



**PROJET DE GUIDE
D'APPLICATION
DE LA
RÉGLEMENTATION**

C-200 (F)

**FORMATION EN
RADIOPROTECTION À
L'INTENTION DES TRAVAILLEURS
DES SECTEURS DES
RADIO-ISOTOPES, DES
ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX ET
DU TRANSPORT**

Document de consultation

Publié par la
Commission de contrôle de l'énergie atomique
(15 octobre 1998)



Commission de contrôle
de l'énergie atomique

Atomic Energy
Control Board

Canada

**PROJET DE
GUIDE D'APPLICATION DE LA RÉGLEMENTATION**

C-200 (F)

**FORMATION EN RADIOPROTECTION
À L'INTENTION DES TRAVAILLEURS DES SECTEURS
DES RADIO-ISOTOPES, DES ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX
ET DU TRANSPORT**

Document de consultation

Publié par la
Commission de contrôle de l'énergie atomique
(15 octobre 1998)

Préface

Dans le cadre de son programme de consultation publique, la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA) a approuvé la publication du document C-200 (F), un guide proposé d'application de la réglementation, pour une période d'essai d'un an. La période d'essai et de consultation d'un an est propice au développement de l'expérience pratique de la CCEA et des titulaires de permis. Une période de consultation plus longue est prévue dans cette approche.

La LSRN et ses règlements d'application entreront en vigueur au cours de cette période. La CCEA deviendra la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Le langage utilisé dans le document C-200 (F) reflète l'objet de la LSRN et des règlements proposés.

Une lettre sera envoyée à la fin de la période d'essai, en novembre 1999, à tous les titulaires de permis et aux participants du public pour obtenir leurs commentaires. Les agents de la CCSN fourniront un rapport basé sur leur expérience.

Vous êtes invités à offrir des commentaires et des suggestions au cours de la période d'essai ou immédiatement après celle-ci. Les commentaires doivent être adressés à :

Adjointe aux opérations
Section de la documentation de la Commission
Commission de contrôle de l'énergie atomique
C.P. 1046, Succursale B
Ottawa (Ontario) K1P 5S9

ou par le courriel à l'adresse suivante :

reg@atomcon.gc.ca

Avis

Le 20 mars 1997, le projet de loi C-23, *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires*, recevait la sanction royale. Cette loi n'est pas encore entrée en vigueur. Lorsque la nouvelle Loi et ses règlements d'application auront été promulgués, le présent document sera révisé. Le projet de guide d'application de la réglementation C-200 (F) a été préparé sous le régime de la loi actuelle, *Loi sur le contrôle de l'énergie atomique*, et des règlements d'application, lesquels textes demeurent en vigueur jusqu'à de plus ample avis.

Table des matières

	Page
À propos du présent guide d'application de la réglementation	i
Comment utiliser le guide	ii
La CCEA, la loi sur le nucléaire et le processus de réglementation	ii
Contexte	iii
Abréviations utilisées dans le guide	v
Section 1: Introduction	
Introduction	1.1
Application	1.1
La formation est une exigence réglementaire	1.2
Création d'une culture de la sûreté	1.3
Conception du programme	1.3
Section 2: Matière et modes de présentation	
Matière du programme	2.1
Objectifs d'apprentissage	2.1
Sujets à aborder	2.1
Classification des travailleurs et formation requise	2.2
Modes de présentation de l'information	2.2
Énoncés sur le rendement, les conditions et les normes	2.3
Section 3: Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)	
À propos du SIMDUT	3.1
Orientation pour la formation de base liée au programme équivalent au SIMDUT	3.2
Section 4: Orientation, formation de base et recyclage	
Orientation	4.1
Formation de base	4.3
Recyclage	4.4
Formation des superviseurs	4.4
Section 5: Administration des programmes de formation	
Tenue des dossiers	5.1
Dossiers des programmes de formation	5.1
Accréditation	5.2
Élaboration des calendriers	5.2
Section 6: Sélection et formation des instructeurs	
Qualification des instructeurs	6.1
Formation des instructeurs	6.1
Objectifs d'apprentissage	6.2
Section 7: Vérification des programmes	
Évaluation et validation	7.1
Objectifs et critères pour l'évaluation des programmes de formation	7.1
Préparation du programme de formation en radioprotection	7.2
Mise en oeuvre du programme de formation	7.5
Évaluation du programme de formation	7.7

Table des matières (suite)

	Page	
Section 8: Évaluation par la CCEA des programmes de formation en radioprotection		
Évaluation par la CCEA des programmes de formation en radioprotection	8.1	
Section 9: Radio-isotopes		
Permis de radio-isotopes	9.1	
Modules de radioprotection à l'intention des personnes qui s'occupent des radio-isotopes	9.1	
Section 10: Accélérateurs de particules médicaux		
Titulaires de permis d'accélérateur de particules	10.1	
Modules sur la radioprotection à l'intention des titulaires de permis d'accélérateurs de particules	10.2	
Section 11: Transport de substances nucléaires radioactives		
Transport des matières radioactives	11.1	
Modules sur la radioprotection à l'intention des personnes chargées de l'emballage et du transport des substances ou matières radioactives	11.2	
Section 12: Modules de formation en radioprotection		
Modules 1 à 13	12.1	
Section 13: Matrices de formation recommandées pour les programmes de radioprotection		
Tableau 13-1: Matrice de la formation portant sur les radio-isotopes		
Tableau 13-2: Matrice de la formation portant sur les accélérateurs médicaux		
Tableau 13-3: Matrice de la formation portant sur le transport		
Section 14: Révision des objectifs		
Révision des objectifs	14.1	
 Annexes		
Annexe 1	Approche systématique à la formation (ASF)	A-1.1
Annexe 2	Évaluation de la formation	A-2.1
	Formulaire d'évaluation de la prestation de la formation	A-2.4
Annexe 3	Validation de la formation en radioprotection	A-3.1
Annexe 4	Calendriers de formation	A-4.1
Annexe 5	Validation des programmes de formation en radioprotection : sommaire des sujets recommandés	A-5.1
Annexe 6	Fiches signalétiques de radioprotection	A-6.1
Annexe 7	Dossier de formation	A-7.1
Annexe 8	Fiche signalétique de radioprotection (FSR)	A-8.1
Annexe 9	Références	A-9.1

À propos du présent guide d'application de la réglementation

La Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA) présente des instructions, de l'aide et de l'information dans ses *Documents d'application de la réglementation* (DAR). Ces documents ont pour but d'orienter la conduite de toutes personnes assujetties aux exigences réglementaires, tels que les titulaires de permis de la CCEA, ainsi que d'autres intervenants visés par le processus de réglementation de la CCEA.

Le guide d'application de la réglementation aide les titulaires de permis à élaborer et à mettre en oeuvre des programmes de formation en radioprotection à l'intention des travailleurs et des superviseurs qui sont efficaces et acceptables aux yeux de la CCEA.

L'information¹ que renferme le guide est destinée aux titulaires de permis de la CCEA, aux demandeurs de permis et aux instructeurs de radioprotection. En plus des sections décrivant les exigences générales imposées à la formation en radioprotection, il y a des sections spécialisées à l'intention :

- des titulaires de permis de radio-isotopes qui utilisent des sources radioactives non scellées, des sources scellées et des appareils contenant des substances réglementées;
- des titulaires de permis d'accélérateur médical;
- des exploitants de services d'emballage et de transport;
- des instructeurs en radioprotection.

Si vous faites partie d'une des catégories ci-dessus, vous devriez lire les sections appropriées du guide, et conserver le guide à titre de référence. Le tableau suivant vous aidera à déterminer quelles sections vous devriez lire.

¹ Le guide n'aborde pas la formation destinée à un opérateur qualifié (OQ) ou à toute autre personne qui participe à la radiographie industrielle. La CCEA a un programme distinct pour la formation en radioprotection dans le secteur de la radiographie industrielle.

Comment utiliser le guide

<i>Si vous êtes un...</i>	<i>Vous devriez lire les sections...</i>	<i>Et les annexes...</i>
Titulaire ou demandeur de permis de radio-isotopes	1 à 9	1 à 9
Instructeur de radioprotection pour radio-isotopes	1 à 9, 12, 13, 14	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9
Titulaire ou demandeur de permis d'accélérateur médical	1 à 8, plus 10	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8
Instructeur de radioprotection pour accélérateur médical	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9
Personnel des transports et de l'emballage	1 à 5, plus 8, 11, 12, 13, 14	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9

La CCEA, la loi sur le nucléaire et le processus de réglementation

La CCEA est un organisme de réglementation fédéral doté de responsabilités en matière de radioprotection. Elle garantit que les installations nucléaires et l'utilisation des matières nucléaires ne posent pas de risques excessifs pour la santé, la sécurité, la sûreté et l'environnement.

Présentement, la CCEA assume ses fonctions en vertu de la *Loi sur le contrôle de l'énergie atomique (LCEA)* et des règlements connexes. Une nouvelle loi, la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires (LSRN)*, a obtenu la sanction royale le 20 mars 1997, et sera mise en oeuvre à une date qui sera déterminée au moyen d'un décret du gouverneur en conseil. L'élaboration des règlements connexes est en cours, conformément aux politiques et processus fédéraux, qui prévoient des consultations avec l'industrie et le public.

La *LSRN* remplacera la *LCEA*. Toutefois, d'ici à ce que la nouvelle Loi et les nouveaux règlements soient promulgués, la loi actuelle demeure en vigueur. Ainsi, le présent document de consultation vise les activités réalisées en vertu de la *LCEA* et des règlements connexes.

La CCEA examinera les commentaires reçus au sujet du présent document, avant de procéder à la révision ou à la rédaction de sa version finale.

Contexte

Tous les permis de radio-isotopes délivrés par la CCEA comprennent une condition : les titulaires de permis doivent s'assurer que seules les personnes ayant reçu une formation et une information adéquates sur les dangers inhérents peuvent manipuler les matières radioactives. Cette condition de permis est une exigence depuis de nombreuses années. De plus, le processus de demande pour de nombreux types de permis de radio-isotopes exige que le demandeur soumette une description du programme de formation en radioprotection qu'il propose. Le personnel de la CCEA chargé de la délivrance des permis de radio-isotopes examine ces descriptions, soumet des commentaires aux demandeurs au sujet de leurs programmes, et exigent des améliorations le cas échéant.

De même, les permis d'exploitation d'un accélérateur médical exigent que les titulaires assurent une formation en radioprotection à toutes les personnes qui travaillent dans l'installation.

Le personnel de la CCEA chargé de la délivrance des permis de radio-isotopes a préparé, dans le document de consultation C-121 intitulé « Les normes du programme de radioprotection des titulaires de permis consolidés de radio-isotopes » (août 1992), une brève description des normes que doit respecter la formation en radioprotection. Le document C-121 s'adressait aux établissements qui détenaient des permis consolidés de radio-isotopes, principalement les universités. Le document fut par la suite révisé; on a retiré les normes de formation, car on estimait qu'elles devaient faire partie d'un document autonome portant sur la formation en radioprotection des travailleurs, y compris les superviseurs, pour toutes les activités autorisées ou réglementées par la CCEA, par le biais de la MRD.

Un article paru dans le bulletin de nouvelles de l'Association canadienne de radioprotection (ACR), en avril 1995, nous a également incités à élaborer un guide d'application de la réglementation sur la formation en radioprotection. L'article décrivait les résultats d'un sondage sur les programmes de formation en radioprotection dans les établissements détenant des permis consolidés de radio-isotopes. La conclusion était que la formation en radioprotection varie, mettant en lumière la nécessité d'un guide d'application de la réglementation exhaustif.

Afin d'obtenir le point de vue des gens soumis à la réglementation, le personnel de la CCEA a consulté plus de 70 agents responsables de la radioprotection (AR) au sujet de normes spécifiques de formation en radioprotection. On a consulté ces agents dans le cadre d'un atelier tenu durant la réunion de l'ACR à Victoria en mai 1997. Les commentaires des participants à cet atelier ont été intégrés aux matrices de formation du guide.

Les lignes directrices ne sont pas obligatoires. Toutefois, elles indiquent clairement ce que la

Formation en radioprotection

CCEA s'attend à voir dans les programmes de formation qu'il faut mettre sur pied pour se conformer aux exigences des permis; elles indiquent aussi des méthodes pour l'administration et le maintien de ces programmes. La conformité aux lignes directrices accélérera le processus d'évaluation de la demande de permis.

Quand on rédige un ensemble de lignes directrices générales, on ne cherche pas à élaborer des instructions sur toute la formation requise pour chacun des postes. Ainsi, les présentes lignes directrices sont générales : il ne faut pas s'attendre à ce qu'elles soient exhaustives. L'objectif est de jeter les bases en vue de l'élaboration d'un programme de formation qui soit acceptable aux yeux de la CCEA.

Les lignes directrices ne peuvent se substituer à une détermination appropriée des besoins spécifiques en matière de formation du personnel, ni à l'élaboration de programmes de formation en radioprotection qui répondent à ces besoins. Il incombe au titulaire de permis de s'assurer que ses programmes de formation correspondent aux besoins particuliers de la tâche et du travailleur.

Abréviations utilisées dans le guide

μSv	microsievert
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
ALARA	niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre
AQ	assurance de la qualité
AR	agent responsable de la radioprotection
ASF	Approche systémique à la formation
CCEA	Commission de contrôle de l'énergie atomique
CCSN	Commission canadienne de sûreté nucléaire
CDA	couche de demi-atténuation
CQ	contrôle de la qualité
DTL	dosimètre thermoluminescent
EP	évaluateur de permis
FS	Fiche signalétique (associée au SIMDUT)
<i>FSR</i>	Fiche signalétique de radioprotection (associée au SIMDUT)
<i>LCEA</i>	<i>Loi sur le contrôle de l'énergie atomique</i>
<i>LSRN</i>	<i>Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires</i>
MBq	mégabecquerel
MRD	Division de la réglementation des matières nucléaires (CCEA)
mSv	millisievert
ONGC	Office des normes générales du Canada
OQ	opérateur qualifié
<i>Règlements CEA</i>	<i>Règlements sur le contrôle de l'énergie atomique</i>
rem	« Roentgen equivalent man » [unité d'équivalent de dose. SI : sievert (Sv)]
SIMDUT	Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail
TLE	transfert linéique d'énergie
TPM	tube photomultiplicateur
WLM	unité alpha-mois

Formation en radioprotection

à l'intention des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport

Projet de guide d'application de la réglementation

Section 1 : Introduction

LA PRÉSENTE SECTION VISE LES TITULAIRES ET DEMANDEURS DE PERMIS DE RADIO-ISOTOPES, D'ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX ET POUR FINS DE TRANSPORT DE LA CCEA, DE MÊME QUE LES INSTRUCTEURS DE RADIOPROTECTION

Introduction

- 1.1 Le présent guide d'application de la réglementation préconise une approche systématique à la formation en radioprotection et comporte des suggestions pour l'intégration de la radioprotection aux pratiques de travail.
- 1.2 L'approche systématique comporte l'élaboration, la mise en oeuvre et l'évaluation de programmes de formation initiale et continue, ainsi que l'élaboration de cours de formation à titre de solution aux problèmes opérationnels associés à la radioprotection. On met l'accent sur les exigences particulières du poste. Cela aura pour effet d'améliorer la radioprotection et de minimiser les problèmes de réglementation à venir, et pourrait avoir des répercussions positives importantes sur les activités du titulaire de permis.
- 1.3 Il faudrait discuter avec le personnel de la CCEA des facteurs propres à un site dont il faut tenir compte dans l'élaboration d'un programme de formation pour un titulaire de permis particulier.

Application

- 1.4 Le guide s'applique à la formation en radioprotection des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport.

[Remarque à l'intention des titulaires de permis de radiographie industrielle : ce guide ne porte pas sur la formation d'un opérateur qualifié (OQ) ou de toute autre personne qui participe à la radiographie industrielle. Il y a un programme distinct de la CCEA relatif aux OQ, qui comprend le *Study Guide for the Qualified Operator Examination*, un examen écrit et une inscription. Les personnes responsables de la radioprotection en radiographie industrielle sont le titulaire de permis et l'opérateur (qui doit être soit un OQ, soit un stagiaire supervisé.)]

- 1.5 Les renvois aux titulaires de permis dans le document s'appliquent également aux personnes non autorisées, mais qui sont soumises à la réglementation de la CCEA pour ce qui est de l'emballage et du transport de matières nucléaires.
- 1.6 En ce qui concerne le transport de matières nucléaires, il y a deux types de travailleurs :
 - le personnel du titulaire de permis, par exemple les personnes qui travaillent dans les installations nucléaires;

- les personnes non autorisées, mais soumises à la réglementation de la CCEA, telles que les employés des transporteurs aériens et des services de courrier.

