

Contribution à notre connaissance de l'aurore boréale.

Par

M. Adam Paulsen,

Directeur de l'Institut météorologique de Copenhague.

(Communiqué dans la séance du 22 février 1889.)

Les nombreuses théories, même récentes, qui ont été établies pour expliquer l'aurore boréale, fournissent tout autant de preuves de notre connaissance incomplète de ce phénomène. Laissant de côté les anciennes théories, je me bornerai, parmi les nouvelles, à citer la théorie cosmique (Staubtheorie) de M. Baumhauer, qui a été développée par M. Gronemann et qui, il y a dix à vingt ans, était encore regardée par plusieurs astronomes et physiciens éminents comme donnant l'explication la plus vraisemblable du phénomène, et les théories électriques de MM. de la Rive, Edlund et Unterweger. Aucune de ces théories n'est cependant basée sur de nouvelles découvertes qui renversent les idées reçues et exigent par suite de nouvelles explications. En général, on est disposé aujourd'hui à rejeter la théorie cosmique, et la plupart des physiciens regardent l'aurore boréale comme un phénomène électrique appartenant à l'atmosphère. MM. Edlund et Unterweger admettent tous les deux l'existence d'une zone de maxima pour les aurores boréales. Le premier de ces physiciens fait remarquer que cette zone n'a pas besoin d'avoir une situation invariable, et il résulte de la théorie du second

que la zone aurorale doit se déplacer suivant les saisons, ce qui, bien qu'à tort selon moi, a aussi été admis par des physiciens qui se sont fait un nom par leurs recherches sur le phénomène de l'aurore boréale.

Il n'a, dans ces derniers temps, été signalé aucun fait nouveau de quelque importance en ce qui concerne l'aurore boréale. L'analyse spectrale, au lieu d'éclaircir la question, y a plutôt apporté du trouble, car on a eu quelque peine à démontrer que la ligne principale de l'aurore boréale peut être produite par l'illumination des éléments de l'air atmosphérique.

Un des points fondamentaux de l'établissement d'une théorie est certainement la détermination des parties de l'atmosphère où les aurores boréales peuvent se produire, ou, en d'autres termes, de la route qu'elles suivent. Mais, sous ce rapport, les opinions sont très incertaines, souvent même tout à fait opposées. Il suffit, à cet égard, de parcourir les revues où cette question est traitée. Nous mentionnerons, par exemple, dans la *Zeitschrift d. Österr. Gesellschaft für Meteorologie*, Bd. VI, un mémoire de M. le professeur Flögel sur la hauteur de l'aurore boréale au-dessus du sol et sa situation dans l'espace. M. Flögel a calculé la hauteur absolue de plusieurs des aurores qui ont apparu dans l'automne de 1870, et il arrive à ce résultat, que l'aurore boréale est un phénomène lumineux qui se produit dans des régions situées complètement en dehors de l'atmosphère, ou dont les parties inférieures seules pénètrent dans les couches extrêmes de l'air. Pour la limite inférieure des aurores, il a trouvé une hauteur de 150 à 260 kilomètres, tandis que leur sommet atteignait jusqu'à 500 kilomètres au-dessus de la surface du sol. Par contre, M. Lemström raconte dans le même volume qu'il a observé au Spitzberg des aurores boréales entourant des sommets de montagnes hautes de 300 mètres. Dans le VII^e volume de la même revue, M. Reimann dit avoir trouvé pour l'aurore

du 25 octobre 1870 une hauteur de 800 à 900 kilomètres; dans le XI^e volume, M. Hildebrandsson rapporte qu'on a, à Hernösand, observé des aurores au-dessous des nuages par un ciel complètement couvert. M. le baron Nordenskiöld, si connu par ses voyages dans les régions arctiques, croit avoir démontré par les observations faites pendant l'hivernage de la «Vega», que les aurores boréales se composent d'un ou de plusieurs anneaux, qui, dans l'hiver de 1878—1879, avaient une hauteur moyenne au-dessus du sol de 200 kilomètres, chiffre qui correspond aux 0,03 du rayon de la terre.

Il est toutefois à observer que le lieu d'hivernage de la «Vega» n'était pas situé dans la zone aurorale proprement dite, et que M. Nordenskiöld appuie ses résultats sur certaines hypothèses dont nous ne croyons pas devoir faire ici l'objet d'une critique.

Comme on sait, l'expédition arctique française qui, pendant l'hiver de 1838—1839, a fait à Bossekop des observations sur les aurores boréales, a trouvé qu'elles avaient en général une hauteur de 100 à 200 kilomètres. La base avec laquelle elle opérait mesurait 15,6 kilomètres, longueur qui, d'après Bravais, est beaucoup trop petite pour de pareilles mensurations. Cette expédition n'a jamais observé d'aurores au-dessous des nuages ni au-dessous de sommets de montagnes, bien qu'elle séjourna dans une région où les aurores arctiques se déploient dans toute leur magnificence et toute la richesse de leurs formes.

Malgré l'autorité de Bravais et de M. Nordenskiöld, les nombreux rapports d'observateurs compétents sur les aurores qui, dans les régions arctiques, ont été observées au-dessous des nuages ou de sommets de montagnes, ont mis hors de doute qu'elles peuvent se produire à de faibles hauteurs au-dessus du sol. Tandis que, dans les régions tempérées, la même aurore peut être visible en même temps en Europe, sur l'Atlantique et dans l'Amérique du Nord, toutes les observations faites dans les régions arctiques ont montré

que les aurores qui s'y produisent sont des phénomènes plus locaux qui, en général, ne sont pas visibles dans des stations situées à une grande distance les unes des autres.

En raison de ces faits, on est disposé à admettre que, dans la zone tempérée, l'aurore boréale n'apparaît que dans les couches supérieures de l'atmosphère; car, bien que la hauteur au-dessus du sol puisse être très variable, les mensurations montrent que sa valeur minima ne doit pas être moindre que 100—150 kilomètres. Dans la zone proprement dite de l'aurore boréale, le phénomène se produit ordinairement dans des couches plus basses, mais bien qu'il puisse quelquefois apparaître à une faible distance au-dessus du sol, il est cependant en général limité à de grandes hauteurs au-dessus des nuages supérieurs. Voilà, je crois, tout ce qu'on sait jusqu'ici sur la hauteur de l'aurore boréale.

