

Commission

**COMMISSARIAT
À L'
ÉNERGIE ATOMIQUE**

R A P P O R T C . E . A

N° 239

1953

Service de Documentation
CENTRE D'ÉTUDES NUCLÉAIRES
SACLAY (92442 & 0152)

-- Rapport C.E.A. n° 239 --

Service de la Pile de Chatillon

COMPTEURS DE GEIGER A RAYONS GAMMA A CATHODE DE BISMUTH

par

MEUNIER R. et LEGRAND J.P.

- Décembre 1953 -

Les compteurs de Geiger Muller présentent une efficacité assez faible de l'ordre de quelques pour cent, pour les rayonnements γ . Dans la région 0,3 - 1 MeV, un accroissement substantiel de leur rendement peut être obtenu par une construction spéciale de leur cathode. Conformément à des travaux antérieurs [1], [2], [3], [4], nous avons construit des compteurs à cathode formée par un grillage de cuivre plissé recouvert de Bi par électrolyse. Les modifications successives apportées à une cathode conventionnelle cylindrique en tôle de cuivre, qui aboutissent à ce type de cathode, conduisent à une amélioration du rendement qui fut mesuré sur les compteurs représentant les divers paliers de cette évolution (fig. 1 et 3), [5], [6], [7].

L'accroissement de rendement est assez faible pour le rayonnement du ^{60}Co , mais beaucoup plus grand pour celui de ^{131}I . Dans les mêmes conditions, un compteur multicellulaire [6] formé de 7 tubes, diamètre : 8 mm, en grillage, recouvert de bismuth a un rendement double, mais les difficultés de construction d'un compteur semblable ne justifient pas toujours son emploi.

CONSTRUCTION DES CATHODES DE BISMUTH -

Les compteurs à cathode de grillage plissé sont construits de la manière suivante : le grillage de cuivre en fil de diamètre : 0,14 mm, de transparence 50 pour cent, est décapé à l'acide nitrique dilué à 10 pour cent. Il est recouvert électrolytiquement [4] dans un bain contenant 10 g de Bi_2O_3 jaune, pulvérulent, obtenu par calcination du nitrate de bismuth, dissous dans 100 cc d'acide perchlorique à 70 pour cent, étendu ensuite à 1 000 cc. L'anode est un barreau de bismuth obtenu en coulant le métal fondu dans un tube de pyrex, dont l'extrémité supérieure est maintenue suffisamment chaude pour que l'excédent du métal liquide provenant de la dilatation à la cristallisation puisse s'échapper. La densité de courant ne doit pas dépasser 2 mA/cm². Le pouvoir de pénétration du bain est excellent et un dépôt uniforme ne demande pas de précautions spéciales. L'épaisseur optimale du dépôt de bismuth est pour le rayonnement du ^{60}Co de l'ordre de 50 mg/cm² la surface comptée étant celle du fil. Cette valeur a été obtenue avec un compteur dont l'épaisseur du dépôt variait le long de son axe.

La cathode plissée est obtenue par emboutissage d'une feuille de grillage recouverte de bismuth sur un mandrin à ailette.

MONTAGE DES COMPTEURS A CATHODE DE BISMUTH -

Les compteurs sont assemblés d'après une technique qui rappelle celle des tubes de radioréception.

Les électrodes sont montées sur un pied et soudées électriquement par points. L'ensemble est introduit dans un tube à fond rond formant ampoule et le pied est scellé par une soudure en collerette. Il est facile de voir que cette construction qui ne semble pas avantageuse au point de vue de la longueur des sorties, réserve la possibilité de fermer le compteur sans porter la cathode à des températures excédant 200° qui fondent le bismuth.

L'enveloppe du compteur est en verre Moly. Le montage commence par la pose du fil axial (fig. 2). Ce fil est en tungstène de diamètre 0,1 mm. Il est soudé à l'intérieur d'un tube bordé, diamètre extérieur 4 mm, longueur 10 mm, qui formera l'un des anneaux de garde.

