

XVIII^{ME} ECLAIRCISSEMENT.

Sur la relation qu'il paroît y avoir entre les variations de l'Aiguille aimantée, & les apparitions de l'Aurore Boréale.

* *ScA. II.*
Ch. V. p. 77. JE pense en avoir assez dit en son lieu * sur l'insuffisance du système de M. Halley, pour expliquer la formation de l'Aurore Boréale par le fluide magnétique qui émane de la Terre, ou de ce Globe d'Aimant qu'il faisoit tourner sur son axe propre, de cette *petite Terre* qu'il imaginoit au centre du Globe creux de la grande, pour donner raison des variations magnétiques, & qu'il employoit encore à l'explication de l'Aurore Boréale. Car ce hardi génie, & à la hardiesse duquel nous sommes redevables de plusieurs découvertes, supposoit que l'intervalle compris entre la surface concave de l'un de ces Globes, & la surface convexe de l'autre, étoit rempli d'une vapeur légère & lumineuse, qui, venant à s'échapper en certains temps par les Poles terrestres, y produisoit au dessus toutes les apparences de notre Phénomène *.

* *Phil. Transf.*
n.º 347. Et si l'on insistoit en faveur d'une telle hypothèse, je n'aurois qu'à répéter ici presque tout ce qu'on vient de lire dans l'Eclaircissement précédent, en y substituant le Magnétisme & la matière magnétique à la place de l'Electricité & de la matière Electrique; ce seroient, dis-je, à peu près les mêmes demandes à faire, & la même incompatibilité à alléguer entre les effets magnétiques ou électriques, & les Phénomènes qui constituent l'Aurore Boréale. Nous savons bien certainement que le Soleil est environné d'un vaste fluide, d'une Atmosphère qui s'étend quelquefois visiblement jusqu'à l'Orbite terrestre & au delà; que ce fluide doit, par les loix de la Pesanteur, tomber sur l'Atmosphère terrestre, la pénétrer, ou s'y soutenir jusqu'à une certaine profondeur: mais savons-nous si c'est ce même fluide ou tel autre quelconque
qui

qui produit l'Électricité ou le Magnétisme, ou qui en est produit? Supposons cependant que ce soit tel qu'on voudra de tous ces cas; faisons plus, disons gratuitement que c'est le fluide Électrique ou le Magnétique, qui va former autour du Soleil ce que nous appelons son Atmosphère; fera-ce là encore expliquer la formation de l'Aurore Boréale & de ses Phénomènes? Et si, sans m'arrêter à ces identités de fluides, que j'ignore, je trouve dans celui dont l'existence m'est constatée par mille observations, & que je vois, de quoi satisfaire pleinement à l'explication de l'Aurore Boréale & de ses divers Phénomènes, mon explication cessera-t-elle d'être légitime, & faudra-t-il recourir à la matière Électrique ou Magnétique pour la formation de l'Aurore Boréale, parce que quelques effets de l'Électricité ou du Magnétisme viendront à se lier avec les apparitions de l'Aurore Boréale? Et dans ce cas, ne sera-t-il pas naturel de penser, que ces effets sont dûs à quelques émanations de l'Aurore Boréale, dont les parties les plus grossières ou les plus pesantes auront pû tomber jusqu'à la région la plus basse de notre air * & y modifier l'Électricité ou le Magnétisme, plutôt que d'attribuer à ceux-ci la formation de l'Aurore Boréale, à cent ou deux cens lieues au dessus de la région du tonnerre, au delà de laquelle nous ne les avons jamais vûs ni s'exercer ni se montrer sous aucune forme qui ressemblât le moins du monde à l'Aurore Boréale?

Remarquons cependant & malgré le parallèle que nous venons de faire de l'Électricité & du Magnétisme, qu'on n'a encore observé dans les effets de l'Électricité aucune relation sensible avec l'Aurore Boréale. M. *Franklin*, qui est le premier, que je sache, à qui il soit venu dans l'esprit d'en faire la cause commune, ne nous a donné là-dessus qu'une simple conjecture brièvement & modestement proposée *, nulle sorte d'observation immédiate; & ceux qui nous en ont parlé après lui d'un ton plus affirmatif, ne nous en ont pourtant pas appris davantage. Tandis qu'à l'égard du Magnétisme nous savons déjà, par des observations bien

* *Quest. 17.*
page 265 &
sup.

