

au double renversement que nous venons de signaler. D'autre part, si l'effet Doppler-Fizeau était seul susceptible d'être mis en cause, pour expliquer l'épanouissement des raies brillantes élargies de l'hydrogène, on devrait en conclure que les divers points de la masse gazeuse qui les émet sont affectés de vitesses radiales, variant entre des limites considérables, par rapport à la Terre. Mais il paraît plus naturel d'admettre, et des expériences de Hale et Kent notamment viennent à l'appui de cette manière de voir, que l'épanouissement des raies brillantes, leurs cannelures et le décalage de leurs centres sont la conséquence de pressions élevées, explicables dans la théorie de Seeliger qui fait intervenir la production d'un immense cataclysme, dans la genèse des astres temporaires : la rencontre d'une étoile et d'une nébuleuse.

Les clichés présentent une dizaine d'autres renforcements lumineux entre  $\lambda 470$  et  $\lambda 390$ ; mais il paraît difficile, pour le moment, de décider s'il s'agit de radiations brillantes proprement dites ou de portions du spectre continu encadrées par de faibles bandes d'absorption. On peut cependant affirmer l'existence d'une raie d'absorption assez fine correspondant à la longueur d'onde  $\lambda 394$ .

Au delà de  $\lambda 370$ , il n'y a plus trace de raies d'émission ou d'absorption sur nos épreuves; le spectre semble uniformément continu jusque dans la région correspondant à  $\lambda 315$ , puis disparaît.

Le spectre de l'étoile nouvelle est caractéristique de celui des étoiles temporaires. Il est à rapprocher notamment de celui de l'étoile du Cocher parue en 1892, de celui de l'étoile de Persée découverte en 1901 et de celui de l'étoile des Gémeaux observée en 1903. Il y a donc lieu de penser que l'astre dont nous nous occupons suivra la même évolution que ses devanciers et se transformera ultérieurement en nébuleuse.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la diffraction des ondes hertziennes.*

Note de M. H. POINCARÉ.

M. March vient de présenter à l'Université de Munich une dissertation intitulée *Ueber die Ausbreitung der Wellen der drahtlosen Telegraphie auf der Erdkugel*. Cette dissertation, qui contient d'ailleurs des choses très intéressantes, aboutit à des conclusions diamétralement opposées à celles

de mon Mémoire des *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* et à celles que M. Nicholson a obtenues de son côté dans le travail qu'il a consacré à cette question.

Il est aisé de voir d'où provient la divergence; l'auteur envisage page 39 l'intégrale

$$(94) \quad \Pi_1 = \frac{2k}{\rho^2} \int \alpha P_{\alpha-\frac{1}{2}}(\cos\theta) \frac{\zeta_{\alpha-\frac{1}{2}}(\rho)}{\zeta'_{\alpha-\frac{1}{2}}(\rho)} d\alpha,$$

prise le long d'un chemin formé d'une demi-circonférence de rayon  $\rho$  et de centre  $\rho$  ayant par conséquent ses extrémités aux points 0 et  $2\rho$  et de l'axe réel depuis  $2\rho$  jusqu'à  $+\infty$ .

Il annonce ensuite page 42 que, si  $\rho$  est très grand, on peut remplacer la fonction sous le signe  $\int$  par sa valeur approchée, de sorte que l'intégrale

$$(100) \quad \Pi_1 = -\frac{2ki}{\rho} \sqrt{\frac{2}{\pi \sin\theta}} \int \frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\rho^2 - \alpha^2}} \cos\left(\alpha\theta - \frac{\pi}{4}\right) d\alpha$$

est une « bonne approximation de l'intégrale (94) »; ce qui est exact, c'est qu'on peut écrire

$$\Pi_1 = -\frac{2ki}{\rho} \sqrt{\frac{2}{\pi \sin\theta}} \int \frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\rho^2 - \alpha^2}} \cos\left(\alpha\theta - \frac{\pi}{4}\right) (1 + \varepsilon) d\alpha,$$

