



RADIOPROTECTION CIRKUS

Document technique

Radioprotection Cirkus - 8, rue du Valois, 91940 Les Ulis - www.rpcirkus.org - contact@rpcirkus.org
Association loi 1901 créée le 9 mars 2010 - n° W913002355 - enregistrée à la sous-préfecture de Palaiseau

Titre : Décodage Réglementaire sur l'attribution des dosimètres
Auteur : Marc Ammerich
Nom du document : DécodageDosiPassiveTritium.pdf
Version et date : /
Résumé : Je suis régulièrement interrogé sur ce point : l'attribution des dosimètres passifs pour des personnes qui manipulent du tritium et du carbone-14, en zone réglementée. Ce serait d'ailleurs tout aussi vrai pour des dosimètres opérationnels.

Décodage Réglementaire sur l'attribution des dosimètres

Marc AMMERICH

Je suis régulièrement interrogé sur ce point : l'attribution des dosimètres passifs pour des personnes qui manipulent du **tritium** et du **carbone-14**, en zone réglementée. Ce serait d'ailleurs tout aussi vrai pour des dosimètres opérationnels.

Commençons par reprendre notre base de données.

TRITIUM

$E_{\beta_{\max}} = 18,6 \text{ keV}$ $I_{\beta} = 100 \%$

C'est un émetteur bêta pur

CARBONE-14

$E_{\beta_{\max}} = 156 \text{ keV}$ $I_{\beta} = 100 \%$

C'est un émetteur bêta pur

Ensuite reprenons notre réglementation, en l'occurrence le code du travail :

Article R. 4453-19

Chaque travailleur appelé à exécuter une opération en zone surveillée, en zone contrôlée ou sur les lieux de travail des établissements mentionnés au deuxième alinéa de l'article R. 4451-2 fait l'objet d'un suivi dosimétrique adapté au mode d'exposition :

- 1° Lorsque l'exposition est externe, le suivi dosimétrique est assuré par des mesures individuelles, appelées dosimétrie passive ;
- 2° Lorsque l'exposition est interne, le suivi dosimétrique est assuré par des mesures d'anthroporadiométrie ou des analyses de radio-toxicologie ;
- 3° Lorsque l'exposition est liée à la radioactivité naturelle mentionnée au chapitre VII, le suivi dosimétrique est assuré selon les modalités définies par l'arrêté prévu à l'article R. 4457-14.

Et pendant que nous y sommes :

Article R. 4453-24

Tout travailleur appelé à exécuter une opération en zone contrôlée ou sur les lieux de travail des établissements mentionnés au deuxième alinéa de l'article R. 4451-2 fait l'objet, du fait de l'exposition externe, d'un suivi par dosimétrie opérationnelle.

Lorsque l'exposition est liée à la radioactivité naturelle mentionnée au chapitre VII, le suivi dosimétrique est assuré selon les modalités définies par l'arrêté prévu à l'article R. 4457-14.

Continuons avec l'arrêté du 30 décembre 2004.

Arrêté du 30 décembre 2004 relatif à la carte individuelle de suivi médical et aux informations individuelles de dosimétrie des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants

ANNEXE

MODALITÉS DU SUIVI DOSIMÉTRIQUE INDIVIDUEL

Définition

I. - La dosimétrie passive consiste en une mesure en temps différé de l'exposition externe (irradiation) à partir de dosimètres individuels passifs. Elle est mise en œuvre par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire ou par un organisme agréé qui détermine à partir de ces mesures la dose externe reçue par le travailleur.

1. Dosimétrie passive

1.1. Conditions d'exposition

La surveillance individuelle de l'exposition par dosimétrie passive est mise en œuvre par le chef d'établissement dès lors que le travailleur opère dans une zone surveillée ou contrôlée. Elle repose sur l'analyse des postes de travail qui comprend la caractérisation des rayonnements ionisants susceptibles d'être émis, ainsi que leur énergie et leur intensité.

L'exposition externe des travailleurs est due à l'émission d'un rayonnement X émis par un générateur fonctionnant sous une tension supérieure à 30 kV, d'un rayonnement gamma d'énergie supérieure à 15 keV émis par un radionucléide, d'un rayonnement bêta d'énergie moyenne supérieure à 100 keV ou d'un rayonnement neutronique.

Donc, donc, donc :

Le carbone 14 ayant un bêta d'énergie maximum de 156 keV, cela fait une énergie moyenne de 52 keV (c'est l'ordre de grandeur, même à 10 keV près), il n'y a donc pas d'exposition externe !

Et pour terminer, utilisons la fameuse formule de Katz et Penfold :

Dans le cas des milieux légers (eau, tissus mous de l'organisme, aluminium, matières plastiques...) KALTZ et PENFOLD ont établi la formule empirique suivante:

Pour E compris entre 0,01 MeV et 3 MeV:

$$P \text{ (cm)} = \frac{0,412 \times E^n \text{ (MeV)}}{\rho \text{ (g.cm}^{-3}\text{)}}$$

avec

$$n = 1,265 - 0,0954 \times \ln E \text{ (MeV)}$$

où : E = énergie des électrons ; ρ = masse volumique du matériau

Donc pour $E\beta_{\max} = 156 \text{ keV}$ $I\beta = 100 \%$

Cela donne une portée P de 0,028 cm dans l'eau (disons du plastique) soit 0,3 mm pour les bêta d'énergie maximum !!!

Je ne fais même pas le calcul pour le tritium.

De mémoire la portée était de 7µm (microns) !

Donc aucune chance que le dosimètre passif (ni le dosimètre opérationnel) ne vois le moindre rayonnement.

J'ai écrit ce document car régulièrement des inspecteurs de l'ASN ou des contrôleurs d'organismes agréés posent cette question.

Comme vous le savez tous, le port de la dosimétrie est lié à l'accès dans les zones réglementées. Il est donc fondamental de réaliser un zonage correct.

Ne procédez pas à une mise en place d'un zonage uniquement pour éviter la banalisation.

Il y a probablement d'autres possibilités de baliser le risque avec notamment les trisecteurs noirs sur fond jaune signifiant la présence de matières nucléaires dans les laboratoires.

Ce point est à prendre en compte si vous avez d'autres radionucléides comme de l'iode-125 ou du phosphore-32.

Dans le cas de l'iode-125 vous pouvez aussi réaliser un zonage par rapport aux extrémités, pensez-y.