



# Instrument de mesure de radioprotection: exigences et contrôles

**suva**pro

Le travail en sécurité

# 1 But

Les présentes instructions s'adressent aux personnes qui utilisent des instruments de mesure de radioprotection dans les entreprises. Elles indiquent dans quels cas utiliser un instrument de mesure, ce dont il faut tenir compte lors de l'achat et comment effectuer les contrôles périodiques de fonctionnement.

# 2 Champ d'application

Les exigences indiquées dans les présentes instructions s'appliquent à tous les instruments de mesure répondant aux exigences de la législation sur la radioprotection (voir point 4) ou aux charges liées aux autorisations délivrées pour la manipulation de rayonnements ionisants.

## **Suva**

Sécurité au travail  
Case postale, 6002 Lucerne

## **Renseignements**

Tél. 041 419 58 51

## **Commandes**

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

Instruments de mesure de radioprotection:  
exigences et contrôles

Secteur physique

Reproduction autorisée, sauf à des fins  
commerciales, avec mention de la source.  
1<sup>re</sup> édition: mai 2002  
Edition remaniée: juin 2005  
3<sup>e</sup> édition: août 2011, de 1000 à 1100 exemplaires

## **Référence**

66098.f

## 3 Définitions

Au sens des présentes instructions, on entend par «**instruments de mesure de radioprotection**» des instruments de mesure mobiles et stationnaires. Ce type d'instruments permet de mesurer le débit de dose dans un champ de rayonnement (appareils de mesure du débit de dose, moniteurs de surveillance des locaux) et la contamination radioactive des surfaces et des personnes (appareils de mesure de la contamination, moniteurs pour les mains et les pieds).

Par «**étalonnage**», on entend la comparaison d'un instrument de mesure (spécimen) avec un étalon (traçable) et la détermination des variations.

Par «**vérification**», on entend la confirmation d'un instrument de mesure pour l'usage envisagé par un laboratoire de vérification autorisé par le Département fédéral de justice et police (DFJP). La variation déterminée par rapport à un étalon traçable lors de l'étalonnage doit se situer dans les limites prescrites. Un certificat de vérification est établi avec une certaine durée de validité. Une vérification ultérieure doit être effectuée après expiration de la durée de validité.

Par «**ajustage**», on entend le réglage ou la programmation d'un instrument de mesure par rapport à un secteur de travail optimal ou la réduction des variations systématiques.

## 4 Bases légales

Les exigences relatives aux instruments de mesure de radioprotection reposent notamment sur les prescriptions suivantes.

### 4.1 Ordonnance sur la radioprotection du 22 juin 1994 (ORaP)

- Article 63 Instruments de mesure des rayonnements
- Article 64 Contrôle et vérification des instruments de mesure des rayonnements
- Article 132 Devoirs ayant trait à l'organisation

### 4.2 Ordonnance sur l'utilisation des sources radioactives non scellées du 21 novembre 1997

- Article 19 Appareils de mesure de la contamination et du débit de dose (en particulier l'alinéa 6)
- Article 40 Disposition transitoire

### 4.3 Directives de l'Office fédéral de métrologie et d'accréditation (metas)

- concernant la construction, les caractéristiques métrologiques, la vérification et le contrôle des instruments de radioprotection pour la mesure de la radiation externe du 23 mai 2002
- concernant la construction, les qualités métrologiques, la vérification et le contrôle des moniteurs de la contamination de surface du 23 mai 2002.

### 4.4 Charges liées à l'autorisation délivrée pour la manipulation de rayonnements ionisants

Des dispositions obligatoires sont fixées individuellement pour chaque entreprise en fonction des charges spécifiques à l'utilisation prévue. L'utilisation de certains instruments de mesure de radioprotection peut par exemple être exigée. Le titulaire de l'autorisation doit établir pour son entreprise des instructions à caractère obligatoire en ce qui concerne le contrôle régulier (périodique) du fonctionnement des instruments de mesure.