Les différentes expéditions arctiques internationales ont été invitées à essayer de déterminer la parallaxe des arcs de l'aurore boréale, mais on ne s'attendait guère à obtenir quelque résultat positif de mesures prises dans une seule station, car, en s'appuyant sur l'autorité de Bravais, on regardait la base dont pouvait disposer une expédition isolée comme étant beaucoup trop petite pour des mesures de ce genre. C'est pourquoi les expéditions norvégienne de Bossekop et autrichienne de Jan-Mayen ont convenu entre elles de mesurer les hauteurs des aurores boréales qui se produiraient à certains moments déterminés à l'avance. En comparant plus tard les observations, on espérait, à l'aide de dessins et de descriptions, de pouvoir identifier quelques-uns des points mesurés des aurores, et en déterminer ainsi la hauteur. L'expédition norvégienne avait en outre fait un accord analogue avec M. Tromholt, qui séjournait à Koutokeino, à 116 kilomètres de Bossekop. C'est justement la ligne de Bossekop—Koutokeino qui avait été recommandée par Bravais pour servir de base aux futures déterminations de parallaxes dans ces contrées. Les mesures

prises avec la base de Bossekop—Jan Mayen n'ont pas été publiées, et vu la difficulté que présente l'identification des points mesurés, on ne peut guère espérer qu'elles donneront un résultat. En ce qui concerne la ligne de Bossekop—Koutokeino, M. Tromholt a publié dans «Nature» vol. XIX, p. 412, les résultats des hauteurs mesurées, et il annonce que ses calculs l'ont conduit à cette «important discovery», que les aurores boréales ont dans cette région une hauteur moyenne de 100 kilomètres. Les valeurs fournies par ses mesures sont comprises entre 76,0 et 163,3 kilomètres.

Quant aux autres stations arctiques internationales, c'est seulement au Spitzberg et à Godthaab qu'il a été procédé à des mesures pour déterminer des parallaxes d'arcs d'aurores. Ces mesures ont de part et d'autre été effectuées avec une petite base, mais elles n'en ont pas moins donné des résultats qui me paraissent avoir une grande importance pour notre conception du phénomène de l'aurore boréale. Toutefois, comme un phénomène aussi fugitif peut facilement donner lieu à des mesures incertaines, j'exposerai ici en détail la méthode qu'on a suivie dans la station danoise pour effectuer ces mesures.

Comme instruments pour mesurer les hauteurs des arcs, on s'est servi de deux théodolites ayant chacun un limbe vertical de 16^{cm} de rayon divisé en demi-degrés, et dans lesquels on avait remplacé la lunette par un tube dont l'extrémité oculaire était fermée par une plaque percée en son milieu d'une petite ouverture, tandis que l'autre bout était muni d'une réticule à fils métalliques. Le limbe horizontal était divisé en degrés entiers.

L'un des points d'observation était situé près des observatoires, sur l'une des rives du fjord de Godthaab, et l'autre sur la rive opposée dans le même méridien magnétique que le premier. Dans cet endroit, on avait élevé une petite cabane en terre servant de refuge pour la nuit et d'abri contre le

mauvais temps. L'inclinaison de la base sur le plan de l'horizon était égale à $0^{\circ} 3'$; la station principale avait la plus grande altitude, et la distance entre les deux stations était de 5800,4 mètres.

Les jours où l'on procédait aux mensurations aurorales, deux des membres de l'expédition étaient détachés à la station annexe. Conformément à l'instruction, à un moment déterminé d'avance, les limbes verticaux des instruments (station principale et son annexe) étaient installés dans le plan vertical commun, à l'aide de feux bleus allumés aux deux stations. On visait ces feux à travers les tubes des instruments, puis on fixait les limbes azimutaux au moyen de la vis d'arrêt.

À l'apparition d'une aurore boréale faisant espérer une mensuration, la station principale lançait une fusée, et l'annexe répétait ce signal. L'installation des instruments permettait seulement de prendre les hauteurs des arcs coupant le plan vertical commun. On visait exclusivement les bords inférieurs, comme étant toujours plus nets que les bords supérieurs. De part et d'autre, on était muni de lampes à lentilles et à miroirs, disposées de façon que leurs faisceaux lumineux pouvaient darder sur la station opposée. Quand on ne prenait pas de mensuration, la lumière était occultée par un écran. Au moment de mesurer la hauteur d'un arc, on enlevait l'écran de la station principale et l'annexe répondait à ce signal en le reproduisant. Chaque station braquait alors le tube de son instrument sur le bord inférieur de l'arc auroral coupant le plan vertical commun aux deux stations. Puis la station principale laissait tomber l'écran devant sa lumière pour marquer ainsi à l'annexe l'instant où l'on devait faire le relevé correspondant aux visées. À l'apparition simultanée de deux ou plusieurs arcs, on procédait à la mesure des hauteurs respectives des bords inférieurs en commençant par l'arc le plus au Sud et en poursuivant dans la direction du Nord. Le commandement de relever la hauteur de l'arc le plus méridional

se donnait par un éclat, celui du 2^e par deux éclats, et ainsi de suite. Tous les signaux donnés par la station principale étaient immédiatement répétés par l'annexe, et les deux stations notaient en outre l'instant du relevé.

Une suspension temporaire des observations était signalée par une série d'éclats, leur reprise par un feu bleu et leur cessation définitive par des fusées.

Ce fut quelquefois en vain qu'on essaya de procéder à des mensurations. Il y eut pourtant trois soirées où l'on réussit à mesurer les hauteurs des arcs d'aurores; les résultats sont donnés dans les tableaux ci-dessous. A et B sont les hauteurs angulaires des bords des arcs mesurés de la station principale et de l'annexe; N et S indiquent que le point considéré était au nord ou au sud du méridien magnétique.

Mensurations aurorales à Godthaab, le 17 octobre 1882.

