

que les soulèvements n'aient encore pu, depuis cette époque, dépasser l'amplitude de 35<sup>m</sup>, sauf en un point unique où, contrairement à ce qui se passe sur tout le pourtour de la Méditerranée occidentale, le soulèvement aurait atteint l'amplitude de 100<sup>m</sup>.

La première hypothèse a évidemment l'avantage d'être plus synthétique et, partant, de jalonner les recherches futures dans des directions plus précises. Quelle que soit la part de vérité qu'elle renferme, il sera bon de l'avoir constamment présente à l'esprit, mais il est nécessaire de lui adjoindre la notion de mouvements locaux.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les relations des courants telluriques avec les perturbations magnétiques.* Note de M. J. BOSLER, présentée par M. H. Deslandres.

On a depuis longtemps remarqué que les orages magnétiques étaient généralement accompagnés de courants telluriques plus ou moins intenses, et la question s'est aussitôt posée de savoir si ceux-ci étaient la cause de l'effet des perturbations.

Nous voudrions montrer ici le parti qu'on peut tirer dans cet ordre d'idées des observations faites il y a 15 ans au Parc Saint-Maur et que l'installation dans le voisinage de lignes industrielles a malheureusement interrompues.

Dès 1868, Airy (1), à l'aide de deux lignes orientées pourtant d'une façon défectueuse, avait attaqué le problème : il était arrivé à cette conclusion, avancée jadis par Lamont, que les variations des courants telluriques précédaient en général un peu celles des composantes magnétiques et offraient la même allure. Les courants seraient alors la cause directe des perturbations. Depuis, d'autres savants, S. Lemström (2), W. Ellis (3), Weinstein (4) ont repris la question, sans toutefois la serrer d'aussi près, et ont conclu de même.

Mais, en 1883, des expériences d'ailleurs remarquables furent faites en France par E.-E. Blavier (5) et il crut y voir la preuve que les courants telluriques étaient dus à l'induction produite par les variations rapides du champ terrestre. Cette opinion, maintenant peut-être la plus répandue, a bénéficié de toutes les anomalies que les diverses observations ont pu trouver dans l'étude de ces courants, de leurs variations diurnes, etc. Il semble cependant, si l'on se reporte aux Mémoires de Blavier, qu'il

(1) *Phil. Trans. of the London Roy. Soc.*, t. CLVIII, 1868.

(2) *L'aurore boréale*, Paris, Gauthier-Villars, 1886.

(3) *Proceedings of the London Roy. Soc.*, t. LII, 1892, p. 191.

(4) *Himmel und Erde*, année 1902.

(5) *Annales télégraphiques*, t. V, 1862; X, 1883, et XI, 1884.

y avait surtout chez lui une idée préconçue, que la pratique électrique lui avait sans doute inspirée, dès 1862.

Depuis ces recherches, l'Observatoire de Greenwich a publié, de 1882 à 1890, lors des orages magnétiques, les courbes des courants telluriques en même temps que celles des composantes magnétiques et, en 1893, le Parc Saint-Maur <sup>(1)</sup>, avec des lignes bien orientées (Nord-Sud, Est-Ouest), a suivi cet exemple.

Or il est facile de constater, surtout sur les courbes de Saint-Maur, que les variations du courant E-O suivent très souvent avec une régularité frappante celles de la force horizontale et les variations du courant N-S celles de la déclinaison <sup>(2)</sup>. Vu la faible déclinaison magnétique actuelle, c'est bien ce qui doit arriver si les courants provoquent les perturbations. D'autre part, s'ils provenaient au contraire de l'induction par le champ terrestre, leur intensité serait représentée par la dérivée de celui-ci : la courbe magnétique étant une ligne brisée à points anguleux, la tellurique consisterait en segments de droites horizontales avec sauts brusques. Même en admettant que les appareils lui substituent une sorte de sinusoïde plus ou moins irrégulière <sup>(3)</sup>, les distances des maxima successifs n'y répondraient nullement aux sinuosités de la courbe magnétique. Il ne semble donc guère y avoir place pour l'explication de Blavier, au moins comme cause principale des courants telluriques dans nos latitudes <sup>(4)</sup>.

