

Fabrication des scintillateurs α insensibles à la lumière ambiante

Bernard Mougin, Yves Koechlin

► **To cite this version:**

Bernard Mougin, Yves Koechlin. Fabrication des scintillateurs α insensibles à la lumière ambiante. J. Phys. Phys. Appl., 1956, 17 (S11), pp.135-136. <10.1051/jphysap:019560017011013500>. <jpa-00212660>

HAL Id: jpa-00212660

<https://hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00212660>

Submitted on 1 Jan 1956

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

FABRICATION DES SCINTILLATEURS α INSENSIBLES A LA LUMIÈRE AMBIANTE

Par BERNARD MOUGIN et YVES KÖECHLIN,

Service des Constructions Électriques, Section d'Électronique-Physique,
Centre d'Études Nucléaires de Saclay.

Sommaire. — On décrit le mode de fabrication d'écrans scintillateurs destinés au comptage des particules alpha.

Ces scintillateurs se composent d'un écran de sulfure de zinc activé à l'argent, déposé sur un support transparent, et recouvert par un cache en aluminium.

Ce cache, d'une épaisseur massique de 0,8 mg/cm², peut être traversé par les particules alpha, alors qu'il est complètement opaque à la lumière ambiante. Un compteur à scintillations équipé d'un tel écran présente un rendement quantique de 30 % pour les particules alpha de l'uranium. Son mouvement propre — de l'ordre de 0,6 impulsions par minute — n'est pas augmenté par l'éclairement intense de l'écran scintillateur.

I. Formation de l'écran. — L'écran de ZnS(Ag) ⁽¹⁾ est obtenu par la méthode dite de sédimentation. Un disque transparent, en verre ou en matière plastique, est disposé à quelques centimètres du fond d'un béccher rempli d'eau additionnée de 10 % d'alcool méthylique. Ce béccher, d'un diamètre légèrement supérieur au disque et d'une hauteur double du diamètre du disque à employer, est muni à sa base d'un queusot de vidange de 4 mm de diamètre.

On brasse pendant une dizaine de minutes dans un mortier contenant un peu d'eau la quantité de ZnS en poudre nécessaire à la formation de l'écran. Cette quantité est calculée en fonction de l'épaisseur massique de l'écran et du diamètre du béccher dans lequel se fait la sédimentation. Elle est de 1,5 g de ZnS pour un écran de 10 mg/cm² et un béccher de 14 cm de diamètre.

On ajoute ensuite la quantité d'eau nécessaire à la fluidité du mélange, et le contenu du mortier est versé lentement au centre du béccher, très près de la surface de l'eau. Après une durée d'environ 10 minutes, la décantation est achevée, l'eau est siphonnée jusqu'à 5 mm au-dessus du dépôt, puis évacuée par le queusot de vidange du béccher.

Lorsque le niveau d'eau est à 1 mm environ au-dessus du dépôt, la vitesse d'écoulement est réduite à 10 gouttes à la minute. L'écran est ensuite séché à l'aide d'une lampe infra-rouge, puis retiré du béccher et posé horizontalement. Il est alors recouvert de fixatif à l'aide d'un vaporisateur d'aérosol ; on arrête l'opération lorsque le fixatif, diffusant entre les cristaux ZnS, recouvre entièrement le dépôt. On laisse sécher l'écran pendant 1 heure ; le séchage peut être activé dans les 20 dernières minutes, à l'aide de la lampe infra-rouge placée comme précédemment.

⁽¹⁾ Sulfure de zinc fabriqué par Lévy West Lab. (Angleterre) et importé par Massiot et C^{ie}, 37 bis, rue de Belfort, Courbevoie.

II. Fabrication du cache. — Le cache est constitué par des membranes minces de formvar ⁽²⁾ métallisées sous vide par évaporation thermique d'aluminium.

1. Préparation des membranes de formvar. — Ces membranes sont formées sur des plaques en verre incurvées : quatre de ces plaques juxtaposées forment un cylindre de 20 cm de diamètre et de 18 cm de haut. Elles doivent être dépourvues de rayures et soigneusement décapées dans un bain sulfurique chaud, puis rincées et séchées à l'air.

Chaque plaque est immergée pendant 20 minutes dans une solution de soude à 5 % pour faciliter le décollement de la membrane. Elle est ensuite essuyée par glissement sur du papier filtre, puis séchée à l'air à l'abri de la poussière. Le côté concave de la plaque est alors plongé, pendant 15 secondes, dans une solution de formvar constituée par 2 g de formvar pour 100 g de chloroforme ; on obtient ainsi une pellicule mince de formvar, adhérente au verre, et ayant une épaisseur massique de 70 μ g/cm² environ.

