



Commission canadienne
de sûreté nucléaire

Canadian Nuclear
Safety Commission

GUIDE
D'APPLICATION DE LA
RÉGLEMENTATION

Accréditation des opérateurs d'appareil d'exposition

G-229

MARS 2004

DOCUMENTS D'APPLICATION DE LA RÉGLEMENTATION

Le cadre juridique qui régit la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) est constitué notamment de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires (LSRN)*, de ses règlements d'application et d'autres instruments juridiques comme les permis, les certificats et les ordres ou ordonnances. Ce cadre juridique est soutenu par des documents d'application de la réglementation publiés par la CCSN, dont voici les principales catégories :

Politique d'application de la réglementation (P) : Il s'agit d'un document qui décrit la philosophie, les principes ou les facteurs fondamentaux qui soutiennent l'approche qu'utilise la CCSN pour exercer son mandat de réglementation. Une politique d'application de la réglementation vise à orienter l'action du personnel de la CCSN et à renseigner les parties intéressées.

Norme d'application de la réglementation (S) : Il s'agit d'un document qui décrit les exigences de la CCSN. Une norme d'application de la réglementation impose des obligations à une personne ou à un organisme assujetti à la réglementation quand un permis ou un autre instrument ayant force de loi y renvoie.

Guide d'application de la réglementation (G) : Il s'agit d'un document qui indique des méthodes acceptables de satisfaire aux exigences de la CCSN, telles que précisées dans la *LSRN* et ses règlements d'application, dans les normes d'application de la réglementation ou dans tout autre instrument ayant force de loi. Un guide d'application de la réglementation fournit des lignes directrices aux titulaires de permis et aux parties intéressées.

Avis d'application de la réglementation (N) : Il s'agit d'un document qui contient des renseignements destinés aux titulaires de permis et aux autres parties intéressées au sujet de questions importantes qui nécessitent la prise de mesures au moment opportun.

**Guide
d'application de la réglementation**

G-229

**ACCREDITATION DES OPÉRATEURS D'APPAREIL
D'EXPOSITION**

Publié par la
Commission canadienne de sûreté nucléaire
Mars 2004

Accréditation des opérateurs d'appareil d'exposition

Guide d'application de la réglementation G-229

Publié par la Commission canadienne de sûreté nucléaire

© Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2004

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

No de cat. CC173-3/2-229F

ISBN 0-662-75815-3

Also published in English as *Certification of Exposure Device Operators*

Disponibilité du présent document

Les personnes intéressées pourront consulter le présent document sur le site Web de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (www.suretenucleaire.gc.ca) ou en commander des exemplaires, en français ou en anglais, en communiquant avec la :

Direction des communications et de la gestion de l'information
Commission canadienne de sûreté nucléaire
280, rue Slater
Case postale 1046, Succursale B
Ottawa (Ontario) K1P 5S9
CANADA

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

Télécopieur : (613) 992-2915

Courriel : publications@cnsccsn.gc.ca

TABLE DE MATIÈRES

1.0	OBJET	1
2.0	PORTÉE.....	1
3.0	FONDEMENT LÉGISLATIF	1
	3.1 Cadre de réglementation.....	1
	3.2 Dispositions réglementaires applicables	2
4.0	ACCREDITATION DES OPÉRATEURS D'APPAREIL D'EXPOSITION.....	2
5.0	COMPÉTENCE PROFESSIONNELLE	2
	5.1 Formation	3
	5.2 Expérience.....	3
6.0	FORMATION PROFESSIONNELLE ET APPRENTISSAGE.....	3
	6.1 Programme de formation professionnelle.....	3
	6.2 Programme d'apprentissage	4
7.0	EXAMENS.....	4
	7.1 Examen écrit.....	4
	7.2 Critères de réussite de l'examen écrit	5
	7.3 Échec à l'examen écrit.....	5
	7.4 Examen pratique.....	6
	7.5 Critères de réussite de l'examen pratique	6
	7.6 Échec à l'examen pratique.....	6
8.0	INSCRIPTION À L'EXAMEN ÉCRIT.....	7
	8.1 Disponibilité	7
	8.2 Inscription	7
	8.3 Notification des résultats.....	7
9.0	DEMANDE D'ACCREDITATION À LA CCSN.....	7
	9.1 Demande d'accréditation	7
	9.2 Droits pour le recouvrement des coûts.....	8
	9.3 Renseignements à fournir	8
	9.4 Accréditation	8
10.0	REFUS D'ACCREDITER	8
11.0	RETRAIT DE L'ATTESTATION.....	9
	11.1 Motifs de retrait	9
	11.2 Nouvelle demande d'accréditation	9
12.0	AVIS ET POSSIBILITÉ D'ÊTRE ENTENDU.....	9
	12.1 Avis de la décision proposée de refuser l'accréditation	9
	12.2 Avis de la décision proposée de retirer l'attestation.....	9
	12.3 Contenu des avis	9
	12.4 Possibilité d'être entendu	10

13.0 REMISE DE L'ATTESTATION.....	10
GLOSSAIRE.....	11
ANNEXE A — SUJETS RECOMMANDÉS POUR LE PROGRAMME DE FORMATION PROFESSIONNELLE.....	13
A.1 Introduction.....	13
A.2 Propriétés fondamentales de la matière.....	13
A.3 Rayonnement et radioactivité.....	13
A.4 Interaction entre le rayonnement et la matière.....	14
A.5 Unités de rayonnement.....	14
A.6 Détection et mesure du rayonnement.....	14
A.7 Effets biologiques des rayonnements.....	15
A.8 Contrôle de l'exposition aux rayonnements.....	16
A.9 Appareils de gammagraphie – Principes de fonctionnement.....	17
A.10 Procédure d'utilisation normale des appareils de gammagraphie.....	17
A.11 Procédures d'utilisation d'urgence des appareils de gammagraphie.....	18
A.12 Exigences en matière de transport.....	19
A.13 Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires (<i>LSRN</i>) et ses règlements d'application.....	20
ANNEXE B — ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT OFFRANT LE PROGRAMME DE FORMATION PROFESSIONNELLE.....	21
ANNEXE C — EXEMPLES DE QUESTIONS POUR L'EXAMEN ÉCRIT.....	22
C.1 Exemples de questions à choix multiples.....	22
C.2 Exemple de question à développement.....	22
ANNEXE D — DEMANDE D'ACCRÉDITATION À TITRE D'OPÉRATEUR D'APPAREIL D'EXPOSITION.....	23