La formation est une exigence réglementaire

- 1.7 La *Loi* permet l'élaboration de règlements. Les règlements permettent la délivrance de permis comportant des conditions. Par exemple, la condition de permis standard 565 pour les permis de radio-isotopes délivrés par la CCEA stipule que le titulaire de permis doit s'assurer que *seules les personnes ayant suivi une formation appropriée sur les substances réglementées radioactives, et avisées des dangers connexes, peuvent manipuler de telles substances*. La non-conformité au règlement est une infraction à la *Loi*.
- 1.8 Les permis délivrés par la CCEA peuvent contenir des conditions liées à la formation, abordant des sujets tels que :
les instructions à donner aux travailleurs sous rayonnements concernant les dangers des rayonnements ionisants et les procédures à suivre pour limiter l'exposition aux rayonnements ionisants;
les qualifications, la formation et l'expérience de toute personne qui aura à utiliser (ou à superviser une personne qui utilise) des substances réglementées ou un appareil visé par le permis.
- 1.9 La CCEA s'attend à ce que les demandes de permis de radio-isotopes comprennent une description de la formation et de l'expérience que doivent posséder tous les employés, y compris les stagiaires, appelés à manipuler les matières radioactives ou à travailler dans les environs de ces matières.
- 1.10 L'ampleur et la profondeur de la formation en radioprotection variera considérablement selon les exigences du poste et les responsabilités de la personne. Ces exigences et responsabilités sont déterminées par le titulaire de permis, puis évaluées par le personnel de la CCEA au moyen d'un examen de l'analyse des tâches, des plans de cours et du contenu des manuels de formation soumis dans le cadre de la demande de permis. Si le programme de formation est adéquat, le personnel de la CCEA recommande son acceptation par le directeur de la CCEA, qui est un fonctionnaire désigné de la CCEA.

Création d'une culture de la sûreté

- 1.11 En vertu des règlements et des permis, l'élaboration et la mise en oeuvre des programmes de formation en radioprotection relève du titulaire de permis. On

encourage les titulaires de permis à discuter avec le personnel de la CCEA de leurs programmes de formation et des recommandations formulées dans le guide.

- 1.12 L'objectif ultime de la formation en radioprotection est la création d'une culture de la sûreté. Bien que la direction ait la responsabilité générale de la création d'une telle culture, en bout de ligne il incombe à chaque personne d'adopter des pratiques sûres.
- 1.13 Le personnel de la CCEA a observé que, habituellement, une conformité inadéquate aux pratiques de radioprotection découle directement d'un manque d'information. Le personnel de la CCEA a également remarqué que le temps consacré, durant les visites d'inspection, à discuter de questions de sûreté avec les employés du titulaire de permis a un effet positif sur la conformité future.
- 1.14 Tous les titulaires de permis devraient affecter des ressources proportionnelles à l'ampleur et à l'envergure de leurs activités, de façon à ce que les recommandations fondamentales du guide soient abordées.
- 1.15 Les titulaires de permis devraient respecter les normes du programme de formation en radioprotection décrites à la section 2 du guide, ou se doter d'un programme équivalent (élaboré par le titulaire et accepté par la CCEA).

Conception du programme

- 1.16 Pour être acceptable aux yeux de la CCEA, un programme de formation en radioprotection doit adopter l'Approche systématique à la formation (ASF). L'ASF, maintenant reconnue à l'échelle internationale, est utilisée par des organismes et des ministères tels que la U.S. Nuclear Regulatory Commission (USNRC), l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et la Commission de la fonction publique du Canada. L'ASF est la norme en fonction de laquelle la CCEA évaluera la qualité du programme de formation en radioprotection et approuvera les procédures connexes.
- 1.17 L'ASF met l'accent sur la prestation et la gestion de la formation par le titulaire de permis et pour tous les employés. Cette approche confère à la formation des travailleurs et à la vérification de leurs qualifications une cohérence, une efficacité, un contrôle administratif et une responsabilisation. Il est facile d'intégrer l'ASF dans tout système de gestion existant. Dans les petites organisations qui ne sont pas dotées d'instructeurs à temps plein, d'autres

spécialistes (ayant une formation adéquate) peuvent mettre en application l'ASF dans leur domaine d'expertise, dans une certaine mesure.

- 1.18 Le modèle de l'ASF, illustré à l'annexe 1, comporte cinq étapes : l'analyse de la formation, la conception de l'évaluation, la conception de la formation, la réalisation et l'évaluation, et la validation. La section 7 renferme une description détaillée des normes associées à ces étapes. Les annexes 2 et 3 présentent des exemples de questionnaires d'évaluation et de validation. On trouvera des descriptions plus complètes de l'ASF dans des documents tels que la série des rapports techniques de l'AIEA n° 380, *Nuclear Power Plant Personnel Training and its Evaluation - A Guidebook* (Agence internationale de l'énergie atomique, Vienne) et *Approche systémique en formation*, édition révisée, publiée par la Commission de la fonction publique du Canada.
- 1.19 Les premières étapes de la conception d'un programme de formation consistent à établir des normes de rendement et à sélectionner l'environnement d'apprentissage le plus approprié — la salle de classe, le laboratoire, le milieu de travail (apprentissage en cours d'emploi), l'auto-apprentissage ou encore une combinaison de ce qui précède.
- 1.20 Les programmes de formation devraient inclure une série d'activités visant à élaborer des objectifs d'apprentissage, des tests et d'autres indicateurs du rendement du participant. La conception reposera sur la classification des emplois et sur l'analyse des tâches, ainsi que sur les commentaires tirés de l'expérience pratique. L'étape de la conception devrait aussi inclure la préparation d'un plan de formation qui orientera l'étape de l'élaboration du programme de formation.
- 1.21 L'étape de l'élaboration prend appui sur les objectifs d'apprentissage relevés durant l'étape de conception et détermine la matière qui répond aux besoins des participants. Veuillez vous reporter à la section 2 pour de l'information au sujet de l'établissement de la matière des programmes de formation; les sections 9 à 13 abordent les modules de formation qui conviennent aux différents types d'installations.

Formation en radioprotection

à l'intention des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport

Projet de guide d'application de la réglementation

Section 2 : Matière et modes de présentation

LA PRÉSENTE SECTION VISE LES TITULAIRES ET DEMANDEURS DE PERMIS DE RADIO-ISOTOPES, D'ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX ET POUR FINS DE TRANSPORT DE LA CCEA, DE MÊME QUE LES INSTRUCTEURS DE RADIOPROTECTION

Matière du programme

- 2.1 Un programme de formation en radioprotection acceptable aux yeux de la CCEA comporte les éléments suivants :
- des objectifs d'apprentissage;
 - les sujets à aborder, y compris les tâches à exécuter;
 - les modes de présentation utilisés pour communiquer cette information;
 - des énoncés sur le rendement, les conditions et les normes.
- Chacun de ces éléments est abordé dans la présente section.

Il faudrait également que les titulaires de permis énoncent, dans leurs programmes de radioprotection, leurs politiques et philosophie en matière de formation.

Objectifs d'apprentissage

- 2.2 Les titulaires de permis devraient élaborer des objectifs de formation pour les tâches retenues en vue de la formation. Ceci assurerait que la formation soit liée directement au rendement au travail et que la matière du programme de formation soit définie. Les objectifs d'apprentissage décrivent ce qu'il faudra apprendre en termes de rendement mesurable du participant. Un objectif d'apprentissage comprend :
- un énoncé de l'action que le participant doit exécuter;
 - les conditions dans lesquelles l'action doit avoir lieu;
 - les normes d'une exécution acceptable de l'action.

Veillez vous reporter à 2.10, *Énoncés sur le rendement, les conditions et les normes*, pour de l'information additionnelle.

Sujets à aborder

- 2.3 Les sujets à aborder dans le cadre de la formation en radioprotection peuvent être regroupés sous trois grandes rubriques :
- les définitions et termes, y compris la terminologie essentielle, la radioprotection et les effets des rayonnements;
 - les concepts, des bonnes pratiques de travail aux responsabilités du travailleur en matière de radioprotection;

- les règlements et la délivrance de permis, y compris les règlements actuels et proposés régissant les exigences de formation, ainsi que le permis délivré à cette installation particulière.
- 2.4 L'annexe 5 renferme un sommaire des sujets recommandés. Selon le type de programme et le niveau des connaissances des participants, il se peut qu'on n'ait pas à inclure tous les sujets recommandés. Il faut distinguer les sujets « souhaitables » et « obligatoires ». Il faut garder à l'esprit que, dans la formation liée à l'emploi, les sujets tels que le matériel de radioprotection sont essentiels.
- 2.5 Il faut préparer un calendrier indiquant combien de temps sera alloué à chacun des sujets. Il faut s'assurer de disposer d'assez de temps pour aborder les sujets « obligatoires » de manière détaillée.
- 2.6 Au terme du programme de formation, les travailleurs devraient être en mesure : de comprendre pourquoi certaines pratiques de travail et procédures sont requises; d'exécuter ces pratiques de travail; et de savoir quand et comment réagir à des pannes et à des situations d'urgence.

Classification des travailleurs et formation requise

- 2.7 La section 13 du guide comprend des tableaux qui aideront à déterminer la classification des postes des travailleurs. Dans chaque tableau, la rubrique intitulée *Modules de formation recommandés* précise les sujets pour lesquels une formation est requise. L'annexe 5 fournit, en résumé, des suggestions spécifiques visant la matière de chaque module.

Modes de présentation de l'information

- 2.8 Si la formation est offerte dans le contexte traditionnel de la salle de classe ou d'une présentation, l'utilisation d'outils audiovisuels, tels que les rétroprojecteurs, les films, les diapositives et les vidéos, facilitera la compréhension. Les discussions en sous-groupes et les démonstrations pratiques sont également efficaces.

- 2.9 La formation assistée par ordinateur peut également servir à la formation individuelle ou collective, ou à l'apprentissage adapté au rythme du participant. Toutefois, il faudrait que des personnes compétentes et bien renseignées sur les questions liées aux rayonnements et à la radioprotection soient toujours à la disposition des participants pour les aider et répondre à leurs questions, au besoin.

Énoncés sur le rendement, les conditions et les normes

- 2.10 Avant le début d'une séance de formation, le titulaire de permis devrait avoir une définition claire de ce que le participant devrait avoir appris au terme de la séance. À cette fin, le programme de formation devrait contenir des énoncés au sujet du rendement, des conditions et des normes :

Énoncé sur le rendement : cet énoncé devrait préciser clairement ce qu'on attend de la part du participant au terme de la séance de formation, ainsi que les résultats que l'instructeur, le superviseur et l'inspecteur pourront initialement observer et évaluer. Spécifiquement :

ce que le participant sera en mesure de *faire*. Par exemple, *relever* les risques radiologiques pendant le nettoyage de déversement accidentel;

ce que le participant sera en mesure de *démontrer*. Par exemple, *sélectionner* le matériel approprié pour contrôler les débits de dose.

Énoncé sur les conditions : cet énoncé décrit le niveau de rendement auquel on s'attend de la part du participant au terme de la période de formation et à son entrée en service sans supervision ou consultation. Il s'agit du contexte de l'action.

Énoncé sur les normes : cet énoncé définit la norme minimum de rendement acceptable et la reconnaissance de la réussite. Il indique le niveau à atteindre dans l'exécution de l'action.

Formation en radioprotection

à l'intention des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport

Projet de guide d'application de la réglementation

Section 3 : Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)

LA PRÉSENTE SECTION VISE LES TITULAIRES ET DEMANDEURS DE TOUS LES TYPES DE PERMIS DE LA CCEA

À propos du SIMDUT

- 3.1 Le SIMDUT est un système national de communications qui fournit de l'information aux travailleurs et aux employeurs au sujet des matières dangereuses utilisées au travail. Le SIMDUT s'applique à tous les milieux de travail canadiens. Il exige que tous les travailleurs qui manipulent des substances dangereuses ou qui travaillent près de telles substances, telles que définies dans le *Règlement sur les produits contrôlés*, soient informés des dangers possibles et des pratiques de travail sécuritaires recommandées.
- 3.2 En raison de la définition dans la *LCEA* d'une « substance réglementée », qui englobe toutes les substances contenant des radio-isotopes, les matières dangereuses contenant des radio-isotopes sont présentement exclues du SIMDUT. Ceci changera lorsque la *LSRN* entrera en vigueur, remplaçant la définition des « substances réglementées » par celle des « substances nucléaires ».
- 3.3 En vertu de la *LSRN*, une « substance nucléaire » n'englobe pas les substances dont on se sert pour transporter des radionucléides. Ceci signifie que le matériel de transport non radioactif, s'il s'agit d'une substance contrôlée au sens de la *Loi sur les produits dangereux*, sera assujettie aux règles du SIMDUT et exigera, par conséquent, un étiquetage SIMDUT. Il y aura des exemptions quantitatives pour la composante non radioactive des mélanges, fondées sur une combinaison de volume ou de poids, et de danger.
- 3.4 Le SIMDUT exige que l'information soit fournie de trois façons :
 - il faut qu'une étiquette SIMDUT soit apposée sur tous les produits contrôlés utilisés au travail;
 - il faut que des fiches signalétiques (FS) et de l'information sur les dangers soient facilement accessibles dans le milieu du travail. Une FS renferme un compte rendu de l'information de santé et de sécurité relative au produit;
 - il faut que les travailleurs reçoivent une formation leur permettant de reconnaître des produits contrôlés et de les manipuler en toute sécurité.
- 3.5 Il faudrait informer les participants que le *SYMBOLE DE DANGER* est une partie importante de l'étiquette SIMDUT.
- 3.6 La CCEA est à élaborer un programme d'« équivalence-SIMDUT », dans le cadre duquel tous les travailleurs qui peuvent être en présence de matières

radioactives au travail, sans égard aux risques, recevront une formation et une information de base en radioprotection. Ce programme de base prendra appui sur les exigences qui seront précisées dans le nouveau *CNSC Worker Safety Information Regulations*. Il est probable que le programme prendra appui sur la mise en place des éléments suivants :

- a. les critères relatifs à la formation des travailleurs, couvrant tous les travailleurs dans les industries réglementées par la CCEA qui peuvent être en présence de matières nucléaires ou qui peuvent être exposés aux rayonnements;
- b. un système d'étiquetage des produits équivalent au système d'étiquetage du SIMDUT (les exigences actuelles en matière d'étiquetage sont insuffisantes);
- c. les fiches signalétiques de radioprotection (FSR), semblables aux fiches signalétiques du SIMDUT [contrairement aux FS, qui sont produites par les fabricants de produits dangereux classiques, les FSR peuvent être produites et fournies par la CCEA. L'annexe 8 renferme une version préliminaire d'une FSR];
- d. Le droit d'un représentant des travailleurs ou du comité de SST de participer à l'élaboration et à l'examen des programmes de formation équivalents au SIMDUT.

La CCEA avisera ses titulaires de permis lorsque le programme entrera en vigueur. La formation liée au programme équivalent au SIMDUT sera obligatoire.

Orientation pour la formation de base liée au programme équivalent au SIMDUT

- 3.7 Tous les travailleurs ayant affaire à des matières radioactives au travail devraient recevoir un niveau de formation qui reflète les risques associés à leur proximité ou à leur manipulation de la source du danger radiologique. Même les travailleurs soumis uniquement à de très faibles risques devraient recevoir une formation de base.

- 3.8 Les programmes de formation devraient aborder :
- a. les types, quantités et formes de matières radioactives en présence desquels le travailleur pourrait se retrouver;
 - b. la signification des étiquettes et des panneaux associés aux matières radioactives;
 - c. les composantes des fiches signalétiques de radioprotection pertinentes au milieu de travail et la signification de l'information que ces FSR contiennent;
 - d. les procédures liées aux activités réglementées qui font partie des responsabilités du travailleur ou qui permettent de mieux comprendre les dangers possibles associés aux matières radioactives;
 - e. les procédures à suivre lorsqu'il y a ou lorsqu'on soupçonne le rejet imprévu de rayonnements ou de matières radioactives;
 - f. les procédures à suivre dans une situation d'urgence ayant trait à des matières radioactives.

