

Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft =
Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della
Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 48 (1864)

Vereinsnachrichten: Proposition de Mr. Auguste de la Rive

Autor: La Rive, A. de

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Proposition

de

M^r. Auguste de la Rive

faite à la Société helvétique des Sciences naturelles
dans la Séance de 1864 à Zurich.

Je propose que la Société helvétique des Sciences naturelles charge sa Commission météorologique d'examiner la convenance qu'il y aurait d'établir dans une ou plusieurs des stations météorologiques, des observations régulières sur les courants terrestres faites au moyen des fils télégraphiques.

Je propose en outre que la Société autorise la dite Commission de s'adresser, dans le cas où elle reconnaîtrait la convenance de ces observations, au Conseil fédéral pour obtenir de cette autorité l'établissement de un ou deux fils télégraphiques consacrés à l'usage exclusif des observations météorologiques.

Je propose enfin que la Société ouvre éventuellement à la Commission météorologique, en vue de parer aux dépenses qu'entraînerait l'établissement des observations dont il s'agit, un crédit de mille francs.

A. de la Rive.

Développement

de la proposition faite à la Société helvétique des Sciences naturelles dans sa séance de 1864 à Zurich

par

M^r. Auguste de la Rive.

J'avais essayé au commencement de l'année 1849 dans une lettre adressée à M. Arago et insérée dans les *Annales de Chimie et de Physique* (Mai 1849) de montrer l'influence que doit exercer sur les variations des éléments du magnétisme terrestre et sur la production des aurores boréales, l'électricité qui, sous forme de décharges ou de courants, circule constamment sur la surface de la terre. La même année M. Barlow en Angleterre constatait, au moyen des lignes télégraphiques, l'existence de ces courants; plus tard M. Lamont à Munich en faisait une étude détaillée, et dernièrement le Père Secchi à Rome a pu, grâce à de nombreuses observations poursuivies avec une grande persévérance, en déterminer les lois principales. En même temps plusieurs observateurs, M. Matteucci à Pise, M. Hipp en Suisse, M. Walker en Angleterre, M. Loowis en Amérique, les directeurs des télégraphes en France, reconnaissaient la présence de forts courants électriques dans les fils télégraphiques pendant l'apparition des aurores boréales. A partir de ma première publication de 1849, je m'étais spécialement attaché à l'étude de ce phénomène, et je crois maintenant être parvenu à bien établir dans les travaux successifs que j'ai faits sur ce sujet, le véritable rôle que

joue l'électricité terrestre dans la production des aurores polaires.

S'il est facile d'expliquer uniquement par l'action de l'électricité terrestre (et par là j'entends aussi bien l'électricité qui circule dans notre atmosphère que celle qui circule sur la terre elle-même) les aurores boréales, je n'estime pas qu'il soit possible de rendre compte au moyen de cette électricité seule, de tous les phénomènes du magnétisme terrestre. Non seulement l'origine même de ce magnétisme ne peut être attribuée à cette cause trop faible pour donner naissance à un pareil effet et incapable d'ailleurs de le produire sous la forme qu'il revêt; mais il y a aussi dans les variations que manifestent les éléments magnétiques du globe des phénomènes qui montrent qu'il est impossible de les faire dépendre uniquement de l'action des courants électriques terrestres. Déterminer au moyen d'observations régulières la part de cette action, ce serait déjà faire faire un grand pas à la question, puisque cette détermination permettrait ainsi de découvrir la part de l'autre cause qui doit nécessairement exister.

Un point remarquable à noter, c'est que trois des savants qui se sont le plus occupés du magnétisme terrestre, M. Bravais, M. Lamont et surtout M. Sabine, sont parvenus, chacun de leur côté, à conclure de tout l'ensemble de leurs observations que les variations magnétiques régulières consistent en deux variations périodiques superposées l'une à l'autre, ayant des lois extrêmement dissemblables et probablement des causes immédiates différentes, que de plus ces deux éléments constituants de la variation présentent des rapports très-différents l'un vis-à-vis de l'autre dans les diverses parties du globe, et que c'est surtout dans les régions les plus rapprochées des pôles que se fait sentir

l'influence sur les variations régulières, de celui des éléments auquel sont dues les perturbations.