Numéro des observ.	Forme.	Position.	A	B	Parallaxe.	Hauteur au-dessus du sol. Kilom.
1	arc	S	8,7	8,25	0,45	—
2	arc avec rayons	"	20,2	10,0	10,2	2,0
3	arc	N	49,9	54,5	4,6	45,1
4	"	"	43,7	47,3	6,4	47,0
5	"	"	19,9	20,1	0,2	—
6	"	S	15,5	15,0	0,5	—
7	"	"	21,0	13,5	7,5	3,7
8	"	"	17,0	17,0	0,0	—
9	"	"	8,2	6,7	1,5	3,7
10	Rangée de rayons	$\left. \begin{array}{l} \text{Au nord} \\ \text{de la stat.} \\ \text{princ.} \\ \text{Au sud de} \\ \text{l'annexe.} \end{array} \right\}$	30,3	7,25	142,4	0,6
11	Rangée de rayons	$\left. \begin{array}{l} \text{Au nord} \\ \text{de la stat.} \\ \text{princ.} \\ \text{Au sud de} \\ \text{l'annexe.} \end{array} \right\}$	13,6	80,5	85,9	1,4

Les deux dernières aurores boréales (10 et 11) planaient sur le fjord entre les deux stations, et se composaient de rideaux formés par des rayons qui se soudaient les uns aux autres par le bas. Le premier phénomène se déploya après plus d'une demi-heure d'attente. Les rideaux ne se maintinrent que peu de temps et disparurent en s'effaçant. L'autre phénomène présenta des phases analogues dans sa formation et sa disparition. Ces rideaux d'aurore boréale ne ressemblaient point aux rideaux ordinaires à plis ondoyants. Ils rentraient dans le type auroral que Kleinschmidt a dénommé «rangées de rayons stationnaires» et qui se présente sous forme de rayons alignés, soudés ensemble par la base et assez stables, leur intensité décroissant uniformément de bas en haut. L'une et l'autre de ces formes d'aurore boréale surgissaient de l'intérieur du fjord, et le mouvement se propageait longitudinalement par de nouvelles formations dans le sens de la longueur sur le côté donnant sur la mer.

Avant la formation des rayons, apparaissait une lueur de faible intensité, au sein de laquelle se produisaient peu à peu des raies de plus en plus lumineuses, et c'était aussi par un décroissement progressif de son éclat que disparaissait cette forme d'aurore boréale.

Mensurations aurorales à Godthaab, le 18 octobre 1882.

Numéro des observ.	Forme.	Position.	A.	B.	Parallaxe.	Hauteur au-dessus du sol. Kilom.
1	arc	N	30,5	32,0	1,5	59,6
2	arc avec rayons	»	22,0	28,0	6,0	9,8
3	arc avec rayons	»	22,0	36,0	14,0	5,3
4	arc	»	78,3	78,5	0,2	—

Mensurations à Godthaab, le 18 décembre 1882.

Numéro des observ.	Forme.	Position.	A.	B.	Parallaxe.	Hauteur
						au-dessus du sol. Kilom.
1	arc	S	27,0	25,8	1,2	54,7
2	"	"	26,3	26,3	0,0	—
3	"	"	34,4	31,8	2,6	38,1
4	"	{ N. de la stat. pr. S. de l'annexe }	90,7	72,5	16,8	19,2
5	"	N	51,5	59,0	7,5	29,8
6	"	S	11,5	10,0	1,5	7,7
7	"	N	50,0	53,0	3,0	67,8
8	"	S	10,4	10,3	0,1	—
9	"	"	27,3	20,2	7,1	7,4
10	"	"	10,0	8,6	1,4	6,2
11	"	"	13,0	12,7	0,3	—
12	"	"	7,5	7,5	0,0	—
13	"	"	18,5	15,5	3,0	9,4
14	draperie	N	11,5	26,5	15,0	2,0
15	même aurore	"	12,0	19,0	7,0	3,2
16	idem	"	10,5	16,5	6,0	2,9

Quant à la précision obtenue par ces mensurations, je ne crois pas qu'elle puisse soulever des objections sérieuses. Nous n'avons effectué des mesures de hauteur que sur les arcs présentant des bords suffisamment tranchés et situés dans un plan sensiblement perpendiculaire au plan de visée. Le relevé des hauteurs n'a été porté sur la liste que quand les signaux transmis par la station principale ont été répétés par la station annexe, et quand il y avait coïncidence aux deux stations entre les moments précis notés pour l'instant des mensurations. On a dû en rejeter quelques-unes de la première série par suite d'une méprise relative aux signaux et

d'un manque d'ensemble dans les moments de l'observation; mais le 18 décembre, jour où l'on a fait 16 déterminations, chaque signal a été vu distinctement aux deux stations, et, en comparant les moments où il a, de part et d'autre, été procédé aux mensurations, on a aussi constaté entre eux une parfaite simultanéité.

En ce qui concerne la faible hauteur à laquelle les aurores boréales peuvent se produire dans le Grønland méridional, je dois mentionner que l'aurore boréale a été vue au-dessous des nuages par deux des observateurs de l'expédition et par moi-même. M. Kleinschmidt, observateur depuis longtemps familiarisé avec les détails des aurores, a été témoin du même phénomène.

Les membres de l'expédition ont en outre, à plusieurs reprises, observé des brumes phosphorescentes, des brouillards ressemblant à l'aurore boréale, qui s'étaient dans les couches basses de l'atmosphère en dessous des cimes des montagnes environnantes. Dans notre journal des aurores boréales on trouve ainsi la description suivante: «Le 21 août 1882, à 1^h 45^m, apparut dans le NE une lumière claire verdâtre, derrière le sommet des monticules les plus voisins; elle flottait à une très faible hauteur, car le sommet de la Selle (montagne d'environ 1500^m d'altitude) se voyait nettement au-dessus de la nuée lumineuse, qui ressemblait à une nappe d'eau éclairée par la lune. La lumière disparut rapidement. A 2^h 45^m se montra au Sud une autre lueur qui rappelait tout à fait le point du jour; elle se contracta bientôt en un nuage allongé, faiblement lumineux, qui se déplaça lentement sous le «Hjortetak» et la «Store Malene», deux montagnes aux SE, hautes respectivement de 1200 et 900^m, dont les cimes s'apercevaient distinctement par-dessus la nuée lumineuse, au sein de laquelle se développèrent à diverses reprises de petites taches d'un éclat plus intense. A 3^h 4^m, le nuage étant arrivé en face de la «Lille Malene» (montagne de 600^m au NE), la lumière aug-

menta subitement d'intensité et se présenta sous la forme d'une fumée éblouissante de blancheur, qui franchit le sommet d'une colline située au NE, sur laquelle se trouve un poteau de télégraphe qui devint nettement visible. A mesure que la nuée glissait sur le versant opposé de la colline, la lumière prenait une teinte plus jaunâtre et se montrait bordée d'une bande colorée rappelant un halo lunaire. A 3^h 10^m la nuée projeta trois rayons rouge pâle d'une faible étendue, après quoi le tout s'évanouit». Durant l'évolution entière du phénomène la nébulosité était de 10; la lune au 1^{er} quartier, s'était couchée à 8^h 30^m le soir précédent.