2. Métallisation des membranes de formvar. — Quatre plaques ainsi préparées sont montées verticalement à l'intérieur d'une cloche à vide. Elles reposent sur la platine, côté formvar à l'intérieur, en y délimitant un cercle de 20 cm de diamètre au centre duquel est placé verticalement un filament de tungstène blanchi de 0,5 mm de diamètre. Ce filament est muni de 4 boucles à 4 et 2 cm de son point milieu, ce point étant au niveau du centre des plaques. Chaque boucle soutient un cavalier d'aluminium pesant 30 mg.

Lorsque le vide, évalué à la jauge d'ionisation est de l'ordre de 10⁻⁵ mm Hg, le filament d'évaporation est chauffé progressivement et l'aluminium

⁽²⁾ Formvar provenant de la Shawinigan Ltd, Marlow House Llyod's Avenue, Londres EC 3.

se vaporise jusqu'à disparition complète ; l'opération dure 5 minutes environ. L'épaisseur mas-sique de la métallisation est alors de $0,2 \text{ mg/cm}^2$.

La rentrée d'air dans la cloche ne s'effectue que lorsque la température de la métallisation est revenue à $20 \text{ }^\circ\text{C}$ environ, afin d'éviter la formation d'alumine.

3. *Obtention des membranes métallisées.* — Une fois métallisée, la membrane est découpée à l'aide d'un bistouri sur tout le pourtour de la plaque de verre à 2 mm de la bordure, et la plaque est immergée horizontalement dans un cristalliseur rempli d'eau, la membrane vers le haut. En 30 minutes, l'eau pénètre entre la plaque et la membrane et gagne toute la surface. L'eau est alors siphonnée.

La plaque (la membrane toujours dirigée vers le haut) est présentée à la surface d'une eau calme par l'un de ses côtés rectilignes, puis immergée progressivement. La membrane se détache alors de la plaque et vient flotter à la surface de l'eau, au fur et à mesure de l'immersion.

Un cadre, constitué par une plaque carrée d'aluminium percée d'une fenêtre ayant un diamètre supérieur à celui de l'écran de ZnS , est alors glissé sous la membrane. Un côté de celle-ci est amené en contact avec le cadre, la membrane se colle et suit le cadre lorsque, ramené à la position verticale, il est tiré hors de l'eau.

L'étanchéité à la lumière de la membrane métallisée est grossièrement vérifiée par sa transparence aux flux lumineux d'une lampe de forte intensité. La membrane ne doit pas comporter, sur une surface de 100 cm^2 , plus d'une dizaine de trous d'épingles visibles à l'œil nu.

III. *Montage des membranes métallisées sur l'écran ZnS.* — Les membranes sont fixées, par paire, sur des couronnes métalliques dont le diamètre extérieur est celui de l'écran de sulfure de zinc. La première membrane est posée sur la couronne présentée sous le cadre. Une deuxième membrane est posée, de la même manière, sur la

même couronne. Ces deux membranes sont alors collées sur la couronne à l'aide de chloroforme passé au pinceau.

Le cache est constitué de deux couronnes (épaisseur : $0,8 \text{ mm}$) réunies ensemble, emprisonnant ainsi quatre membranes. L'ensemble est maintenu en place, à l'aide de vernis ⁽³⁾ déposé sur la tranche des couronnes.

Ce cache est disposé sur la couche de sulfure de zinc de l'écran et scellé au vernis.

IV. *Caractéristiques.* — 1. *Conditions des mesures.* — Le scintillateur α métallisé est disposé sur la photocathode d'un photomultiplicateur (P. M.) Dumont 6292, dont le gain est ajusté à un million environ.

La constante de temps du circuit anodique du P. M. est de 50 microsecondes environ. On enregistre les impulsions délivrées par le P. M. ayant une amplitude supérieure à 1 volt.

2. *Mouvement propre du P. M. seul.* — Le mouvement propre du P. M. sans le scintillateur est, dans ces conditions, de $0,6$ impulsion /minute.

3. *Mouvement propre du P. M. monté avec scintillateur métallisé.* — Le scintillateur est placé à 40 cm d'une ampoule d'éclairage de 200 W en fonctionnement. Dans ces conditions, le mouvement propre du P. M. reste identique au précédent.

4. *Rendement quantique de l'ensemble.* — Le scintillateur α , toujours monté sur la photocathode du P. M. Dumont en fonctionnement, est soumis au flux de particules α d'une couche mince d'uranium (1 mg/cm^2) d'intensité connue. La plaquette est placée à 5 mm du scintillateur.

Le nombre de coups comptés dans un intervalle de temps déterminé est alors, dans ces conditions, environ le tiers du nombre de particules α frappant le scintillateur dans le même intervalle de temps.

⁽³⁾ Par exemple, acétate de vinyl.