

**Ordonnance
sur la dosimétrie individuelle
(Ordonnance sur la dosimétrie)**

Modification du ...

Audition

*Le Département fédéral de l'intérieur et
le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la
communication,
arrêtent:*

I

L'ordonnance du 7. octobre 1999 sur la dosimétrie individuelle¹ est modifiée comme suit:

Art. 13, let. c

L'autorité de surveillance peut exiger:

- c. que des dosimètres des extrémités soient portés dans le cas où la dose aux extrémités peut dépasser 25 mSv par an.

Art. 14, al. 5 et 6

⁵ Le détenteur de l'autorisation annonce au service de dosimétrie les personnes portant un tablier de plomb pour lesquelles un deuxième dosimètre est nécessaire.

⁶ Le service de dosimétrie calcule la dose individuelle totale et annonce H_{sous} , H_{sur} et H_{total} à l'entreprise mandante et au registre central des doses.

Art. 15 Port des dosimètres des extrémités

Un dosimètre des extrémités doit être porté, dans la mesure du possible, à l'endroit où la dose la plus élevée est attendue. Si plusieurs dosimètres sont portés, la dose la plus élevée doit être comptabilisée.

Art. 19, al. 4

⁴ L'autorité qui délivre l'agrément peut autoriser une dérogation aux exigences des annexes 3 à 7 concernant la dépendance en fonction de l'énergie et le domaine de

RS

¹ RS 814.501.43

2006-.....

1

mesure. Le responsable du service de dosimétrie individuelle doit alors démontrer que:

- a. son système de dosimétrie est utilisé dans des champs de radiation qui ne fournissent une contribution de dose significative que dans un domaine particulier d'énergie; ou
- b. en se basant sur des principes physiques ou des mesures techniques, le dépassement d'une dose maximale donnée n'est pas possible au cours de l'exposition aux rayonnements.

Art. 27 Champs de radiation de référence

Les champs de radiation de référence selon l'annexe 8 doivent correspondre aux normes ISO² 4037³ (faisceaux de photons), ISO 8529⁴ (faisceaux de neutrons) et ISO 6980⁵ (faisceaux de rayonnement bêta).

- 2 International Organization for Standardization
Les normes techniques de la ISO peuvent être consultées gratuitement auprès de l'Office fédéral de la santé publique, 3003 Berne, retirées contre acquittement des frais auprès du Centre suisse d'information sur les règles techniques (switec), Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur, ou téléchargées à l'adresse internet www.snv.ch.
- 3 ISO 4037-1, édition:1996-12
Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons - Partie 1: Caractéristiques des rayonnements et méthodes de production.
ISO 4037-2, édition:1997-12
Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons - Partie 2: Dosimétrie pour la radioprotection dans les gammes d'énergie de 8 keV à 1,3 MeV et de 4 MeV à 9 MeV.
ISO 4037-3, édition:1999-06
Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons - Partie 3: Étalonnage des dosimètres de zone (ou d'ambiance) et individuels et mesurage de leur réponse en fonction de l'énergie et de l'angle d'incidence.
ISO 4037-4, édition:2004-10
Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons -- Partie 4: Étalonnage des dosimètres de zone (ou d'ambiance) et individuels dans des champs de référence X de faible énergie.
- 4 ISO 8529-1, édition:2001-02
Rayonnements neutroniques de référence - Partie 1: Caractéristiques et méthodes de production.
ISO 8529-2, édition:2000-08
Rayonnements neutroniques de référence - Partie 2: Concepts d'étalonnage des dispositifs de radioprotection en relation avec les grandeurs fondamentales caractérisant le champ de rayonnement.
ISO 8529-3, édition:1998-11
Rayonnements neutroniques de référence - Partie 3: Étalonnage des dosimètres de zone (ou d'ambiance) et individuels et détermination de leur réponse en fonction de l'énergie et de l'angle d'incidence des neutrons.
- 5 ISO 6980, édition:1996-10
Rayonnements bêta de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie bêta.

II

Les annexes 2, 8, 9 et 10 sont modifiées conformément aux textes ci-joints.

III

La présente modification entre en vigueur le ...

...

Département fédéral de l'intérieur:

Pascal Couchepin

...

Département fédéral de l'environnement,
des transports, de l'énergie et de la communication:

Moritz Leuenberger

Annexe 2
(art. 18)

Titre

**Exigences pour un dosimètre individuel pour les photons selon
des conditions de mesure de routine**

H_0

H_0 est la plus faible dose qui doit être mesurable (voir annexes 3 et 6)

Coefficients de conversion

Let. a, références d'après le tableau

a. Coefficients de conversion pour les photons

Références: ICRP 74¹, ISO 4037-3².

- ¹ International Commission on Radiological Protection, www.icrp.org
- ² International Organization for Standardization, www.iso.org

Let. d, référence et note de bas de page 1 d'après le tableau

d. Coefficients de conversion spécifiques aux sources bêta standard usuelles

Référence: communication NPL¹

- ¹ National Physical Laboratory, www.npl.co.uk

Interprétation de la mesure d'incorporation

Texte précédant la formule 5
Ne concerne que le texte allemand.