Le 14 novembre, à 6^h du matin, on vit «une zone aurorale sans rayons traverser Véga, la Grande Ourse et les Gémeaux. Un brouillard d'une blancheur particulière s'éleva de la «Store Malene» et s'étala en longs rubans dans la baie. En quelques minutes cette montagne et le «Hjortetak» qui y est adossé, furent entièrement voilés par le brouillard. Un peu plus au nord le brouillard était plus lumineux, et sur la plaine qui s'étend derrière la colonie, on voyait deux taches brumeuses qui paraissaient reposer sur la neige et émettaient une lumière phosphorescente d'une intensité particulière. Au début ces taches étaient isolées, mais elles ne tardèrent pas à s'unir au brouillard par de longs rubans de brume issus du brouillard même. En ouvrant le plus possible la fente du spectroscopie, et en protégeant l'œil contre toute lumière étrangère, j'aperçus dans le spectroscopie la ligne principale du spectre de l'aurore boréale. Tout à coup le brouillard fut sillonné d'un grand nombre de crevasses horizontales à travers lesquelles on apercevait distinctement les montagnes et, l'instant d'après, il n'en resta plus trace». La nébulosité était alors 1. Il est possible que la lumière du phénomène soit dû à la lumière projetée par les aurores en activité à ce moment-là; toutefois il est difficile d'expliquer le mouvement propre du brouillard et surtout sa disparition subite; les brouillards ordinaires

composés de globules d'eau ne peuvent disparaître de cette manière. Il était surtout lumineux en bas, ce qui ne permet guère une explication par réflexion des bandes aurorales en activité.

Le 21 novembre 1882 à 2^h m., on observa un nuage lumineux enveloppant la cime et les flancs de la «Lille Malene» ¹⁾.

J'ajouterai encore qu'à la fin de l'été 1885, MM. Jensen, capitaine de frégate de la marine danoise, et S. Hansen, docteur en médecine, ont vu dans l'intérieur du fjord de Godthaab une draperie aurorale, entre eux et les montagnes voisines dont l'altitude était assez faible. L'Institut Météorologique de Copenhague a reçu de ces observateurs grønländais plusieurs descriptions d'aurores semblables, qui ont été observées au-dessous de cimes de montagnes.

Après mon retour du Grønland j'envoyai à M. Garde, lieutenant de vaisseau de la marine danoise, les deux théodolites qui avaient servi à Godthaab pour mesurer les hauteurs des aurores boréales, en l'invitant à effectuer des mensurations semblables. M. Garde et son compagnon de voyage, M. Eberlin, hivernaient alors à Nanortalik, station de la côte occidentale du Grønland non loin de Cap Farewell. Après quelques essais, on réussit à effectuer plusieurs mensurations qui permirent de déterminer la hauteur de l'aurore boréale

¹⁾ Une lueur phosphorescente, qui semble avoir été de la même nature que les brumes lumineuses de Godthaab a été observée par M. le baron Nordenskiöld, le 25 août 1883, dans un des fjords du sud du Grønland. Voici comment le célèbre voyageur arctique décrit ce phénomène: «En débouchant du fjord étroit au milieu de la nuit par un temps tranquille et une mer calme, nous vîmes tout à coup sur la surface de la mer derrière nous une large zone lumineuse nettement définie. Sa lumière avait un éclat uniforme, quelque peu jaunâtre, semblable aux lueurs d'un corps phosphorescent. Quoique nous fissions quatre à six nœuds à l'heure, elle gagnait de plus en plus sur nous. Quand elle nous atteignit, nous avions l'air de naviguer dans un océan de feu ou de métal fondu. Poursuivant ensuite sa marche, elle disparut à l'horizon».

au-dessus du sol. La manière d'opérer était identique à celle de l'expédition internationale danoise à Godthaab. Les deux points d'observation se trouvaient dans le même méridien magnétique, qui était l'unique plan de mensuration, et on se servait également de signaux lumineux pour assurer la simultanéité des opérations. La base mesurait 1247^m,8; son inclinaison ne dépassait pas 4'.

Les résultats des mensurations sont indiqués dans les tableaux ci-dessous. A et B désignent les hauteurs angulaires des aurores boréales pour la station le plus au Sud et le plus au Nord. La situation d'un point mesuré est marquée N ou S, selon que ce point est placé entre le zénith et le nord ou le sud magnétique.

Mensurations aurorales faites à Nanortalik le 10 février 1885.

Numéro des observations.	Forme.	Position.	A.	B.	Parallaxe.	Hauteur	
						au-dessus du sol.	Kilom.
1	arc	S	33,0	30,3	2,7	7,3	
2	»	»	56,5	53,4	3,1	15,5	
3	»	N	38,5	44,3	5,8	5,4	
4	»	»	22,0	22,8	0,8	—	
5	»	»	38,0	41,8	3,8	7,7	
6	draperie	»	17,5	22,0	4,5	1,8	
7	arc	»	25,5	26,4	0,9	—	

De même qu'à Godthaab, on n'a pas, pour la détermination des hauteurs, utilisé les mensurations donnant des parallaxes inférieures à 1°.

Le lendemain MM. Garde et Eberlin ont mesuré la hauteur d'un seul et même point d'un arc resté visible pendant une demi-heure. Voici les résultats.

Mensurations aurorales faites à Nanortalik le 11 février 1885.

Numéro des observat.	Moment des observat.	Forme.	Position.	A.	B.	Parallaxe.	Hauteur au-dessus du sol. Kilom.
1	^h 6 ^m 52 s.	arc	N	18,6	24,5	5,9	1,6
2	57	{ le même arc }	"	21,3	23,1	1,8	5,7
L'arc auroral se bifurque							
3	58	{ arc supérieur }	N	25,6	29,0	3,4	4,4
4	59	{ arc inférieur }	"	18,6	21,4	2,8	3,0

L'éclat de l'aurore devient plus intense durant les observations 5—8. On n'a mesuré que la hauteur de l'arc inférieur, dont la netteté augmentait avec l'éclat.

Numéro des observat.	Moment des observat.	Forme.	Position.	A.	B.	Parallaxe.	Hauteur au-dessus du sol. Kilom.
5	^h 7 ^m 2 s.	{ le même arc qu'au-paravant }	N	21,35	23,8	2,45	4,3
6	4	"	"	19,9	21,5	1,6	5,6
7	5	"	"	19,6	21,1	1,5	5,8
8	12	"	"	24,4	26,6	2,2	6,0

L'aurore s'étale en formant plusieurs bandes au-dessus de l'arc inférieur, dont le bord inférieur a toujours été l'unique objet mesuré.

