

# Programme de radioprotection



UQTR



Université du Québec  
à Trois-Rivières

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

---

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

### Table des matières

1.	Objectif .....	4
2.	Portée .....	4
3.	Cadre législatif .....	4
4.	Définitions .....	5
5.	Rôles et responsabilités.....	6
5.1	La Commission canadienne de sûreté nucléaire .....	6
5.2	UQTR.....	7
5.3	Le Comité de biosécurité et de gestion des matières dangereuses.....	7
5.3	Responsable de la radioprotection .....	8
5.4	Le directeur.....	9
5.5	L'utilisateur .....	10
6.	Risques pour la santé.....	11
6.1	Les effets d'une exposition à un rayonnement .....	11
7.	Renseignements généraux - La radioactivité .....	12
7.1	Atomes et radioisotopes .....	12
7.2	Le rayonnement .....	13
7.3	La radioactivité .....	16
7.4	La radioactivité au quotidien et à l'UQTR.....	16
7.5	Les unités de mesures de la radioactivité .....	17
7.5.1	L'activité d'une source radioactive.....	17
7.5.3	Dose équivalente.....	18
7.5.5	Limite de doses.....	19
7.6	Les appareils de mesure des radiations .....	20
7.7	La radioprotection et le principe ALARA .....	20
8.	Permis et autorisations.....	21
8.1	Permis institutionnel .....	21
8.2	Demande de permis interne.....	22
8.2.1	Achats.....	22

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

---

8.2.2 Réception.....	23
8.2.3 Inspection des colis.....	23
8.5 Transport et expédition.....	23
8.6 Déclassement des installations .....	24
9 Règles de sécurité.....	24
9.1 Affichage et signalisation.....	24
9.2 Sécurité en présence de sources scellées dans un appareil à rayonnement.....	25
9.3 Élimination des déchets radioactifs.....	26
10. Formation .....	26
11. Registre.....	26
11.1 Registres à tenir par l'établissement.....	26
12. Audit (vérification interne de la conformité et du respect des règles de sécurité) .....	27
13. Mesures d'urgence (accident, incident, perte, vol) .....	27
13.1 Incident impliquant un appareil à rayonnement .....	27
13.2 Pertes, vols ou sabotage.....	28
14. Références.....	29
15. ANNEXES.....	30
ANNEXE I.....	31

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

### 1. Objectif

En vertu de l'article 4 du Règlement sur la radioprotection, tous les titulaires de permis de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) sont tenus de mettre en œuvre un programme de radioprotection (PRP) (1). Le présent Programme de radioprotection remplace la 2<sup>e</sup> édition du Guide de radioprotection afin d'harmoniser la gestion documentaire du Service de la protection publique et de la santé et sécurité du travail. Ce programme a été rédigé conformément aux exigences de la CCSN pour tout établissement détenteur d'un permis de possession, d'utilisation ou de radio-isotopes (2).

L'objectif général du programme de radioprotection est de documenter les éléments qui visent à :

- protéger les travailleurs, la communauté universitaire et l'environnement en veillant à ce que les doses de rayonnement soient maintenues au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (acronyme ALARA pour "**Figure 1 Effet du rayonnement sur l'ADN d'une cellule** *As Low As Reasonably Achievable*");
- veiller à ce que les exigences réglementaires et les conditions de permis soient respectées;
- décrire la structure organisationnelle et les rôles et responsabilités de la direction et du personnel ;
- veiller à ce que la formation et les instructions appropriées fournies aux travailleurs et étudiants portent notamment sur ce qui suit :
  - la radioprotection ;
  - la connaissance des procédures d'urgence;
  - la connaissance des activités autorisées et des exigences réglementaires.

### 2. Portée

Ce programme s'adresse à l'ensemble de la communauté universitaire, il précise les responsabilités et devoirs de chaque membre de la communauté de façon à assurer une utilisation sécuritaire des radio-isotopes à la fois pour l'utilisateur, pour les autres membres de la collectivité et pour l'environnement.

### 3. Cadre législatif

Pour obtenir un permis de substances nucléaires et d'appareils à rayonnement de la CCSN, l'Université doit, dans un premier temps, déposer une demande de permis en fournissant l'ensemble des renseignements spécifiés à l'article 3 du *Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaire* (3) et du *Règlement sur les substances nucléaires et les appareils à rayonnement* (4). Une fois le permis obtenu, l'Université devient « titulaire de permis » et doit,

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

pour le conserver, se conformer Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires (LSRN) (5) et à ses règlements:

- Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires (3) ;
- Règlement sur la sécurité nucléaire (6) ;
- Règlement sur les substances nucléaires et les appareils à rayonnement (4);
- Règlement sur l’emballage et le transport des substances nucléaires (2015) (7) ;
- Règlement sur la radioprotection (1).

### 4. Définitions

**ALARA** : As Low As Reasonably Achievable

**Bq** : Becquerel

**C** : Coulomb

**CIPP**: Centre intégré de Pâte et Papier

**CCSN** : Commission Canadienne de Sûreté Nucléaire

**CBGMD** : Comité de Biosécurité et de Gestion des Matières Dangereuses

**G.-M.** : Geiger-Müller

**GMD** : Gestion des Matières Dangereuses

**Gy** : Gray

**LAI** : Limite Annuelle d’Incorporation

**QE** : Quantité d’Exemption

**R** : Roentgen

**RAC** : Rapport Annuel de Conformité

**RRP** : Responsable de la radioprotection (pour alléger le texte, le masculin sera utilisé)

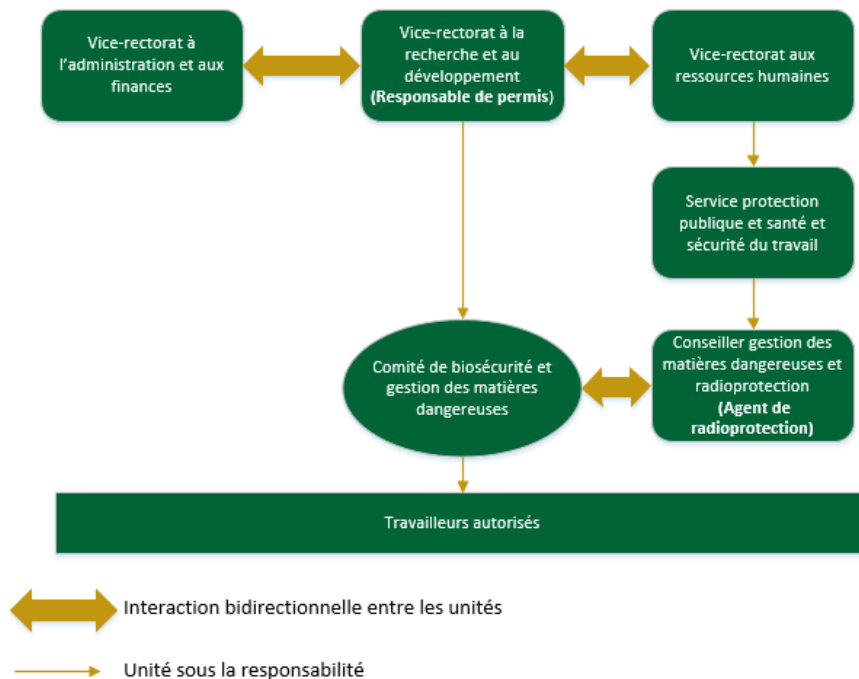
**Sv** : Sievert

**TMD** : Transport de Marchandises Dangereuses

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

### 5. Rôles et responsabilités



#### 5.1 La Commission canadienne de sûreté nucléaire

Au Canada, c'est à la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) que revient le mandat de régler la possession et l'utilisation des divers types de sources de rayonnement. Elle fonde ses lois, règlements et procédures sur les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique, laquelle entretient des liens privilégiés avec plusieurs organismes internationaux dont l'Organisation mondiale de la santé, l'Agence internationale de l'énergie atomique et le Comité scientifique des Nations Unies.

