

**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

*Faire avancer la sûreté nucléaire*

# Critères de choix des appareils de mesure en adéquation avec les champs de rayonnements.

Sophie VECCHIOLA

## Éléments de contexte

- Mise en place du groupe de travail (ASN, DGT, OARP, PCR)  
« méthodologie de contrôle »
    - Assurer le suivi des dispositions de l'arrêté du 21 mai 2010 précisant les modalités techniques et les périodicités des contrôles de radioprotection.
  
  - Constat
    - Les modalités techniques des contrôles de radioprotection nécessiteraient d'être plus précisément définies pour renforcer la cohérence et l'efficacité des contrôles.
- ➔ **Saisie de l'IRSN par l'ASN et la DGT afin de proposer des éléments techniques permettant de définir plus précisément les modalités techniques des contrôles de radioprotection.**
- Choix des appareils de mesure,  
Exigences lors des mesures,  
Utilisation de dosimètres passifs.**

## Rappel des modalités de contrôle (Arrêté du 21 mai 2010)

Type de contrôle		Finalité du contrôle	Grandeurs mesurées
Contrôle d'ambiance		Vérification du zonage Validation des débits retenus pour les études de poste	Mesure du débit d'équivalent de dose ambiant ou directionnel
Contrôle technique de radioprotection	Sources scellées	Vérification de l'étanchéité de la source	Mesure de la contamination surfacique
		Absence de fuites de rayonnement	Mesure du débit d'équivalent de dose ambiant ou directionnel
	Sources non scellées	Non contamination des parties extérieures ou accessibles	Mesure de la contamination surfacique
		Absence de fuites de rayonnement	Mesure du débit d'équivalent de dose ambiant ou directionnel
	Générateurs de rayons X ou accélérateurs de particules	Absence de fuites de rayonnement	Mesure du débit d'équivalent de dose ambiant ou directionnel

# Critères sur lesquels devront porter le choix des appareils de mesure

## ■ Connaissance du champ de rayonnement

- la nature des sources de rayonnement,
- la forme physico-chimique des radionucléides,
- la nature des rayonnements émis,
- l'énergie des rayonnements ou les radionucléides mis en jeu,
- les ordres de grandeur des débits de dose attendus ou des activités mises en jeu,
- le caractère pulsé ou continu des champs de rayonnement.



Pour les sources situées à l'intérieur d'un appareil, il est nécessaire de garder à l'esprit que la nature et le spectre énergétique des rayonnements à l'extérieur du conteneur peuvent être modifiés par les épaisseurs de blindage.

# Critères sur lesquels devront porter le choix des appareils de mesure

- Connaissance des performances de détection des appareils de mesure (données fournisseurs)

	Caractéristiques	Seuils de détection
Radiamètres	<ul style="list-style-type: none"><li>■ nature des rayonnements détectés</li><li>■ gammes d'utilisation en dose, débit de dose et en énergie</li><li>■ réponse directionnelle et évolution de la réponse en dose, débit de dose et énergie</li></ul>	Seuil compatible avec le bruit de fond environnemental (0,1 $\mu\text{Sv/h}$ )
Contaminamètres	<ul style="list-style-type: none"><li>■ nature des rayonnements détectés</li><li>■ gammes d'utilisation en taux de comptage ou activité surfacique</li><li>■ gamme d'utilisation en énergie (ou en radionucléides)</li><li>■ évolution du rendement de détection en fonction du taux de comptage et de l'énergie</li></ul>	0,4 Bq/cm <sup>2</sup> pour les X, $\gamma$ , $\beta^{+/-}$ , e <sup>-</sup> et 0,04 Bq/cm <sup>2</sup> pour les $\alpha$ (valeur utilisées pour les transports)

# Exigences devant être respectées lors des mesures

- Cohérence entre les conditions d'étalonnage et les conditions d'utilisation des appareils de mesure
  - étalonner l'appareil dans la grandeur pour laquelle il sera utilisé;
  - définir un coefficient d'étalonnage pour chaque grandeur pour les appareils utilisés pour mesurer plusieurs grandeurs.
- Contrôles effectués pendant les mesures (éviter les phénomènes de saturation)
  - s'assurer que les résultats satisfont les relations de proportionnalité en fonction des facteurs d'influence de la source émettrice et de l'appareil de mesure;
  - Procéder à des mesures de durée suffisante pour intégrer les fluctuations de l'appareil (cas où les niveaux mesurés sont voisins du bruit de fond).

# Exigences devant être respectées lors des mesures

## ■ Précautions à prendre lors des mesures

- appareils utilisés en radiologie médicale :
  - réaliser les mesures en mode « intégration de dose »,
  - limite inférieure de la gamme d'utilisation en énergie : 10 keV en mammographie et 20 keV pour les autres activités.
  
- radiamètres utilisés en champs pulsés :
  - réaliser les mesures en mode « intégration de dose »,
  - étalonner les appareils en champs pulsés,
  - privilégier les techniques de dosimétrie passive en cas de doute sur la fiabilité des résultats.
  
- radiamètres utilisés en champs neutroniques : bien connaître le spectre en énergie des neutrons avant de faire les mesures.
  
- radiamètres utilisés en champ de rayonnement mixte : prévoir des moyens de détections différents.

# Utilisation de dosimètres passifs pour les contrôles de radioprotection

## ■ Caractéristiques devant être respectées

- étalonner les dosimètres dans la grandeur  $H^*$ ,
- s'assurer de la compatibilité de la limite de détection avec les niveaux d'exposition attendus (seuils entre 50 et 100  $\mu\text{Sv}$  pour les photons et entre 100 et 200  $\mu\text{Sv}$  pour les neutrons),
- s'assurer de la compatibilité de la limite supérieure de détection avec les niveaux d'exposition attendus (prise en compte du temps total d'exposition),
- positionner les dosimètres de manière cohérente avec les points de mesure définis lors du contrôle initial.

➔ **Les caractéristiques propres à l'utilisation des dosimètres passifs pour les contrôles d'ambiance et pour les contrôles techniques de radioprotection pour le dentaire et le vétérinaire sont présentées dans le document écrit**



## Conclusion

■ L'utilisateur reste maître du choix de l'appareil de mesure, mais il doit pouvoir le justifier en fonction des caractéristiques de l'appareil et de son installation :

- La nature du champ de rayonnement,
- L'adéquation entre les conditions d'étalonnage de l'appareil de mesure et des conditions d'utilisation,
- Les performances de détection de l'appareil de mesure.

■ L'utilisation de dosimètres passifs pour les contrôles d'ambiance s'inscrit dans un contexte réglementaire plus large qui fait reposer la maîtrise de la radioprotection sur d'autres dispositions organisationnelles (ex: port du dosimètre opérationnel en zone)

■ elle ne permet pas, à elle seule, la détection de situations qui, ponctuellement, généreraient une ambiance radiologique supérieure aux conditions normales de fonctionnement.