Numéro des observat.	Moment des observat.	Forme.	Position.	A.	B.	Parallaxe.	Hauteur au-dessus du sol. Kilom.
9	^h 7 ^m 17 s.	{ le même arc qu'au-paravant }	N	22,5	24,0	1,5	7,4
10	18	"	"	23,9	25,4	1,5	8,3
11	22	"	"	28,3	29,6	1,3	12,9
12	27	"	"	31,0	33,6	2,6	7,8

Le bord inférieur de l'arc cessant d'être distinct, on a arrêté les observations.

Pendant les mensurations faites à Godthaab le 18 décembre 1882, on a observé la hauteur du même arc à trois reprises et à 2 minutes d'intervalle. Les observations du 11 février 1885 à Nanortalik présentent à cet égard un intérêt particulier, car le point de l'aurore boréale dont on prit la hauteur est resté constamment le même. Ces observations peuvent donc servir à déterminer la vitesse des arcs d'aurore boréale dans le sens du méridien magnétique, et ceux-ci s'étant maintenus à peu près perpendiculaires à ce plan, les observations nous donneront également la vitesse perpendiculairement à leur direction. Nous donnons ci-dessous le résultat de ces recherches en indiquant la distance entre le point d'observation le plus éloigné et la projection sur l'horizon du point mesuré.

Mensurations à Godthaab, le 18 décembre 1882.

Numéro des observations.	Moment des observations.	Distance horizontale de l'observateur.
14	^h 8 ^m 53 s.	9,8
15	55	15,2
16	57	15,5

Mensurations à Nanortalik, le 11 février 1885.

Numéro des observat.	Moment des observat.	Distance. Kilom.	Numéro des observat.	Moment des observat.	Distance. Kilom.
1	6 52 s.	4,8	7	7 5 s.	16,2
2	57	14,5	8	12	13,3
3 ¹⁾	58	9,2	9	17	17,9
4	59	8,8	10	18	18,7
5	7 2	11,0	11	22	23,9
6	4	15,5	12	27	14,1

¹⁾ Pas les même points que les autres (voir la page précédente).

Les tableaux nous montrent que les rideaux d'aurores ont été animés d'un mouvement de va-et-vient. Nous voyons en outre que leur vitesse dans une direction perpendiculaire au plan où ils s'épandaient n'a pas excédé 2,5—3 km. par minute, soit 40—50 mètres par seconde, ce qui correspond à la vitesse du vent durant un ouragan.

Pendant mon séjour à Godthaab j'ai vu deux fois des rideaux d'aurore boréale venant du sud magnétique, passer à grande vitesse au-dessus de ma tête. Ces formes d'aurore boréale étaient si minces qu'au passage de leurs bords inférieurs au zénith, je voyais simultanément des parties de leurs faces méridionale et septentrionale.

Le 18 novembre 1882, à 2^h m., M. le lieutenant Ryder, un des membres de l'expédition, observa six draperies qui passèrent le zénith dans l'espace de 15 minutes; ces aurores avaient l'air d'être à une distance relativement petite du sol. Quand la dernière draperie franchit le zénith, la première s'effaçait à l'horizon nord.

Durant son voyage le long de la côte orientale du Grønland, M. le capitaine Holm eut plusieurs fois l'occasion d'observer que des draperies partant de la région méridionale de l'horizon se mouvaient vers le Nord avec une grande vitesse, en apparence à relativement peu de distance au-dessus de sa tête.

Les mensurations relatives à l'altitude de l'aurore boréale, telles qu'on les a effectuées à Godthaab et à Nanortalik, aussi bien que les autres phénomènes ci-dessus décrits, montrent que, dans le sud du Grønland, les aurores n'apparaissent pas seulement dans les couches supérieures de l'atmosphère, mais se produisent à quelque hauteur que ce soit au-dessus du sol. Nous sommes donc fondé à en tirer la conclusion suivante:

Dans une certaine zone qui traverse le Grønland méridional sur une largeur d'au moins quatre degrés de latitude, le champ où les aurores peuvent se produire, s'étend depuis les régions les

plus élevées de l'atmosphère jusqu'à la surface du sol.

Les rapports provenant d'autres stations polaires internationales, montrent que là aussi on a observé des phénomènes qui prouvent que la hauteur des aurores boréales au-dessus du sol peut parfois être relativement faible. Au fort Rae, par exemple, on a constaté deux cas où l'aurore s'est produite au-dessous des nuages. Le même phénomène a également été observé plusieurs fois à Jan-Mayen, où trois observateurs, dont l'un était M. le lieutenant de vaisseau v. Böbrik, ont vu un rayon auroral descendre jusqu'à seulement 20 à 30 mètres au-dessus des bâtiments servant d'observatoires. Au Spitzberg enfin on a aussi vu l'aurore boréale au-dessous des nuages. «Les nuages supérieurs semblent quelquefois être au-dessus de l'aurore. Cependant il y a des observations qui prouvent le contraire, et ces dernières sont deux fois plus nombreuses que celles qui assignent à l'aurore boréale une hauteur inférieure à celles des nuages»¹⁾. Dans son voyage le long de la côte orientale du Grønland, M. le capitaine Holm a plusieurs fois observé des nuages derrière les aurores boréales, une fois, par exemple, derrière une aurore boréale sans forme définie, une autre fois derrière un arc fortement dessiné, situé assez bas et tranquille²⁾.

L'expédition internationale suédoise a également au Spitzberg mesuré l'élévation de l'aurore boréale au-dessus du sol. La ligne de base ne mesurait que 572^m,6. Malgré la longueur relativement petite de cette base, on a cependant obtenu sept parallaxes assez fortes. Les données relatives à chaque mensuration se trouvent dans le mémoire que M. Carlheim-Gyllenskiöld a publié sur les observations aurorales de l'expédition. En omettant les mensurations qui ont donné des

¹⁾ Observations faites au Cap Thordsen, Spitzberg, T. II, p. 112.

²⁾ Meddelelser om Grønland, T. IX, p. 417.

parallaxes inférieures à 1° , j'ai trouvé les valeurs suivantes pour l'élévation au-dessus du sol des aurores boréales ayant une parallaxe assez grande pour que le résultat du calcul puisse avoir quelque valeur :

Mensurations aurorales faites au Spitzberg en 1883.

