



Division Radioprotection
www.str-rad.ch

Référence du document: L-09-03mf.doc
Etablie le: 14.09.2005
Révision n°: 2 26.01.2011

Notice L-09-03

Instruments de mesure de radioprotection, exigences minimales posées à l'utilisation en zones contrôlées

1. But

La présente notice est destinée aux personnes utilisant des instruments de mesure des radiations dans leur entreprise lors de la manipulation de rayonnement ionisant, en particulier aux experts de la radioprotection au sens de l'art. 18 de l'ordonnance sur la radioprotection. Elle décrit les instruments devant être utilisés dans une zone contrôlée, respectivement dans les divers secteurs de travail, et de quelle manière le contrôle de la qualité correspondant (contrôle périodique) doit être effectué.

2. Situation initiale

Le détenteur de l'autorisation est tenu de veiller à ce que les instruments de radioprotection pour la mesure des radiations soient disponibles en nombre suffisant dans son entreprise et qu'ils soient régulièrement vérifiés quant à leur fonctionnement. Ces instruments de mesures peuvent être utilisés de manière stationnaire ou mobile pour déterminer le rayonnement ionisant dans un champ de rayonnement (instrument de mesure du débit de dose, moniteurs de surveillance des locaux) et lors d'éventuelles contaminations de surfaces de travail, sols, matériels et équipements par des substances radioactives ainsi que pour le contrôle des personnes (instruments de mesure de la contamination).

Les exigences fondamentales concernant les instruments de mesure sont contenues dans l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP, art. 63, 64), l'ordonnance sur l'utilisation des sources radioactives non scellées (art. 19), l'ordonnance sur l'utilisation de sources radioactives scellées en médecine (OSRM, art. 10 resp. 15) ainsi que l'ordonnance concernant la radioprotection applicable aux installations non médicales de production de radiations ionisantes (ordonnance sur la radioprotection dans l'utilisation d'installations, annexe 2). Elles règlent la présence et la vérification d'instruments de mesure de radiations lors du maniement de sources radioactives et d'installations génératrices de rayonnements ionisants. Ces ordonnances peuvent être consultées à l'adresse Internet www.admin.ch/ch/f/rs/81.html (Protection contre les radiations).

Pour la vérification des instruments de mesure s'appliquent les directives émises en matière de radioprotection par l'Office fédéral de métrologie et d'accréditation (METAS). Ces directives peuvent être consultées à l'adresse Internet www.metas.ch/fr/calib/erlasse.html.

3. Définitions

Vérification : vérification et confirmation officielles qu'un instrument de mesure de rayonnement donné répond aux directives légales.

Concrètement, il s'agit de la confirmation, donnée par un laboratoire de vérification autorisé par le Département fédéral de justice et police (DFJP), qu'un instrument de mesure est conforme aux normes pour l'usage envisagé. Les écarts constatés par rapport à un étalon traçable lors de l'étalonnage ne doivent pas sortir des limites prescrites. Un certificat de vérification est établi avec une certaine durée de validité. Une nouvelle vérification doit être effectuée après expiration de la durée de validité.



Division Radioprotection
www.str-rad.ch

Référence du document: L-09-03mf.doc
Etablie le: 14.09.2005
Révision n°: 2 26.01.2011

Étalonnage : comparaison entre la valeur réelle de la grandeur mesurée et la valeur indiquée par l'instrument.

Par étalonnage on entend la comparaison des mesures indiquées par un instrument de mesure avec celles qui sont indiquées par un étalon traçable (source de rayonnement calibrée) pour déterminer d'éventuels écarts. L'étalonnage d'un instrument de mesure s'effectue dans des conditions définies ; le processus d'étalonnage doit donc être décrit dans un document.

Contrôle de stabilité : contrôle effectué à intervalles réguliers de différents paramètres concernant les écarts par rapport à des valeurs de référence.