La CCSN règlemente tout ce qui entoure l'utilisation des sources de rayonnements, de leur achat, leur importation ou leur exportation jusqu'à leur élimination. Ceci inclut:

- les sources radioactives non scellées (radio-isotopes) et produits radiopharmaceutiques utilisés à des fins de diagnostic, de thérapie et de recherche;
- les sources scellées utilisées en recherche, en thérapie ou pour des fins d'étalonnage;
- les sources scellées intégrées à des instruments ou équipements.

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

Sont cependant exclues des mesures de contrôle et de la nécessité d'obtenir un permis, les substances radioactives, scellées ou non, qui ne dépassent pas leur quantité d'exemption, leur niveau de libération conditionnelle ou leur niveau de libération inconditionnelle. Les appareils à rayons x utilisés à des fins médicales ne sont également pas encadrés par la CCSN.

### 5.2 UQTR

L'UQTR est l'autorité reconnue par la CCSN pour administrer le permis institutionnel dont elle est détentrice (titulaire de permis institutionnel). Ce type de permis permet d'avoir en possession, transférer, utiliser et stocker l'appareil à rayonnement autorisé.

C'est le vice-recteur à la recherche et au développement qui est le signataire officiel de tous les engagements que prend l'Université concernant la radioactivité et la radioprotection.

Pour l'aider à administrer le permis ainsi que pour répondre à toutes les responsabilités qui lui incombent en matière de radioprotection, biosécurité ou gestion des matières dangereuses, l'Université s'est dotée d'un comité institutionnel, le Comité de biosécurité et de gestion des matières dangereuses.

La CCSN doit être informée des personnes responsables de la gestion et du contrôle des matières radioactives et doit être avisée de tout changement dans les quinze (15) jours suivant un changement.

### 5.3 Le Comité de biosécurité et de gestion des matières dangereuses

Le Comité de biosécurité et de gestion des matières dangereuses (CBGMD) est une instance institutionnelle dont le mandat est consigné dans une résolution du Conseil d'administration de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Ce comité, sous la responsabilité du vice-rectorat à la recherche et au développement, est présidé par un membre élu à ce poste et se réunit environ six fois par an. Sur ce comité, siègent notamment un professeur spécialiste en matière de risques radioactifs ainsi que le conseiller en gestion des matières dangereuses et radioprotection (le responsable de la radioprotection désigné).

C'est à ce Comité que revient le mandat de veiller à ce que les obligations liées à l'octroi d'un permis par la CCSN soient respectées. Ces obligations, définies dans l'article 12 du *Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaire* (3) et définies par le *Conseil d'administration de l'UQTR* (8), consistent à:



## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

- d'élaborer et de recommander aux instances de l'UQTR l'adoption de politiques, de règlements relatifs à la gestion des matières dangereuses et au niveau de confinements requis pour l'exécution de travaux de recherche, qui soient conformes aux règlements fédéraux, provinciaux et municipaux;
- d'évaluer les politiques, les méthodes et les pratiques existantes et de recommander des modifications au besoin;
- d'étudier les projets d'amendements législatifs, d'évaluer leurs effets possibles sur les activités universitaires et de faire des recommandations en vue de modifier en conséquence, s'il y a lieu, les politiques et pratiques de l'Université;
- d'analyser les rapports d'accidents et d'incidents mettant en cause des matières dangereuses, de faire enquête et de proposer des mesures de prévention;
- d'évaluer et de proposer des programmes de formation;
- de vérifier la conformité des dossiers aux divers règlements et faire les recommandations nécessaires;
- d'examiner et d'évaluer les méthodes de l'Université en matière de gestion des déchets dangereux et faire des recommandations;
- d'étudier les problématiques rapportées par les conseillers du SPPSST ou tout membre de la communauté universitaire et d'émettre les recommandations nécessaires;
- de procéder à l'examen de tout projet de recherche susceptible de comporter des risques biologiques, chimiques et radioactifs;
- d'effectuer régulièrement des visites, notamment dans les laboratoires de recherche, dans le cas de situations problématiques ou particulières;
- d'exiger l'arrêt de toute activité de recherche dérogeant aux lois, règlements et directives relatifs aux risques biologiques, chimiques et radioactifs;
- de répondre pour l'Université auprès des organismes subventionnaires du respect des normes d'utilisation en matière de biosécurité et de gestion des matières dangereuses;
- de soumettre un rapport annuel au vice-recteur à l'enseignement et à la recherche.

En cas de non-conformité à la politique du CBGMD et aux documents s'y rattachant, le comité recommandera que des mesures correctives nécessaires soient prises par les responsables des installations fautives. Le CBGMD pourra s'adresser au doyen de la recherche et de la création ou au vice-recteur à la recherche et au développement en cas de non-conformité qui n'a pas fait l'objet d'une correction appropriée de façon diligente.

### 5.4 Responsable de la radioprotection

La personne responsable de la radioprotection (RRP) est responsable de la gestion et du contrôle des activités autorisées et est autorisé à agir au nom du demandeur ou du titulaire de permis. Elle veille quotidiennement à ce que les activités autorisées soient exécutées conformément aux exigences de la CCSN. C'est la personne chargée d'administrer le programme de radioprotection,

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

la mise en application des politiques, règlements et procédures en matière de radioprotection ainsi que toute autre disposition adoptée par le CBGMD.

Conformément aux exigences de la CCSN (2) (3), les responsabilités du RRP consistent à :

- préserver la santé et la sécurité de la communauté universitaire et protéger l'environnement;
- superviser les aspects quotidiens du programme de radioprotection;
- servir de premier point de contact avec la CCSN pour toutes les questions concernant l'autorisation et la conformité;
- assurer la rédaction du rapport annuel de conformité de la CCSN;
- rédiger et mettre à jour le programme de radioprotection;
- fournir des conseils en radioprotection sur demande;
- détecter les enjeux de radioprotection et recommander des mesures correctives;
- vérifier la mise en œuvre et l'efficacité des mesures correctives;
- veiller à la conformité aux exigences réglementaires de la CCSN;
- assurer l'étalonnage annuel des instruments de détection;
- veiller à ce que les sources scellées fassent l'objet des épreuves d'étanchéité, lorsque requis;
- assurer la conservation de tous les registres requis;
- faire enquête en cas de perte, vol ou sabotage d'une source radioactive et aviser immédiatement la CCSN;
- détenir le pouvoir de mettre fin à toute pratique de travail non sécuritaire et toute activité qui pourrait entraîner une non-conformité;
- élaborer des procédures et politiques liées à la radioprotection, à la formation, à l'utilisation, le transport et l'élimination de matière radioactive;
- évaluer le rendement du programme de radioprotection (PRP) et communiquer les résultats au mandataire du demandeur.
- assurer un lien entre le CBGMD et les utilisateurs.

