



Santé et Bien-être social
Canada

Health and Welfare
Canada

Radioprotection en médecine vétérinaire

Mesures de sécurité recommandées
relativement à l'installation et à
l'utilisation d'appareils à rayons X en
médecine vétérinaire

Code de sécurité 28



Canada

Radioprotection en médecine vétérinaire

Mesures de sécurité recommandées
relativement à l'installation et
à l'utilisation d'appareils à rayons X
en médecine vétérinaire

Code de sécurité 28

Direction de l'hygiène du milieu
Direction générale de la protection de la santé

Publication autorisée par le ministre de la
Santé nationale et du Bien-être social

Also available in English under the title
Radiation Protection in Veterinary Medicine

DHM-RT-151

© Ministre des Approvisionnements et Services
Canada, 1991

En vente au Canada par l'entremise des librairies
associées et autres libraires

ou par la poste auprès du

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnement et Services Canada
Ottawa (Canada) K1A 0S9

Cat. H46-2/91-151F
ISBN 0-660-93039-0

Table des matières		Page
Notes explicatives		5
1.	Introduction	7
2.	Principaux objectifs et portée du code	8
2.1	Principaux objectifs	8
2.2	Portée	8
3.	Responsabilité et personnel	9
3.1	Responsabilité	9
3.2	Utilisateur désigné	9
3.3	Opérateurs d'appareils à rayons X	10
3.4	Étudiants ou opérateurs stagiaires	11
4.	Bâtiments et installations	12
4.1	Critères de conception	12
4.2	Recommandations générales	13
5.	Inspection en radioprotection	15
5.1	Mesures générales	15
5.2	Rapport d'inspection	15
6.	Spécifications des appareils	17
6.1	Appareils à rayons X	17
6.2	Vêtements de protection	20
6.3	Chambre noire et traitement du film	20
7.	Mesures pour réduire l'exposition du personnel à l'irradiation	22
7.1	Recommandations générales	22

	Page
Annexes	
I	Limites de dose équivalente admissibles pour les opérateurs et le personnel exposés au rayonnement X au travail
	25
II	Normes d'évaluation du blindage pour les installations de radiographie vétérinaire
	27
III	Normes d'évaluation du blindage pour l'entreposage des films radiographiques
	35
IV	Agences responsables de la radioprotection des installations vétérinaires
	36
V	Unités de mesure des radiations – Système international (SI)
	39
Bibliographie	
	40

Notes explicatives

Le présent document fait partie d'une série de codes de sécurité préparés par le Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux afin d'établir les exigences relatives à l'utilisation sécuritaire des dispositifs émettant des radiations. Le présent code comporte des sections destinées à servir de guide au vétérinaire, à l'opérateur et au responsable de la radioprotection qui s'occupent des mesures de sécurité, de la qualité des appareils et des inspections en radioprotection.

Les mesures de sécurité, les directives concernant les appareils et les installations décrites en détail dans ce code sont destinées principalement à servir de guide aux employés des ministères et des organismes de la Fonction publique du Canada ainsi qu'aux employés qui relèvent du Code canadien du travail. Les installations qui relèvent d'un gouvernement provincial peuvent être assujetties à des exigences figurant dans des dispositions législatives provinciales. Pour obtenir des détails relativement aux règlements de chacune des provinces, veuillez communiquer avec les organismes figurant à l'Annexe IV.

Dans ce code, les termes «*doit*» ou «*doivent*» et «*devrait*» ou «*devraient*» ont été choisis à dessein. Les termes «*doit*» ou «*doivent*» indiquent qu'il s'agit d'une recommandation essentielle afin de satisfaire aux normes de protection actuellement acceptées, tandis que les termes «*devrait*» ou «*devraient*» indiquent que la recommandation conseillée est fort souhaitable et qu'elle devrait être appliquée lorsqu'il y a lieu.

Dans un domaine où la technologie progresse rapidement et où des situations inattendues et particulières surgissent continuellement, le code ne peut prévoir toutes les situations possibles. Une adhésion aveugle aux règles ne peut pas remplacer un bon jugement. Les recommandations peuvent être modifiées dans des cas exceptionnels, mais seulement sur les conseils d'experts dont les compétences en matière de radioprotection sont reconnues. Le code sera revu et révisé périodiquement. Une exigence particulière peut être examinée à nouveau, à tout moment, si cela s'avère nécessaire à la suite d'une situation imprévue. L'interprétation ou l'étude détaillée d'un point

quelconque peut être obtenue en s'adressant au Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux, ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, Ottawa (Ontario), K1A 1C1.

Ce code est le fruit du travail de plusieurs personnes. Il a été préparé et compilé par M. C. Lavoie, et a été revu par le personnel spécialisé de la Section des rayons X du Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux avant d'être publié.

Nous désirons remercier tous les organismes et toutes les personnes dont les commentaires et les observations nous ont aidés à préparer ce code.

1. Introduction

La médecine vétérinaire moderne ne saurait se passer de la radiologie diagnostique. La radioprotection est nécessaire parce qu'une exposition professionnelle à des rayonnements ionisants peut entraîner des effets nocifs qui peuvent se manifester non seulement chez la personne exposée mais également chez ses descendants. Ces effets sont appelés effets somatiques et effets génétiques. Les effets somatiques sont caractérisés par des modifications observables des organes de la personne exposée. Ces modifications peuvent apparaître quelques heures après l'exposition jusqu'à plusieurs années plus tard, selon la dose de rayonnements reçue et la durée de l'exposition. En médecine vétérinaire, il est peu probable que quelqu'un puisse être exposé à une dose suffisante de rayonnements pour engendrer un effet somatique. Aux faibles doses utilisées en radiologie vétérinaire, les effets génétiques constituent davantage une source d'inquiétude. Bien que les doses de rayonnement puissent être faibles et sembler ne causer aucun dommage observable, la probabilité de lésions chromosomiques des cellules germinales entraînant des mutations existe. Ces mutations peuvent engendrer des défauts génétiques chez les générations futures et ces doses deviennent donc importantes lorsqu'elles sont administrées à un grand nombre d'individus.

Le problème se présente sous deux aspects. Premièrement, le personnel affecté aux services de radiologie *doit* être protégé contre toute dose excessive de rayonnement au cours de son travail. Deuxièmement, le personnel travaillant à proximité des installations de radiologie vétérinaire et le public en général doivent être suffisamment protégés.

2. Principaux objectifs et portée du code

Le présent code porte sur la protection de toutes les personnes susceptibles d'être exposées à des rayonnements émis par des appareils à rayons X utilisés en radiologie vétérinaire.

2.1 Principaux objectifs

Les principaux objectifs du code sont les suivants :

1. fournir des renseignements en matière de radioprotection en vue de protéger le personnel travaillant avec des appareils à rayons X ou chargé de leur entretien; et
2. fournir des renseignements en matière de radioprotection en vue de protéger les autres travailleurs et le public en général qui occupent les secteurs avoisinants pendant le fonctionnement des appareils à rayons X.

