



# Installations à rayons X et unités d'irradiation en service mobile

Mesures de sécurité, comportement en cas d'incidents

**Commission d'experts en matière de radioprotection  
de l'Association Suisse des Essais Non Destructifs (ASEND)**

Michel Hammans (président)	Suva, Lucerne
Karsten Loges	KK Gösgen
René Knobel	KK Gösgen
Matthias Schütz	ASN, Bâle
Christian Spörri	Controltech, Winterthour
Matthias Haldimann	Comet AG, Flamatt
Günther Heiler	RTD GmbH, Birr
Peter Fisch	Fisch und Partner AG, Dübendorf
Fernando Allidi	Sulzer Innotec AG, Winterthour
Heiri Kunz (secrétariat)	Suva, Lucerne
Armin Weber	Qualitech AG, Schinznach-Dorf

**Suva**

Protection de la santé  
Case postale, 6002 Lucerne

**Renseignements**

Secteur physique  
Tél. 041 419 61 33

**Commandes**

Case postale, 6002 Lucerne  
[www.suva.ch/waswo-f](http://www.suva.ch/waswo-f)  
Fax 041 419 59 17  
Tél. 041 419 58 51

En collaboration avec l'Association Suisse des  
Essais Non Destructifs (ASEND)

Installations à rayons X et unités  
d'irradiation en service mobile

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales, avec mention de la source.

1<sup>re</sup> édition: décembre 1995

Edition revue et corrigée: août 1999

6<sup>e</sup> édition remaniée: mai 2010, de 2000 à 2500 exemplaires

**Référence**

66030.f

# Sommaire

<b>1</b>	<b>Champ d'application</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Bases légales</b>	<b>4</b>
2.1	Publications légales	4
2.2	Procédure d'autorisation	4
2.3	Exigences de formation	5
2.4	Formation continue	5
2.5	Personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession	5
2.6	Secours en cas d'incidents	5
2.7	Devoirs organisationnels	5
<b>3</b>	<b>Mesures préparatoires</b>	<b>6</b>
3.1	Mesures organisationnelles	6
3.2	Mesures techniques	6
<b>4</b>	<b>Distances de sécurité</b>	<b>7</b>
4.1	Débit de dose maximale admissible à la limite de la zone	7
4.2	Fréquence d'exploitation	7
4.3	Calcul des distances de sécurité	8
4.4	Facteur d'atténuation F	10
4.5	Disque de calcul	11
<b>5</b>	<b>Travail de contrôle</b>	<b>12</b>
5.1	Début des travaux	12
5.2	Travaux complémentaires et finaux	12
<b>6</b>	<b>Comportement en cas d'incidents</b>	<b>13</b>
6.1	Définition	13
6.2	Exemples d'incidents	13
6.3	Mesures immédiates (dans les minutes qui suivent)	13
6.4	Mesures consécutives (dans la première demi-heure)	14
6.5	Maîtrise de l'incident (dans les heures qui suivent)	14
6.6	Mesures préventives	15
<b>7</b>	<b>Numéros de téléphone importants</b>	<b>16</b>

# 1 Champ d'application

La présente brochure résume les principales mesures devant être observées du point de vue de la radioprotection lors d'examens radiographiques effectués en dehors des locaux de protection au moyen de postes à rayons X et d'unités d'irradiation.

Le personnel de contrôle chargé de tels travaux peut utiliser la brochure comme notice d'emploi.

# 2 Bases légales

## 2.1 Publications légales

Les textes légaux à observer pour que la radioprotection soit garantie lors d'examens radiographiques au moyen d'installations à rayons X et d'unités d'irradiation sont les suivants:

- Loi sur la radioprotection du 22 mars 1991 (LRaP)
- Ordonnance sur la radioprotection du 22 juin 1994 (ORaP)
- Ordonnance sur la radioprotection dans l'utilisation d'installations du 31 janvier 2001
- Exigences de l'«autorisation pour l'utilisation d'équipements à rayons X et d'unités d'irradiation»

## 2.2 Procédure d'autorisation

La manipulation d'équipements à rayons X et d'unités d'irradiation est soumise à autorisation (art. 28 ORaP). Par manipulation, on entend non seulement les examens radiographiques eux-mêmes, mais encore le transport et l'entreposage des unités d'irradiation (art. 2, al. 2 ORaP et art. 75 et 76 ORaP). Il faut faire parvenir une demande d'autorisation correspondante à l'autorité compétente, l'Office fédéral de la santé publique (OFSP).

Les travaux de contrôle ne doivent débiter que lorsque l'autorisation a été délivrée. Ce faisant, il faut tout spécialement en observer les exigences. La Suva (secteur physique) est l'autorité de surveillance en matière de radioprotection pour l'industrie et l'artisanat; elle assiste les entreprises dans la procédure de demande et veille à ce que la radioprotection soit assurée dans l'entreprise.

