

## Optique—La constante de biréfringence magnétique du benzène

(Note de MM. C V RAMAN et K S KRISHNAN, présentée par M Brillouin)

Dans un récent Mémoire\*, nous avons discuté les valeurs de la constante de Cotton-Mouton de biréfringence du benzène et de quelques dérivés à l'état liquide. Comme on sait, la théorie de Langevin explique l'effet Cotton-Mouton comme dû aux molécules qui sont magnétiquement et optiquement anisotropes, leur orientation dans le champ étant la cause pour laquelle le liquide devient biréfringent. Dans ledit Mémoire les résultats pour l'anisotropie optique, dérivés des observations sur la diffusion de la lumière sont combinés avec les valeurs connues de la constante de Cotton-Mouton afin de déterminer le degré d'anisotropie magnétique des molécules.

Dans cette Communication nous proposons de montrer comment, par des suppositions simples sur la structure de la molécule de benzène et sur l'anisotropie optique connue de la même molécule, nous pouvons évaluer directement la constante de Cotton-Mouton, pour la comparer avec la valeur observée.

Pauling† a suggéré une structure hexagonale, pour la molécule du benzène, dans laquelle 12 électrons relient ensemble les atomes de carbone et d'hydrogène; 12 électrons relient les atomes de carbone voisins; les six autres forment les trois paires reliant chacune deux atomes de carbone en position para. Nous adoptons cette structure et presupposons que quelques-unes des orbitales d'électrons, de ceux qui relient les atomes de carbone et d'hydrogène, restent dans le plan de l'hexagone, tandis que les autres restent dans les plans perpendiculaires à l'hexagone. Les calculs de biréfringence sont faits de la manière suivante. La constante de Cotton-Mouton est donnée par la relation (voir le Mémoire cité)

$$C_m = - \frac{(n_0^2 - 1)(n_0^2 + 2)}{60n_0 \lambda k T} (3C' - \theta) \sqrt{\frac{\delta}{2}},$$

dans laquelle  $n_0$  est l'indice de réfraction en dehors du champ,  $(\theta/3)$  est la susceptibilité diamagnétique de chaque molécule, en moyenne pour toutes les

\*C V Raman and K S Krishnan, *Proc. R. Soc. (London) A*, 1927, 113, p. 511.

†L Pauling, *J. Am. Chem. Soc.*, 48, 1926, p. 1139.

orientations,  $C'$  est sa susceptibilité mesurée perpendiculairement au plan de l'hexagone;  $\delta$  est une constante exprimant l'anisotropie optique de la molécule. Les autres lettres ont leur signification habituelle. On trouve par le degré de depolarisation (47 pour 100) de la lumière diffuse, que  $\delta$  est 0,090 si la formule de Ramanathan\* est employée ou 0,045 si l'on emploie la formule de Gans†. La susceptibilité connue du benzène montre que  $\theta$  est  $-27,4 \times 10^{-29}$  pour chaque molécule. D'après la supposition faite plus haut, la valeur de  $C'$  est déterminée entièrement par les orbites de six paires d'électrons reliant les atomes de carbone et d'hydrogène, supposés être dans le plan de l'hexagone; les autres orbites ne contribuent pas à la susceptibilité en direction perpendiculaire à ce plan. La contribution à la susceptibilité pour chaque liaison entre le carbone et l'hydrogène peut être considérée être la même, quand on prend la moyenne de toutes les orientations, comme on trouve dans les séries des hydrocarbures aliphatiques, et peut être calculée par les susceptibilités connues de ces derniers composés. On trouve de cette manière

$$C' = 6 \times (-2,2) \times 10^{-29} = -13,2 \times 10^{-29}.$$

D'où

$$C_m = 6,7 \times 10^{-13} \quad \text{si } \delta = 0,090$$

et

$$C_m = 4,8 \times 10^{-13} \quad \text{si } \delta = 0,045.$$

Si, d'un autre côté, nous prenons les suppositions que tous les orbites charbon-charbon sont dans le plan de l'hexagone et que les orbites charbon-hydrogène sont dans les plans perpendiculaires à cet hexagone,

$$\begin{aligned} C' &= -27,4 \times 10^{-29} + 13,2 \times 10^{-29} \\ &= -14,2 \times 10^{-29}. \end{aligned}$$

D'où les valeurs calculées

$$C_m = 8,4 \times 10^{-13} \quad \text{ou} \quad 5,9 \times 10^{-13},$$

qui correspondent aux deux valeurs de  $\delta$  ci-dessus (Ramanathan, Gans).

La valeur observée est

$$C_m = 5,90 \times 10^{-13}.$$

\* K R Ramanathan, *Proc. Indian Ass. Sc.*, 8, 1923, p. 181.

† R Gans, *Z. Phys.*, 17, 1923, p. 353.