### 5.5 Le directeur

Le directeur d'une unité de recherche, de service ou de département où sont entreposées et manipulées des substances radioactives a une responsabilité de supervision du personnel et des étudiants sous son autorité. En conséquence, il doit :

- veiller à ce que les conditions précisées dans le présent guide de radioprotection soient respectées et que les pratiques de radioprotection permettent de garder les expositions aux radiations à un niveau aussi bas que raisonnablement possible d'atteindre (principe ALARA);

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

- veiller à ce que l'on applique des pratiques sécuritaires en laboratoire (avoir identifié les risques et les avoir éliminés ou contrôlés);
- transmettre au RRP la liste des membres de son personnel manipulent les substances radioactives;
- afficher dans son unité la liste des personnes autorisées à manipuler des matières radioactives, telle que transmise au RRP;
- veiller à ce que tout utilisateur de matières radioactives et des appareils à rayonnement, sous sa responsabilité, ait reçu la formation en radioprotection ;
- veiller à ce que les utilisateurs qui n'ont pas encore reçu leur formation travaillent sous supervision directe s'ils ont à manipuler du matériel radioactif;
- veiller à ce que ces aires soient propres et qu'elles respectent les recommandations de la CCSN quant à l'identification par des panneaux de mise en garde contre les rayonnements, la ventilation ou le blindage;
- informer des limites d'exposition pour une travailleuse enceinte, tout en tentant de réduire au maximum son niveau d'exposition du rayonnement. ;
- tenir à jour et transmettre au RRP un inventaire des matières radioactives ainsi que des registres d'entreposage et ne détruire ou s'en défaire qu'après autorisation écrite de la CCSN;
- informer le RRP de toute modification pouvant augmenter ou diminuer l'exposition afin d'assurer une classification adéquate des locaux;
- aviser le RRP de tout incident impliquant des matières radioactives;
- faire rapport au CBGMD des mesures correctives mises de l'avant pour rendre les pratiques de son unité conformes aux exigences de la CCSN lorsque les pratiques habituelles sont jugées inadéquates par le RRP.

### 5.6 L'utilisateur

L'utilisateur est le professeur, chercheur, membre du personnel ou étudiant qui travaille avec du matériel radioactif ou un appareil à rayonnement. Les personnes qui utilisent des matières radioactives ou opèrent des appareils à rayonnement doivent :

- suivre une formation appropriée et renouveler la formation aux trois ans;
- respecter le principe ALARA;
- aviser son supérieur immédiat lorsque l'utilisatrice est enceinte;
- respecter les conditions d'utilisation énumérées sur le permis;

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

- respecter les règles de radioprotection émises par la CCSN en fonction du niveau du laboratoire (élémentaire, intermédiaire ou supérieur);
- informer le responsable de projet et le responsable de la radioprotection de toute situation, accident, déversement ou incident suspect qui aurait pu ou qui pourrait conduire à une exposition induite aux radiations pour lui-même ou pour les autres ou à un déversement dans l’environnement.

### 6. Risques pour la santé

#### 6.1 Les effets d’une exposition à un rayonnement

Les effets d’une exposition à un rayonnement ionisant sur le corps humain sont très variables et dépendants de la dose reçue et de la fréquence d’exposition.

Le rayonnement ionisant peut affecter les propriétés des macromolécules biologiques telles que les protéines, les acides nucléiques (ADN) et les lipides en modifiant leur structure. Si la modification induite par la radiation est facilement réparable, les conséquences pour les cellules et l’individu sont nulles. Cependant, les modifications peuvent aussi entraîner des effets déterministes et des effets stochastiques. Les effets déterministes aboutissent suite à une exposition aiguë à des doses élevées de rayonnement, à partir d’environ 1 Sv. L’importance et la gravité des effets observés augmentent avec la dose reçue (ex : érythème, vomissement, perte de cheveux, etc).

Les effets stochastiques (aléatoires) sont associés à une réparation inadéquate du matériel génétique, qui résulte à l’altération des cellules. Sur le long terme, ces altérations peuvent mener au développement de cancers. Les conséquences apparaissent à long terme suivant une exposition chronique ou aiguë (**Figure 1 Effet du rayonnement sur l'ADN d'une cellule**). Les effets stochastiques peuvent donc être observés de façon aléatoire même à des doses faibles, d’où l’importance de s’exposer le moins possible et de se conformer au principe de base en radioprotection : ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*) qui sera abordé dans les prochaines sections.

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

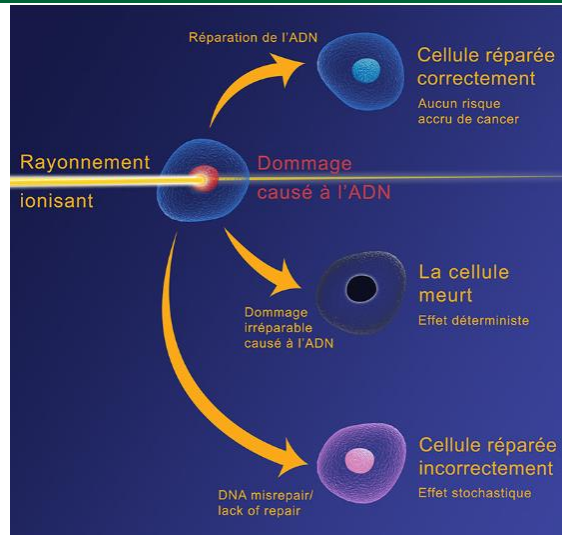


Figure 1 Effet du rayonnement sur l'ADN d'une cellule(9)

## 7. Renseignements généraux - La radioactivité

### 7.1 Atomes et radioisotopes

Un atome est le plus petit constituant de la matière, dont son noyau est composé de protons et de neutrons et d'électrons qui gravitent autour du noyau (**Figure 2 L'atome**).

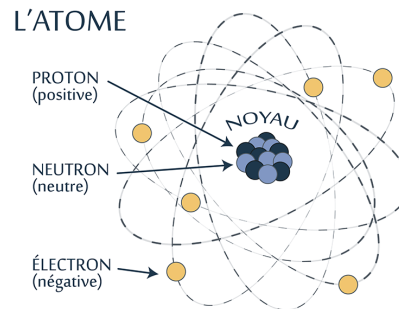


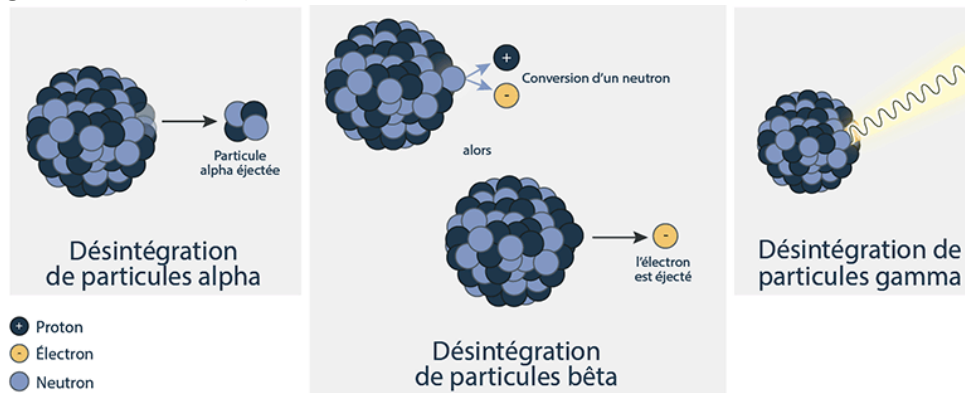
Figure 2 L'atome(9)

