



HAL
open science

Mesure photométrique des constantes optiques des solides dans l'ultraviolet de Schumann

Simone Robin

► **To cite this version:**

Simone Robin. Mesure photométrique des constantes optiques des solides dans l'ultraviolet de Schumann. *Journal de Physique et le Radium*, 1952, 13 (10), pp.493-493. 10.1051/jphys-rad:019520013010049300 . jpa-00234634

HAL Id: jpa-00234634

<https://hal.science/jpa-00234634>

Submitted on 4 Feb 2008

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.

**MESURE PHOTOMÉTRIQUE DES CONSTANTES OPTIQUES
DES SOLIDES DANS L'ULTRAVIOLET DE SCHUMANN**

 Par M^{me} Simone ROBIN.

Laboratoire de Physique Enseignement de la Sorbonne.

Il est probable que la théorie électromagnétique classique de la dispersion se heurte, dans l'ultraviolet lointain, à des difficultés analogues à celles rencontrées dans le domaine des rayons X [1]. Cependant, en ce qui concerne les facteurs de réflexion, étant donné la rareté des données dans l'ultraviolet lointain, il est plus utile de commencer par y appliquer la théorie électromagnétique classique afin de reconnaître ses insuffisances possibles. On sait que cette théorie permet la détermination des constantes optiques à partir de la mesure de facteurs de réflexion pour plusieurs angles d'incidence. C'est une méthode applicable à l'ultraviolet lointain (1); cependant, elle exige des calculs graphiques assez longs. La méthode proposée par Abelès [2] qui conduit à des formules explicites est plus rapide, mais nécessite la connaissance des facteurs de réflexion R_p et R_s pour des vibrations respectivement parallèle et perpendiculaire au plan d'incidence; or, la lumière totalement polarisée est difficile à produire dans l'ultraviolet lointain (2).

La présente note montre comment on peut procéder en utilisant seulement trois mesures de facteurs de réflexion : une pour un angle d'incidence $\varphi = 0$ et deux pour un angle d'incidence $\varphi = 45^\circ$. La mesure des facteurs de réflexion R_s et R_p ne présente aucune difficulté en incidence normale ($\varphi = 0$) pour laquelle $R_s^0 = R_p^0 = R_n$. Pour $\varphi = 45^\circ$, on peut utiliser de la lumière naturelle réfléchie à 45° par un miroir fixe M_1 , puis encore à 45° par un miroir M_2 mobile autour de l'axe du faisceau lumineux. Il est ainsi possible de faire tourner de 90° le plan d'incidence sur M_2 qui peut être d'abord confondu avec le plan d'incidence sur M_1 , puis perpendiculaire à celui-ci. De la mesure des deux rapports d'intensité a et b de la lumière réfléchie par M_2 dans ses deux positions à la lumière réfléchie par M_1 , on peut déduire R_s et R_p par deux équations de la forme

$$\frac{R_p^2 + R_s^2}{R_p + R_s} = a, \quad \frac{2R_s R_p}{R_p + R_s} = b.$$

La comparaison de R_s et R_p pour $\varphi = 45^\circ$ permet de vérifier simplement la validité de la théorie dont découle la relation $R_s^2 = R_p^2$ [4]. D'autre part, connaissant numériquement R_n (pour $\varphi = 0$) et R_s pour $\varphi = 45^\circ$, on peut en déduire les constantes optiques par des formules relativement simples comme le montre le calcul suivant.

D'après les expressions connues de R_s et R_p en fonction de p et q définis par

$$p^2 - q^2 = n^2 - k^2 - n_0^2 \sin^2 \varphi, \quad (1)$$

$$pq = nk \quad (2)$$

(1) Tousey [3] a déduit graphiquement de ses mesures sous quatre angles d'incidence les constantes optiques de la fluorine entre 900 et 1600 Å.

(2) On peut polariser la lumière par réflexion sous incidence brewstérienne, par exemple sur une lame de silice (R. SERVANT,

($n - ik =$ indice de réfraction complexe et $n_0 = 1$ dans le vide), on trouve :

1° Pour l'incidence normale ($\varphi = 0$),

$$R_s^0 = R_p^0 = R_n = \frac{(1-n)^2 - k^2}{(1+n)^2 + k^2},$$

d'où

$$k^2 = 2n(B+1) - (n+1)^2, \quad (3)$$

avec

$$B = \frac{R_n + 1}{R_n - 1};$$

2° Pour $\varphi = 45^\circ$,

$$R_s^{45} = \sqrt{R_p^{45}} = \frac{\frac{1}{2} - p\sqrt{2} + p^2 + q^2}{\frac{1}{2} + p\sqrt{2} + p^2 + q^2}. \quad (4)$$

En posant $A = \frac{R_s^{45} + 1}{R_s^{45} - 1}$ et en éliminant p et q entre les relations (1), (2) et (4), on obtient

$$[(n^2 + k^2) + A^2 - (n^2 - k^2)(1 + A^2)]^2 = [(n^2 + k^2)^2 - 2(n^2 - k^2) + 1]A^2(A^2 - 1), \quad (5)$$

d'où, en portant (3) dans (5),

$$n = \frac{-B(A^2 - 1) \pm A\sqrt{(B^2 - 1)(A^2 - 1)}}{2B^2 - A^2 - 1}$$

(comme $A \geq 1$ et $B \geq 1$, cette équation a des racines; il faut cependant $n > 0$ et $k^2 > 0$ pour qu'elles conviennent).

Les équations (5) et (3) fournissent directement les valeurs de n et k à partir des mesures de R_s^{45} et R_n .

La présente méthode de mesure des constantes optiques a été suggérée par la disposition du monochromateur existant avec lequel nous projetions [5] de faire les mesures et qui comporte précisément un miroir à 45° entre la source et le réseau (3). Naturellement, tout ce qui précède peut être appliqué à n'importe quel domaine spectral, en particulier chaque fois que la production de lumière totalement polarisée est difficile, mais on aura de meilleurs résultats dans les régions de forts pouvoirs réflecteurs.

Il n'est pas impossible d'envisager une méthode analogue par rotation du 2° miroir autour du faisceau lumineux, mais utilisant deux réflexions successives pour déterminer R_s et R_p dans le cas d'une incidence rasante pour laquelle le pouvoir réflecteur est meilleur; n et k en seraient alors déduits par les formules d'Abelès [2].

[1] COMPTON A. G. et ALLISON S. K. — X rays in theory and experiment, New-York, 1947, chap. IV.

[2] ABELÈS F. — *Rev. Optique*, 1952, **31**, 127.

[3] TOUSEY R. — *Phys. Rev.*, 1936, **50**, 1057.

[4] ABELÈS F. — *C. R. Acad. Sc.*, 1950, **230**, 1942.

[5] ROBIN M^{me} S. et VODAR B. — *J. Physique Rad.*, 1951, **12**, 634.

Manuscrit reçu le 23 août 1952.

Ann. Phys., 1939, **12**, 404), mais l'incidence à utiliser varie avec la longueur d'onde.

(3) D'après Tousey [3], l'influence du réseau sur la polarisation de la lumière serait faible.