Texte selon la formule 8

(...) peuvent être calculés à partir des valeurs de $m(t)$. Le laps de temps Δt prend les valeurs $(n+1/2)T$, où n est le nombre d'intervalles séparant le moment de l'incorporation et la mesure. Les valeurs $m(t)$ sont données dans la publication 78 de la CIPR, sous forme tabulée et sous forme graphique. Dans le cas où $\Delta t = 3T/2$ les valeurs de $k(\Delta t)$ sont données à l'annexe 10. En pratique, on ne tiendra compte de ces corrections que si leur contribution à la dose est supérieure à 10 %.

Dans les situations pratiques où l'on peut admettre que l'incorporation est chronique (par exemple dans le cas du tritium ou de l'iode-125), on utilisera les facteurs prévus à cet effet à l'annexe 10.

Annexe 10
(art. 32, 33, 34, 39 et 40)

Fiches spécifiques aux radionucléides

Tableau de la liste des radionucléides, adapter la numérotation

Liste des radionucléides:	Page
1. H-3 als HTO	25
2. C-11	26
3. C-14	27
4. O-15	28
5. F-18	29
6. P-32	30
7. P-33	31
8. S-35	32
9. Ca-45	33
10. Cr-51	34
11. Fe-59	35
12. Co-57	36
13. Co-58	37
14. Co-60	38
15. Zn-65	39
16. Ga-67	40
17. Sr-85	41
18. Sr-89	42
19. Sr-90	43
20. Y-90	44
21. Tc-99m	45
22. In-111	46
23. I-123	47
24. I-124	48
25. I-125	49
26. I-131	50
27. Cs-134	51

28. Cs-137	52
29. Sm-153	53
30. Er-169	54
31. Lu-177	55
32. Re-186	56
33. Re-188	57
34. Tl-201	58
35. Ra-226	59
36. Th-232	60
37. U-235	61
38. U-238	62
39. Np-237	63
40. Pu-239	64
41. Am-241	65

Ch. 2

2. C-11**1. Métabolisme**

En raison de sa courte durée de vie (période physique de 20.38 min.), le C-11 se désintègre presque entièrement dans le corps avant d'être éliminé. Le C-11 inhalé ou ingéré dépose principalement sa dose dans les poumons (inhalation) et/ou dans le tractus gastro-intestinal (ingestion).

2. Méthodes de mesure**Mesure de tri**

Mesure du rayonnement direct avec un instrument de mesure du débit de dose placé devant l'estomac ou l'abdomen, au minimum toutes les 4 heures.

Seuil de mesure: 0,1 $\mu\text{Sv/h}$ au niveau de l'estomac

Mesure d'incorporation

A cause de la courte période physique, une mesure d'incorporation n'est pas possible.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps t entre l'événement et la 1^{re} mesure

T_{tri} :	4 heures	T_{mesure} :	--	$t_{\text{événement}}$:	immédiatement
--------------------	----------	-----------------------	----	--------------------------	---------------

4. Interprétation

Lors du dépassement du seuil de mesure, une enquête et une interprétation conduisant à la dose effective engagée E_{50} , réalisées par un expert avec accord de l'autorité de surveillance, s'avèrent nécessaires.

Ch. 4

4. O-15**1. Métabolisme**

En raison de sa courte durée de vie (période physique de 122.2 s), l'O-15 incorporé se désintègre dans le corps avant d'être éliminé. Le O-15 inhalé ou ingéré dépose principalement sa dose dans les poumons (inhalation) et/ou dans le tractus gastro-intestinal (ingestion). L'oxygène inhalé est exhalé à 80%. Le reste atteint la circulation sanguine et se répartit dans le corps entier.

2. Méthodes de mesure**Surveillance**

Surveillance continue de l'air de la place de travail. Alarme lorsque la concentration de l'air dépasse les 4000 Bq/m³

Mesure de tri

Mesure du rayonnement direct avec un instrument de mesure du débit de dose placé devant l'estomac / abdomen après chaque alarme de la surveillance

Seuil de mesure: 0,1 µSv/h au niveau de l'estomac

Mesure d'incorporation

A cause de la courte période physique, une mesure d'incorporation n'est pas possible.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps t entre l'événement et la 1^{re} mesure

T _{tri} :	lors d'alarmes	T _{mesure} :	--	t _{événement} :	immédiatement
--------------------	-------------------	-----------------------	----	--------------------------	---------------

4. Interprétation

Lors du dépassement du seuil de mesure, une enquête et une interprétation conduisant à la dose effective engagée E₅₀, réalisées par un expert avec accord de l'autorité de surveillance, s'avèrent nécessaires.

Ch. 5

5. F-18**1. Métabolisme**

En raison de sa courte durée de vie (période physique de 109.77 min.), le F-18 se désintègre presque entièrement dans le corps avant d'être éliminé. Le F-18 inhalé ou ingéré dépose principalement sa dose dans les poumons (inhalation) et/ou dans le tractus gastro-intestinal (ingestion).

2. Méthodes de mesure**Mesure de tri**

Mesure du rayonnement direct avec un instrument de mesure du débit de dose placé devant l'estomac ou l'abdomen, au minimum toutes les 4 heures.