### **2.3 Exigences de formation**

La personne responsable des examens radiographiques doit prouver par une formation en matière de radioprotection (par ex. auprès de la Suva), formation sanctionnée par un examen, qu'elle possède les qualifications techniques requises (art 16 ORaP). Le reste du personnel chargé des examens doit être également formé à la radioprotection (art. 10 ORaP). Cette formation peut aussi être dispensée par l'expert responsable dans l'entreprise.

### **2.4 Formation continue**

Les opérateurs et les experts qui utilisent des installations à rayons X et des unités d'irradiation en service mobile, c'est-à-dire en dehors des locaux d'irradiation, doivent se soumettre tous les cinq ans à une formation continue en radioprotection.

### **2.5 Personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession**

Le personnel chargé des examens est considéré comme professionnellement exposé aux rayonnements et doit être surveillé sur le plan médical et par des mesures physiques; il faut le déclarer à la Suva pour que les examens médicaux puissent être organisés. Les mesures physiques doivent être effectuées mensuellement à l'aide de dosimètres personnels obtenus auprès d'un service de dosimétrie reconnu (art. 42, al. 2 ORaP). En plus du dosimètre personnel, l'opérateur doit disposer d'un instrument de mesure des rayonnements muni d'un dispositif avertisseur (art. 63, al. 3 ORaP).

### **2.6 Secours en cas d'incidents**

Lorsqu'une installation ou une unité d'irradiation est utilisée en dehors d'un local d'irradiation, il y a lieu de s'assurer que l'opérateur peut bénéficier à tout moment de secours en cas d'incidents (art. 60, al. 4 ORaP).

En d'autres termes, les essais réalisés à l'aide d'installations à rayons X et d'unités d'irradiation en dehors de locaux d'irradiation requièrent impérativement la présence constante d'une deuxième personne exposée aux rayonnements dans l'exercice de sa profession.

Cette deuxième personne exposée aux rayonnements dans l'exercice de sa profession doit être formée à l'utilisation de tous les appareils par l'opérateur responsable. Les feuillets d'information élaborés conjointement par la Suva et l'ASEND (réf. 66030 et 66054) et les instructions internes à l'entreprise sur la radioprotection sont tout indiqués.

### **2.7 Devoirs organisationnels**

L'article 132 ORaP stipule que le titulaire de l'autorisation doit établir pour son entreprise des instructions sur les méthodes de travail et les mesures de protection à prendre et surveiller leur application. Il doit désigner les personnes concernées et fixer leurs attributions, responsabilités et compétences. Les instructions internes à l'entreprise doivent être conçues de manière à être simples d'utilisation et aborder tous les points relatifs à la radioprotection.

# 3 Mesures préparatoires

## 3.1 Mesures organisationnelles

Les compétences et responsabilités relatives à la radioprotection doivent être précisées sur le site où les examens sont effectués. Lors de la préparation, il faut fixer en particulier les points suivants:

- Transport et entreposage des unités d'irradiation (entrepôts selon art. 75 et 76 ORaP, voir aussi le feuillet technique Suva «Transport d'équipements de travail contenant des substances radioactives», réf. 44037.f)
- Lieux d'application, tâches de contrôle, durée d'engagement, délais
- Mesures de sécurité à prévoir
- Préparation des moyens auxiliaires
- Désignation de la personne chargée du secours en cas d'incidents (voir chap. 2.6)
- Information des personnes présentes, même non concernées.

## 3.2 Mesures techniques

Pour la délimitation de la zone contrôlée et les mesures du rayonnement (selon le chap. 5), on mettra à disposition:

- Matériel de barrage (poteaux, cordes, etc.)
- Matériel de protection (écrans de protection, etc.)
- Affiches d'avertissement, feux clignotants
- Dosimètres du débit de dose à lecture directe (art. 63, al. 4 ORaP)
- Instrument de mesure des rayonnements muni d'un dispositif avertisseur, bipleur (art. 63, al. 3 ORaP)
- Diaphragmes de rayonnement, collimateurs (art. 63, al. 2 ORaP)

En outre, il faut observer ce qui suit:

- Pour les postes à rayons X, il faut prévoir un câble de longueur suffisante pour le raccordement du pupitre de commande au tube radiogène.
- Pour les unités d'irradiation, il faut contrôler le bon fonctionnement mécanique de la télécommande. On choisira une télécommande de longueur suffisante; on évitera d'utiliser une gaine d'éjection inutilement longue. Il faut harmoniser les longueurs de la télécommande et de la gaine d'éjection.