Il existe parfois des atomes similaires ayant le même nombre de protons, mais un nombre différent de neutrons, qui se nomme **isotope**. Par exemple, l'hydrogène possède trois isotopes (l'hydrogène normal, où le noyau est composé d'un proton uniquement, le deutérium composé d'un proton et un neutron et le tritium composé d'un proton et deux neutrons). Certains isotopes sont instables, appelées radionucléides ou radioisotopes, parce qu'il y a un déséquilibre du ratio protons/neutrons. L'atome tente alors de retrouver sa stabilité par des transformations

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

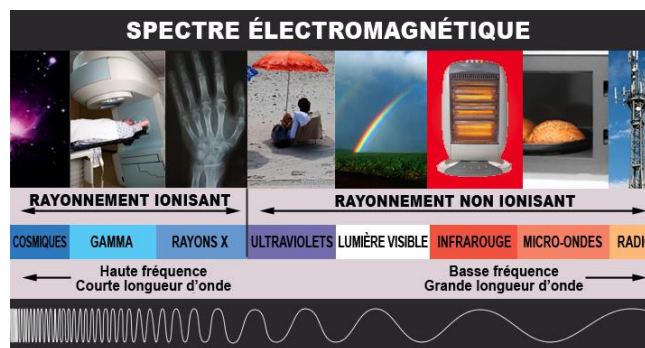
nucléaires spontanées, appelées désintégrations, pour réduire sa masse. Ces transformations nucléaires sont généralement accompagnées de l'émission de rayonnement (**Figure 3 Types de désintégration radioactive** ).



*Figure 3 Types de désintégration radioactive (9)*

### 7.2 Le rayonnement

Le rayonnement est de l'énergie émise sous forme d'onde électromagnétique. Le rayonnement électromagnétique peut être de haute fréquence (ex : rayon X) ou de basse fréquence (ex : micro-onde). Plus la fréquence est élevée, plus le rayonnement est énergétique. L'ensemble de toutes les fréquences forme le spectre électromagnétique. On peut diviser le rayonnement électromagnétique en deux types : le rayonnement ionisant et non ionisant (**Figure 4 Le spectre électromagnétique** ).



*Figure 4 Le spectre électromagnétique (10)*

Le rayonnement non ionisant est une forme de rayonnement qui ne provoque pas l'ionisation, c'est-à-dire qui ne possède pas l'énergie suffisante pour produire des ions. La lumière visible, les rayons infrarouges et les ondes radio sont des exemples de rayonnement non ionisant.

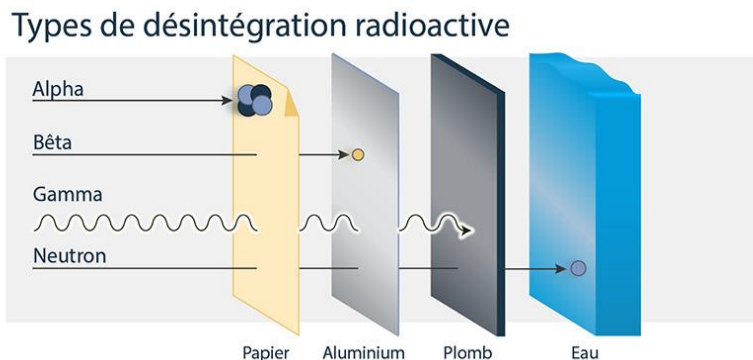
## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

Le rayonnement ionisant est une forme de rayonnement ayant assez d'énergie pour arracher des électrons aux atomes (crée des ions) en traversant la matière (comme l'air, l'eau ou les tissus vivants). Ceux-ci peuvent nuire au corps humain, mais ils peuvent aussi avoir différents usages bénéfiques.

En plus des ondes électromagnétiques, un rayonnement peut provenir d'un faisceau de particules.

Lors d'une désintégration d'un isotope instable se produit alors l'émission d'un rayonnement ionisant. Il existe trois principaux types de désintégration d'un isotope émettant un rayonnement ionisant : alpha, beta, gamma. Chacun de ces types de rayonnement ionisant a des caractéristiques différentes tel que décrit à la **Figure 5 Types de désintégration radioactive** et **Tableau 1 Principales caractéristiques des rayonnements ionisants**.



*Figure 5 Types de désintégration radioactive (11)*

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

*Tableau 1 Principales caractéristiques des rayonnements ionisants*

TYPE	CHARGE NATURE	Niveau de pénétration	ARRÊTÉ PAR	EXEMPLE
<b>ALPHA</b> <b>(<math>\alpha</math>)</b>	2 protons 2 neutrons 2 charges (+)	Faible Ne pénètre pas dans le corps  En cas d'ingestion, le rayonnement alpha est très dommageable.	Papier Peau Quelques cm d'air	U 235 U 238 U 226 Ra 232 Th 241 Am 241
<b>BETA</b> <b>(<math>\beta</math>)</b>	1 électron (Beta -) ou 1 positron (Beta +)	Moyenne Ne pénètre peu ou pas dans le corps	1cm eau Quelques mètres d'air Feuille d'aluminium, Plexiglas	H 3 C 14 S 32 P 32 Cs 137
<b>GAMMA</b> <b>(<math>\gamma</math>)</b>	Photon Pas de charge.	Très grande Pénètre dans le corps.	Quelques centaines de mètres d'air Acier Béton Plomb	Cs 137 Ir 192 Or 198



## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

### 7.3 La radioactivité

Comme il a été mentionné précédemment, lorsqu'un radio-isotope se désintègre en éjectant des particules ou en effectuant une transformation, un rayonnement ionisant est émis. L'énergie émise de ce rayonnement est aussi nommée radioactivité.

À chaque désintégration d'un noyau, ce dernier se transforme en un ou des nouveaux noyaux stables. Ainsi, la radioactivité d'une substance décroît constamment en fonction du temps. La période radioactive d'un radio-isotope est le temps nécessaire pour que l'activité d'un radio-isotope soit réduite de moitié, c'est sa demi-vie. Son symbole est  $t_{1/2}$ . Chaque radio-isotope a une période radioactive de demi-vie unique qui peut varier entre une fraction de seconde et plusieurs milliards d'années.

### 7.4 La radioactivité au quotidien et à l'UQTR

Le rayonnement fait partie de notre environnement, notre organisme y est adapté. Les rayons cosmiques, le sol, l'eau et même certains aliments contiennent des radio-isotopes auxquels nous sommes exposés dans notre quotidien (**Figure 6** Source naturelle de rayonnement ). De plus, certains équipements médicaux et dentaires contribuent à notre exposition au rayonnement ionisant (**Figure 7 Sources artificielles de rayonnement** ).