4. Nature et nombre d'instruments de mesure

Des instruments de mesure de la contamination doivent être disponibles là où on peut s'attendre à des contaminations radioactives en particulier lors de l'utilisation de substances radioactives non scellées ou lorsqu'il s'agit de contrôler une contamination émise par des sources radioactives scellées. Les instruments de mesure de débit de dose sont nécessaires là où des champs de rayonnement variables (irradiation externe) peuvent apparaître ou lorsqu'il s'agit de contrôler un rayonnement, et les doses de radiations qui en résultent, émis par des installations ou objets. Les instruments de mesure des radiations utilisés pour effectuer les opérations les plus courantes figurent dans l'annexe 1 de la présente notice.

5. Vérifications périodiques

5.1 Obligations liées à la vérification

Les vérifications ne peuvent être effectuées que par des services de vérification agréés par l'Office fédéral de métrologie et d'accréditation (annexe 3). Les applications pour lesquelles les instruments de mesure sont soumis à une vérification obligatoire figurent dans l'annexe 2. Le délai pour la vérification périodique est de 3 ans.

5.2 Etalonnage des instruments de mesure

Les instruments de mesure de la contamination et du débit de dose non soumis à des vérifications obligatoires doivent être étalonnés par le fabricant ou un autre service compétent (PSI, IRA) en fonction de leur utilisation future. Les exigences auxquelles les services d'étalonnage et les certificats d'étalonnage doivent satisfaire figurent dans l'annexe 4. La date du dernier étalonnage effectué doit être inscrite sur l'instrument.

Les moniteurs de contamination doivent pouvoir afficher la valeur directrice pour les contaminations superficielles en dehors des zones contrôlées en fonction d'isotopes spécifiques. Les taux de comptage de la valeur directrice et, en outre, dans le cas des moniteurs pour les pieds et les mains, les seuils d'alarme doivent être inscrits sur l'instrument. Ces valeurs peuvent également être affichées à proximité des postes de travail ou de l'instrument.

5.3 Contrôle de stabilité

Immédiatement après la vérification ou l'étalonnage d'un instrument de mesure il convient de déterminer, au moyen d'une source radioactive appropriée (source de valeur théorique, source de contrôle, source surfacique), une valeur de référence pour le contrôle de stabilité annuel. Dans le cas des moniteurs pour les mains et les personnes, qui déclenchent seulement une alarme lors d'un dépassement du seuil d'alarme sans afficher directement la valeur mesurée, il faut utiliser des sources surfaciques de valeur directrice appropriées pour effectuer le contrôle de stabilité. La géométrie de mesure, les



Division Radioprotection
www.str-rad.ch

Référence du document: L-09-03mf.doc
Etablie le: 14.09.2005
Révision n°: 2 26.01.2011

sources radioactives utilisées, les valeurs de référence et les résultats du contrôle de stabilité doivent être définis dans une directive interne et consignés. Après une réparation ou si l'on constate un écart significatif par rapport à la valeur de référence (dès 10 %) l'instrument de mesure doit être à nouveau ajusté et vérifié ou étalonné.

5.4 Contrôles de fonctionnement ou contrôles en cours d'utilisation

Les instruments de mesures mobiles doivent subir quotidiennement ou avant chaque utilisation un contrôle de fonctionnement pour lequel des sources radioactives appropriées doivent être disponibles. Le contrôle comprend les points suivants :

- contrôle des batteries
- contrôle du bruit de fond (rayonnement de fond)
- test de fonctionnement au moyen d'une source radioactive (p.ex. une source de valeur théorique) ou dans un champ de rayonnement connu.

Il s'agit de vérifier si l'instrument de mesure des radiations répond aux rayonnements. Il n'est pas nécessaire de consigner les résultats de ces contrôles. La vérification du bon fonctionnement des instruments de mesure stationnaires fonctionnant en permanence doit être effectuée au moins une fois par mois au moyen d'une source de valeur théorique appropriée.