# 4 Distances de sécurité

## 4.1 Débit de dose maximale admissible à la limite de la zone

Le site de l'examen radiographique en plein air doit être délimité de tous les côtés de telle sorte que, compte tenu de la durée d'exposition, la dose ambiante au-delà de la zone délimitée ne dépasse pas 0,1 mSv (100 µSv) par semaine (art. 60, al. 3 ORaP). Si des contrôles radiographiques sont effectués à l'extérieur du local d'irradiation, mais à l'intérieur d'un bâtiment, disposer la délimitation de telle sorte que la dose ambiante moyenne ne dépasse pas 0,02 mSv (20 µSv) par semaine. La zone délimitée est considérée comme zone contrôlée (annexe 1, ORaP).

**En plein air, le débit de dose maximale admissible à la limite de la zone est de 0,1 mSv (100 µSv) par semaine divisé par le temps d'irradiation hebdomadaire prévu.**

### Exemple 1

Temps d'irradiation prévu =  
5 heures par semaine

Débit de dose maximale admissible à  
la limite de la zone = 100 µSv/sem.,  
divisé par 5 heures/semaine = 20 µSv/h

La distance limite à partir de la source ou du corps diffusant (pièce examinée) peut être déterminée approximativement à l'aide des formules énoncées au chap. 4.3 ou à l'aide du disque de calcul (chap. 4.5).

Toutefois, il faut d'abord calculer la fréquence d'exploitation (W).

## 4.2 Fréquence d'exploitation

La fréquence d'exploitation (W) doit être indiquée pour les installations à rayons X en milliampères-minute par semaine (mA · min/sem.) et pour les unités d'irradiation en térabecquerels-heure par semaine (TBq · h/sem.). Pour le calcul de la fréquence d'exploitation, on supposera une durée d'exposition minimale de 1 heure par semaine, c.-à-d. que le débit de dose à la limite de la zone ne doit pas dépasser 100 µSv/h en plein air et 20 µSv/h dans un bâtiment.

### Exemple 2

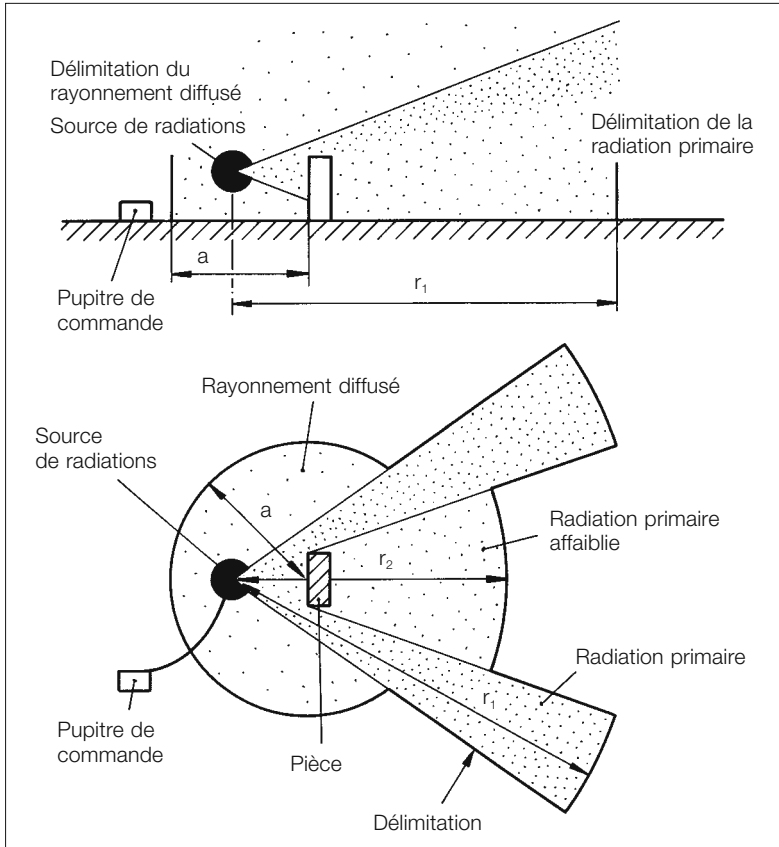
Une installation à rayons X est en service  
1 h par semaine avec un courant de 5 mA.

Fréquence d'exploitation W  
= 5 mA · 60 min/sem.  
= **300 mA · min/sem.**

### Exemple 3

Avec une unité d'irradiation de 2 TBq de  
Ir-192, des pièces sont exposées à raison  
de 3 heures par semaine.