ACCREDITATION DES OPERATEURS D'APPAREIL D'EXPOSITION

1.0 OBJET

Le présent guide d'application de la réglementation décrit la formation et l'expérience que la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) juge indiquées pour obtenir l'accréditation à titre d'opérateur d'appareil d'exposition. Le guide décrit également la marche à suivre pour demander cette accréditation à la CCSN. Il précise enfin le pouvoir qu'a la CCSN de retirer l'attestation d'une personne et les motifs pouvant conduire à un tel retrait.

2.0 PORTÉE

Le guide est destiné :

1. aux personnes qui demandent l'accréditation à titre d'opérateur d'appareil d'exposition (appelées ci-dessous « candidats OAE »);
2. aux établissements d'enseignement et aux titulaires de permis de gammagraphie qui conçoivent ou offrent des programmes de formation professionnelle et des programmes d'apprentissage destinés aux candidats OAE;
3. à l'Organisme de certification en essais non destructifs (Ressources naturelles Canada) qui, au nom de la CCSN, fait passer aux candidats OAE l'examen écrit et, sur demande, l'examen pratique.

Le guide n'a pas pour objet d'aborder les consignes de sécurité qui s'appliquent à l'utilisation des matières nucléaires et au fonctionnement de l'équipement potentiellement dangereux. Il incombe à toute personne qui utilise de telles matières et de l'équipement susceptible de présenter un danger de prendre les précautions qui s'imposent sur le plan de la santé et de la sécurité.

3.0 FONDEMENT LÉGISLATIF

3.1 Cadre de réglementation

La CCSN est l'organisme fédéral qui régleme l'utilisation de l'énergie et des matières nucléaires afin de protéger la santé, la sûreté, la sécurité et l'environnement et de respecter les engagements internationaux du Canada à l'égard de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire.

La *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires (LSRN)* exige des personnes ou des organismes qu'ils détiennent, à moins d'en être exemptés, un permis de la CCSN avant d'exécuter les activités décrites à l'article 26 de cette même loi. Les règlements pris en vertu de la *LSRN* énoncent les exigences préalables à la délivrance d'un permis ainsi que les obligations des titulaires et des travailleurs.

3.2 Dispositions réglementaires applicables

1. L'accréditation des opérateurs d'appareil d'exposition et les processus connexes de refus d'accréditer et de retrait de l'attestation sont assujettis aux articles 24 à 29 du *Règlement sur les substances nucléaires et les appareils à rayonnement*.
2. Aux termes de l'alinéa 21e) et de l'article 22 du *Règlement sur les droits pour le recouvrement des coûts de la Commission canadienne de sûreté nucléaire*, la personne qui présente une demande d'accréditation doit acquitter les droits prévus pour l'évaluation de la demande.
3. Les candidats OAE devraient se familiariser avec d'autres règlements pertinents pris en vertu de la *LSRN*, même si on n'y aborde pas directement le processus d'accréditation. Il s'agit notamment du *Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires*, du *Règlement sur la radioprotection* et du *Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires*.

4.0 ACCRÉDITATION DES OPÉRATEURS D'APPAREIL D'EXPOSITION

L'article 24 du *Règlement sur les substances nucléaires et les appareils à rayonnement*, pris en vertu de la *LSRN*, interdit à quiconque de faire fonctionner un appareil d'exposition à moins d'être un opérateur d'appareil d'exposition accrédité ou un stagiaire agissant sous la surveillance directe et continue d'un tel opérateur. Toute personne qui souhaite devenir un opérateur d'appareil d'exposition doit présenter une demande d'accréditation à la CCSN.

La CCSN évalue chaque demande au cas par cas. Elle peut donc envisager d'autres types de formation ou d'expérience que ceux recommandés dans le guide, selon le cas particulier. Toutefois, ces autres types de formation et d'expérience devraient donner à la CCSN une assurance raisonnable que le candidat OAE possède les connaissances et les habiletés nécessaires pour faire fonctionner l'appareil d'exposition de manière sécuritaire.

5.0 COMPÉTENCE PROFESSIONNELLE

Les appareils d'exposition utilisés en gammagraphie industrielle contiennent des sources de rayonnement relativement puissantes. Une utilisation impropre peut entraîner de graves incidents radiologiques. Pour les utiliser d'une manière qui ne présente pas de danger inacceptable pour la santé et la sécurité du public et pour l'environnement, les opérateurs d'appareil d'exposition devraient très bien connaître les principes de la gammagraphie ainsi que les principes et les pratiques régissant la radioprotection et la sécurité radiologique. Ils devraient aussi connaître à fond les procédures régissant l'utilisation sécuritaire des appareils d'exposition. Enfin, en aucun cas, les troubles médicaux ne devraient entraver indûment la capacité d'une personne de faire fonctionner ces appareils de manière sécuritaire.

Selon la CCSN, seule une combinaison appropriée de formation et d'expérience peut permettre d'obtenir les connaissances et les habiletés requises pour faire fonctionner un appareil d'exposition d'une manière sécuritaire. C'est pourquoi la CCSN s'attend à ce que les candidats OAE possèdent au moins, au moment de présenter leur demande d'accréditation, la compétence professionnelle décrite ci-dessous.

5.1 Formation

À tout le moins, les candidats OAE devraient avoir reçu 40 heures de formation professionnelle en sécurité radiologique ainsi que sur la théorie et la pratique de la gammagraphie, conformément à la section 6.1 ci-dessous.

5.2 Expérience

À tout le moins, les candidats OAE devraient avoir reçu 320 heures d'apprentissage d'un établissement de gammagraphie autorisé, conformément à la section 6.2 ci-dessous.

