

Consignes relatives à l'utilisation de rayonnements ionisants

Zones contrôlées :

Les limites d'activités pour les différents laboratoires sont spécifiques à chaque nucléide et sont définies dans l'Ordonnance sur la radioprotection (ORaP, RS 814.501). Ainsi, chaque nucléide possède une limite d'autorisation (LA) spécifiques qui détermine la valeur d'activité (en becquerel Bq) à partir de laquelle sa manipulation est soumise à autorisation.

DÉFINITIONS :

Activité (physique) d'une source radioactive : vitesse de désintégration du matériau radioactif constituant la source. Nombre d'atomes radioactifs se désintégrant par unité de temps. L'unité de mesure d'activité d'une source radioactive est le becquerel (Bq) défini comme une désintégration par seconde.

Limite d'autorisation (LA) : activité (ou valeur d'activité) limite au-dessus de laquelle la manipulation d'un nucléide est soumise à autorisation. Ces valeurs sont listées à l'annexe III de l'Ordonnance sur la radioprotection (ORaP, RS 814.501).

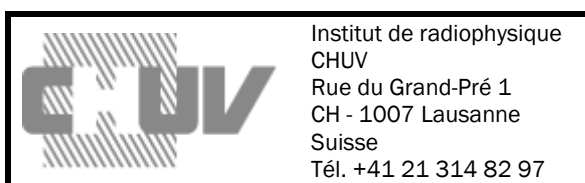
De manière générale, les limites autorisées pour les différents laboratoires sont des multiples de la limite d'autorisation du nucléide concerné en laboratoire normal :

- Laboratoire normal : $< LA$ (pas besoin d'autorisation)
- Laboratoire C : activité représentant 1 à 100 fois la limite d'autorisation (LA)
- Laboratoire B : activité représentant 1 à 10'000 fois la limite d'autorisation (LA)

En dessous d'une certaine activité, appelée limite de libération (LL), définie par l'Ordonnance sur la radioprotection, un radionucléide n'est plus considéré comme radioactif et n'est donc plus soumis à autorisation.

Doses admissibles :

L'irradiation externe des personnes professionnellement exposées aux radiations doit être mesurée par un service de dosimétrie individuelle reconnu (Institut de Radiophysique (IRA) du CHUV, dans le cadre de l'UNIL). Le service de dosimétrie de l'IRA propose une solution de location et d'analyse de dosimètres.



L'Ordonnance sur la radioprotection (ORaP) définit les valeurs limites relatives à la dose annuelle et au débit de dose. Les principales valeurs limites sont les suivantes (ORaP, art.22 et 56):

- 1 mSv par an pour les personnes exposées aux rayonnements dans des circonstances non liées à l'exercice de leur profession
- 20 mSv par an pour les personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession (hormis dans certains cas particuliers)

S'il n'est pas possible de prévenir une exposition à une grande quantité de rayonnements, il est nécessaire de respecter les valeurs limites en réduisant en conséquence le temps de séjour à proximité des installations.

Femmes enceintes :



L'article 57 de l'Ordonnance sur la radioprotection (ORaP) stipule les règles suivantes à propos de l'exposition des femmes enceintes aux rayonnements (ionisants et non ionisants) :

« Les femmes enceintes ne peuvent être engagées comme personnes professionnellement exposées aux radiations que s'il est garanti que, depuis le moment où la grossesse est connue jusqu'à son terme, la dose efficace reçue par l'enfant à naître ne dépassera pas 1 mSv. »

L'article 53 précise également que les femmes qui allaitent ne doivent pas accomplir de travaux avec des matières radioactives présentant un danger important d'incorporation.

CONSIGNES RELATIVES AUX JEUNES TRAVAILLEURS :

Concernant le travail des personnes jeunes, l'ORaP précise les points suivants :

Art. 53 : Les personnes de moins de 16 ans ne sont pas autorisées à être des personnes professionnellement exposées aux radiations.

Art. 57 : Pour les personnes âgées de 16 à 18 ans, la dose efficace ne doit pas dépasser la limite de 6 mSv par année civile

Mesures de protection contre le rayonnement ionisant :

Ces mesures de protection doivent impérativement être connues avant de commencer toute manipulation mettant en œuvre un radionucléide !

