections chez les titulaires de permis pour s'assurer qu'ils se conforment aux règlements et aux conditions de leur permis.

Tout travailleur qui doit accomplir des tâches au cours desquelles il existe une probabilité raisonnable de recevoir une dose de rayonnement supérieure à 1 mSv/an doit être informé de son statut de travailleur du secteur nucléaire (TSN). Les limites de dose réglementaires pour les TSN sont de 50 mSv/an et de 100 mSv sur une période de cinq ans.

Les travailleurs qui utilisent des jauges portatives pourraient être considérés comme des TSN selon le nombre de mesures qu'ils effectuent. En général, les travailleurs qui en effectuent plus de 800 par année doivent être informés de leur statut de TSN, car des études antérieures indiquent que chaque mesure donne habituellement lieu à une dose approximative de 1,2 μ Sv au travailleur.

Le titulaire de permis est tenu d'informer chaque travailleur de son statut de TSN, des risques associés aux rayonnements auxquels il peut être exposé lors de son travail, des limites de dose réglementaires et des doses reçues dans le cadre de son travail. Le titulaire de permis doit aussi demander à chaque TSN de lui confirmer par écrit qu'il a bien reçu ces informations.

De plus, le titulaire de permis doit informer les travailleuses enceintes du secteur nucléaire de leurs droits et de leurs obligations. Les femmes doivent informer leur employeur par écrit dès qu'elles apprennent qu'elles sont enceintes.

Il est fortement recommandé aux titulaires de permis d'établir un seuil d'intervention (p. ex. 650 à 700 mesures) à partir duquel les travailleurs devraient être avisés de leur statut de TSN. Cette mesure fait en sorte que les travailleurs ne dépassent pas les limites de dose réglementaires.

Plusieurs utilisateurs de jauges portatives ne sont pas des TSN. Même si les doses doivent être déterminées, il existe un consentement implicite non documenté à l'effet qu'un non-TSN sur le site recevra encore de la formation du titulaire de permis et qu'il comprend les risques encourus. Toutefois, aucune confirmation écrite n'est requise.

S'il existe une probabilité raisonnable que les doses puissent approcher 1 mSv/an, le travailleur doit être avisé que son statut passera à celui de TSN, et le titulaire de permis doit conserver dans ses dossiers son consentement éclairé.

Assurer le suivi des doses de rayonnement

Les titulaires de permis doivent déterminer et consigner les doses reçues par toutes les personnes qui effectuent des travaux avec des jauges portatives ou sont présentes à proximité de ces jauges.

Il y a deux méthodes pour déterminer la dose reçue par les personnes qui travaillent avec des jauges portatives : par mesure directe (dosimétrie personnelle), ou par estimation (comptabilisation des mesures). Même si les deux méthodes sont acceptables, il est important que peu importe la méthode choisie, les doses soient examinées régulièrement par le responsable de la radioprotection (RRP) (p. ex. chaque mois ou sur une base trimestrielle selon l'usage de la jauge) afin de s'assurer que les doses ne dépassent pas les limites prescrites.

L'estimation de la dose totale reçue est basée sur le nombre de mesures réalisées par année. Cette estimation doit tenir compte de toutes les mesures faites (ce qui comprend les mesures de pratique). Le calcul de la dose totale reçue se fait en multipliant le nombre de mesures effectuées pendant une année par une estimation de la dose reçue lors de chaque mesure.

Le titulaire de permis peut également choisir de surveiller les doses reçues par les travailleurs à l'aide d'un dispositif appelé « dosimètre ». Le type de dosimètre le plus couramment utilisé est le dosimètre à luminescence stimulée optiquement (DLSO).

En raison de la faible quantité de rayonnement reçue par la plupart des travailleurs, les dosimètres ne sont habituellement pas requis et leur utilisation n'est pas exigée.

Cependant, s'il existe une probabilité raisonnable que le travailleur reçoive une dose supérieure à 5 mSv par an, celui-ci **doit porter** un dosimètre approuvé (comme un DLSO) qui lui sera remis par un fournisseur de services de dosimétrie autorisé par la CCSN.