6.0 FORMATION PROFESSIONNELLE ET APPRENTISSAGE

La CNSC s'attend à ce que les candidats OAE suivent un programme de formation professionnelle et un programme d'apprentissage pour acquérir les connaissances et les habiletés nécessaires pour faire fonctionner un appareil d'exposition de manière sécuritaire. Pour satisfaire aux attentes de la CCSN, ces programmes devraient être fondés sur une approche systématique à la formation.

6.1 Programme de formation professionnelle

Le programme de formation professionnelle devrait traiter des sujets suivants :

1. les principes de la gammagraphie;
2. tous les aspects pertinents de la radioprotection et les principes de la sécurité radiologique;
3. les principes de fonctionnement des appareils d'exposition industriels ainsi que les procédures d'utilisation en situation normale ou en cas d'urgence;
4. les articles pertinents de la *LSRN* et de ses règlements d'application (voir la section 3.2 ci-dessus).

L'annexe A fournit une liste détaillée des sujets recommandés pour le programme de formation professionnelle.

La CCSN recommande que les candidats OAE suivent le programme de formation professionnelle d'un établissement d'enseignement reconnu ou d'une installation de gammagraphie autorisée ayant les ressources nécessaires pour gérer le programme adéquatement. Le candidat peut également suivre cette formation par correspondance d'un établissement d'enseignement reconnu. L'annexe B dresse une liste des établissements qui offraient une formation professionnelle aux candidats OAE au moment de la publication du guide. Il est recommandé d'avoir terminé le programme de formation professionnelle avant d'entreprendre le programme d'apprentissage; la formation professionnelle peut néanmoins être achevée au cours des premières semaines d'emploi.

Puisque la formation professionnelle vise à donner aux candidats OAE des connaissances en ce qui concerne notamment les principes de la gammagraphie et de la radioprotection et les exigences réglementaires, la CCSN s'attend à ce que les candidats terminent ce programme avant d'entreprendre le programme d'apprentissage décrit à la section 6.2 ci-dessous.

6.2 Programme d'apprentissage

Le programme d'apprentissage devrait traiter les sujets suivants :

1. les principes de fonctionnement de modèles spécifiques d'appareil d'exposition et de l'équipement connexe;
2. l'utilisation supervisée de modèles spécifiques d'appareil d'exposition et de l'équipement connexe;
3. l'utilisation de télémanipulateurs;
4. la dosimétrie personnelle;
5. l'utilisation de radiamètres;
6. les procédures d'urgence spécifiques, comprenant des exercices pratiques;
7. les facteurs humains inhérents au milieu de travail ou résultant de la toxicomanie, de la fatigue ou du stress.

La CCSN s'attend à ce que les candidats OAE suivent leur programme d'apprentissage dans une installation de gammagraphie autorisée sous la surveillance directe d'un opérateur accrédité et expérimenté, nommé par le titulaire de permis. Le stage d'apprentissage devrait prendre au plus six mois, auprès d'un même titulaire de permis.

Étant donné que les connaissances acquises dans le cadre d'un programme de formation se dégradent progressivement si elles ne sont pas régulièrement mises en pratique au travail, la CCSN s'attend à ce que les candidats OAE commencent leur programme d'apprentissage au plus tard trois mois après avoir réussi l'examen écrit (voir la section 7.1 ci-dessous).

7.0 EXAMENS

7.1 Examen écrit

Pour être accrédité par la CCSN, le candidat OAE doit réussir un examen écrit qui est administré par l'Organisme de certification en essais non destructifs au nom de la CCSN. Celle-ci s'attend à ce que les candidats passent l'examen écrit après avoir suivi le programme de formation professionnelle (voir la section 6.1 ci-dessus). L'examen écrit a pour but de déterminer si les candidats OAE possèdent les connaissances requises pour faire fonctionner un appareil d'exposition de manière sécuritaire et conformément aux règlements applicables pris en vertu de la *LSRN*.

L'examen écrit est constitué de :

1. 60 questions à choix multiples d'une valeur d'un point chacune;
2. un certain nombre de questions à développement d'une valeur totale de 40 points. Ces questions sont choisies au moment de l'examen parmi une banque de questions approuvées par le personnel de la CCSN.

L'examen écrit comprendra un échantillon représentatif de questions portant sur les sujets énumérés à l'annexe A, afin d'évaluer les connaissances des candidats OAE dans les domaines suivants :

1. les propriétés fondamentales de la matière;
2. le rayonnement et la radioactivité;
3. les unités de rayonnement;
4. la détection et la mesure des rayonnements;
5. les effets biologiques des rayonnements;
6. le contrôle de l'exposition aux rayonnements;
7. les appareils d'exposition :
 - a) principes de fonctionnement,
 - b) procédures d'utilisation en situation normale,
 - c) procédures en cas d'urgence,
 - d) exigences relatives au transport;
8. la *LSRN* et les règlements applicables pris en vertu de la *LSRN*.

L'annexe C donne des exemples de questions qui peuvent être posées à l'examen écrit.

7.2 Critères de réussite de l'examen écrit

Considérant que l'examen ne représente qu'une part des connaissances essentielles à l'utilisation sécuritaire d'un appareil d'exposition, la CCSN a établi la note de passage à 75 % au total, avec un minimum de 20 points pour les questions à développement.

7.3 Échec à l'examen écrit

La CCSN s'attend à ce que les candidats OAE qui échouent à l'examen écrit attendent au moins 30 jours avant de s'y présenter de nouveau. Les candidats devraient mettre ce délai à profit pour revoir le contenu du programme de formation professionnelle.

La CCSN estime en outre que deux échecs consécutifs signifient que la personne ne maîtrise pas suffisamment les principes de la gammagraphie et de la radioprotection et les exigences réglementaires indispensables à l'utilisation sécuritaire d'un appareil d'exposition. Par conséquent, la CCSN s'attend à ce que ces personnes reprennent entièrement le programme de formation professionnelle avant de s'inscrire de nouveau à l'examen.