Fréquence d'exploitation W  
= 2 TBq 3 h/sem.  
= **6 TBq · h/sem.**



◀ Figure 1  
 Radiation primaire horizontale, distances de sécurité:  
 $r_1$ : de la radiation primaire non affaiblie  
 $r_2$ : de la radiation primaire affaiblie  
 $a$ : du rayonnement diffusé par la pièce

### 4.3 Calcul des distances de sécurité pour une dose de 100 $\mu\text{Sv}$ par semaine

Les symboles utilisés dans le calcul sont les suivants (voir aussi figures 1 et 2):

$W$  = Fréquence d'exploitation en  $\text{mA} \cdot \text{min/sem.}$  pour postes à rayons X et en  $\text{TBq} \cdot \text{h/sem.}$  pour les unités d'irradiation (voir aussi chap. 4.2)

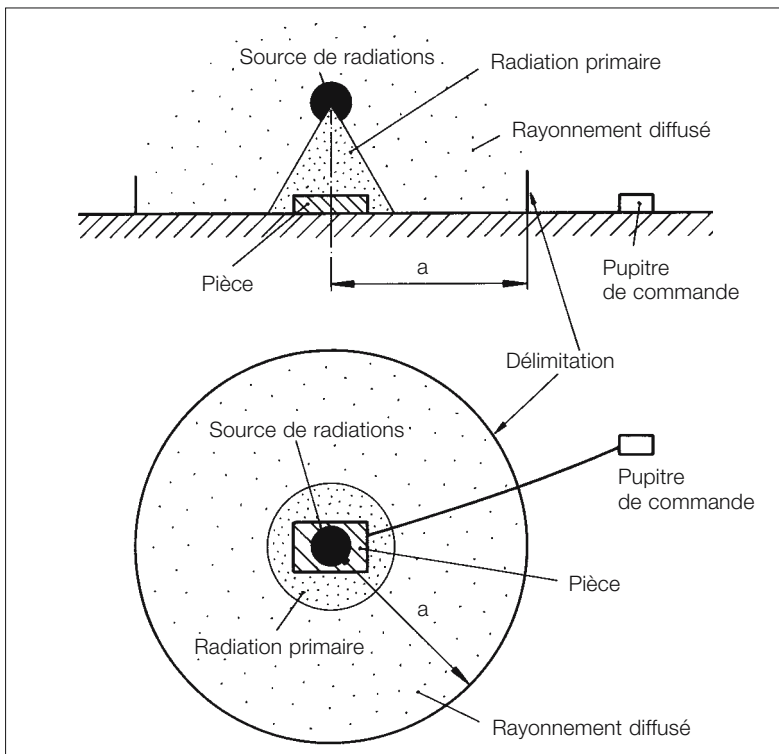
$U$  = Haute tension du tube radiogène en kV

$r_1$  = Distance de sécurité de la radiation primaire non affaiblie (directe) en m (distance de la source)

$r_2$  = Distance de sécurité de la radiation primaire affaiblie en m (distance de la source)

$a$  = Distance de sécurité du rayonnement diffusé en m (distance de l'obstacle diffusant/de la pièce examinée)

$F$  = Facteur d'atténuation, voir chap. 4.4; il est utilisé pour le calcul de la distance de sécurité de la radiation primaire affaiblie.



◀ Figure 2  
 Radiation primaire verticale, distance de sécurité ( $a$ ) du rayonnement diffusé



## Distances de sécurité des installations à rayons X

Générateurs de rayons X monoblocs

$$r_1 = 0,047 \cdot U \cdot \sqrt{W} \quad [\text{m}] \quad (\text{formule 1})$$

$$r_2 = 0,047 \cdot U \cdot \sqrt{W/F} \quad [\text{m}] \quad (\text{formule 2})$$

$$a = 0,003 \cdot U \cdot \sqrt{W} \quad [\text{m}] \quad (\text{formule 3})$$

(Pour la distance de sécurité, on suppose un facteur de diffusion de 0,4%.)

## Distances de sécurité des unités d'irradiation

Ir-192

$$r_1 = 36 \cdot \sqrt{W} \quad [\text{m}] \quad (\text{formule 4})$$

$$r_2 = 36 \cdot \sqrt{W/F} \quad [\text{m}] \quad (\text{formule 5})$$

$$a = 7,7 \cdot \sqrt{W} \quad [\text{m}] \quad (\text{formule 6})$$

Pour le Co-60, on a:

$$r_1 = 60 \cdot \sqrt{W} \quad [\text{m}] \quad (\text{formule 7})$$

$$r_2 = 60 \cdot \sqrt{W/F} \quad [\text{m}] \quad (\text{formule 8})$$

$$a = 12,8 \cdot \sqrt{W} \quad [\text{m}] \quad (\text{formule 9})$$

(Pour la distance de sécurité, on suppose un facteur de diffusion de 4,5% pour un collimateur de 90°.)