$\varepsilon$  étant une quantité très petite de l'ordre de  $\frac{1}{\rho}$ , c'est-à-dire que l'erreur relative sur la quantité sous le signe  $\int$  est de l'ordre de  $\frac{1}{\rho}$ , mais l'erreur absolue sur cette même quantité est de l'ordre de  $\frac{\cos\alpha\theta}{\rho^2}$ , ou de  $\frac{e^{\beta\theta}}{\rho^2}$ ,  $\beta$  étant la partie imaginaire de  $\alpha$ , laquelle est elle-même de l'ordre de  $\rho$ , puisque  $\alpha$  décrit une demi-circonférence de rayon  $\rho$ .

Tout ce qu'il serait permis d'en conclure, c'est que l'erreur commise sur  $\Pi$  est plus petite que l'expression

$$\Delta = \frac{2k}{\rho} \sqrt{\frac{2}{\pi \sin\theta}} \int \left| \frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\rho^2 - \alpha^2}} \cos\left(\alpha\theta - \frac{\pi}{4}\right) \varepsilon d\alpha \right|,$$

et cette expression est elle-même de l'ordre de  $\frac{e^{\rho\theta}}{\rho^3}$ , c'est-à-dire *très grande* par rapport à l'intégrale (100) que M. March a calculée et trouvée

égale à

$$\Pi_1 = \frac{2}{a} \frac{1}{\sqrt{\theta \sin \theta}} e^{-iha\theta},$$

c'est-à-dire de l'ordre de  $\frac{1}{\rho}$ .

En réalité, des compensations s'opèrent et l'erreur commise est très éloignée de la limite ainsi trouvée. Au lieu d'être très grande par rapport à l'intégrale (100) elle-même, elle est sensiblement égale et de signe contraire, de sorte que la valeur exacte (94) est beaucoup plus petite que la soi-disant valeur approchée (100).

C'est ainsi que 1001 est une « bonne approximation » pour 1000, puisque l'erreur relative est de  $\frac{1}{1000}$ , mais que 1001 — 1000 n'est pas une bonne approximation pour 1000 — 1000 puisque l'erreur relative est infinie.

Mes conclusions antérieures se trouvent donc confirmées, mais je suis maintenant en mesure de les énoncer plus nettement. Depuis la publication de mon Mémoire, en effet, il y a eu des mesures faites en Amérique par M. Austin sur la transmission des ondes à longue distance; le coefficient d'affaiblissement a été trouvé, *même de jour*, cent fois plus faible que le coefficient théorique résultant de mon calcul. La théorie ordinaire ne rend donc pas compte des faits, il y a quelque chose à trouver.

MINÉRALOGIE. — *Sur les gisements de corindon de Madagascar.*

Note de M. A. LACROIX.

Au cours de mon exploration des hauts plateaux de Madagascar, je me suis attaché (1) à l'étude des gisements de corindon, dont j'ai signalé à diverses reprises (2) l'existence dans la Grande-Ile.

Ce minéral s'y rencontre sous deux aspects, en cristaux de petite taille, rouges (rubis) ou bleus (saphir) et transparents, pouvant être utilisés comme pierres précieuses; plus souvent, ils se présentent en cristaux de dimensions plus grandes, pouvant dépasser 1<sup>dm</sup>; ces cristaux, en général grisâtres ou violacés, toujours opaques, sont en certains points suffisam-

(1) Je tiens à remercier les personnes (MM. Bigot, Boissier, Dropsy, Gaffori, Heil, Moiret, Troccon) qui m'ont fourni des renseignements sur place ou m'ont donné l'hospitalité dans leur camp.

(2) *Minéralogie de la France et de ses colonies*, t. III, 1901, p. 242-247; 1909, p. 805; *Madagascar au XX<sup>e</sup> siècle*, *Minéralogie*, 1902; *Bull. Soc. franç. Minér.*, t. XXXII, 1909, p. 318.