Seuil de mesure: 0,1 $\mu\text{Sv/h}$ au niveau de l'estomac

Mesure d'incorporation

A cause de la courte période physique, une mesure d'incorporation n'est pas possible.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps t entre l'événement et la 1^{re} mesure

T_{tri} :	4 heures	T_{mesure} :	--	$t_{\text{événement}}$:	immédiatement
--------------------	----------	-----------------------	----	--------------------------	---------------

4. Interprétation

Lors du dépassement du seuil de mesure, une enquête et une interprétation conduisant à la dose effective engagée E_{50} , réalisées par un expert avec accord de l'autorité de surveillance, s'avèrent nécessaires.

Ch. 12

12. Co-57**1. Métabolisme**

Le cobalt inhalé (classe d'absorption type S) est éliminé à 90% en quelques heures à quelques jours via le nez et le tube digestif (taux de résorption $f_1 = 0,05$) et l'urine. Seulement 10% séjourne plus longtemps dans le corps, principalement dans les poumons. Dans le cas du cobalt-57, la durée de séjour de cette fraction est déterminée principalement par la période physique de 271 jours.

2. Méthodes de mesure**Mesure de tri**

Mesure directe du rayonnement gamma à l'aide d'un instrument de mesure de l'activité thoracique.

Seuil de mesure: 25' 000 Bq

Mesure d'incorporation

Mesure à l'aide d'un anthropogammamètre de l'activité en Co-57 M en Bq.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps entre l'événement et la 1^{re} mesure

T _{tri} :	180 jours	T _{mesure} :	180 jours	t _{événement} :	immédiatement
--------------------	-----------	-----------------------	-----------	--------------------------	---------------

4. Interprétation sans tenir compte d'une incorporation antérieure

$E_{50} = M \cdot \{e_{inh}/m(t)\}$	t [jour]	$e_{inh}/m(t)$ [Sv/Bq]
	1	$1,22 \times 10^{-9}$
E ₅₀ : Dose engagée durant 50 ans en Sv	2	$2,40 \times 10^{-9}$
M: Valeur de mesure en Bq	3	$4,29 \times 10^{-9}$
e _{inh} : Facteur de dose en Sv/Bq	4	$6,19 \times 10^{-9}$
m(t): Fraction de rétention	5	$7,58 \times 10^{-9}$
t: Laps de temps entre la mesure et l'incorporation en jours	6	$8,37 \times 10^{-9}$
Lorsque le moment de l'incorporation est inconnu, on pose $t = T/2$	7	$8,78 \times 10^{-9}$
	15	$10,1 \times 10^{-9}$
	30	$12,0 \times 10^{-9}$
	60	$15,3 \times 10^{-9}$
Intervalle de surveillance T = 180 jours	90	$18,4 \times 10^{-9}$
	180	$27,5 \times 10^{-9}$
	270	$38,2 \times 10^{-9}$

5. Correction pour une incorporation antérieure

Intervalle de surveillance T = 180 jours: $E_{50} = M \cdot 1,84 \cdot 10^{-8} - E_{50}^a \cdot 0,48$

Ch. 15

15. Zn-65**1. Métabolisme**

Environ 90% du zinc inhalé (classe d'absorption type S) est rapidement éliminé via le nez et le tube digestif (taux de résorption $f_1 = 0,5$). La fraction restante qui atteint la circulation sanguine se répartit à 80% dans le corps entier et à 20% dans les os. L'activité se trouvant dans les os et le 70% de l'activité accumulée dans le corps entier est éliminée avec une période biologique de 400 jours. Le reste est éliminé avec une période biologique de 20 jours.

2. Méthodes de mesure**Mesure de tri**

Mesure directe du rayonnement gamma à l'aide d'un instrument de mesure de l'activité thoracique.

Seuil de mesure: 25' 000 Bq

Mesure d'incorporation

Mesure à l'aide d'un anthropogammamètre de l'activité en Zn-65 M en Bq.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps entre l'événement et la 1^{re} mesure

T _{tri} :	180 jours	T _{mesure} :	180 jours	t _{événement} :	immédiatement
--------------------	-----------	-----------------------	-----------	--------------------------	---------------

4. Interprétation sans tenir compte d'une incorporation antérieure

$E_{50} = M \cdot \{e_{inh}/m(t)\}$	t [jour]	$e_{inh}/m(t)$ [Sv/Bq]
	1	$5,19 \times 10^{-9}$
E ₅₀ : Dose engagée durant 50 ans en Sv	2	$7,39 \times 10^{-9}$
M: Valeur de mesure en Bq	3	$9,06 \times 10^{-9}$
e_{inh} : Facteur de dose en Sv/Bq	4	$10,0 \times 10^{-9}$
m(t): Fraction de rétention	5	$10,4 \times 10^{-9}$
t: Laps de temps entre la mesure et l'incorporation en jours Lorsque le moment de l'incorporation est inconnu, on pose $t = T/2$	6	$10,7 \times 10^{-9}$
	7	$10,9 \times 10^{-9}$
	15	$11,8 \times 10^{-9}$
	30	$13,5 \times 10^{-9}$
Intervalle de surveillance T = 180 jours	90	$19,4 \times 10^{-9}$
	180	$29,4 \times 10^{-9}$
	270	$43,4 \times 10^{-9}$
	360	$63,6 \times 10^{-9}$

5. Correction pour une incorporation antérieure

Intervalle de surveillance T = 180 jours:	$E_{50} = M \cdot 1,94 \cdot 10^{-8} - E_{50}^a \cdot 0,45$
---	---

Ch. 16

16. Ga-67**1. Métabolisme**

Le gallium inhalé (hypothèse oxyde; classe d'absorption type M) est éliminé en quelques heures à quelques jours via le nez et le tube digestif (taux de résorption $f_1 = 0,001$). Le gallium qui atteint la circulation sanguine se répartit dans le corps entier. 30% est très rapidement éliminé. Le reste est éliminé du corps avec une période biologique de 50 jours.