Division Radioprotection
www.str-rad.ch

Référence du document: L-09-03mf.doc
Etablie le: 14.09.2005
Révision n°: 2 26.01.2011

Annexe 1

1. Instruments de mesure des radiations

Abréviation	Description de l'instrument	Application typique	Unité / étalonnage
KS	Instrument de mesure de la contamination portable avec sonde interne ou externe (surface de mesure : dès env. 9 cm ²)	Contrôle de la contamination du poste de travail, du matériel	cps, cpm
KM	Moniteur de contamination $\alpha\beta\gamma$ portable avec sonde interne ou externe (surface de mesure > 100 cm ²), pouvant éventuellement s'accrocher au mur, destiné au contrôle des personnes à la sortie de la zone contrôlée	Contrôle de la contamination des sols, murs, surfaces de travail, matériel du secteur de travail ; éventuellement en complément du contrôle des personnes à la sortie d'un secteur de travail de type C	cps, cpm avec étalonnage de la valeur directrice, ou Bq/cm ²
KMH	Moniteur de contamination $\alpha\beta\gamma$ (portable) avec 1 ou 2 sondes (surface de mesure > 150 cm ²); fixé près de la sortie du secteur de travail / zone contrôlée	Comme moniteur portable pour le contrôle des personnes à la sortie d'un secteur de travail de type C	cps, cpm avec étalonnage de la valeur directrice, ou Bq/cm ²
KMHF	Moniteur de contamination pour les mains et les pieds (avec 2 sondes disposant de 150 cm ² au minimum pour les mains et 1 ou 2 sondes disposant au total d'un minimum de 1000 cm ² pour les pieds)	Comme moniteur de contamination à la sortie d'un secteur de travail de type B/A, d'une salle de thérapie ou d'une zone contrôlée intégrant plusieurs secteurs de travail.	cps, cpm avec étalonnage de la valeur directrice, ou Bq/cm ²
KMT	Sonde de mesure de la contamination ou moniteur pour la surveillance d'incorporation dans la glande thyroïde lors des mesures de tri	Mesure de tri lors de l'utilisation de I-131, I-125 et I-123	cps/cpm, étalonné sur le seuil de la mesure de tri
DL	Instrument de mesure du débit de dose (sensibilité énergétique adaptée à l'utilisation)	Pour la vérification du débit de dose autorisé lors de l'utilisation de rayonnement ionisant	μSv/h
DLR	Instrument de mesure du débit de dose pour la surveillance des locaux, déclenche une alarme en cas de débit trop élevé	Surveillance du rayonnement ambiant dans les locaux d'irradiation	μSv/h, seuil d'alarme défini
DLWG	Instrument de mesure du débit de dose personnel avec alarme acoustique	Surveillance du débit de dose lors de travaux dans les locaux d'irradiation	μSv/h, seuil d'alarme défini
DLT	Instrument de mesure du débit de dose pour la détermination d'incorporations lors des mesures de tri	Mesure de tri (estomac) lors de l'utilisation de Tc-99m	μSv/h, vérifié



Division Radioprotection
www.str-rad.ch

Référence du document: L-09-03mf.doc
Etablie le: 14.09.2005
Révision n°: 2 26.01.2011

Annexe 1

2. Equipement minimal par domaine d'application

Domaine d'application, activité	Equipement minimal disponible à tout moment	Remarques
Utilisation non soumise à autorisation de substances radioactives non scellées (LE < activité < LA)	KS ou KM	Pas nécessaire en cas d'utilisation exclusive de H-3 (dans ce cas les contrôles de contamination doivent être faits au moyen d'un prélèvement par frottis, l'évaluation étant réalisée dans un compteur β)
Zone de travail C unique	KM avec fixation murale, ou KS + KM/KMH à la sortie, DL*	KM respectivement KMH peuvent être utilisés tant pour les contrôles de personnes que pour ceux de surfaces. Utilisation de H-3, voir plus haut. *DL dans des services de médecine nucléaire.
Plusieurs zones de travail C réunies en une zone contrôlée	KS ou KM dans chaque zone de travail, KM avec fixation murale ou KMH à la sortie de la zone contrôlée, DL*	Si des KM avec fixation murale sont disponibles à la sortie de chaque zone de travail, on peut renoncer aux KMH. Utilisation de H-3, voir plus haut. *DL dans des services de médecine nucléaire.
Zones de travail B/A uniques ou non	KS ou KM, DL, KMHF à chaque sortie ou à la sortie de la zone contrôlée	Au moins un moniteur de contamination doit être vérifié.
Locaux d'application, locaux de scanner (zone de travail C)	KM, KMH ou KMHF à chaque sortie ou à la sortie de la zone contrôlée, DL	
Chambre de patients	KS ou KM, DL, KMHF à la sortie de la chambre ou de la zone contrôlée	
Utilisation de substances radioactives non scellées avec obligation d'effectuer des mesures de tri liées à l'incorporation	DLT, KMT selon le nucléide employé	Directive L-06-01 de l'OFSP
Utilisation des unités d'irradiation (installation d'irradiation gamma, afterloading)	KS, DL, DLR ou DLWG	KS pour des contrôles d'étanchéité et de contamination
Accélérateur	DL	
Installation radiologique analytique sans dispositif de protection totale	DL	