Il faut suivre les recommandations du fabricant ou du fournisseur de dosimètres concernant leur entretien et leur utilisation. Ils ne devraient pas être exposés à des températures élevées, à l'eau, à la lumière directe du soleil ou à la lumière fluorescente. De plus, les dosimètres ne doivent pas être prêtés à d'autres travailleurs, et ils doivent être entreposés dans une zone de faible rayonnement. Les dosimètres doivent être portés sur le torse du corps.

Dosimètres personnels

Les dosimètres personnels sont des dosimètres passifs. Les dosimètres les plus couramment utilisés sont les dosimètres à luminescence stimulée optiquement (DLSO). On peut se les procurer auprès d'un fournisseur de services de dosimétrie autorisé par la CCSN.

Il existe également des dosimètres à lecture directe (DLD). Ils surveillent en temps réel la dose absorbée par le travailleur, qui peut lire directement sur cet appareil les doses reçues.



DLSO



DLD

Estimation de la dose (d'après le nombre de mesures)

Voici la méthode pour calculer la dose estimée :

1. Compter le nombre de mesures prises par l'utilisateur de la jauge.
2. Multiplier ce nombre par la dose standard (1,2 μSv /mesure).

Le résultat est la dose estimée au travailleur.

Dose = nombre de mesures x dose standard par mesure

Remarque : Par mesure, on entend toutes les mesures prises par l'utilisateur, y compris les mesures de pratique. La dose standard de 1,2 μSv par mesure tient compte des deux doses : la dose attribuable au rayonnement gamma et celle attribuable aux neutrons.

Exemple de fichier de suivi pour les doses quotidiennes

Nom du travailleur	Date	Nombre de mesures effectuées	Dose standard par exposition	Dose totale
Travailleur 1	15 mai 2017	5	1,2 μ Sv	6 μ Sv
Travailleur 2	15 mai 2017	10	1,2 μ Sv	12 μ Sv
Travailleur 1	20 juin 2017	5	1,2 μ Sv	6 μ Sv
Travailleur 2	20 juin 2017	25	1,2 μ Sv	30 μ Sv

Exemple de fichier de suivi pour les doses annuelles

Nom du travailleur	Nombre de mesures effectuées en 2017	Dose totale annuelle	
Travailleur 1	100	120 μ Sv	
Travailleur 2	500	600 μ Sv	
Travailleur 3	650	780 μ Sv	Approche la limite annuelle
Travailleur 4	800	960 μ Sv	Limite annuelle presque atteinte

Remarque : Il est recommandé que le RRP vérifie les expositions chaque trimestre pour s'assurer que les doses reçues par les travailleurs ne dépassent pas la limite établie et pour les informer de leur statut de TSN si nécessaire.

Responsables de la radioprotection

Les responsables de la radioprotection (RRP) sont désignés par le titulaire de permis et doivent être bien formés et informés au sujet des principes, méthodes et pratiques de radioprotection liés aux activités autorisées.



Le RRP est chargé d'assurer la gestion efficace et la mise en œuvre du programme de radioprotection.

Responsabilités des utilisateurs de jauges portatives

Les utilisateurs de jauges portatives doivent travailler en toute sécurité et respecter toutes les exigences réglementaires applicables.

Leur sécurité, tout comme celle du public et de l'environnement, dépend en tout temps d'une radioprotection de niveau supérieur.

Les utilisateurs de jauges portatives doivent respecter le programme de radioprotection établi par leur employeur, conformément aux exigences réglementaires.

Les risques susceptibles de compromettre l'intégrité, la sûreté ou la sécurité des jauges portatives, des opérations sécuritaires ou des radiamètres doivent être dûment examinés et atténués.

Lorsqu'elles sont utilisées, les jauges portatives doivent être constamment surveillées par un travailleur, placées en sûreté dans un véhicule ou entreposées.

Entretien des jauges portatives

L'entretien régulier des jauges portatives est nécessaire afin d'assurer leur bon fonctionnement.

Tous les 12 mois, les jauges portatives doivent faire l'objet d'une épreuve d'étanchéité, conformément aux exigences réglementaires. Ces épreuves doivent permettre de détecter une fuite de 200 Bq ou plus.

Tout appareil dont la source fuit doit être retiré du service et ne plus être utilisé, et **l'agent de service de la CCSN** doit en être avisé **immédiatement** en composant le **1-844-879-0805**.

