

Q9.  
A3  
V-4



BIBLIOTECA PÚBLICA  
DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

# L'ANNÉE SCIENTIFIQUE

ET INDUSTRIELLE.

(QUATRIÈME ANNÉE.)

---

ASTRONOMIE.

1

Les aurores boréales en 1859.

L'année 1859 marquera dans les souvenirs astronomiques par le nombre extraordinaire et plus qu'anormal sous notre latitude, d'aurores boréales qu'on a vues se manifester, lançant du haut des régions polaires leurs magnifiques jets de lumière purpurine. L'extrême sécheresse qui n'a cessé de régner pendant le cours de cette année dans la plus grande partie de notre hémisphère, peut être considérée comme une des principales causes de l'apparition et de la multiplicité de ces météores splendides. Nous allons donner l'énumération de ces phénomènes, des effets qui en ont été la conséquence, tant pour les conditions climatologiques, que pour l'influence qu'en ont éprouvée les instruments destinés à accuser la présence de l'électricité. Nous rappellerons enfin une théorie des aurores boréales de l'illustre physicien M. de La Rive, à laquelle les par-

ticularités constatées en 1859 sont venues apporter de grands caractères de probabilité.

Depuis le 29 août, époque déjà bien prématurée même aux régions polaires, pour la manifestation des aurores boréales, on put constater dans notre atmosphère un état anormal de l'équilibre électrique par les perturbations manifestes de l'aiguille magnétique d'inclinaison ou de déclinaison, et par un léger trouble apporté au jeu des appareils de télégraphie électrique. Le 29 août, par un ciel d'une grande pureté dans les régions septentrionales et méridionales, et qui permit de jouir de toutes les phases de ce radieux phénomène, apparut, vers minuit, une magnifique aurore boréale. Dans le nord de la France et en Angleterre, dans le midi de l'Europe, jusqu'à Bâle, à Rome et à Lisbonne, cette aurore boréale fut aperçue dans tout son éclat.

Dans la nuit du 24 septembre, dans celle du 1<sup>er</sup> au 2 octobre, deux autres aurores boréales, moins brillantes, furent signalées dans le centre de la France. Enfin, le 12 octobre, vers huit heures du soir, une autre aurore boréale put être observée dans la même région.

Les aurores boréales du 29 août et du 12 octobre, en raison de leur intensité et de leur durée, ont été particulièrement observées; nous rapporterons en peu de mots le résultat de ces observations.

A Paris, l'aurore boréale du 29 août, fit son apparition vers minuit; elle s'annonça par une forte coloration rouge du ciel, qui finit par envahir, vers l'ouest, presque toute l'étendue de l'horizon. De 2 h. 15 à 2 h. 30, elle commença à s'étendre et à s'élever à une grande hauteur au-dessus de l'horizon. De 2 heures 30 à 2 heures 45, le sommet du grand arc atteignait le trapèze de la *Baleine*. L'arc qu'elle décrivait avait une amplitude de plus de 200° et une attitude de 150. L'étendue du petit arc, depuis *Cerbère* jusqu'au *Petit-Lion*, avait un peu plus de 100°. Son mouve-

ment de translation, quoique peu rapide, était de l'O. S. O. à l'E. N. E. Dans les moments où le phénomène parut dans tout son éclat, la matière qui donne naissance aux aurores boréales et australes était dans une grande agitation. Les rayons paraissaient d'une couleur rouge de sang, ou plutôt semblables à du fer chauffé au rouge, et quand ils se condensaient beaucoup, ces rayons devenaient semblables à du fer chauffé à blanc. L'espace occupé par le petit arc était de couleur verdâtre, devenant d'un vert noir au centre près de l'horizon. De 3 heures à 4 heures du matin, ce curieux phénomène s'affaiblit de plus en plus et disparut à cause de l'arrivée du jour.

M. Decharmes, professeur de mathématiques au lycée d'Amiens, décrit comme il suit l'aurore boréale du 12 octobre :

« Le 12 octobre, vers 7 heures 5 minutes du soir, à Amiens, une magnifique aurore boréale frappait les regards les plus distraits. Une lueur d'un rouge vif par places, se faisait remarquer à la fois par son étendue et son intensité, malgré la présence de la lune et de nombreux nuages qui ont masqué les phases de ce beau phénomène et ont nué considérablement à l'éclat de cette manifestation grandiose. L'horizon, vers la partie septentrionale, était en ce moment couvert de gros *nimbus* au-dessous desquels on voyait de longs traits de lumière rouge mêlés de rayons blanchâtres, dardés par intervalles (de 5 à 10 minutes) dans la direction du méridien magnétique, jusqu'à la hauteur de l'étoile *Véga*, de la *Lyre* et au delà. En même temps, une nappe rouge immense se déployait comme un vaste nuage à l'ouest.