Cet anneau de garde est rapporté sur une perle de verre, diamètre 3 mm, préalablement fondue sur une tige de dilver P étirée, de diamètre 0,75 mm. Cette tige est coudée deux fois, puis soudée électriquement au pied, elle forme une sorte de potence qui tiendra le fil. Celui-ci est tendu et soudé sur le passage central du pied au moyen d'un intermédiaire en nickel et cette soudure est ensuite recouverte par le deuxième anneau de garde préalablement passé sur le fil. Celui-ci est muni d'un support en dilver P qui est soudé électriquement sur l'un des montants de la potence. La cathode est enfilée sur les montants de la potence qui se glissent dans l'épaisseur de deux ailettes. Le diamètre extérieur de la cathode pris sur les ailettes, est tel que la cathode entre à frottement doux dans l'ampoule du compteur, ainsi les vibrations mécaniques seront éliminées.

Remplissage du compteur.

Le compteur est dégazé sous vide à 180°, pendant une demi-journée. Il est rempli avec 95 mm d'argon et 5 mm de : etaxylène. Ces deux produits doivent être de

pureté rigoureuse et sont préparés de la manière suivante :

L'argon provenant d'une bouteille au 1/10.000^e est passé sur de la tourmure d'uranium chauffée à 300°, il est ensuite distillé deux fois de suite sous vide. Il est stocké dans des ballons de Pyrex dégazé à 500° pendant plusieurs jours, qui sont fermés par des vannes à mercure d'un modèle spécial.

Les compteurs ainsi construits ont une pente n'excédant pas 1 pour cent et un palier de 400 V pour un taux de comptage de 10 000 impulsions/mn. Actuellement, nous pouvons dire que ces caractéristiques durent au moins 2 ans. Des évolutions rapides en quelques jours ont été constatées et proviennent des microfuites au passage en dilver. Une couche de vernis silicone DC 993 élimine ces fuites.

Après construction, les compteurs sont munis d'un culot octal standard. Le mouvement propre de ces compteurs dans un château de plomb du type CEA ne dépasse pas 20 impulsions/mn.