		Parallaxe.	Hauteur au-dessus du sol.
Février, le 3	Nr. 1	$1^{\circ} 5'$	29,2 km.
— —	— 2	5 40	5,7 —
— —	— 3	1 45	8,3 —
— —	— 8	1 5	7,4 —
— —	— 10	2 0	14,1 —
Mars, le 3	— 12	4 41	0,6 —
— le 8	— 4	2 29	13,1 —

La hauteur au-dessus du sol a donc varié de 0,6 à 29,2 km. pour les aurores boréales dont l'élévation peut être déterminée d'une manière suffisamment exacte à l'aide d'une base mesurant 573 mètres.

Les mensurations effectuées au Spitzberg donnent donc tout à fait le même résultat que celles faites au Grønland: Dans la zone où les aurores boréales sont les plus fréquentes et présentent la plus grande variété de formes, ces phénomènes se produisent généralement à quelque hauteur que ce soit au-dessus de la surface du sol.

La question de la répartition des aurores boréales dans l'atmosphère demande toutefois une autre réponse au point de vue de leur étendue. Il n'est pas probable que de grandes masses aurorales puissent descendre jusqu'aux couches basses de l'atmosphère, même dans la zone proprement dite des aurores boréales. Les nombreux rapports relatifs à celles qui descendent à une faible hauteur au-dessus du sol, les

décrivent toujours comme formées de rayons ou de rideaux, mais jamais comme des masses aurorales de grande étendue. Les aurores boréales observées à Godthaab au-dessous des nuages par les membres de l'expédition, avaient l'aspect de rideaux extrêmement minces ou de rayons qui ne couvraient toujours qu'une portion très petite des nuages. Les rideaux d'aurore, en apparence très bas, que j'ai vus passer au-dessus de ma tête, étaient, comme je l'ai mentionné, tellement minces qu'à leur passage au zénith, j'embrassais d'un regard leurs faces septentrionale et méridionale. MM. le lieutenant Ryder et le capitaine Holm, qui ont vu des rideaux d'aurore boréale défilier à grande vitesse au-dessus de leur tête, les décrivent aussi comme des rideaux très minces ondulant dans les airs. Ces aurores-là et d'autres à faible altitude ont donc des dimensions extrêmement réduites en comparaison des grandes masses qui peuvent couvrir le ciel à une plus grande distance du sol.

Mais ces mêmes aurores boréales qu'on voit flotter dans les couches inférieures de l'air, dénotent par leur existence la présence de cette forme d'énergie qui peut se transformer en aurore boréale.

D'après ce que nous savons sur les décharges de l'électricité à travers les gaz, elles s'étalent dans l'air raréfié, tandis que dans un milieu aérien plus dense, la forme en est plus condensée. Aussi voyons-nous que, dans les régions arctiques, les aurores boréales peuvent émettre de longues rangées de rayons suspendus à des nébulosités lumineuses, mais nous ne constatons jamais le phénomène inverse, consistant dans la fusion de rayons par le bas en une masse nébuleuse qui émet de la lumière.

A de petites distances de la surface du sol, la constitution moléculaire de l'air ne favorise l'apparition des aurores boréales que sous forme de rayons, de rubans et de draperies, qui

ne sont que bien peu de chose en comparaison des énormes masses aurorales des couches aériennes supérieures.

Comme il a été dit plus haut, l'expédition polaire internationale de Bossekop a mesuré simultanément la hauteur des aurores boréales aux stations de Bossekop et de Koutokeino. Si pourtant la base est très grande, il devient impossible de mesurer les aurores qui se produisent à une faible altitude. Pour constater l'identité des points mesurés, on est forcé de limiter les mensurations aux fortes saillies des bords des grandes formes aurorales, et ce sont justement celles-ci qui, selon toute probabilité, se tiennent toujours à une grande hauteur au-dessus de la surface du sol.

Le fait que nous croyons avoir démontré, à savoir que, dans la zone proprement dite des aurores boréales, ces phénomènes peuvent apparaître à quelque hauteur que ce soit au-dessus du sol, tandis que, dans les pays tempérés, ils sont limités aux couches supérieures de l'atmosphère, est en complète harmonie avec la théorie de M. Edlund sur l'origine des aurores boréales¹⁾.

La théorie du célèbre physicien suédois est basée sur le phénomène bien connu de l'induction unipolaire. Comme l'a démontré M. Edlund, le magnétisme terrestre produit, par la rotation diurne de la terre, une différence de potentiel électrique entre la surface du sol et les couches supérieures de l'atmosphère, ces dernières étant électrisées positivement, et la surface de la terre négativement. La force inductrice qui produit cette différence de potentiel est toujours perpendiculaire à la direction de l'aiguille d'inclinaison. Dans les régions voisines de l'équateur magnétique, cette force est donc verticale tandis que, sous les autres latitudes, elle peut se résoudre en une force verticale et une force horizontale, ayant

¹⁾ Recherches sur l'induction unipolaire. Kungl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Bd. 16.

entre elles une corrélation telle que la somme de leurs projections sur la direction de l'aiguille d'inclinaison est égale à zéro. La force inductrice due au magnétisme terrestre et à la rotation du globe, a sa plus grande valeur dans les régions équatoriales et devient nulle aux pôles magnétiques de la terre. A l'équateur, elle tend donc à faire écouler de l'électricité positive dans les couches supérieures de l'atmosphère en suivant exclusivement la verticale. Sous de plus hautes latitudes, la composante verticale tendra également à mettre en mouvement l'électricité positive vers le haut, mais en même temps la composante horizontale la dirige vers le zénith du pôle magnétique. De cette façon, il s'accumule dans les régions supérieures de l'atmosphère de l'électricité positive dont le potentiel va en croissant de l'équateur au pôle.

Dans les régions équatoriales, la force verticale crée une forte résistance à la réunion de l'électricité positive de l'air et de l'électricité négative du sol. A mesure que la distance au pôle magnétique diminue, la composante verticale de la force inductrice et, avec elle, la résistance que cette force oppose à l'écoulement de l'électricité positive vers la terre, diminuent aussi. Quand la différence de tension électrique entre l'atmosphère et la terre s'est accrue au point de pouvoir surmonter la résistance opposée par la force inductrice et les couches d'air sous-jacentes, l'électricité positive de l'air s'écoulera en suivant la direction de l'aiguille d'inclinaison pour s'unir avec l'électricité négative de la terre. M. Edlund a montré par le calcul que les régions où s'opère cet écoulement constituent une zone continue qui, dans l'hémisphère boréal, englobe et le pôle magnétique et le pôle terrestre, et atteint en Amérique des latitudes plus basses que dans l'ancien continent. D'après la théorie de M. Edlund, c'est à la circulation de ces courants à travers l'air raréfié qu'il faut attribuer la formation des aurores boréales.