2.2 Portée

Dans le but d'aider le personnel à atteindre ces objectifs, le présent code de sécurité :

1. établit les responsabilités relatives du propriétaire, de l'utilisateur désigné, de l'opérateur et d'autres employés;
2. fournit des renseignements pour la conception des blindages et la détermination de leur efficacité et de leur pertinence pour atténuer les rayonnements primaires et diffusés, et
3. formule des recommandations afin de minimiser l'irradiation des opérateurs et s'assurer que les appareils à rayons X en médecine vétérinaire sont utilisés d'une façon qui ne présente pas de danger.

3. Responsabilité et personnel

3.1 Responsabilité

Le propriétaire d'une installation radiologique en médecine vétérinaire est fondamentalement responsable de la radioprotection en ce lieu. Il lui incombe de veiller à ce que les appareils à rayons X mis à la disposition de l'utilisateur désigné et des opérateurs ainsi que l'endroit où ces appareils sont utilisés soient conformes à toutes les normes de sécurité applicables en radiologie.

La responsabilité du propriétaire peut être déléguée au personnel, en fonction du nombre d'employés et du nombre d'appareils à rayons X. En tout état de cause, on *doit* désigner une ou plusieurs personnes pour assumer les fonctions décrites ci-après.

3.2 Utilisateur désigné

Il *doit* y avoir au moins une personne nommée comme utilisateur désigné (vétérinaire, technicien vétérinaire, technicien certifié en radiologie) afin d'assumer les responsabilités suivantes :

1. veiller à ce que les appareils soient bien entretenus et qu'ils fonctionnent correctement et que l'entretien soit effectué par du personnel compétent;
2. veiller à ce que les appareils soient utilisés correctement et seulement par du personnel compétent;
3. établir des normes d'opération sécuritaires et que les opérateurs en soient bien informés;
4. recommander des règles de sécurité relatives à l'utilisation des appareils à rayons X et s'assurer que le personnel les connaisse;
5. s'assurer que les niveaux de rayonnement à l'extérieur des secteurs contrôlés soient inférieurs à la limite de dose équivalente admissible figurant à l'Annexe I;
6. s'assurer que les installations soient conformes à tous les règlements applicables;
7. établir des conditions de travail sécuritaires conformément aux recommandations du présent code de sécurité et, lorsqu'il y a lieu, aux dispositions législatives fédérales ou provinciales;

8. vérifier régulièrement les appareils et les dispositifs de sécurité;
9. tenir des dossiers sur les inspections en radioprotection, notamment des résumés des mesures correctrices recommandées ou apportées;
10. déclarer lesquels parmi les membres du personnel sont exposés à la radiation dans le cadre de leurs fonctions, soit qui participent couramment aux examens radiographiques ou qui sont susceptibles de recevoir une dose de rayonnement supérieure au vingtième des limites de dose équivalente admissibles mentionnées à l'Annexe I;
11. inscrire l'établissement, s'il y a lieu, à un service de dosimétrie individuelle tel que celui qui est offert par le Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, Ottawa (Ontario) K1A 1C1;
12. s'assurer que toutes les personnes exposées dans le cadre de leurs fonctions professionnelles portent des dosimètres individuels pendant les examens radiographiques ou lorsqu'elles risquent d'être exposées au cours de leur travail;
13. consigner toutes les doses reçues par les membres du personnel au cours de leur travail;
14. étudier chaque cas connu ou soupçonné d'exposition professionnelle excessive ou anormale afin d'en déterminer la cause et prendre les mesures correctrices pour empêcher que ces situations se présentent de nouveau;
15. s'assurer que tous les dispositifs de sécurité recommandés dans le présent code sont en bon état;
16. s'assurer que les symboles de mise en garde sont bien placés;
17. s'assurer que les opérateurs comprennent bien le contenu du présent code.

3.3 Opérateurs d'appareils à rayons X

Tous les opérateurs *doivent* :

1. connaître le contenu de ce code de sécurité;
2. connaître les dangers associés à leur travail et se rendre compte de leur responsabilité quant à leur protection et celle des autres;
3. avoir une excellente connaissance de leur profession, des techniques spéciales et des méthodes de travail qui sont sans danger.

On devrait inciter les opératrices à aviser leur employeur si elles pensent être enceintes. On prendra alors des mesures appropriées afin que leurs fonctions, pendant le reste de la grossesse, soient compatibles avec les limites de dose équivalente admissibles indiquées à l'Annexe I.

3.4 Étudiants ou opérateurs stagiaires

Tous les étudiants, les opérateurs stagiaires et le personnel inexpérimenté dans l'utilisation des appareils à rayons X ne *doivent* travailler que sous la surveillance immédiate d'un opérateur compétent. Les limites de dose équivalente admissibles pour les étudiants et les opérateurs stagiaires *ne devraient pas* être supérieures aux limites annuelles recommandées au public en général.

4. Bâtiments et installations

4.1 Critères de conception

La planification de toute installation de radiologie vétérinaire *doit* tenir compte de la charge de travail maximale prévue des appareils, des facteurs d'utilisation d'écrans protecteurs et des facteurs d'occupation des secteurs adjacents à l'installation. On *devrait* tenir compte de modifications futures possibles de chacun de ces paramètres, comme une augmentation de la tension du tube à rayons X, une augmentation de la charge de travail ou une occupation accrue des secteurs avoisinants.

Il est particulièrement avantageux d'effectuer des inspections visuelles pendant la construction d'une nouvelle installation pour s'assurer qu'elle est conforme aux spécifications et identifier les matériaux défectueux ou le travail mal fait. Les défauts peuvent être corrigés de façon plus économique à ce stade-ci que plus tard. Ces inspections *devraient* servir à vérifier l'épaisseur et la densité de tous les écrans, notamment des plaques de plomb, des murs en béton et du verre de blindage des fenêtres d'observation.

Certains principes fondamentaux *doivent* être observés lorsque l'on détermine le blindage nécessaire d'une salle utilisée couramment pour les examens radiographiques en médecine vétérinaire, notamment :

1. Les intensités de rayonnement dans les zones surveillées, occupées seulement par des travailleurs sous radiation, *doivent* être telles qu'aucun d'eux ne soit soumis à une irradiation supérieure à 20 mSv par année.
2. Les intensités du rayonnement dans les zones non surveillées *doivent* être telles que personne ne puisse recevoir une irradiation supérieure à 1 mSv par année.

En général, les intensités du rayonnement à proximité des appareils à rayons X sont telles que les limites mentionnées ci-dessus sont dépassées même pour des charges de travail très faibles. L'intensité du rayonnement peut être réduite par le recours à des écrans ou en augmentant la distance entre les sources de rayonnement et les personnes à protéger.