Les formules 1 à 9, pour une dose ambiante de 100  $\mu\text{Sv}$  par semaine à la limite de la zone, sont valables en plein air. Si les mesures radiographiques sont effectuées dans un bâtiment, mais en dehors d'un local d'irradiation, la dose à la limite de la zone ne doit pas dépasser 20  $\mu\text{Sv}$  par semaine. Dans ce cas, la distance de sécurité calculée au moyen des formules précitées doit être multipliée par un facteur = 2,2.

## Exemple 4

Installation à rayons X

Avec une installation à rayons X de 200 kV fonctionnant avec un courant cathodique de 5 mA, on contrôle à raison de 2 heures par semaine les cordons de soudure. La radiation primaire est dirigée vers le sol, de telle sorte qu'il faut calculer la distance de sécurité du rayonnement diffusé:

- Débit de dose admissible à la limite de la zone = **50  $\mu\text{Sv/h}$**
- Fréquence d'exploitation  $W$  = **600 mA · min/sem.**
- Distance de sécurité  $a$  = **14,7 m** (selon formule 3)

## Exemple 5

Unité d'irradiation contenant 1 TBq de Ir-192

La radiation primaire doit être orientée horizontalement pour que le travail de contrôle durant 4 heures par semaine puisse être effectué. On se propose de calculer la distance de sécurité de la radiation primaire non affaiblie:

- Débit de dose maximale à la limite de la zone = **25  $\mu\text{Sv/h}$**
- Fréquence d'exploitation  $W$  = **4 TBq · h/sem.**
- Distance de sécurité  $r_1$  = **72 m** (selon formule 4)

#### 4.4 Facteur d'atténuation F

Si la radiation primaire est affaiblie par la pièce examinée, le calcul de la distance de sécurité doit en tenir compte. Compte tenu de l'énergie de rayonnement, il faut alors déterminer le nombre (n) des couches de demi-atténuation du matériau irradié.

$$n = \frac{d}{\text{CDA}} \quad (\text{formule 10})$$

n = nombre des couches de demi-atténuation (CDA)

d = épaisseur de paroi du matériau irradié

CDA = épaisseur de la couche de demi-atténuation, voir tableau 1

Quand l'épaisseur d du matériau irradié correspond à n fois l'épaisseur de la couche de demi-atténuation, le facteur d'atténuation se calcule par la relation:

$$F = 2^n \quad (\text{formule 11})$$

Le facteur d'atténuation peut être aussi déterminé par le tableau 2.

#### Exemple 6

(voir aussi exemple 5)

La pièce à examiner par un rayon horizontal issu d'une source de 1 TBq de Ir-192 a une épaisseur de 39 mm. L'épaisseur de demi-atténuation du matériau (fer) pour l'Ir-192 est de 13 mm (voir tableau 1), de telle sorte que l'épaisseur de paroi correspond à n = 3 fois l'épaisseur de demi-atténuation. Le facteur d'atténuation sera donc F = 8 (tableau 2), et le débit de dose sera réduit en conséquence d'un facteur 8. Pour une durée d'irradiation de 4 heures par semaines (fréquence d'exploitation W = 4 TBq · h/sem.), on calcule ainsi par la formule 5 une distance de sécurité de:

$$r_2 = 25 \text{ m}$$

Couche de demi-atténuation (CDA)		Couche de demi-atténuation (CDA)	
Rayonnement	Fer	Rayonnement	Fer
100 kV	1,5 mm	Ir-192	13 mm
150 kV	3,0 mm	Co-60	20 mm
200 kV	5 mm		
250 kV	11 mm		
300 kV	18 mm		

Tableau 1  
Couches de demi-atténuation (CDA) pour le rayonnement X et gamma (Ir-192 et Co-60) (selon ICRP publication 21)

n	F	n	F	n	F
1	2	6	64	11	2000
2	4	7	130	12	4100
3	8	8	260	13	8200
4	16	9	500	14	16400
5	32	10	1000	15	32800

Tableau 2  
Facteur d'atténuation F en fonction du nombre n de couches de demi-atténuation

#### 4.5 Disque de calcul

Quand la fréquence d'exploitation  $W$  est connue, on peut lire directement la distance de sécurité sur le disque de calcul au lieu de la calculer par des formules. Ce faisant, il faut veiller à lire la valeur dans la fenêtre correcte (radiation primaire ou rayonnement diffusé).

La figure 3 montre la solution de l'exemple 4. Dans cet exemple, pour une installation à rayons X de 200 kV et une fréquence d'exploitation de  $600 \cdot \text{mA} \cdot \text{min} / \text{sem.}$ , on se proposait de déterminer la distance de sécurité pour le rayonnement diffusé.