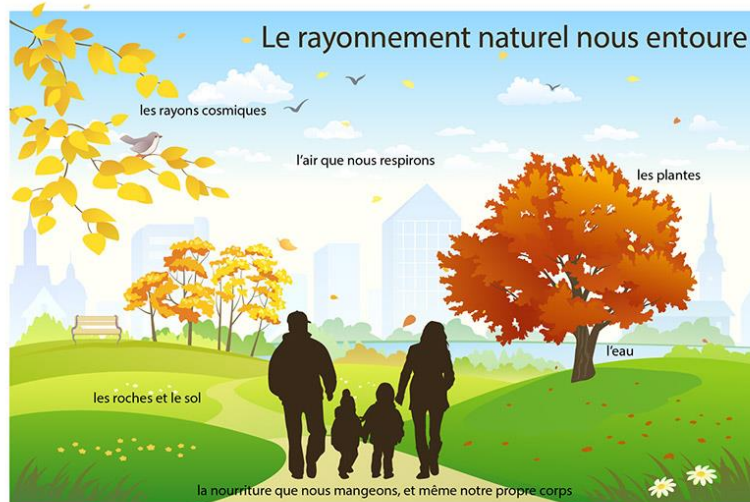


Figure 6 Source naturelle de rayonnement (11)

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>



Figure 7 Sources artificielles de rayonnement (11)

Dans un milieu d'enseignement et de recherche comme une université, les radio-isotopes sont utilisés dans les laboratoires de recherche et d'enseignement et se retrouvent soit sous forme de sources scellées ou non scellées.

Les sources scellées sont généralement emprisonnées dans une capsule ou une enveloppe étanche qui empêche la dispersion de la matière radioactive, mais n'empêche pas l'irradiation. Ces sources émettent des rayonnements ionisants de type alpha, bêta ou gamma, selon la nature de la substance radioactive scellée.

Dans le cas des sources non scellées, les radio-isotopes qu'ils soient à l'état élémentaire, sous forme de composé chimique, d'alliage, d'oxyde, de solution aqueuse, de gaz, ils sont directement accessibles à l'utilisateur. Comme les sources scellées, les sources ouvertes contribuent à l'irradiation externe. Cependant, à l'encontre des sources scellées, elles présentent de plus un risque d'irradiation interne et un risque de contamination des aires de travail. Ainsi, pour connaître les effets biologiques découlant d'une exposition au rayonnement, il faut procéder à l'évaluation de la dose reçue.

### 7.5 Les unités de mesures de la radioactivité

#### 7.5.1 L'activité d'une source radioactive

L'activité d'une source radioactive représente le nombre de désintégration par seconde. L'activité d'une source donne indirectement certaines informations concernant les risques pour la santé humaine.

L'activité se mesure en **becquerel (Bq)**, unité du système international qui remplace l'ancienne unité de mesure le **Curie (Ci)**.

**1 Bq= 1 désintégration par seconde**

**1 Ci = 37 Gbq**

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

### 7.5.2 Dose absorbée

La dose absorbée est la quantité d'énergie absorbée par unité de masse de matière. Elle se mesure en **gray (Gy)**.

$$1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/Kg}$$

### 7.5.3 Dose équivalente

L'énergie transmise à un humain peut avoir une nocivité variable selon le type de rayonnement. La dose équivalente est la quantité de dose absorbée par un tissu pondérée pour la nocivité du rayonnement:

$$\text{Dose équivalente (H)} = \text{dose absorbée (D)} \times \text{facteur de pondération (Q}_{\text{rad}})$$

Le facteur de pondération tient compte de la nature du rayonnement et de son efficacité biologique. Par exemple, les rayonnements alpha sont considérés comme 20 fois plus nocifs que les rayonnements gamma. Le Tableau 2 Facteurs de pondération pour les rayonnements présente les facteurs de pondération pour différents rayonnements.

La dose équivalente se mesure en **sievert (Sv)**. Le Sv équivaut à 100 rems.

*Tableau 2 Facteurs de pondération pour les rayonnements (1)*

Type de rayonnement et gamme d'énergie	Facteur de pondération (Q <sub>rad</sub> )
Beta	1
Rayon X et Gamma	1
Particules alpha, fragments de fission et noyaux lourds	20

### 7.5.4 Dose efficace

La dose efficace, exprimée en millisievert (mSv), rend mieux compte des dangers potentiels auxquels s'expose une personne en contact avec des radio-isotopes puisqu'elle tient compte de la sensibilité relative des différents tissus et organes aux rayonnements. La dose efficace se calcule en multipliant la dose équivalente par le facteur de pondération attribuée au tissu ou à l'organe considéré (**Tableau 3 Facteurs de pondération pour les organes et les tissus**). La dose efficace

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

totale se calcule en faisant la sommation des doses efficaces pour chacun des organes ou tissus et s'exprime également en sievert (Sv).

Dose efficace = Dose absorbée (**D**) x facteur pondération ( **$Q_{rad}$** ) x facteur pondération organe ( **$Q_{org}$** )

*Tableau 3 Facteurs de pondération pour les organes et les tissus (1)*

Organe ou tissu	$Q_{org}$
Gonades (testicules ou ovaires)	0,20
Moelle rouge	0,12
Côlon	0,12
Poumon	0,12
Estomac	0,12
Vessie	0,05
Sein	0,05
Foie	0,05
Œsophage	0,05
Glande thyroïde	0,05
Peau	0,01
Surface des os	0,01

### 7.5.5 Limite de doses

La CCSN encadre des limites de doses de rayonnement à ne pas dépasser pour une personne du public, dont les étudiants, les membres du personnel de l'UQTR font partis. Ces limites de doses définies pour le cristallin, pour la peau et les extrémités sont définies afin d'éviter des effets biologiques à long terme dû à l'exposition au rayonnement. La limite de dose de rayonnement attribuable aux activités autorisées que peuvent recevoir les membres du public ne doit pas dépasser **1mSv par année**.

Par mesure préventive, une utilisatrice enceinte doit aviser de son état le détenteur de permis, ainsi que le responsable de la radioprotection. Son exposition aux radiations devrait être réduite au maximum.

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

### 7.6 Les appareils de mesure des radiations

Les rayonnements ionisants sont invisibles; on ne peut ni les voir ni les sentir de quelque façon. Pour détecter leur présence et mesurer leur niveau d'énergie, il faut avoir recours à des appareils de mesure spécifiques. Une des difficultés en radioprotection tient au fait qu'aucun appareil de mesure ne détecte tous les types de rayonnements. Il faut donc choisir un dispositif de mesure adapté au type de rayonnement utilisé et s'assurer périodiquement de l'efficacité de la détection par des contrôles d'étalonnage appropriés (4).

Les appareils de mesure sont composés de deux éléments essentiels: un détecteur (sonde) et un dispositif de lecture. Selon le type d'appareil, la lecture sera en roentgen/heure (R/h), en coups par minute (CPM), en coups par seconde (CPS), en becquerel par centimètre carré (Bq/cm<sup>2</sup>), en gray (Gy) ou en sievert (Sv). Le détecteur mesure le rayonnement ionisant.

Ces appareils de mesures sont le plus souvent portatifs, mais ils peuvent aussi être fixes. En plus de leur rôle comme outils d'investigation dans le cadre d'expérimentation, ces appareils ont comme fonction de détecter et de quantifier les radiations émises par des sources dans un objectif de radioprotection. Ils permettent de contrôler les taux d'exposition aux radiations auxquelles sont exposés les membres d'une unité et d'évaluer la contamination possible du personnel, des équipements, des échantillons ou des aires de travail.