Manuscrit reçu le 11 Septembre 1953

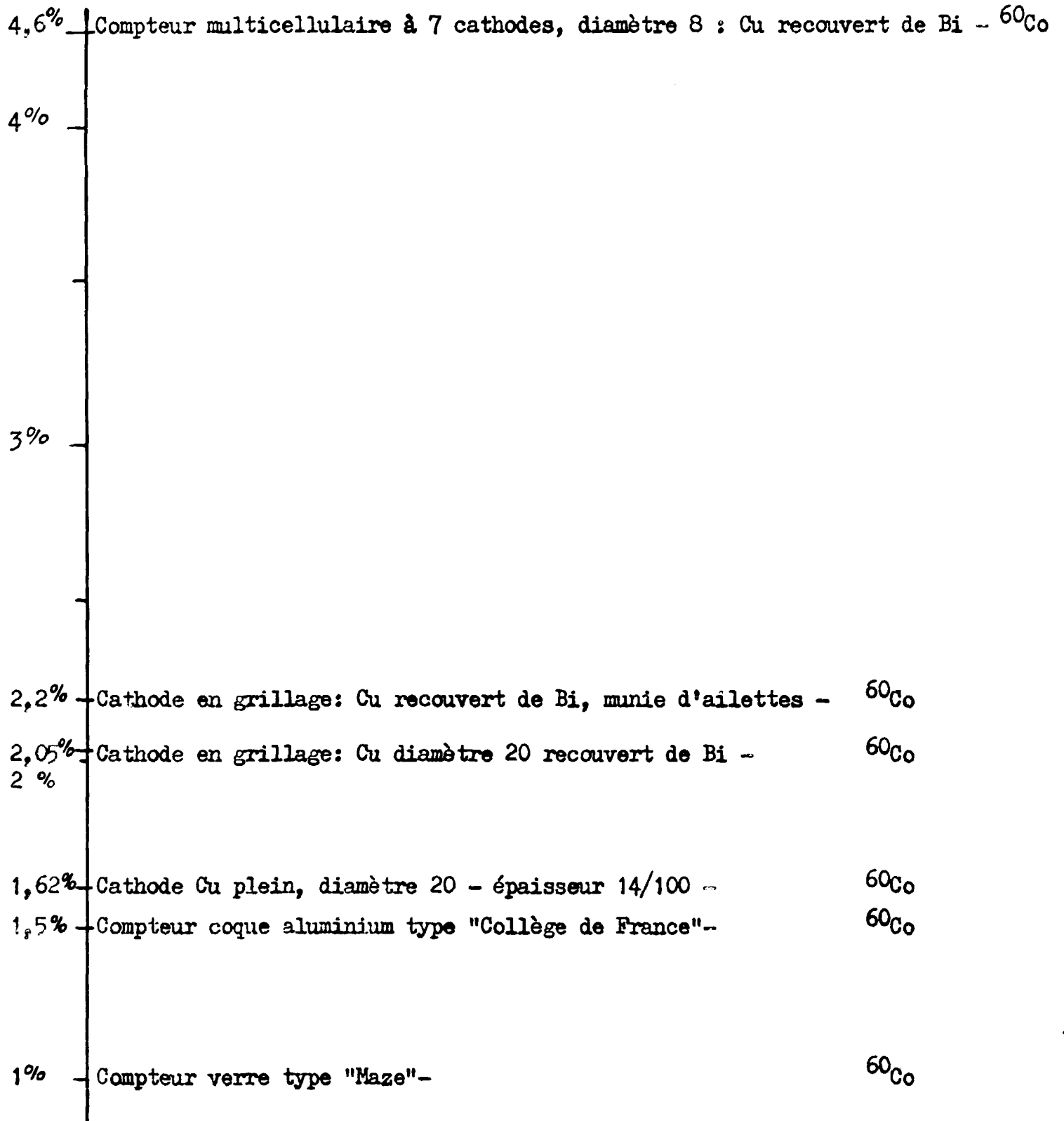
- BIBLIOGRAPHIE -

- [1] HINE G.J.
Nucleonics 1950, 7, 4, 18-26
- [2] JURNEY E.T., MAIENSCHEN F.
Rev. sci. Instr. 1949, 20, 12, 932-934
- [3] GRAF T.
Rev. sci. Instr. 1950, 21, 4, 285-293
- [4] GOOD W., KIP A., BROWN S.
Rev. sci. Instr. 1946, 17, 7, 262-265
- [5] HART R.J., RUSSEL K., STEFFEN R.M.
Phys. Rev. 1951, 81, 3, 460-461
- [6] RENARD G.A.
J. Phys. Radium 1948, VIII, 9, 6, 212-217
- [7] BRADT H., GUGELOT P., HUBER C., MEDICUS O.,
PREISWEK H., SCHERRER P.
Helv. Phys. Acta 1946, 19, 2, 77-90
- [8] HILDING S.
Ark. för Mat. Astr. Fys. 1948, 36 A, 17, 1-12

