

Relevés radiamétriques sur un détecteur de peintures au plomb

Note CRIIRAD n°04-49 V1

- **Remarque préalable**

Cette note présente les résultats de relevés radiamétriques effectués gracieusement par le laboratoire de la CRIIRAD, sur un détecteur de peintures au plomb, à la demande d'un professionnel utilisant cet appareil. Il s'agit de contrôles préliminaires non exhaustifs : une évaluation plus précise de l'exposition due à ce type d'appareil nécessiterait des investigations complémentaires.

- **Description du détecteur et de la source de rayonnement**

L'appareil contrôlé est un détecteur de peintures au plomb de marque PROTEC.

Cet appareil contient une source de cobalt 57, d'activité initiale de 444 MBq (millions de Becquerels).

La source de cobalt 57 est située à l'avant du détecteur, derrière un capot de protection amovible. Le détecteur possède par ailleurs un obturateur et une serrure.

La période du cobalt 57 est de 272 jours¹. En 18 mois, soit deux périodes environ, l'activité de la source du détecteur est donc divisée par 4.

Le cobalt 57 émet en se désintégrant des rayonnements gamma dont l'énergie principale est de 122 keV.

- **Mode opératoire**

Les contrôles ont été réalisés au laboratoire de la CRIIRAD, le 10 décembre 2004, au moyen d'un compteur proportionnel LB123 de marque Berthold².

Ces contrôles ont été réalisés selon le protocole suivant :

- lorsque le détecteur PROTEC était à l'arrêt, les contrôles ont été réalisés en mode intégré. Pour chaque point de contrôle, une ou plusieurs mesures intégrées de 100 secondes ont été réalisées. Les résultats indiqués dans le tableau correspondent à la moyenne des mesures intégrées effectuées au même point de contrôle ;
- lorsque le détecteur était en cours de mesure, les contrôles ont été réalisés en mode dynamique, compte tenu de la faible durée des mesures (quelques secondes seulement). Les résultats indiqués correspondent aux mesures instantanées effectuées sur chaque point de contrôle. Leur marge d'incertitude est plus grande que pour les mesures intégrées.

D'après les mesures 1 et 2, la position de la serrure (verrouillée ou non) ne semble pas avoir d'influence sur le débit de dose. A partir de la mesure 3, ce paramètre n'a donc plus été pris en compte. D'après les mesures 2 à 5, il en est de même pour la position de l'obturateur (ouvert ou fermé). Par conséquent, ce paramètre n'a plus été pris en compte à partir de la mesure 6.

¹ La période est le temps au bout duquel l'activité du radionucléide est divisée par 2.

² Cet appareil donne une mesure du débit d'équivalent de dose avec une linéarité de $\pm 30\%$ sur une gamme d'énergie variant de 30 KeV à 1,3 MeV. La mesure est exprimée en **microSieverts par heure** ($\mu\text{Sv/h}$). Cet appareil a été étalonné par le CEA de Grenoble en octobre 1997 et régulièrement contrôlé depuis.

- **Résultats**
Les résultats des contrôles radionucléaires sont présentés dans le tableau ci-dessous.