Le blindage nécessaire pour ramener l'intensité du rayonnement à des limites acceptables peut être déterminé d'après la distance, la tension nominale du tube radiogène et la charge de travail. Afin de s'assurer que l'intensité du rayonnement est toujours inférieure aux limites acceptables, on *devrait* utiliser pour les calculs la charge de travail maximale prévue.

4.2 Recommandations générales

Les mesures décrites ci-dessous *doivent* être respectées afin de protéger le personnel travaillant avec des appareils à rayons X ou dans le voisinage de ces derniers.

1. Le faisceau de rayonnement doit *toujours* être dirigé vers des zones inoccupées ou suffisamment protégées.
2. Le faisceau de rayonnement et le rayonnement diffusé *devraient* être atténués aussi près que possible de la source.
3. Les planchers, les murs, les plafonds et les portes *doivent* être construits, au besoin, à l'aide de matériaux offrant une protection suffisante aux travailleurs.
4. Le blindage *devrait* être construit de façon à former un écran ininterrompu. On *devrait* s'assurer que les matériaux servant au blindage, notamment le plomb, *sont* adéquatement supportés pour empêcher le «tassement».
5. Au besoin, une cabine de contrôle *doit* être érigée pour assurer la protection de l'opérateur. Le blindage de la cabine de contrôle et de sa fenêtre d'observation *doit* être tel qu'aucun opérateur ne soit exposé à plus de 20 mSv par année. Les écrans protecteurs mobiles sont considérés inadéquats comme cabine de contrôle sauf dans le cas d'installations n'exigeant pas de blindage à 1 mètre de la source, ou lorsqu'à cette distance la dose de rayonnement ne dépasse pas un vingtième des limites de dose équivalente admissibles.
6. La cabine de contrôle *devrait* être située, lorsque cela est possible, de façon à ce que le rayonnement soit diffusé au moins deux fois avant de pénétrer dans la cabine. Dans le cas d'installations où le faisceau de rayonnement peut être dirigé vers la cabine, le blindage de celle-ci *doit* être celui d'un écran primaire.
7. La cabine de contrôle *devrait* être disposée de telle sorte que, pendant un examen radiographique, personne ne puisse entrer dans la salle de radiographie à l'insu de l'opérateur.

8. Des écriteaux de mise en garde *doivent* être placés sur toutes les portes conduisant à la salle de radiographie. Ils *doivent* porter le symbole d'avertissement contre le rayonnement X et ils *devraient* porter l'inscription «Personnel autorisé seulement».
9. Les plans définitifs de l'installation *doivent* être examinés par les organismes gouvernementaux responsables appropriés avant d'entreprendre la construction. Pour les installations relevant du gouvernement fédéral, l'organisme responsable est le Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social. Pour les installations relevant d'un gouvernement provincial, les organismes responsables figurent à l'Annexe IV. L'épaisseur du blindage et les matériaux utilisés *doivent* être indiqués sur les plans. Les plans *doivent* également montrer l'emplacement de toutes les fenêtres, portes, conduites et volets d'aération qui peuvent modifier les exigences en matière de protection. On *doit* également indiquer les pièces adjacentes aussi bien que les pièces se trouvant au-dessus et au-dessous.
10. Les appareils mobiles à rayons X utilisés couramment en un endroit sont considérés comme des installations fixes et ils *devraient* être blindés en conséquence.

5. Inspection en radioprotection

Une inspection de radioprotection d'une installation a pour but de montrer non seulement que les appareils à rayons X fonctionnent bien et conformément aux normes applicables, mais aussi que les appareils sont installés et utilisés de façon à protéger au maximum les opérateurs et les autres personnes. Il est donc important d'inspecter régulièrement les installations radiographiques.

5.1 Mesures générales

Avant de mettre en service toute nouvelle installation, le propriétaire de l'installation *doit* communiquer avec l'organisme responsable afin de connaître les mesures d'inspection établies dans cette juridiction. Certaines juridictions peuvent exiger que l'installation soit déclarée conforme aux règlements gouvernementaux applicables avant qu'elle puisse entrer en service. Dans le cas d'une installation existante, une inspection *doit* être menée après tout changement qui peut augmenter le niveau de rayonnements ou modifier la protection de l'opérateur ou d'autres personnes, soit par exemple, des altérations des écrans de protection, le remplacement d'un appareil à rayons X par un autre dont le tube radiogène fonctionne à plus haute tension, des modifications des méthodes de travail ou une augmentation de la charge de travail.

Les résultats de ces inspections et les conclusions tirées par un expert reconnu *doivent* être soumis par écrit au propriétaire ou à l'utilisateur désigné. Le propriétaire ou l'utilisateur désigné *doivent* conserver une copie de tous ces rapports.

5.2 Rapport d'inspection

Le rapport d'inspection *doit* indiquer tout résultat anormal relativement aux appareils, à l'installation ou aux méthodes de travail, qui pourrait nuire à la protection des opérateurs ou autres personnes se trouvant dans le voisinage de l'installation radiographique. Le rapport d'inspection *devrait* également comporter les résultats d'enquête sur toute exposition élevée inhabituelle provenant de

rapports antérieurs de dosimètres individuels et formuler des recommandations quant à l'utilisation du service de dosimétrie individuelle par d'autres membres du personnel.

Le rapport d'inspection *doit* comprendre au moins les renseignements suivants :

1. l'identification des appareils à rayons X (nom du fabricant, désignation du modèle et numéro de série du générateur, contrôle, gaine du tube radiogène, etc.) et la date, ou au moins la date approximative, de fabrication;
2. les observations de l'état (électrique et mécanique) des appareils à rayons X au moment de l'inspection;
3. l'évaluation de l'état des tabliers protecteurs, des gants, des écrans protecteurs mobiles et autres dispositifs de protection;
4. l'évaluation des expositions potentielles du personnel et du public en général dans l'installation ou dans le voisinage;
5. l'évaluation des techniques radiologiques et des techniques de traitement des films radiographiques du point de vue de la radioprotection. On *doit* porter attention à toutes les méthodes de travail qui sont ou qui pourraient être nuisibles aux personnes travaillant dans l'installation. Dans de tels cas, on *devrait* formuler des recommandations relatives à des techniques qui présentent moins de danger, et
6. les recommandations relatives à la nécessité d'une inspection de rappel.

6. Spécifications des appareils

6.1 Appareils à rayons X

Tous les appareils à rayons X utilisés en médecine vétérinaire et leurs accessoires, qui sont vendus au Canada, *doivent* être conformes à la *Loi sur les dispositifs émettant des radiations* et à la *Loi des aliments et drogues*. La *Loi sur les dispositifs émettant des radiations* ne comporte pas de normes particulières pour les appareils à rayons X utilisés en médecine vétérinaire, mais ces appareils *doivent* être conformes aux dispositions générales de la Loi. En ce qui concerne la *Loi sur les aliments et drogues*, les exigences sont indiquées dans les Règlements sur les instruments médicaux promulgués en vertu de cette Loi. Le fabricant ou le distributeur *doit* veiller à ce que les appareils soient conformes aux exigences stipulées dans ces Lois.