2. Méthodes de mesure**Mesure de tri**

Mesure directe du rayonnement gamma à l'aide d'un instrument de mesure de l'activité thoracique.

Seuil de mesure: 5'500 Bq

Mesure d'incorporation

Mesure à l'aide d'un anthropogammamètre de l'activité en Ga-67 M en Bq.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps entre l'événement et la 1^{re} mesure

T _{tri} :	7 jours	T _{mesure} :	7 jours	t _{événement} :	immédiatement
--------------------	---------	-----------------------	---------	--------------------------	---------------

4. Interprétation sans tenir compte d'une incorporation antérieure

$E_{50} = M \cdot \{e_{inh}/m(t)\}$		t [jour]	$e_{inh}/m(t)$ [Sv/Bq]
		1	$0,70 \times 10^{-9}$
		2	$1,65 \times 10^{-9}$
		3	$3,55 \times 10^{-9}$
	Intervalle de surveillance T = 7 jours	4	$6,32 \times 10^{-9}$
		5	$9,49 \times 10^{-9}$
E ₅₀ :	Dose engagée durant 50 ans en Sv	6	$12,9 \times 10^{-9}$
M:	Valeur de mesure en Bq	7	$16,7 \times 10^{-9}$
e_{inh} :	Facteur de dose en Sv/Bq	8	$21,2 \times 10^{-9}$
m(t):	Fraction de rétention	9	$26,7 \times 10^{-9}$
t:	Laps de temps entre la mesure et l'incorporation en jours	10	$33,3 \times 10^{-9}$
		14	$81,6 \times 10^{-9}$

5. Correction pour une incorporation antérieure

Intervalle de surveillance T = 7 jours: $E_{50} = M \cdot 3,55 \cdot 10^{-9} - E_{50}^a \cdot 0,11$

Ch. 20

20. Y-90**1. Métabolisme**

L'yttrium inhalé (classe d'absorption type M) est rapidement éliminé via le nez et le tube digestif (taux de résorption $f_1 = 0.0001$). Environ 5% reste à plus long terme dans les poumons. La durée de séjour de cette fraction est déterminée par la période physique de 2.67 jours. La faible quantité d'yttrium qui atteint la circulation sanguine est déposée à long terme dans les os et le foie principalement (65%) ou est éliminée directement par les excréta.

2. Méthodes de mesure**Mesure de tri**

Mesure de la contamination des mains après avoir retiré les gants à l'aide d'un moniteur de la contamination.

Seuil de mesure: 3'000 Bq sur 100 cm²

Mesure d'incorporation

Mesure par compteur proportionnel après séparation chimique de la concentration en Y-90 dans l'urine C_u en Bq/l.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps entre l'événement et la 1^{re} mesure

T _{tri} :	Après chaque application	T _{mesure} :	En cas de dépassement du seuil de mesure	t _{événement} :	1 jour
--------------------	--------------------------	-----------------------	--	--------------------------	--------

4. Interprétation sans tenir compte d'une incorporation antérieure

$E_{50} = C_u \cdot \{e_{inh}/m(t)\}$	t [jour]	$e_{inh}/m(t)$ [Sv/l/Bq]
	1	$9,48 \times 10^{-7}$
E ₅₀ : Dose engagée durant 50 ans en Sv	2	$1,30 \times 10^{-5}$
C _u : Valeur de mesure en Bq/l	3	$1,01 \times 10^{-4}$
e _{inh} : Facteur de dose en Sv/Bq	4	$1,95 \times 10^{-4}$
m(t): Fraction excrétée dans l'urine journalière (=1,4 l) en l ⁻¹	5	$2,64 \times 10^{-4}$
t: Laps de temps entre la mesure et l'incorporation en jours	6	$3,48 \times 10^{-4}$
Lorsque le moment de l'incorporation est inconnu, on pose t = T/2	7	$4,59 \times 10^{-4}$
	10	$1,05 \times 10^{-3}$
	15	$4,13 \times 10^{-3}$
	20	$1,63 \times 10^{-2}$
	30	$2,49 \times 10^{-1}$

Ch. 21.2

21. Tc-99m

2. Méthodes de mesure

Mesure de tri (obligatoire)

Mesure directe du rayonnement avec un instrument de mesure du débit de dose placé devant l'estomac ou la thyroïde.

Seuil de mesure: 1 μ Sv/h

Mesure d'incorporation

Mesure de l'activité en technétium-99m à l'aide d'un anthropogammamètre.

Ch. 22

22. In-111**1. Métabolisme**

L'indium inhalé (classe d'absorption type M) est rapidement éliminé via le nez et le tube digestif (taux de résorption $f_1 = 0,02$). L'indium qui atteint la circulation sanguine se répartit relativement uniformément dans le corps entier. Il est supposé que cette fraction n'est plus éliminée. La durée de séjour de l'In-111 dans le corps est ainsi déterminée par la période physique de 2,8 jours.