Nous nous sommes proposé de rechercher si, entre les variations simultanées du courant et du champ terrestres, la relation de perpendicularité de la règle d'Ampère se trouvait vérifiée. Nous connaissons mal, à la vérité, la valeur précise du courant tellurique <sup>(5)</sup> ainsi que la région du globe où il est le plus intense : nous connaissons surtout sa direction. On fera donc abstraction des variations de la force verticale, d'ailleurs généralement faibles : si l'angle est droit dans l'espace, il l'est aussi projeté sur l'horizon, puisque ce plan contient un de ses côtés (le courant).

Nous avons choisi à Saint-Maur un certain nombre de mouvements *nets, simultanés*, des divers éléments, 18 en tout. Nous avons ensuite construit les

<sup>(1)</sup> TH. MOUREAUX, *Annales Bur. central météor. : Mémoires*, 1893 et suiv.

<sup>(2)</sup> Voir, entre autres, les courbes (E-O) des 11 janvier 1894 et 2 mai 1896 et (N-S) des 26 septembre 1893 et 13 octobre 1895.

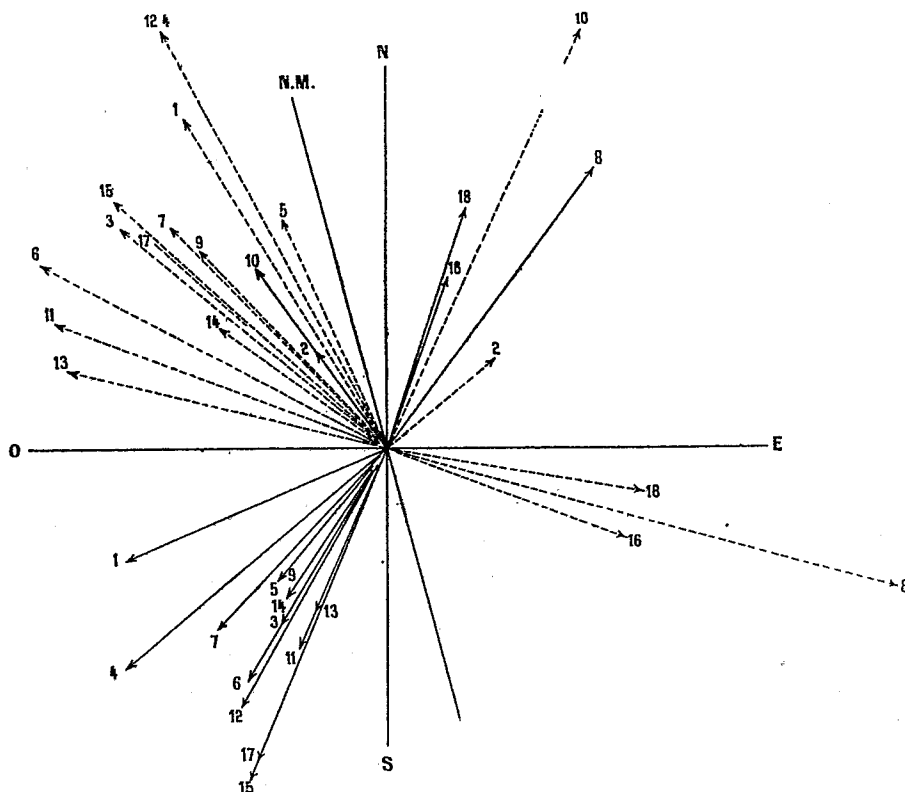
<sup>(3)</sup> Ce qui n'est pas, car, à l'échelle des courbes, des mouvements ayant duré 2 minutes y paraissent brusques.

<sup>(4)</sup> Bien que nous ne voyons rien qui puisse restreindre la généralité de nos conclusions, nous ne saurions en effet les étendre en toute rigueur à des régions du globe que nous n'avons pas spécialement étudiées.

<sup>(5)</sup> M. Schuster a montré (*Brit. Ass. Report*, 1898) que la mesure exacte de cette valeur absolue dépendait de la conductibilité spécifique du sol.

directions des champs perturbateurs projetées et celles des courants (*fig. 1*). Les traits pleins numérotés indiquent les courants; les traits pointillés les champs correspondants observés. On remarquera que l'aiguille s'est constamment dirigée dans le sens exigé par la règle d'Ampère, à gauche du courant. Quand, par aventure, le courant a une direction inusitée, la perturbation le suit.

Fig. 1.