Cet élément est évidemment l'électricité terrestre dont les effets plus variables doivent être surtout sensibles dans les régions pôliaires. L'autre ne peut être que l'action directe du soleil plus puissante à l'équateur qu'aux pôles. M. Bravais désigne les deux genres d'action sous les noms d'*ondes* dont l'une variable, serait une *onde polaire*, et l'autre constante, une *onde équatoriale*; la première ayant une intensité décroissante et l'autre une intensité croissante des pôles à l'équateur.

Un mot, avant d'aller plus loin, de cette action directe du soleil dont l'existence nous paraît résulter avec évidence de la discussion des observations magnétiques faites sur tous les points de la surface du globe. Nous n'en citerons que deux preuves. — Comment expliquer autrement le fait observé par M. Sabine que, à Toronto comme à Hobart-town, c'est-à-dire aux deux antipodes à peu près, c'est à la même époque de l'année, savoir dans l'intervalle compris entre Octobre et Février qui est l'hiver pour Toronto et l'été pour Hobart-Town, l'intensité du magnétisme terrestre est à son maximum, tandis qu'à ces deux mêmes stations elle est à son minimum dans l'intervalle compris entre Avril et Août. Ainsi donc il se trouve que la partie de l'année où la force magnétique est la plus grande dans les deux hémisphères également, correspond au périhélie, c'est-à-dire à l'époque où la terre est la plus rapprochée du soleil, tandis que c'est à l'apogée, soit à l'époque où elle en est la plus éloignée que la force magnétique est la plus faible. Une seconde preuve en faveur de cette action directe, nous paraît résulter de l'influence qu'exerce sur les phénomènes du magnétisme terrestre, l'état de la sur-

face du soleil; influence constatée par la coïncidence entre l'époque décennale des variations magnétiques, découverte par M. Lamont et la période décennale des tâches solaires signalée par M. Schwobe. C'est aux recherches de M. Wolf et de M. Gautier, et essentiellement aux travaux persévérandts de M. Sabine, qu'on doit la découverte de cette coïncidence.

Nous n'essayerons pas dans ce moment de rechercher le mode d'action de cette première cause qui est certainement liée à la rotation de la terre sous l'influence du soleil; nous passerons à l'examen de la seconde à laquelle sont essentiellement dues les perturbations et qui provient très-probablement du jeu de l'électricité terrestre.

Considérons en effet un instant ce que l'observation nous apprend sur l'état électrique du globe terrestre. Dans l'état normal l'atmosphère est chargée d'électricité positive et la surface même de la terre d'électricité négative. Sans nous occuper de l'origine de ces deux électricités, nous nous bornerons à remarquer que l'électricité positive part essentiellement des mers tropicales ayant pour véhicules les vapeurs aqueuses qui la portent dans les régions supérieures de l'atmosphère et de là, par l'effet des vents alisés, vers les régions polaires; l'électricité négative reste à la surface du sol. La cause quelconque qui sépare ces deux électricités agissant toujours, elles doivent de leur côté tendre constamment à se neutraliser. Cette neutralisation s'opère verticalement par des décharges accidentelles et irrégulières entre le sol et l'atmosphère, mais plus régulièrement et pour ainsi dire d'une manière certaine par des décharges qui ont lieu dans les régions polaires où la couche atmosphérique positive est bien plus rapprochée de la surface négative du sol, rapprochement qui tient à la direction inclinée des vents alisés de l'équateur aux pôles.

Ainsi donc, l'électricité doit être constamment en mouvement sur la surface de la terre, soit dans des directions variables et plus ou moins irrégulières par l'effet des décharges entre la terre et l'atmosphère, dans les lieux mêmes où se fait l'observation, soit dans une direction constante et régulière des pôles à l'équateur par l'effet des décharges qui ont lieu aux régions polaires.

