

## Information sur la vérification des chambres d'ionisation à puits pour la brachythérapie HDR à l'Ir-192

---

### Cadre de la vérification

L'application de la recommandation no 13 de la Société suisse de radiobiologie et de physique médicale *Dosimetry and Quality Assurance in High Dose Rate Brachytherapy with Iridium-192* est rendue obligatoire par la directive L-09-05 de l'Office fédéral de la santé publique.

Selon cette recommandation, le kerma nominal dans l'air (*air kerma strength*) de la source d'iridium 192 doit être contrôlée par le physicien d'hôpital au moyen d'une chambre d'ionisation à puits. Celle-ci doit être rattachée à un étalon national par un laboratoire de vérification reconnu.

La vérification de cet instrument est effectuée par l'IRA selon les dispositions générales de l'*ordonnance sur les instruments de mesure* du 15 février 2006 et l'*ordonnance sur les instruments de mesure des rayonnements ionisants* (OIMRI) du 7 décembre 2012. Ce modèle d'instrument doit être approuvé par METAS.

### Portée de la vérification

Le fonctionnement du système de mesure est contrôlé selon les spécifications du fabricant. Ensuite, le dosimètre est étalonné en débit de kerma nominal dans l'air par comparaison avec le système de référence de l'IRA, en utilisant l'installation de brachythérapie à l'iridium-192 à haut débit de dose du requérant.

Le facteur d'étalonnage n'est valable que pour le dosimètre étalonné utilisé comme une seule unité, avec la chambre d'ionisation à puits, l'électromètre et le support de source fonctionnant ensemble lors de la mesure du kerma nominal dans l'air ou du débit de kerma nominal dans l'air.

### Méthode de mesurage

La détermination du facteur d'étalonnage en débit de kerma nominal dans l'air est basée sur la comparaison de la chambre d'ionisation à étalonner avec le système de référence de l'IRA, qui se compose d'une chambre d'ionisation à puits PTW M33004, d'un électromètre PTW Unidos 10001, d'adaptateurs PTW T33004.1.013 et T33002.1.009 pour les sources d'Ir-192 et d'une source radioactive de contrôle de Cs-137 QSA Global CDR562 9.3 MBq.

Ce système de référence a été étalonné par le Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) au moyen d'une source de brachythérapie rattachée à l'étalon primaire de kerma dans l'air.

Le débit de kerma nominal dans l'air est mesuré successivement au moyen du système de référence et de la chambre d'ionisation à puits à étalonner, sur l'installation de brachythérapie du requérant.

La position du maximum de réponse de la chambre étalon est contrôlée par une série de mesures à différentes profondeurs dans le puits, puis, la source étant positionnée en ce point, le débit de kerma nominal de référence est déterminé par une série de mesures au vol.

On procède ensuite de manière analogue avec la chambre à étalonner.

Le facteur d'étalonnage de la chambre est obtenu par la relation suivante :

$$N_{S_k} = \frac{N_{S_k}^{réf} M^{réf}}{M}$$

où

$N_{S_K}$  facteur d'étalonnage du système à étalonner à 20°C et 1013.25 hPa,

$N_{S_K}^{réf}$  facteur d'étalonnage de l'étalon à 20°C et 1013.25 hPa,

$M$  mesure nette obtenue avec le système à étalonner sur une durée d'intégration donnée et corrigée pour la densité de l'air à 20°C et 1013.25 hPa,

$M^{réf}$  mesure nette obtenue avec l'étalon sur la même durée d'intégration et corrigée pour la densité de l'air à 20°C et 1013.25 hPa.

La valeur de la tension fournie à la chambre à étalonner est relevée, ainsi que le type du support de source utilisé et les conditions atmosphériques lors des mesures d'étalonnage.

Le débit de kerma nominal dans l'air produit par une source d'iridium 192 est de l'ordre de 0.01 à 0.05 Gy·m<sup>2</sup>·h<sup>-1</sup>.

### Contrôle source

Il est **indispensable** qu'une source radioactive de contrôle adéquate soit à disposition du service de brachythérapie pour le contrôle de stabilité du dosimètre. Celle-ci fait **partie intégrante** du système de mesure selon les directives de METAS.

Le courant de contrôle est mesuré avec la source radioactive de contrôle avant et après l'étalonnage de la chambre d'ionisation à puits. La moyenne des 2 valeurs est inscrite sur le certificat de vérification.

### Utilisation du facteur d'étalonnage

La relation entre le débit de kerma nominal dans l'air (*air kerma strength*), le facteur d'étalonnage et l'indication du dosimètre est donnée par :

$$S_K = N_{S_K} \cdot M$$

où

$S_K$  débit de kerma nominal dans l'air en Gy·m<sup>2</sup>·h<sup>-1</sup>,

$N_{S_K}$  facteur d'étalonnage du dosimètre en Gy·m<sup>2</sup>·h<sup>-1</sup>·A<sup>-1</sup> à 20°C et 1013.25 hPa,

$M$  indication du dosimètre en A, corrigée pour la densité de l'air à 20°C et 1013.25 hPa.  $M$  est déterminée à partir d'une mesure de la charge accumulée sur une durée donnée, convertie en termes de courant.

### Incertitude d'étalonnage

L'incertitude typique d'étalonnage est de 2.7% au niveau de confiance de 95 %.

### Validité

La validité de la vérification est de 4 ans. Elle expire dans le cas où le courant de contrôle mesuré et corrigé pour la densité de l'air s'écarte de plus de 0.5% de la valeur indiquée dans le certificat et recalculée pour la date de mesure.

### Emoluments de vérification

Le coût de la vérification se monte à 1600 CHF.

Il est exempté de TVA (obligation de métrologie légale).

Il s'ajoute les frais de déplacement de Lausanne jusqu'au service demandeur (base de calcul : 0.80 CHF/km et 112 CHF/h).

### Personne de contact à l'IRA

Claude Bailat (021 314 80 65) ou Thierry Buchillier (021 314 81 51).