# 5 Quand faut-il utiliser un instrument de mesure de radioprotection?

Les prescriptions légales fixent le type d'instruments de mesure de radioprotection à utiliser en fonction de l'activité considérée. En règle générale, ces exigences sont concrétisées dans les charges liées à l'autorisation délivrée pour la manipulation de rayonnements ionisants. Les applications industrielles exigeant l'emploi d'instruments de mesure sont énumérées dans l'annexe 1 des présentes instructions.

## 5.1 Appareils de mesure du débit de dose

Ce type d'instruments de mesure est nécessaire lorsqu'il faut s'attendre à une radiation externe variable dans le temps et dans l'espace. Cette prescription s'applique notamment lorsque les postes de travail et les lieux de séjour de tiers peuvent être exposés à une telle radiation externe. Un instrument de mesure du débit de dose est également nécessaire pour contrôler la radiation externe émise par des objets ou des installations.

## 5.2 Appareils de mesure de la contamination

Des appareils de mesure de la contamination doivent toujours être disponibles lorsqu'il faut s'attendre à des souillures radioactives (contaminations). Une mesure directe n'est possible qu'aux endroits où, à part le rayonnement naturel, il n'y a pas de radiation externe; dans le cas contraire, il faut effectuer des frottis. Un appareil de mesure de la contamination convenant au contrôle des surfaces et des personnes doit notamment être disponible en cas d'utilisation de sources radioactives non scellées. Des moniteurs de contamination sont également utilisés pour contrôler une contamination émise par des sources radioactives scellées.

# 6 Exigences relatives aux instruments de mesure de radioprotection

L'instrument de mesure doit correspondre au type et à l'énergie de rayonnement de l'application envisagée. Le fabricant doit fournir une notice d'instructions rédigée dans la langue de la branche ou de la région de l'utilisateur.

## 6.1 Caractéristiques techniques

Le fabricant doit fournir à l'utilisateur (utilisateur) les caractéristiques techniques de chaque instrument de mesure. Celles-ci doivent notamment comprendre les indications suivantes:

- pour les appareils de mesure du débit de dose: la dépendance énergétique et directionnelle ainsi que le domaine de mesure du débit de dose et l'attestation que l'appareil n'affichera pas de valeur ambiguë en cas de dépassement du domaine de mesure;
- pour les appareils de mesure de la contamination: le taux de comptage du bruit de fond ainsi que la réponse et la limite de détection pour les nucléides à mesurer.

## 6.2 Certificats de vérification et d'étalonnage

Un certificat de vérification ou d'étalonnage doit être fourni avec chaque instrument de mesure en complément des caractéristiques techniques.

La vérification peut être effectuée par l'Institut de Radiophysique Appliquée (IRA), à Lausanne, ou par l'Institut Paul Scherrer (IPS), à Villigen (adresses: voir annexe 2). L'énergie de rayonnement des nucléides utilisés pour la vérification doit correspondre autant que possible à celle pour laquelle l'instrument de mesure doit être employé. Au besoin, la vérification doit être effectuée avec des nucléides différents de ceux qui sont indiqués dans les directives metas.

Un étalonnage effectué par le fabricant peut également satisfaire aux exigences relatives aux instruments de mesure de radioprotection, à l'exception des instruments indiqués aux points 8.2 et 8.3. L'étalonnage doit se fonder sur un étalon traçable, et les valeurs de mesure doivent se situer dans les limites prescrites par la directive metas correspondante. Le certificat d'étalonnage doit indiquer la marque, le type et le numéro de série de l'instrument de mesure, la date de l'étalonnage la signature de la personne en charge de l'étalonnage et contenir au moins les données suivantes:

- pour les appareils de mesure du débit de dose, il faut indiquer les valeurs effectives et les valeurs théoriques en nSv/h,  $\mu$ Sv/h ou mSv/h pour les domaines d'énergie et de débit de dose pour lesquels l'instrument de mesure doit être utilisé. Le débit de dose équivalente ambiante (ou exceptionnellement le débit de dose équivalente en photons) servent de grandeur de référence;
- pour les appareils de mesure de la contamination, il faut indiquer le bruit de fond et la réponse (par ex. ips/Bq) du type de rayonnements ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ou rayons X) pour lesquels l'instrument de mesure doit être employé. L'énergie du rayonnement des nucléides utilisés pour l'étalonnage doit correspondre autant que possible à celle pour laquelle l'instrument de mesure doit servir.