Si l'on veut, comme à l'exemple 6, déterminer la distance de sécurité pour la radiation primaire affaiblie, il faut diviser la fréquence d'exploitation ( $W = 4 \text{ TBq} \cdot \text{h} / \text{sem.}$ ) par le facteur d'atténuation ( $F = 8$ ). La valeur ainsi obtenue, c.-à-d.  $0,5 \text{ TBq} \cdot \text{h} / \text{sem.}$ , doit être alors ajustée sur le disque de calcul (voir figure 4).

Si la fréquence d'exploitation en question est en dehors de l'intervalle de valeurs qu'on peut régler sur le cercle à calculer, il faut selon les cas la multiplier ou la diviser par 100, la distance lue devant alors être divisée ou multipliée par 10.

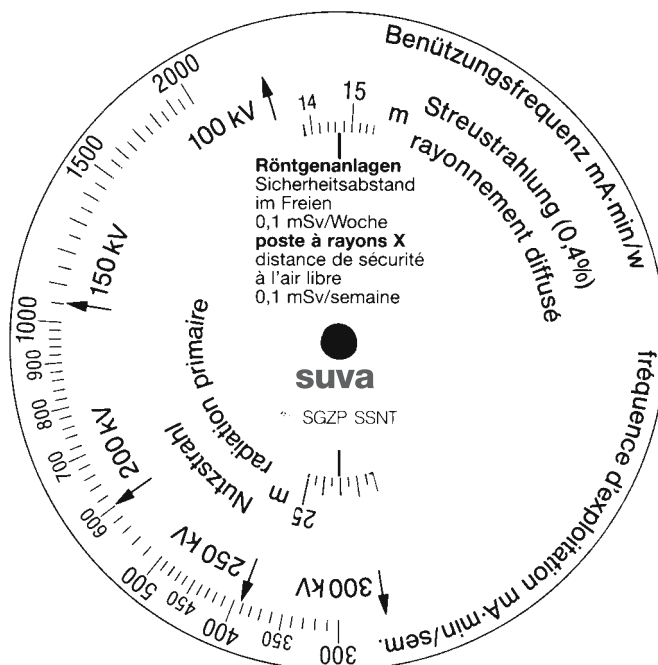


Figure 3  
Installation à rayons X de 200 kV;  
fréquence d'exploitation  $W = 600 \text{ mA} \cdot \text{min} / \text{sem.}$ ;  
distance de sécurité pour le rayonnement diffusé = 14,7 m

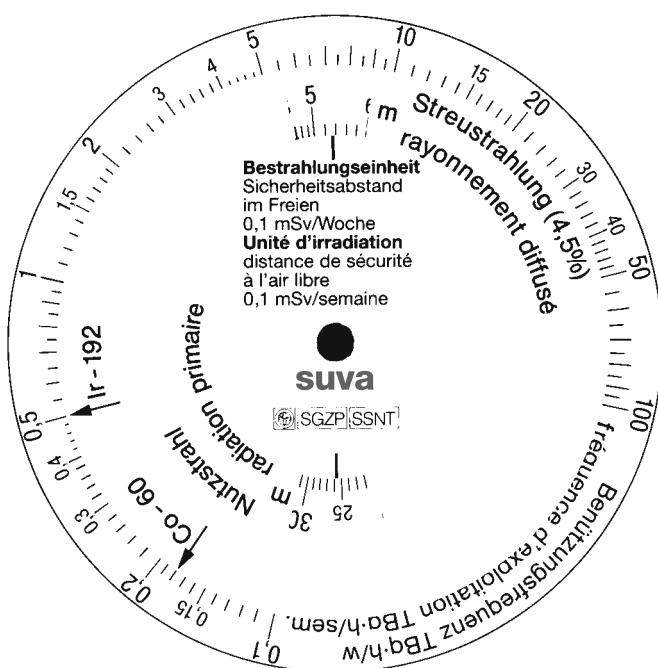


Figure 4  
Source de radiations à Ir-192,  
fréquence d'exploitation  $W = 0,5 \text{ TBq} \cdot \text{h} / \text{sem.}$ ;  
distance de sécurité pour la radiation primaire affaiblie = 25 m

# 5 Travail de contrôle

## 5.1 Début des travaux

La zone contrôlée doit être délimitée de tous les côtés en fonction de la distance de sécurité estimée (voir chap. 4, cordes, affiches d'avertissement, feux clignotants, écrans de protection, etc.). Lors de l'essai préliminaire de mise en service du matériel, il faut vérifier si le débit de dose maximale admissible à la limite de la zone n'est pas dépassé. Le cas échéant, il faut corriger les distances de sécurité ou adapter les écrans de protection (blindage).