7.4 Examen pratique

La CCSN s'attend aussi à ce que les candidats OAE passent un examen pratique après avoir suivi le programme d'apprentissage (voir la section 6.2 ci-dessus). Cet examen a pour but de vérifier si les candidats ont acquis les habiletés et les attitudes requises pour faire fonctionner un appareil d'exposition de manière sécuritaire.

L'examen pratique devrait se tenir sous la surveillance d'un opérateur accrédité et expérimenté sur les lieux de l'installation autorisée où le candidat a suivi son programme d'apprentissage. Le candidat OAE peut également s'inscrire à l'Organisme de certification en essais non destructifs pour subir l'examen pratique à l'un de ses centres.

7.5 Critères de réussite de l'examen pratique

Au cours de l'examen pratique, le candidat OAE devrait démontrer, à la satisfaction de l'opérateur accrédité qui supervise la tenue de l'examen, qu'il possède la compétence voulue pour remplir les tâches suivantes :

1. déterminer le débit de dose sécuritaire à la surface de l'appareil;
2. sortir un appareil d'exposition du lieu d'entreposage et fixer tous les accessoires nécessaires à son fonctionnement;
3. préparer le travail sous rayonnements en établissant des zones de travail sécuritaires et en dressant des barrières pour interdire l'accès aux personnes non autorisées;
4. enclencher l'assemblage de source en position d'exposition et le remettre en position entièrement blindée;
5. vérifier à l'aide de radiamètres appropriés que l'assemblage de source est replacé en position entièrement blindée;
6. verrouiller l'appareil d'exposition, en détacher tous les accessoires connexes et l'entreposer;
7. préparer un appareil d'exposition pour le transport, conformément au *Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires*.

7.6 Échec à l'examen pratique

La CCSN s'attend à ce que les candidats OAE qui échouent à une ou deux des tâches énumérées à la section 7.5 ci-dessus reçoivent des instructions pratiques de rattrapage avant de reprendre la partie correspondante de l'examen pratique.

Par ailleurs, la CCSN estime que les candidats OAE qui échouent à plus de deux des tâches énumérées à la section 7.5 ci-dessus n'ont ni les habiletés ni les attitudes requises pour faire fonctionner un appareil d'exposition de manière sécuritaire. Elle s'attend donc à ce que ces candidats suivent de nouveau le programme complet d'apprentissage avant de reprendre tout l'examen.

8.0 INSCRIPTION À L'EXAMEN ÉCRIT

8.1 Disponibilité

Les candidats OAE peuvent passer l'examen écrit sur demande, soit à l'administration centrale de l'Organisme de certification en essais non destructifs, à Ottawa, soit à l'un de ses centres autorisés au Canada. Les candidats peuvent prévoir un délai d'environ deux semaines entre la réception de la demande d'inscription à cet organisme et la réponse de ce dernier.

8.2 Inscription

Les candidats OAE s'inscrivent à l'examen en remplissant le Formulaire de demande – Examen d'opérateur d'appareil d'exposition (EOAE-1) qui est disponible auprès de l'Organisme de certification en essais non destructifs, à l'adresse suivante :

Organisme de certification en essais non destructifs
Ressources naturelles Canada
Secteur des minéraux et des métaux
568, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0G1
Téléphone : (613) 992-3914 ou 992-7956
Télécopieur : (613) 943-8297

Les candidats OAE devraient joindre à leur demande d'inscription une attestation pour prouver qu'ils ont bien terminé le programme de formation professionnelle mentionné à la section 6.1 ci-dessus.

8.3 Notification des résultats

L'Organisme de certification en essais non destructifs avisera les candidats OAE par courrier de leur résultat à l'examen écrit.

9.0 DEMANDE D'ACCRÉDITATION À LA CCSN

9.1 Demande d'accréditation

Le formulaire de « Demande d'accréditation à titre d'opérateur d'appareil d'exposition » figure à l'annexe D. Le formulaire dûment rempli, accompagné du paiement des droits exigibles, doit être envoyé à l'adresse suivante :

Section des opérations comptables
Direction des finances et de l'administration
Commission canadienne de sûreté nucléaire
Case postale 1046, Succursale B
Ottawa (Ontario)
K1P 5S9

Pour plus de renseignements, on peut composer sans frais le 1 800 668-5284.

9.2 Droits pour le recouvrement des coûts

Le gouvernement fédéral a pour politique d'appliquer des frais d'utilisation pour les services qui procurent à leurs bénéficiaires des avantages directs dépassant ceux dont bénéficie le grand public. Comme l'indique le formulaire figurant à l'annexe D, la « Demande d'accréditation à titre d'opérateur d'appareil d'exposition » doit être accompagnée du paiement des droits exigibles mentionnés à la section 3.2 ci-dessus. Les chèques ou mandats doivent être faits à l'ordre du Receveur général du Canada.

9.3 Renseignements à fournir

Le formulaire de demande d'accréditation (voir l'annexe D) devrait comprendre les renseignements suivants :

1. le nom complet du candidat;
2. l'adresse d'affaires du candidat;
3. une attestation que le candidat a terminé le programme de formation professionnelle visé à la section 6.1 ci-dessus;
4. une attestation que le candidat a terminé le programme d'apprentissage visé à la section 6.2 ci-dessus;
5. une attestation de réussite de l'examen écrit mentionné à la section 7.1 ci-dessus;
6. une attestation de réussite de l'examen pratique mentionné à la section 7.4 ci-dessus;
7. une déclaration signée par le candidat pour faire état, au mieux de sa connaissance, qu'il n'existe aucun trouble médical ou déficience qui pourrait indûment entraver sa capacité de faire fonctionner un appareil d'exposition de manière sécuritaire.

9.4 Accréditation

La CCSN peut accréditer une personne à titre d'opérateur d'appareil d'exposition si les conditions suivantes sont réunies :

1. la formation et l'expérience du candidat répondent aux attentes de la CCSN (voir la section 5 ci-dessus);
2. le candidat a réussi l'examen écrit (voir la section 7.1 ci-dessus);
3. le candidat a réussi l'examen pratique (voir la section 7.4 ci-dessus);
4. il n'existe aucun trouble médical connu qui rendrait le candidat inapte à exercer les fonctions d'opérateur d'appareil d'exposition;
5. le candidat a remis, avec sa demande d'accréditation, le paiement des droits exigibles.