2. Méthodes de mesure**Mesure de tri**

Mesure directe du rayonnement gamma à l'aide d'un instrument de mesure de l'activité thoracique.

Seuil de mesure: 5'000 Bq

Mesure d'incorporation

Mesure à l'aide d'un anthropogammamètre de l'activité en In-111 M en Bq.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps entre l'événement et la 1^{re} mesure

T _{tri} :	7 jours	T _{mesure} :	7 jours	t _{événement} :	immédiatement
--------------------	---------	-----------------------	---------	--------------------------	---------------

4. Interprétation sans tenir compte d'une incorporation antérieure

$E_{50} = M \cdot \{e_{inh}/m(t)\}$	t [jour]	$e_{inh}/m(t)$ [Sv/Bq]
	1	$0,80 \times 10^{-9}$
E ₅₀ : Dose engagée durant 50 ans en Sv	2	$1,88 \times 10^{-9}$
M: Valeur de mesure en Bq	3	$3,99 \times 10^{-9}$
Intervalle de surveillance T = 7 jours	4	$6,97 \times 10^{-9}$
	5	$10,4 \times 10^{-9}$
e _{inh} : Facteur de dose en Sv/Bq	6	$14,2 \times 10^{-9}$
m(t): Facteur de rétention	7	$18,7 \times 10^{-9}$
t: Laps de temps entre la mesure et l'incorporation en jours.	8	$24,2 \times 10^{-9}$
Lorsque le moment de l'incorporation est inconnu, on pose $t = T/2$	9	$31,2 \times 10^{-9}$
	10	$40,1 \times 10^{-9}$
	14	109×10^{-9}

5. Interprétation en cas d'incorporation antérieure

Intervalle de surveillance T = 7 jours:	$E_{50} = M \cdot 3,99 \cdot 10^{-9} - E_{50}^a \cdot 0,10$
---	---

Ch. 24

24. I-124**1. Métabolisme**

L'iode inhalé (classe d'absorption type F) est exhalé à 50%. L'autre moitié atteint rapidement la circulation sanguine (taux de résorption $f_1 = 1$). De là environ 30% est résorbé en 1 jour dans la glande thyroïde et 70% est éliminé par voie urinaire. La période biologique dans la glande thyroïde est de 80 jours. La durée de séjour dans la thyroïde de l'iode-124 est ainsi déterminée par la période physique de 4,2 jours.

2. Méthodes de mesure**Mesure de tri**

Mesure directe de l'activité fixée dans la glande thyroïde avec un moniteur de contamination.

Seuil de mesure: 3'000 Bq

Mesure d'incorporation

Mesure à l'aide d'un moniteur thyroïdien de l'activité de I-124 M en Bq.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps entre l'événement et la 1^{re} mesure

T_{tri} :	7 jours	T_{mesure} :	14 jours	$t_{\text{événement}}$:	6 – 12 h
--------------------	---------	-----------------------	----------	--------------------------	----------

4. Interprétation sans tenir compte d'une incorporation antérieure

$E_{50} = M \cdot \{e_{\text{inh}}/m(t)\}$	t [jour]	$e_{\text{inh}}/m(t)$ [Sv/Bq]
	1	$0,56 \times 10^{-7}$
E_{50} : Dose engagée durant 50 ans en Sv	2	$0,62 \times 10^{-7}$
M: Valeur de mesure en Bq	3	$0,74 \times 10^{-7}$
e_{inh} : Facteur de dose en Sv/Bq	4	$0,88 \times 10^{-7}$
$m(t)$: Facteur de rétention	5	$1,04 \times 10^{-7}$
	6	$1,24 \times 10^{-7}$
	Intervalle de surveillance T = 14 jours	$1,48 \times 10^{-7}$
	10	$2,49 \times 10^{-7}$
t: Laps de temps entre la mesure et l'incorporation en jours. Lorsque le moment de l'incorporation est inconnu, on pose $t = T/2$	14	$5,00 \times 10^{-7}$
	15	$5,94 \times 10^{-7}$
	21	$14,1 \times 10^{-7}$

5. Interprétation en cas d'incorporation antérieure

Intervalle de surveillance T = 14 jours: $E_{50} = M \cdot 1,48 \cdot 10^{-7} - E_{50}^a \cdot 0,10$

Ch. 29

29. Sm-153**1. Métabolisme**

Le samarium inhalé (classe d'absorption type M) est rapidement éliminée via le nez et le tube digestif (taux de résorption $f_1 = 0.0005$). La faible quantité de samarium qui atteint la circulation sanguine est déposée à 90% dans les os et le foie avec une période biologique de 3500 ans. La durée de séjour du samarium-153 dans le corps est ainsi principalement déterminée par sa période physique de 46.7 heures.

2. Méthodes de mesure**Mesure de tri**

Mesure de la contamination des mains après avoir retiré les gants à l'aide d'un moniteur de la contamination.