Si, pour des raisons techniques ou organisationnelles (par exemple rue fréquentée à proximité de la zone contrôlée), il n'était pas possible de protéger la zone contrôlée de sorte que le débit de dose à la délimitation soit inférieur ou égal à  $100 \mu\text{Sv/sem.}$ , le contrôle radiographique ne devrait être effectué qu'avec l'assentiment formel de l'autorité de surveillance (Suva pour le secteur industriel).

Pour les examens radiographiques avec des installations à rayons X et des unités d'irradiation, il est recommandé de procéder de la façon suivante:

- Placer des diaphragmes ou des collimateurs.
- Fixer efficacement le tube radiogène ou la gaine d'éjection de l'unité d'irradiation dotée d'un collimateur lors la position de prise de vue.
- Choisir l'emplacement du pupitre de commande ou de la télécommande de telle sorte que l'opérateur ait une bonne vue d'ensemble de la zone contrôlée. En cas de travail nocturne, veiller à un éclairage suffisant.
- S'assurer que personne ne se tienne dans la zone contrôlée. Le mieux est de poster une personne chargée de la surveillance.
- Vérifier les systèmes d'alarme (dosimètres du débit de dose à lecture directe, détecteurs de dose, feux clignotants).

- Mesurer le débit de dose à la limite de sécurité et au pupitre de commande; le cas échéant, corriger les distances de sécurité ou l'efficacité des écrans de protection.
- Effectuer le contrôle radiographique.

## 5.2 Travaux complémentaires et finaux

- Lors de la préparation de la radiographie suivante comme lors de brèves interruptions, verrouiller l'appareil. Retirer les clés du pupitre de commande ou du conteneur de la source.
- Dans le cas d'une unité d'irradiation, vérifier chaque fois avec un dosimètre si la source est correctement sortie et est parfaitement réintroduite dans le conteneur.
- Les examens radiographiques une fois terminés, retirer sans tarder les délimitations, affiches d'avertissement, etc.
- Entreposer les conteneurs en un lieu sûr (empêcher particulièrement toute manipulation par des personnes non autorisées).

# 6 Comportement en cas d'incidents

## 6.1 Définition (voir aussi ORaP, annexe 1)

On se trouve en présence d'un **incident dû aux radiations** lorsque des personnes pourraient avoir ou ont été exposées à une radiation inadmissible par suite:

- du comportement erroné d'un opérateur ou de tiers
- d'une panne technique
- de la perte de sources radioactives (incident radiologique).

On se trouve en présence d'une **irradiation inadmissible** si:

- des tiers (personnes exposées aux rayonnements dans des circonstances non liées à l'exercice de leur profession) ont accumulé une dose supérieure à **1 mSv**.
- des personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession ont été exposées à une dose supérieure à **20 mSv** (limite annuelle). Si, lors d'un tel incident, une personne accumule une dose de plus de 50 mSv, on parle d'un accident d'irradiation.

## 6.2 Exemples d'incidents

Des incidents dus aux radiations peuvent survenir lors de la mise en service d'installations à rayons X et lors de l'exploitation, de l'entreposage et du transport d'unités d'irradiation.

### a) Pour les installations à rayons X et les unités d'irradiation, par exemple

- parce qu'il n'y a pas de barrage ou parce qu'il n'a pas été installé dans les règles de l'art, ou encore qu'il n'a pas été respecté
- parce que l'équipement à rayons X n'a pas été débranché.

### b) Pour les unités d'irradiation, par exemple

- parce qu'on ne peut plus réintroduire la source radioactive dans le conteneur
- parce que la source radioactive est tombée du conteneur ou de la gaine d'éjection
- parce que le conteneur n'a pas été fermé ou n'a pas été verrouillé professionnellement
- en cas d'incendie dans le local d'entreposage des unités d'irradiation causant un endommagement des conteneurs.

### c) Lors du transport, par exemple

- parce que le conteneur ou la source radioactive ont été perdus pendant le transport (lieu de la perte inconnu)
- parce que le véhicule de transport est impliqué dans un accident et qu'un endommagement du conteneur ou la mise à nu de la source radioactive ne sont pas à exclure
- parce que le véhicule de transport prend feu à la suite d'un accident.

## 6.3 Mesures immédiates (dans les minutes qui suivent)

- Débrancher l'installation à rayons X ou replacer la source dans son conteneur de travail et verrouiller ce dernier. Si cette mesure s'avère impossible, il faut mettre les personnes menacées en sécurité, barrer largement la zone de danger et la placer sous surveillance.
- Evacuer les personnes blessées hors de la zone de danger et leur donner les premiers soins.

