

OPTIQUE. — *Les théories émissives et le principe de Doppler-Fizeau.*
 Note de M. FÉLIX MICHAUX†, présentée par M. Lippmann.

Pour expliquer les phénomènes de l'optique des corps en mouvement, on peut avoir recours soit au concept d'un milieu de propagation : éther, en repos absolu (théorie de Lorentz-Einstein), soit à l'image de l'émission (théories de Ritz, de J. J. Thomson et Stewart, de Tolman).

La théorie de Lorentz-Einstein nécessite, comme on sait, un changement des notions de temps, d'espace, de masse, de force et de température.

Les théories émissives ont l'avantage de n'entraîner aucune modification de ce genre. Elles rendent compte, tout au moins dans une certaine mesure, de l'effet Doppler. Toutes, en effet, s'accordent à considérer la vitesse de la lumière émise par une source en mouvement comme étant la résultante géométrique de la vitesse de la source et de la vitesse de la lumière issue d'une source immobile. On démontre que, dans ces conditions, la longueur d'onde n'est pas changée et qu'un observateur qui mesure la période de réception des ondes constate une variation de la période obéissant à la loi de Doppler-Fizeau.

Michelson, Fabry et Buisson, et, plus récemment, Majorana (1), ont pensé qu'en recevant la lumière émise par une source en mouvement dans un interféromètre on pourrait mesurer la longueur d'onde indépendamment de la vitesse de propagation, et, par suite, décider entre la théorie de Lorentz et les théories émissives.

Le résultat de l'expérience est en faveur de la théorie de Lorentz. Je me propose de montrer que, s'il met effectivement en échec les théories de Thomson-Stewart et de Tolman, il est néanmoins conforme à la théorie de Ritz.

Nous nous limiterons au cas où l'interféromètre est constitué simplement par un miroir plan recevant normalement la lumière et devant lequel se forment des ondes stationnaires. Il n'y a donc ni lames de verre ni lentilles interposées sur le trajet des rayons lumineux.

Si la source se déplace avec une vitesse v dans le sens de la propagation du faisceau émis, la vitesse du rayonnement, d'après les théories émissives, sera $V + v$ ($V =$ vitesse de la lumière issue d'une source immobile). Dési-

(1) *Comptes rendus*, t. 167, 1918, p. 71.

† Author's name corrected from Michaux to Michaud, in ERRATA p. 636, vol. 168, no. 12

gnons par u la vitesse du miroir comptée progressivement quand le miroir fuit devant le rayonnement. Soit

$$y_0 = a \sin \frac{2\pi t}{T_m}$$

le mouvement incident dans le plan du miroir. A une distance x du miroir, le mouvement y dû à la lumière incidente sera identique au mouvement dans le plan du miroir au temps $t + \frac{x}{V + v - u}$. On aura donc

$$y = a \sin \frac{2\pi}{T_m} \left(t + \frac{x}{V + v - u} \right).$$

La réflexion ayant lieu avec changement de signe, le miroir fonctionne comme une source dont le mouvement est

$$y'_0 = a \sin \left(\frac{2\pi t}{T_m} - \pi \right) = -a \sin \frac{2\pi t}{T_m}.$$

La lumière réfléchie se propage avec une vitesse absolue qu'on peut désigner par $V + v'$, c'est-à-dire une vitesse relative $V + v' + u$ par rapport au miroir. A la distance x du miroir, le mouvement réfléchi sera donc

$$y' = -a \sin \frac{2\pi}{T_m} \left(t - \frac{x}{V + v' + u} \right).$$

Cela donne pour le mouvement résultant

$$Y = y + y' = 2a \sin \frac{\pi x}{T_m} \left(\frac{1}{V + v - u} + \frac{1}{V + v' + u} \right) \\ \times \cos \frac{2\pi}{T_m} \left[t + \frac{x}{2} \left(\frac{1}{V + v - u} - \frac{1}{V + v' + u} \right) \right].$$

On en déduit, pour la distance entre deux nœuds, ou demi-longueur d'onde apparente,

$$\frac{\lambda_m}{2} = \frac{T_m}{\frac{1}{V + v - u} + \frac{1}{V + v' + u}}.$$

La période T_m de réception des ondes sur le miroir se calcule aisément en fonction de la période T de la source : c'est un problème analogue à celui des courriers. On trouve

$$T_m = \frac{TV}{V + v - u} = \frac{\lambda}{V + v - u}.$$

En portant dans l'équation donnant λ_m et en tenant compte de ce que V est très grand par rapport à v et à v' , on obtient l'expression approchée

$$\lambda_m = \lambda \left(1 + \frac{v'}{2V} - \frac{v}{2V} + \frac{u}{V} \right).$$

D'après la formule de Doppler on doit avoir

$$\lambda_m = \lambda \left(1 + \frac{u}{V} - \frac{v}{V} \right).$$

Les deux formules coïncident si $v' = -v$.

Or, dans la théorie de Tolman, un miroir se comporte comme une nouvelle source. Cela donne, avec nos notations, $v' = -u$.

Dans la théorie de Thomson-Stewart, tout se passe comme si le miroir n'existait pas et qu'on ait affaire à une source qui se déplace comme l'image donnée par le miroir. On a donc $v' = v - 2u$.

Dans la théorie de Ritz, la lumière, après réflexion, se propage comme si elle provenait d'un centre qui se déplace avec la vitesse de la source. Alors $v' = -v$. C'est bien le résultat obtenu tout à l'heure.

En conséquence, le fait que la formule de Doppler se vérifie quand on mesure la longueur d'onde au moyen d'un interféromètre infirme les théories de Tolman et de Thomson-Stewart, mais se trouve être conforme à la fois à la théorie de Lorentz et à celle de Ritz.

Lorsque la lumière, issue d'une source fixe par rapport au sol, se réfléchit sur un miroir en mouvement, elle conserve, d'après la théorie de Ritz, une vitesse constante V relativement au sol. Le mouvement du miroir produit un changement effectif de la longueur d'onde qui est le même dans la théorie de Ritz que dans celle de Lorentz. Il y a encore, dans ce cas, identité complète entre les résultats donnés par les deux théories.

PHYSIQUE. — *Propriétés physiques de la vapeur de pétrole.*

Note (1) de M. JEAN REY, transmise par M. A. Blondel.

Les expériences que j'ai poursuivies pendant plusieurs années, sur la vapeur de pétrole (densité 0,800 à 0,810), pour déterminer le diagramme

(1) Séance du 3 mars 1919.