10.0 REFUS D'ACCREDITER

La CCSN peut, dans l'intérêt public, refuser d'accréditer une personne à titre d'opérateur d'appareil d'exposition si elle juge que la personne n'a pas démontré qu'elle satisfait aux attentes décrites dans le présent guide.

11.0 RETRAIT DE L'ATTESTATION

11.1 Motifs de retrait

La CCSN peut retirer l'attestation d'un opérateur d'appareil d'exposition si elle a des motifs raisonnables de croire que cette personne n'est plus qualifiée ou apte à faire fonctionner un appareil d'exposition de manière sécuritaire ou si son comportement fait douter de sa capacité d'agir de manière responsable quand elle utilise un tel appareil.

Sans limiter l'application de ce principe, voici des exemples de circonstances qui pourraient inciter la CCSN à agir de la sorte :

1. l'existence d'un trouble médical ou d'une déficience qui entrave la capacité de l'opérateur d'appareil d'exposition à faire fonctionner un tel appareil de manière sécuritaire;
2. une infraction à la *LSRN* ou à l'un des règlements pris en vertu de la *LSRN*;
3. une personne qui n'a pas travaillé régulièrement comme opérateur d'appareil d'exposition ou comme superviseur de stagiaires pendant plus de deux ans, à moins que la personne puisse prouver, à la satisfaction de la CCSN, qu'elle possède toujours les connaissances et les habiletés requises pour faire fonctionner un tel appareil de manière sécuritaire.

11.2 Nouvelle demande d'accréditation

Toute personne à qui la CCSN a retiré l'attestation d'opérateur d'appareil d'exposition peut présenter une nouvelle demande d'accréditation à la CCSN. Cette nouvelle demande doit établir, d'une part, qu'on a bien réglé la question qui a donné lieu au retrait de l'attestation et, d'autre part, que la personne possède toujours les connaissances et les habiletés attendues, telles que décrites dans le présent guide.

12.0 AVIS ET POSSIBILITÉ D'ÊTRE ENTENDU

12.1 Avis de la décision proposée de refuser l'accréditation

La CCSN avisera la personne visée par une telle décision au moins 30 jours avant de lui communiquer officiellement le refus d'accréditer.

12.2 Avis de la décision proposée de retirer l'attestation

La CCSN avisera la personne visée par une telle décision au moins 30 jours avant de lui communiquer officiellement le retrait de son attestation.

12.3 Contenu des avis

Les avis mentionnés aux sections 12.1 et 12.2 ci-dessus préciseront les motifs sur lesquels se fonde la décision proposée. On y informera également le destinataire de son droit d'être entendu sur la question, conformément aux dispositions des articles 26 et 27 du *Règlement sur les substances nucléaires et les appareils à rayonnement*.

12.4 Possibilité d'être entendu

Toute personne qui a reçu un avis de décision se rapportant à l'un des deux cas mentionnés aux sections 12.1 et 12.2 ci-dessus peut, dans les 30 jours suivant la réception de l'avis, demander à être entendu sur la question, de vive voix ou par écrit. On peut obtenir plus de renseignements sur la marche à suivre en pareil cas en communiquant avec la personne suivante :

Directeur
Division de l'accréditation du personnel
Direction de l'évaluation et de l'analyse
Commission canadienne de sûreté nucléaire
Case postale 1046, Succursale B
Ottawa (Ontario)
K1P 5S9
Télécopieur : (613) 995-5086

La possibilité d'être entendue est régie par la procédure prévue à l'article 28 du *Règlement sur les substances nucléaires et les appareils à rayonnement*. La personne visée sera informée, au terme de l'audience, de la décision et des motifs qui la fondent. Si la demande pour être entendu n'est pas présentée dans le délai prévu, la personne visée sera néanmoins informée de la décision et des motifs qui la fondent.

13.0 REMISE DE L'ATTESTATION

Conformément à l'article 29 du *Règlement sur les substances nucléaires et les appareils à rayonnement*, l'opérateur d'appareil d'exposition qui est avisé de la décision de lui retirer son attestation doit immédiatement remettre celle-ci à la CCSN.

GLOSSAIRE

accreditation

Document de la CCSN qui atteste la compétence de la personne visée pour accomplir les fonctions d'opérateur d'appareil d'exposition. (*certification*)

accréditée

Personne accréditée par la CCSN en vertu de l'alinéa 21(1*i*) de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* ou par un fonctionnaire désigné et autorisé en vertu de l'alinéa 37(2*b*) de cette même loi. (*certified*)

appareil d'exposition

Appareil à rayonnement conçu pour être utilisé en gammagraphie, y compris ses accessoires, notamment l'assemblage de source scellée, le mécanisme de commande, le tube de guidage d'assemblage de source scellée et la tête d'exposition. (*exposure device*)

approche systématique à la formation (*systematic approach to training*)

Approche structurée en matière de formation, composée des étapes suivantes :

1. **analyse**

Évaluation des besoins de formation ainsi que des connaissances, des habiletés et autres qualités requises pour exercer une fonction particulière. (*analysis*)

2. **conception**

Conversion des exigences (connaissances, habiletés et autres qualités) déterminées au cours de l'analyse en objectifs de formation et en un plan de formation. (*design*)

3. **élaboration**

Préparation du matériel didactique pour permettre d'atteindre les objectifs de formation. (*development*)

4. **mise en œuvre**

Tenue des activités de formation à l'aide du matériel didactique élaboré. (*implementation*)