Des observations nombreuses constatent l'exactitude de ces conséquences. M. Matteucci vient tout récemment de faire des recherches fort intéressantes qui l'ont conduit à reconnaître l'existence d'un courant ascendant dans un fil télégraphique unissant entr'elles deux stations situées à des niveaux différents; les précautions les plus minutieuses avaient été prises pour éviter toute action chimique sur la surface des électrodes immergés dans le sol et pour s'assurer du parfait isolement du fil qui unissait ces électrodes. M. Matteucci a trouvé que le courant perçu était d'autant plus intense que la distance entre les deux stations et leur différence de niveau étaient plus considérables. Il est probable que ces courants proviennent du mouvement de l'électricité qui doit résulter sur la surface de la terre de la neutralisation qui a constamment lieu entre son électricité et celle de l'atmosphère.

Les observations que poursuit le Père Secchi depuis plus d'une année, sont plus directement liées au point de vue qui nous occupe. Le savant astronome observe plusieurs fois par jour le courant qui circule dans un fil télégraphique tendant de Rome à Auzio, par conséquent du Nord au Sud, sur une longueur de 52 kilomètres. Il a soin de comparer les variations de ce courant terrestre méridien avec celles des divers éléments du magnétisme terrestre et de l'électricité atmosphérique. Cette compa-

raison l'a déjà conduit à reconnaître dans l'intensité de ce courant une période diurne très-marquée, ayant son minimum principal entre 7 et 9 heures du matin et son maximum près de midi; période parfaitement d'accord avec celles du déclinomètre et du magnétomètre bifilaire, ce qui montre que la composante horizontale du magnétisme terrestre suit dans ses variations d'intensité les mêmes phases que le courant méridien terrestre. Le sens général du courant, sauf quelques perturbations, est celui du Nord au Sud, ce qui montre bien que le courant observé par le Père Secchi est une dérivation du courant terrestre auquel donne naissance la neutralisation s'opérant régulièrement près des pôles de l'électricité négative de la terre et de la positive de l'atmosphère. Quant à ces variations diurnes, il est difficile d'en assigner la cause, mais ce qui est important, c'est qu'elles suivent la même marche que celles des éléments magnétiques qui en sont probablement elles-mêmes la conséquence.

En même temps que le Père Secchi observait les courants électriques sur la ligne méridienne, M. Jacobini, inspecteur des télégraphes Romains, faisait, sur sa demande, des observations correspondantes entre Rome et Ascoli, station placée sur les montagnes à l'Est de Rome et à 58 kilomètres de distance; la direction de cette ligne se trouve être normale à celle du méridien magnétique. M. Jacobini a constaté l'existence d'un courant équatorial dont les variations sembleraient être inverses de celles du courant méridien; mais il présenterait beaucoup de perturbations, soit dans son intensité, soit dans sa direction; perturbations qui seraient un signe très-marqué de mauvais temps et de la présence de bourrasques dans les lieux environnants. Ce courant nous paraît tenir à la même cause

qui produit les courants observés par M. Matteucci, savoir à la neutralisation locale de l'électricité terrestre et de l'électricité atmosphérique, neutralisation facilitée par la différence de niveau des deux stations; on comprend dès lors sa liaison avec les changements de temps.

Mais les perturbations les plus importantes sont celles qui ont lieu dans le courant méridien et qui sont dues aux décharges extraordinaires, s'opérant de temps à autre dans les régions pôlaires. Ces décharges, d'une intensité exceptionnelle, qui constituent les aurores pôlaires, doivent nécessairement avoir lieu à peu près simultanément aux deux pôles, vu la parfaite conductibilité du globe terrestre et celle non moins grande des couches supérieures de l'atmosphère. Il en résulte des changements d'intensité et même de direction dans le courant méridien normal qui provient de la succession non interrompu des petites décharges régulières ayant lieu aussi dans les régions pôlaires. Les changements qu'éprouve le sens du courant dans ces perturbations tiennent, à ce que, lorsque les décharges extraordinaires ont lieu, elles s'opèrent à chacun des pôles successivement, très-rarement au même instant à tous les deux. C'est aussi à l'influence de ces décharges variables en direction aussi bien qu'en intensité, qu'on peut attribuer l'oscillation des appareils magnétiques, qui accompagne toujours l'apparition des aurores pôlaires.