Formation en radioprotection

à l'intention des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport

Projet de guide d'application de la réglementation

Section 4 : Orientation, formation de base et recyclage

LA PRÉSENTE SECTION VISE LES TITULAIRES ET DEMANDEURS DE PERMIS DE RADIO-ISOTOPES, D'ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX ET POUR FINS DE TRANSPORT DE LA CCEA, DE MÊME QUE LES INSTRUCTEURS DE RADIOPROTECTION

Orientation

- 4.1 Le programme d'orientation ou d'initiation au travail est important car il établit la base de toute la formation et de tout le travail qui suivront. Il présente au nouvel employé la philosophie et les normes du titulaire de permis en matière de sûreté (elles devraient être énoncées dans les documents à l'appui de la demande de permis). Il sensibilise également le nouvel employé aux exigences réglementaires liées à la formation.
- 4.2 L'orientation peut prendre la forme d'une seule séance de formation. L'instructeur pourrait aussi choisir de diviser la formation en périodes plus courtes ou en modules, de façon à aider les participants à absorber et à retenir les nouvelles connaissances.
- 4.3 Il faut élaborer des calendriers indiquant le temps à consacrer à chacun des sujets. Ceci permet de déterminer dans quelle mesure on peut approfondir les sujets. Pour des suggestions relatives au temps à prévoir pour chaque sujet, veuillez vous reporter aux lignes directrices dans les sections 9 à 12.
- 4.4 Voici les principaux objectifs de la formation d'orientation :
 - a. présenter une brève introduction à la radioprotection et au programme de radioprotection du titulaire de permis qui permettra aux participants de reconnaître et de régler les situations qui exigent l'application de mesures de précaution, et leur expliquer leurs responsabilités pour ce qui est de réduire leur propre radioexposition;
 - b. communiquer aux nouveaux employés les connaissances et compétences requises pour comprendre la radioprotection et les procédures qui leur permettront d'exécuter leurs affectations initiales en toute sécurité;
 - c. confirmer que le travailleur est en mesure de comprendre la radioprotection et les procédures, et qu'il est motivé à exécuter ses affectations d'une manière acceptable;
 - d. signaler que les activités sont contrôlées par le titulaire de permis et les organismes de réglementation.

- 4.5 La CCEA recommande que la formation d'orientation comprenne :
- a. la mise en relief de l'engagement du titulaire de permis à l'égard de la radioprotection, en examinant les politiques, programmes et procédures de santé et sécurité liées aux rayonnements, et en présentant les dispositions légales applicables;
 - b. l'explication des méthodes qu'on utilise et des problèmes qui surgissent durant l'exécution des activités, ainsi que des mécanismes de contrôle en place, tels que le matériel de radioprotection, les codes de pratique, l'hygiène, la ventilation et la dosimétrie;
 - c. le repérage des règles et procédures locales de radioprotection;
 - d. l'information sur les effets de la radioexposition sur la santé des travailleurs;
 - e. les noms des personnes-ressources en cas d'urgences liées à la santé et à la sécurité;
 - f. la formation sur la démarche à suivre en cas de pannes, les instructions liées aux procédures d'urgence et les plans d'évacuation.
- 4.6 Il faut que les sujets principaux de la formation d'orientation, ainsi que des modules et programmes de formation subséquents, se rapportent à des situations et conditions de travail concrètes. Même au niveau de la formation d'orientation, ces modules et programmes devraient inclure une compréhension fondamentale de :
- la théorie des rayonnements,
 - la radioprotection,
 - les unités de rayonnement,
 - les types et les doses de radioexposition,
 - les risques associés à la radioexposition et aux doses,
 - les dossiers personnels de radioexposition et d'enregistrement des doses.
- 4.7 Les instructeurs devraient encourager les participants à poser des questions, mais limiter leurs réponses aux éléments essentiels. Une explication trop détaillée peut entraîner la confusion. Il faudrait évaluer les participants au terme de leur formation d'orientation. Il faudrait également que les superviseurs assurent un suivi et formulent des recommandations si une formation additionnelle s'impose.

Formation de base

- 4.8 La formation de base détaillée portant sur les milieux et conditions de travail propres à l'installation est offerte seulement après la réussite du programme d'orientation. Ce type de formation peut se dérouler dans une salle de classe ou en cours d'emploi.
- 4.9 La formation de base devrait :
- a. former les travailleurs relativement aux procédures soumises par le titulaire de permis, et acceptées par la CCEA, pour assurer sa conformité réglementaire;
 - b. informer les travailleurs de leur responsabilité de signaler promptement au titulaire de permis toute(s) condition(s) qui pourrai(en)t constituer une infraction aux *Règlements CEA* ou aux conditions du permis;
 - c. enseigner au personnel qui ne travaille pas directement avec les substances radioactives réglementées, mais qui travaille à proximité des matières radioactives — tel que le personnel de nettoyage, de sécurité, d'entretien, d'infirmerie et de secrétariat — comment reconnaître les symboles d'avertissement, comment réagir en cas de danger d'irradiation et avec qui communiquer au sujet des problèmes de radioprotection;
 - d. renseigner les participants au sujet des caractéristiques de rayonnement, des risques d'irradiation et des niveaux de danger associés aux substances avec lesquelles ils travailleront;
 - e. décrire le processus de réglementation et les mesures adoptées par le titulaire de permis pour protéger les travailleurs;
 - f. indiquer aux superviseurs les personnes qu'il faut surveiller constamment pendant qu'elles se trouvent dans des endroits où il y a possibilité de radioexposition (par exemple, les personnes de moins de 18 ans);
 - g. informer les travailleuses que, en vertu du paragraphe 19.(4) des *Règlements CEA*, elles sont tenues d'aviser le titulaire de permis si elles sont enceintes et que des limites d'exposition réduites sont en vigueur pendant la grossesse (veuillez vous reporter aussi au paragraphe 11.(1) du projet de *Règlement sur la radioprotection*).

Recyclage

- 4.10 La CCEA recommande des programmes de recyclage pour améliorer et maintenir la compétence des employés. Il faudrait offrir une formation de recyclage aux travailleurs à la suite d'une nouvelle affectation et de la modification des procédures. Cette formation doit refléter les nouvelles conditions de travail et le nouvel environnement auxquels le travailleur sera exposé.
- 4.11 Généralement, le titulaire de permis devrait offrir une formation de recyclage une ou deux fois par année. Il faudrait assurer un programme de recyclage plus approfondi tous les trois à cinq ans. De plus, il faudrait aborder les questions liées à la radioprotection dans le cadre de réunions informelles sur la sécurité, tenues au moins une fois par mois.
- 4.12 L'ampleur du recyclage à entreprendre dépend des connaissances et de l'expérience de chaque travailleur, qui seront consignées dans les dossiers de formation (veuillez vous reporter à *Tenue de dossiers* à la section 5). La validation (veuillez vous reporter à la section 7 qui porte sur la vérification des programmes) permet d'évaluer dans quelle mesure les travailleurs retiennent leurs connaissances et de relever les domaines où une formation de recyclage est essentielle.

Formation des superviseurs

- 4.13 Le programme de formation en radioprotection à l'intention des superviseurs devrait être le même que celui à l'intention des travailleurs, sauf qu'on s'attend à ce que le superviseur encadre les travailleurs dans l'exercice de ses tâches; en outre, la formation des superviseurs porte sur l'interprétation des règlements et des conditions de permis, ainsi que sur la nécessité de leur mise en application. En plus de la formation en radioprotection, la CCEA recommande une formation sur la supervision efficace. La direction devrait évaluer l'efficacité de la formation offerte au superviseur.
- 4.14 Il est important d'enseigner aux superviseurs de donner l'exemple aux travailleurs en suivant les règles et règlements, en utilisant le matériel de protection correctement, en portant les dosimètres qui leur sont assignés et en appuyant les programmes de radioprotection du titulaire de permis.

- 4.15 Il faudrait enseigner aux superviseurs à observer les attitudes et le rendement de leurs subordonnés, à remarquer toute lacune et à formuler des recommandations concernant les besoins additionnels en matière de formation.

Formation en radioprotection

à l'intention des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport

Projet de guide d'application de la réglementation

Section 5: Administration des programmes de formation

LA PRÉSENTE SECTION VISE LES TITULAIRES ET DEMANDEURS DE PERMIS DE RADIO-ISOTOPES, D'ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX ET POUR FINS DE TRANSPORT DE LA CCEA, DE MÊME QUE LES INSTRUCTEURS DE RADIOPROTECTION

Tenue de dossiers

- 5.1 Il incombe au titulaire de permis de s'assurer que l'on maintient un dossier complet des qualifications de chaque travailleur et de la formation reçue (veuillez vous reporter à la section 1 pour une description plus détaillée des responsabilités du titulaire de permis en matière de formation). Ces dossiers devraient indiquer si on a tenu compte d'une expérience antérieure et à quel moment.
- 5.2 S'il y a des facteurs propres au site dont il faudrait tenir compte dans l'élaboration, la mise en oeuvre et le maintien des dossiers de formation, il est possible d'en discuter avec le personnel de la CCEA.

Dossiers des programmes de formation

- 5.3 Il faudrait que les dossiers des programmes de formation comprennent :
- des plans de formation;
 - des procédures et plans de cours pour les groupes de formation;
 - du matériel pédagogique;
 - des banques de tests ou d'examens;
 - des calendriers de formation;
 - des listes de participants (noms et postes des personnes qui participent à chacun des cours);
 - les résultats des examens et des évaluations de cours;
 - des résultats d'analyses (des postes et des tâches);
 - les modifications au programme et leurs dates de mise en oeuvre (remarque : la CCEA doit approuver les changements majeurs avant leur mise en oeuvre);
 - les données recueillies pour évaluer l'efficacité du programme;
 - les dossiers d'accréditation.

Accréditation

- 5.4 Il faudrait que le titulaire de permis remette à chaque travailleur un certificat attestant qu'il a réussi le programme de radioprotection.
- 5.5 Le certificat devrait faire référence à l'exigence de certification de la CCEA, et devrait inclure le nom du participant, le titre du cours, les modules suivis, la date de délivrance, ainsi que les noms du titulaire de permis et de la personne responsable de la délivrance du certificat.

Élaboration des calendriers

- 5.6 L'élaboration des calendriers pour les formations d'orientation et de recyclage est importante. Pendant la préparation ou la mise à jour des calendriers, il faudrait tenir compte des besoins des participants et de leurs superviseurs, ainsi que des conditions d'apprentissage optimales.
- 5.7 Par exemple, on peut concentrer le programme en une semaine complète de formation, ou l'échelonner sur une plus grande période. Afin de minimiser les perturbations, il est préférable d'établir le calendrier et de le communiquer bien à l'avance aux participants et à leurs superviseurs.
- 5.8 En plus des dates, les calendriers devraient indiquer le lieu, le type de formation, le nom de l'instructeur ainsi que les noms et les classifications d'emploi des participants.
- 5.9 L'annexe 4 renferme des exemples de calendriers.

Formation en radioprotection

à l'intention des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport

Projet de guide d'application de la réglementation

Section 6 : Sélection et formation des instructeurs

LA PRÉSENTE SECTION VISE LES TITULAIRES ET DEMANDEURS DE PERMIS DE RADIO-ISOTOPES, D'ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX ET POUR FINS DE TRANSPORT DE LA CCEA, DE MÊME QUE LES INSTRUCTEURS DE RADIOPROTECTION

Qualifications des instructeurs

- 6.1 La CCEA s'attend à ce que la formation soit assurée soit par des employés qualifiés du titulaire de permis, soit par un établissement d'enseignement ou un consultant externe, au moyen d'un programme de formation acceptable aux yeux de la CCEA.
- 6.2 Bien que la CCEA approuve le mode de présentation et le matériel du programme de formation, l'efficacité de la formation dépend dans une large mesure de la qualité de sa prestation. Par conséquent, il est important que le profil de sélection des instructeurs comprenne :
- une connaissance approfondie des tâches ou facteurs environnementaux pertinente, acquise par expérience et formation;
 - de bonnes aptitudes en communication orale;
 - la réussite d'un cours de techniques d'instruction qui comporte une évaluation rigoureuse.

Veillez vous reporter également à l'objectif 2 de la section 7 du guide.

- 6.3 De plus, il faudrait que les instructeurs sélectionnés pour la formation en radioprotection :
- aient une connaissance adéquate des règlements et des conditions de permis pertinents;
 - aient réussi des études en radioprotection;
 - disposent d'un personnel de soutien adéquat;
 - disposent du matériel pédagogique, de l'équipement et des outils requis;
 - aient un système fiable pour le contrôle des documents et la gestion des dossiers.

Formation des instructeurs

- 6.4 Le titulaire de permis devrait établir (et soumettre à l'acceptation de la CCEA) les critères de qualification techniques et pédagogiques, ainsi que les procédures et les programmes servant à la sélection, à la formation et à l'accréditation des instructeurs qualifiés.

- 6.5 La plupart des instructeurs acquièrent les qualifications pédagogiques requises en suivant un programme de formation spécifique. On s'attend à ce que les instructeurs actualisent leur formation afin de tenir à jour leurs connaissances techniques et leurs aptitudes pédagogiques.

Objectifs d'apprentissage

- 6.6 Les objectifs d'apprentissage pour les instructeurs comprennent :
- le rôle de l'instructeur;
 - comprendre comment les adultes apprennent;
 - utiliser des techniques de formation appropriées;
 - utiliser des plans de leçon et d'autres ressources et médias pédagogiques;
 - donner des présentations et des démonstrations pratiques, et participer à des discussions;
 - établir des mesures du rendement au travail pour évaluer la formation en cours d'emploi;
 - aider les participants à résoudre des problèmes d'apprentissage;
 - évaluer les participants;
 - maintenir et utiliser les dossiers des participants individuels, ainsi que les dossiers de programme.

Formation en radioprotection

à l'intention des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport

Projet de guide d'application de la réglementation

Section 7 : Vérification des programmes

LA PRÉSENTE SECTION VISE LES TITULAIRES ET DEMANDEURS DE PERMIS DE RADIO-ISOTOPES, D'ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX ET POUR FINS DE TRANSPORT DE LA CCEA, DE MÊME QUE LES INSTRUCTEURS DE RADIOPROTECTION

Évaluation et validation

- 7.1 Il est essentiel d'évaluer et de valider les programmes de formation afin de déterminer leur efficacité. Il faudrait que les titulaires de permis établissent des contrôles de la qualité pour les programmes de formation en radioprotection et leur prestation, fondés sur l'évaluation et la validation continues. Pour l'évaluation continue de leurs programmes de formation en radioprotection, les titulaires de permis devraient examiner les cinq étapes essentielles de l'ASF (veuillez vous reporter au paragraphe 1.18 du guide) afin de vérifier la conformité. La présente section décrit les objectifs d'un tel examen.
- 7.2 Il faudrait que les évaluations des programmes de formation en radioprotection soient exhaustives et constantes. La présente section renferme des objectifs et critères mesurables pour les évaluations réglementaires. L'annexe 2 présente des exemples de formulaires d'évaluation.
- 7.3 La validation boucle la boucle, en liant toutes les composantes ou étapes précédentes d'un programme de formation. Elle démontre la validité du programme de formation, et indique s'il est soutenable et efficace. Il s'agit du processus qui détermine si les compétences acquises et évaluées sont nécessaires dans l'exécution du travail et si elles servent à offrir un rendement acceptable.
- 7.4 Il faudrait que le titulaire de permis valide le programme de formation dans les trois mois qui suivent sa prestation. De plus, les inspecteurs de la CCEA évalueront et valideront périodiquement les programmes de formation, y compris le matériel pédagogique et les méthodes d'instruction. Les inspecteurs vérifieront également les calendriers et dossiers. (Veuillez vous reporter aux annexes 4 et 7 du guide).

Objectifs et critères pour l'évaluation des programmes de formation

- 7.5 Voici des objectifs et critères pour les évaluations réglementaires des programmes de radioprotection, où
- un *objectif* précise un résultat final d'un programme de formation efficace et bien géré;
 - des *critères* à l'appui précisent les conditions ou actions qui contribuent à la réalisation des objectifs.

Préparation du programme de formation en radioprotection

- 7.6 La présente section couvre les trois premières étapes de l'ASF : l'analyse, la conception de l'évaluation et la conception de la formation.

Objectif 1 *Les programmes de formation sont organisés, dirigés et soutenus de manière efficace.*

- Critère 1.1 On a clairement défini les buts du programme de formation, et ces buts sont bien compris.
- Critère 1.2 On a clairement énoncé les responsabilités du personnel chargé de gérer, superviser, élaborer, donner et évaluer la formation, et ces responsabilités sont bien comprises.
- Critère 1.3 On a clairement défini et documenté les qualifications que doit posséder le personnel d'une installation dont les tâches pourraient avoir une incidence sur l'environnement, le public ou l'exploitation sûre et fiable de l'installation, et les programmes d'orientation et de formation continue sont bien documentés.
- Critère 1.4 Des politiques et procédures écrites forment un cadre en vue de la mise en place, de la prestation et du maintien de programmes de formation axés sur les principes de l'ASF.
- Critère 1.5 Les employés sont au courant de la formation requise pour l'exercice de leurs postes respectifs, ainsi que du rendement prévu durant et après leur formation.
- Critère 1.6 La direction s'assure que tous les employés reçoivent la formation requise et que des dossiers sont maintenus sur le processus de formation (il faut que ces dossiers soient faciles à comprendre et à consulter, aux fins des examens et inspections).
- Critère 1.7 Les installations prévues pour la formation, telles que les ateliers, salles de classe et laboratoires, sont dotées d'un matériel adéquat pour répondre aux objectifs spécifiques du programme de formation.