5. **évaluation**

Détermination de l'efficacité de la formation à produire des travailleurs compétents. Pour assurer l'efficacité continue de la formation, on tient compte, dans les étapes précédentes, des résultats de cette évaluation. (*evaluation*)

assemblage de source scellée

Source scellée conçue pour être utilisée dans un appareil d'exposition, y compris les composants qui y sont fixés en permanence. (*sealed source assembly*)

attestation

Document original ou copie notariée d'un document utilisé pour appuyer une demande d'examen ou d'accréditation. (*evidence*)

dosimètre

Appareil qu'une personne porte sur elle et qui permet de mesurer la dose de rayonnement qu'elle reçoit. (*dosimeter*)

établissement d'enseignement reconnu

Établissement doté d'une charte fédérale ou provinciale qui offre le programme de formation professionnelle aux personnes qui veulent être accréditées à titre d'opérateur d'appareil d'exposition. (*recognized educational institution*)

faire fonctionner

Dans le cas d'un appareil d'exposition, il peut s'agir du raccordement ou du débranchement du mécanisme de commande de l'appareil d'exposition, du verrouillage ou du déverrouillage de l'appareil, et de toute activité associée à l'appareil lorsque l'assemblage de source scellée n'est pas verrouillé en position complètement blindée à l'intérieur de l'appareil. (*operate*)

opérateur d'appareil d'exposition accrédité

Personne qui possède la compétence requise pour faire fonctionner un appareil de gammagraphie industrielle de manière sécuritaire partout au Canada et qui a été accréditée à ce titre par la CCSN. (*certified exposure device operator*)

Organisme de certification en essais non destructifs

Division de Ressources naturelles Canada qui administre, au nom de la CCSN, l'examen écrit aux candidats postulant un poste d'opérateur d'appareil d'exposition. (*NDT Certifying Agency*)

compétence professionnelle

Combinaison de formation et d'expérience qu'un opérateur d'appareil d'exposition devrait posséder. (*qualifications*)

titulaire de permis

Personne autorisée par permis à exercer toute activité visée à l'un des alinéas 26a) à c) de la *LSRN* relativement à une substance nucléaire ou à un appareil à rayonnement. (*licensee*)

ANNEXE A

Sujets recommandés pour le programme de formation professionnelle

A.1 Introduction

1. Découverte et histoire de la radioactivité
2. Définition de la gammagraphie industrielle
3. Revue des notions mathématiques utilisées en gammagraphie industrielle

A.2 Propriétés fondamentales de la matière

1. Structure de l'atome et du noyau
2. Numéro et poids atomiques – Définitions
3. Isotopes
 - a) Définition
 - b) Isotopes radioactifs et isotopes stables
 - c) Isotopes utilisés en gammagraphie industrielle

A.3 Rayonnement et radioactivité

1. Définition du rayonnement
2. Désintégration des isotopes radioactifs
 - a) Désintégration alpha : caractéristiques des particules alpha, dangers et blindage
 - b) Désintégration bêta : caractéristiques des particules bêta, dangers et blindage
 - c) Désintégration gamma : caractéristiques des rayons gamma, dangers et blindage
 - d) Émission de neutrons : dangers et blindage
3. Spectre d'énergie du rayonnement électromagnétique
4. Courbes de désintégration
5. Activité
 - a) Unité d'activité – becquerel ou curie
 - b) Période radioactive
 - c) Courbes de période radioactive

A.4 Interaction entre le rayonnement et la matière

1. Perte d'énergie par rayonnement alpha, bêta, gamma et neutronique
 - a) Parcours dans l'air
 - b) Parcours dans certaines substances (Al, Fe, acier, U)
 - c) Parcours dans les tissus
2. Ionisation
 - a) Ionisation par impact de particules
 - b) Ionisation par rayonnement gamma
 - (i) effet photoélectrique
 - (ii) effet Compton
 - (iii) production de paires

A.5 Unités de rayonnement

1. Exposition : coulomb/kg et röntgen (R) – définition et signification
2. Dose absorbée : gray (Gy) et rad (rad) – définition et signification
3. Dose équivalente (ou équivalent de dose) : sievert (Sv) et rem (rem) – définition et signification
4. Multiples et sous-multiples des unités de mesure
5. Conversion du système impérial au système international et vice-versa

A.6 Détection et mesure du rayonnement

1. Dose et débit de dose
2. Dosimètres individuels
 - a) Dosimètre thermoluminescent (DTL)
 - (i) principes de fonctionnement
 - (ii) importance en radioprotection
 - (iii) sensibilité et limites
 - (iv) DTL d'extrémités
 - (v) méthodes d'utilisation, de port et d'entreposage
 - b) Dosimètre à lecture directe (DLD)
 - (i) principes de fonctionnement
 - (ii) DLD de courte ou de longue portée
 - (iii) importance en radioprotection
 - (iv) sensibilité et limites
 - (v) méthodes d'utilisation, de port et d'entreposage

- c) Dosimètre sonore individuel
 - (i) principes de fonctionnement
 - (ii) importance en radioprotection
 - (iii) sensibilité et limites
 - (iv) méthodes d'utilisation, de port et d'entreposage
- 3. Interprétation et enregistrement des mesures relevées avec un dosimètre individuel
- 4. Exemples types de dosimètres individuels offerts sur le marché
- 5. Radiamètres
 - a) Instruments à chambre d'ionisation
 - (i) principes de fonctionnement
 - (ii) importance en radioprotection
 - (iii) sensibilité et limites
 - (iv) défaillances
 - (v) méthodes d'utilisation et d'entreposage
 - b) Compteurs de Geiger-Müller
 - (i) principes de fonctionnement
 - (ii) importance en radioprotection
 - (iii) sensibilité et limites
 - (iv) défaillances
 - (v) méthodes d'utilisation et d'entreposage
- 6. Interprétation et enregistrement des mesures relevées à l'aide des radiamètres
- 7. Exemples types de radiamètres offerts sur la marché
- 8. Entretien et étalonnage des instruments de mesure des rayonnements
 - a) Exigences réglementaires
 - b) Inspection et fréquence d'inspection de l'équipement
 - c) Vérification des instruments

A.7 Effets biologiques des rayonnements

- 1. Sources d'exposition aux rayonnements : dangers d'irradiation externe
- 2. Types d'effets
 - a) Effets stochastiques et déterministes
 - b) Effets somatiques
 - (i) effets précoces des rayonnements
 - (ii) effets tardifs des rayonnements
 - c) Effets génétiques