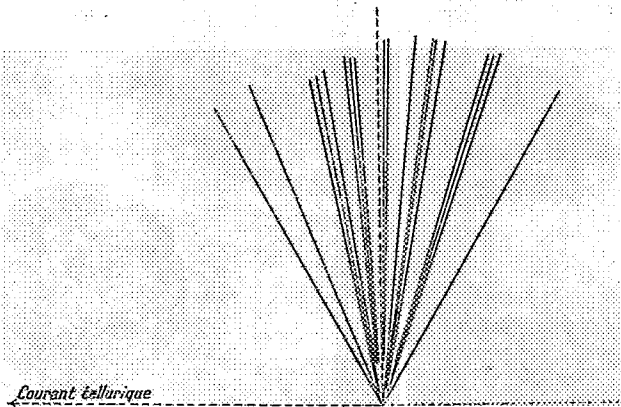


Enfin la tendance des angles à se grouper vers  $90^\circ$  (*fig. 2*) est manifeste (moy.  $91^\circ, 5$ ), malgré l'imprécision évidente d'une recherche fondée sur les indications de quatre instruments différents. Le même travail exécuté pour Greenwich, où les conditions d'observation des courants telluriques sont moins favorables, aboutit à la même conclusion.

Nous ne prétendons pas résoudre définitivement un problème complexe, si longtemps étudié par les savants les plus éminents et qui offre d'ailleurs encore bien des obscurités : nous croyons cependant ce qui précède très favorable à l'idée d'une influence directe des courants telluriques. Pour

expliquer les orages magnétiques il faudrait d'abord chercher à rendre compte de ces courants. On entrevoit déjà à la vérité, dans les récents

Fig. 2.



progrès de la Physique solaire, des éléments qui permettraient sans doute d'y parvenir; mais il serait prématuré de vouloir préciser ici davantage.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la lumière zodiacale.*  
Note de M. BIRKELAND.

Comme on le sait, plusieurs observateurs ont trouvé que la lumière zodiacale présente quelquefois des pulsations très régulières en intensité et en forme.

J'ai trouvé que les périodes de ces pulsations correspondent bien avec les périodes d'ondes régulières magnétiques que j'ai, à trois reprises différentes, observé dans les régions polaires.

Cela m'a donné l'idée que la lumière zodiacale doit avoir une origine électrique et j'ai tâché d'expliquer ce phénomène par des radiations corpusculaires du Soleil. Je me rendrai prochainement avec mon assistant, M. Krogness, à Khartoum, afin d'étudier ces phénomènes de plus près, et en même temps on fera des enregistrements simultanés dans le nord de la Norvège.

J'ai fait mes expériences en prenant comme cathode un globe fortement magnétisé que j'ai mis dans un grand vase de décharge.

Les figures 1 et 3 montrent des phénomènes observés et la figure 2 représente un dessin fait d'après un négatif par M. Morgan pendant l'éclipse de Soleil du 17 mai 1901.

La figure 3 surtout est intéressante, il est facile de produire autour du globe magnétique un anneau de lumière qui prene tout le vase de décharge.

Fig. 1.

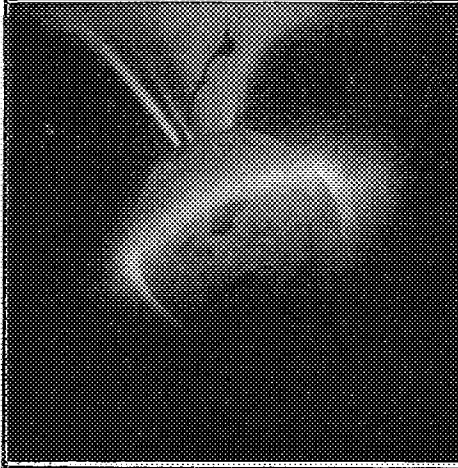


Fig. 2.