- Figure : 1 -

- NATURE de la CATHODE -

- Efficacité -



Rapport des rendements pour le rayonnement de ^{131}I -

$$\frac{\rho_{\text{Bi}}}{\rho_{\text{Al}}} = 4,4\%$$

$$\frac{\rho_{\text{Multicellulaire}}}{\rho_{\text{Alu}}} = 8,42\%$$

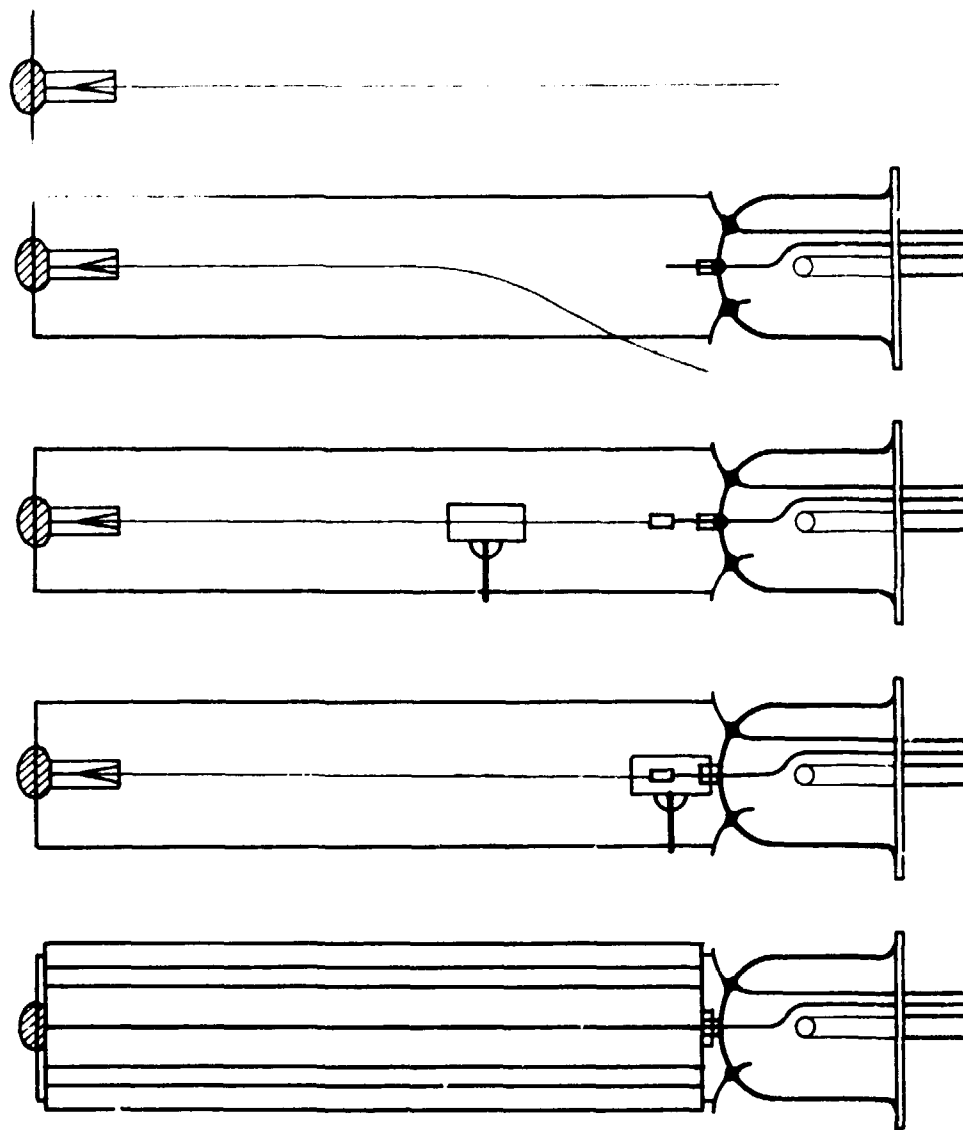


fig.2

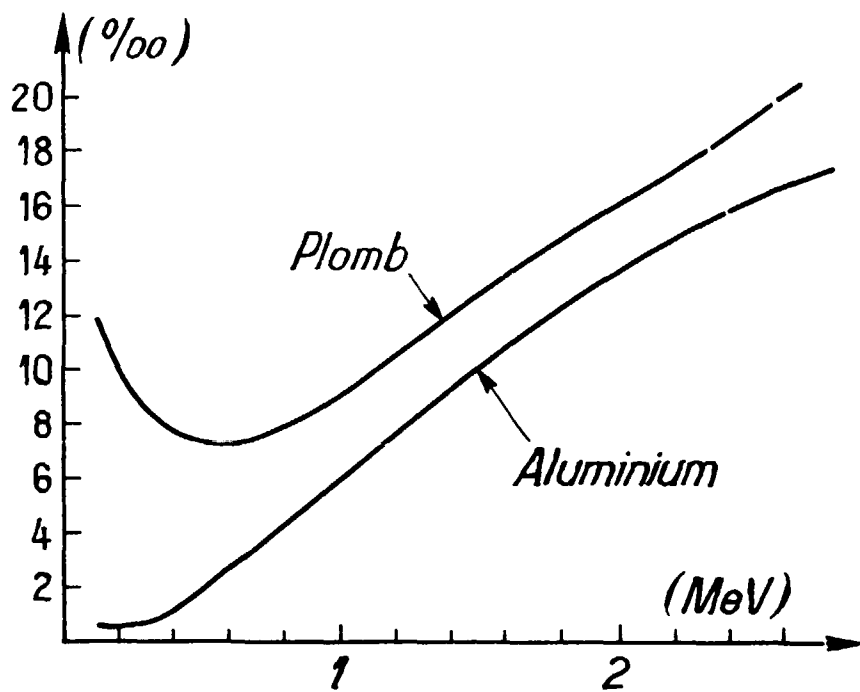


fig.3

FIN