- Critère 1.8 On dispose d'un financement et d'effectifs adéquats pour soutenir efficacement tous les programmes et activités de formation requis.
- Critère 1.9 La formation élaborée ou mise en oeuvre par des entrepreneurs ou des organisations externes répond aux mêmes spécifications que la formation interne (offerte par le service de formation du titulaire de permis) acceptée par la CCEA.
- Objectif 2** *Le personnel de formation possède les connaissances spécialisées, l'expérience et les aptitudes pédagogiques requises pour mener à bien les tâches qui lui sont assignées.*
- Critère 2.1 Il faut que les connaissances spécialisées et les aptitudes pédagogiques du personnel de formation respectent les normes établies sur le plan de la formation et des qualifications.
- Critère 2.2 Le personnel de formation suit périodiquement une formation additionnelle afin de maintenir et d'améliorer ses connaissances techniques et ses aptitudes pédagogiques.
- Critère 2.3 Le personnel de formation a facilement accès aux plus récentes versions des procédures de manutention des matières radioactives, des documents techniques et des procédures de radioprotection.
- Critère 2.4 Le personnel qui assure la formation et l'évaluation en cours d'emploi reçoit une formation adéquate sur les politiques, pratiques, méthodes et normes liées à la prestation de cette formation et de cette évaluation du rendement du participant.
- Critère 2.5 Le personnel du service de formation surveille la formation offerte par des entrepreneurs, des instructeurs débutants et des employés des autres services, et obtient des commentaires sur leur rendement de la part des participants aux cours.
- Critère 2.6 On contrôle et évalue périodiquement le rendement de tout le personnel de formation. Les résultats sont communiqués aux instructeurs pour les aider à améliorer leur rendement.

- Objectif 3** *Les normes de rendement au travail sont déterminées au moyen d'une analyse des tâches qui pourraient avoir une incidence sur l'environnement, les travailleurs, le public ou l'exploitation sûre et fiable de l'installation réglementée. On prend appui sur cette analyse pour élaborer les objectifs d'apprentissage, le matériel pédagogique et les mesures du rendement au travail.*
- Critère 3.1 Des employés qualifiés qui occupent des postes pour lesquels on élabore une formation participent à l'analyse des tâches qu'ils exécutent, de façon à faire valoir leurs connaissances spécialisées.
- Critère 3.2 L'analyse relève les tâches qui exigent une formation d'orientation et celles qui exigent une formation continue, tout en tenant compte des tâches exécutées de temps à autre dans les situations d'exception et de défaillance.
- Critère 3.3 L'analyse relève les aptitudes et connaissances requises pour mener à bien les tâches sélectionnées en vue de la formation, et est suffisamment détaillée pour permettre l'élaboration d'objectifs d'apprentissage, d'éléments de tests et de mesures du rendement au travail.
- Critère 3.4 On élabore et tient à jour les objectifs d'apprentissage de façon à établir la matière de la formation pour les connaissances et aptitudes liées à une tâche, en tenant compte des connaissances, des aptitudes et de l'expérience initiales des participants.
- Critère 3.5 Les objectifs d'apprentissage énoncent clairement les normes de rendement jugées satisfaisantes et sont liés aux normes de rendement au travail.
- Critère 3.6 On ordonne, regroupe et organise les objectifs d'apprentissage en fonction de la progression requise de la formation.

Critère 3.7 On élabore les mesures du rendement au travail et les éléments testés dans les examens écrits et oraux afin d'évaluer les connaissances et le rendement des participants liés au travail, y compris leurs aptitudes cognitives supérieures telles que les aptitudes analytiques et diagnostiques.

Objectif 4 *Le matériel pédagogique couvre les connaissances et aptitudes requises pour atteindre les objectifs d'apprentissage.*

Critère 4.1 On élabore le matériel pédagogique nécessaire, notamment des plans de leçon, des guides de laboratoire, des guides d'études personnalisés et des guides de formation en cours d'emploi, afin de favoriser une prestation efficace et cohérente de la formation.

Critère 4.2 Le matériel pédagogique est exact et appuie les objectifs d'apprentissage et les éléments des tests; on tient à jour ce matériel, à la lumière des connaissances actuelles.

Mise en oeuvre du programme de formation

Objectif 5 *La prestation de la formation est axée sur les principes d'une bonne présentation pédagogique et vise à communiquer de l'information exacte régulièrement et clairement.*

Critère 5.1 On met en oeuvre la formation en salle de classe, en cours d'emploi et axée sur les compétences tel que décrit dans le matériel pédagogique approuvé par le titulaire de permis; cette formation est offerte par des personnes qui possèdent les qualifications requises pour exécuter le travail et qui ont de bonnes aptitudes d'instruction et d'évaluation.

Critère 5.2 On utilise des plans de leçon ou des guides de formation équivalents approuvés par le titulaire de permis dans tous les cadres de formation, de façon à s'assurer d'une prestation uniforme de la formation axée sur des objectifs d'apprentissage spécifiques.

- Critère 5.3 On prépare adéquatement les instructeurs pour la prestation efficace et uniforme de la formation, en leur donnant accès au matériel pédagogique et à l'équipement connexe.
- Critère 5.4 Les instructeurs utilisent des techniques qui conviennent aux objectifs d'apprentissage, au contenu de la leçon et au cadre d'enseignement.
- Critère 5.5 La formation personnalisée ou adaptée au rythme du participant (le cas échéant) prévoit une orientation suffisante et du matériel d'appui pour permettre aux participants de maîtriser les objectifs d'apprentissage.
- Critère 5.6 Lorsqu'on simule une tâche parce qu'on ne peut l'exécuter dans le milieu de travail véritable, il faut passer en revue les différences entre la tâche simulée et la tâche réelle avant la formation.
- Critère 5.7 Les procédures utilisées durant la formation sont celles utilisées durant les activités réglementées.
- Critère 5.8 La formation renforce les attentes de la direction à l'égard des employés pour ce qui est de l'exécution des activités réglementées. On perfectionne les aptitudes en matière de diagnostic et de travail en équipe, conformément aux attentes de la direction.
- Objectif 6** *On évalue les participants en fonction de leur maîtrise des objectifs d'apprentissage et on leur donne de la rétroaction immédiate sur leur rendement.*
- Critère 6.1 Il y a un lien clair entre, d'une part, les éléments des tests ou les mesures du rendement au travail et, d'autre part, l'analyse initiale des normes de rendement au travail.
- Critère 6.2 On évalue régulièrement les participants et on leur donne de la rétroaction immédiate sur leurs points forts et faibles, ainsi que sur la nécessité de suivre une formation de rattrapage.

- Critère 6.3 Les participants qui ne réussissent pas à atteindre les normes minimales de rendement reçoivent une formation de rattrapage et sont réévalués.
- Critère 6.4 Les employés du titulaire de permis terminent avec succès toutes les exigences de formation liées à leurs postes avant d’amorcer une assignation sans supervision. Les exemptions reposent sur des résultats de tests ou d’autres preuves objectives qui démontrent que la formation dans un domaine n’est pas requise.
- Critère 6.5 Il existe une procédure officielle permettant de vérifier que les entrepreneurs, le personnel temporaire ou d’autres employés externes à l’installation ont la formation pertinente pour le travail auquel ils sont assignés.
- Critère 6.6 On élabore et administre les tests et évaluations d’une manière cohérente. Toutes les réponses prévues durant les tests écrits et oraux sont consignées dans un guide de correction qui reflète les pratiques de travail acceptées.
- Critère 6.7 On adopte des précautions adéquates pour protéger la confidentialité des examens, des tests et des guides de correction.

Évaluation du programme de formation

- Objectif 7 On évalue systématiquement les programmes de formation et, s’il y a lieu, on les révise de manière à assurer et à maintenir l’efficacité fonctionnelle.***
- Critère 7.1 On évalue les programmes de formation d’une manière déterminée par la CCEA, toutes les activités d’évaluation individuelles étant intégrées dans un système d’évaluation exhaustif.
- Critère 7.2 Les améliorations aux programmes de formation sont proposées, amorcées, suivies et incorporées en temps opportun.

- Critère 7.3 On demande régulièrement de la rétroaction sur les activités de formation aux participants et aux instructeurs dans le cadre des évaluations des programmes de formation.
- Critère 7.4 Aux fins de la validation, on demande aux anciens participants des commentaires sur les points forts et faibles du programme de formation et de ses cours individuels, environ trois mois après qu'ils ont achevé le programme.
- Critère 7.5 On interroge régulièrement les superviseurs et gestionnaires afin d'obtenir leurs commentaires sur les problèmes de rendement au travail, les priorités en matière de formation et l'efficacité de la formation récente pour ce qui est de permettre aux employés du titulaire de permis de mener à bien leurs tâches.
- Critère 7.6 On révisé les programmes de formation, au besoin, à la lumière des modifications apportées aux procédures et à l'équipement, des modifications apportées aux descriptions de travail, des événements importants touchant l'ensemble de l'industrie, ainsi que d'autres aspects de l'expérience opérationnelle.
- Critère 7.7 On intègre dans le processus d'évaluation du programme de formation les inspections et évaluations effectuées par des groupes autres que le service de formation, visant l'assurance de la qualité.
- Critère 7.8 On révisé les analyses d'emploi, les objectifs d'apprentissage, les éléments des tests, les mesures du rendement au travail, les plans de leçon et le matériel pédagogique à la lumière des évaluations du programme de formation.
- Critère 7.9 On évalue régulièrement la prestation de la formation dans les divers cadres (atelier, salle de classe, laboratoire, en cours d'emploi) et on communique les résultats de ces évaluations aux instructeurs.
- Critère 7.10 On analyse les résultats des tests et d'autres indicateurs du rendement des participants de façon à relever les domaines où on pourrait améliorer le programme de formation.

- Critère 7.11 On évalue la formation assurée par des entrepreneurs ou des organisations externes pour s'assurer qu'elle répond aux besoins liés à l'exécution des tâches et que sa qualité est conforme aux normes de formation acceptées.
- Critère 7.12 On tient des dossiers sur les évaluations, ainsi que sur les décisions découlant des évaluations (ces dossiers sont faciles à comprendre et à consulter, aux fins des examens et des inspections).

Formation en radioprotection

à l'intention des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport

Projet de guide d'application de la réglementation

Section 8 : Évaluation par la CCEA des programmes de formation en radioprotection

LA PRÉSENTE SECTION VISE LES TITULAIRES ET DEMANDEURS DE PERMIS DE RADIO-ISOTOPES, D'ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX ET POUR FINS DE TRANSPORT DE LA CCEA, DE MÊME QUE LES INSTRUCTEURS DE RADIOPROTECTION

Évaluation par la CCEA des programmes de formation en radioprotection

- 8.1 La CCEA exige que les demandeurs de permis incluent une description de leurs programmes de formation en radioprotection dans leur soumission.
- 8.2 Le personnel de la CCEA évalue les descriptions des programmes de formation en radioprotection en se reportant aux normes et critères du guide.
- 8.3 Les programmes de formation en radioprotection qui sont conformes au guide accélèrent le processus d'évaluation du permis.
- 8.4 Il faudrait que les autres programmes de formation en radioprotection soient conformes aux objectifs du guide ou qu'ils soient révisés en ce sens. Le personnel de la CCEA chargé de la délivrance des permis avise les demandeurs par écrit des lacunes de leurs programmes de formation en radioprotection.
- 8.5 À la suite de l'acceptation, on renvoie à la description du programme de formation en radioprotection dans une condition du permis. Tout changement important au programme de formation en radioprotection doit obtenir l'acceptation écrite préalable de la Commission.
- 8.6 Durant les visites aux installations, le personnel de la CCEA vérifie la conformité aux programmes de formation acceptés et incorporés par renvoi.

Formation en radioprotection

à l'intention des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport

Projet de guide d'application de la réglementation

Section 9 : Radio-isotopes

LA PRÉSENTE SECTION VISE LES TITULAIRES ET DEMANDEURS DE PERMIS DE RADIO-ISOTOPES DE LA CCEA, DE MÊME QUE LES INSTRUCTEURS DE RADIOPROTECTION

Permis de radio-isotopes

- 9.1 Tous les permis de radio-isotopes émis au titre de l'article 7 du *Règlement CEA* comprennent une condition de permis stipulant que le titulaire doit s'assurer que seulement des personnes ayant reçu une formation appropriée sur la manutention des substances réglementées radioactives et avisées des dangers connexes peuvent travailler avec de telles substances. Il incombe au titulaire de permis de s'assurer que chaque personne qui travaille dans l'installation :
- possède les compétences requises pour travailler de manière sécuritaire;
 - a reçu une formation adéquate en radioprotection;
 - possède un avis des conditions du permis, et s'y conforme.

La philosophie qui sous-tend ces exigences réglementaires n'a pas changé dans le projet de *Nuclear Substances and Radiation Devices Regulations* qui sera mis en oeuvre en vertu de la *LSRN*.

- 9.2 Le titulaire de permis a aussi la responsabilité d'assurer une formation à ses travailleurs avant leur entrée en fonction, sauf s'il offre une formation en cours d'emploi sous la supervision directe d'une personne dotée d'un niveau de formation et d'expertise acceptable aux yeux de la CCEA. Il faudrait que l'envergure et la profondeur de la formation en radioprotection liée aux accélérateurs reflètent les activités et les risques d'irradiation réels associés aux tâches des travailleurs.
- 9.3 Certains groupes d'employés, tels que les technologues en médecine nucléaire et les physiciens médicaux, pour qui la manutention des radio-isotopes et la radioexposition font partie de leurs tâches routinières, ont reçu une formation approfondie en radioprotection, dans le cadre de leur formation spécialisée ou leur accréditation. On s'attend à ce que ces employés suivent la formation en radioprotection recommandée dans le présent Guide, mais ils peuvent aussi démontrer qu'ils possèdent le niveau de compétence requis en raison de leur formation scolaire ou de leur certification professionnelle.

Modules de radioprotection à l'intention des personnes qui s'occupent des radio-isotopes

- 9.4 Veuillez vous reporter à la Section 12, qui renferme une description du contenu proposé des modules, ainsi qu'à la Section 13, Tableau 13-1 : Matrice de la formation portant sur les radio-isotopes.

Formation en radioprotection

à l'intention des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport

Projet de guide d'application de la réglementation

Section 10 : Accélérateurs de particules médicaux

LA PRÉSENTE SECTION VISE LES TITULAIRES DE PERMIS D'ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX ET LES DEMANDEURS DE TOUS LES TYPES DE PERMIS D'ACCÉLÉRATEURS DE PARTICULES DE LA CCEA, DE MÊME QUE LES INSTRUCTEURS DE RADIOPROTECTION.

Titulaires de permis d'accélérateur de particules

- 10.1 Tous les permis d'accélérateurs de particules émis au titre des articles 7 et 9 du *Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique* comprennent une condition de permis stipulant que le titulaire doit s'assurer que chaque personne qui travaille dans l'installation :
- possède les compétences requises pour travailler de manière sécuritaire;
 - a reçu une formation adéquate en radioprotection;
 - possède un avis des conditions du permis, et s'y conforme.
- 10.2 Le titulaire de permis a aussi la responsabilité d'assurer une formation à ses travailleurs avant leur entrée en fonction, sauf s'il offre une formation en cours d'emploi sous la supervision directe d'une personne dotée d'un niveau de formation et d'expertise acceptable aux yeux de la CCEA. Il faudrait que l'envergure et la profondeur de la formation en radioprotection liée aux accélérateurs reflètent les activités et les risques d'irradiation réels associés aux tâches des travailleurs. Les modules devraient inclure :
- le fonctionnement des accélérateurs;
 - la production de rayonnements (rayonnement direct et rayonnement par activation);
 - le blindage (veuillez vous reporter à 10.4);
 - les systèmes de verrouillage de sécurité et les indicateurs d'alarme (veuillez vous reporter à 10.5);
 - la dosimétrie du personnel particulière à l'installation (les neutrons, par exemple);
 - les pratiques d'exploitation visant à éviter la radioexposition du personnel.
- 10.3 Certains groupes d'employés dans les installations dotées d'un accélérateur médical ont reçu une formation approfondie en radioprotection, dans le cadre de leur formation spécialisée ou leur accréditation. On s'attend à ce que ces employés suivent la formation en radioprotection recommandée dans le guide, mais ils peuvent aussi démontrer qu'ils possèdent le niveau de compétence requis en raison de leur formation scolaire ou de leur certification professionnelle.
- 10.4 La *durée*, la *distance* et le *blindage* sont tous des facteurs importants pour le contrôle des risques associés aux rayonnements. Toutefois, il faudrait que le programme de formation rappelle aux participants qu'il y a un quatrième outil de contrôle des accélérateurs : on peut tout simplement les arrêter.