Les appareils les plus courants mesurent soit l'ionisation de gaz induite par les radiations (détecteurs à chambre d'ionisation, compteurs proportionnels, moniteurs Geiger-Müller ou G.-M), soit la scintillation d'une substance organique ou inorganique suite à l'irradiation. Tout laboratoire détenant une autorisation de travailler avec une source radioactive doit avoir à sa disposition un contaminamètre portatif (détecteur) en bon état de fonctionnement et étalonné.

Pour mesurer l'exposition aux rayonnements en milieu de travail, certaines précautions supplémentaires sont parfois recommandées par la CCSN dont le port du dosimètre personnel pour évaluer la dose de radiations reçue par exposition externe ou la dosimétrie interne pour évaluer les dommages potentiels à certains organes, tel le biodosage prescrit aux utilisateurs d'iode radioactif volatil.

### 7.7 La radioprotection et le principe ALARA

La radioprotection est l'ensemble des moyens devant être utilisés pour protéger les personnes exposées aux radiations ionisantes. Ces moyens doivent être adaptés à la nature des radiations ainsi qu'aux conditions particulières de leur utilisation et se conformer en tout temps au principe

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

ALARA (**As Low As Reasonably Achievable**) (13). Ce principe signifie qu'il faut tenter **d'éliminer ou réduire à son maximum son exposition** lors de l'usage de substance radioactive, **on s'expose le moins possible**. Chaque titulaire d'un permis interne s'engage d'organiser et d'effectuer son travail en appliquant ce principe. Il en découle qu'on ne devrait utiliser que le minimum d'activité nécessaire pour la réussite de l'expérience, on réduit notre temps d'exposition au minimum requis et on s'éloigne le plus possible de la source.

Les règles de bases en radioprotection et du principe ALARA sont relativement simples et consistent essentiellement à réduire au maximum l'exposition de l'utilisateur aux radiations :

- s'assurer de l'efficacité et de la sécurité de la procédure expérimentale en simulant l'expérience au préalable;
- empêcher la propagation des rayonnements ionisants en ayant recours à des blindages et/ou au confinement;
- choisir et manipuler des sources radioactives de la plus faible activité possible pour le résultat recherché;
- travailler en arrière d'un blindage ou à distance le plus possible de la source;
- réduire le temps d'exposition;
- garder le maximum de distance par rapport à la source de rayonnement (le niveau de rayonnement diminue comme l'inverse du carré de la distance à la source);
- utiliser des moyens de protection personnels adéquats : sarrau, gants, tablier de plomb si requis, etc.;
- vérifier les taux d'exposition et les contaminations possibles.

Dans tous les cas, il est essentiel que le personnel soit adéquatement formé et informé des risques et des mesures de protection en situation normale et en cas d'incidents ou d'accidents.

## 8. Permis et autorisations

### 8.1 Permis institutionnel

Sur demande, la CCSN peut autoriser l'Université à gérer des substances radioactives et émet, en conséquence, le permis qui précise la nature, l'activité de la source radioactive et les conditions à respecter pour l'entreposage et l'utilisation.

Pour le moment, l'UQTR détient un permis, pour la possession, l'utilisation et le stockage d'une source scellée incorporée dans un équipement.

L'avis de permis est affiché dans le vestibule du pavillon CIPP. De plus, il est affiché dans le local où est utilisé l'appareil à rayonnement. Toute personne consultant le permis et désirant en savoir

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

davantage peut contacter le responsable de la radioprotection dont les coordonnées sont indiquées sur l’avis de permis.

Un rapport annuel de conformité (RAC) est produit par le responsable de la radioprotection au nom du titulaire du permis.

### 8.2 Demande de permis interne

Pour obtenir une autorisation d’utilisation et d’entreposage, le directeur doit en faire la demande au Comité de biosécurité et de gestion des matières dangereuses sur le [formulaire de demande de permis interne](#). Le Comité mandate alors le responsable de la radioprotection pour qu’il s’assure que toutes les conditions prévues par la CCSN soient respectées. Le responsable de la radioprotection fait rapport au Comité, lequel accorde ou non l’autorisation d’utilisation et d’entreposage et justifie par écrit sa décision auprès du demandeur.

Tout changement dans l’utilisation de l’appareil de rayonnement, de même que l’achat ou l’élimination de la source scellée, exige qu’une nouvelle demande soit adressée au CBGMD afin que ce dernier s’assure du respect des règles de la CCSN.

#### 8.2.1 Achats

Après obtention de l’autorisation d’utilisation et d’entreposage par le CBGMD, le responsable peut effectuer des achats de matières radioactives. Cependant, avant de procéder à la commande, il doit en avvertir par courriel le responsable de la radioprotection ou, en son absence, le CBMGM et recevoir son accord.

Le responsable de la radioprotection s’assure de la conformité de la demande avec les exigences de la CCSN et les conditions du permis et demande, si nécessaire, les modifications qui s’imposent. Il transmet par courriel copie de son approbation au demandeur ainsi qu’au Service de l’approvisionnement. Ce n’est qu’après réception de l’autorisation donnée par l’agent de radioprotection que le Service de l’approvisionnement pourra procéder à la commande que lui aura adressée le demandeur sur le formulaire de réquisition électronique habituel.

Il revient au demandeur de planifier ses achats en tenant compte de ces délais administratifs ainsi que des absences ou vacances du responsable de la radioprotection. En cas d’urgence, il peut toutefois s’adresser directement au CBGMD.

Dans le formulaire de réquisition électronique de l’Université, le requérant doit indiquer qu’il s’agit d’une matière radioactive. De plus, le requérant doit indiquer dans la section commentaire

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

le nom de deux ou trois personnes autorisées à faire la réception de ce colis. Leurs coordonnées pour les rejoindre en tout temps doivent également être indiquées.

### 8.2.2 Réception

La réception et le transport de matière radioactive doivent se faire conformément aux règles publiées par la CCSN dans son INFO-0744 intitulé « Lignes directrices pour la manutention des colis renfermant des substances nucléaires » [13] (**Annexe V**) et ces lignes directrices doivent être affichées dans le laboratoire autorisé ainsi qu'au bureau de la réception des marchandises du Service de l'approvisionnement. Seules les personnes possédant un certificat de transport interne des marchandises dangereuses (TMD), également affiché dans le laboratoire et à la réception des marchandises, sont autorisées à réceptionner et à transporter à l'interne des matières radioactives.

Dès réception d'une matière radioactive, le personnel de la réception des marchandises contacte le requérant de la commande pour qu'une personne autorisée vienne en prendre possession avec le radiamètre approprié à la substance. Si le colis est intact, s'il n'y a pas de fuite détectée et si l'indice de transport est conforme, le colis peut être transporté au laboratoire auquel il est destiné.

À l'interne, le transport doit s'effectuer avec un charriot ou un diable, en maintenant une distance entre le colis et l'utilisateur et en utilisant, si nécessaire, un écran blindé.

### 8.2.3 Inspection des colis

Au moment d'ouvrir le colis dans le laboratoire, la personne autorisée doit suivre les instructions 5 à 8 de l'INFO-0744 de la CCSN. Si le carton d'expédition n'est pas contaminé, elle doit retirer la glace sèche ainsi que le symbole de radioactivité et le mettre au rebut comme déchet non radioactif. Toute anomalie doit être rapportée au responsable de la radioprotection immédiatement.

## 8.3 Transport et expédition

Le transport de matières radioactives est réglementé par la Loi et le Règlement sur le transport des marchandises dangereuses de Transport Canada, de même que par le Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires (7) (15).