Un processus doit être en place afin de retirer du service l'équipement endommagé ou défectueux et le mettre en quarantaine jusqu'à ce que le problème soit réglé.

Les événements inhabituels, les accidents et les incidents doivent être signalés **immédiatement** au RRP du titulaire de permis et à **l'agent de service de la CCSN au 1-844-879-0805**. Lorsque de tels problèmes surviennent, il faut cesser d'utiliser la jauge jusqu'à ce que la situation soit réglée.

Important :

L'utilisation et l'entretien des jauges portatives doivent être effectués conformément aux directives d'utilisation et d'entretien fournies par le fabricant, au programme de radioprotection du titulaire de permis et aux exigences réglementaires.

Radiamètres

Le radiamètre mesure le débit de dose de rayonnement à l'endroit vérifié.

La réglementation exige qu'un radiamètre étalonné soit disponible dans les deux (2) heures, à chaque site où un appareil à rayonnement (jauge) est utilisé tel qu'autorisé par le permis.

Les radiamètres doivent être étalonnés tous les 12 mois, conformément aux exigences de la CCSN.



Exigences en matière de formation pour les utilisateurs de jauges portatives



La formation des travailleurs est une exigence réglementaire.

Tous les travailleurs utilisant des jauges portatives doivent suivre une formation comprenant :

- des renseignements de base sur la radioprotection, y compris le maintien des doses au niveau ALARA
- la compréhension des procédures normales d'exploitation, du programme de sécurité radiologique et les exigences réglementaires du titulaire de permis
- la révision du permis et de ses conditions
- la révision des obligations des travailleurs
- les exigences en matière de transport de marchandises dangereuses (classe 7)
- une formation de sensibilisation à la sécurité radiologique (particulièrement pour les travailleurs qui n'utilisent pas les jauges portatives, mais qui pourraient travailler à proximité de celles-ci)
- une formation sur la sensibilisation à la sécurité
- une formation de rappel est également recommandée tous les trois ans

Certification en transport de marchandises dangereuses (TMD)

Quiconque se livre à la manutention, à la demande de transport ou au transport de matières dangereuses doit avoir suivi une formation, conformément au *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (classe 7).

Les utilisateurs de jauges doivent avoir leur certificat de TMD en leur possession en tout temps.

**Certificat de formation
Transport de marchandises dangereuses**

Nom de l'employé

Signature de l'employé

Le présent document certifie que l'employé susmentionné a suivi la formation décrite au verso, conformément aux exigences de la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* et de son règlement d'application.

Nom de l'employeur : _____

Adresse : 123 rue Nom
Ville (Prov.)
Code postal

Signature de l'employeur

Date d'expiration

Catégorie et division	X	Formation
Manutention et transport de matières radioactives de catégorie 7		Classification
		Emballage
		Marques de sécurité
		Documents d'expédition
		Précautions spéciales prescrites
		Rapport d'événement dangereux
		Mesures d'urgence
		Utilisation appropriée de l'équipement
		Utilisation d'équipement de sécurité
		Indice de transport de l'OACI
		Code IMDG

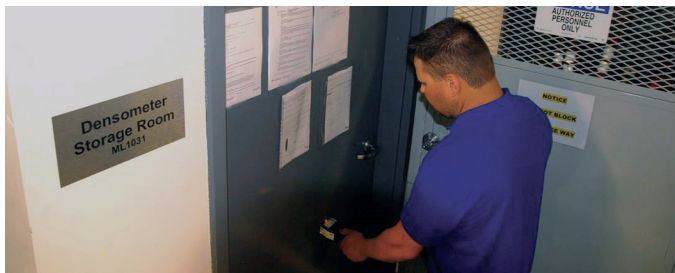
Recto et verso du certificat de formation en transport des marchandises dangereuses

Stockage

- Avant d'entreposer la jauge, assurez-vous que la source de césium 137 est en position blindée et que l'obturateur est entièrement fermé.
- Ne modifiez ni ne changez jamais le porte-source, le blindage ou le verrouillage de sécurité.
- Entreposez la jauge dans un contenant verrouillé et résistant au feu (comme un colis de transport de type A).
- Au cas où la jauge serait perdue, endommagée ou égarée, identifiez le contenant avec le nom de l'expéditeur.