- 10.5 L'aliéna 4.(5)(b) du guide précise qu'il faut inclure dans la formation en radioprotection la protection des travailleurs, y compris le matériel et les vêtements de protection personnels, et l'importance de l'hygiène personnelle pour la prévention de la propagation et de l'ingestion des contaminants. Il convient de remarquer que le système de verrouillage de sécurité fait également partie de la radioprotection pour les accélérateurs.

Modules sur la radioprotection à l'intention des titulaires de permis d'accélérateurs de particules

- 10.6 Les sujets abordés dans les modules devraient refléter les besoins relevés dans l'étape de l'analyse, conformément à l'approche ASF (veuillez vous reporter à l'annexe 1). L'instructeur peut adapter la durée et le contenu de chaque module en fonction de la compréhension, des qualifications et de l'expérience des participants. Veuillez vous reporter à la section 12, qui renferme une description du contenu proposé des modules, ainsi qu'à la section 13, tableau 13-2 : Matrice de la formation portant sur les accélérateurs médicaux.

Formation en radioprotection

à l'intention des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport

Projet de guide d'application de la réglementation

Section 11 : Transport de substances nucléaires radioactives

LA PRÉSENTE SECTION VISE LES PERSONNES CHARGÉES DE L'EMBALLAGE ET DU TRANSPORT DES SUBSTANCES OU MATIÈRES NUCLÉAIRES RADIOACTIVES, DE MÊME QUE LES INSTRUCTEURS DE RADIOPROTECTION

Transport des matières radioactives

11.1 L'article 3.(1) du *Règlement sur l'emballage des matières radioactives destinées au transport [Règlement EMRDT]* incorpore par renvoi le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses [Règlement TMD]*. Par conséquent, les exigences établies dans le Règlement TMD sont obligatoires.

11.2 La formation de base devrait inclure :

- a. les exigences réglementaires fondamentales (tel que signalé à 11.1 ci-dessus), régissant le transport des matières radioactives.
- b. la préparation des colis;
 - i. la classification, l'emballage, les niveaux de contamination et la qualification des travailleurs;
 - ii. les responsabilités du consignateur, les vérifications avant le transport, y compris mesurer les débits de dose à la surface, et la détermination de l'indice au transport [c'est-à-dire le numéro attribué à un colis ou à un conteneur de transport établi conformément aux procédures décrites à l'Annexe XI du *Règlement TMD*];
- c. l'étiquetage des conteneurs de transport;
- d. la description des substances nucléaires (matières radioactives) dans les documents d'expédition;
- e. les interventions en cas d'urgence.

11.3 Le module devrait contenir les procédures requises liées aux paragraphes a. à e. (ci-dessus), plus :

- f. les exigences en matière de production de rapports;
- g. la réception des substances nucléaires (matières radioactives), y compris les exigences d'inspection et les dossiers de réception;
- h. l'expédition de substances nucléaires (matières radioactives), y compris préparer les substances nucléaires en vue de l'expédition, remplir les documents d'expédition et inspecter les colis;
- i. le transport des substances nucléaires (matières radioactives), y compris l'emballage des substances nucléaires, l'étiquetage des conteneurs de transport et la préparation des documents d'expédition;
- j. placement des plaques-étiquettes sur le véhicule de transport.

l'emballage et du transport des substances ou matières nucléaires radioactives

- 11.4 Veuillez vous reporter à la Section 12, qui renferme une description du contenu proposé des modules, ainsi qu'à la Section 13, Tableau 13-3 : Matrice de la formation portant sur le transport.

Formation en radioprotection

à l'intention des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport

Projet de guide d'application de la réglementation

Section 12 : Modules de formation en radioprotection

LA PRÉSENTE SECTION VISE LES TITULAIRES DE PERMIS DE RADIO-ISOTOPES ET D'ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX, LES DEMANDEURS DE TOUS LES TYPES DE PERMIS DE RADIO-ISOTOPES OU D'ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX DE LA CCEA, LES PERSONNES CHARGÉES DE L'EMBALLAGE ET DU TRANSPORT DES MATIÈRES OU SUBSTANCES NUCLÉAIRES RADIOACTIVES, DE MÊME QUE LES INSTRUCTEURS DE RADIOPROTECTION

Les sujets abordés dans les modules devraient refléter ce qui, à l'étape de l'analyse de l'ASF (veuillez vous reporter à l'Annexe 1), a été relevé comme contenu obligatoire. L'instructeur peut modifier la durée et le contenu de chaque module, en fonction de la compréhension, des qualifications et de l'expérience des participants.

Module 1 : *Introduction aux rayonnements (radio-isotopes, accélérateurs et transport)*

OBJECTIF

1. Présenter une brève introduction au programme de formation en radioprotection et aux pratiques de radioprotection.

CONTENU DU MODULE

1. Résumé général (non technique) des rayonnements et de leurs effets. Il faut choisir soigneusement les termes techniques et formuler ses explications de façon à éviter les méprises. Le but est de donner une idée générale de l'ensemble du problème de la radioprotection, ou d'un domaine particulier de la radioprotection.
- 2.(a) (***Radio-isotopes***) Une formation de base qui permettra aux employés et aux autres intervenants de reconnaître les situations où des précautions s'imposent et de réagir de manière appropriée. Les participants peuvent inclure le personnel technique, le personnel d'expédition ou de réception, le personnel du service de nettoyage, le personnel de secrétariat, les gestionnaires, les entrepreneurs, le personnel d'entretien, le personnel de sécurité, le personnel des services d'urgence, les étudiants et les visiteurs.
- 2.(b) (***Accélérateurs et transport***) Une formation de base qui permettra aux employés et aux autres intervenants de reconnaître les situations où des précautions s'imposent et de réagir de manière appropriée.
- 3.(a) (***Radio-isotopes***) Reconnaissance de problèmes et analyse superficielle des risques, y compris les personnes avec qui communiquer s'il y a des problèmes et les mesures simples à prendre pour se protéger et protéger autrui en attendant l'arrivée du personnel de radioprotection. Par exemple, un employé du service de nettoyage devrait être en mesure de reconnaître un symbole de mise en garde contre les rayonnements et être bien renseigné sur les procédures d'évacuation des déchets radioactifs en vigueur dans l'organisation. Un commis à l'expédition et à la réception devrait connaître les étapes à suivre si un colis radioactif est endommagé et savoir avec qui communiquer pour obtenir de l'aide.

- 3.(b) (*Accélérateurs et transport*) Reconnaissance de problèmes et analyse superficielle des risques, y compris les personnes avec qui communiquer s'il y a des problèmes et les mesures simples à prendre pour se protéger et protéger autrui en attendant l'arrivée du personnel de radioprotection.

Module 2 : *Exigences réglementaires (radio-isotopes, accélérateurs et transport)*

OBJECTIFS

1. Renseigner les participants au sujet des exigences réglementaires imposées aux titulaires de permis, notamment l'obligation d'offrir la formation prévue dans les conditions de permis standard.
2. Présenter aux participants les pratiques et procédures préventives, ainsi que les procédures de tenue de dossiers, de production de rapports et de notification.
3. Informer les participants des qualifications et aptitudes requises pour mener à bien leurs tâches.
4. Informer les participants des responsabilités en vertu des règlements, notamment la procédure de signalement des événements inhabituels.

CONTENU DU MODULE

- A. la *Loi sur le contrôle de l'énergie atomique* et les règlements connexes, ainsi que la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* et les points saillants des règlements proposés;
- B. les conditions de permis de la CCEA;
- C. les avis, documents de réglementation et les instructions de la CCEA;
- D. d'autres exigences des organismes de réglementation fédéraux, provinciaux et locaux qui ont une incidence sur les travailleurs radio-isotopes.

Module 3 : *Procédures d'exploitation et d'urgence (radio-isotopes, accélérateurs et transport)*

Remarque : Il faudrait que ce module soit adapté aux besoins et aux procédures propres au titulaire de permis.

OBJECTIFS

1. Présenter aux participants les procédures d'exploitation et d'urgence.
2. Présenter de l'information au sujet de l'organisation des procédures

d'exploitation et d'urgence.

3. Présenter aux participants un exemple de la mise en oeuvre d'une procédure.

CONTENU DU MODULE

A. Procédures d'exploitation

1. Personnel du programme de radioprotection (tâches et responsabilités)
 - a. Agent responsable de la radioprotection
 - b. Instructeur de radioprotection
 - c. Superviseur de secteur
 - d. Superviseurs adjoints
2. Exigences liées aux installations
 - a. Aires d'exploitation
 - b. Aires de stockage
3. Programme de radioprotection
 - a. Surveillance du personnel
 - dosimètre photographique/thermoluminescent
 - dosimètres de poche
 - dosimètres-bagues (par exemple, dosimètres de doigt)
(radio-isotopes)
 - dosimétrie interne (analyse de l'urine, mesure de l'exposition corporelle totale) *(radio-isotopes)*
 - b. Détecteur de rayonnements
 - préparation avant l'utilisation
 - vérification quotidienne
 - utilisation
 - c. Sécurité
 - affichage de panneaux de mise en garde
 - délimitation des zones à accès restreint
 - d. Vérifications
 - vérification de secteur
 - vérification de véhicule (s'il y a lieu)
 - vérification de la contamination par frottis
 - autres vérifications, au besoin
 - e. Transport des matières radioactives
 - f. Réception et élimination des matières radioactives
 - g. Essai d'étanchéité sur les sources radioactives

 - h. Inventaire, inspection et entretien de l'équipement
 - exigences

- dossiers
- i. Gestion des documents
- B. Procédures d'urgence
 1. Contamination
 2. Autres
 3. Formation en intervention d'urgence
- C. Exercices pratiques (s'il y a lieu)
 1. Procédures visant la réception et l'ouverture des colis contenant de la matière radioactive
 2. Verrouiller les sources et les mettre en sûreté
 3. Utilisation de la matière radioactive à source non scellée
 - a. Équipement de manutention
 - b. Vêtements de protection
 - c. Prévention de la contamination
 - d. Procédures de décontamination
 - e. Aération
 4. Utilisation de sources radioactives scellées

Module 4 : *Structure de la matière (radio-isotopes, accélérateurs et transport)*

OBJECTIFS

1. Présenter aux participants les concepts fondamentaux de la structure de la matière.
2. Présenter de l'information au sujet de la relation entre les particules et la matière, notamment leurs liens aux isotopes radioactifs.

CONTENU DU MODULE

Amorcer le module en abordant la matière d'une perspective macroscopique, établir le lien avec les molécules, puis avec les atomes.

- A. Structure de l'atome
 1. Le noyau
 - a. Proton - caractéristiques
 - b. Neutron - caractéristiques
 2. Électrons
 - a. Caractéristiques

- b. Orbites
- c. Saut d'orbite et échappement
- B. Numéro atomique - détermination
- C. Masse atomique - détermination
- D. Isotopes
 - 1. Définition
 - 2. Radioactif par opposition à stable
 - 3. Types d'isotopes que les participants utiliseront ou qui pourraient se trouver dans leur milieu de travail.

Module 5 : *Rayonnement et radioactivité (radio-isotopes, accélérateurs et transport)*

OBJECTIFS

1. Présenter aux participants les concepts fondamentaux du rayonnement.
2. Présenter de l'information au sujet des types de désintégration radioactive.
3. Présenter les unités de désintégration radioactive, y compris les unités de l'étalon international.
4. Présenter les concepts de l'interaction des rayonnements avec la matière.
5. Présenter de l'information au sujet des dangers associés aux divers types de rayonnements.

CONTENU DU MODULE

Amorcer le module avec une définition du rayonnement.

- A. Discussion au sujet des types de rayonnements
 - 1. Alpha et bêta -- type, dangers et blindage
 - 2. Gamma et rayons X -- type, dangers et blindage
 - 3. Neutrons --- type, dangers et blindage
 - 4. Capture d'électrons et émission de positrons (facultatif)
- B. Électron-volt - unité d'énergie rayonnante
 - 1. Définition
 - 2. Spectre d'énergie
- C. Mécanisme de désintégration -- désintégration jusqu'à une forme stable
- D. Activation de la matière
- E. Unités de radioactivité

1. Becquerel/Curie
2. Concept de la période radioactive
 - a. Tableaux de désintégration
 - b. Calcul de la période radioactive
- F. Interaction des rayonnements avec la matière
 1. Ionisation - effet sur la stabilité électrique
Une définition de base de l'ionisation et une description simple de la production de l'électron - une explication de la production de paires d'ions devrait être suffisante.
 - a. Ionisation des particules
 - b. Ionisation électromagnétique
 - effet photoélectrique
 - effet Compton
 - production de paires
 2. Effets : énergie perdue par rayonnement à la matière à travers de laquelle elle passe
 - a. Portée dans les tissus (établir le lien avec les effets biologiques abordés au Module 8)
 - b. Portée dans l'air
 - c. Transfert linéique d'énergie (TLE)

Module 6 : *Unités de rayonnement (radio-isotopes, accélérateurs et transport)*

OBJECTIFS

1. Présenter aux participants les unités utilisées pour mesurer les rayonnements.
2. Présenter de l'information concernant l'utilisation correcte des unités, soit leur application aux différents types de rayonnements.
3. Présenter de l'information concernant la conversion des anciennes aux nouvelles unités (SI).

CONTENU DU MODULE

- A. Le coulomb (Roentgen) — Exposition des rayons X et gamma à l'air. (On peut mentionner que le coulomb est l'unité historique utilisée pour mesurer l'exposition à l'air des rayons X et gamma.
- B. Le gray (Gy) [RAD (R)]— Dose absorbée
 1. Définition et discussion

- C. Le sievert (Sv) [REM (rem)] — Unité de l'équivalent de dose
Le document ICRP 60 a mis en place de nouvelles unités : l'équivalent de dose et la dose effective. (Cette dernière est à la fois une unité de rayonnement et une unité biologique.)
 - 1. Définition
 - 2. Facteur de qualification (pour les nouvelles unités, on a remplacé le facteur de qualification par un facteur de pondération des rayonnements)
 - 3. Conversion à partir des unités SI, conversion en unités SI
- D. Multiples (par exemple, passer de mSv à Sv [de mR à R])
- E. Rapports entre les unités
 - 1. Différence entre les unités
 - 2. Changer d'une unité à une autre

Module 7 : *Détection et mesure des rayonnements (radio-isotopes, accélérateurs et transport)*

OBJECTIFS

- 1. Faire comprendre les principes fondamentaux de la détection et de la mesure des rayonnements.
- 2. Enseigner les concepts fondamentaux des appareils de mesure des rayonnements.
- 3. Présenter aux participants les appareils de mesure des rayonnements les plus couramment utilisés dans leur milieu de travail.
- 4. Montrer comment distinguer un appareil de contrôle radiologique (débitmètre) et un contaminamètre.
- 5. Présenter de l'information concernant l'interprétation des mesures obtenues.