Ces exigences peuvent être modifiées de temps à autre afin de suivre l'évolution de la technologie dans le domaine de la radioprotection et de la médecine vétérinaire. On peut obtenir des renseignements sur l'applicabilité de la *Loi sur les dispositifs émettant des radiations* en communiquant avec le Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux, ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, Ottawa (Ontario), K1A 1C1.

Chaque fois que cela est possible, et dans la mesure où cela est pratique, il faudrait modifier les appareils à rayons X existants de façon à intégrer le plus grand nombre possible de mécanismes de sécurité et facteurs de rendement décrits ci-dessous. Les nouveaux appareils à rayons X *devraient* également comprendre le plus grand nombre possible de mécanismes de sécurité et de facteurs de rendement.

Afin d'assurer une protection maximale du personnel et des visiteurs, tous les appareils à rayons X *devraient* répondre au moins à certaines exigences de base.

1. **Écriteau de mise en garde** : Le tableau de commande des appareils à rayons X *doit* porter une inscription permanente et visible interdisant l'utilisation de l'appareil sans autorisation et indiquant qu'il y a émission de rayons X lorsque l'appareil fonctionne.

2. **Marquage** : Toutes les commandes, tous les voyants, signaux lumineux et autres indicateurs nécessaires au fonctionnement des appareils *doivent* être facilement reconnaissables et avoir leurs fonctions clairement indiquées sur une étiquette.
3. **Voyant d'irradiation** : Le tableau de commande *doit* comporter un voyant séparé et facilement reconnaissable qui indique l'émission des rayons X.
4. **Stabilité mécanique** : Le tube radiogène *doit* être fixé solidement et aligné correctement à l'intérieur de la gaine. L'ensemble radiogène *doit* maintenir sa position sans dévier ou vibrer de façon excessive pendant le fonctionnement.
5. **Contrôle de l'irradiation** : L'appareil *doit* être muni d'un commutateur d'exposition, une minuterie ou un autre dispositif pour commencer et arrêter les irradiations. Ce dispositif *doit* automatiquement mettre fin à l'irradiation après qu'une durée prédéterminée, ainsi que le produit prédéterminé du courant et le temps ou la valeur d'irradiation ont été atteints. Ce commutateur d'exposition *doit* nécessiter une pression constante de la part de l'opérateur pour qu'il y ait émission de rayonnement X. S'il s'agit d'un commutateur à pédale, il *doit* être conçu de façon à ce qu'aucun rayonnement ne soit produit s'il est tourné accidentellement à l'envers. Cette minuterie *doit* être de type électronique; on *ne doit pas* utiliser une minuterie mécanique.
6. **Indication des paramètres de charge** : Dans le cas des appareils à rayons X qui sont dotés de paramètres de charge réglables, le tableau de commande *doit* incorporer des indicateurs qui permettent de déterminer ces paramètres. Dans le cas des appareils qui n'ont pas de paramètres de charge réglables, des marques ou des étiquettes permanentes peuvent être utilisées pour indiquer ces paramètres.
7. **Précision de la minuterie** : La minuterie radiographique *devrait* être telle qu'à chaque réglage du temps d'exposition, elle soit précise à 1/60 de seconde ou à 7% du réglage, suivant la mesure qui est la plus grande.
8. **Précision de la tension radiogène** : Le générateur *devrait* être tel qu'à chaque réglage de la tension, il soit précis à 5% près de ce réglage.
9. **Reproductibilité de l'irradiation** : Le coefficient de variation de dix irradiations consécutives, prises à la même distance au cours d'une période d'une heure *ne devrait* pas être supérieur à 0,1 pour toute combinaison de tension du tube, de courant et de temps d'exposition supérieur à 1/10 de seconde. Le coefficient de

variation est défini comme le rapport entre l'écart type et la valeur moyenne d'une série de mesures d'irradiation, calculé selon l'équation suivante :

$$C = \frac{1}{\langle X \rangle} = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \langle X \rangle)^2}{n-1} \right\}^{1/2}$$

où C = coefficient de variation
 X_i = mesure de la i^e exposition
 $\langle X \rangle$ = valeur moyenne des mesures d'exposition
n = nombre de mesures d'exposition

10. **Blindage du tube radiogène** : Le tube radiogène *doit* être enfermé dans une gaine blindée. Le rayonnement de fuite émis à travers la gaine du tube radiogène *ne doit pas* dépasser 0,873 mGy (100 mR) pendant une période d'une heure à une distance d'un mètre pour la tension nominale du tube de l'appareil.
11. **Dispositif de limitation du faisceau** : La gaine du tube radiogène *doit* être équipée d'un dispositif de limitation du faisceau qui permette de régler le champ de rayonnement X servant à l'exposition. Ce dispositif *devrait* comprendre des moyens pour indiquer la dimension du champ de rayonnement au niveau de la zone de réception de l'image.
12. **Couche de demi-atténuation** : Pour un kilovoltage donné, la valeur mesurée de la couche de demi-atténuation du faisceau utile doit suivre les limites ci-dessous :
 - Pour les appareils conçus pour fonctionner à des tensions radiogènes inférieures à 70 kilovolts, la couche de demi-atténuation *ne doit pas* être inférieure à 1,5 millimètre d'aluminium (mmAl).

- Pour les appareils conçus pour opérer à des tensions radiogènes supérieures ou égales à 70 kilovolts, la couche de demi-atténuation ne doit pas être inférieure à :
 - 2,1 mmAl à 70 kVp,
 - 2,3 mmAl à 80 kVp,
 - 2,5 mmAl à 90 kVp,
 - 2,7 mmAl à 100 kVp,
 - 3,0 mmAl à 110 kVp,
 - 3,2 mmAl à 120 kVp,
 - 3,5 mmAl à 130 kVp,
 - 3,8 mmAl à 140 kVp,
 - 4,1 mmAl à 150 kVp.

6.2 Vêtements de protection

Les tabliers de protection, les gants et les protège-glande thyroïde utilisés pour les examens radiologiques en médecine vétérinaire *doivent* assurer une atténuation équivalente à au moins 0,5 mm de plomb pour des tensions pouvant atteindre 150 kVp. L'épaisseur équivalente de plomb du matériau utilisé *doit* être indiquée de façon permanente et lisible sur les dispositifs de protection. Les gants *doivent* assurer une protection complète de la main, doigts et poignet inclus.

Les tabliers de protection, les gants et les protège-glande thyroïde *doivent* être entreposés et conservés conformément aux recommandations du fabricant. Il est également recommandé de vérifier par radiographie tous les vêtements et dispositifs de protection une fois par année ou lorsqu'un défaut est soupçonné.

