

Étude comparative du salicylate de sodium, en couches minces et épaisses, et du terphenyl comme substances fluorescentes pour la spectroscopie dans l'U. V. lointain

J.C. Lemonnier, M. Priol, A. Quemerais, S. Robin

► **To cite this version:**

J.C. Lemonnier, M. Priol, A. Quemerais, S. Robin. Étude comparative du salicylate de sodium, en couches minces et épaisses, et du terphenyl comme substances fluorescentes pour la spectroscopie dans l'U. V. lointain. J. Phys. Phys. Appl., 1964, 25 (S6), pp.79-82. 10.1051/jphysap:0196400250607900 . jpa-00212959

HAL Id: jpa-00212959

<https://hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00212959>

Submitted on 1 Jan 1964

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.

ÉTUDE COMPARATIVE DU SALICYLATE DE SODIUM, EN COUCHES MINCES ET ÉPAISSES, ET DU TERPHENYL COMME SUBSTANCES FLUORESCENTES POUR LA SPECTROSCOPIE DANS L'U. V. LOINTAIN

Par J. C. LEMONNIER, M. PRIOL, A. QUEMERAIS et M^{me} S. ROBIN,
Laboratoire de Spectroscopie, Faculté des Sciences, Rennes.

Résumé. — L'étude entre 1 200 et 3 000 Å de la fluorescence de couches minces de salicylate de sodium par transmission en fonction de la masse par unité de surface a permis de déterminer une épaisseur optimum de 0,85 mg/cm² ; l'adhérence des couches peut être améliorée avec une petite quantité de parlodion. A distance égale de la photocathode, une couche épaisse par « réflexion » est plus avantageuse qu'une couche mince par transmission : la fluorescence est plus intense et la reproductibilité des couches plus facile à réaliser. En couche épaisse, le terphényl donne un signal 1,4 à 2 fois plus intense que le salicylate.

Abstract. — The study from 1 200 to 3 000 Å of fluorescence in thin films of sodium salicylate, in transmission, as a function of the mass per surface unit has permitted us to determine that the most suitable layer thickness is 0,85 mg/cm² ; the adherence of the layers may be improved with a small quantity of parlodion. For the same distance of the photocathode, a thick layer used in " reflection " is more suitable than a thin layer used in transmission : the fluorescence is more intense and the reproducibility of the layers easier to obtain. In thick layers, terphenyl gives a signal 1,4 to 2 times more intense than the salicylate.

Le salicylate de sodium s'utilise depuis longtemps comme substance fluorescente pour la spectrographie dans l'U. V. lointain ; d'un emploi courant pour la sensibilisation des plaques photographiques [1], il est aussi très employé en spectrophotométrie photoélectrique, sa bande de fluorescence (3 900 — 4 400 Å) se trouvant relativement proche du maximum de la courbe de réponse des photocathodes en Sb-Cs ; en outre, son rendement quantique est généralement admis comme constant de 500 à 3 000 Å [2], bien que ce résultat ne semble pas absolument certain [3]. Des substances autres que le salicylate ont aussi été utilisées, mais elles sont d'un emploi moins commun [4], [5] ; des travaux récents [3], [6] mettent, par contre, en évidence de nouvelles substances, notamment le terphényl, qui semble posséder des avantages appréciables [3].

Les couches peuvent s'étudier en transmission : des mesures ont été faites en vue de déterminer l'épaisseur optimum de couches de salicylate dans l'U. V. proche [7]. Elles se montrent aussi être utilisables en « réflexion », en recevant la lumière sur une couche épaisse inclinée devant la photocathode du photomultiplicateur [8], [9].

A notre connaissance, il n'existe pas d'étude de l'épaisseur optimum des couches de salicylate dans l'U. V. lointain, ni de mesures comparatives de couches utilisées en transmission et en « réflexion ». Nous avons effectué ces mesures, en vue de leur utilisation pour un appareillage de mesure de transmission et de pouvoir réflecteur dans

l'U. V. lointain. Ces mesures doivent être effectuées dans une enceinte (1) placée à la fente de sortie d'un monochromateur ; pour permettre les mesures sous divers angles d'incidence, le photomultiplicateur doit être placé dans l'enceinte même et pouvoir tourner autour de l'échantillon : il doit donc être de dimensions réduites, c'est pourquoi nous avons choisi des photomultiplicateurs RCA IP 28. Le monochromateur employé a été déjà décrit [10] ; il utilise un réseau concave de 1 mètre de rayon de courbure en incidence normale ; la source est une lampe à hydrogène sans fenêtre [11]. Le faisceau lumineux à la sortie du monochromateur se partage en deux parties à l'aide d'un miroir percé et incliné M ; l'une tombe sur un photomultiplicateur témoin P₁, l'autre sur le photomultiplicateur de mesure P₂, l'ensemble étant placé dans le vide (fig. 1). Les courants de sortie de ces deux photomultiplicateurs sont enregistrés simultanément, après amplification, à l'aide d'un potentiomètre MECI à deux plumes ; la comparaison des deux courbes permet d'éliminer, le cas échéant, les fluctuations de la source.

