

ETUDES DOSIMETRIQUES ET SPECTROMETRIQUES
DE FAISCEAUX X DE FAIBLES ENERGIES (ENTRE 4 ET 25 keV)

J.L. CHARTIER⁺ - A.BAZOGE⁺⁺ - C.ITIE⁺⁺

⁺Département de Protection, STEP/STID, Commissariat à l'Energie Atomique, B.P. n°6, 92260 Fontenay-aux-Roses.France.

⁺⁺Laboratoire Central des Industries Electriques,Fontenay-aux-Roses France.

1. INTRODUCTION.

Dans des publications précédentes (1), (2), (3), nous avons montré l'intérêt de la fluorescence X pour certains problèmes liés à la radioprotection et nous avons décrit les moyens de réaliser des faisceaux de rayonnements monochromatiques où le débit d'exposition peut atteindre plusieurs Roentgen/heure. Ces faisceaux, étalonnés en débit d'exposition constituent un outil indispensable à l'étude et la détermination de la courbe de réponse en fonction de l'énergie des dosimètres et débitmètres dans un domaine énergétique où ils affichent généralement de fortes variations de sensibilité (au-dessous de 100 keV). Nous nous proposons :

a/ d'étendre la gamme énergétique des faisceaux disponibles étalonnés vers les basses énergies (jusqu'à 5 keV).

b/ de réaliser des faisceaux étalonnés de faibles débits d'exposition (jusqu'à environ 1 mR/h), destinés à l'étalonnage des bas calibres des débitmètres et l'étude des faibles doses.

2. FAISCEAUX DE RAYONNEMENT X DE FAIBLE ENERGIE - ETALONNAGE.

Alors que la technique de production de ces faisceaux ne pose aucun problème particulier (cible de chrome pour 5,4 keV; cible de germanium pour 9,8 keV; cible de zirconium pour 15,7 keV) des difficultés apparaissent lors de la mesure du débit d'exposition en raison de l'absorption importante du rayonnement dans tout matériau, même de Z faible utilisé dans la construction du dispositif de mesure.

C'est pourquoi, tout en conservant le principe de la chambre MESH, déjà décrite dans (3), nous avons adapté ses caractéristiques aux nouvelles conditions de mesure.



Il nous a semblé souhaitable de confirmer cette courbe en testant la chambre MESH que nous avons construite sur une installation de référence équipée d'une chambre absolue à plaques parallèles, en l'occurrence celle du L.C.I.E., pour le rayonnement de faible énergie ($\bar{E} < 30$ keV). Pour les différentes "qualités" de rayonnement que nous donnons plus loin, nos résultats expérimentaux nous ont conduits à la courbe 2 figure 2. Compte tenu de l'incertitude affectant les mesures, un bon accord est observé entre les 2 tracés dans la zone énergétique : 5 keV - 20 keV

$\bar{E} = 25$ keV	H.T. = 30 kV	Filtration totale = 4,13 mm Al
$\bar{E} = 16$ keV	H.T. = 20 kV	" " = 1,05 mm Al
$\bar{E} = 12$ keV	H.T. = 15 kV	" " = 0,53 mm Al
$\bar{E} = 8,5$ keV	H.T. = 10 kV	" " = 0,14 mm Al
$\bar{E} = 6,5$ keV	H.T. = 7,5 kV	" " = 0,033 mm Al

Outre les avantages que l'expérience des chambres MESH nous a permis d'observer (facilité d'utilisation en raison d'un grand volume de collection, stabilité dans le temps, courbe de réponse indépendante de l'énergie), ce modèle est caractérisé par un faible courant de fuites : $\sim 5.10^{-15}$ A.

3. FAISCEAUX DE REFERENCE DE FAIBLE DEBIT D'EXPOSITION (≈ 1 mR/h)

La réalisation de ces faisceaux est le résultat de 2 programmes complémentaires d'expérimentation.

1° - Il était indispensable de conserver la distribution spectrale du rayonnement produit, définissant le "facteur de pureté" F

$$F = \frac{X_{\text{fluorescence}}}{X_{\text{total}}} \quad X_{\text{total}} = X_{\text{fluo}} + X_{\text{diffusé}}$$

Les différentes mesures nous ont amenés aux conclusions suivantes :

a/ conservation de la valeur de la haute tension appliquée au tube radio-gène irradiant la cible à la valeur établie dans (1).

b/ diminution de la surface de la cible à une valeur voisine de $0,5 \text{ cm}^2$, complétée par une forte collimation du faisceau primaire.

c/ distance cible - plan d'irradiation portée à 1 mètre.

2° - L'étalonnage en débit d'exposition du faisceau monochromatique de fluorescence ne peut se faire sans l'utilisation d'un détecteur complémentaire d'une sensibilité adaptée à l'intensité des nouveaux faisceaux. Ce détecteur (NaI(Tl) ou Ge(Li)) utilisé simultanément et en arrière de la chambre MESH placé dans le plan d'irradiation choisie, délivre une information proportionnelle au courant d'ionisation mesuré. Cette information sert alors de transfert pour la détermination de l'exposition dans les conditions expérimentales de faible débit définies au 1°.

Ces études expérimentales ont été mises en oeuvre pour l'ensemble des cibles dont nous disposons et sur la totalité de la gamme énergétique de la fluorescence X (au-dessous de 100 keV) on peut disposer de faisceaux de débits d'exposition voisins de 1 mR/h.

BIBLIOGRAPHIE.

- (1) J.L.CHARTIER, G.PORTAL, D.ROMAN, D.DUGUAY,
Nucl. Instr. and Methods, 100, 107 - 119 (1972).
- (2) J.L.CHARTIER, D.ROMAN, A.BAZOGE,
Nucl. Instr. and Methods, 119, 427 - 444 (1972).
- (3) J.L.CHARTIER, A.BAZOGE, C.ITIE,
Nucl. Instr. and Methods, 128, 251 - 259 (1975).