

COMPORTEMENT DE DOSIMETRES REUTILISABLES POUR LE CONTROLE
INDIVIDUEL DE RADIOPROTECTION

J.-F. Valley, P. Jan, G. Pache et P. Lerch

Institut de radiophysique appliquée, Service de la Santé
Publique, CH 1005 Lausanne et

Institut d'électrochimie et de radiochimie, Ecole Poly-
technique fédérale, CH 1005 Lausanne

1. INTRODUCTION

La calibration de dosimètres non-réutilisables du type film photographique, s'effectue par échantillonnage. A cet effet, un certain nombre de films de chaque série est irradié à une dose connue et subit la procédure normale de développement et de mesure.

Dans le cas du dosimètre réutilisable, la mesure de la réponse de chaque dosimètre est non seulement possible, mais en général nécessaire car le procédé de fabrication ne garantit pas une réponse homogène par lot. De plus, un contrôle périodique de fonctionnement, motivé par la possibilité de vieillissement ou de déféctuosité intervenant en cours d'utilisation, doit également être prévu.

Ces problèmes touchent non seulement l'aspect métrologique et la fiabilité du contrôle, mais ont également une incidence économique, car le parc de dosimètres et son entretien représentent un investissement élevé.

2. METHODES DE CALIBRATION ET DE CONTROLE

La méthode de calibration, consistant à vérifier que la réponse du dosimètre est située entre deux limites judicieusement choisies, a été largement utilisée. Le test périodique de fonctionnement est alors effectué de la même manière. L'alternative que nous avons choisie et qui consiste à attribuer à chaque dosimètre un facteur de calibration par élément sensible, est devenue pratiquement possible par l'emploi d'un ordinateur pour la gestion du contrôle. Les avantages de cette technique sont les suivants :

- meilleure surveillance du comportement des dosimètres en cours d'utilisation
- possibilité d'établir un rapport précis entre les doses enregistrées par différents éléments sensibles du dosimètre en vue de qualifier le rayonnement
- gestion optimisée du parc de dosimètres par une élimination plus sélective.

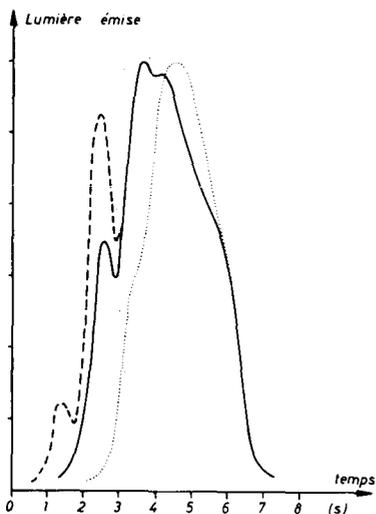


Fig.1 Courbes de thermoluminescence
 ---- lecture 1 mn après irradiation
 ——— " 1 jour " "
 " 1 mois " "

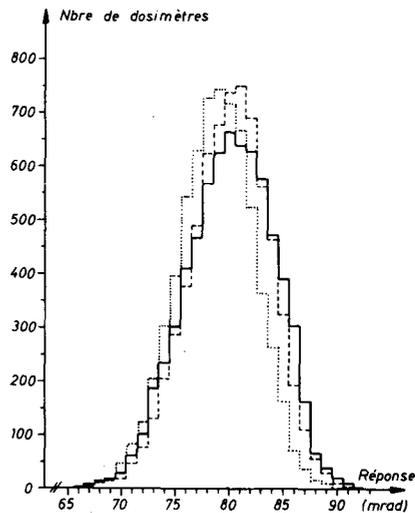


Fig.2 Répartition de la réponse des dosimètres à 80 mrad
 ——— calibration originale
 ---- " après 1 an
 " après 2 ans

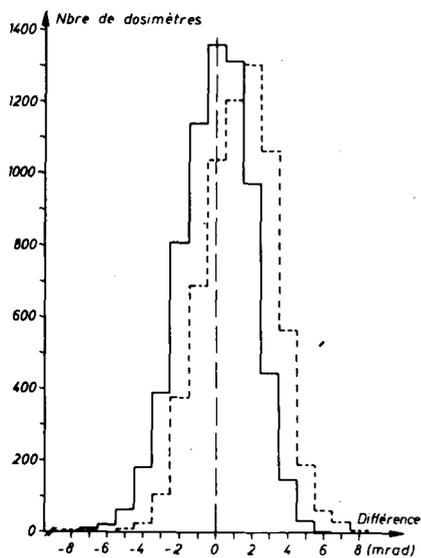


Fig.3 Répartition de la différence entre les calibrations
 ——— cal. originale - cal. après 1 an
 ---- cal. originale - cal. après 2 ans