CONTENU DU MODULE

- A. Appareils de mesure de la dose et appareils de mesure du débit de la dose
 - 1. Dosimètres - dose totale
 - 2. Appareils de contrôle radiologique - débit de la dose

- B. Appareils de contrôle radiologique
1. Appareils à chambre d'ionisation :
 - a) exemples représentatifs d'appareils disponibles dans le commerce;
 - b) spécifications importantes pour la radioprotection;
 - c) utilisation, notamment l'interprétation des mesures des détecteurs de rayonnements, la reconnaissance des zones problématiques et la consignation des mesures;
 - d) avantages et inconvénients.
 2. Compteurs Geiger-Müller (GM) :
 - les mêmes éléments que B. 1.
 3. Compteurs proportionnel :
 - les mêmes éléments que B. 1.
 4. Détecteurs solides :
 - les mêmes éléments que B. 1.
- C. Contaminamètres :
 - les mêmes éléments que B. 1.
- D. 1. Dosimètres personnels
- a) exemples représentatifs d'appareils disponibles dans le commerce;
 - b) spécifications importantes pour la radioprotection;
 - c) réponse d'énergie;
 - d) procédures visant l'utilisation, le port et l'entreposage des dosimètres de poche personnels;
 - e) avantages et inconvénients;
 - f) interprétation des résultats.
2. Dosimètres thermoluminescents (DTL)
- a) conception du dosiphote, principes de base de son fonctionnement et de son utilisation;
 - b) utilisation des dosimètres témoins;
 - c) procédures visant le port des « badges »;
 - d) DTL ou dosiphote.
3. Dosimètres de poche
- a) exemples représentatifs d'appareils disponibles dans le commerce;
 - b) spécifications importantes pour la radioprotection;

- c) réponse d'énergie;
 - d) procédures visant l'utilisation, le port et l'entreposage des dosimètres de poche personnels;
 - e) avantages et inconvénients;
 - f) interprétation des résultats.
4. Dosimètres électroniques
- a) exemples représentatifs d'appareils disponibles dans le commerce;
 - b) spécifications importantes pour la radioprotection;
 - c) réponse d'énergie;
 - d) procédures visant l'utilisation, le port et l'entreposage des dosimètres de poche personnels;
 - e) avantages et inconvénients;
 - f) interprétation des résultats.
- E. Détecteurs solides
- 1. Liaison d'énergie, trous, piège à électrons
 - 2. Détecteurs de scintillation
 - a) Principes fondamentaux de fonctionnement
 - b) Composants - cristal, tube photomultiplicateur
 - 3. Avantages et inconvénients
- F. Entretien du matériel et étalonnage des appareils de mesure des rayonnements
- 1. Exigences réglementaires
 - 2. Fréquences des inspections du matériel
 - 3. Aborder les vérifications suivantes :
 - a. Inspection visuelle de l'appareil
 - b. Vérification des piles
 - c. Vérification du certificat d'étalonnage
 - d. Vérification de la réponse de la source-étalon

Module 8 : *Effets biologiques (radio-isotopes, accélérateurs et transport)*

OBJECTIFS

- 1. Informer les participants au sujet de la sensibilité relative de diverses cellules du corps aux rayonnement.

2. Faire comprendre les principes fondamentaux des types d'effets biologiques qu'ont les rayonnements sur les divers organes et tissus du corps.
3. Présenter aux participants les effets stochastiques et déterministiques des rayonnements sur la matière vivante.
4. Présenter aux participants les effets génétiques des rayonnements.

CONTENU DU MODULE

- A. Types d'effets
 1. Stochastiques et non stochastiques
 2. Somatiques
 - a) court terme par opposition à long terme
 - b) effets précoces des rayonnements
 - c) effets tardifs des rayonnements
 3. Génétiques
- B. Radiosensibilité
- C. Lien entre la dose et l'effet
 1. Classification des doses
 2. Effets d'une irradiation aiguë
 3. Doses chroniques et effets tardifs
- D. Sources de radioexposition
 1. Dangers d'irradiation externe
 2. Dangers d'irradiation interne
- E. Effets cliniques sur les humains
 1. Facteurs qui déterminent l'effet d'une dose donnée
 - a) Partie du corps exposée
 - b) Débit d'exposition
 - c) Superficie de la partie du corps exposée
 - d) Âge de la personne
 - e) Variations biologiques d'une personne à l'autre
- F. Danger d'irradiation dans une perspective appropriée
 1. La philosophie des avantages et risques associés aux rayonnements
 2. Exposition personnelle
 - a) sources artificielles
 - b) rayonnement naturel
 3. Dangers d'irradiation associés aux responsabilités professionnelles des

participants

4. Doses maximales admissibles pour les travailleurs

Module 9 : *Effets des rayonnements sur le foetus (radio-isotopes, accélérateurs et transport)*

OBJECTIFS

1. Informer les travailleuses des effets des rayonnements sur l'enfant à naître.
2. Permettre aux travailleuses de faire des choix mieux éclairés pendant leur grossesse.
3. Expliquer la procédure de déclaration de grossesse (veuillez vous reporter aussi au module 2, Exigences réglementaires).

CONTENU DU MODULE

- A. Effets génétiques :
 1. Définition : anomalie observée chez un enfant, causée par l'irradiation subie par le système de reproduction d'un parent
 2. Accroissement du risque lié à toute exposition
- B. Effets tératogènes :
 1. Anomalie observée chez un enfant, causée par l'irradiation *in utero*
 2. Accroissement du risque au-delà d'une valeur de seuil
- C. Explication des risques pour le foetus provenant des doses internes et externes :
 1. Examen des risques spécifiques associés aux tâches spécifiques
- D. Mesures de protection
- E. Activités qui ne sont pas acceptables ou qui relèvent d'un choix personnel
- F. Déclaration de grossesse [*Règlement CEA 19(4)*]
- G. Limites de dose pendant la grossesse et risques relatifs encourus

Module 10 : *Contrôle de la radioexposition (radio-isotopes, accélérateurs et transport)*

OBJECTIFS

1. Présenter la durée, la distance et le blindage à titre de moyens de réduire la

radioexposition.

2. Faire valoir aux participants l'importance du principe ALARA — maintenir les radioexpositions au niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu des facteurs économiques et sociaux.
3. Faire comprendre les dangers associés à la contamination pendant la manutention de matières radioactives à l'état libre, ainsi que les pratiques de contrôle de la contamination.

CONTENU DU MODULE

A. Contrôle de la radioexposition externe

1. Durée — Dose = Débit de dose x Durée
2. Distance
 - a. Définition de la loi de l'inverse des carrés
 - expliquer que l'intensité de certains champs ne diminue pas de manière proportionnelle au carré de la distance à la source; l'intensité de certains champs diminue beaucoup plus lentement, selon la géométrie des conditions d'exposition
 - b. Problèmes représentatifs
3. Blindage
 - a. Définition de la couche de demi-atténuation (CDA)
 - b. CDA de divers matériaux de blindage
 - c. Problèmes représentatifs
4. Utilisation de la durée, de la distance et du blindage pendant les travaux faisant appel aux radio-isotopes
5. Contrôle de la contamination

B. Contrôle de la radioexposition interne

1. Voies d'entrée dans le corps
 - a. Inhalation
 - b. Ingestion
 - c. Absorption à travers la peau
2. Test d'étanchéité pour les sources scellées
 - a. Exigence
 - b. Procédures

3. Contrôle de la contamination
 - a. Procédures de contrôle
 - vérification au moyen de détecteurs
 - vérification de la contamination par frottis
 - limites réglementaires
 - b. Prévention de la contamination
 - matériel de manutention
 - matériel de protection du personnel
 - c. Techniques de décontamination
4. Biodosage
 - a. Exigences
 - b. Méthode et fréquence
 - c. Anthroporadiométrie et analyse d'urine
 - d. Contrôle de la contamination

Module 11 : *Exigences en matière de transport (radio-isotopes, accélérateurs et transport)*

OBJECTIFS

1. Présenter aux participants les exigences fondamentales de la réglementation régissant le transport des matières radioactives.
2. Présenter l'information requise pour bien étiqueter les conteneurs.
3. Présenter l'information requise pour bien décrire les matières radioactives dans les documents d'expédition.

CONTENU DU MODULE

- A. Réception de matières radioactives
 1. Exigence en matière d'inspection
 2. Dossiers de réception
- B. Expédition de matières radioactives
 1. Préparation du colis à l'expédition
 2. Rédaction du document d'expédition
 3. Inspection du colis

- C. Transport des matières radioactives
 - 1. Emballage des matières radioactives
 - 2. Exigences liées au certificat de colis, au certificat d'emballage de matières sous forme spéciale et au certificat de disposition spéciale
 - 3. Exigences liées à la délivrance de permis aux utilisateurs
 - 4. Sécurité du transport
 - 5. Permis de transport en transit
 - 6. Étiquetage du conteneur de transport
 - 7. Rédaction du document d'expédition
 - 8. Programme d'assurance de la qualité
- D. Poses de panneaux de mise en garde sur le véhicule de transport

Module 12 : *Exercices pratiques [reflétant les responsabilités professionnelles] (radio-isotopes, accélérateurs et transport)*

OBJECTIFS

- 1. Présenter aux participants des exemples pratiques de la mise en application des moyens de réduction de la radioexposition (durée, distance et blindage).
- 2. Démontrer les bonnes pratiques de manutention des substances nucléaires et les mesures de précaution connexes.
- 3. Démontrer comment effectuer un frottis et une inspection, et comment évaluer le frottis.
- 4. Démontrer la méthode correcte pour vérifier l'étanchéité des sources scellées. (*radio-isotopes*)

CONTENU DU MODULE

Exercices pratiques recommandés

- A. Calcul de la durée, de la distance et du blindage
- B. Vérification des détecteurs de rayonnements (précision de l'appareil et reproductibilité des mesurages dans les conditions d'utilisation prévues)
- C. Diffusion du rayonnement
- D. Inspection et analyse de la contamination
- E. Vérification de l'étanchéité des sources scellées

- F. Méthodes de décontamination des surfaces
- G. Contrôle de la contamination
- H. Contamination et décontamination du personnel :
 - 1. déversement radioactif
 - 2. dommages aux sources scellées
 - 3. défaillances des appareils
- I. Procédures d'urgence liée aux rayonnements
- J. Exercices pratiques (simulations, jeux de rôles)

Module 13 : *Accélérateur (accélérateurs)*

OBJECTIFS

- 1. Présenter aux participants les sources de rayonnements dans un accélérateur, y compris l'activation des composants.
- 2. Présenter aux participants le système de verrouillage de sécurité.
- 3. Informer les participants des procédures de sécurité en vigueur.

CONTENU DU MODULE

- A. Sources réelles et possibles de rayonnements dans un accélérateur.
- B. Principes de blindage mis en application dans un accélérateur.
- C. Description du système de verrouillage de sécurité et du système de mise en garde contre les rayonnements.
- D. Procédures visant l'utilisation du système de verrouillage
- E. Autres procédures, y compris l'accès aux zones de l'accélérateur et la manutention de pièces en cours d'utilisation.
- F. Utilisation des appareils de rayonnement.

Les sujets abordés dans les modules devraient refléter ce qui, à l'étape de l'analyse de l'ASF (veuillez vous reporter à l'Annexe 1), a été relevé comme contenu obligatoire. L'instructeur peut modifier la durée et le contenu de chaque module, en fonction de la compréhension, des qualifications et de l'expérience des participants.

Formation en radioprotection

à l'intention des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport

Projet de guide d'application de la réglementation

Section 13: Matrices de formation recommandées pour les programmes de radioprotection

Tableau 13-1 : Matrice de la formation portant sur les radio-isotopes

Tableau 13-2 : Matrice de la formation portant sur les accélérateurs médicaux

Tableau 13-3 : Matrice de la formation portant sur le transport

LA PRÉSENTE SECTION VISE LES TITULAIRES ET DEMANDEURS DE PERMIS DE RADIO-ISOTOPES, D'ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX ET POUR FINS DE TRANSPORT DE LA CCEA, DE MÊME QUE LES INSTRUCTEURS DE RADIOPROTECTION

Tableau 13-1 : Matrice de la formation portant sur les radio-isotopes

Module 1 : Introduction aux rayonnements
 Module 2 : Exigences réglementaires
 Module 3 : Procédures d'exploitation et d'urgence
 Module 4 : Structure de la matière
 Module 5 : Rayonnement et radioactivité
 Module 6 : Unités de rayonnement
 Module 7 : Détection et mesure des rayonnements
 Module 8 : Effets biologiques
 Module 9 : Effets des rayonnements sur le fœtus
 Module 10 : Contrôle de la radioexposition
 Module 11 : Exigences en matière de transport
 Module 12 : Exercices pratiques

¹Modules de formation recommandés

Description de la tâche ou de l'utilisation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	I N T R O	E X I G E N C E S	P R O C É D U R E S	M A T I È R E	R A Y O N N E M E N T	U N I T É S	D É T E C T I O N	E F F E T S	* F O E T U S	C O N T R Ô L E	T R A N S P O R T	P R A T I Q U E
Sources scellées												
Fabricants de sources scellées	D	D	D	D	D	D	D	D	I	D	I	D
Détecteur de rayonnements - entretien, installation.	P	D	D	I	D	D	D	I	I	D	D	D
Détecteur de rayonnements - réparation, démontage	P	D	D	I	D	D	D	I	I	D	D	D
Détecteur de rayonnements - étalonnage	P	D	D	I	D	D	D	I	I	D	D	D
Manutention d'une source-étalon <50 MBq	I	D	D		I	I	I			I		
Manutention d'une source-étalon >50 MBq	D	D	D	I	D	D	D	I	*I	D	I	D
Détecteur à capture d'électrons/chromatographie gazeuse/fluorescence des rayons X	I	I	D			I		I	*	I		
Ostéodensitomètre	D	I	D	I	I		I	I	D	I		
<i>Tableau 13-1 (suite)</i>												
Irradiateurs/étalonneurs	D	D	D	I	P	P	D	P	I	D		I
Irradiateurs autobloqués (p. ex., Gammacell)	D	D	D	I	P	P	P	I	*	D	I	
Curi thérapie	D	D	D	P	P	P	P	D	D	D	I	D
Téléthérapie	D	D	D	P	P	P	P	D	D	D		D
Éliminateurs d'électricité statique	I	D	D					I		I	I	
Champs de rayonnement externes < 25 µSv/h	I	I	I		I	I	I	I	*	I		I

¹ Veuillez vous reporter aux pages 12.1 à 12.16 pour une description du contenu des modules de formation.

Description de la tâche ou de l'utilisation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	I N T R O	E X I G E N C E S	P R O C É D U R E S	M A T I È R E	R A Y O N N E M E N T	U N I T É S	D É T E C T I O N	E F F E T S	* F O E T U S	C O N T R Ô L E	T R A N S P O R T	P R A T I Q U E
D = cours détaillé I = cours d'introduction P = qualification professionnelle * s'adresse aux travailleuses et aux superviseurs des travailleuses												
Agent responsable de la radioprotection	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Infirmière [diagnostique]	D	D	D		I	I	I	I	I	I		
Infirmière [thérapeutique]	D	D	D		D	D	D	D	D	D		I
Infirmière [radiothérapie]	D	D	D		I	D	D	D	D	D		I
<i>Tableau 13-1 (suite)</i>												
Aide de salle/préposé aux soins	I		D					I	I	I		
Personnel de soutien												
Personnel de sécurité	I		D				I	I		I	D	
Personnel de nettoyage et de conciergerie	I		D					I		I		
Expédition, réception et distribution	I		D			I	I	I	I	D	D	I
Élimination des déchets	I		D	I		D	D	I	D	D	D	D
Réparation et entretien	I		D					I		I		
Administration												
Administrateurs	I		I					I	I	I		
Réceptionnistes	I		I					I	I	I		
Responsables de la sécurité	D	I	I					D	D	I		
Autres												

Remarque : Si la tâche du travailleur du secteur des radio-isotopes ne figure pas dans le tableau 13-1, veuillez communiquer avec l'évaluateur de permis de la CCEA responsable du dossier de ce titulaire. Dans de tels cas, l'évaluateur détermine la classification du poste en se reportant à la liste des tâches.

Table 13-2: Matrice de la formation portant sur les accélérateurs médicaux

Module 1 : Introduction aux rayonnements
 Module 2 : Exigences réglementaires
 Module 3 : Procédures d'exploitation et d'urgence
 Module 4 : Structure de la matière
 Module 5 : Rayonnement et radioactivité
 Module 6 : Unités de rayonnement
 Module 7 : Détection et mesure des rayonnements
 Module 8 : Effets biologiques
 Module 9 : Effets des rayonnements sur le fœtus
 Module 10 : Contrôle de la radioexposition
 Module 11 : Exigences en matière de transport
 Module 12 : Exercices pratiques
 Module 13 : Module(s) sur les accélérateurs médicaux

²Modules de formation recommandés

Description de la tâche ou de l'utilisation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
D = cours détaillé I = cours d'introduction P = ce cours devrait faire partie de la qualification professionnelle de l'employé * - obligatoire pour les travailleuses et tous les superviseurs	I N T R O	E X I G E N C E S	P R O C É D U R E S	M A T I È R E	R A Y O N N E M E N T	U N I T É S	D É T E C T I O N	E F F E T S	* F O E T U S	C O N T R Ô L E	T R A N S P O R T	E X E R C I C E S	A C C É L É R A T E U R
Accélérateur de particules médical													
Oncologues-radiothérapeutes	P	I	P	P	P	P	P	P	P	P		P	
Physiciens médicaux	D	P D	D	P	P	P	P	P	P	P	I D	P	P
Technologues en radiothérapie	D	I	P	P	P	P	P	P	P	P		P	I
Technologues de soutien (dosimétrie, électronique)	D	I	D	D	D	D	D	D	I	D		D	D
Employés d'administration ou de bureau	D							I	I				
<i>Tableau 13-2 (suite)</i>													
Réparation/entretien (employés de l'édifice)	D							I					
Agent responsable de la radioprotection	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Chef de l'unité de sécurité	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Personnel de soutien non technique	D							I					

Remarque : Si la tâche du travailleur du secteur des radio-isotopes ne figure pas dans le tableau 13-2, veuillez communiquer avec l'évaluateur de permis de la CCEA responsable du dossier de ce titulaire. Dans de tels cas, l'évaluateur détermine la classification du poste en se reportant à la liste des tâches.