Division Radioprotection
www.str-rad.ch

Référence du document: L-09-03mf.doc
Etablie le: 14.09.2005
Révision n°: 2 26.01.2011

Annexe 2

Vérifications nécessaires et périodicité

Abréviation (selon annexe 1)	Utilisation/Remarque	Vérification	Etalonnage	Contrôle de stabilité	Contrôle fonctionnel
KS			- avant la première utilisation, après ajustage/réparation ou écart de plus de 10% par rapport à la norme de référence; - tous les instruments qui ne sont pas vérifiés.	- annuellement Détermination de la valeur de référence immédiatement après étalonnage ou vérification	- quotidiennement ou avant chaque utilisation d'un instrument mobile ; - mensuellement pour les appareils fixes comme les moniteurs pour les pieds et les mains ou des instruments de surveillance des locaux.
KM/KMH/KMHF					
KM/KMH	Au moins un appareil par secteur de travail B/A	tous les 3 ans			
DL					
DL	Valeurs escomptées > 100µSv/h	tous les 3 ans			
DLR/DLWG					
DLT	Mesures de tri du Tc-99m (estomac)	tous les 3 ans			
KMT	Mesures de tri de l'iode dans la glande thyroïde	1)			

¹⁾ aussi longtemps que METAS n'a pas publié de directive sur la vérification des moniteurs de contamination utilisés pour les mesures de tri, un étalonnage approprié suffit.



Division Radioprotection
www.str-rad.ch

Référence du document: L-09-03mf.doc
Etablie le: 14.09.2005
Révision n°: 2 26.01.2011

Annexe 3

Services de vérification agréés par METAS pour les instruments de radioprotection destinés à la mesure de radiations (Etat juin 2005)

Paul Scherrer Institut , PSI
Sektion Messwesen, Eichstelle
Herr Martin Steffen
5232 Villigen

Tél. 056 310 28 80
Fax 056 310 23 09
e-mail: martin.steffen@psi.ch

Institut de radiophysique appliquée, IRA
Radiométrie
Dr Claude Bailat
Grand-Pré 1
1007 Lausanne

Tel. 021 31 48 065
Fax 021 31 48 299
e-mail: Claude.Bailat@chuv.ch

Annexe 4

Exigences auxquelles les services et le certificat d'étalonnage doivent satisfaire

Pour qu'un étalonnage soit probant, il faut que la personne ou le service exécutant l'étalonnage soit compétent en matière :

- de fonctionnement et maniement de l'instrument de mesure à étalonner ;
- de détermination de l'incertitude de mesures ;
- de traçabilité ;
- d'infrastructure technique appropriée ;
- de documentation et validation des processus d'étalonnage ;
- de prise de mesures d'assurance de qualité.

Un certificat d'étalonnage doit comporter les éléments suivants :

- noms du mandant et de la personne ou du service en charge du mandat ;
- description et identification claire de l'instrument de mesure ;
- date de l'étalonnage ;
- nom et signature de la personne ayant effectué l'étalonnage ;
- indications concernant la traçabilité ;
- ampleur de l'étalonnage ;
- brève description du processus et des conditions de mesure ;
- résultats et incertitudes de mesure.