3. Effets cliniques sur l'être humain
 - a) Radiosensibilité des organes
 - b) Classification des doses
 - (i) effets d'une irradiation aiguë
 - (ii) doses chroniques et effets tardifs
 - c) Facteurs déterminant l'effet d'une dose donnée
 - (i) partie du corps exposée
 - (ii) taux d'exposition
 - (iii) surface du corps exposée
 - (iv) âge du sujet
 - (v) variabilité biologique entre individus
4. Mettre en perspective les dangers de l'irradiation
 - a) Avantages et risques de l'irradiation
 - b) Exposition d'une personne
 - (i) sources artificielles
 - (ii) rayonnement naturel
5. Risque d'irradiation chez les opérateurs d'appareil de gammagraphie
6. Dose maximale admissible chez les travailleurs du secteur nucléaire

A.8 Contrôle de l'exposition aux rayonnements

1. Principe ALARA (niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre)
2. Seuils d'intervention
3. Contrôle de l'exposition externe
 - a) Durée
 - b) Distance
 - (i) problèmes représentatifs
 - c) Blindage
 - (i) définition de la couche de demi-atténuation et de la couche d'atténuation au dixième
 - (ii) couche de demi-atténuation et d'atténuation au dixième de divers matériaux de blindage
 - (iii) problèmes représentatifs
 - d) Utilisation de la durée, de la distance et du blindage en gammagraphie industrielle

4. Contrôle de l'exposition interne : modes de pénétration dans le corps
 - a) Inhalation
 - b) Ingestion
 - c) Absorption par voie cutanée
5. Contrôle de la contamination
 - a) Prévention de la contamination
 - b) Détection de la contamination

A.9 Appareils de gammagraphie – Principes de fonctionnement

1. Propriétés physiques et chimiques des sources
 - a) Dangers d'irradiation
 - b) Dangers de contamination
2. Appareils d'exposition à commande par câble
 - a) Composantes de l'appareil
 - b) Principes de fonctionnement
 - c) Entretien
 - d) Équipement d'urgence
3. Appareils d'exposition à entraînement pneumatique
 - a) Composantes de l'appareil
 - b) Principes de fonctionnement
 - c) Entretien
 - d) Équipement d'urgence

A.10 Procédure d'utilisation normale des appareils de gammagraphie

1. Procédures d'utilisation sécuritaire
 - a) Gammagraphie en atelier
 - b) Gammagraphie sur les pipelines
2. Procédures d'utilisation quotidienne
 - a) Préparation de l'équipement
 - b) Transport de l'équipement sur les lieux de travail

3. Pratiques de travail sécuritaire
 - a) Mesures de contrôle sur les lieux de travail
 - (i) établissement des zones d'accès limité
 - (ii) installation de panneaux de mise en garde et surveillance des zones d'accès limité
 - (iii) zones à haut niveau de rayonnement : exigences réglementaires applicables au contrôle radiologique, aux panneaux de mise en garde et au contrôle de l'accès
 - (iv) déploiement de l'équipement d'urgence
 - b) Documents à tenir

A.11 Procédures d'utilisation d'urgence des appareils de gammagraphie

1. Identifier les situations d'urgence
2. Utilisation de l'équipement d'urgence
3. Procédures générales en cas d'urgence
 - a) Procédures préalables au retrait de la source
 - (i) arrêter, réfléchir, agir, revoir (notion STAR)
 - (ii) planifier le retrait
 - (iii) effectuer des contrôles du rayonnement
 - (iv) localiser la source et vérifier son état
 - (v) respecter les exigences relatives à la dosimétrie
 - b) Procédures de retrait de la source
 - c) Procédures postérieures au retrait de la source
 - (i) mettre en lieu sûr la source
 - (ii) déterminer la cause de l'urgence
 - (iii) mettre la source hors service
 - d) Rapports à produire
4. Situations spécifiques d'urgence
 - a) Perte ou vol d'une source
 - b) Incendie
 - c) Fuite de la source
 - d) Accidents durant le transport

- e) Situations d'urgence mettant en cause un appareil à commande par câble
 - (i) débranchement ou mauvais branchement de la source
 - (ii) blocage de la source dans le tube de guidage
 - (iii) blocage de la source dans le collimateur
 - (iv) retrait incomplet de la source
 - (v) source hors de l'appareil d'exposition
- f) Situations d'urgence mettant en cause un appareil à entraînement pneumatique
 - (i) blocage de la source dans la tête du tube de guidage
 - (ii) blocage de la source dans le tube de guidage
 - (iii) retrait incomplet de la source
 - (iv) source hors de l'appareil d'exposition

A.12 Exigences en matière de transport

1. Réception de sources radioactives
 - a) Exigences en matière de contrôle radiologique
 - b) Registres de réception
2. Expédition de sources radioactives
 - a) Préparation et emballage des sources radioactives pour l'expédition
 - b) Établissement des documents d'expédition
 - c) Contrôle radiologique de l'emballage
3. Transport de sources radioactives
 - a) Homologation de l'emballage et arrangements spéciaux
 - b) Permis de transport des matières nucléaires
 - c) Sécurité durant le transport
 - d) Étiquetage des conteneurs de transport
 - e) Établissement des documents d'expédition
 - f) Panneaux de mise en garde sur les véhicules de transport

A.13 Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires (LSRN) et ses règlements d'application

1. Articles pertinents de la *LSRN*
2. Articles pertinents des règlements pris en vertu de la *LSRN*
 - a) *Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires*
 - b) *Règlement sur la radioprotection*
 - c) *Règlement sur les substances nucléaires et les appareils à rayonnement*
 - d) *Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires*
 - e) *Règlement sur les droits pour le recouvrement des coûts de la Commission canadienne de sûreté nucléaire*

