

## LETTRES A LA RÉDACTION

---

### QUELQUES PROPRIÉTÉS DES LAMES MÉTALLIQUES MINCES I - CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES <sup>(1)</sup>

Par M. PERROT,  
Laboratoire de Physique P. C. B.,  
Faculté des Sciences d'Alger.

On a beaucoup travaillé et écrit depuis plus de cinquante ans sur les propriétés de la matière en lames minces, et il semblerait qu'un tel sujet puisse être considéré à l'heure actuelle comme épuisé ou en tous cas, qu'il ne soit pas susceptible de faire naître un regain d'intérêt. En réalité l'intérêt suscité par ce

sujet n'a pas cessé de croître. Il est en effet fort intéressant de connaître de quelle manière s'agglomèrent les particules matérielles sur un support lorsqu'on expose celui-ci à un jet atomique ou moléculaire ; on sait de plus qu'il est facile d'obtenir ainsi des lames d'épaisseur extrêmement faible et que les propriétés de la matière dans cet état (à l'état naissant, pourrait-on dire) peuvent différer notablement de celles qu'elle possède à l'état massif. Ces propriétés sont susceptibles de nous révéler non seulement la structure de ces premières assises matérielles, mais encore de nous permettre de connaître la forme des processus physiques spéciaux qui interviennent dans ces états de surface.

Il faut bien avouer pourtant que malgré les moyens d'investigation perfectionnés comme le microscope électronique, on ne connaît pas de façon certaine la structure des lames minces. On sait que les lames les plus minces sont lacunaires et que les lames les plus épaisses sont continues, mais pas forcément homogènes.

Par ailleurs, les propriétés d'une lame de nature et d'épaisseur déterminées dépendent d'un très grand nombre de paramètres. Pour nous limiter au cas des propriétés étudiées dans notre laboratoire : électriques, thermoélectriques ou optiques, je rappellerai que ces propriétés sont fortement influencées par certains facteurs qui dépendent, les uns des conditions de préparation — masse par  $\text{cm}^2$ , débit de la projection, pression des gaz, température et nature du support — les autres, des conditions imposées par l'expérience — le temps d'évolution de la lame sous le vide, les champs électriques ou magnétiques continus ou alternatifs.

Nous avons réalisé depuis quelques années des expériences systématiques dans lesquelles nous avons cherché à déterminer l'influence d'un certain nombre de ces paramètres sur les variations simultanées des résistances des lames métalliques minces et des amplitudes de la lumière réfléchie par ces lames sous l'incidence normale [1], [2], [3].

Nous avons montré que si l'on désire caractériser ces propriétés par des constantes physiques, il est indispensable de les mesurer sous le meilleur vide possible. Il en est en particulier ainsi en ce qui concerne la détermination des constantes optiques  $\nu$  et  $\chi$  représentant l'indice de réfraction et l'indice d'extinction du métal.

Dans ce cas, la lame métallique est déposée sur un support en verre ou en quartz chimiquement nettoyé. Un faisceau de rayons lumineux monochromatiques se réfléchit sous incidence normale sur la face métallisée, à travers le support. En tenant compte des réflexions multiples dans la lame, et en appliquant la théorie classique basée sur les équations de Maxwell, on obtient une amplitude réfléchie d'expression complexe  $\alpha' = \sqrt{\mathcal{R}'} e^{i\varphi'}$  dans laquelle  $\mathcal{R}'$  est le facteur de réflexion de la lame et  $\varphi'$  la variation de phase quand on passe de la réflexion métallique à la réflexion sur le support nu.

Si pour un métal déterminé et pour différentes épaisseurs, on trace dans le plan complexe l'amplitude  $\alpha'$  obtenue à partir des valeurs de  $\mathcal{R}'$  et  $\varphi'$  données par

différents auteurs dans des conditions expérimentales différentes, on reste surpris des divergences observées dans les résultats. Nous l'avons fait en particulier en ce qui concerne l'argent. La plupart des expériences se rapportent à des évaporations rapides, et toutes à des mesures dans l'air. Nous avons constaté avec M. David, que les propriétés optiques des mêmes lames d'argent mesurées sous vide, donnent encore des résultats différents des précédents [3].

Nous espérons que la méthode de détermination sous vide des propriétés des lames minces finira par s'imposer. C'est en tous cas la seule qui puisse permettre de déduire des expériences des constantes physiques dignes de ce nom. Dans ces conditions il est donc à prévoir qu'un grand nombre de résultats qu'on pouvait croire définitifs sont entièrement à reconsidérer.

Lettre reçue le 22 février 1957.

#### BIBLIOGRAPHIE

- [1] PERROT (M.), 19<sup>e</sup> Colloque International du C. N. R. S., Marseille, 1949.
- [2] PERROT (M.) et ARCAIX (S.), *C. R. Acad. Sc.*, 1949, **229**, 1139.
- [3] PERROT (M.) et DAVID (J. P.), 61<sup>e</sup> Colloque International du C. N. R. S., Alger, 1955 ; *J. Physique Rad.*, 1956, **17**, n° 4.

(1) Communication à la Société des Sciences d'Afrique du Nord, Séance du 2 janvier 1957.