* *Exp. & obs.*
sur l'Électricité
p. 115.

circonscanciées, & qui partent de bon lieu, que l'Aurore Boréale ou même ses simples approches, & les dispositions qu'elle peut avoir laissées dans l'Atmosphère peu de temps après qu'elle a disparu, sont capables de produire des variations très marquées & très-fréquentes sur l'Aiguille aimantée.

Je veux parler des observations de M. *Wargentin*, Secrétaire de l'Académie Royale des Sciences de Suède, & grand Astronome, contenues dans une Lettre à M. *Mortimer*, de Stockholm le 1^{er} Mai 1750, & insérées dans le XLVII^{me} volume des Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres.

M. *Wargentin*, sans toucher au systématique de la question, & ne s'attachant qu'aux faits, remarque d'abord que « M. *Halley* avoit soupçonné quelque correspondance entre la Lumière Boréale & l'Aiguille magnétique. Il ajoûte, que » MM. *Celsius* & *Hiorter* s'étoient aperçus que cette Aiguille » étoit quelquefois troublée, & comme inquiète, lorsque la » Lumière Boréale montoit jusqu'au zénit, ou passoit au delà » vers la partie méridionale du Ciel, de manière que sa déclinaison sembloit suivre cette Lumière & varier quelquefois de trois ou quatre degrés en quelques minutes de temps ». Sur quoi en ayant voulu tenter les observations avec une Aiguille d'un pied Suédois de longueur, il les avoit trouvées conformes à ce qu'en avoient dit ces savans Astronomes.

J'en transcrirai ici un exemple. Mais remarquons auparavant avec M. *Wargentin*, que dès le commencement du mois de Février où il avoit fait l'acquisition de son Aiguille magnétique, il en avoit tous les jours marqué les déclinaisons; que ces déclinaisons avoient été variables, & qu'ainsi que MM. *Graham* & *Celsius*, & plusieurs autres l'avoient observé avant lui, l'Aiguille s'écartoit quelquefois d'un tiers ou d'un quart de degré de l'Orient vers l'Occident de sa direction ordinaire, depuis sept heures du matin jusqu'à deux heures après midi; que de là jusqu'à huit heures du soir elle retournoit vers l'Orient, jusqu'à ce qu'elle se retrouvât à peu près dans la même direction où elle avoit été à huit heures du

SUR L'AURE BORÉALE. *Ecl. XVIII.* 451
 matin, demeurant presque stationnaire pendant toute la nuit, si ce n'est que vers le minuit elle se rapprochoit de l'Occident, pour revenir encore au commencement de la matinée vers l'Orient. « Cette variation diurne, ajoute-t-il, ne manque jamais, elle est régulière & constante, à moins que la Lumière Boréale ne vienne la troubler ». Du reste, il paroît que la déclinaison ordinaire & occidentale de l'Aiguille étoit actuellement à Stockholm d'environ 7 degrés.

L'Aiguille ayant donc *divagué* chaque jour de cette manière, autour du 7^{me} degré de la déclinaison ordinaire, depuis le 6 jusqu'au 15 Février, parut enfin l'Aurore Boréale de ce même jour, quoique peu brillante; & c'est alors, ou plutôt le lendemain, 16^{me}, que M. Wargentín eut la satisfaction de voir les variations suivantes [†].

TEMPS. DÉCL. DE L'AIG.				TEMPS. DÉCL. DE L'AIG.			
Heur.	Min.	Deg.	Min.	Heur.	Min.	Deg.	Min.
8	avant midi	7	0	10	56 après midi	7	1
10	0	7	4	11	6	6	25
12	0	7	10	11	10	5	51
2	0 après midi	7	15	11	19	6	43
4	0	7	11	11	22	6	26
8	0	7	2	11	26	6	42
9	0	6	50	11	37	5	23
10	0	6	8	11	45	5	0
10	5	5	31	11	58	4	35
10	8	5	47	12	0	5	0
10	15	5	29	12	15	6	30
10	30	6	0	12	27	6	22
10	46	7	26	12	35	6	55