Cette manière d'envisager le phénomène est parfaitement d'accord avec le résultat des observations, notamment avec celles de M. Sabine qui constatent l'existence presque simultanée des perturbations dans toutes les parties du globe. Ainsi en 1843, 1844 et 1845 les observations troublées ont eu lieu non seulement en même nombre, mais presque toutes aux mêmes jours aux deux stations

opposées de Toronto et de Hobart-Town ; la coïncidence dans les apparitions des aurores pôlaires qui a été également constatée, tient à la même cause.

Je ne dois pas dissimuler que deux savants distingués, MM. Airy et Balfour-Stewart, qui enrégistrivent avec beaucoup de soin les perturbations magnétiques au moyen de procédés photographiques, l'un à Greenwich, l'autre à Kiew, tout en reconnaissant leur coïncidence avec les perturbations des courants terrestres, seraient plutôt disposés à rattacher ces effets concomitants à une cause plus générale que celle qui les fait dépendre les uns des autres. D'un autre côté, MM. Lloyd & Lamont inclineraient à attribuer toutes les variations magnétiques à des courants, soit ondes électriques terrestres, provenant de changements d'équilibre dans l'état électrique statique du sol et de l'atmosphère.

Toutefois, je persiste à croire, à la suite d'un examen attentif des observations et de leur étude comparative, à l'existence des deux causes distinctes que j'ai signalées en commençant, l'une, l'action directe du soleil, cause immédiate du magnétisme terrestre, soumise à certaines variations d'intensité provenant de la position variable de la terre par rapport au soleil et de changements dans la surface de cet astre ; l'autre beaucoup plus variable que la première, savoir les courants électriques terrestres dont l'existence constatée n'est plus une simple hypothèse ; c'est à ces courants que seraient dues essentiellement les variations que manifestent à chaque instant les appareils destinés à constater l'état magnétique du globe, et ce seraient eux qui seuls produiraient les perturbations.

En résumé, il nous paraît qu'il serait important pour l'avancement de la physique terrestre, de pouvoir ajouter

aux résultats fournis par les instruments magnétiques, qui dépendent à la fois de l'action des deux causes, des observations ayant pour objet l'étude seulement de la seconde, puisqu'elle peut être isolée, tandis que la première, l'action directe du soleil, ne peut pas l'être. En effet, les courants terrestres qui résultent de la neutralisation des électricités terrestres et atmosphériques, étant superficiels, peuvent très-bien être perçus, ainsi que l'expérience l'a prouvé, au moyen de dérivations, en plongeant dans le sol, à des distances plus ou moins grandes, des plaques métalliques unies par des fils télégraphiques, dans le circuit desquels sont placés des galvanomètres. C'est ce genre d'observations qui me paraîtrait d'un grand intérêt pour la science, que je désirerais voir ajouter aux autres observations météorologiques que la Société helvétique des Sciences naturelles a instituées avec tant de succès. Leur comparaison avec les observations magnétiques proprement dites, conduirait alors à la connaissance plus complète de celle des deux causes dont l'effet immédiat ne peut être isolé, savoir l'action directe du soleil.

Il y aurait un choix important à faire dans la direction des lignes télégraphiques qui serviraient aux observations et bien des points à examiner quant à la nature et mode même des observations. Mais j'ai pleine confiance que, malgré quelques difficultés de détail, ma proposition sera adoptée par la société et que sa mise à exécution trouvera bon accueil auprès des autorités fédérales.

L'Industrie doit à la Science bien des applications utiles et en particulier la découverte du télégraphe électrique. La Science, se montrera-t-elle trop exigeante en demandant à son tour à l'Industrie à contribuer à son avan-

cement en mettant à sa disposition un ou deux de ces nombreux fils télégraphiques par lesquels elle établit une communication instantanée entre toutes les parties du monde? Je ne le pense pas, et je ne doute pas de ses bonnes dispositions à notre égard.