L'arc oriental était loin d'être aussi lumineux, aussi nettement accusé, sans doute à cause de la lune qui brillait alors de tout son éclat. Il a été aussi moins durable (20 minutes environ), tandis que l'arc occidental persistait encore à 8 heures 45 minutes, heure à laquelle les *cirrus* qui accompagnaient le météore furent suivis de gros *cumulus* et de *stratus* qui, à 9 heures, envahissaient tout le ciel de notre cité.

Entre ces deux arcs il existait un très-grand intervalle obscur, occupé par des amas de nuages, ce qui donnait à la partie inférieure du météore un caractère indécis.

La zone lumineuse, dans son ensemble, au moment de son

maximum d'éclat, vers 8 heures 5 minutes, embrassait une étendue de plus de 130 degrés comptés sur l'horizon. En ce moment les rayons météoriques s'élançaient, comme je l'ai dit, au delà de Véga et jusque près du zénith. Des jets latéraux, parallèles à ceux-ci, traversaient en même temps les constellations du Bouvier, de la Grande-Ourse, de la Couronne boréale, et atteignaient la queue de la Petite-Ourse.

Par intervalles, les étoiles de troisième grandeur disparaissaient sous les masses rouges, de teinte non uniforme, situées vers l'ouest.

« Les rayons lumineux groupés par faisceaux de quatre ou cinq, alternativement rouges et blanchâtres, avaient 4 à 5 degrés de largeur : ces aigrettes brillaient tout à coup d'un éclat très-vif durant deux ou trois minutes, puis les bandes s'effaçaient peu à peu, pour faire place, dix minutes après, à d'autres faisceaux qui surgissaient dans le voisinage; apparences indiquant, par leurs déplacements successifs, que l'orage magnétique, dans son ensemble, avait un mouvement de translation de l'ouest vers l'est.

La durée totale du phénomène apparent a été, pour Amiens, de 1 heure 10 minutes environ (depuis 7 heures 40 minutes jusqu'à 8 heures 50 minutes).

Quant aux circonstances atmosphériques concomitantes, on peut dire que la température était relativement basse, 13°, 6, ainsi que la pression, 754,1. Le vent était d'ouest et fort doux. »

Un phénomène bien remarquable a accompagné et suivi l'apparition de l'aurore boréale du 29 août. En France, en Suisse, dans l'Italie septentrionale, dans une partie de l'Angleterre, les lignes de télégraphie électrique ont été en proie à des perturbations extraordinaires. Ce trouble apporté au jeu des appareils télégraphiques, tenait à l'existence anormale d'une masse d'électricité, résultant elle-même de l'aurore boréale.

Personne n'ignore que dans les régions polaires, où les aurores boréales sont fréquentes, et dans nos climats, où elles sont beaucoup plus rares, on observe, à la suite de ce phénomène, une grave perturbation dans les mouvements de l'aiguille aimantée, qui se met à osciller d'une façon anormale, qui devient *folle*, selon l'expression des physi-

ciens. Une aiguille aimantée n'étant autre chose qu'un corps électrisé d'une manière permanente, l'aurore boréale exerce, dans ce cas, une action marquée sur un corps électrique. Le réseau des lignes de télégraphie électrique qui enserme aujourd'hui une partie du sol des deux mondes, offre, par le fait, une série de points sillonnés par de l'électricité en mouvement. Pour la première fois, on a donc pu constater, sous notre latitude, l'influence de l'aurore boréale sur des corps électrisés autres que l'aiguille de la boussole. Si une démonstration nouvelle de la nature électrique des aurores boréales avait été nécessaire, elle aurait été surabondamment établie par la perturbation qui a été ainsi apportée, pendant un ou deux jours, au fonctionnement des lignes télégraphiques. Pendant cet intervalle, il fut à peu près impossible en France, en Belgique et en Angleterre, de transmettre et de recevoir des dépêches. Les appareils étaient mis spontanément en action; ils exerçaient, à différents intervalles, des mouvements insolites et bizarres. Dans beaucoup de stations télégraphiques, les étincelles électriques partaient spontanément des appareils, et ce phénomène n'était même pas sans danger, car on cite un employé des télégraphes qui, par l'effet d'une commotion électrique qui le frappa dans cette circonstance, fut atteint d'une paralysie du bras. Si intéressant qu'il fût au point de vue scientifique, il était temps que ce phénomène prît fin. Au deuxième jour, les mouvements anormaux des appareils télégraphiques cessèrent, et le service télégraphique put être repris dans ses conditions habituelles.