Nous avons comparé diverses couches S₁, ayant comme support des disques de pyrex de 25 mm de diamètre et 2 mm d'épaisseur, disposés tout près de l'enveloppe du photomultiplicateur. Ces disques présentent une bonne transmission (supérieure à 92 %) dans la bande de fluorescence du salicylate. Nous avons enregistré, de la même façon, le signal

(1) Cet appareil sera décrit ultérieurement avec plus de détails.

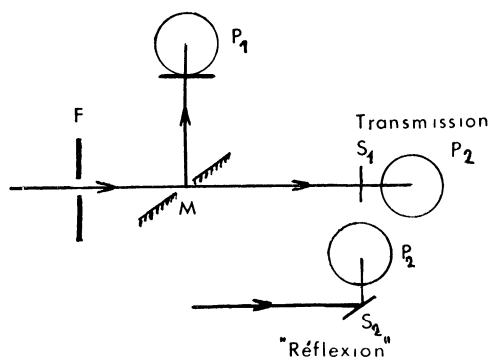


FIG. 1.

photoélectrique obtenu par « réflexion », soit sur une couche épaisse S_2 de salicylate, soit sur une couche épaisse de terphényl inclinée à 45° , et disposée à la même distance de la photocathode du photomultiplicateur que les couches par transmission.

A. Recherche de l'épaisseur optimum du salicylate de sodium en transmission. — Les couches de salicylate de sodium ont été réalisées par évaporation d'une solution de salicylate de sodium dans l'acétone ou dans un mélange équimoléculaire

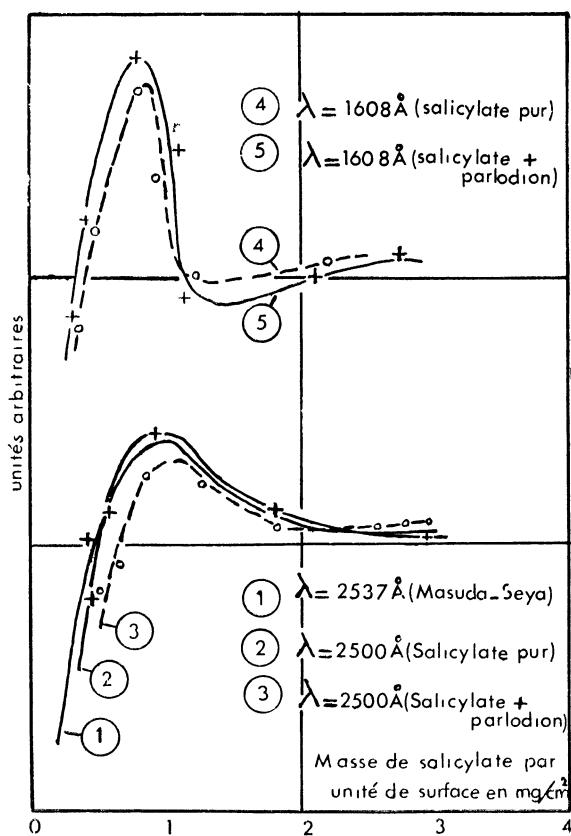


FIG. 2.

d'alcool éthylique et d'éther sulfurique. Les couches étudiées, dont les masses étaient comprises entre $0,3 \text{ mg/cm}^2$ et $2,5 \text{ mg/cm}^2$, étaient pesées à l'aide d'une balance au $1/1000$ de mg.

Les courbes des figures 2 et 3 représentent l'intensité du signal en fonction de la masse de salicylate par unité de surface, pour diverses longueurs d'onde comprises entre 1216 et 2500 \AA .