Aires de stockage



Les aires de stockage des jauges portatives doivent être conçues et construites pour que les doses reçues par les membres du public (y compris les personnes qui ne sont pas des employés), les non-TSN ainsi que les TSN ne dépassent pas les limites de dose réglementaires, et respectent le principe ALARA. Les principes de radioprotection (temps, distance et blindage) devraient être utilisés pour maintenir les doses en deçà des exigences réglementaires et respecter le principe ALARA.

Les titulaires de permis doivent savoir que si une aire de stockage voisine un endroit qui n'est pas sous leur contrôle, il faut alors mesurer ou estimer l'exposition potentielle des personnes se trouvant dans ces zones.

Les titulaires de permis devraient surveiller régulièrement les débits de dose dans toutes les zones, y compris celles entourant les aires de stockage, à l'aide de radiamètres étalonnés.

Les débits de dose devraient être mesurés à tous les endroits occupés, partout sur le site de l'activité autorisée.

On multiplie ensuite ces débits de dose par le nombre d'heures pendant lesquelles le site est occupé au cours d'une année, lorsque les jauges portatives y sont entreposées. Ces débits de dose devraient être mesurés lorsque l'aire de stockage est à sa capacité maximale et chaque fois que des modifications sont apportées, p. ex. si on augmente l'inventaire ou si on modifie l'aire de stockage (notamment sa conception, sa construction ou la présence d'occupants à proximité).



Obturbateurs

Il est très important de vérifier si les obturbateurs fonctionnent correctement et sont entièrement fermés.

Une jauge dont l'obturbateur est ouvert totalement ou partiellement présente un risque d'exposition pour les travailleurs et le public.

Une jauge ne peut être transportée lorsque son obturbateur est ouvert ou incorrectement fermé, à moins que des mesures ne soient prises pour s'assurer que la jauge est transportée conformément aux exigences en matière de réglementation du transport.

Si l'obturbateur ne peut pas être fermé, le RRP doit en être avisé immédiatement pour que la situation soit signalée à la CCSN.



Exemple d'un obturbateur complètement ouvert (à gauche) et d'un autre à moitié fermé (à droite)

Une bonne pratique consiste à instaurer des mesures qui permettent de vérifier si l'obturateur est bien fermé avant son transport.

La meilleure façon de confirmer que l'obturateur est fermé consiste à utiliser un radiamètre. Cependant, il y a d'autres façons de le faire. Par exemple, un miroir peut servir à réduire l'exposition inutile du travailleur au rayonnement.



Procédures d'urgence



Votre organisation doit avoir des procédures d'urgence ainsi qu'un plan d'action en cas de perte, de vol, d'incendie, d'accident ou de dommages à la jauge portative.

Spécifiquement, des procédures détaillées sont requises pour répondre et gérer des situations impliquant des jauges écrasées ou endommagées, ou lorsqu'il y a un accident de véhicule dans lequel se trouve un appareil à rayonnement. Ces procédures doivent comprendre les mesures appropriées à prendre et le processus à suivre pour gérer la situation.

Les procédures d'urgence devraient comprendre des renseignements sur l'obligation d'aviser **immédiatement l'agent de service de la CCSN au 1-844-879-0805** et les employés de l'entreprise.

En règle générale, les étapes suivantes doivent être suivies :

- Cessez le travail immédiatement.
- Les personnes doivent demeurer à une distance d'au moins 2 mètres (environ 6 pieds) jusqu'à ce que la source soit retirée ou que les niveaux de rayonnement soient jugés sécuritaires.
- Avisez immédiatement le responsable de la radioprotection.
- Si les dommages sont mineurs ou superficiels, et si la source se trouve en position sûre et blindée, on peut utiliser un colis de transport de type A (comme le boîtier de transport de la jauge) pour transporter l'appareil. Si vous n'avez pas de radiamètre, ne déplacez pas la jauge endommagée avant que son niveau de rayonnement ait été vérifié.
- Si les dommages sont graves ou si la tige-source ne se rétracte pas, utilisez un autre colis de type A. Suivez les procédures d'exploitation usuelles prévues par votre entreprise dans cette situation. Un radiamètre étalonné doit être utilisé pour vérifier si les niveaux de rayonnement sont sécuritaires.
- Avant de permettre le retour sur le site, le titulaire de permis doit s'assurer que toutes les sources ont été récupérées.