Seuil de mesure: $3'000 \text{ Bq sur } 100 \text{ cm}^2$

Mesure d'incorporation

Mesure à l'aide d'un anthropogammamètre de l'activité en Sm-153 M en Bq.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps entre l'événement et la 1^{re} mesure

T_{tri} :	Après chaque application.	T_{mesure} :	En cas de dépassement du seuil de mesure	$t_{\text{événement}}$:	immédiatement
--------------------	---------------------------	-----------------------	--	--------------------------	---------------

4. Interprétation sans tenir compte d'une incorporation antérieure

$E_{50} = M \cdot \{e_{\text{inh}}/m(t)\}$	t [jour]	$e_{\text{inh}}/m(t)$ [Sv/l/Bq]
	1	$1,96 \times 10^{-9}$
E_{50} : Dose engagée durant 50 ans en Sv	2	$5,31 \times 10^{-9}$
M: Valeur de mesure en Bq	3	$1,30 \times 10^{-8}$
e_{inh} : Facteur de dose en Sv/Bq	4	$2,61 \times 10^{-8}$
$m(t)$: Fraction excrétée dans l'urine journalière (=1,4 l) en l ⁻¹	5	$4,42 \times 10^{-8}$
t: Laps de temps entre la mesure et l'incorporation en jours	6	$6,83 \times 10^{-8}$
Lorsque le moment de l'incorporation est inconnu, on pose $t = T/2$	7	$1,01 \times 10^{-7}$
	10	$3,05 \times 10^{-7}$
	15	$1,87 \times 10^{-6}$
	20	$1,14 \times 10^{-5}$
	30	$4,22 \times 10^{-4}$

Ch. 30

30. Er-169**1. Métabolisme**

L'erbium inhalé (classe d'absorption type M) est rapidement éliminé via le nez et le tube digestif (taux de résorption $f_1 = 0.0005$) Environ 5% reste à plus long terme dans les poumons. La durée de séjour de cette fraction est déterminée par la période physique de 2.67 jours. La faible quantité d'erbium qui atteint la circulation sanguine est déposée à 65% dans les os et le foie ou est éliminée directement par les excréta.

2. Méthodes de mesure**Mesure de tri**

Mesure de la contamination des mains après avoir retiré les gants à l'aide d'un moniteur de la contamination.

Seuil de mesure: 10'000 Bq sur 100 cm²

Mesure d'incorporation

Mesure par compteur proportionnel après séparation chimique de la concentration en Er-169 dans l'urine C_u en Bq/l.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps entre l'événement et la 1^{re} mesure

T _{tri} :	Après chaque application	T _{mesure} :	En cas de dépassement du seuil de mesure	t _{événement} :	1 jour
--------------------	--------------------------	-----------------------	--	--------------------------	--------

4. Interprétation sans tenir compte d'une incorporation antérieure

$E_{50} = C_u \cdot \{e_{inh}/m(t)\}$	t [jour]	$e_{inh}/m(t)$ [Sv/l/Bq]
	1	$4,25 \times 10^{-7}$
E ₅₀ : Dose engagée durant 50 ans en Sv	2	$4,75 \times 10^{-6}$
C _u : Valeur de mesure en Bq/l	3	$2,95 \times 10^{-5}$
e _{inh} : Facteur de dose en Sv/Bq	4	$4,60 \times 10^{-5}$
m(t): Fraction excrétée dans l'urine journalière (=1,4 l) en l ⁻¹	5	$5,17 \times 10^{-5}$
t: Laps de temps entre la mesure et l'incorporation en jours	6	$5,65 \times 10^{-5}$
Lorsque le moment de l'incorporation est inconnu, on pose $t = T/2$	7	$6,16 \times 10^{-5}$
	10	$8,05 \times 10^{-5}$
	15	$1,24 \times 10^{-4}$
	20	$1,91 \times 10^{-4}$
	30	$4,47 \times 10^{-4}$

Ch. 31

31. Lu-177**1. Métabolisme**

Le lutétium inhalé (classe d'absorption type M) est rapidement éliminée via le nez et le tube digestif (taux de résorption $f_1 = 0.0005$). La faible quantité de lutétium qui atteint la circulation sanguine est déposée à env. 62% dans l'organisme (principalement les os) avec une période biologique de 3500 ans. Le reste est éliminé à part égale par les selles et l'urine. La durée de séjour du lutétium dans le corps est ainsi principalement déterminée par sa période physique de 6.7 jours.

2. Méthodes de mesure**Mesure de tri**

Mesure de la contamination des mains après avoir retiré les gants à l'aide d'un moniteur de la contamination.

Seuil de mesure: 3'000 Bq sur 100 cm²

Mesure d'incorporation

Mesure à l'aide d'un anthropogammamètre de l'activité en Lu-177 M en Bq.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps entre l'événement et la 1^{re} mesure

T _{tri} :	Après chaque application	T _{mesure} :	En cas de dépassement du seuil de mesure	t _{événement} :	immédiatement
--------------------	--------------------------	-----------------------	--	--------------------------	---------------