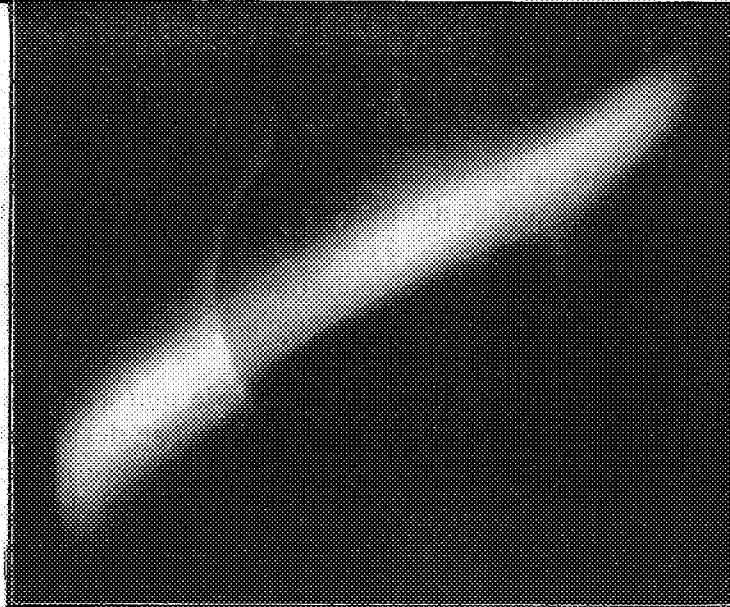
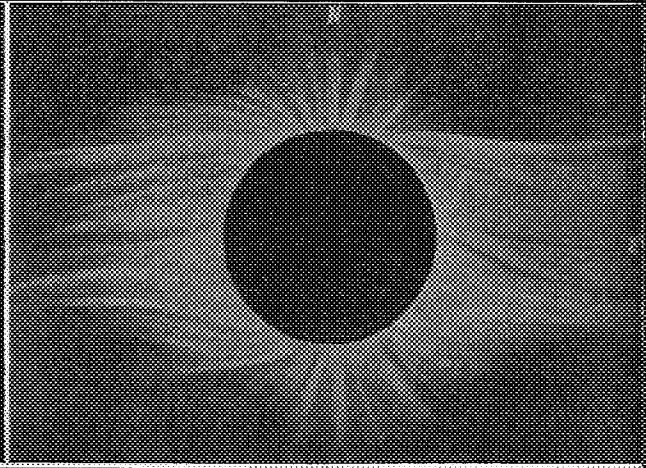


Fig. 3.

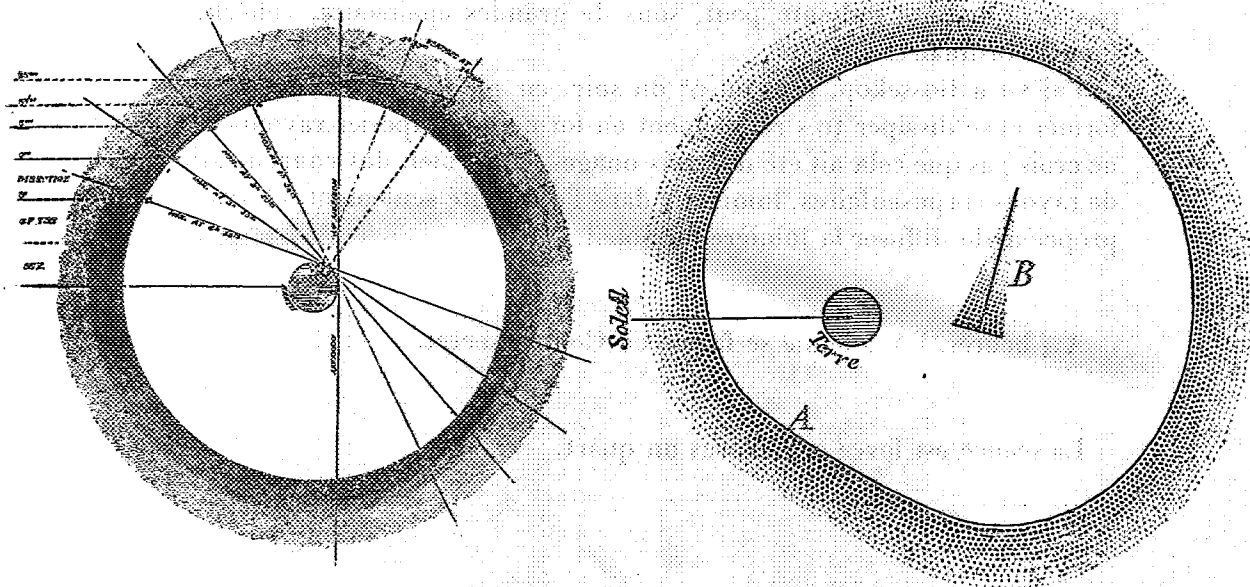
J'en suis arrivé à supposer qu'il existe un anneau similaire de matière radiante dans l'équateur *magnétique* du Soleil, que je suppose identique à

l'équateur solaire et je présume que cet anneau existe même en dehors de la trajectoire de la Terre.