- En cas d'accident ou d'incendie, n'utilisez pas la jauge avant que les dommages aient été évalués. Une épreuve d'étanchéité doit être effectuée après tout incident au cours duquel la source aurait pu être endommagée.
- Informez la CCSN immédiatement si un vol, un accident ou un incident se produit.

Incidents mettant en cause des jauges

En cas d'incident sur les lieux de travail ou durant le transport d'un appareil à rayonnement (jauge portative) dans un véhicule, un rapport préliminaire rédigé par le RRP doit être **immédiatement** envoyé à **l'agent de service de la CCSN au 1-844-879-0805**, en décrivant le lieu et les circonstances de l'incident ainsi que toutes les mesures qui ont été ou qui seront prises.

La zone où se produit l'incident doit être contrôlé en prenant les mesures suivantes :

- limiter dans la mesure du possible la dispersion des matières radioactives
- restreindre l'accès et demander de l'aide, au besoin
- placer des barrières, des panneaux indicateurs ou du personnel à chaque point d'entrée dans le secteur touché, de façon à empêcher l'accès des personnes non autorisées
- prendre en note les noms, adresse et numéro de téléphone de toute personne susceptible d'avoir été exposée à des matières radioactives (ou contaminée par celles-ci) et leur demander de demeurer disponibles pour une évaluation par un expert en radioprotection

Voici des exemples d'incidents de transport :

- un véhicule impliqué dans un accident
- la source est sortie de sa position blindée pendant le transport (l'obturateur est ouvert) et la documentation n'a pas été modifiée selon la situation
- tout autre incident ou accident impliquant le transport de substances nucléaires ou d'appareils à rayonnement doit être **immédiatement** signalé à **l'agent de service de la CCSN au 1-844-879-0805.**

Perte ou vol d'appareils à rayonnement



- Un appareil à rayonnement manquant ou volé, qui contient une ou plusieurs sources radioactives, présente un risque important s'il est trouvé par un membre du public qui ignore les dangers des rayonnements. Il est impératif que toute personne travaillant avec un appareil à rayonnement soit consciente des conséquences sur le plan de la sécurité.
- La perte ou le vol d'un appareil à rayonnement ou de substances nucléaires ou d'un véhicule contenant un tel appareil ou de telles substances doivent être **immédiatement** signalés à **l'agent de service de la CCSN au 1-844-879-0805**.
- Le RPP doit immédiatement avertir les autorités locales en cas de vol ou de perte.

Avant de commencer

- Pensez-vous avoir reçu une formation suffisante pour utiliser la jauge de façon appropriée et sécuritaire?
- Avez-vous votre dosimètre ou votre feuille de consignation des mesures? Si vous en avez un, le portez-vous à l'endroit approprié?
- Avez-vous une copie de votre certificat de formation sur le TMD?
- Transportez-vous un document d'expédition correctement rempli pour la jauge que vous utilisez?
- Devez-vous signer le registre des entrées-sorties de votre bureau avant de partir avec la jauge?
- Si vous vous éloignez plus de 2 heures de votre bureau, amenez-vous un radiamètre avec vous? Est-ce qu'il fonctionne bien et a-t-il été étalonné au cours des 12 derniers mois. Avez-vous reçu une formation pour l'utiliser?
- Avez-vous vérifié que l'obturateur de la jauge est entièrement fermé?
- Avez-vous une copie de votre permis de la CCSN et des procédures d'urgence de votre entreprise?
- Le document d'expédition est-il à portée de main du conducteur pendant le transport?
- Le colis de type A est-il placé de manière sécuritaire dans le véhicule pour empêcher qu'il soit endommagé pendant le transport?