# 7 Contrôle du fonctionnement

Le titulaire de l'autorisation doit contrôler le fonctionnement des instruments de mesure de radioprotection à intervalles convenables à l'aide de sources de contrôle appropriées (article 64 alinéa 1 ORaP). Les instructions établies pour l'entreprise (voir point 4.4) doivent indiquer par qui, quand et comment ce contrôle doit être effectué (article 132 alinéa 1 ORaP).

Il convient de prévoir au moins les contrôles suivants:

## 7.1 Essai pratique

L'instrument de mesure de radioprotection doit être brièvement contrôlé avant chaque intervention. Il n'est pas nécessaire de faire un procès-verbal du résultat de ce contrôle, qui doit toutefois comporter les éléments suivants:

- contrôle des batteries
- contrôle du bruit de fond
- contrôle du fonctionnement avec une source de rayonnements (par ex. une source de valeur théorique) ou dans un champ de rayonnement connu afin de vérifier si l'instrument répond aux rayonnements.

## 7.2 Contrôle de stabilité

Les instruments de mesure de radioprotection doivent subir au moins un contrôle de stabilité par an. Ce contrôle peut être effectué par l'entreprise, l'IRA ou l'IPS.

Si le contrôle de stabilité est effectué dans l'entreprise, la géométrie de mesure et la source de rayonnements à utiliser doivent être fixées dans les instructions internes de l'entreprise (voir point 4.4). Les valeurs de mesure du premier contrôle du nouvel instrument ou de l'instrument vérifié servent de valeur de référence. Il est possible d'utiliser les sources de rayonnements couramment disponibles dans l'entreprise, par exemple:

- pour les appareils de mesure du débit de dose, une source de contrôle livrée avec l'appareil ou un champ de rayonnement reproductible d'une source radioactive ou d'une installation à rayons X de l'entreprise. Pour le

contrôle des détecteurs à scintillation servant au contrôle de la ferraille, il est possible d'utiliser le rayonnement naturel en un lieu défini avec ou sans blindage du détecteur;

- pour les appareils de mesure de la contamination, une «source de valeur théorique» fournie par le fabricant de l'appareil ou une source surfacique appropriée dont le nucléide correspond aux radionucléides utilisés dans l'entreprise en ce qui concerne le type de rayonnement et d'énergie.

Le résultat des mesures du contrôle de stabilité doit être consigné. Ce rapport doit contenir au moins les indications suivantes:

- date et visa de la personne en charge du contrôle
- contrôle des batteries
- résultat de la mesure du bruit de fond
- valeur mesurée (il est recommandé d'établir une représentation graphique des résultats pour mieux visualiser une dérive éventuelle)
- déviation de la valeur mesurée par rapport à la valeur de référence

L'instrument de mesure doit être muni d'une étiquette autocollante indiquant la date du dernier contrôle de stabilité effectué et la date du contrôle suivant.

## 7.3 Ajustage et réparation

Si le rejet de la valeur de référence est

- supérieur à  $\pm 20\%$  pour les appareils de mesure du débit de dose et
- supérieur à  $\pm 50\%$  pour les appareils de mesure de la contamination, l'instrument doit être ajusté ou vérifié une nouvelle fois par l'IRA ou par l'IPS.

Pour les instruments renvoyés chez le fabricant à des fins de réparation, un nouveau certificat de vérification ou d'étalonnage doit être établi.

# 8 Instruments de mesure soumis à des exigences particulières

## 8.1 Moniteurs pour les mains, moniteurs pour les mains et les pieds

Ces instruments de mesure de radioprotection permettent de contrôler la contamination éventuelle des personnes à la sortie des secteurs de travail dans lesquels sont utilisées des sources radioactives non scellées. Le titulaire de l'autorisation doit effectuer les essais pratiques et les contrôles de stabilité indiqués aux points 7.1 et 7.2. Pour les appareils qui ne déclenchent l'alarme qu'en cas de dépassement du seuil d'alerte, le contrôle de stabilité doit être effectué avec une source surfacique dont l'activité correspond à la valeur directrice indiquée à l'annexe 3, colonne 12 de l'ORaP. Le contrôle de stabilité permet de vérifier si le seuil d'alerte est réglé correctement et si le dispositif avertisseur fonctionne.