La Terre opère donc sa course continuellement plongée dans cet anneau de matière radiante provenant du Soleil comme source primaire. Or la Terre, étant fortement magnétique elle-même, creuse, dans ce mince anneau de matière radiante, une cavité où les rayons corpusculaires ne peuvent pas cheminer.

Fig. 4.

Fig. 5.



Une longue série d'expériences faites avec une terrella dans un grand vase de décharge m'ont permis de déterminer par analogie comment les rayons corpusculaires, sous l'influence du magnétisme terrestre, se meuvent autour de la Terre.

On trouvera les résultats de ces expériences dans le deuxième Volume de mon Ouvrage, *The Norwegian Aurora Polaris Expedition, 1902-1903*.

La figure 4 montre comment le célèbre observateur Jones, dans ses recherches classiques sur la lumière zodiacale, a tâché d'expliquer celle-ci, en admettant autour de la Terre un anneau nébuleux placé dans le plan de l'écliptique.

La figure 5 montre schématiquement comment, d'après ma théorie, l'espace environnant la Terre doit être rempli de rayons corpusculaires dans le plan de l'équateur magnétique du Soleil.

On peut expliquer les phénomènes du matin et du soir de la lumière zodiacale d'une façon analogue à la théorie de Jones.

Mais il semble bien que le phénomène connu sous le nom de *Gegenschein* puisse s'expliquer par ma théorie. En effet, aux équinoxes, la ligne B, où les rayons corpusculaires sont fortement concentrés, se trouve dans le plan de l'anneau de matière radiante que nous apercevons aussi dans la direction opposée au Soleil.

Le spectre de la lumière zodiacale ressemble au spectre solaire. Quelques observateurs ont cru y voir aussi la raie de l'aurore boréale. On ne sait pas si la matière radiante peut, sous de grandes épaisseurs, réfléchir la lumière ordinaire.

J'ai vu à Bossekop, à 8<sup>h</sup> ou 9<sup>h</sup> du soir, en plein soleil, des nuages se former et se dissiper très rapidement en forme de draperies rayonnées. Je ne crois pas que cela ait été de vrais nuages, mais bien des concentrations de rayons corpusculaires, lumineux dans l'obscurité seulement, et ayant la propriété de diffuser la lumière du Soleil.

A 4 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart.

Ph. v. T.

# ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 FÉVRIER 1911.

PRÉSIDENTE DE M. ARMAND GAUTIER.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *Sur la déformation des quadriques.*

Note de M. C. GUICHARD.

Dans deux Notes insérées aux *Comptes rendus* [*Sur les congruences dont les surfaces focales sont des quadriques* (1909, 1<sup>er</sup> semestre) et *Sur les surfaces dont les normales touchent une quadrique* (janvier 1911)], j'ai montré comment, en partant d'une surface de Liouville (surface dont les normales touchent deux quadriques homofocales), on peut obtenir des déformées particulières des quadriques. Je vais étudier ces déformées particulières. Soient  $M$  un point qui décrit une surface de Liouville;

$$\Delta = \begin{vmatrix} \alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 \\ \beta_1 & \beta_2 & \beta_3 \\ \gamma_1 & \gamma_2 & \gamma_3 \end{vmatrix}$$

le déterminant de la représentation sphérique;  $a, b, m, n$  les relations de ce déterminant;  $C$  et  $D$  les centres de courbure qui appartiennent respectivement aux quadriques

$$\frac{X_1^2}{\rho_1 - \rho_1} = \frac{X_2^2}{\rho_2 - \rho_1} + \frac{X_3^2}{\rho_3 - \rho_1} = 1,$$
$$\frac{X_1^2}{\rho_1 - \rho_2} + \frac{X_2^2}{\rho_2 - \rho_2} + \frac{X_3^2}{\rho_3 - \rho_2} = 1.$$

Si  $q$  et  $r$  sont les distances de l'origine aux plans principaux, les coordon-