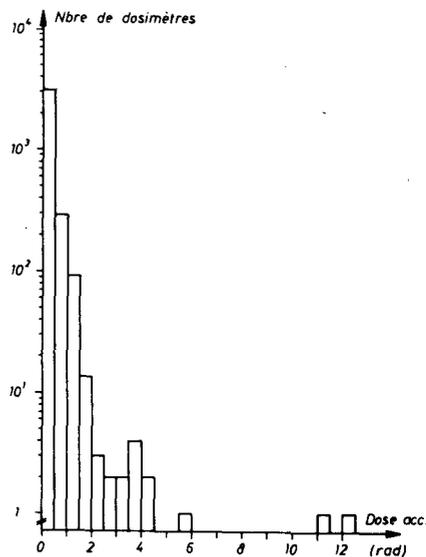


Fig.4 Doses accumulées par les dosimètres au cours de 2 ans.

3. PROCEDURES DE CALIBRATION ET DE CONTROLE

Le système de mesure utilisé est l'installation Harshaw 2271. Le dosimètre comprend deux éléments sensibles (cristaux thermoluminescents au LiF) et un code d'identification.

A leur réception, les dosimètres, après mise à zéro, sont irradiés à une dose de 80 mrad de ^{60}Co sur un carrousel. La lecture est effectuée 24 heures après l'irradiation. Le facteur de calibration est déterminé à partir de cette réponse, corrigée pour tenir compte du fading après 1 mois (voir réf. (1) et fig. 1). Le bruit de fond est ensuite mesuré pour s'assurer d'un fonctionnement normal du dosimètre.

Dans les conditions normales d'utilisation, la dose reçue est déterminée à partir des facteurs de calibration et selon un algorithme tenant compte de la réponse en énergie des dosimètres (voir réf. (2)).

La procédure de calibration est répétée annuellement et les dosimètres dont l'écart à la calibration initiale est supérieur à 10 % sont éliminés.

Outre les facteurs de calibration, la dose accumulée dans chaque élément sensible du dosimètre et le nombre d'utilisation sont tenus à jour. L'ensemble des informations est géré par ordinateur.

4. RESULTATS

La répartition de la réponse des dosimètres est représentée à la figure 2 pour la calibration initiale et les calibrations après 1 et 2 ans d'utilisation. L'écart standard est de 5.0 % et justifie la calibration individuelle des éléments sensibles dont le rapport des réponses est utilisé dans l'algorithme de calcul (voir réf. (2)). Les répartitions après 1 an et 2 ans d'utilisation restent centrées à 80 mrad et les écarts standards ne se modifient pas de manière significative.

Afin de mieux cerner l'évolution individuelle des dosimètres, nous avons représenté à la figure 3 les différences observées entre la calibration initiale et les 2 calibrations successives. L'écart standard des répartitions qui est de 2.0 % montre la grande reproductibilité des dosimètres et du système de lecture.

L'évolution du lot de dosimètres est indiquée au tableau 1. Les dosimètres éliminés lors d'une calibration ont soit montré une réponse aberrante lors de la calibration initiale, soit leur réponse aux calibrations consécutives a varié de plus de 10 %. Si cette circonstance ne peut être exclue, le nombre de dosimètres endommagés ou perdus est cependant d'un ordre de grandeur supérieur.

	Nombre de dosimètres
Lot original	3500
Dosimètres endommagés	47
Dosimètres perdus	69
Dosimètres éliminés lors des calibrations	9

Tableau 1. Evolution d'un lot de dosimètres

La répartition des dosimètres en fonction de la dose accumulée après 2 ans d'utilisation est donnée à la figure 4. Cette répartition est très représentative du domaine de contrôle, services médicaux, pour lequel les dosimètres sont utilisés. Aucune corrélation entre la variation de la réponse et la dose accumulée n'a pu être établie comme différents tests l'avaient laissé prévoir (réf. (2)).

5. CONCLUSIONS

La méthode consistant à effectuer une calibration individuelle de dosimètres réutilisables pour le contrôle individuel de radioprotection nous apparaît optimale quant à l'exploitation des informations métrologiques et permet de limiter, dans le domaine des applications médicales, le nombre d'éléments sensibles à deux par dosimètre.

L'incidence de cette méthode sur l'aspect financier du contrôle est positive car elle permet de gérer avec un minimum de pertes le stock de dosimètres.

Le contrôle annuel de fonctionnement assure d'autre part la fiabilité nécessaire aux mesures individuelles.

REFERENCES

- (1) J.-F. Valley, G. Pache et P. Lerch, in Proc. 4th Int. Conf. on Luminescence Dosimetry, Krakow-Poland, Vol. 3, p. 977 (1974)
- (2) J.-F. Valley, G. Pache et P. Lerch, Helv. Phys. Acta 49, p. 171 (1976)