N° de mesure	Localisation du point de mesure		Configuration du détecteur PROTEC					Mesure de débit d'équivalent de dose (appareil utilisé : LB 123)		
	Zone mesurée sur le détecteur	Distance radiamètre - détecteur	Mesure	Capot	Obturbateur	Serrure	Position de la face avant du détecteur	Mode de mesure	Résultat (µSv/h)	Rapport mesure / référence
1	Face avant	Contact	A l'arrêt	Fermé	Ouvert	Verrouillée	Atmosphère ambiante	Intégré	17	165
2	Face avant	Contact	A l'arrêt	Fermé	Ouvert	Non verrouillée	Atmosphère ambiante	Intégré	17	165
3	Face avant	Contact	A l'arrêt	Fermé	Fermé	-	Atmosphère ambiante	Intégré	15	145
4	Face avant	Contact	A l'arrêt	Ouvert	Fermé	-	Atmosphère ambiante	Intégré	46	445
5	Face avant	Contact	A l'arrêt	Ouvert	Ouvert	-	Atmosphère ambiante	Intégré	46	445
6	Face avant	10 cm	A l'arrêt	Ouvert	Ouvert	-	Atmosphère ambiante	Intégré	6,8	66
7	Face avant	Contact	En cours	Ouvert	-	-	Atmosphère ambiante	Dynamique	260	2516
8	Gâchette	Contact	A l'arrêt	Ouvert	-	-	Atmosphère ambiante	Intégré	1,7	16
9	Gâchette	Contact	A l'arrêt	Fermé	-	-	Atmosphère ambiante	Intégré	0,7	7
10	Gâchette	Contact	En cours	Ouvert	-	-	Au contact d'un mur	Dynamique	0,7	7
11	Gâchette	Contact	En cours	Ouvert	-	-	Au contact d'une paroi métallique	Dynamique	1	10
12	Gâchette	Contact	En cours	Ouvert	-	-	Au contact d'une paroi métallique	Dynamique	1,1	11
13	Côté gauche de la face avant	Contact	A l'arrêt	Fermé	-	-	Atmosphère ambiante	Intégré	8,1	78
14	Côté gauche de la face avant	10 cm	A l'arrêt	Fermé	-	-	Atmosphère ambiante	Intégré	1,7	16
15	Côté droit de la face avant	Contact	A l'arrêt	Fermé	-	-	Atmosphère ambiante	Intégré	19,5	189
16	Côté droit de la face avant	10 cm	A l'arrêt	Fermé	-	-	Atmosphère ambiante	Intégré	4,9	47
17	Flanc gauche	Contact	A l'arrêt	Fermé	-	-	Atmosphère ambiante	Intégré	4,4	43
18	Flanc gauche	Contact	A l'arrêt	Ouvert	-	-	Atmosphère ambiante	Intégré	4,1	40
19	Flanc droit	Contact	A l'arrêt	Fermé	-	-	Atmosphère ambiante	Intégré	7,3	71
20	Flanc droit	Contact	A l'arrêt	Ouvert	-	-	Atmosphère ambiante	Intégré	7,3	70
21	Arrière (mesure de référence)	2 m	A l'arrêt	-	-	-	Atmosphère ambiante	Intégré	0,1	1

L:\julien\Etudes\2004\12-En cours\02 - MESURES TERMINEES - RAPPORT EN COURS\Détecteur de peintures au plomb[Résultats LB 123.xls]Feuil1

- **Commentaires et recommandations**

Partie avant du détecteur

Quelle que soit la configuration du détecteur, et notamment la position du capot de protection, le débit d'équivalent de dose au contact de la partie avant du détecteur (face, côtés et flancs) est nettement supérieur au bruit de fond.

Lorsque l'appareil est à l'arrêt :

- le débit mesuré sur cette partie est au minimum de 4,1 $\mu\text{Sv/h}$ (40 fois supérieur au bruit de fond) au contact du flanc gauche ;
- le débit d'équivalent de dose au contact de la face avant est deux à trois fois plus faible avec le capot fermé qu'avec le capot ouvert. Il est donc important de fermer le capot lorsqu'une mesure n'est pas en cours. Cette protection reste toutefois sommaire : le débit de dose au contact de la face avant lorsque le capot est fermé reste environ 150 fois supérieur au bruit de fond.
- le débit de dose est sensiblement plus élevé à droite qu'à gauche de la partie avant du détecteur. Il convient de s'assurer que ceci n'est pas dû à un dysfonctionnement du détecteur et que la source reste bien fixée à son support.

Lorsque l'appareil est en marche, les niveaux sont encore plus élevés : le débit d'équivalent de dose peut atteindre 260 $\mu\text{Sv/h}$ (plus de 2 500 fois supérieur au bruit de fond) sur la face avant.

Il convient par conséquent de **ne pas approcher la partie avant du détecteur, surtout lorsque celui-ci est en marche**, et notamment de ne pas placer le détecteur sous le bras entre deux mesures.



Photo 1 : mesure de débit d'équivalent de dose sur le flanc gauche du détecteur



Photos 2 et 3 : face avant du détecteur (capot ouvert puis fermé)

Partie arrière du détecteur

La partie arrière du détecteur est plus protégée que la partie avant. Lorsque le capot est ouvert, le débit d'équivalent de dose au contact de la gâchette semble même plus faible lors d'une mesure qu'à l'arrêt. Ceci est peut-être dû au fait que pendant la mesure la source est projetée en avant, ce qui l'éloigne de l'arrière du détecteur.

A configurations différentes, le débit d'équivalent de dose est plus homogène sur la partie arrière que sur la partie avant du détecteur.