Il est bien à regretter que dans l'administration des différentes lignes de télégraphie électrique de l'Europe, on n'ait prévu nulle part l'éventualité de la production d'un tel phénomène, quelque anormal qu'il soit, et pris d'avance les dispositions nécessaires pour étudier scientifiquement ces perturbations fortuites de la transmission du courant électrique sur les fils du télégraphe. Si les ingénieurs at-

tachés à la direction ou à l'inspection des lignes télégraphiques en France, en Suisse, en Italie, etc., eussent possédé les appareils nécessaires pour juger promptement le sens des courants transmis, pour mesurer leur intensité, et changer leur direction, la science eût certainement tiré des notions utiles de l'observation des particularités de ce phénomène sur tant de points différents. Cet événement devra servir de leçon pour l'avenir. Quant à ce qui s'est produit inopinément en 1859, le défaut d'instruments nécessaires et le manque d'instructions, sur ce chapitre imprévu, données par leurs supérieurs aux employés des lignes télégraphiques, a empêché toute observation vraiment fructueuse pour la science. M. Matteucci, sur les lignes télégraphiques de la Toscane, et en France, M. Bergon, inspecteur du service télégraphique, ont pu se livrer seuls à quelques observations sérieuses sous ce rapport. Nous rapporterons le résultat des remarques de ce dernier physicien, communiquées par l'auteur dans deux lettres à l'Académie des sciences.

« Le 29, vers 10 heures 30 minutes du soir, au bureau central de Paris, écrit M. Bergon, les sonneries des fils inoccupés pendant la nuit se sont, presque toutes au même instant, mises en mouvement. La transmission, déjà un peu embarrassée sur plusieurs points, a été interrompue sur les fils occupés, et les appareils ont accusé le passage d'un courant permanent.

Les galvanomètres déviaient fortement, tantôt à droite, tantôt à gauche. Les aiguilles, parties de zéro, montaient assez rapidement jusqu'à 10 et 20 degrés, selon les lignes, stationnant là un temps plus ou moins long et très-variable, dépassaient ce point et atteignaient assez brusquement 30 et 50 degrés; puis elles redescendaient, et, après être passées par zéro, se conduisaient de la même manière de l'autre côté.

L'effet a été plus continu et plus énergique sur les lignes du centre, de Bordeaux, de Marseille et du Nord que sur celles de l'Est et de l'Ouest. Ainsi on a pu recevoir pendant la nuit quelques mots intelligibles de Strasbourg, et notamment une

demande que Dijon l'a prié de faire à Paris, ne pouvant lui-même rien obtenir par la ligne directe. Les lignes de Paris et des gares n'ont été que très-faiblement influencées vers 2 heures du matin.

A l'ouverture du service de jour, à 7 heures du matin, on a pu communiquer passablement de tous les côtés jusqu'à 30 et 40 lieues. Ce n'est que quelques heures plus tard, entre 9 et 11 heures, qu'il a été possible d'aller plus loin; mais, pendant presque toute la journée, il est encore survenu de temps à autre des interruptions durant lesquelles les galvanomètres donnaient les mêmes indications que pendant la nuit; néanmoins les stationnements à zéro étaient longs, et l'on a pu travailler la plus grande partie du temps.

L'intensité des effets n'a pas tenu seulement à l'orientation de la ligne, elle a pu varier aussi et beaucoup en raison de la longueur du conducteur auquel on avait affaire.

L'influence perturbatrice n'a complètement disparu dans toutes les directions que vers 5 heures du soir.

La veille, les communications avaient été déjà troublées de la même manière sur Londres, Bruxelles, Marseille, Toulouse et Bordeaux, mais plus rarement, et avec moins d'intensité.

P. S. 2 septembre, à 8 heures du matin. Les mêmes phénomènes se produisent depuis 4 heures du matin; ils sont très-intenses à l'heure qu'il est.