L'hypothèse que l'aurore boréale provient d'un transport d'électricité positive qui, des régions équatoriales, monterait jusqu'aux couches les plus élevées de l'atmosphère pour descendre vers le sol dans les contrées polaires, semble donc concorder parfaitement avec les conditions d'altitude des aurores boréales à divers degrés de latitude, comme avec la différence de fréquence et de forme entre les aurores boréales des régions arctiques et de la zone tempérée.

Il y a encore d'autres faits qui, s'ils sont l'expression d'une loi générale, me paraissent être en bonne harmonie avec la théorie d'Edlund.

Autant que je sache, c'est Weyprecht¹⁾ qui le premier a fait remarquer que le maximum annuel des aurores boréales, dans la zone aurorale proprement dite, tombe aux environs du solstice d'hiver, tandis que, dans les régions tempérées, le nombre des aurores boréales, à cette même époque, correspond à un minimum. Plus tard M. Tromholt²⁾, s'appuyant sur une assez longue série d'observations faites au Grønland, a confirmé la supposition formulée par Weyprecht.

J'ai derechef scruté les observations que possède l'Institut météorologique de Copenhague sur l'aurore boréale en Grønland, et complété les séries données par M. Tromholt. Les tableaux ci-dessous donnent le nombre des nuits à aurore boréale de septembre à mars pour les stations grønlandaises.

Nombre des nuits à aurore boréale, à Ivigtut.

(1875—84.)

Septbr.	Octbr.	Novbr.	Décbr.	Janv.	Févr.	Mars.
134	125	134	140	170	137	139

¹⁾ Weyprecht: Nordlichtbeobachtungen p. 31 et 35.

²⁾ Tromholt: Sur les périodes de l'aurore boréale. Annuaire de l'Institut Météorologique Danois. 1880.

Nombre des nuits à aurore boréale, à Godthaab.

(1865—82.)

Septbr.	Octbr.	Novbr.	Déabr.	Janv.	Févr.	Mars.
121	186	237	242	216	173	135

Nombre des nuits à aurore boréale, à Jacobshavn.

(1874—83.)

Septbr.	Octbr.	Novbr.	Déabr.	Janv.	Févr.	Mars.
23	39	41	59	62	29	24

Pour l'intervalle 1882—83, le nombre des nuits où l'aurore boréale, à Godthaab, s'est montrée entre 10^h s. et 2^h m. est donné ci-dessous :

	Août.	Septbr.	Octbr.	Novbr.	Déabr.	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Août.
Nombre des nuits d'aurore	4	6	14	18	16	14	10	6	8	... 8
Nébulosité moy.	8,5	7,8	5,9	5,7	6,4	6,8	8,3	8,7	7,1	... 6,5

C'est pour faciliter la comparaison que nous avons donné le nombre des nuits où l'aurore boréale a apparu entre 10^h s. et 2^h m., 10^h s. étant l'heure des apparitions aurorales les plus précoces au commencement du mois d'août.

Le nombre des heures où l'aurore boréale a apparu, en 1882—83, en fait encore mieux ressortir la marche annuelle.

Nombre d'heures où l'aurore boréale s'est montrée entre 10^h s. et 2^h m.

	Août.	Septbr.	Octbr.	Novbr.	Déabr.	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Août.
	9	12	25	43	59	38	26	16	14	... 13
Nébul. moy.	8,5	7,8	5,9	5,7	6,4	6,8	8,3	8,7	7,1	... 6,5

Le maximum des aurores boréales au solstice d'hiver est donc bien prononcé pour celles des stations grönlandaises dont les observations s'étendent sur une assez longue série d'années.

Les observations d'aurores boréales en Grønland présentent encore un autre contraste remarquable relativement aux époques de la plus grande fréquence dans les pays tempérés et dans les pays arctiques. En effet, les séries d'aurores boréales que M. Tromholt a calculées sur l'invitation de feu le capitaine Hoffmeyer, font ressortir que les aurores boréales du Grønland ont subi un minimum de fréquence coïncidant avec le maximum des taches solaires, tandis que l'inverse a eu lieu durant le minimum des taches solaires. Les tableaux ci-dessous montrent le résultat des observations grønlandaises à cet égard :

**Rapport entre les taches solaires et l'aurore boréale à
Iviglut.**

Années.	Nombre des nuits à aurore.	Nombre relatif des taches solaires.
1869—71	245	324
1877—79	425	22

**Rapport entre les taches solaires et l'aurore boréale à
Godthaab.**

Années.	Nombre des nuits à aurore.	Nombre relatif des taches solaires.
1865—68	274	48
1869—72	138	339
1876—79	273	23

**Rapport entre les taches solaires et l'aurore boréale à
Jacobshavn.**

Années.	Nombre des nuits à aurore.	Nombre relatif des taches solaires.
1873—75	25	84
1877—79	78	9

Les années d'Iviglut sont comptées du 1^{er} janvier au 31 décembre, tandis qu'à Godthaab et à Jacobshavn, les aurores

qui ont apparu en automne et pendant l'hiver et le printemps suivants, sont comptées comme appartenant à la même année. C'est ainsi, par exemple, que la période de 1865—68 comprend les trois semestres d'hiver 1865—66, 1866—67 et 1867—68, etc.

Weyprecht explique le contraste entre les époques des maxima et des minima des aurores, dans les régions arctiques et dans les régions tempérées, par la supposition que la zone des maxima se déplace vers le Nord au solstice d'hiver, tandis qu'aux équinoxes elle se déplace vers le Sud¹⁾. M. Edlund est aussi d'accord avec Weyprecht sur ce point. L'existence d'un mouvement régulier annuel de la zone aurorale est maintenant généralement admise; M. Tromholt croit de plus avoir prouvé que cette zone est le siège de plusieurs autres oscillations qui concordent avec d'autres variations périodiques des aurores.