Accès aux laboratoires employant des rayonnements ionisants



L'accès au laboratoire de classe C est interdit aux personnes non autorisées

Le corps étudiant n'est autorisé à accéder à ces laboratoires et à y réaliser des manipulations qu'en présence d'un assistant diplômé

ORGANISER LA MANIPULATION À RÉALISER :

Afin de se protéger des risques liés à la radioactivité, il convient de suivre la démarche suivante avant de débiter toute manipulation :

- 1) En premier lieu, il est nécessaire de connaître les propriétés du ou des radionucléides en question :
 - Type de rayonnement (α , β , γ , X)
 - Energie du rayonnement
 - Période de demi-vie
 - Volatilité
 - ...
- 2) Avant de commencer le travail, prendre contact avec un expert en radioprotection (du département, de la faculté ou du Service UniSEP) afin de s'informer des risques potentiels et de définir les mesures de sécurité appropriées.
- 3) Réduire le plus possible la durée d'exposition :
 - Faire la manipulation à blanc, sans radionucléide
 - Gérer et planifier la manipulation
 - Eliminer fréquemment les déchets radioactifs du laboratoire
 - Utiliser les radionucléides en temps voulu, sans précipitation
 - Pour les sources scellées, contrôler l'intégrité de l'enveloppe (protection) de plomb, puis s'assurer que le récipient est bien étanche une fois qu'elles y ont été enfermées à nouveau. Conserver les sources dans leur lieu de stockage (fermé, à accès contrôlé)

Plus le temps d'exposition à un champ de radiation est bref, moins la dose reçue est importante :

$$\text{Dose} = \text{Débit de dose} \times \text{Temps}$$

SE TENIR LE PLUS LOIN POSSIBLE DE LA SOURCE DE RAYONNEMENT :

En effet, pour la plupart des rayonnements γ et X, le débit de dose (soit, la dose absorbée par unité de temps) varie avec l'inverse du carré de la distance, soit :

$$\text{Débit de dose} \propto \frac{1}{\text{Distance}^2}$$

Ainsi, en doublant la distance entre la source et l'utilisateur, l'exposition sera divisée par 4 au cours de la même durée

DISPOSER D'UN BLINDAGE AUTOUR DE LA SOURCE DE RAYONNEMENT :

Le type d'équipement de protection technique (aussi parfois appelé équipement de protection collectif) doit être adapté au type de rayonnement en présence :

- Rayonnement β : plexiglas de 1,5 cm, bois, métal léger (ex : aluminium)
- Rayonnements γ et X : écran de plomb. L'efficacité d'un blindage doit être évaluée à l'aide d'un détecteur (devant rester à disposition dans un laboratoire C)

NOTES CONCERNANT LE BLINDAGE DE PROTECTION AUTOUR DE LA SOURCE RADIOACTIVE :

α

Bien que le rayonnement α soit le moins pénétrant (stoppé par une simple feuille de papier, par exemple), il reste néanmoins très dangereux en cas d'incorporation (ingestion) !



Il ne faut pas oublier de se protéger également des rayonnements des déchets radioactifs !

Secteurs de travail :

Les substances radioactives ne sont autorisées qu'à l'intérieur des secteurs de travail délimités et prévues à cet effet

Ces zones de travail doivent être conçues afin de faciliter le confinement, le nettoyage et la décontamination

Le pictogramme de danger de radiations ionisantes doit être placé de façon clairement visible sur les hottes, paillasse et frigos.

Veiller à limiter les quantités de radionucléides utilisés et stockés



Manipulation de radionucléides :

De manière générale, le mot d'ordre lors de la manipulation de radionucléide est de conserver le niveau d'exposition aux rayonnements aussi bas que raisonnablement possible (selon art. 9 L RaP et art. 4 O RaP). Les mesures permettant de limiter les rayonnements au strict minimum incluent :

- Utiliser des dispositifs de protection ! En priorité, mettre en place des équipements de protection technique (écrans, boucliers, etc.) et, dans un second temps, équiper vous des EPI obligatoires !

En plus du port de la blouse, des gants et des lunettes de sécurité, le port d'un **écran de protection** ainsi que d'un **dosimètre** est obligatoire lors de la manipulation de radionucléides. En effet, le dosimètre est nécessaire à l'évaluation de l'exposition moyenne de l'opérateur. Celui-ci se porte sur la blouse à hauteur de la poitrine face sensible vers l'extérieur.