Paris, 5 septembre. — Dans ma lettre du 1<sup>er</sup> courant, que j'ai eu l'honneur de vous envoyer le 2 au matin, j'ai ajouté une note pour vous signaler que les phénomènes qui avaient accompagné l'apparition de l'aurore boréale du 29 août se reproduisaient depuis quelques heures avec une intensité considérable. Je viens vous rendre compte aujourd'hui de cette deuxième série d'effets.

Le 1<sup>er</sup>, dans l'après-midi, nous avons eu quelques difficultés de transmission semblables à celles qui s'étaient manifestées dans la journée du 26 août. Le 2, à 4 heures 50 minutes du matin, les sonnettes se sont ébranlées: d'abord celles de Bordeaux, Toulouse, Marseille, Londres et Bruxelles, et ensuite, à quelques minutes d'intervalle, celles de Bâle, Strasbourg, le Havre et Brest.

Les galvanomètres ont, comme le 29, accusé des courants qui variaient de sens et d'intensité, tantôt brusquement, tantôt

avec lenteur, et qui disparaissaient un moment pour reparaître soit dans le même sens, soit dans le sens contraire.

Le fait que les lignes sont d'autant plus influencées qu'elles sont plus longues a été démontré cette fois encore et de la manière la plus évidente. Par les fils omnibus, on prévenait un bureau voisin de couper un fil direct et de s'en servir, et le plus souvent la communication, impossible sur le long conducteur, devenait praticable sur ce même conducteur raccourci.

Les lignes les plus influencées ont encore été celles de Bordeaux, Toulouse et Marseille. Vers 7 heures du matin, on a eu de vives étincelles sur les paratonnerres des deux premières lignes. La ligne de Strasbourg, si on la compare aux lignes de même longueur, paraît avoir subi les moindres atteintes : c'est celle sur laquelle on a pu travailler le plus souvent.

Il y a eu deux effets maximums bien caractérisés : à 7 heures du matin et à midi et demi. Ils paraissent avoir eu lieu en même temps sur toutes les lignes sans exception.

Les transmissions ont repris leur allure habituelle de 3 heures à 3 heures 30 minutes dans toutes les directions. Mais le soir, la nuit et le lendemain, il y a encore eu, de loin en loin, plusieurs moments de travail difficile. »

Nous n'avons pas besoin de dire que de graves perturbations dans le jeu de l'aiguille aimantée ont été constatées par les physiciens pendant et quelque temps après l'aurore boréale du 29 août. Le R. P. Secchi à Rome et le R. P. Monte à Livourne; en France, M. Le Verrier et ses savants collaborateurs, ont publié le relevé détaillé de ces perturbations des instruments magnétiques, qui ont été extrêmes, tant pour l'inclinaison que pour la déclinaison.

Les troubles apportés au jeu des appareils télégraphiques et aux mouvements de l'aiguille aimantée pendant l'aurore boréale du 29 août, prouvent suffisamment la nature électrique des aurores boréales en général, et justifient l'opinion formelle émise sur ce sujet, il y a bien des années, par Arago.

Des observations d'un autre ordre tendent également à

mettre en évidence la nature électrique du même phénomène : nous voulons parler des observations qui ont été faites à Versailles par M. Bérigny, concernant les proportions d'ozone contenues dans l'air pendant la période de cette aurore boréale. Il résulte des observations faites par M. Bérigny avec les papiers ozonométriques, que depuis le 28 août jusqu'au 2 septembre, on a observé dans l'air une quantité d'ozone relativement considérable, quantité qui était d'ailleurs plus grande la nuit que le jour. L'ozone n'étant autre chose que de l'oxygène modifié par l'action de l'électricité libre, l'augmentation de la quantité d'ozone dans l'air pendant la période de l'aurore boréale, est une preuve assez concluante de la nature électrique de ce météore.

Des remarques importantes à un autre point de vue, ont été faites sur le même sujet par M. Fournet, de Lyon. Ce savant météorologiste s'est attaché à suivre, en différentes contrées de l'Europe, les graves perturbations atmosphériques qui ont accompagné l'apparition de l'aurore boréale dans ces divers lieux. Jointes aux perturbations magnétiques, ces troubles atmosphériques sont bien propres à établir la nature électrique de ce météore. M. Fournet donne le tableau suivant de ces perturbations aériennes, qui ont commencé quelques jours avant l'apparition de l'aurore boréale.