6.3 Chambre noire et traitement du film

L'irradiation nécessaire pour produire un radiogramme de qualité satisfaisante pour établir un diagnostic dépend non seulement des paramètres de charge et de la combinaison film-écran utilisée, mais aussi de la manipulation et du traitement du film. Un mauvais traitement de film peut donner des radiogrammes de mauvaise qualité pour le diagnostic, ce qui nécessite une augmentation des paramètres de charge ou des irradiations répétées. Ceci entraînerait une augmentation de l'intensité du rayonnement diffusé et du rayonnement de fuite à laquelle le personnel serait exposé. L'observation des lignes directrices suivantes relativement à la conception de la chambre noire,

du traitement du film et de son entreposage améliorera la qualité diagnostique des films et réduira l'intensité du rayonnement dans l'installation.

1. La chambre noire *ne doit pas* laisser entrer la lumière.
2. Un avertisseur lumineux *devrait* être placé à l'extérieur de la chambre noire pour indiquer quand la pièce est utilisée.
3. Des lampes de sécurité, munies d'ampoules de bonne intensité et de filtres appropriés aux spécifications des films utilisés, *doivent* être placées au-dessus de la zone de travail dans la chambre noire.
4. Les recommandations des fabricants relatives à la concentration et à la température des solutions, et à la durée d'immersion *doivent* être suivies pour assurer le meilleur développement possible.
5. Les recommandations des fabricants relatives au fonctionnement et à l'entretien des appareils automatiques de développement *doivent* être suivies pour assurer un développement optimal des films.
6. Les solutions pour le développement *devraient* être renouvelées conformément aux recommandations des fabricants.
7. Les films radiographiques non utilisés *doivent* être entreposés de manière à être protégés contre les rayonnements parasites. L'entreposage *devrait* être tel qu'aucun film ne reçoive plus de 1,75 µGy (0,2 mR) de rayonnement parasite avant d'être utilisé. Le blindage nécessaire dépendra de la durée d'entreposage et de la charge de travail de l'installation. Cela peut être calculé à partir du tableau de l'Annexe III.
8. Les films *devraient* être entreposés dans un endroit frais et sec.

7. Mesures pour réduire l'exposition du personnel à l'irradiation

Les lignes directrices et les mesures mentionnées dans la présente section visent principalement la protection du personnel. L'observation de ces lignes directrices assurera également la protection des visiteurs et d'autres personnes se trouvant dans le voisinage d'une installation radiographique. Toutefois, les méthodes de travail adéquates et les mesures relatives à l'utilisation de différents types d'appareils à rayons X devraient être considérées comme une exigence minimale, qui pourra être accrue par des exigences supplémentaires justifiables, pour couvrir des situations spéciales d'installations particulières.

Afin d'assurer une sécurité maximale, les opérateurs *doivent* faire tous les efforts possibles pour maintenir au niveau le plus bas possible les expositions au cours de leur travail et celles des autres membres du personnel; les limites indiquées à l'Annexe I étant considérées comme des valeurs maximales qui *ne doivent pas* être dépassées.

7.1 Recommandations générales

1. Une salle de radiologie *ne doit pas* être utilisée pour plus d'un examen à la fois.
2. Toutes les portes d'une salle de radiographie *devraient* être fermées pendant que l'on effectue un examen radiographique.
3. Les appareils à rayons X qui sont sous tension et prêts à émettre des rayonnements *ne doivent jamais* être laissés sans surveillance.
4. Seules les personnes dont la présence est indispensable *doivent* se trouver dans la salle de radiographie lorsqu'un examen radiographique est effectué.
5. Toutes les personnes *doivent* utiliser au mieux les dispositifs de protection mis à leur disposition.
6. On *ne doit jamais* tenir de la main la gaine du tube radiogène ou la soutenir par une partie quelconque du corps au cours des irradiations.

7. Lorsqu'il y a une cabine de contrôle ou des écrans de protection, les opérateurs *doivent* demeurer à l'intérieur ou derrière ceux-ci lorsqu'ils effectuent une irradiation. S'il n'y a pas de cabine de contrôle ou d'écran protecteur, les opérateurs *doivent* porter des vêtements de protection.
8. Le personnel *doit* toujours se tenir aussi loin que possible du faisceau de rayonnement. Le personnel *ne doit jamais* s'exposer au faisceau de rayonnement à moins qu'il ne soit suffisamment atténué par l'animal, par des vêtements de protection ou par des écrans protecteurs.
9. S'il le faut, on *devrait* placer l'animal sous sédatif ou avoir recours à des appareils de contention pendant l'examen radiographique. Toutefois, si cela est impossible et qu'une personne *doit* contenir l'animal, cette personne *doit* porter un tablier et des gants protecteurs et éviter d'être irradiée par le faisceau primaire. Personne *ne devrait* accomplir ces tâches de façon régulière.
10. On *doit toujours* utiliser un porte-cassette. La cassette radiographique *ne doit jamais* être tenue à la main.
11. Tous les opérateurs d'appareils à rayons X ainsi que le personnel qui participe couramment à des examens radiographiques, et les autres personnes qui sont susceptibles de recevoir une dose de rayonnement supérieure à 1/20 des limites de dose équivalente admissibles indiquées à l'Annexe I, *doivent* porter des dosimètres individuels.
12. Lorsque l'on porte un tablier protecteur, le dosimètre individuel *doit* être porté sous le tablier. Lorsque l'irradiation peut être importante, on peut porter un deuxième dosimètre individuel au niveau du cou. Dans ces cas, il peut être utile de consulter l'organisme fédéral ou provincial approprié. Si les extrémités risquent d'être exposées à des doses très élevées, des dosimètres supplémentaires *devraient* être portés à ces extrémités.
13. Dans le cas de toute personne qui reçoit régulièrement des doses de rayonnement supérieures à 20% des limites de dose équivalente admissibles indiquées à l'Annexe I, on *doit* étudier la nature et la cause de l'irradiation et des dispositions *doivent* être prises afin d'améliorer les méthodes de travail et les moyens de protection.
14. Les appareils à rayons X *ne doivent* être utilisés que par des personnes compétentes ou sous la surveillance directe de personnes qualifiées.

15. Dans le cas d'examen radiographique sur table, lorsque les côtés de la table ne sont pas blindés, une feuille de plomb d'au moins 1 mm d'épaisseur et légèrement plus large que la taille maximale du faisceau *devrait* être placée juste sous la cassette ou le film.
16. On *doit* utiliser la combinaison la plus rapide de films et d'écrans renforçateurs qui est compatible avec des résultats acceptables sur le plan diagnostique et dans les limites des capacités des appareils.

Annexe I

Limites de dose équivalente admissibles pour les opérateurs et le personnel exposés au rayonnement X au travail

Lorsqu'il s'agit de radioprotection, on classe les individus en deux catégories principales, à savoir ceux qui sont exposés aux radiations au cours de leur travail (travailleurs sous radiation) et les autres. Le tableau qui suit donne les niveaux maximaux admissibles pour ces deux catégories. Ces limites de dose équivalente sont basées sur les plus récentes recommandations de la Commission internationale de radioprotection (CIRP) telles qu'indiquées dans la *Publication 60* de la CIRP.