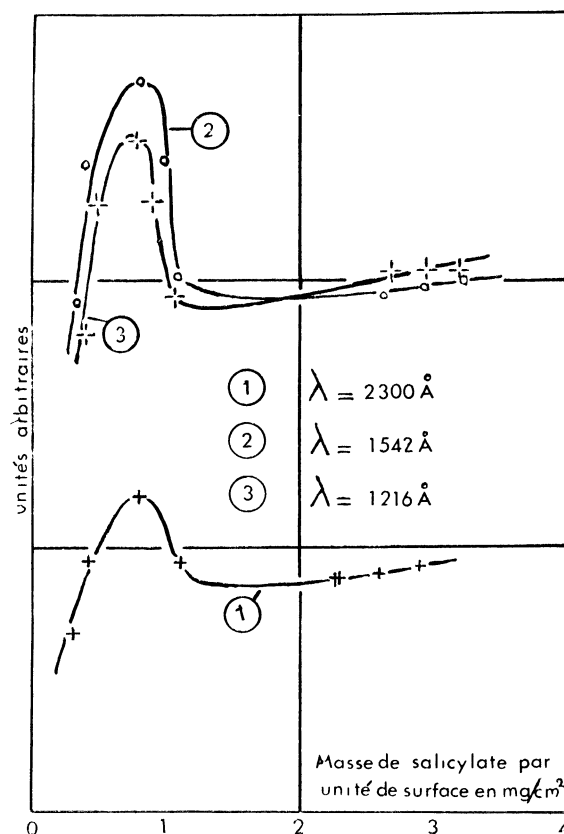


FIG. 3.

Pour 2500 \AA , nos résultats apparaissent en bon accord avec ceux obtenus par Masuda et Seya [7] pour $\lambda = 2537 \text{ \AA}$ (courbe 1, fig. 2). Toutes les courbes ont un maximum d'intensité pour une épaisseur voisine de $0,85 \text{ mg/cm}^2$ pour toute l'étendue spectrale de nos mesures.

B) Essai de fixation des couches de salicylate sur le support. — Les couches de salicylate adhèrent assez mal à la surface du verre après évaporation du solvant ; nous avons essayé d'améliorer l'adhérence en ajoutant en petites quantités diverses substances à la solution ; de bons résultats s'obtiennent avec le parlodion, qui présente, en couches minces, une bonne transparence à l'U. V. lointain [12]. Il suffit d'ajouter une très petite quantité de parlodion à la solution de salicylate pour aug-

menter considérablement son adhérence, sans abaisser notablement son rendement (moins de 10 % dans les cas les plus défavorables). La figure 2 permet de comparer les résultats obtenus avec et sans parlodion pour $\lambda = 2\,500 \text{ \AA}$ et $\lambda = 1\,608 \text{ \AA}$. La masse de parlodion était de l'ordre de $1/5$ à $3/5$ de celle du salicylate ; nous avons vérifié, qu'entre ces limites, la variation de masse du parlodion n'intervient pas.

C. Comparaison des couches d'épaisseur optimum en transmission à la couche épaisse en « réflexion » pour le salicylate. — Les résultats sont représentés (fig. 4), pour diverses longueurs d'onde, de $2\,700 \text{ \AA}$ à $1\,216 \text{ \AA}$: la longueur des traits verti-

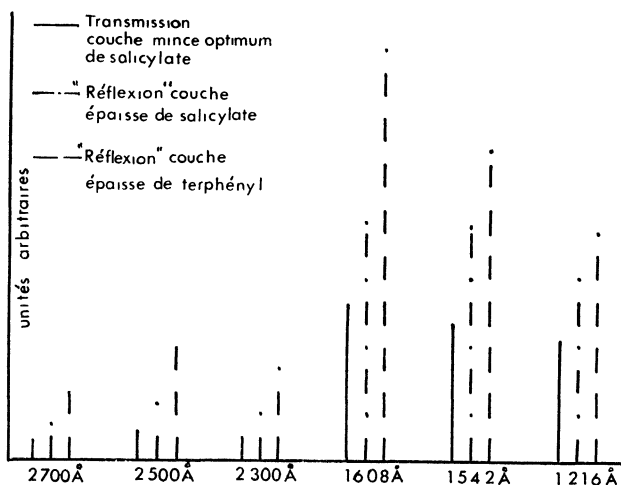


FIG. 4.

caux est proportionnelle au signal obtenu avec la couche mince d'épaisseur optimum et la couche épaisse à distance égale de la photocathode. La couche épaisse apparaît toujours plus avantageuse que la couche mince d'épaisseur optimum : le rapport est voisin de 1,5. Par contre, pour des longueurs d'onde supérieures à $2\,700 \text{ \AA}$, la couche mince semble devenir la plus avantageuse probablement parce qu'une partie de la lumière incidente traverse la couche et l'enveloppe du photomultiplicateur, et contribue à la réponse de celui-ci. Cette comparaison ne reste valable que si les couches minces et épaisses sont disposées à la même distance de la photocathode : les résultats peuvent être modifiés, si la couche mince peut être placée plus près de la photocathode que la couche épaisse ; ce serait le cas avec un photomultiplicateur dont la photocathode se trouve sur la face interne d'une portion plane de l'enveloppe. Toutefois, même dans ce cas, on peut envisager d'utiliser des couches épaisses, faisant un angle d'autant plus petit avec la photocathode que le faisceau lumineux à étudier

est plus étroit. Un autre avantage des couches épaisses réside dans la beaucoup plus grande facilité, avec laquelle on peut réaliser des couches reproductibles et de propriétés homogènes sur toute leur surface.