Durant les travaux (sur le chantier)

- La jauge est-elle continuellement sous votre surveillance pour prévenir les dommages et l'accès non autorisé?
- Consignez-vous le nombre de mesures que vous prenez, y compris les mesures de pratique?
- Évitez-vous toute exposition et manipulation inutile de la tige de césium 137 en gardant vos mains éloignées du dessous de la jauge en tout temps?
- Tenez-vous tous les autres employés du site à au moins 2 mètres de la jauge en tout temps?
- Lorsque vous prenez des mesures, vous maintenez-vous également à au moins 2 mètres de la jauge? (c.-à-d. placer la jauge et reculer)
- Lorsque la jauge n'est pas utilisée, est-elle sécurisée dans un endroit sécuritaire en tout temps?
- En cas d'accident avec la jauge, appliquez-vous immédiatement les procédures d'urgence de votre entreprise en gardant tous les travailleurs à une distance sécuritaire de la jauge et en appelant immédiatement votre RRP pour obtenir des consignes?

À la fin des travaux

- Lorsque vous emballez la jauge, avez-vous vérifié que l'obturateur est entièrement fermé?
- Avez-vous tous les documents nécessaires pour le transport? La jauge est-elle prête au transport?
- Lorsque vous retournez au bureau, si vous portez un dosimètre, l'avez-vous replacé à l'endroit d'entreposage approprié (à l'écart de toutes les sources de rayonnement)?
- Avez-vous signé le registre des entrées-sorties pour indiquer que vous avez ramené la jauge?
- Avez-vous fourni votre feuille de consignation des mesures au RRP ou à la personne appropriée?
- La jauge a-t-elle été mise dans un endroit de stockage sécuritaire?

Conclusion

Le travail avec les jauges portatives ne présente pas de danger important pour la santé si des précautions de base sont prises et si l'on fait preuve de bon sens. En suivant les procédures appropriées, en mettant en œuvre des principes de radioprotection efficaces et en aidant les autres à faire de même, vous assurerez en tout temps la sécurité du milieu de travail où des jauges portatives sont utilisées.

Glossaire

ALARA

Principe de radioprotection en vertu duquel les expositions aux rayonnements sont maintenues au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu des facteurs socioéconomiques.

Becquerel (Bq)

Unité de mesure de la radioactivité d'une substance nucléaire dans le Système international d'unités (SI). Un becquerel (Bq) correspond à l'activité de la quantité de matières radioactives (désintégration d'un noyau par seconde). Au Canada, on utilise le Bq plutôt que le curie (non-SI).

Blindage

Matériaux placés autour d'une source de rayonnement dans le but de réduire les niveaux de rayonnement.

Colis

Produit fini obtenu par conditionnement et comprenant l'emballage et son contenu préparés aux fins de transport. Les types de colis sont soumis à des limites d'activité et à des restrictions concernant les matières; ils doivent en outre satisfaire aux exigences réglementaires.

Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN)

Organisme de réglementation nucléaire du Canada créé en vertu de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* pour réglementer l'utilisation de l'énergie et des matières nucléaires afin de préserver la santé, la sûreté et la sécurité, de protéger l'environnement, de respecter les engagements internationaux du Canada à l'égard de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire, et d'informer objectivement le public sur les plans scientifique ou technique ou en ce qui concerne la réglementation du domaine de l'énergie nucléaire.

Dose

Rayonnement absorbé par le corps.

Dosimètre

Appareil qu'une personne porte sur elle et qui permet de mesurer la dose de rayonnement qu'elle reçoit, notamment les dosimètres à luminescence stimulée optiquement (DLSO) et les dosimètres à lecture directe (DLD).

Épreuve d'étanchéité

En ce qui a trait aux sources scellées (y compris celles contenues dans l'équipement réglementé) ou aux substances nucléaires utilisées comme blindage, méthode de vérification de l'intégrité de l'encapsulation de la source scellée ou permettant de s'assurer que la substance nucléaire utilisée comme blindage ne peut pas être enlevée facilement de la surface de ce blindage.

Procédures d'exploitation

Instructions fournies par le titulaire de permis, traitant des mesures de radioprotection et des exigences réglementaires liées à l'utilisation et à la possession d'appareils d'exposition.

Rayonnement de fond

La dose ou débit de dose (ou une mesure observée liée à la dose ou au débit de dose) attribuable à toutes les sources autres que la source spécifiée. Aussi appelé rayonnement naturel.