Le transport de matières radioactives sur la voie publique, dans les transports en commun ou dans des véhicules non placardés est totalement interdit, sauf s'il s'agit d'une substance ayant une activité inférieure à la quantité d'exemption.



## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

En toute autre circonstance, seules les personnes détenant un certificat de formation en transport des matières dangereuses pour la catégorie 7 (matières radioactives) valide peuvent procéder à l'envoi d'un colis. Si besoin est, il faut s'adresser au responsable de la radioprotection. L'élimination d'une source scellée nécessitera une procédure de transport encadrée par le responsable de la radioprotection.

### 8.4 Déclassement des installations

Le déclassement d'une installation se définit par des mesures prises pour protéger la santé, la sûreté, la sécurité et l'environnement. Le déclassement d'un laboratoire ou d'une installation signifie la fin des activités avec des sources nucléaires et a pour but de s'assurer de rendre le local sécuritaire sans contamination avant la reprise d'autres travaux.

Pour déclasser une zone, une pièce ou une enceinte certifiée conforme à l'utilisation de matières radioactives, le directeur de recherche doit obtenir l'approbation du responsable de la radioprotection. Le déclassement se fait selon la [procédure décrite par la CCSN](#) (14). Cette procédure inclut notamment un relevé de contamination indiquant l'absence de toute trace de contamination.

## 9 Règles de sécurité

### 9.1 Affichage et signalisation

Un panneau de mise en garde durable et lisible doit être installé près des appareils à rayonnement contenant les informations suivantes :

- (a) Sigle trifolié ;
- (b) les mots « Rayonnement – Danger – Radiation », et ;
- (c) le nom ou titre de la personne à rejoindre en cas d'urgence ainsi que son numéro de téléphone 24 heures par jour 7 jours par semaine.

L'affichage est obligatoire dans les lieux

- où se trouvent des isotopes radioactifs présentant une activité supérieure à 100 fois la quantité d'exemption (QE);
- où une personne pourrait recevoir une dose de rayonnement ionisant supérieure à 25  $\mu\text{Sv/h}$ .

**À noter:** Le symbole de mise en garde doit être enlevé si la zone, pièce ou enceinte ne répond plus aux critères mentionnés ci-dessus. Il est interdit d'utiliser le symbole officiel de radioactivité pour identifier du matériel qui se trouve en quantité inférieure à la quantité d'exemption.

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

Pour identifier du matériel dédié au travail avec des sources radioactives, l'étiquette qui doit être utilisée à l'UQTR doit avoir le modèle ci-dessous. Le modèle est disponible au [www.uqtr.ca/gmd](http://www.uqtr.ca/gmd) à la section Prévention des risques-Radioprotection. Il peut également être fourni par le responsable de la radioprotection sur demande.



Pour signaler les zones où des substances radioactives sous les 100 QE, il est demandé d'installer l'affiche pour signaler une zone de manipulation de substances radioactives, disponible à l'**Annexe 2**.

Un registre des personnes formées doit également être affiché à l'entrée du local.

### 9.2 Sécurité en présence de sources scellées dans un appareil à rayonnement

En plus des règles de sécurité décrites précédemment à la section Radioprotection et principe ALARA, il faut se conformer aux règles suivantes en présence de sources scellées:

- identifier la source au moyen du symbole trifolié ;
- maintenir le maximum de distance avec la source ;
- indiquer la nature de l'isotope, son activité;
- éviter tout contact physique avec la source;
- utiliser l'appareil tel que le prévoit le manuel d'utilisateur. Ne pas tenter de modifier l'appareil ou le blindage.
- faire le contrôle d'étanchéité conformément à la réglementation de la CCSN (4) pour toute source radioactive scellée d'une activité supérieure à 50 MBq :
  - tous les 24 mois pour chaque source scellée entreposée de façon continue ou immédiatement avant son utilisation lorsque la source scellée a été entreposée pendant 12 mois ou plus;
  - tous les 12 mois pour chaque source scellée de plus de 50 MBq incluse dans un dispositif ou un appareil;
  - immédiatement après tout évènement susceptible d'avoir endommagé la source scellée ;
- cesser toute utilisation d'une source scellée si une fuite supérieure à 200 Bq est décelée, isoler la source défectueuse pour limiter la propagation de la contamination radioactive et aviser la CCSN;
- conserver les résultats des épreuves d'étanchéité jusqu'à ce que la CCSN en autorise la destruction;
- utiliser un radiamètre et tenir un registre des doses reçues (PON-SST-RAD-001);
- appliquer la procédure d'utilisation d'une jauge fixe établie (PON-SST-RAD-001);
- appliquer la procédure d'entretien, réparation et de nettoyage d'une jauge fixe (PON-SST-RAD-002);

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

- remplir le formulaire d'autorisation pour exécuter des travaux dans la trémie de la jauge fixe (PON-SST-RAD-002).

### 9.3 Élimination des déchets radioactifs

Pour éliminer une source scellée ou un appareil à rayonnement, contacter le responsable de radioprotection pour connaître la procédure à suivre. Ces sources seront transférées à une compagnie spécialisée et possédant un permis de la CCSN pour cette activité. Pour planifier l'élimination d'une source scellée ou d'un appareil à rayonnement, contacter le responsable de la radioprotection. Le responsable de la radioprotection est aussi responsable de recueillir les données de disposition et d'inventaire selon les normes afin d'en faire un rapport annuel de conformité (RAC) à la CCSN.

## 10. Formation

Tout utilisateur ou personne susceptible d'être en contact avec une source radioactive doit suivre une formation appropriée en radioprotection. La formation doit être renouvelée aux trois ans.

Le superviseur doit offrir une formation spécifique sur les risques associés aux expériences et au produit utilisé.

Le responsable de la radioprotection met à jour sa formation aux trois ans.

## 11. Registre

### 11.1 Registres à tenir par l'établissement

Tous les documents doivent être disponibles aux fins d'inspection de la CCSN. Le *Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires* précise le type de documents et de rapports à conserver et à éliminer, ainsi que les conditions qui s'y appliquent. Sauf une exception indiquée ci-contre, **la période de rétention des documents est de 3 ans suivant l'expiration du permis.** Voici la liste des registres à tenir par l'établissement, dont le responsable de radioprotection doit s'assurer de maintenir à jour :

- Registre des personnes manipulant des substances nucléaires et des appareils à rayonnement;
- Registre des formations en radioprotection des étudiants et travailleurs (rétention du dossier de formation du travailleur jusqu'à trois ans suivant son départ de l'établissement);
- Registre des lieux d'entreposage des substances nucléaires;
- Inventaire des sources scellées et des appareils à rayonnement;
- Registre des événements accidentels impliquant une substance nucléaire;
- Registre des achats et transferts de substances nucléaires et d'appareils à rayonnement;
- Registre des équipements de détection des rayonnements;

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

- Registre des documents de transport;
- Certificat d'étanchéité;
- Rapport annuel de conformité.

On doit transmettre à la CCSN un avis écrit sollicitant son autorisation à l'égard de la date prévue d'élimination des documents identifiés ici haut et indiquant la nature de ceux-ci; l'avis est transmis au moins 90 jours avant la date prévue d'élimination des documents.

### 12. Audit (vérification interne de la conformité et du respect des règles de sécurité)

Une vérification des lieux est effectuée annuellement par le responsable de la radioprotection pour chaque secteur détenant un permis interne de radioactivité. L'inspection est effectuée à partir de la grille d'inspection des risques radioactifs du Programme d'inspection des laboratoires (**Annexe 1**).