A partir du 24 août, dit M. Fournet, le trouble aérien débutait à Graetz (Styrie) par un terrible orage, durant lequel la bourrasque déracinait de très-gros arbres. Dans la nuit suivante, Port-Louis (Morbihan) recevait les vents occidentaux, accompagnés de tonnerre, et depuis ce moment, les grains se succédaient d'une manière soutenue sur le littoral atlantique de la France. Le 25, les vents du sud et sud-ouest renforcés, amenaient à Lyon les nuées plus ou moins pluvieuses qui devaient mettre fin aux grandes chaleurs de l'été. Le 26, les régions pyrénéennes

de Mirande, Tarbes, Mont-de-Marsan, Auch, furent exposées à des orages d'une violence extraordinaire. La foudre était accompagnée de grêle, d'averses à faire déborder les rivières, et surtout d'une tempête qui fit plier les arbres et renversa une maison en construction. Une trombe sud-ouest répandait la dévastation dans Saint-André (Eure), et à Lyon, ce coup de vent fut suivi d'une pluie. Dans la journée du 27, le sud-ouest était plus calme; cependant la pluie reprenait à Lyon, tandis que, près de Bayonne, l'orage conservait sa violence et la foudre frappait une maison. Enfin, la journée du 28 se montra assez belle autour de Lyon avec des nuées sud-ouest, et une brise faible également sud-ouest; mais, dans la soirée, vers huit heures, on apercevait de Montrotier des éclairs très-lointains et diffus.

Tels sont les phénomènes atmosphériques qui ont précédé l'aurore boréale. Voyons maintenant ses suites.

Dans la nuit du 28 au 29, c'est-à-dire au moment de l'aurore boréale, un ouragan terrible sévissait à Londres. Des éclairs, violets comme la partie nord et nord-ouest de l'aurore boréale, éclataient d'un bout du ciel à l'autre. En même temps, les orages continuaient à se manifester du côté des Pyrénées, à Luz, à Saint-Sauveur, et ce mauvais temps y persistait le lendemain. Le 29, à Montrotier, à deux heures du soir, un orage éclatait accompagné de traits de foudre d'une longueur démesurée, et le calme de la matinée faisait place à une tempête sud-ouest. Avignon subissait alors les effets d'un grand orage; les premières neiges blanchissaient les Alpes des Grisons; enfin, durant la nuit, les habitants d'Alger étaient effrayés à l'aspect insolite des nombreux éclairs en zigzag qui passaient au-dessus de la ville.

Le 30, à Lyon, les nuages cheminaient encore rapidement du sud-ouest, mais une brise inférieure du nord-est ramenait la pluie dans la soirée. A Fécamp, les rafales de

ce nord-ouest faisaient tomber une grêle de la grosseur d'une petite noix, pendant un orage. Le 31, ce même nord-ouest inférieur chassait vivement des nuages qu'amenaient l'ouest-sud-ouest supérieur, et le 1<sup>er</sup> septembre, la mer, après la grande marée du 30, étant d'une fureur extraordinaire, rompit la digue de Ouistrehem (Calvados). Après quelques journées paisibles, survint à Lyon, entre sept et huit heures du soir, un coup de vent subit, effréné, escorté de vifs éclairs et d'une averse mêlée de grêle. Celle-ci sévit surtout à Reilleux (Ain). Le vent sud-ouest régnait encore en haut, tandis que le nord-ouest soufflait en bas.

M. Fournet a trouvé dans les *Transactions philosophiques* une note dans laquelle un navigateur anglais jugeait à propos d'avertir ses confrères qu'il résultait de ses remarques que l'on est exposé à recevoir un coup de vent du sud-ouest, deux ou trois jours après l'apparition d'une aurore boréale. Il engageait, en conséquence, les marins qui se disposaient à entrer dans la Manche dans de telles circonstances, à prendre les précautions nécessaires pour parer à cette éventualité. M. Fournet trouve que les perturbations atmosphériques qui se sont manifestées pendant la période de l'aurore boréale du 29 août, justifient la remarque et le pronostic du navigateur anglais.

Pour confirmer les rapprochements et inductions qui précèdent, M. Fournet a voulu remonter à une autre aurore boréale qui se manifesta il y a onze ans dans nos contrées. D'après M. Fournet, l'aurore boréale du 17 novembre 1848 fut accompagnée de grands orages dans le midi et dans le nord de la France, et qui s'étendirent jusqu'en Angleterre. Un temps affreux s'établit sur la Manche. A Lyon, la tempête brisait des vitres, renversait des cheminées, et les mêmes effets se produisaient à Cette, à Toulon et à Marseille. Cet accord entre les aurores boréales et les

tempêtes plus ou moins orageuses du sud-ouest, est bien digne d'attention.