4. Interprétation sans tenir compte d'une incorporation antérieure

$E_{50} = M \cdot \{e_{inh}/m(t)\}$	t [jour]	$e_{inh}/m(t)$ [Sv/l/Bq]
	1	$3,48 \times 10^{-9}$
E ₅₀ : Dose engagée durant 50 ans en Sv	2	$7,63 \times 10^{-9}$
M: Valeur de mesure en Bq	3	$1,56 \times 10^{-8}$
e _{inh} : Facteur de dose en Sv/Bq	4	$2,58 \times 10^{-8}$
m(t): Fraction excrétée dans l'urine journalière (=1,4 l) en l ⁻¹	5	$3,57 \times 10^{-8}$
t: Laps de temps entre la mesure et l'incorporation en jours	6	$4,38 \times 10^{-8}$
Lorsque le moment de l'incorporation est inconnu, on pose $t = T/2$	7	$5,08 \times 10^{-8}$
	10	$7,27 \times 10^{-8}$
	15	$1,27 \times 10^{-7}$
	20	$2,23 \times 10^{-7}$
	30	$6,75 \times 10^{-7}$

Ch. 32

32. Re-186**1. Métabolisme**

Le rhénium inhalé (classe d'absorption type F) se fixe de façon active dans la thyroïde, l'estomac, le foie et les intestins. On admet que le reste de l'activité se répartit uniformément dans tout l'organisme. Environ 70% du rhénium est éliminé à part égale par les selles et l'urine avec une période biologique de 1.6 jour (taux de résorption $f_1 = 0.8$).

2. Méthodes de mesure**Mesure de tri**

Mesure de la contamination des mains après avoir retiré les gants à l'aide d'un moniteur de la contamination.

Seuil de mesure: 3'000 Bq sur 100 cm²

Mesure d'incorporation

Mesure à l'aide d'un anthropogammamètre de l'activité en Re-186 M en Bq.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps entre l'événement et la 1^{re} mesure

T _{tri} :	Après chaque application	T _{mesure} :	En cas de dépassement du seuil de mesure	t _{événement} :	immédiatement
--------------------	--------------------------	-----------------------	--	--------------------------	---------------

4. Interprétation sans tenir compte d'une incorporation antérieure

$E_{50} = M \cdot \{e_{inh}/m(t)\}$	t [jour]	$e_{inh}/m(t)$ [Sv/l/Bq]
	1	$2,74 \times 10^{-9}$
E ₅₀ : Dose engagée durant 50 ans en Sv	2	$4,90 \times 10^{-9}$
M: Valeur de mesure en Bq	3	$8,22 \times 10^{-9}$
e _{inh} : Facteur de dose en Sv/Bq	4	$1,30 \times 10^{-8}$
m(t): Fraction excrétée dans l'urine journalière (=1,4 l) en l ⁻¹	5	$1,94 \times 10^{-8}$
t: Laps de temps entre la mesure et l'incorporation en jours	6	$2,80 \times 10^{-8}$
Lorsque le moment de l'incorporation est inconnu, on pose t = T/2	7	$3,90 \times 10^{-8}$
	10	$9,09 \times 10^{-8}$
	15	$2,89 \times 10^{-7}$
	20	$8,28 \times 10^{-7}$
	30	$6,22 \times 10^{-6}$

Ch. 33

33. Re-188**1. Métabolisme**

Le rhénium inhalé (classe d'absorption type F) se fixe de façon active dans la thyroïde, l'estomac, le foie et les intestins. On admet que le reste de l'activité se répartit uniformément dans tout l'organisme. Environ 70% du rhénium est éliminé à part égale par les selles et l'urine avec une période biologique de 1.6 jour (taux de résorption $f_1 = 0.8$).

2. Méthodes de mesure**Mesure de tri**

Mesure de la contamination des mains après avoir retiré les gants à l'aide d'un moniteur de la contamination.

Seuil de mesure: 3'000 Bq sur 100 cm²

Mesure d'incorporation

Mesure à l'aide d'un anthropogammamètre de l'activité en Re-188 M en Bq.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps entre l'événement et la 1^{re} mesure

T_{tri} :	Après chaque application	T_{mesure} :	En cas de dépassement du seuil de mesure	$t_{\text{événement}}$:	immédiatement
--------------------	--------------------------	-----------------------	--	--------------------------	---------------

4. Interprétation sans tenir compte d'une incorporation antérieure

$E_{50} = M \cdot \{e_{\text{inh}}/m(t)\}$	t [jour]	$e_{\text{inh}}/m(t)$ [Sv l/Bq]
	1	$3,75 \times 10^{-9}$
E_{50} : Dose engagée durant 50 ans en Sv	2	$1,49 \times 10^{-8}$
M: Valeur de mesure en Bq	3	$5,53 \times 10^{-8}$
e_{inh} : Facteur de dose en Sv/Bq	4	$1,93 \times 10^{-7}$
$m(t)$: Fraction excrétée dans l'urine journalière (=1,4 l) en l ⁻¹	5	$6,43 \times 10^{-7}$
t: Laps de temps entre la mesure et l'incorporation en jours	6	$2,06 \times 10^{-6}$
Lorsque le moment de l'incorporation est inconnu, on pose $t = T/2$	7	$6,33 \times 10^{-6}$
	10	$1,61 \times 10^{-4}$
	15	$2,75 \times 10^{-2}$

Ch. 34

34. Tl-201**1. Métabolisme**

Le thallium inhalé (classe d'absorption type F) est exhalé à 50%. L'autre moitié atteint rapidement la circulation sanguine (taux de résorption $f_1 = 1$). Cette fraction se répartit à 97% uniformément dans le corps entier et 3% vont dans les reins. Le thallium est éliminé avec une période biologique de 10 jours.