Les limites de dose équivalente admissibles pour les travailleurs sous radiation *ne* tiennent compte *que* des irradiations résultant directement de l'activité professionnelle et n'incluent pas les irradiations provenant d'autres sources, que ce soit une radiographie médicale ou le rayonnement ambiant.

Organe ou tissu	Limites de dose équivalente annuelle admissible	
	Travailleurs sous radiation	Autres travailleurs et public en général
Corps entier	20 mSv	1 mSv
Cristallin de l'oeil	150 mSv	15 mSv
La peau	500 mSv	50 mSv
Les mains	500 mSv	50 mSv
Tous les autres organes	500 mSv	50 mSv

Notes :

1. Toute exposition peut représenter un certain risque. Bien que les niveaux de dose équivalente recommandés dans cette partie du code soient des valeurs maximales, toutes les doses *devraient* être réduites le plus possible et toute exposition inutile *doit* être évitée.
2. Le CIRP ne fait pas de différence entre les hommes et les femmes en âge de procréer, si la dose est reçue à un débit régulier.

3. Lorsqu'une femme travaillant sous radiation a été déclarée enceinte, le fœtus *devrait* être protégé contre l'exposition externe en appliquant une *limite* de dose de 2 mSv à l'abdomen de la femme pendant le reste de la grossesse. Cette dose ne *doit* pas dépasser 1 mSv durant la période de 8 à 15 semaines après la conception.
4. Pour les techniciens en stage de formation et les étudiants, les limites de dose équivalente admissible *devraient* être les mêmes que pour le public en général.
5. La CIRP ne recommande pas de limite spécifique pour chacun des organes. La Commission estime que l'on peut prévenir les effets déterministiques en imposant une limite annuelle de dose équivalente de 500 mSv pour tous les tissus à l'exception du cristallin de l'œil, pour lequel elle recommande une limite de 150 mSv par an.
6. La dose équivalente pour la peau est calculée en prenant la moyenne sur toute sa surface. Dans les situations où les effets déterministiques sont probables, la limite de dose équivalente est 500 mSv et est calculée en prenant la moyenne sur des surfaces inférieures à 1 cm². Cette limite s'applique à la peau de la face et aux mains.
7. Dans certaines circonstances, la CIRP permet une limite annuelle supérieure si la dose moyenne, calculée sous une période de cinq ans, est moindre que la limite annuelle. Cette limite supérieure est de 50 mSv pour les travailleurs sous radiation. En médecine vétérinaire, aucune circonstance ne devrait permettre l'utilisation de la limite supérieure.
8. Certaines juridictions provinciales peuvent avoir des valeurs différentes au niveau des limites de dose équivalente admissibles. Une consultation avec l'agence appropriée peut être nécessaire pour déterminer les valeurs en vigueur dans cette province.

Annexe II

Normes d'évaluation du blindage pour les installations de radiographie vétérinaire

Pour calculer l'épaisseur des écrans protecteurs nécessaires, certains renseignements préalables sont essentiels. En bien des cas, les tableaux 1 et 2 de cette annexe indiqueront directement l'épaisseur de plomb ou de béton requise pour réduire le rayonnement aux limites de dose équivalente admissibles recommandées. En d'autres cas, il est recommandé que le propriétaire de l'installation communique avec l'organisme responsable afin d'obtenir plus de renseignements sur les normes requises pour le blindage et leurs calculs. Dans les deux cas, il faut d'abord répondre aux questions suivantes :

1. Quelle distance y a-t-il entre le point le plus rapproché de la surface à blinder et la position d'utilisation moyenne du tube radiogène?
2. La zone doit-elle être reconnue comme surveillée ou non, c'est-à-dire sera-t-elle occupée par des personnes préposées à l'utilisation des appareils radiogènes (soumises à la limite de 20 mSv par année) ou des personnes ne travaillant pas sous radiation (limite de 1 mSv par année)?
3. L'écran protecteur entre le tube radiogène et la zone occupée sera-t-il un écran de protection primaire ou secondaire, c'est-à-dire devra-t-il atténuer le faisceau primaire ou uniquement le rayonnement parasite (de fuite et diffusé)?
4. Quelle est, ou quelle sera, la charge maximale de travail de l'unité radiographique? (La charge de travail d'une installation radiographique se définit comme la durée d'utilisation d'un appareil radiogène, exprimée en milliampères-seconde par semaine.)
5. Quel est, ou quel sera, la tension maximale et moyenne du tube radiogène?

Tableau 1
Écran protecteur primaire nécessaire pour une exposition
de 17,5 µGy (2 mR) par semaine (zone non surveillée)

Les données classifiées représentent la quantité maximale de plomb ou de béton requise pour réduire l'exposition dans les zones non surveillées à 17,5 µGy (2 mR) en une semaine. Ces épaisseurs d'écran servent dans le cas d'une source unique de rayonnement. Si plus d'une source irradie le secteur d'intérêt, on doit tenir compte, dans la détermination du blindage requis, de la contribution de chaque source. De plus, on doit considérer pleinement les matériaux des structures envisagées ou existantes dans le calcul du blindage requis.

L'épaisseur de plomb et de béton nécessaire est donnée en nombres arrondis à 0,05 mm et 0,5 cm respectivement. (La feuille de plomb n'est offerte commercialement qu'en épaisseurs données au tableau 3.)

A. Plomb

Tension du tube kVp	Charge de travail mA-sec/sem	mm de plomb requis à une distance de la source de					
		1m	2m	3m	4m	5m	8m
70	500	0,75	0,50	0,40	0,30	0,25	0,20
	250	0,65	0,40	0,30	0,25	0,20	0,15
	100	0,50	0,30	0,20	0,15	0,15	0,10
	50	0,40	0,20	0,15	0,10	0,10	0,05
	25	0,30	0,15	0,10	0,10	0,10	-
	10	0,20	0,10	0,10	0,05	-	-
	5	0,15	0,10	0,05	-	-	-
100	500	1,90	1,35	1,05	0,85	0,75	0,45
	250	1,60	1,10	0,85	0,65	0,55	0,30
	100	1,30	0,80	0,55	0,40	0,30	0,20
	50	1,05	0,60	0,40	0,30	0,20	0,10
	25	0,80	0,40	0,25	0,20	0,15	0,05
	10	0,55	0,25	0,15	0,10	0,05	-
	5	0,35	0,15	0,10	0,05	-	-
125	500	2,30	1,70	1,40	1,20	1,05	0,70
	250	2,00	1,45	1,15	0,95	0,80	0,50
	100	1,60	1,10	0,85	0,65	0,50	0,30
	50	1,35	0,85	0,60	0,45	0,35	0,20
	25	1,10	0,65	0,40	0,30	0,20	0,10
	10	0,80	0,40	0,20	0,15	0,10	-
	5	0,60	0,25	0,15	0,10	0,05	-

Tableau 1 (Suite)