#### 6.4 Mesures consécutives (dans la première demi-heure)

- Relever le nom des personnes concernées et d'éventuels témoins et s'enquérir de l'endroit où ils se trouvaient au moment de l'incident et de la durée probable de l'irradiation.
- Amener les personnes blessées au service de soins médicaux.
- Aviser les personnes suivantes (voir aussi chap. 7, adresses importantes):
  - l'expert en radioprotection ainsi que la direction de l'entreprise ou le chef de chantier
  - si nécessaire, le service de pompiers de l'usine renforcé le cas échéant par le service de lutte contre les incendies le plus proche
  - l'autorité de surveillance (Suva)

En cas d'incident dans l'enceinte de l'entreprise ou sur un chantier, il faut informer en plus:

- le coordinateur de la sécurité ou le service de sécurité au travail

Lors d'accidents de transport ou lorsque la zone de danger débordé du périmètre de l'entreprise et est donc accessible au public, il faut informer en plus les instances suivantes:

- la police (barrage de la zone de danger, éventuellement évacuation des personnes)
- des spécialistes pour la récupération de la source radioactive, par ex. le fournisseur de l'installation ou la centrale nationale d'alarme (CENAL) via ASN (service de piquet 24 h/24), qui alerte au besoin le service de piquet de l'IPS l'autorité de surveillance

S'il est à redouter que des personnes soient menacées en dehors de l'enceinte de l'usine ou si la source radioactive a été perdue ou endommagée, il faut en plus informer impérativement:

- la CENAL via ASN (service de piquet 24 h sur 24)

#### 6.5 Maîtrise de l'incident (dans les heures qui suivent)

- Estimer la dose accumulée par les personnes impliquées dans l'incident en se fondant sur la durée de l'exposition et le débit de dose sur site. Par envoi postal, par express ou personnellement, faire parvenir les dosimètres au service de dosimétrie (préalablement averti par téléphone).
- Si l'estimation de la dose ou le dépouillement des dosimètres révèle que les personnes ont accumulé une dose inadmissible, il faut prendre les mesures suivantes:

Dose	Mesures à prendre
Plus de 1000 mSv	Transfert immédiat dans un hôpital universitaire ou un hôpital équipé des moyens de traitement des personnes irradiées. Contacter la division médecine du travail de la Suva (pas de permanence).
250 à 1000 mSv	Transfert dans un hôpital régional dans les 24 heures pour examen des lésions. Contacter la division médecine du travail de la Suva (pas de permanence).
50 à 250 mSv	Contrôle médical dans les 24 heures par le médecin chargé habituellement de la surveillance du personnel exposé aux rayonnements dans l'exercice de sa profession.

- Pour éliminer la source de danger, demander l'assistance du fournisseur de l'installation, du service de piquet de l'IPS ou de la Suva. Ces instances peuvent aussi bien aider à trouver et à récupérer les sources radioactives, qu'à détecter et à éliminer les contaminations.

Pour les travaux non prévus dans l'autorisation de manipuler des unités d'irradiation, il faudra faire appel à des spécialistes reconnus. Ces derniers devront planifier très soigneusement les mesures à prendre pour remédier aux conséquences d'un incident dû aux radiations.

- **Rapport final**

Rédaction par l'expert de la radioprotection de l'entreprise d'un rapport sur le déroulement de l'incident dû aux radiations, à l'intention de l'autorité de surveillance (Suva). Le rapport doit également énoncer les mesures envisagées pour éviter que des incidents analogues se reproduisent.

## 6.6 Mesures préventives

- Formation et instruction régulière des opérateurs, en particulier en ce qui concerne le comportement en cas d'incident.
- Contrôles de fonctionnement réguliers des installations, des appareillages et des systèmes de sécurité. Les résultats devront être consignés conformément aux directives (voir «Contrôle des unités d'irradiation pour les essais non destructifs», réf. 66054.f).
- Les appareils de mesure du débit de dose à lecture directe doivent être contrôlés régulièrement conformément aux indications de l'instruction Suva «Instruments de mesure de radioprotection: exigences et contrôles», réf. 66098.f.
- Garder les adresses et les numéros de téléphone importants à portée de main (voir chap. 7).

# 7 Numéros de téléphone importants

Expert de l'entreprise Bureau \_\_\_\_\_

Privé \_\_\_\_\_

Service de sécurité de l'entreprise Bureau \_\_\_\_\_

Privé \_\_\_\_\_

Pompiers de l'entreprise \_\_\_\_\_

Office fédéral de la santé publique,  
Division radioprotection 031 322 96 16

Suva, central téléph. 041 419 51 11

Suva, secteur physique 041 419 58 56

Suva, fax 041 419 57 57

Suva, division médecine du travail 041 419 51 11

IPS (service de piquet pour  
la radioprotection) 056 310 21 11

Service de dosimétrie \_\_\_\_\_

Fournisseur de l'installation \_\_\_\_\_

Médecin, nom: \_\_\_\_\_

Service des urgences de l'hôpital \_\_\_\_\_