M. Wargentín, plus attentif aux variations de l'Aiguille qu'aux apparences de l'Aurore Boréale, ne nous a pas circonstancié

* Magna cum voluptate percepi, acum mox affici, ut intra 10 temporis minuta, circa horam decimam vespertinam, abiret 20' ad occasum, & intra alia decem minuta rediret & diceret 37' ad ortum. Cessante lumine acquievit acus. Postero die insignis contigit turbatio, ideòque ipsas observationes citare non ingratum tibi esse judico, pro tota ista die. *Après*

d'avantage les divers états de celle-ci. Les nuits suivantes l'Aiguille demeura *tranquille*, les variations diurnes y furent plus petites que de coutume, jusqu'au 28 du même mois, où le Phénomène reparut avec éclat, & se fit sentir d'avance. Mais des circonstances accidentelles ont empêché M. Wargentin de nous dire autre chose de ses effets, sinon que l'Aiguille y *vacilla* entre $6^d\ 50'$ & $9^d\ 1'$. Rien de pareil ne se fit voir pendant le mois de Mars, *non pas même le 6 de ce mois, quoique la Lumière Boréale parût ce jour-là; l'Aiguille n'y eut que les variations diurnes ordinaires.*

Mais l'Aurore Boréale ayant paru de nouveau le 2 & le 3 Avril, s'ensuivirent les mêmes variations que le 16 Février, ou plus marquées encore; car depuis minuit 3 minutes du 2, jusqu'à $4^h\ 49'$ après midi du 3, c'est-à-dire, en moins de 17 heures, la variation fut de $4^d\ 59'$, la déclinaison occidentale s'étant trouvée de $4^d\ 56'$ le 2, & $9^d\ 55'$ le 3. Variations qui continuèrent jusqu'à $11^h\ 3'$ après midi du 4, & dont M. Wargentin nous donne le détail dans une Table pareille à la précédente.

Enfin, ayant beaucoup plu le 20^{me} Avril, pendant toute la journée, l'Aiguille magnétique y varia continuellement entre les limites de 2 degrés, & elle ne cessa pas même de varier pendant toute la matinée du 21.

Voilà les curieuses observations de M. Wargentin, qu'il est à désirer qui soient continuées avec la même exactitude. En attendant, je remarque,

1.^o Que ce qui est rapporté d'après M M. Celsius & Hiorter, que l'Aiguille magnétique étoit troublée & varioit quelquefois de trois ou quatre degrés, lorsque la Lumière Boréale montoit jusqu'au zénit, ou passoit au delà vers la partie

qu'on suit les observations, & ces paroles de M. Wargentin: Per totam hanc noctem vix aliquo momento quievit acus... vagabatur hinc inde quasi vertigine correpta. Lumen Boréale hac nocte fuit in plaga meridionali splendidum & vivacissimum, inter-

dum per totum cœlum se rapidissimo motu diffundens. p. 128. Ce qui fait voir que, quoique M. Wargentin ne l'ait pas dit, il y avoit aussi une Aurore Boréale le soir & la nuit du 16 Février.

SUR L'AURORE BORÉALE. *Ecl. XVIII.* 453

méridionale du Ciel, je remarque, dis-je, que cette circonstance s'accorde parfaitement avec ce que nous avons conjecturé ci-dessus, de la chute de la matière Zodiacale dans notre Atmosphère, & de tous les changemens Physiques qui pouvoient en être la suite, tant par rapport au Magnétisme, qu'à une infinité d'autres Phénomènes qui se montrent sur la surface de la Terre, & qui en sont produits ou affectés.

2.^o Que ces balancemens de l'Aiguille, quoique toujours déclinante de plusieurs degrés vers l'Ouest, dans ses variations & ses retours alternatifs de l'Orient vers l'Occident, & de l'Occident vers l'Orient, pendant que le Phénomène paroît, ou seulement pendant qu'il reste encore de la matière dont il résulte, dans la région inférieure de notre Atmosphère, ne sont dûs vrai-semblablement qu'à ce qu'il se trouve ou qu'il survient plus ou moins de cette matière de côté ou d'autre, & vers le Nord ou vers le Sud. Aussi voit-on par tout ce qui en est dit ici, tant d'après M. M. *Celsius* & *Hiorter*, que par M. *Wargentin* lui-même, que ces variations arrivent principalement, lorsque la plus grande partie du Ciel paroît ou a paru couverte de la matière du Phénomène, depuis le Pole jusqu'au zénit, & par delà vers le Sud.