Tension du tube kVp	Charge de travail mA-sec/sem	mm de plomb requis à une distance de la source de					
		1m	2m	3m	4m	5m	8m
150	500	2,60	2,00	1,70	1,45	1,30	0,95
	250	2,30	1,75	1,40	1,20	1,05	0,75
	100	1,90	1,35	1,10	0,90	0,75	0,45
	50	1,65	1,10	0,85	0,65	0,55	0,30
	25	1,35	0,90	0,60	0,45	0,35	0,15
	10	1,05	0,60	0,35	0,25	0,15	0,05
	5	0,80	0,40	0,20	0,15	0,10	-

B. Béton

Tension du tube kVp	Charge de travail mA-sec/sem	cm de béton requis à une distance de la source de					
		1m	2m	3m	4m	5m	8m
70	500	8,5	6,5	5,0	4,5	3,5	2,5
	250	7,5	5,5	4,0	3,5	3,0	1,5
	100	6,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
	50	5,0	3,0	2,0	1,5	1,0	0,5
	25	4,0	2,0	1,5	1,0	0,5	-
	10	3,0	1,0	0,5	0,5	-	-
	5	2,0	1,0	0,5	-	-	-
100	500	15,0	11,5	10,0	9,0	7,5	5,5
	250	13,0	10,0	8,0	7,0	6,0	4,0
	100	11,0	8,0	6,0	5,0	4,0	2,0
	50	9,5	6,5	4,5	3,5	2,5	1,0
	25	8,0	5,0	3,5	2,0	1,5	1,0
	10	6,0	3,0	1,5	1,0	0,5	-
	5	4,5	2,0	1,0	0,5	-	-
125	500	19,0	15,0	12,5	11,0	10,0	7,5
	250	17,0	13,0	11,0	9,0	8,0	5,5
	100	14,5	10,5	8,5	7,0	5,5	3,5
	50	12,5	8,5	6,5	5,0	4,0	2,0
	25	10,5	7,0	5,0	3,5	2,5	1,0
	10	8,0	4,5	3,0	1,5	1,0	-
	5	6,5	3,0	1,5	0,5	0,5	-
150	500	23,0	18,5	16,0	14,0	12,5	9,5
	250	20,5	16,0	13,5	12,0	10,5	7,5
	100	18,0	13,0	11,0	9,0	7,5	4,5
	50	15,5	11,0	8,5	7,0	5,5	2,5
	25	13,0	9,0	6,5	4,5	3,0	1,5
	10	10,5	6,5	3,5	2,5	1,5	0,5
	5	8,5	4,0	2,0	1,0	0,5	-

Tableau 2
Écran protecteur secondaire nécessaire pour une exposition
de 17,5 μ Gy (2 mR) par semaine (zone non surveillée)

Pour l'usage de ce tableau, se reporter aux explications accompagnant le tableau 1.

A. Plomb

Tension du tube kVp	Charge de travail mA-sec/sem	mm de plomb requis à une distance de la source de					
		1m	2m	3m	4m	5m	8m
70	500	0,15	-				
	250	0,05	-				
	100	-					
	50						
	25						
	10						
	5						
100	500	0,30	0,10	-			
	250	0,15	-				
	100	0,05	-				
	50	-					
	25						
	10						
	5						
125	500	0,45	0,10	0,05	-		
	250	0,25	0,05	-			
	100	0,10	-				
	50	0,05	-				
	25	-					
	10						
	5						
150	500	0,60	0,20	0,10	-		
	250	0,35	0,10	-			
	100	0,15	-				
	50	0,05	-				
	25				-		
	10						
	5						

Tableau 2 (Suite)

B. Béton

Tension du tube kVp	Charge de travail mA-sec/sem	cm de béton requis à une distance de la source de					
		1m	2m	3m	4m	5m	8m
70	500	1,0	-				
	250	0,5	-				
	100	-					
	50						
	25						
	10						
	5						
100	500	3,0	0,5	-			
	250	1,5	-				
	100	0,5	-				
	50	-					
	25						
	10						
	5						
125	500	4,5	1,5	0,5	-		
	250	2,5	0,5	-			
	100	1,0	-				
	50	0,5	-				
	25	-					
	10						
	5						
150	500	6,0	1,5	1,0	-		
	250	3,5	1,0	-			
	100	1,5	-				
	50	0,5	-				
	25	-					
	10						
	5						

Tableau 3
Plaques de plomb offertes dans le commerce

Épaisseur		Poids nominal lb/ft ²	Poids nominal kg/m ²
Pouces	Millimètres		
1/64	0,4	1	4,9
3/128	0,6	1 1/2	7,3
1/32	0,8	2	9,8
5/128	1,0	2 1/2	12,2
3/64	1,2	3	14,6
7/128	1,4	3 1/2	17,1
1/16	1,6	4	19,5
5/64	2,0	5	24,4
3/32	2,4	6	29,3

Notes :

1. La densité du plomb laminé disponible est de 11,36 gr.cm⁻³.
2. Les limites de tolérance sont de ± 0,13 mm pour les épaisseurs jusqu'à 1,4 mm et de ± 0,8 mm pour les épaisseurs au-delà de 1,4 mm.
3. Les feuilles d'une épaisseur moindre que 0,8 mm sont souvent plus coûteuses que celles d'épaisseur plus grande tant en ce qui concerne le matériel que l'installation.
4. Le plomb de type «acoustique» n'est pas recommandé pour le blindage.

Emploi de matériaux de construction ordinaires comme écran protecteur contre le rayonnement X

Les matériaux de construction communément employés offrent un certain degré de protection contre le rayonnement. Ce degré dépend du genre de matériau et de son épaisseur, ainsi que de la tension du tube radiogène auquel l'appareil fonctionne. Dans certains cas, l'utilisation judicieuse de matériaux de construction communément employés, ou un choix minutieux de l'emplacement et de l'orientation de l'appareil radiographique peut éliminer le besoin de blindage supplémentaire sans compromettre pour autant la sécurité de l'installation.

Les propriétés protectrices contre le rayonnement de quelques matériaux de construction et de leurs combinaisons sont fournies ci-dessous. On doit se rappeler que l'épaisseur de différents matériaux offrant une atténuation équivalente dans un concours de circonstances données peut se comporter bien différemment dans d'autres circonstances. Les matériaux décrits dans le tableau 4 ne sont pas appropriés pour un blindage primaire. Leur utilisation doit se limiter à la construction d'écran de protection secondaire.