- Réduire autant que possible l'activité des sources radioactives ainsi que la puissance des installations.
- Maximiser la distance par rapport à la source d'émission du rayonnement ionisant. S'assurer que les distances de sécurité définies soient respectées ou que tout accès à la zone dangereuse est impossible.
- Réduire la durée de séjour à proximité des installations au strict minimum. De manière générale, il est déconseillé de stationner inutilement dans un laboratoire employant des radionucléides.
- Prévenir toute pénétration (incorporation) des rayonnements dans le corps, notamment par inhalation, ingestion et absorption par la peau. Le contact direct des mains avec des récipients contenant des substances radioactives doit se limiter au strict nécessaire.

- Toutes les manipulations présentant un risque de contamination se font sur une surface de papier absorbant.

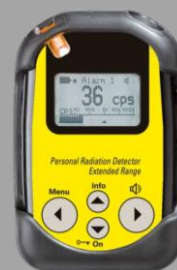
Marquer du symbole de radioactivité tout conteneur, source ou déchet radioactif en indiquant également la nature du radionucléide (isotope), son activité, la date ainsi que le nom ou le contact de la personne ayant conditionné ces matériaux.

Pour les déchets, calculer et indiquer la date d'élimination

ATTENTION		
Isotope	_____	
Activité	_____	
Date	_____	
Contact	_____	
MATERIEL RADIOACTIF		

- Pour le transport et le stockage, utiliser des conteneurs correctement blindés.

- En cours de manipulation, laisser le détecteur de radioactivité allumé et effectuer de fréquents contrôles de contamination (des mains notamment).
- Effectuer un contrôle de contamination de surface de la zone de travail, avant et après manipulation (notamment, contrôle des vêtements et des mains). Il est impératif de contrôler la contamination avant de quitter le laboratoire.
- A la fin de chaque manipulation, les objets doivent être contrôlés et le cas échéant décontaminés ou signalés. La contamination de tout objet sortant du labo doit être contrôlée. Les objets contaminés ne sortent pas du labo.



- Veiller à nettoyer entièrement toute surface et matériel après manipulation. Aucun liquide radioactif ne doit être jeté dans les éviers, hormis les eaux de lavage (lorsque l'activité est inférieure à la limite de libération LL).
- Pour les sources scellées, ne les sortir de leur protection de plomb que le temps strictement nécessaire au travail.

Sources et liens utiles pour plus d'information :

BASES LÉGALES :

- Loi sur la radioprotection (LRaP, RS 814.50)
- Ordonnance sur la radioprotection (ORaP, RS 814.501)
- Ordonnance du DFI sur l'utilisation des matières radioactives (OUMR, RS 814.554)
- Ordonnance du DFI concernant la radioprotection applicable aux systèmes radiologiques à usage médical (OrX, RS 814.542.1)
- Ordonnance du DFI sur la dosimétrie individuelle et la dosimétrie de l'environnement (RS 814.501.43)
- Ordonnance du DFI sur les formations, les formations continues et les activités autorisées en matière de radioprotection (RS 814.501.261)
- Ordonnance du DFI sur les déchets radioactifs soumis à l'obligation de livraison (RS 814.557)
- Ordonnance du DFI sur l'utilisation de sources radioactives scellées en médecine (OSRM, RS 814.501.512)

DOCUMENTS SUVA :

- Installations à rayons X et unités d'irradiation en service mobile. Mesures de sécurité, comportement en cas d'incidents (Réf. 66030)
- Instruments de mesure de radioprotection : exigences et contrôles (Réf. 66093)
- Attention: contrôle radiographique industriel! (Réf. 84031)
- Radon dans les installations d'alimentation d'eau. Comment protéger les collaborateurs (Réf. 44097)
- La radioactivité des débris métalliques ne constitue pas l'exception (Réf. 66129)
- Locaux d'irradiation pour les essais non destructifs. Mesures au niveau du bâtiment, systèmes de sécurité, contrôles (Réf. 66067)
- Les irradiations accidentelles (Médecine du travail) (Réf. 2869/21)

AUTRES SOURCES D'INFORMATION :

- Rayonnement ionisants. Ce qu'il faut retenir ([site internet de l'INRS](http://www.inrs.fr), www.inrs.fr)



UNIL | Université de Lausanne

UNISEP - Sécurité,
Environnement et Prévention