2. Méthodes de mesure**Mesure de tri**

Mesure directe du rayonnement gamma à l'aide d'un instrument de mesure de l'activité thoracique.

Seuil de mesure: 55' 000 Bq

Mesure d'incorporation

Mesure à l'aide d'un anthropogammamètre de l'activité en Tl-201 M en Bq.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps entre l'événement et la 1^{re} mesure

T _{tri} :	14 jours	T _{mesure} :	14 jours	t _{événement} :	immédiatement
--------------------	----------	-----------------------	----------	--------------------------	---------------

4. Interprétation sans tenir compte d'une incorporation antérieure

$E_{50} = M \cdot \{e_{inh}/m(t)\}$	t [jour]	$e_{inh}/m(t)$ [Sv/Bq]
	1	$0,16 \times 10^{-9}$
E ₅₀ : Dose engagée durant 50 ans en Sv	2	$0,25 \times 10^{-9}$
M: Valeur de mesure en Bq	3	$0,35 \times 10^{-9}$
e _{inh} : Facteur de dose en Sv/Bq	4	$0,48 \times 10^{-9}$
m(t): Fraction de rétention	5	$0,66 \times 10^{-9}$
	6	$0,89 \times 10^{-9}$
Intervalle de surveillance = 14 jours	7	$1,19 \times 10^{-9}$
	8	$1,61 \times 10^{-9}$
t: Laps de temps entre la mesure et l'incorporation en jours	9	$2,16 \times 10^{-9}$
Lorsque le moment de l'incorporation est inconnu, on pose $t=T/2$	10	$2,91 \times 10^{-9}$
	14	$9,55 \times 10^{-9}$
	21	$56,7 \times 10^{-9}$

5. Correction pour une incorporation antérieure

Intervalle de surveillance T = 14 jours: $E_{50} = M \cdot 1,2 \cdot 10^{-9} - E_{50}^a \cdot 0,02$

Ch. 35

35. Ra-226**1. Métabolisme**

Le radium inhalé (classe d'absorption type M) est éliminé en quelques heures à quelques jours via le nez et le tube digestif (taux de résorption $f_1 = 0.2$). Environ 5% reste à plus long terme dans les poumons. La durée de séjour dans les poumons est déterminée par les mécanismes de clearance pulmonaire. Le radium qui atteint la circulation sanguine est d'abord déposé dans les os.

2. Méthodes de mesure**Mesure de tri**

Mesure de la concentration des émetteurs- α de l'air de la place de travail.

Seuil de mesure: 380 Bq h/m³ (valeur intégrée sur une année)

Mesure d'incorporation

Mesure de la concentration de radium-226 et des filles dans l'urine C_u en Bq/l.

3. Intervalles de surveillance T et laps de temps entre l'événement et la 1^{re} mesure

T_{tri} :	--	T_{mesure} :	180 jours	$T_{événement}$:	immédiatement
-------------	----	----------------	-----------	-------------------	---------------

4. Interprétation sans tenir compte d'une incorporation antérieure

$E_{50} = C_u \cdot \{e_{inh}/m(t)\}$	t [jour]	$e_{inh}/m(t)$ [Sv/Bq]
	1	$0,20 \times 10^{-2}$
E_{50} : Dose engagée durant 50 ans en Sv	2	$0,99 \times 10^{-2}$
C_u : Valeur de mesure en Bq/l	3	$1,50 \times 10^{-2}$
e_{inh} : Facteur de dose en Sv/Bq	4	$2,11 \times 10^{-2}$
$m(t)$: Fraction de rétention	5	$2,93 \times 10^{-2}$
t : Laps de temps entre la mesure et l'incorporation en jours	6	$4,03 \times 10^{-2}$
Lorsque le moment de l'incorporation est inconnu, on pose $t=T/2$	7	$5,42 \times 10^{-2}$
	15	$17,6 \times 10^{-2}$
	30	$32,6 \times 10^{-2}$
	60	$48,8 \times 10^{-2}$
Intervalle de surveillance = 180 jours	90	$68,8 \times 10^{-2}$
	180	151×10^{-2}
	270	275×10^{-2}

5. Correction pour une incorporation antérieure

Intervalle de surveillance $T = 180$ jours: $E_{50} = M \cdot 6,9 \cdot 10^{-1} - E_{50}^a \cdot 0,25$

Explications concernant les fiches spécifiques, tableau

Explications concernant les fiches spécifiques

Références:	1. Métabolisme:	ICRP 30 ¹ , ICRP 78
	2. m(t):	ICRP 78, BfS ²
	3. e_{inh} :	ICRP 68 (identique au BSS ³ et à la directive 96/29/Euratom ⁴)

¹ International Commission on Radiological Protection, www.icrp.org

² Deutsches Bundesamt für Strahlenschutz, www.bfs.de

³ International Atomic Energy Agency (IAEA): International Basic Safety Standards for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources (1996), Safety Series No. 115, www.iaea.org.

⁴ Directive 96/29/Euratom du Conseil du 13 mai 1996 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre le dangers résultant des rayonnements ionisants, JOCE N° L 159 du 29 juin 1996, p. 1 ss.