² Veuillez vous reporter aux pages 12.1 à 12.16 pour une description du contenu des modules de formation.

Tableau 13-3 : Matrice de la formation portant sur le transport

Module 1 : Introduction aux rayonnements
 Module 2 : Exigences réglementaires
 Module 3 : Procédures d'exploitation et d'urgence
 Module 4 : Structure de la matière
 Module 5 : Rayonnement et radioactivité
 Module 6 : Unités de rayonnement
 Module 7 : Détection et mesure des rayonnements
 Module 8 : Effets biologiques
 Module 9 : Effets des rayonnements sur le fœtus
 Module 10 : Contrôle de la radioexposition
 Module 11 : Exigences en matière de transport
 Module 12 : Exercices pratiques

³Modules de formation recommandés

Description de la tâche ou de l'utilisation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D = cours détaillé I = cours d'introduction P = ce cours devrait faire partie de la qualification professionnelle de l'employé * - obligatoire pour les travailleuses et tous les superviseurs	I N T R O	E X I G E N C E S	P R O C É D U R E S	M A T I È R E	R A Y O N N E M E N T	U N I T É S	D É T E C T I O N	E F F E T S	* F O E T U S	C O N T R Ô L E	T R A N S P O R T	E X E R C I C E S
Emballage des substances nucléaires réglementées destinées au transport (et les permis connexes)												
Agent responsable de la radioprotection	D	D	D	P	P	P	P	P	P	P	D	D
Personnel technique	D	D	D	P D	P D	P D	P D	P D	P D	P D	D	D
Exploitant du service de transport	I	I	D	I	I	I	I	I	I	I	D	D
<i>Tableau 13-3 (suite)</i>												
Responsables de l'expédition/réception	D	D	D	I	D	D	D	D	D I	D	D	D
Personnel des magasins	I	D	D	I	I	I	I	I	I	I	D	D
Certificat d'approbation de modèle de colis, et acceptation d'un certificat d'approbation de modèle de colis émis par un organisme étranger												
Concepteur	I	D	D	D	D	D	D			D	D	D

³ Veuillez vous reporter aux pages 12.1 à 12.16 pour une description du contenu des modules de formation.

Description de la tâche ou de l'utilisation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D = cours détaillé I = cours d'introduction P = ce cours devrait faire partie de la qualification professionnelle de l'employé * - obligatoire pour les travailleuses et tous les superviseurs	I N T R O	E X I G E N C E S	P R O C É D U R E S	M A T I È R E	R A Y O N N E M E N T	U N I T É S	D É T E C T I O N	E F F E T S	* F O E T U S	C O N T R Ô L E	T R A N S P O R T	E X E R C I C E S
Personnel de fabrication	I	D	D									
Inspecteur d'assurance de la qualité	I	D	D									
Personnel d'entretien et d'inspection	I	D	D	I	D	D	D	D	D	D	D	D
Certificat d'emballage de matières radioactives sous forme spéciale												
Concepteur	D	D	D	D	D	D	D			D	I	D
Techniciens de fabrication	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	I	D
Techniciens de contrôle de la qualité	D	D	D	D	I	D	D	I	I	D	I	D
Autorisation à transporter des substances nucléaires dans des colis non conformes												
Expéditeur	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Exploitant du service de transport	D	I	D	I	I	I	I	I	I	I	D	D
<i>Tableau 13-3 (suite)</i>												
Destinataire	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Contrôleur ou escorte	D	D	D	P	P	P	P	P	D	D	D	D
Équipe d'intervention d'urgence	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Documentation												
Expédition et réception	I	I	I		I	I	I				I	I
Contrôleur	I	I	I		I	I	P				I	I
Étiquetage et pose de panneaux												
Agent responsable de la radioprotection	D	D	D	P	P	P	D	P	I D	P	D	D
Commis à l'expédition et à la réception	I	D	D	I	I	I	D	I	D I	I	D	I

Description de la tâche ou de l'utilisation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D = cours détaillé I = cours d'introduction P = ce cours devrait faire partie de la qualification professionnelle de l'employé * - obligatoire pour les travailleuses et tous les superviseurs	I N T R O	E X I G E N C E S	P R O C É D U R E S	M A T I È R E	R A Y O N N E M E N T	U N I T É S	D É T E C T I O N	E F F E T S	* F O E T U S	C O N T R Ô L E	T R A N S P O R T	E X E R C I C E S
Contrôleur	P	D	D	I	I	P	P	D	D I	D	D	I
Exploitant du service de transport	I	I	D		I	I	I	I	I	I	I	I
Personnel des magasins	I	D	D		I	I	I	I	I	I	I	I
Contrôle et établissement de l'indice de transport												
Agent responsable de la radioprotection	D	D	D	P	P	P	D	P	D	P	D	D
Contrôleur des rayonnements	D	D	D	D	P	P	P	P	D I	D	D	D

Remarque : Si la tâche du travailleur du secteur des radio-isotopes ne figure pas dans le tableau 13-3, veuillez communiquer avec l'évaluateur de permis de la CCEA responsable du dossier de ce titulaire. Dans de tels cas, l'évaluateur détermine la classification du poste en se reportant à la liste des tâches.

Formation en radioprotection

à l'intention des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport

Projet de guide d'application de la réglementation

Section 14 : Révision des objectifs

LA PRÉSENTE SECTION VISE LES TITULAIRES ET DEMANDEURS DE PERMIS DE RADIO-ISOTOPES, D'ACCÉLÉRATEURS MÉDICAUX ET POUR FINS DE TRANSPORT DE LA CCEA, DE MÊME QUE LES INSTRUCTEURS DE RADIOPROTECTION

Révision des objectifs

La présente section vous permet de revoir les objectifs de votre programme de radioprotection, à la lumière des recommandations du présent Guide. La section peut servir de liste de contrôle, vous permettant de vérifier si votre programme de formation est conforme aux recommandations de la CCEA. Si vous constatez que votre programme de formation ne répond pas à un objectif spécifique, revoyez les sections appropriées du Guide ou consultez le personnel de la CCEA.

1. Objectifs de l'analyse systématique des tâches à exécuter

Vérifiez si :

- 1.1 On utilise une méthode systématique pour relever et sélectionner les tâches qui feront l'objet de la formation, afin de préparer les travailleurs à mener à bien leurs responsabilités.
- 1.2 On distingue les tâches abordées dans la formation d'orientation et la formation continue.
- 1.3 L'analyse permet d'élaborer des objectifs d'apprentissage.
- 1.4 L'analyse est mise à jour au fur et à mesure que les normes de rendement au travail changent.

2. Objectifs de l'élaboration des objectifs d'apprentissage

Vérifiez si :

- 2.1 Pour chaque tâche, il y a des objectifs d'apprentissage liés aux connaissances, aux aptitudes et aux capacités.
- 2.2 Les objectifs d'apprentissage englobent les actions, conditions et normes requises pour offrir un bon rendement au travail.
- 2.3 Il y a des procédures permettant de modifier les objectifs d'apprentissage au fur et à mesure que les normes de rendement changent.

3. Objectifs de la mise en oeuvre de la conception

Vérifiez si :

- 3.1 On énonce clairement les buts, les objectifs, les responsabilités et le pouvoir de l'organisation et du personnel de formation.
- 3.2 Les qualifications et la formation que l'on exige du personnel de formation couvrent à la fois la matière du cours et les compétences pédagogiques.
- 3.3 La formation est organisée et ordonnée de manière acceptable, et le cadre de la formation convient aux tâches enseignées.
- 3.4 Les plans de leçon permettent une prestation cohérente de la formation.
- 3.5 On a évalué le matériel pédagogique existant à la lumière des besoins en matière de formation.
- 3.6 On exécute la formation de manière acceptable et on conserve des dossiers.

4. Objectifs de l'évaluation de la formation

Vérifiez si :

- 4.1 Il y a une démarche objective pour l'attribution d'exemptions.
- 4.2 On évalue régulièrement le rendement des participants à la lumière des mesures et des objectifs de rendement au travail.
- 4.3 Les participants dont le rendement est inférieur aux normes minimales durant la formation initiale ou de requalification reçoivent une formation de rattrapage, puis sont évalués à nouveau.
- 4.4 On a adopté des précautions pour éviter que la confidentialité des tests soit compromise.

5. Objectifs de l'évaluation des programmes

Vérifiez si :

- 5.1 On a adopté des méthodes permettant d'évaluer systématiquement l'efficacité des programmes de formation et on met à jour ces programmes.
- 5.2 On utilise la rétroaction tirée des tests et de l'expérience professionnelle, ainsi que les commentaires des superviseurs, afin d'évaluer les programmes.
- 5.3 Les évaluations formulées par les instructeurs et les participants servent à l'évaluation des programmes.
- 5.4 On consulte les inspections internes et externes pour évaluer les programmes.
- 5.5 On évalue régulièrement et objectivement le personnel de formation.

Formation en radioprotection

à l'intention des travailleurs des secteurs des radio-isotopes, des accélérateurs médicaux et du transport

Projet de guide d'application de la réglementation

Annexes

Annexe 1

Approche systématique à la formation (ASF)

Un schéma illustrant les étapes de l'ASF est présenté à la page qui suit. Ce schéma décrit dans ses grandes lignes le processus utilisé pour élaborer un programme de formation efficace. Voici un résumé des principes centraux de l'ASF :

- *La formation répond aux besoins réels dans le milieu du travail* : Les normes de rendement au travail sont déterminées au moyen d'une analyse des tâches qui pourraient avoir une incidence sur l'environnement, les travailleurs, le public ou l'exploitation sûre et fiable de l'installation réglementée. On prend appui sur cette analyse pour élaborer les objectifs d'apprentissage, le matériel pédagogique et les mesures du rendement au travail.
- *Le programme de formation est systématique* : on organise, dirige et soutient efficacement les programmes de formation, de manière systématique.
- *La formation est documentée* : le matériel de formation définit les connaissances et aptitudes requises pour réaliser les objectifs d'apprentissage. La prestation de la formation met en application les principes d'une bonne présentation pédagogique et communique de l'information exacte régulièrement et clairement.
- *Un personnel qualifié assure la formation* : le personnel de formation possède les connaissances spécialisées, l'expérience et les aptitudes pédagogiques pour mener à bien les tâches qui lui sont assignées.
- *On évalue l'efficacité de la formation* : On évalue le programme de formation et, s'il y a lieu, on le révisé de manière à assurer et à maintenir l'efficacité fonctionnelle. On évalue les participants en fonction de leur maîtrise des objectifs d'apprentissage et on leur donne de la rétroaction immédiate sur leur rendement.

Analyse (activité de recherche)	Conception de l'évaluation (efficacité et efficience)	Conception de la formation (élaboration et mise en oeuvre initiale)	Presta-tion (mise en oeuvre)	Validation (contrôle de l'efficacité après 90 jours)	R é t r o a c t i o n
Réaliser une analyse des besoins et des tâches	Établir des normes de rendement	Recherche préliminaire; préparer le plan de formation; élaborer l'ensemble pédagogique; élaborer l'ensemble administratif	Mettre en oeuvre le plan de formation	Vise un pourcentage des travailleurs qui ont réussi les cours, par le biais de sondages de validation et de l'observation du rendement des travailleurs	
Relever les besoins en matière de formation	Déterminer le niveau d'entrée des participants	Organiser les objectifs d'apprentissage	Offrir la formation		
Élaborer : - objectifs de rendement - objectifs d'apprentissage - spécifications à l'appui	Élaborer des objectifs d'apprentissage Évaluer l'efficacité : en prévoyant le rendement au travail; en diagnostiquant les lacunes des participants; et en relevant les cas de formation superflue	Préciser les objectifs d'apprentissage	Évaluer le rendement du participant durant et après la formation	Évalue la précision de l'analyse originale et l'efficacité des étapes de la conception et de la prestation	
	Efficience : un nombre maximum de participants réalisent les objectifs d'apprentissage dans la plus courte période possible	Produire l'ensemble pédagogique Choisir et former les instructeurs	Consigner les résultats de la formation	Détermine l'efficacité et élimine les obstacles à la mise en application des leçons apprises	

Rétroaction s'applique à toutes les phases et les éléments de l'Approche systémique en formation (ASF)

Annexe 2

Évaluation de la formation

LES ANNEXES 2 ET 3 S'ADRESSENT AUX TITULAIRES DE PERMIS DE RADIO-ISOTOPES, AUX TITULAIRES DE PERMIS D'ACCÉLÉRATEUR MÉDICAL, AUX INSTRUCTEURS OU AUX ÉVALUATEURS DE LA FORMATION

Voici un exemple d'un formulaire de rapport pour l'évaluation des programmes de formation en radioprotection élaborés par les titulaires de permis de la CCEA

Dossier :	
Date :	
Titulaire de permis :	
Instructeur(s) :	
Titre(s) :	
Évaluateur(s) :	
<p>Pour chacun des énoncés ci-dessous, encerclez le chiffre qui reflète le mieux votre opinion, à titre d'inspecteur.</p>	
<p>Attribution des points :</p> <ul style="list-style-type: none">• 1 est inacceptable• 2 est acceptable, sous condition• 3 est acceptable	
<p>Un pointage total :</p> <ul style="list-style-type: none">• de 21 à 41 indique que le programme de formation est inacceptable. Une révision complète s'impose;• de 42 à 62 indique que le programme de formation est acceptable, sous condition. Il faut apporter des améliorations.• de 63 et plus que le programme de formation est acceptable. Aucune mesure n'est requise.	
Instructeur	Remarques
1) Organisation et préparation	
1 2 3	
Inacceptable Acceptable	

La section sur l'évaluation de l'instructeur pourrait également comporter les questions suivantes :

- connaissance et maîtrise du sujet,
- organisation et préparation,
- confiance et portée de la voix,
- enthousiasme,
- présentation claire et compréhensible de la matière du cours,
- aptitude à susciter la participation,
- aptitude à répondre aux questions,
- évaluation générale.

La rapport d'évaluation pourrait comporter des sections additionnelles, entre autres :

Préparation

- L'instructeur était-il présent avant le début de la leçon?
- Les notes de cours étaient-elles distribuées d'avance?
- La salle de classe et le matériel étaient-ils prêts?

Présentation en salle de classe

- Le cours commençait-il à l'heure prévue?
- L'instructeur encourageait-il la participation?
- L'instructeur a-t-il bien réagi aux réponses des participants?
- L'utilisation du matériel audio-visuel était-elle efficace?
- Y avait-il une bonne ambiance de travail?
- La méthode pédagogique a-t-elle suscité un intérêt maintenu?
- Y avait-il une quantité suffisante de présentations?
- Y avait-il une quantité suffisante de discussions?
- Dans quelle mesure les discussions étaient-elles utiles?
- Que pensez-vous du rythme de la présentation?
- Les participants ont-ils pu répéter suffisamment leurs nouvelles compétences?

Contenu de la formation

- A-t-on clairement énoncé les objectifs de la leçon dès le début?
- A-t-on atteint les objectifs d'apprentissage énoncés?
- La matière du cours correspondait-elle à ce qui avait été annoncé?
- La matière du cours était-elle pertinente au milieu de travail?
- La matière du cours convenait-elle au niveau des participants?
- La durée du cours était-elle appropriée?
- A-t-on abordé toute la matière du cours dans la période allouée?
- A-t-on eu le temps de tenir une séance de discussion libre?

- Dans quelle mesure a-t-on approfondi les sujets abordés?
- Dans l'ensemble, quelle est la valeur de ce cours?
- Les résultats obtenus dans ce cours étaient-ils acceptables?

Qualité des installations de formation

- La salle de classe était-elle appropriée, étant donné le nombre de participants et le type de cours?
- La salle était-elle bien éclairée et aérée?
- La salle était-elle dotée de l'équipement approprié?