3.^o Que les Aurores Boréales datées par M. *Wargentin*, ou dans les Transactions Philosophiques, du 15 & du 16 Février (vieux style), sont les mêmes que nous vîmes à Paris le 26 & le 27 du même mois * (nouveau style), & * *Sup. p. 389*, que celle du 27, sur laquelle roulent les observations de la Table ci-dessus, dût s'étendre bien loin au delà du zénit de Stockholm vers le Midi, puisqu'il s'en manifesta une partie entre le zénit de Paris & celui de la Haie, dans cette Bande lumineuse dont nous avons calculé la hauteur*. Ce sont le * *Sup. p. 393* plus souvent ces sortes de Bandes ou d'Arcs que M. *Celsius* qualifie, ainsi que nous*, d'Aurores ou Lumières Méridionales, dans ses observations de l'Aurore Boréale, & sur-tout dans celles qu'il fit à Torno en 1736 & 37, & à Upsal en 1740. Sur quoi il ne faut pas imaginer que ces Phénomènes aient appartenu pour cela à l'hémisphère méridional : ils

étoient au contraire bien avant dans le septentrional, comme nous l'avons démontré dans l'Eclaircissement qui vient d'être cité, & comme il résulte de la hauteur réelle, particulière & ordinaire de ces Phénomènes*.

* *Sup. pp. 64, 293, 396.*

4.^o Qu'on a vu ci-dessus des cas, où malgré la présence & l'apparition actuelle de l'Aurore Boréale, l'Aiguille magnétique ne souffroit aucune variation, comme, par exemple, à l'apparition du 6 Mars, & en même temps d'autres cas où, sans aucune apparence d'Aurore Boréale, plusieurs heures avant qu'elle parût, plusieurs heures après son apparition, & plus d'un jour après, l'Aiguille varioit comme pendant l'apparition. Or il est vrai-semblable que dans les premiers cas, la matière du Phénomène n'atteignoit point jusqu'au zénit du lieu de l'Observateur & de la Boussole, ou que cette matière se trouvoit alors trop légère & trop rare pour descendre jusqu'à la Sphère d'activité du Magnétisme, ou du fluide qui le constitue auprès de la Terre. Et n'est-il pas également vrai-semblable, dans les seconds cas, que la matière quoiqu'invisible, du Phénomène, déjà tombée dans la région inférieure de notre air, ou n'y ayant pu parvenir qu'après l'apparition, y opéroit ses impressions quelconques, comme pendant l'apparition? Il ne faut que se rappeler la théorie de la Lumière Zodiacale ou de l'Atmosphère Solaire, exposée & répandue dans tout cet Ouvrage, pour se convaincre de la légitimité, & si je l'osois dire, de la certitude de ces inductions.

5.^o Que pour mieux s'assurer de tout ce que nous venons de dire, en conséquence de la remarque de MM. *Celsius* & *Hiorter*, confirmée par M. *Wargentin*, il seroit à propos d'observer, si dans des pays beaucoup moins septentrionaux que la Suède, tels que la France, l'Italie & l'Espagne, les variations de l'Aiguille aimantée, en présence ou aux approches de l'Aurore Boréale, ont également lieu, si elles ne sont pas renfermées dans des limites plus étroites, ou si elles ne cessent pas totalement. J'avoue qu'il pourroit se faire, qu'indépendamment de la chute immédiate de la matière

Zodiacale du zénit de ces pays méridionaux, elle s'y fit sentir de proche en proche par voie de fermentation; mais de quelque manière qu'on l'entende, il est très-vrai-semblable, que les impressions sur le Magnétisme y seront d'autant moins fortes, que le pays se trouvera plus éloigné du foyer de cette matière ou de l'Aurore Boréale.