## 8.2 Moniteurs de contamination dans les secteurs de travail de type A et B

Pour ce type d'appareils, le titulaire de l'autorisation doit effectuer les essais pratiques et les contrôles de stabilité indiqués aux points 7.1 et 7.2. Au moins un instrument par secteur de travail doit être vérifié par l'IRA ou l'IPS. Le réétalonnage doit avoir lieu dans un délai de trois ans.

## 8.3 Appareils de mesure du débit de dose pour des valeurs escomptées supérieures à 100 $\mu\text{Sv/h}$

Pour les appareils utilisés à l'intérieur des zones contrôlées où des personnes peuvent être exposées à des débits de dose supérieurs à 100  $\mu\text{Sv/h}$ , le titulaire de l'autorisation doit effectuer les essais pratiques et les contrôles de stabilité indiqués aux points 7.1 et 7.2. Tous les appareils doivent être vérifiés par l'IRA ou l'IPS. Le réétalonnage doit avoir lieu dans un délai de trois ans.

## 8.4 Dosimètres individuels électroniques, dosimètres avertisseurs, avertisseurs du débit de dose

Le contrôle du fonctionnement et l'étalonnage doivent être effectués conformément aux prescriptions relatives aux appareils de mesure du débit de dose. En cas de dépassement de plus ou moins 20 % des limites prescrites, les appareils doivent être ajustés et étalonnés. Pour les appareils équipés d'un signal d'alarme optique ou acoustique, ces fonctions doivent être également contrôlées.

## 8.5 Instruments de mesure de radioprotection pour la surveillance des postes de travail et du rejet de substances radioactives dans l'environnement

Les conditions concernant le contrôle du fonctionnement, l'étalonnage et, au besoin, la vérification des instruments de mesure de radioprotection mesurant les contaminations de l'air aux postes de travail et le rejet de substances radioactives dans l'environnement (eaux usées, air vicié) sont fixées dans les charges liées à l'autorisation délivrée pour la manipulation de rayonnements ionisants et les instructions internes de l'entreprise (voir point 4.4).

# 9 Annexes

## Annexe 1:

Applications industrielles exigeant l'emploi d'instruments de mesure de radioprotection (liste non exhaustive)

Des appareils de mesure du débit de dose sont nécessaires:

- lors du montage, de l'entretien et de la démonstration d'installations industrielles à rayons X, d'accélérateurs et d'unités d'irradiation
- lors de l'utilisation d'installations radiologiques analytiques sans dispositif de protection totale
- lors de l'utilisation d'accélérateurs pour la modification des matériaux et la stérilisation
- lors de l'utilisation d'unités d'irradiation et d'installations à rayons X pour le contrôle de matériaux
- lors du contrôle d'envois de ferraille
- lors de la préparation de colis
- lors du transport de substances radioactives (à partir du numéro ONU 2912, ADR/SDR)

Des moniteurs de contamination sont nécessaires:

- lors de la manipulation de substances radioactives non scellées dans des secteurs de travail ou des zones délimitées
- lors de la surveillance d'incorporation de l'iode-125 par mesures de tri
- lors du traitement d'objets radioactifs ou d'objets contaminés par la radioactivité
- lors de la fabrication d'objets et d'appareils contenant des substances radioactives
- lors du préportionnement et de la fabrication de substances portant des inscriptions radiochimiques ainsi que de sels de thorium et d'uranates

## Annexe 2:

Adresses

PSI, Eichstelle

Herr Martin Steffen, 5232 Villigen

Tél. 056 310 28 80

Fax 056 310 23 09

[martin.steffen@psi.ch](mailto:martin.steffen@psi.ch)

IRA, Radiométrie

Monsieur François Bochud, Grand-Pré 1

1007 Lausanne

Tél. 021 623 34 50

Fax 021 623 34 35

[francois.bochud@chuv.ch](mailto:francois.bochud@chuv.ch)