Je dois avouer que si les séries présentées ci-dessus démontrent l'existence d'un contraste général entre les époques des maxima et des minima des aurores boréales dans les régions arctiques et dans les zones tempérées, je ne crois pas qu'on puisse l'expliquer par un mouvement de la zone des maxima. L'apparition d'aurores boréales dans les régions tempérées n'est aucunement l'indice d'un déplacement de cette zone vers le Sud. En passant des pays méridionaux à la zone des maxima, on ne trouve point cette zone bordée d'aurores appartenant aux types qui se produisent dans les régions tempérées. Le fait que le maximum de fréquence des aurores boréales dans les zones tempérées coïncide avec leur minimum de fréquence dans les régions arctiques et réciproquement, n'est la preuve d'aucun déplacement de la zone des maxima. Si ce déplacement avait réellement lieu, il serait

¹⁾ Weyprecht: Nordlichtbeobachtungen, p. 31.

facile à constater. En expliquant la fréquence maxima des aurores arctiques au solstice d'hiver par l'hypothèse que, de l'équinoxe au solstice, la zone des maxima se rapproche du Nord, la ligne médiane de cette zone devrait se trouver au sud de tous les lieux pour lesquels la fréquence augmente depuis l'équinoxe d'automne jusqu'au solstice d'hiver. On en arriverait donc à ce singulier résultat que le Grønland méridional et notamment tous les lieux où, au solstice d'hiver, on a constaté un maximum d'aurores boréales, doivent à toute autre époque de l'année se trouver au nord de la zone des maxima. D'après Covering: «On the secular periodicity of the aurora borealis»¹⁾, l'apparition de deux maxima à St. Pétersbourg, Åbo, Stockholm et Christiania a lieu en mars et en septembre, tandis que le maximum de Hammerfest tombe en janvier; il s'ensuit donc que la ligne médiane de la zone des maxima se trouverait en toute saison entre la côte septentrionale de la Norvège et le 60^{ième} degré de latitude nord, si la différence observée entre les époques de l'apparition des maxima pouvait s'expliquer par un déplacement de cette zone.

Il n'existe ainsi, à mon avis, aucun fait établissant un déplacement annuel régulier de la zone aurorale; au contraire, en l'admettant nous serions en contradiction avec l'expérience. Le contraste entre les époques du maximum de fréquence des aurores boréales dans les régions tempérées et dans les régions arctiques nous conduit donc à la proposition suivante: Une évolution plus active des phénomènes de l'aurore boréale dans les régions tempérées ralentit l'activité aurorale dans la zone propre des aurores, sans que pourtant cette dernière cesse d'être la zone où les aurores boréales apparaissent le plus fréquemment et en déployant leur plus grande richesse de formes.

¹⁾ La citation est d'après M. Tromholt: Sur les périodes de l'aurore boréale.

Cette explication me paraît être aussi en parfait accord avec la théorie d'Edlund. Les grandes aurores boréales qui apparaissent dans les zones tempérées, sont souvent visibles sur des aires comparables aux grands continents. La transformation en lieu d'une masse d'électricité si énorme doit donc forcément affaiblir l'intensité du courant descendant dans la zone propre des aurores. Feu M. Kleinschmidt a, pour chacune de ses observations aurorales, noté les formes et l'étendue du phénomène. Ces observations s'étendent de 1865 jusqu'à 1882, et elles montrent qu'aux époques des grandes aurores boréales qui, dans cette période, ont apparu à des latitudes plus basses, l'activité aurorale a toujours été nulle ou très faible à Godthaab, en tant que la nébulosité n'a pas empêché les observations.

La série de Godthaab est due uniquement aux observations de feu M. Kleinschmidt. Je suis en possession de toutes les notations aurorales de cet habile observateur, qui, pendant une longue série d'années, a, chaque nuit à aurore, noté la forme, l'étendue et la hauteur du phénomène. Lorsque, durant une nuit claire, il n'avait pas lui-même observé d'aurores, il s'enquérail s'il en avait été vu par d'autres, et notait le résultat de ses recherches. On comprend donc que ses observations ont une valeur particulière, et qu'elles présentent un avantage sur celles qui ont été faites aux mêmes stations par des observateurs différents. En effet, si l'on compare entre elles les observations d'aurores boréales que possède l'Institut météorologique de Copenhague pour les stations grönlandaises, on constate que le remplacement d'un observateur par un autre est toujours indiqué dans les notations par un changement brusque dans la fréquence des aurores boréales. C'est ce manque d'homogénéité des observations faites au même lieu par des observateurs différents qui apporte de l'incertitude dans les nombres annuels des aurores, et voilà pourquoi je n'a

employé que des observations qui, pour la même station, ont été faites par un seul et même observateur.

Pourtant je n'ose affirmer que le contraste qui ressort des séries ci-dessus mentionnées entre la fréquence des aurores boréales en Grønland et dans les pays tempérés soit l'expression d'une loi générale; mais je crois que les observations de ce phénomène en Grønland ont une telle valeur, qu'elles posent une question qui mérite de devenir l'objet de nouvelles recherches basées sur des observations systématiques. En tout cas, les observations faites dans les régions arctiques montrent que les aurores boréales, en ce qui concerne leur fréquence d'après les saisons, n'y sont pas soumises à la même loi que celles qui se produisent dans les pays tempérés.

On sait que, sous des latitudes plus basses, l'amplitude de la marche diurne de l'aiguille aimantée va en croissant avec le nombre des taches solaires. D'après les observations de Ginge, pasteur danois à Godthaab, l'aiguille de déclinaison a suivi une marche inverse dans la période de 1788 à 1792. Ginge opérait avec une aiguille posée sur un pivot, et d'une construction analogue à celle qu'on employait alors en Europe pour les observations magnétiques. Il avait reçu des instructions sur la manière d'observer chez Bugge, qui, à cette époque, était professeur d'astronomie à l'observatoire de Copenhague. La boîte où était enfermée l'aiguille était fixée sur un pilier maçonné dans l'église de Godthaab. Ginge faisait ses observations trois fois par jour. Tout en étant incomplètes, elles montrent que l'amplitude diurne a été en croissant d'une manière très marquée de 1788 jusqu'à la fin de 1791. Par la bienveillance de M. l'amiral Mouchez, j'ai obtenu une copie des observations originales de Cassini pour la période de 1788—92. Il résulte de ces observations que l'amplitude diurne de la marche de l'aiguille aimantée à Paris a atteint son maximum en 1788—89 et que, depuis lors, elle a été en décroissant.

C'est l'inverse qui a eu lieu à Godthaab. L'aiguille de Cassini était suspendue par un fil de soie, tandis que celle de Ginge reposait sur un pivot; on sait pourtant que les indications fournies par ce dernier mode de suspension ne sont pas tout à fait sûres.

Pour examiner la question si les amplitudes de la marche diurne de l'aiguille aimantée, dans les pays arctiques, varient de la même manière que sous des latitudes plus basses, je m'occupe en ce moment de calculer la marche diurne normale d'après les observations faites à Point Barrow, en 1852—53, 1853—54 et 1882—83, et j'espère de pouvoir bientôt terminer ce travail.