M. Fournet se demande s'il ne serait pas possible de rattacher à un même phénomène les aurores boréales et les étoiles filantes.

« L'aurore boréale du 17 novembre 1848, dit M. Fournet, fut accompagnée d'une volée d'étoiles filantes. M. Matteucci les observait à Pise. Un ancien élève de l'École polytechnique, maître de forges à Saint-Laurent du Pont (Drôme), M. Duval, me fit part de la surprise qu'il ressentit à la vue du nombre de ceux qu'il put compter de sa station; l'un d'eux parut tomber à terre : il était blanc, contrairement aux autres, dont la couleur était rouge. De son côté, M. Barbier, garde du génie, correspondant de la commission hydrométrique de Lyon, signalait, à Dôle, deux passages de globes de feu : le premier eut lieu le 15, à 5 heures du soir, et le second s'effectuait pendant le déploiement de l'aurore. Ces deux dates se confondent, du reste, dans la grande période assignée à ces étoiles.

Pendant le phénomène du 29 août 1859, M. Coulvier-Gravier les vit de même filer constamment plus haut que les rayons et les segments composant l'aurore boréale. Il en conclut que la région où elles s'enflamment est située au-dessus de l'espace occupé par le météore électrique, espace qui lui-même surmonte celui qu'envahissent les cirrus.

Or, ce patient observateur arrive à admettre que la direction des étoiles filantes trahit celle des courants supérieurs, et qu'elle permet de prévoir certains changements de temps. Ne serait-on pas en droit de supposer que l'aurore boréale, établie plus bas et filant en masse de l'ouest à l'est, peut pareillement être un des symptômes de l'abaissement plus ou moins immédiat du vent qui semble la pousser durant certaines nuits? En cela, les choses se passeraient à peu près comme à l'égard des nuages dont la marche décèle l'existence d'un mouvement atmosphérique qui, dans la plupart des cas, descendant des hautes régions, doit bientôt déplacer celui qui dominait jusqu'alors sur les bas-fonds de l'océan aérien. Au surplus des calculs relatifs aux allures des *vents-nuages*, pour me servir d'une heureuse expression de M. Bertrand de Done, devront nécessairement préciser les assertions des cultivateurs. Mettant en évidence les chances en faveur du pronostic, ils pour-

ront peut-être ajouter leur appui aux déductions de M. Coulvier-Gravier, et, dans tous les cas, on admettra sans peine que la météorologie doit infailliblement acquérir quelques nouvelles connaissances au milieu de ces sortes de recherches. »

Si l'on considère que ces apparitions répétées d'aurores boréales sous notre latitude, pendant l'année 1859, ont coïncidé avec une période de sécheresse vraiment extraordinaire par sa longue durée, on trouvera que cette circonstance apporte une confirmation vraiment frappante à une théorie de ce phénomène météorologique qui a été donnée, il y a plusieurs années, par M. de La Rive, et que l'illustre physicien de Genève a rappelée en 1859, en l'accompagnant de preuves nouvelles. Voici comment M. de La Rive explique la formation et la manifestation des aurores boréales, en tenant compte de la plupart des conditions atmosphériques au milieu desquelles elles se produisent.

C'est dans la condensation en un seul point d'une masse énorme d'électricité provenant de l'atmosphère, que M. de La Rive trouve la clef de ce phénomène.

Selon le physicien de Genève, les vapeurs qui s'élèvent constamment des mers, et principalement des mers équatoriales, emportent avec elles dans les régions supérieures de l'atmosphère, une quantité considérable d'électricité positive à laquelle elles servent de véhicule, laissant dans la partie solide du globe l'électricité négative. Chassées vers les pôles boréal et austral par les vents alizés qui règnent constamment de l'équateur aux pôles dans les parties de l'atmosphère les plus éloignées de la terre, ces vapeurs y portent avec elles leur électricité positive, et constituent ainsi toute l'atmosphère dans un état électrique positif qui va diminuant de haut en bas. Il y a une tendance constante à la neutralisation entre cette électricité positive de l'atmosphère et la négative de la terre, neutralisation qui