D. Comparaison du salicylate et du terphényl en couche épaisse. — Nous avons étudié des couches épaisses de terphényl, disposées de la même façon que les couches de salicylate. Les résultats obtenus sont meilleurs (fig. 4). Sur la figure 5 nous avons porté le rapport R du signal obtenu avec une

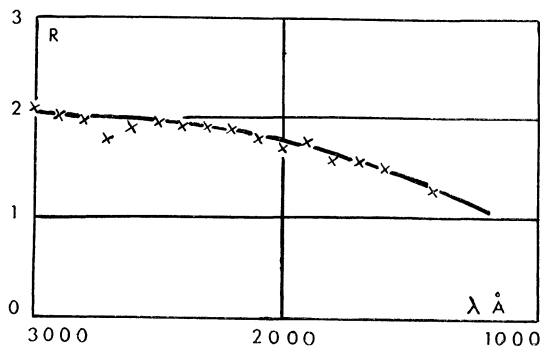


FIG. 5.

couche épaisse de terphényl au signal correspondant avec une couche épaisse de salicylate exactement dans les mêmes conditions ; on voit que ce rapport varie de 1,4 à 2, de $1\,200$ à $3\,000 \text{ \AA}$, ce qui confirme les résultats déjà obtenus avec les couches minces [3].

Notons cependant que les couches de terphényl semblent subir un effet de vieillissement, et qu'il peut être utile de les rénover assez fréquemment. Nous avons pu constater notamment qu'une couche épaisse ayant servi pendant quatre mois, donne, dans les mêmes conditions, un signal 2,5 fois plus faible qu'une couche fraîchement préparée.

On pourrait penser utiliser l'avantage du terphényl sur le salicylate pour la sensibilisation des plaques photographiques ; nous avons fait des essais avec divers solvants ; mais, bien que son utilisation soit possible, nous n'avons pas pu obtenir d'aussi bons résultats qu'avec une solution de salicylate dans l'alcool méthylique.

Cette étude nous a permis d'établir les conditions les meilleures pour l'utilisation du salicylate de sodium comme substance fluorescente pour la spectrophotométrie dans l'U. V. lointain ; ce dernier présente l'avantage d'avoir un rendement considéré comme constant, mais d'autres substances, et notamment le terphényl, peuvent lui être préférées lorsqu'on désire surtout un signal d'intensité maximum.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] ROMAND (J.), *Ann. Physique*, 1949, **4**, 529.
- [2] JOHNSON (F. S.), WATANABE (K.) et TOUSEY (R.), *J. Opt. Soc. Amer.*, 1951, **41**, 702.
- [3] BRUNET (M.), CANTIN (M.), JULLIOT (C.) et VASSEUR (J.), *J. Physique*, 1963, **24**, 53 A.
- [4] WILLIAMS (F. E.) et PARKINSON (W. W.), *J. Opt. Soc. Amer.*, 1949, **39**, 705.
- [5] HAMMOND (V. J.) et PRICE (W. C.), *J. Sc. Instr.*, 1954, **31**, 104.
- [6] NORTHROP (J. A.), *Rev. Sc. Instr.*, 1958, **29**, 437.
- [7] MASUDA (F.) et SEYA (M.), *Sc. of Light*, 1960, **3**, 99.
- [8] ROBIN (M^{me} S.), *Revue d'Optique*, 1954, **33**, 193, 377.
- [9] JAMES (J. F.), *J. Sc. Instr.*, 1959, **4**, 188.
- [10] ROMAND (J.) et VODAR (B.), *Revue d'Optique*, 1960, **39**, 167.
- [11] ROBIN (M^{me} S.), ROBIN (S.), PRIOL (M.) et RUPIN (J. M.), *J. Physique*, 1963, **24**, 167.
- [12] HUNTER (W. R.) et TOUSEY (R.), Colloque sur l'optique des couches minces solides, Marseille, septembre 1963. *J. Physique*, 1964, **25**, 148.
-