ANNEXE B

Établissements d'enseignement offrant le programme de formation professionnelle*

British Columbia Institute of Technology

3700, avenue Willingdon
Burnaby (Colombie-Britannique)
V5G 3H2

Collège d'enseignement général et professionnel

3500, rue De Courval
Trois-Rivières (Québec)
G9A 5E6

College of the North Atlantic

1, chemin Grand Bay
Port aux Basques (Terre-Neuve-et-Labrador)
A0M 1C0

International NDT Training & Education Group

1409, chemin Wallace
Oakville (Ontario)
L6L 2Y1

Canadian Institute for Non-Destructive Examination

a/s du Mohawk College
135, avenue Fennel Ouest
Hamilton (Ontario)
L8N 3T2

Northern Alberta Institute of Technology

11762 – 106 St.
Edmonton (Alberta)
T5G 2R1

Southern Alberta Institute of Technology

1301 – 16 Ave. NW
Calgary (Alberta)
T2M 0L4

***Note : Liste établie au moment de la publication du présent guide.**

ANNEXE C

Exemples de questions pour l'examen écrit

C.1 Exemples de questions à choix multiples

1. 1 becquerel égale :
 - a) $3,7 \times 10^{10}$ désintégrations par seconde
 - b) 1 désintégration par seconde
 - c) 3,7 désintégrations par seconde
 - d) 1 désintégration par minute
2. Quel est le débit de dose à 2 mètres d'une source non blindée de 370 GBq (10 Ci) de cobalt 60?
 - a) 34 mSv/h (3,4 rem/h)
 - b) 68 mSv/h (6,8 rem/h)
 - c) 340 mSv/h (34 rem/h)
 - d) 680 mSv/h (68 rem/h)
3. Un appareil d'exposition ne doit pas être utilisé si le rayonnement mesuré à la surface, peu importe l'endroit, est supérieur à :
 - a) 10 mSv/h (1 rem/h)
 - b) 20 mSv/h (2 rem/h)
 - c) 200 Bq/h
 - d) 2 mSv/h (200 rem/h)

C.2 Exemple de question à développement

1. Vous êtes un opérateur accrédité d'un appareil d'exposition à commande par câble. À la fin d'une exposition à un rayonnement collimaté, l'assemblage de source se débranche de la commande par câble et reste dans le collimateur alors que vous tentez de l'en retirer pour le placer en position entièrement blindée dans l'appareil de gammagraphie.
 - a) Comment réagissez-vous à cette situation? *2 points*
 - b) Décrivez les procédures qui permettraient de replacer l'assemblage de source en position entièrement blindée dans l'appareil de gammagraphie en réduisant au minimum l'exposition au rayonnement. (Voir les éléments de réponse ci-dessous.)

Éléments de réponse

Votre réponse à la question 1.b) ci-dessus devrait contenir les éléments suivants :

1. préparatifs de retrait *8 points*
2. procédures de retrait *26 points*
3. mesures postérieures au retrait *4 points*

ANNEXE D

Demande d'accréditation à titre d'opérateur d'appareil d'exposition

On peut se procurer des copies du formulaire de demande à l'adresse suivante :

Directeur
Division de l'accréditation du personnel
Direction de l'évaluation et de l'analyse
Commission canadienne de sûreté nucléaire
Case postale 1046, Succursale B
Ottawa (Ontario) K1P 5S9
Téléphone : 1 800 668-5284
www.suretenucleaire.gc.ca



Application for Certification as an Exposure Device Operator

Mr. Mrs. Ms.

Name: _____ / _____ / _____
(Please Print) Surname Given Name Middle Name

Address: _____
(Please Print)

_____ / _____ / _____
City Province Postal Code

Telephone: (____) _____ - _____ Ext ____ **NRCan Registration No.:** _____

For CNSC Use Only

NRCan Registration No.

Received ____ / ____ / ____
Month Day Year

Attached

Cost Recovery Fee

Evidence of vocational training

Written examination results

Evidence of apprenticeship

Practical examination results

Other

Certification

Issued ____ / ____ / ____
Month Day Year

Refused ____ / ____ / ____
Month Day Year

Employer: _____
(Please Print)

Address: _____
(Please Print)

_____ / _____ / _____
City Province Postal Code

Telephone: (____) _____ - _____ Ext ____ **Fax:** (____) _____ - _____

With your application you should submit:

- the required fee for certification (made out to the Receiver General for Canada)
- a statement of completion of the vocational training program from a recognized institution
- a statement of successful completion of the written examination from Natural Resources Canada (NRCan)
- a statement of completion of an apprenticeship program from a licensee
- a statement of successful completion of the practical examination from a licensee or a recognized institution
- alternatives to the training and experience above

Declaration of Medical Fitness and Consent to Keep Personal Information

I hereby certify that, to the best of my knowledge, I have no known medical conditions that could unreasonably impair my ability to operate an exposure device safely.

Furthermore, I hereby give my consent to the Canadian Nuclear Safety Commission (CNSC) to keep and share with the Non-destructive Testing (NDT) Certifying Agency of NRCan, and with my employers, information on my qualifications or other information on which a decision on my certification or decertification as an Exposure Device Operator may be made. I understand that personal information kept by the CNSC is protected under the *Privacy Act*, is retained in the Personal Information Bank CNS PPU 060, and cannot be disclosed to other parties without my written consent. I also understand that Sections 24 to 29 of the *Nuclear Substances and Radiation Devices Regulations* and Sections 21(e) and 22 of the *CNSC Cost Recovery Fees Regulations* apply to the certification process for exposure device operators.

Signature: _____ **Date:** ____ / ____ / ____
Month Day Year

<p>Submit this application and the required fee to: Accounting Operations Section Finance and Administration Directorate Canadian Nuclear Safety Commission P.O. Box 1046, Station B Ottawa, ON K1P 5S9 Tel: 1-800-668-5284, Fax: (613) 995-5086</p>	<p>For information on EDO certification, contact: Director, Personnel Certification Division Directorate of Assessment and Analysis Canadian Nuclear Safety Commission P.O. Box 1046, Station B Ottawa, ON K1P 5S9 Tel: 1-800-668-5284</p>
---	---