Cependant, quelle que soit la configuration du détecteur, le débit d'équivalent de dose au contact de la gâchette reste significativement supérieur à celui du bruit de fond (le rapport mesure / référence est compris entre 7 et 16).

Afin de limiter son exposition, l'opérateur doit par conséquent limiter autant que possible le temps pendant lequel il tient le détecteur par la poignée de la partie arrière.

Champ de rayonnement du détecteur

Le rayonnement de la source du détecteur n'est pas limité au contact de l'appareil. Le débit d'équivalent de dose mesuré à 10 cm de la tête de l'appareil, lorsque le capot est ouvert mais hors période de mesure, est plus de 60 fois supérieur au bruit de fond. C'est pourquoi :

- dans tous les cas, il est important de ne pas stationner dans l'axe de visée de l'appareil ;
- il conviendrait également de ne pas stationner inutilement dans le champ de rayonnement de l'appareil, même à l'extérieur de l'axe de visée.

Dosimétrie

Afin d'évaluer leur exposition, les opérateurs utilisent actuellement des dosimètres passifs. En supposant que le seuil de détection de ces dosimètres est de 200 microSieverts et que les dosimètres sont renouvelés tous les trimestres, le seuil de détection de ce système de contrôle est de 800 microSieverts par an. Par conséquent, les dosimètres passifs ne permettent pas forcément d'évaluer les doses faibles mais non négligeables auxquelles les opérateurs ont pu être exposés.

De plus, les dosimètres passifs ne donnent qu'un renseignement différé et ne permettent pas aux opérateurs de prendre conscience de l'intensité du rayonnement lors de la manipulation du détecteur afin d'adapter leur comportement.

Par conséquent, il serait préférable d'utiliser des dosimètres dynamiques, appelés « dosimètres opérationnels ».

Un simple radiamètre de type Quartex permettrait également à l'opérateur d'apprécier qualitativement le champ de rayonnement de manière directe afin d'éviter d'y pénétrer.

• **Conclusion**

Outre la limitation des expositions, les normes de radioprotection internationales, établies pour protéger tant le public que les travailleurs contre les effets sanitaires des rayonnements ionisants, comportent 2 principes repris par la directive Européenne EURATOM 96 / 29 et intégrés, avec quelques nuances, dans la réglementation française (Code de la Santé Publique et Décret du 4 avril 2002) :

- la justification : aucune pratique induisant une exposition à des radiations ne devrait être adoptée à moins qu'elle n'engendre un gain pour les personnes exposées ou pour la société en général, supérieur au détriment dû aux radiations.
- l'optimisation : toutes les expositions doivent être maintenues au niveau le plus faible raisonnablement possible, compte tenu des facteurs économiques et sociaux.

En première approche, des questions se posent quant à l'application de ces deux principes.

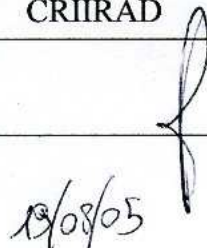
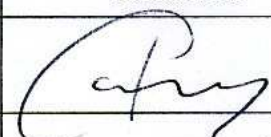
En vertu du principe de justification, il conviendrait de ne pas utiliser de détecteurs de peintures au plomb comportant une source radioactive si d'autres systèmes moins nocifs et répondant aux mêmes objectifs existent.

En vertu du principe d'optimisation, il conviendrait d'améliorer la formation des opérateurs manipulant les détecteurs ainsi que les méthodes d'utilisation des appareils. Il serait notamment important de fournir aux opérateurs les moyens de contrôler leur exposition de manière directe.

De manière générale, il convient de prendre conscience du risque que comportent les détecteurs de peintures au plomb comportant une source radioactive. Il est primordial :

- que les utilisateurs respectent strictement la réglementation, notamment lors du transport des détecteurs (à titre d'exemple : interdiction de stocker un détecteur dans un véhicule).
- que les autorités assurent un contrôle strict du respect des prescriptions réglementaires.

Par ailleurs, il conviendrait de vérifier que ces prescriptions imposent une limitation suffisante des expositions.

	EMISSION	VERIFICATION
NOM	Julien SYREN	Corinne CASTANIER
FONCTION	Ingénieur au laboratoire CRIIRAD	Directrice de la CRIIRAD
DATE		
SIGNATURE	 19/08/05	 le 19/08/05