

Biréfringence du scotch

par M. HENRY,

Université P.-et-M.-Curie, Paris

et M. CHAPELET,

11 bis, rue E.-Psichari, Le Chesnay.

Un article récent du Bulletin [1] décrit une expérience d'interférences en lumière polarisée. Rappelons-la brièvement : il s'agissait d'examiner, sous incidence normale et entre polariseurs parallèles ou croisés, des lames constituées par superposition de plusieurs couches de ruban adhésif transparent et, en particulier, d'expliquer l'apparition de couleurs et leur variation en fonction du nombre de couches de ruban.

Certaines des conclusions de cet article doivent être précisées.

Dans cette expérience, comme pour l'observation des lames de savon ou des anneaux de Newton, la couleur qui apparaît dans des conditions déterminées résulte de la façon dont l'ensemble des radiations du spectre visible est modifié, par rapport à celui de la lumière incidente, supposée « blanche ». Le rôle joué par les radiations éteintes ou complètement transmises est important mais non fondamental.

La modification de couleur est exprimée par les relations bien connues :

$$I = I_0 \sin^2(\varphi/2) \quad (\text{polariseurs croisés})$$

ou
$$I = I_0 \cos^2(\varphi/2) \quad (\text{polariseurs parallèles})$$

où
$$\varphi = 2\pi e(n_e - n_o)/\lambda.$$

n_e et n_o sont les indices principaux du milieu, dont nous admettons, en première approximation, qu'ils ne dépendent pas de la longueur d'onde. Par contre, ils dépendent de l'orientation de la lame par rapport à la lumière incidente ; e est l'épaisseur de matériau biréfringent traversée par la lumière, égale à celle de la lame en incidence normale, légèrement supérieure en incidence oblique.

Les couleurs observées sont celles dites de l'échelle des teintes de Newton. Les plus vives sont celles des premiers ordres et correspondent à l'extinction d'un petit nombre de radiations, deux au maximum. Dès que quatre ou cinq radiations sont

éteintes, il ne subsiste qu'une teinte pâle, rosâtre ou verdâtre. Au-delà, la lame paraît incolore (« blanc » d'ordre supérieur). C'est ce que montre une lame d'épaisseur variable, par exemple un coin de quartz.

Les relations précédentes indiquent, et l'expérience confirme, que les couleurs de lames d'épaisseurs multiples, ici e_0 , $3e_0$, $5e_0$, etc. ne sont qu'approximativement semblables, dans le meilleur des cas, c'est-à-dire pour une valeur bien choisie de la différence de marche. Il suffit d'ailleurs d'incliner la « multilame » pour s'en convaincre. Il en est de même pour les lames d'épaisseurs $2e_0$, $4e_0$...

Par ailleurs, les couleurs de deux lames d'épaisseurs respectives e_0 et $2e_0$ (ou $3e_0$ et $4e_0$, etc.) ne sont pas complémentaires en toute rigueur : il faudrait que la superposition des deux couleurs donne du « blanc », ce qui n'est jamais le cas, ainsi que le montrent les relations précédentes. Toutefois, la tolérance de l'œil permet, dans certains cas, d'admettre cette complémentarité.

Nous espérons que ces précisions aideront nos collègues à mieux apprécier l'expérience proposée.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] M. CHAPELET. — B.U.P. n° 659. Décembre 1983, p. 351.
-