

LE CONTROLE SÉLECTIF DE CONTAMINATIONS ALPHA PAR UN COMPTEUR PROPORTIONNEL PLAT FONCTIONNANT A L'AIR LIBRE

Ch. PICCO*

(manuscrit reçu le 26 novembre 1968)

RÉSUMÉ

On a réalisé un compteur, de grande surface de détection, destiné à contrôler la radioactivité α en présence d'un fond de rayons β et gamma. Il est constitué de plusieurs fils anodiques, coplanaires, régulièrement espacés et parallèles à une cathode plane. La présence d'une fenêtre en toile métallique « transparente » met le détecteur à l'abri des poussières. Le passage d'un faible courant électrique dans les anodes élimine l'effet néfaste de la vapeur d'eau.

En spectrométrie nucléaire, l'utilisation d'un compteur proportionnel n'est correcte que si l'attachement électronique dans le gaz de remplissage est négligeable. Il est cependant possible de réaliser un comptage α sélectif en utilisant de l'air à la pression atmosphérique; en effet, pour de faibles valeurs du coefficient d'amplification (de l'ordre de 100), le compteur est insensible aux radiations β et gamma, et possède une bonne efficacité pour les particules α .

Réalisation des compteurs.

Pour sélectionner la forme optimale du compteur, il a fallu étudier un certain nombre de géométries, déterminer le diamètre des fils, la distance séparant deux fils consécutifs, la nature de la cathode, la distance inter-électrodes, etc...

Un compteur expérimental à trois fils, de géométrie variable à volonté (les deux fils latéraux restent cependant symétriques par rapport à l'anode centrale), a permis de construire le détecteur définitif.

Ce détecteur possède les caractéristiques suivantes : vingt-huit fils de tungstène (diamètre = 0,030 mm), espacés de 7 mm, sont tendus à 5 mm d'une cathode plane en acier inoxydable (surface de détection : 27 cm \times 20 cm = 540 cm²). Le compteur est séparé de l'extérieur par une fenêtre en toile métallique, qui permet d'éviter l'influence néfaste de poussières. Cette toile est formée de fils en acier inoxydable (diamètre : 0,025 mm), dont les axes sont distants de 0,126 mm. La partie vide de chaque maille est un carré de 0,091 mm de côté.

Résultats

Le détecteur fonctionne correctement dans les conditions du laboratoire (température allant de 15 à 25 °C, humidité relative inférieure à 40 %).

Le tableau I résume les principales caractéristiques de comptage, dont certaines (pente, rendement, bruit de fond) sont déterminées pour le point milieu du palier de comptage.

La réponse locale du compteur est obtenue en déplaçant, parallèlement à lui-même, le pinceau de particules α issu d'un collimateur (fig. 1).

* Centre de Physique atomique et nucléaire, Université de Toulouse, 118, route de Narbonne, Toulouse.

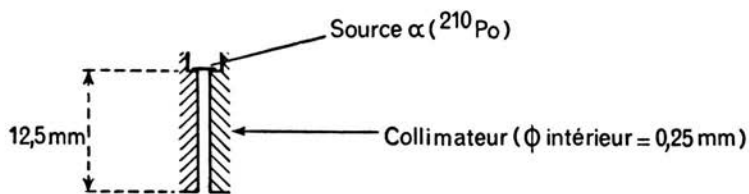


FIG. 1 — Dispositif d'irradiation locale

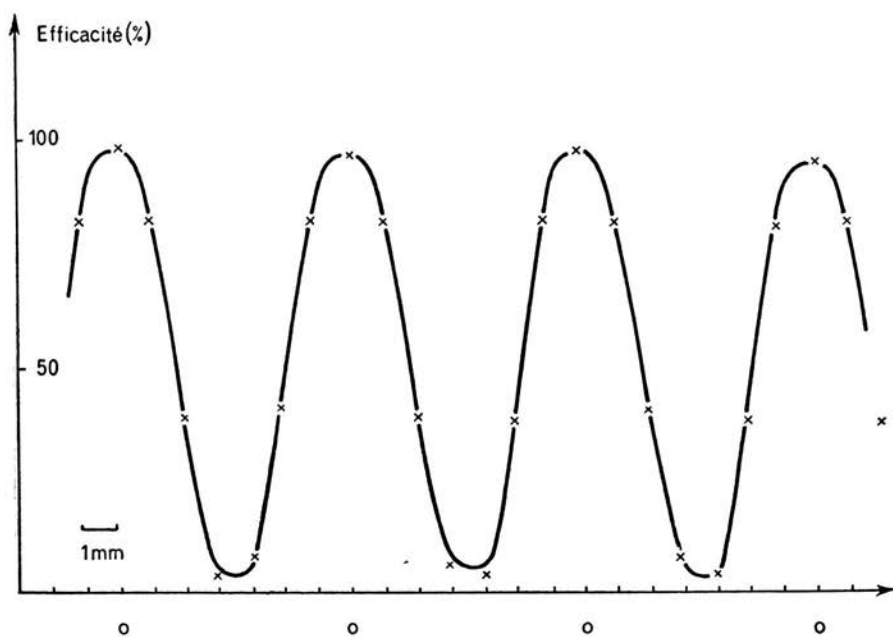


FIG. 2 — Variation de l'efficacité en fonction du point d'irradiation

La variation de l'efficacité est périodique (fig. 2). Elle s'annule pratiquement entre les anodes et passe par un maximum voisin de l'unité au-dessus de chacune d'elles. Il n'est donc pas possible de se servir du détecteur en spectrométrie fine; cela ne compromet en rien son utilisation pour le contrôle des contaminations α , l'efficacité moyenne étant bonne.

Détecteur	Seuil du palier (V)	Longueur du palier (V)	Pente (% par 100 volts)	Efficacité (%)	Bruit de fond par mn.
Sans fenêtre	2 180	200	13	46	260
Avec fenêtre	2 190	200	13,5	33	340

TABLEAU I. — Caractéristiques de comptage.

Influences des conditions atmosphériques

Si l'humidité relative est supérieure à 40 %, le fonctionnement du détecteur reste correct à condition de faire passer dans les anodes un faible courant électrique (15 mA environ); l'effet perturbateur de la vapeur d'eau est alors totalement annulé. Il n'est pas possible de stabiliser les caractéristiques du détecteur lorsque la température varie. Une augmentation linéaire du taux de comptage de 1,5 % par degré est constatée si la température passe de 10 à 40°C. De part et d'autre de ces températures, les variations sont beaucoup plus importantes.

Les fluctuations de la pression atmosphérique sont sans effet notable sur le fonctionnement.

Ces études ont été effectuées sous la direction de Monsieur le Professeur Daniel BLANC, Directeur du Centre de Physique Atomique et Nucléaire et de Monsieur Pierre BAYLE, Assistant. Je leur exprime ma reconnaissance. Je remercie vivement Messieurs WEILL et ROGUIN (département d'Electronique Générale du C.E.A.) pour l'aide matérielle qu'ils m'ont apportée, et pour les conseils qu'ils m'ont prodigués.