Rayonnement ionisant

Aux fins de la radioprotection, rayonnement pouvant produire des paires d'ions dans des matières biologiques.

Radiamètre

Appareil capable de mesurer des débits de dose de rayonnement.

Responsable de la radioprotection (RRP)

Spécialiste en radioprotection qui met en œuvre et administre un programme de radioprotection sur une base quotidienne.

Sievert (Sv)

Unité de dose équivalente et de dose efficace du Système international d'unités (SI) qui équivaut à 1 joule/kilogramme.

Titulaire de permis

Entreprise ou personne à qui la CCSN a délivré un permis permettant la possession et l'utilisation de substances nucléaires et d'appareils à rayonnement.

Transport

Manipulation, acheminement, stockage en transit et réception des colis à la destination finale. Le transport comprend les conditions normales et les conditions d'accident qui peuvent survenir pendant l'acheminement et l'entreposage en transit.

Travailleur du secteur nucléaire (TSN)

Personne qui, du fait de sa profession ou de son occupation et des conditions dans lesquelles elle exerce ses activités, si celles-ci sont liées à une substance ou une installation nucléaire, risque vraisemblablement de recevoir une dose de rayonnement supérieure à la limite réglementaire fixée pour la population en général.

Facteurs de conversion des unités du système international (SI)

Ces tableaux indiquent les plages d'unité les plus couramment utilisées.

Le RAD (rad) est remplacé par le GRAY (Gy)

1 kilorad (krad)	= 10 gray (Gy)
1 rad (rad)	= 10 microgray (μGy)
1 millirad (mrad)	= 10 microgray (μGy)
1 microrad (μrad)	= 10 nanogray (nGy)

Le GRAY (Gy) remplace le RAD (rad)

1 gray (Gy)	= 100 rad (rad)
1 milligray (mGy)	= 100 millirad (mrad)
1 microgray (μGy)	= 100 microrad (μrad)
1 nanogray (nGy)	= 100 nanorad (nrad)

Le ROENTGEN (R) est remplacé par le COULOMB/kg (C/kg)

1 kiloroentgen (kR)	= 258 millicoulomb/kg (mC/kg)
1 roentgen (R)	= 258 microcoulomb/kg ($\mu\text{C/kg}$)
1 milliroentgen (mR)	= 258 nanocoulomb/kg (nC/kg)
1 microroentgen (μR)	= 258 picocoulomb/kg (pC/kg)

Le COULOMB/kg (C/kg) remplace le ROENTGEN (R)

1 coulomb/kg (C/kg)	= 3876 roentgen (R)
1 millicoulomb/kg (mC/kg)	= 3876 milliroentgen (mR)
1 microcoulomb/kg (μ C/kg)	= 3876 microroentgen (μ R)
1 picocoulomb/kg (pC/kg)	= 3876 nanoroentgen (nR)

Le SIEVERT (Sv) remplace le REM (rem)

1 kilorem (krem)	= 10 sievert (Sv)
1 rem (rem)	= 10 millisievert (mSv)
1 millirem (mrem)	= 10 microsievert (μ Sv)
1 microrem (μ rem)	= 10 nanosievert (nSv)

Le SIEVERT (Sv) remplace le REM (rem)

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

Le CURIE (Ci) est remplacé par le BECQUEREL (Bq)

1 kilocurie (kCi)	= 37 terabecquerel (TBq)
1 curie (Ci)	= 37 gigabecquerel (GBq)
1 millicurie	= 37 megabecquerel (MBq)
1 microcurie	= 37 kilobecquerel (kBq)
1 nanocurie	= 37 becquerel (Bq)
1 picocurie	= 37 millibecquerel (mBq)

Le BECQUEREL (Bq)* remplace le CURIE (Ci)

1 terabecquerel (TBq)	= 27 curie (Ci)
1 gigabecquerel (GBq)	= 27 millicurie
1 megabecquerel (MBq)	= 27 microcurie
1 kilobecquerel (kBq)	= 27 nanocurie
1 becquerel (Bq)	= 27 picocurie

***1 Bq = 1 désintégration par seconde (s^{-1})**

Notes

Notes

Notes

Notes

En cas d'urgence, communiquez avec
l'agent de service de la CCSN au 1-844-879-0805.