Tableau 4
Équivalence approximative en
béton de certains matériaux de construction

Matériaux	Épaisseur de béton (cm)					
	50 kVp	70 kVp	85 kVp	100 kVp	125 kVp	150 kVp
1	10	10	10	10	10	10
2	7	7	7	7	7	7
3	2,3	2,3	2,3	2,3	(*)	(*)
4	0,5	0,5	0,5	0,5	(*)	(*)
5	0,8	0,8	0,8	0,8	(*)	(*)
6	1,0	1,0	1,0	1,0	(*)	(*)
7	1,4	1,4	1,4	1,4	(*)	(*)
8	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
9	2,4	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2

Matériel

1. Bloc de ciment creux + 2 couches de 2,2 cm de mortier + 2 couches de 0,8 cm de tuile.
2. Pyrobar de gypse + 2 couches de 2,2 cm de mortier.
3. 5 cm de plâtre de gypse
4. 1,0 cm de planche murale de gypse
5. 1,9 cm de planche murale de gypse
6. 2,54 cm de planche murale de gypse
7. 3,2 cm de planche murale de gypse
8. 1,0 cm de plaque de verre
9. 2,0 cm de plaque de verre

(*) Les matériaux de gypse ne sont pas recommandés comme écran protecteur à des tensions de tube supérieures à 100 kVp.

Annexe III

Normes d'évaluation du blindage pour l'entreposage des films radiographiques

Pour réduire le niveau de radiation reçu par les films radiographiques à 1,75 µGy (0,2 mR) pour des charges de travail d'une semaine de :

500 mA-sec à 100 kVp

200 mA-sec à 125 kVp

100 mA-sec à 150 kVp

	Distance entre le tube à rayons X et les films entreposés							
	2,0 m		3,0 m		4,0 m		5,0 m	
	plomb mm	béton cm	plomb mm	béton cm	plomb mm	béton cm	plomb mm	béton cm
Temps d'entreposage pour écrans primaires								
1 jour	1,6	15,2	1,3	12,6	1,1	10,9	1,0	9,6
1 semaine	2,3	20,4	1,9	17,9	1,7	15,9	1,5	14,5
1 mois	2,8	24,8	2,5	22,3	2,3	20,4	2,1	19,0
1 année	3,9	33,0	3,6	30,5	3,3	28,6	3,1	27,0
Pour écrans secondaires								
1 jour	0,2	1,5	0,1	1,0	-	-	-	-
1 semaine	0,6	5,4	0,3	2,5	0,2	1,5	0,1	1,0
1 mois	1,0	9,6	0,7	7,1	0,5	5,4	0,4	3,7
1 année	2,1	17,5	1,7	14,8	1,5	13,0	1,3	11,6

Annexe IV
Agences responsables de la
radioprotection
des installations vétérinaires

Alberta

Radiation Health Section
Occupational Health Branch
Division of Policy and Professional Services
Government of Alberta
10709 Jasper Avenue
Edmonton (Alberta)
T5J 3N3

Colombie-Britannique

Worker's Compensation Board of British Columbia
P.O. Box 5350 Stn Terminal
Vancouver (Colombie-Britannique)
V6B 5L5

Île-du-Prince-Édouard

Division of Community Hygiene
Department of Health and Social Services
Government of Prince Edward Island
P.O. Box 2000
Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard)
C1A 7N8

Manitoba

Radiation Protection Section
Manitoba Cancer Treatment and Research Foundation
100 Olivia Street
Winnipeg (Manitoba)
R3E 0V9

Nouveau-Brunswick

Services de radioprotection
Département de la santé et des services communautaires
Gouvernement du Nouveau-Brunswick
Boîte postale 5100
348, rue King
Fredericton (Nouveau-Brunswick)
E3B 5G8

Nouvelle-Écosse

Department of Health and Fitness
Government of Nova Scotia
7th Floor, Joseph Howe Building
P.O. Box 488
Halifax (Nouvelle-Écosse)
B3J 2R8

Ontario

Radiation Protection Service
Ontario Ministry of Labour
81 Resources Road
Weston (Ontario)
M9P 3T1

Québec

Division de la radioprotection
Ministère de l'environnement
Gouvernement du Québec
5199 est, rue Sherbrooke
Montréal (Québec)
H1T 3X9

Saskatchewan

Radiation Safety Unit
Department of Human Resources,
Labour and Employment
Government of Saskatchewan
1870 Albert Place
Regina (Saskatchewan)
S4P 3V7

Terre-Neuve

Medical and Hygiene Services
Employment and Labour Relations
Government of Newfoundland
Beothuck Building
P.O. Box 8700
St. John's (Terre-Neuve)
A1C 4J6

Territoires du Nord-Ouest

Occupational Health and Safety Division
Safety and Public Services
Government of the Northwest Territories
Box 1320
Yellowknife (T.N.-O.)
X1A 2L9

Territoire du Yukon

Occupational Health and Safety
Government of the Yukon Territory
P.O. Box 2703
Whitehorse (Territoire du Yukon)
Y1A 2C6

Annexe V

Unités de mesure des radiations – Système international (SI)

Exposition

L'unité de COULOMB/KILOGRAMME (C/kg) n'a pas reçu l'acceptation pour remplacer le ROENTGEN (R) comme unité d'irradiation. Suivant l'exemple de la Commission électrotechnique internationale, le KERMA dans l'air (en GRAYS) remplace l'EXPOSITION (en ROENTGENS) comme unité de mesure d'irradiation. La relation entre les deux unités est définie comme suit :

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ Gy} & \sim 114,55 \text{ R} & 1 \text{ R} & \sim 8,73 \text{ mGy} \\ 1 \text{ mGy} & \sim 114,55 \text{ mR} & 1 \text{ mR} & \sim 8,73 \text{ } \mu\text{Gy} \end{array}$$

Dose absorbée

Le GRAY (Gy) remplace le RAD (rad) comme unité de la dose absorbée. La relation entre les deux unités est définie comme suit :

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ Gy} & = 100 \text{ rad} & 1 \text{ rad} & = 10 \text{ mGy} \\ 1 \text{ mGy} & = 100 \text{ mrad} & 1 \text{ mrad} & = 10 \text{ } \mu\text{Gy} \end{array}$$

Équivalent de dose

Le SIEVERT (Sv) remplace le REM (rem) comme unité d'ÉQUIVALENT DE DOSE. La relation entre les deux unités est définie comme suit :

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ Sv} & = 100 \text{ rem} & 1 \text{ rem} & = 10 \text{ mSv} \\ 1 \text{ mSv} & = 100 \text{ mrem} & 1 \text{ mrem} & = 10 \text{ } \mu\text{Sv} \end{array}$$

Note : m = milli = 10^{-3} ; μ = micro = 10^{-6}

Bibliographie

Vous pouvez obtenir plus de détails sur les sujets traités dans ce code en consultant les ouvrages suivants :

1. “1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection”, *ICRP Publication 60, Annals of the ICRP*, 21, 1-3 (1991).
2. “Structural Shielding Design and Evaluation For Medical Use of X-Rays and Gamma Rays of Energies up to 10 MeV”, *National Council on Radiation Protection and Measurements, NCRP Report No. 49* (1976).
3. “The Effects on Populations of Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation”, *National Academy of Sciences, National Research Council, Washington, D.C.* (1972).
4. “Radiation Quantities and Units”, *International Commission on Radiation Units and Measurements, ICRU Publication 33*, (1980).