6.° Que plusieurs matières, autres que le fer, & très-différentes entre elles, attirent l'Aimant & en sont attirées, plus ou moins fortement, ainsi que le célèbre M. *Muschenbroek* nous l'apprend par un grand nombre d'expériences, dans sa *Dissertation de Magnete*, & dans ses *Essais de Physique*. Toutes ces matières troubleront donc aussi plus ou moins la direction & la déclinaison de l'Aiguille magnétique, selon qu'elles en seront plus ou moins approchées, & ce sera, si l'on veut, de la même quantité que la trouble ou la fait varier la matière de l'Aurore Boréale. Nous ne nous en servons pourtant pas davantage, non plus que du fer, pour expliquer la formation & les Phénomènes de l'Aurore Boréale.

7.° Quant aux variations diurnes & réglées, rapportées & confirmées par M. *Wargentin*, & dont l'étendue n'est que la 15^{me} ou la 20^{me} partie des précédentes, on pourroit demander par analogie, & d'après l'hypothèse, si elles ont toujours subsisté, & de la même quantité dans les pays septentrionaux, si elles ont eu lieu dans les méridionaux, ou si au contraire elles n'ont pas été, & ne sont pas toujours plus grandes dans la Zone Torride que par-tout ailleurs. Car on ne sauroit les attribuer alors, & dans les cas de cessation de l'Aurore Boréale, qu'aux émanations insensibles de l'Atmosphère Solaire, trop foibles & trop rares pour la production de ce Phénomène, mais assez fortes pour les variations diurnes de l'Aiguille aimantée. Or, on a vu * que l'Atmosphère Solaire, toujours couchée de part & d'autre du plan de l'Equateur du Soleil, ne sort point de la Zone Torride, ou ne s'en écarte par ses bords, que de sept à huit degrés. Idées, doutes & questions, que je ne voudrois pas même employer à bâtir la moindre conjecture, mais qui mériteront

* *Sup. pp. 25. 215. &c.*

peut-être quelque attention de la part des Observateurs, lorsqu'ils se trouveront à portée d'observer en conséquence.

8.^o Je recueille enfin de toutes ces observations & de ces Remarques, que l'Aurore Boréale a visiblement quelque action sur l'Aiguille aimantée, mais que cette action est bien peu de chose en comparaison de celle qu'y exerce la Terre où paroît être l'origine du Magnétisme. Le moindre changement de lieu sur le Globe Terrestre, en longitude ou en latitude, produit ordinairement de tout autres changemens de direction sur la Boussole. Nous venons d'en voir la déclinaison occidentale de 7 degrés à Stockolm en 1750, elle étoit alors de plus de 17 degrés à Paris; portez-vous à droite ou à gauche, en Amérique ou en Asie, sur mer ou sur terre, vous la trouverez quelquefois de 20 ou 25 degrés, orientale ou occidentale, & par-tout variable, mais annuellement & périodiquement variable; tandis que le foyer de l'Aurore Boréale va par sauts & sans règle de l'Occident à l'Orient, & s'arrête quelquefois directement sous le Pole, quoique communément il décline vers l'Occident, & tout cela dans la même année, dans un seul mois; l'Aurore Boréale cesse pendant quarante ou cinquante ans, elle reprend ensuite, elle est tantôt plus, tantôt moins fréquente pendant ses reprises, & le Magnétisme suit sa marche ordinaire & réglée, ou ne reçoit des apparitions du Phénomène que quelques atteintes légères, variables & momentanées; il y a tel siècle où la déclinaison magnétique étoit orientale*, & l'Aurore Boréale n'y affectoit pas moins la déclinaison occidentale. Le Magnétisme ne dépend donc pas essentiellement de l'Aurore Boréale, & il n'en est qu'accidentellement modifié dans quelques-uns de ses effets. A plus forte raison l'Aurore Boréale qui n'a jamais paru se ressentir du Magnétisme, qui ne lui ressemble en rien, ni par la visibilité des parties qui la composent, ni par la variété de ses couleurs, ni par la diversité de ses Phénomènes, ni par la vicissitude de ses reprises & de ses apparitions, ni par la région qu'elle occupe, ni par le lieu d'où elle vient, sera-t-elle indépendante du Magnétisme?

* En 1580,
à Paris, de 11^d
30', *Muschenb.*
Diff. de Magn.
p. 152, & voy.
Sup. p. 77.