### 13. Mesures d'urgence (accident, incident, perte, vol)

Les prochaines sections détaillent les procédures à suivre pour tout incident ou accident mineur causé par des matières radioactives ou par des appareils producteurs de radiations.

Pour toutes ces situations contacter **le centre d'opération de sécurité qui contactera par la suite le responsable de la radioprotection** :

**911 d'un poste téléphonique interne ou  
(819) 376-5050 de tout autre téléphone;**

#### 13.1 Incident impliquant un appareil à rayonnement

En cas d'incendie, il est important de se rappeler que la source radioactive incluse dans un appareil à rayonnement est protégée par du plomb qui fond à 316°C. Un certain délai d'intervention est alors possible pour éteindre l'incendie.

En cas d'explosion et que le porte-source est projeté, il faudra faire attention à l'angle d'irradiation. L'important est de s'éloigner à 5 mètres (17pieds) ou plus, et faire évaluer les autres travailleurs de la zone.

Contactez le responsable de la radioprotection.

Consulter la **PON-SST-RAD-003** pour la procédure détaillée, affichée au lieu de l'appareil à rayonnement.

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

---

### 13.2 Pertes, vols ou sabotage

Toute personne ayant connaissance ou soupçonnant une perte, un vol ou un sabotage d'un appareil à rayonnement doit le rapporter immédiatement au responsable de la radioprotection.

Le responsable de la radioprotection doit:

- faire enquête;
- aviser immédiatement la CCSN de toute confirmation de perte, vol de substances nucléaires ou vandalisme sur les lieux d'une activité autorisée ou de tout rejet ou abandon non autorisé de substance nucléaire dans l'environnement.

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

### 14. Références

1. **Ministère de la Justice, CCSN.** Règlement sur la radioprotection. [En ligne] Dernière mise à jour 2 novembre 2022. <https://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/SOR-2000-203.pdf>.
2. —. REGDOC 1.6.2- Programmes de radioprotection pour les permis de substances nucléaires et d'appareils à rayonnement. [En ligne] Dernière mise à jour Août 2021. [https://www.nuclearsafety.gc.ca/pubs\\_catalogue/uploads\\_fre/REGDOC-1\\_6\\_2\\_Programmes\\_de\\_radioprotection\\_pour\\_les\\_permis\\_de\\_substances\\_nucleaires\\_et\\_dappareils\\_a\\_rayonnement\\_.pdf](https://www.nuclearsafety.gc.ca/pubs_catalogue/uploads_fre/REGDOC-1_6_2_Programmes_de_radioprotection_pour_les_permis_de_substances_nucleaires_et_dappareils_a_rayonnement_.pdf).
3. —. Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaire. [En ligne] Dernière mise à jour 2 novembre 2022. <https://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/SOR-2000-202.pdf>.
4. —. Règlement sur les substances nucléaires et les appareils à rayonnement. [En ligne] Dernière mise à jour 2 novembre 2022. <https://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/SOR-2000-207.pdf>.
5. —. Loi sur la sûreté nucléaire et la réglementation nucléaire. [En ligne] <https://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/N-28.3.pdf>.
6. —. Règlement sur la sécurité nucléaire. [En ligne] Dernière mise à jour 2 novembre 2022. <https://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/SOR-2000-209.pdf>.
7. —. Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires (2015). [En ligne] Dernière mise à jour 2 novembre 2022. <https://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/SOR-2015-145.pdf>.
8. **UQTR.** Politique de biosécurité et de gestion des matières dangereuses (2022-CA700-03.01.01-R7808). [En ligne] 24 octobre 2022. <https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/vrsg/Instances/CA/2022/CA700/2022-CA700-03.01.01-R7808an.pdf>.
9. **CCSN.** Rayonnement- L'atome – Nucléides et radio-isotopes. [En ligne] [Citation : 21 11 2022.] L'atome – Nucléides et radio-isotopes.
10. —. Comprendre le rayonnement. [En ligne] [Citation : 21 11 2022.] <https://nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/fact-sheets/understanding-radiation.cfm>.
11. —. Catégorie et sources de rayonnement. [En ligne] [Citation : 21 11 2022.] <https://nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/introduction-to-radiation/types-and-sources-of-radiation.cfm>.
12. —. Rayonnement naturel de fond. [En ligne] [Citation : 21 11 2022.] <https://www.cnsccsn.gc.ca/fra/resources/radiation/introduction-to-radiation/types-and-sources-of-radiation.cfm#rayonnement-naturel-de-fond>.

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

---

### 15.ANNEXES

**Annexe 1** Programme d'inspection interne

**Annexe 2** PON-SST-RAD-001- Utilisation d'un équipement contenant une source scellée radioactive

**Annexe 3** PON-SST-RAD-00- Procédure d'entrée dans la trémie

**Annexe 4** PON-SST-RAD-003- Mesures d'urgence

**Annexe 5** PON-SST-RAD-004- Utilisation source non scellée en laboratoire en quantité moins 100QE

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

### ANNEXE I

#### Programme d'inspection interne

Date d'inspection:	Par :		
Local :			
Nom du responsable du laboratoire :			
<b>RISQUES RADIOACTIFS</b>			
Généralités	C	NC	Observations / Commentaires
Panneau d'avertissement présent et affichant : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ le symbole trifolié</li> <li>▪ les mots « RAYONNEMENT-DANGER-RADIATION »</li> <li>▪ les coordonnées de l'agent de radioprotection</li> <li>▪ renseignements sur la nature et l'importance du danger d'irradiation</li> </ul>			
Permis interne et de la CCSN visible et valide			
La procédure en cas de déversement de la CCSN est affichée			
La procédure en cas de contamination de la peau est affichée			
Le Guide de radioprotection de l'UQTR est disponible dans le local			
Une affiche des équipements de protection requis (pantalons longs, chaussures fermées, sarrau etc.) et des consignes de sécurité à respecter (absence de nourriture, cellulaire, etc.) est présente et respectée par les utilisateurs			
Le personnel a reçu la formation de radioprotection et l'autorisation du responsable de radioprotection (registre disponible)			
Contrôle de l'accès au radio-isotope			



## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

(carte d'accès, porte du laboratoire est fermée et verrouillée en tout temps, etc.)			
Disponibilité d'un radiamètre ou contaminamètre dans le local ? Si oui, est-il adapté au besoin en fonction de la nature du radio-isotope?			
Tous les contrôles de contamination ont été effectués, sont conformes. Présence du registre complété dans le local et vérifié par le responsable de la radioprotection			
Les registres d'inventaire des radio-isotopes et leur localisation est à jour et accessible			
Vérification des débits de dose dans les endroits de stockage (registre à jour et accessible)			
Les utilisateurs doivent-ils porter un DTL ou bague dosimètre? Si oui, est-ce respecté?			
Les utilisateurs doivent-ils se soumettre à un dépistage thyroïdien? Si oui, est-ce que les dépistages sont à jour?			
La hotte chimique est certifiée			
Contenants de plastique ou de métal fournis par la GMD et identifiés pour la récupération des déchets radioactifs sont présents dans le local			

## Programme de radioprotection

Approuvé par :	Date de création	Dernière mise à jour
<b>Pascal Daigle</b>		<b>2023-01-19</b>

---