

On trouve aisément que le volume moléculaire relatif de l'argon par rapport au gaz parfait fictif dans les conditions normales est 0,9990, c'est-à-dire à peine différent de celui de l'oxygène (0,9992).

La masse moléculaire, qui se confond ici avec la masse atomique, est donc

$$32 \times \frac{9990}{9992} \times \frac{1,3787}{1,1053} = 39,91.$$

La seconde décimale ne pouvant être garantie, il convient de conserver le nombre 39,9, admis par la Commission internationale, qui résulte des expériences de Ramsay et Travers.

OPTIQUE. — *Démonstration expérimentale de la constance de vitesse de la lumière émise par une source mobile.* Note (1) de M. Q. MAJORANA, transmise par M. Lippmann.

Dans une Note précédente (2) j'ai décrit une disposition expérimentale au moyen de laquelle j'ai pu démontrer que la lumière se propage avec une vitesse constante, indépendante des conditions de mouvement ou de repos d'un miroir sur lequel elle se reflète. Cette conclusion confirme les résultats déjà obtenus avec des méthodes différentes de la mienne par Michelson, Fabry et Buisson (3). A la fin de la Note citée, j'avais parlé de mon intention d'étudier expérimentalement l'influence éventuelle du mouvement de la source sur la vitesse de propagation de la lumière; l'objet de cette Note est de rendre compte de cette recherche.

Les seules observations faites avec des sources lumineuses mobiles sont celles astronomiques, et celles faites avec les rayons canaux. Il ne paraît pas qu'on aie déjà tenté de démontrer l'effet Doppler-Fizeau, avec le mouvement artificiel d'une source lumineuse commune; la difficulté de cette recherche dépend principalement de la nécessité de devoir donner à la source une vitesse de déplacement considérable. Supposons qu'il soit possible de vaincre cette difficulté, et que la source émette une lumière mono-

(1) Séance du 1<sup>er</sup> juillet 1918.

(2) *Comptes rendus*, t. 165, 1917, p. 424.

(3) MICHELSON, *Astrophysical Journal*, t. 37, 1913, p. 190. — FABRY et BUISSON, *Comptes rendus*, t. 158, 1914, p. 1498. Je n'ai été au courant de ces travaux qu'après la publication de ma Note précédente déjà citée.

chromatique de longueur d'onde  $\lambda$ . Examinons-la avec le dispositif interférentiel dont je me suis déjà servi pour les miroirs en mouvement; si  $v$  est la vitesse de la source le long du faisceau lumineux considéré,  $l$  la différence de marche entre les rayons interférents et  $c$  la vitesse de la lumière, on aura

$$f = \frac{lv}{\lambda c}$$

pour le nombre de franges qu'on verrait passer sur le fil du réticule oculaire, quand la vitesse de la source passe de zéro à  $v$ . Comme, dans une pareille expérience,  $v$  ne pourra jamais être très grand, au contraire, qu'il sera toujours moindre que la vitesse virtuelle des images réfléchies par les miroirs mobiles de l'expérience susdite, il est nécessaire de donner à  $l$  une valeur beaucoup plus grande, pour qu'on puisse observer sûrement le déplacement  $f$ . Il est nécessaire d'employer une source très monochromatique et intense. Nous avons donc employé la raie verte de l'arc au mercure ( $\lambda = 0^{\mu}, 546$ ).

Je décidai donc de mettre en rapide mouvement de rotation quelques-uns de ces arcs spécialement construits; et j'arrivai à la conclusion, après quelques essais, qu'il fallait construire un appareil rotatif d'un diamètre considérable pour éviter, à égale vitesse périphérique, les nuisibles effets d'une force centrifuge excessive.

La lumière émise par les arcs devait être, ensuite, examinée avec l'interféromètre de Michelson, en faisant  $l = 232^{\text{mm}}$ , pour laquelle valeur j'ai pu constater un bon maximum de visibilité des franges d'interférence. Telle est donc la disposition que j'ai adoptée :

Deux tubes en verre, vides d'air, de forme spéciale (maximum de dimension  $4^{\text{cm}}$ ) sont fixés sur une roue horizontale, à l'aide de minces et forts fils en acier, en deux points diamétralement opposés. Ces tubes contiennent un peu de mercure ( $28^{\text{g}}$  à peu près) qui, par la force centrifuge, vient à recouvrir, pendant la rotation, les deux électrodes principales de chaque tube. Une troisième électrode sert à exciter, à l'aide de la décharge d'une bobine, l'arc voltaïque. Le courant continu à 70 volts (2 ou 3 ampères par tube) arrive aux tubes par des contacts glissants. La distance de chaque tube à l'axe de rotation vertical est d'environ  $1^{\text{m}}$ ; ainsi le diamètre de l'appareil tournant est de  $2^{\text{m}}, 02$  (mesuré entre les deux foyers lumineux). La lumière est observée à l'aide de l'interféromètre de Michelson, tangentielllement au mouvement des deux sources. La vitesse de rotation peut être au maximum de 14 tours par seconde, à quoi correspond une vitesse périphérique d'en-

viron 90<sup>m</sup> par seconde. On peut prévoir quel doit être le déplacement des franges dans l'interféromètre, sur la base de la formule reportée plus haut. Dans une série d'observations j'ai  $v = 79^m,77$ ;  $l = 232^m$ ,  $\lambda = 0^a,546$ ; ainsi que

$$f = \frac{232 \cdot 79,77}{546,3} 10^{-4} = 0,113 \quad \text{et} \quad 2f = 0,226.$$

Par l'inversion du mouvement de rotation de la roue l'observation m'a porté à déterminer un déplacement dont la valeur est assez près de celle citée, c'est-à-dire  $2f = 0,238$ . Jusqu'ici je ne puis pas dire si la différence est due à des erreurs systématiques; certes elle paraît supérieure à l'erreur probable des différentes observations.

En faisant abstraction de la différence d'environ 5 pour 100 entre les observations faites et la valeur prévue, on peut conclure que le déplacement des franges observé correspond au fait que *la vitesse de la lumière ne change pas par le mouvement de la source le long de la direction de sa propagation*. Ceci représente une vérification de laboratoire des observations astronomiques faites avec des réseaux de Rowland dans les cas où l'on connaît, par d'autres moyens, la vitesse des corps célestes, comme par exemple pour les bords du Soleil.

Des recherches exécutées par Michelson, Fabry et Buisson, et par moi-même, il résulte donc que la vitesse de la lumière n'est pas influencée par la réflexion sur des miroirs ou des surfaces réfléchissantes. De celles décrites maintenant par moi, il résulte encore que la susdite vitesse ne change pas par le mouvement de la source. Ces faits sont certes d'accord avec la théorie de la relativité; mais effectivement, malgré leur évident intérêt, ils ne peuvent pas, en toute rigueur logique, être cités comme sûre démonstration expérimentale de cette théorie. En effet, il ne faut pas oublier, entre autres conditions de l'expérience, les deux suivantes : 1° la présence de matière pondérable qui est traversée par les rayons interférents (air, verre, métal); et 2° l'existence du champ gravitationnel de notre Terre. Tandis qu'il est possible d'imaginer encore des expériences qui fassent abstraction de la première condition, on ne voit pas comment on pourrait expérimentalement éliminer l'influence possible de la seconde.