Le formulaire d'évaluation devrait également prévoir une section consacrée :

aux remarques au sujet des changements au programme, tel que le nouveau matériel de formation

- A-t-on présenté le programme tel qu'accepté par la CCEA?
 - Dresser la liste du nouveau matériel utilisé :
 - Dresser la liste des changements apportés au programme accepté :

aux commentaires et suggestions

- L'information la plus utile était :
- L'information la moins utile était :
- Suggestions visant à améliorer le cours :
- Préoccupations spécifiques de l'inspecteur :
- Autres commentaires :

Un autre style de formulaire d'évaluation que la CCEA jugé acceptable est présenté à la page suivante :

Formulaire d'évaluation de la prestation de la formation

Instructeur Cours Niveau.....
 Évaluateur CCEA # de participants Date
 Centre de formation..... Superviseur Heure

Code : S : satisfaisant **A** : amélioration requise **I** : insatisfaisant

#	ÉLÉMENT	S	A	I	COMMENTAIRES
	PRÉPARATION				
	L'instructeur est présent avant le début du cours				
	Les notes de cours sont distribuées avant le début du cours				
	Le matériel audio-visuel est prêt				
	La salle de classe est prête				
	INSTALLATIONS				
	Conviennent à l'enseignement — bien éclairées, aérées, température appropriée				
	Tranquillité, absence de distractions				
	L'aménagement de la salle convient : au nombre de participants, au type de cours, à l'utilisation du matériel audio-visuel, aux démonstrations				
	CONTENU DU MATÉRIEL DE FORMATION				
	Pertinent au milieu de travail				
	Pertinent aux tâches des participants				
	À jour et exact sur le plan technique				
	La matière « souhaitable » est clairement identifiée				

Annexe 3

Validation de la formation en radioprotection

La validation (veuillez vous reporter à Section 7 sur la vérification des programmes) consiste à évaluer le niveau général des connaissances retenues par les travailleurs. Elle relève les domaines où une formation de rattrapage s'impose. La présente annexe renferme des exemples de formulaires et de sujets à tester afin d'évaluer l'efficacité de la formation en radioprotection après un délai de 90 jours.

Titulaire de permis :

N° de dossier

Date :

1. **Antécédents de l'employé**

1.1 **Service ou unité** _____

1.2 **Poste** _____

1.3 **Années de service auprès de ce titulaire de permis?**

1.4 **Quand a eu lieu votre plus récente formation en radioprotection ou formation de recyclage offerte par cette compagnie?**

1.5 **Aviez-vous déjà suivi une formation sur les rayonnements avant de vous joindre à cette compagnie? (Si oui, précisez)**

1.6 **Quand?** _____

1.7 **Où?** _____

(Remarque : les réponses aux questions de cette page ne sont pas notées et ne contribuent pas au pointage total.)

Questionnaire

La validation devrait se faire au moyen d'un questionnaire. Plusieurs approches peuvent servir à déterminer l'efficacité de la formation.

Par exemple, on peut poser des questions à choix multiples, auxquelles les participants répondent en cochant ou en encerclant la bonne réponse.

Les types de rayonnements habituellement associés aux activités du titulaire de permis sont principalement :

- a) les rayonnements ionisants
- b) les rayonnements non ionisants.

Courez-vous un plus grand risque de souffrir d'un cancer du poumon :

- a) en travaillant avec des matières radioactives?
- b) en fumant?

Les questions à choix multiples peuvent également appeler les participants à justifier leurs choix.

Les niveaux de radioexposition et les doses de rayonnement que subissent les travailleurs dans ce type d'installations réglementées aujourd'hui, relativement aux travailleurs d'il y a 20 ans, sont probablement :

- a) plus faibles
- b) plus élevés
- c) les mêmes

Justifiez brièvement votre réponse

On peut aussi demander aux participants de compléter des énoncés de façon à démontrer leur connaissance du sujet :

*Indiquer, en **inscrivant** dans l'espace ci-dessous, le type de rayonnements qui est décrit.*

a) - Des particules relativement lourdes, dont chacune consiste de deux protons et deux neutrons.
 - Pouvoir de pénétration très faible. Une feuille de papier les arrêtent facilement.
 - Surtout importants en raison de leurs effets possibles sur les poumons.
 Cette forme de rayonnements ionisants est connue sous le nom de rayonnements _____.

b) - Est constitué de rayonnements électromagnétiques.
 - Peut pénétrer la plupart des matériaux, dont le bois, le ciment et l'acier à diverses profondeurs.
 - A, en général, une incidence sur tous les organes du corps, provenant d'une source *externe*.
 Cette forme de rayonnements ionisants est connue sous le nom de rayonnements _____.

Une autre approche consiste à utiliser la technique d'évaluation à l'aide de questions de type vrai/faux ou oui/non.

		VRAI	FAUX
	La durée, la distance et le blindage sont des facteurs importants dans le domaine de la radioprotection.		
a	DURÉE : Afin de réduire la radioexposition, on peut prévoir une rotation des travailleurs, soit des périodes de travail plus courtes dans les zones à haut niveau de rayonnements.		
b	DISTANCE : On peut réduire la radioexposition en conservant la plus grande distance pratique possible de la source de rayonnements.		
4	BLINDAGE : On peut réduire la radioexposition aux appareils de mesure de la densité des rayonnements en plaçant des matières lourdes, tel que le plomb, entre la source de rayonnements et la zone de travail.		

On peut aussi tout simplement demander aux participants de répondre à des questions directes au sujet des rayonnements.

a) Afin de réduire la radioexposition, il faut nettoyer les déversements de matériel radioactif rapidement. Quelles méthodes de nettoyage sont utilisées dans votre milieu de travail?

Sujets évalués au moyen des tests

Quelle que soit la méthode (ou la combinaison de méthodes) utilisée, il faudrait couvrir les sujets suivants de manière suffisamment approfondie, de façon à refléter la matière abordée dans le cours de formation que l'on cherche à valider :

- la terminologie, les concepts et les types de rayonnements;
- les rayonnements;
- les mesures de protection;
- les règlements;
- la dosimétrie;
- les responsabilités du travailleur.

Veillez vous reporter à l'Annexe 5 pour une liste détaillée des sujets abordés dans ces catégories.

Annexe 4

Calendriers de formation

Voici un exemple d'un calendrier de formation. Cela confère un cadre officiel au calendrier de formation du titulaire de permis, tout en facilitant, pour les inspecteurs de la MRD, la planification des activités d'évaluation et de validation.

CALENDRIER DE 1999 : FORMATION EN RADIOPROTECTION						
À L'INTENTION DES TRAVAILLEURS						
Formation initiale ___ Formation de base_ Recyclage ___						
Module : _____						
Date	Code	Participant		Classification	Endroit	Instructeur
(AMJ)	ID	Nom	Init.			
99-1-20	12345	Doe	J.H.	Opérateur	Centre de formation	Thomas D.

On peut aussi utiliser des tableaux pour afficher les calendriers mensuels, trimestriels et annuels.

Annexe 5

Validation des programmes de formation en radioprotection : sommaire des sujets recommandés

Remarque : la liste ci-dessous ne remplace pas l'information présentée dans les modules décrits à la Section 12; elle propose plutôt des sujets à envisager en vue de l'élaboration d'exercices de validation, en tenant compte des besoins spécifiques :

1 Définitions, termes et concepts

1.1 *Définitions et termes :*

alpha (α), bêta (β) et gamma (γ)
atomes
chaîne de désintégration radioactive
charge électrique
concentration maximale admissible
électrons, protons et neutrons
éléments
exposition et dose maximales admissibles
ionisation et rayonnements ionisants
isotopes
période radioactive
produit de filiation du radon
radioactivité
Travailleur sous rayonnements (TSR)
unités [sievert (Sv), gray (Gy), becquerel (Bq), WL, WLh, WLM, joules]
uranium

1.2 *Radioprotection :*

fonction et utilisation des manuels de radioprotection
détection des rayonnements
rayonnements dans l'installation réglementée (alpha, bêta et gamma)
absorption des rayonnements
types de radioexposition
contrôle de la radioexposition externe
contrôle de la radioexposition interne
unités de mesure de la radioexposition
contamination et décontamination
zones à accès restreint
panneaux d'avertissement
appareils et vêtements de protection
dosimétrie — types (p. ex., dosimètre thermoluminescent et conformité)
dose professionnelle

exposition corporelle totale
biodosage
contrôles radiologiques
mesure directe et indirecte de la contamination radioactive
contrôle du milieu de travail (qualité et quantité d'air, débits de dose, contrôle de la poussière, vérification de la contamination par frottis)
contrôles des déversements et événements inhabituels, et procédures de nettoyage
méthodes de fonctionnement
gestion des déchets
mesures à prendre à la suite d'une contamination personnelle, y compris une blessure nécessitant l'intervention d'un médecin
mesures à prendre en cas de feu ou d'autres situations d'urgence
états qui nécessitent un biodosage
limites de radioexposition prénatale et tâches d'une employée enceinte

1.3 *Effets des rayonnements :*

effets des rayonnements sur le corps humain
effets génétiques et somatiques des rayonnements
rayonnement naturel et de faible niveau
signes/symptômes des effets des rayonnements
risques associés à la radioexposition
travailleuses enceintes

2 **Concepts :**

2.1 *Expliquez les concepts suivants :*

la radioprotection au travail
les bonnes pratiques de travail
le niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (principe ALARA)
codes de bonne pratique
durée-distance-blindage (réduction de la dose)
interdiction de manger, de boire, de fumer, de mâcher ou de se mettre du maquillage dans une zone de travail « radioactive »
les responsabilités du travailleur en matière de radioprotection (à l'égard de soi-même, de ses collègues et du public)
contrôles de l'aération
le cycle opérationnel du titulaire de permis
les méthodes d'évacuation des déchets
les mesures requises si un dosimètre est perdu, rendu en retard ou endommagé
l'importance de renseigner les superviseurs de tout incident radiologique
les problèmes couramment constatés durant les examens et inspections de radioprotection

3 **Règlements et délivrance de permis**

3.1 *Règlements*

Loi sur le contrôle de l'énergie atomique (LCEA)

Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique (Règlement CEA)

Règlement sur l'emballage des matières radioactives destinées au transport

Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires (LSRN) et les règlements connexes

SIMDUT

3.2 *Délivrance de permis*

Le type de permis attribué à ce titulaire par la CCEA.

Les documents connexes, tels que les manuels des procédures.

Annexe 6

Fiches signalétiques de radioprotection

On élabore des *fiches signalétiques de radioprotection* pour les appareils, les activités réglementées, les types et quantités de radio-isotopes, et les tailles de source, notamment :

- les détecteurs à capture d'électron/chromatographie gazeuse;
- les compteurs à scintillation liquide;
- les détecteurs de point de rosée;
- les détecteurs de fumée;
- les détecteurs de surtension;
- les détecteurs d'électricité statique;
- les éliminateurs d'électricité statique;
- les incubateurs de croissance bactérienne, tels que Bactec;
- les enseignes de sortie activées au tritium (aéronefs et édifices);
- les montres et viseurs activés au tritium;
- tous les appareils, substances et sources réglementés radioactifs dont l'utilisation n'exige pas un permis;
- les mini-générateurs de radio-isotopes;
- les sources scellées dont la quantité réglementaire est inférieure à 50 MBq.

Annexe 7

Dossier de formation

Voici un exemple de dossier de formation qui est acceptable aux yeux de la CCEA. Le niveau de détail abordé pour chacun des sujets variera. Il faudrait consigner les résultats des examens. Le personnel de la CCEA vérifiera si la matière enseignée a été assimilée.

Nom de l'employé(e) : _____			
Classification du poste : _____			
Titulaire de permis : _____			
Sujet	Coordonateur(trice)	Réussite (R)/ échec (É)	Date
Module 1 : Introduction			
Module 2 : Structure de la matière			
Module 3 : Rayonnement et radioactivité			
Module 4 : Unités de rayonnement			
Module 5 : Détection et mesure des rayonnements			
Module 6 : Contrôle de la radioexposition			
Module 7 : Effets biologiques			
Module 8 : Exigences réglementaires			
Module 9 : Procédures d'exploitation et d'urgence			
Module 10 : Exigences liées au transport			
Module 11 : Exercices en laboratoire (à la lumière des responsabilités professionnelles)			
Autres formations (préciser)			

Annexe 8

Fiche signalétique de radioprotection (FSR)

Commission canadienne de sûreté nucléaire

C.P. 1046, Succursale B
Ottawa, Canada
K1P 5S9

Tel: (613) 995-5894 Télécopieur: (613) 995-5086
Téléphone d'urgence (24 heures): (613) 995-0479

Fiche signalétique de radioprotection

Cette fiche signalétique présente l'information sur les radio-isotopes seulement.
Pour l'information sur les composants chimiques contenant ce radionucléide, voir la fiche signalétique de matériel appropriée.
L'information détaillée est disponible sur la fiche signalétique de radioprotection de la CCSN.

Partie 1 - Identification des matières radioactives

Symbole chimique _____ Noms communs _____
Masse atomique _____ Numéro atomique _____

Partie 2 - Caractéristiques des rayonnements

La période physiologique inférieure _____

Émissions principales	E_{Max} (MeV)	E_{eff} (MeV)	Débit de dose (distance) (mSv/h.GBq)	Écran requis
Neutrons			(@ 1 m)	Valeur de seuil (limite) [LVS?] Paraffine _____ cm
Gamma (γ) / rayons X			(@ 1 m)	LVS plomb _____
Bêta* (β)			(@ 1 m)	Portée dans Plexiglas _____ cm
Alpha (α)			(non applicable)	(non applicable)

* Où se retrouve le rayonnement bêta, le rayonnement Bremsstrahlung sera produit. Un blindage pourrait être nécessaire.

Produit de filiation _____

Partie 3 - Détection et Mesure

Méthodes de détection (dans l'ordre de préférence)

1.

2.

3.

4.

Dosimétrie

Tout le corps Peau Extrémité Neutron

Interne: _____ Organe(s) critique(s): _____

Partie 4 - Mesures préventives

Toujours utiliser les principes de durée, de distance et de blindage pour minimiser les doses

Contrôles d'ingénierie:

Équipement protecteur personnel (*pour manipulation normale, sources non-scellées seulement. Toujours porter des gants, des lunettes et autres équipements protecteur personnel et les vêtements appropriés pour la manipulation du matériel.*)

Exigences d'entreposage spécial

Partie 5 - Niveaux de contrôle

F (rapide)		M (modéré)		S (lent)	
Ingestion	Inhalation	Ingestion	Inhalation	Ingestion	Inhalation

Concentration maximum d'émissions

Quantité exemptée (QE)

Partie 6 - Risque non-radiologique

Toxicité d'éléments (LD₅₀)

Mesures d'urgence

*Ceci est un guide pour les premiers secouristes. Les actions suivantes, incluant la correction, devrait être effectuées par des individus qualifiés. S'il y a une personne souffrant d'une blessure pouvant être mortelle, traiter la blessure en premier lieu et procéder à la décontamination **personnelle** en second lieu.*

Techniques de décontamination personnelle

- Bien se laver avec de l'eau et du savon - effectuer un contrôle de la peau
- Ne pas frotter la peau, éponger seulement
- La décontamination des vêtements et surfaces est traité sous les mesures d'opération et d'urgence

Contrôle des déversements et des fuites

- Alerter tout le monde qui se trouvent dans les environs
- Confiner le problème ou l'urgence (incluant l'utilisation de matière absorbante)
- Évacuer la zone
- Appeler les secouristes

Équipement de protection d'urgence, exigences minimales

- Gants
- Protège bottes
- Lunettes de sécurité
- Survêtement ou vêtement de protection facile à retirer
- Appareil respiratoire sélectionné

Annexe 9

Références

Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique

Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires

Nouveaux règlements proposés

Politique de conformité de la CCEA

Politique de la CCEA en matière de formation en radioprotection

Fonction publique du Canada, Approche systémique en formation, version révisée, avril 1984.

Manuel du Conseil du Trésor : Guide de formation

OCD Objectives and Criteria for Regulatory Evaluations of NGS Training Programs (version révisée de mai 1995)

Ontario Hydro, Nuclear Generation Division, Objectives and Criteria for Effective Training Programs (octobre 1989)

Document technique 525 de l'AIEA - Guide de formation, etc. (1989)

US Nuclear Regulatory Commission, NUREG-1220, Training Review Criteria and Procedures

Evaluating Training Programs, The Four Levels, par Donald L. Kirkpatrick

1994 Guideline for the Training of Workers at Uranium and Thorium Mining Facilities (première ébauche), préparée par le Section d'élaboration des normes, le 26 juillet 1996.