



L'AURORE
BOREALE



Mt. Thule Mailbox 1300

000000452

6.600,-



1840

2

—
—

lll

TRAITE
PHYSIQUE
ET
HISTORIQUE
DE
L'AURORE BOREALE.

PAR

Mr. DE MAIRAN.

Suite des Mémoires de l'Académie Royale
des Sciences.

ANNEE M. DCCXXXI.



A AMSTERDAM,

Chez PIERRE MORTIER.

M. DCCXXXV.

Avec Privilege de N. S. les Etats de Hollande & de West-Frise.

m

254000200

TRAITÉ

PHYSIQUE

ET

HISTORIQUE

DE

L'AURORÉ BORAIRE

PAR

DR. DE WILHELM

de la Société des Mémoires de l'Académie Royale
des Sciences

ANNEE M. DCCXXI.



AMSTERDAM

Chez Pierre Mortier

M. DCCXXI.

Printed by N. & J. Neaulme, Holland Street, No. 10.

T A B L E

Des Sujets contenus dans ce Traité.

AVANT-PROPOS. Pag. 1

*Explication sommaire de l'Aurore Boréale, &
Plan de cet Ouvrage.* 3

SECTION PREMIERE.

De la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmosphère
Solaire. 12

CHAPITRE I. *De la réalité & de la visibilité
de la Lumiere Zodiacale, &
de l'Atmosphère Solaire.* 13

CHAP. II. *De l'ancienneté de la Lumiere Zo-
diacale, & de l'Atmosphère So-
laire.* 19

CHAP. III. *De la nature, ou de la matiere de
la Lumiere Zodiacale, & de
l'Atmosphère Solaire.* 21

CHAP. IV. *De la Figure de la Lumiere Zodia-
cale, & de l'Atmosphère Solaire.* 26

CHAP. V. *De la situation de la Lumiere Zo-
diacale, & de l'Atmosphère So-
laire.* 30

CHAP. VI. *De l'Etendue de la Lumiere Zodia-
cale, & de l'Atmosphère Solaire.* 33

CHAP. VII. *Du mouvement de la Lumiere
Zodiacale, & de l'Atmosphère
Solaire.* 39

CHAP. VIII. *Des changemens réels ou apparens
de la Lumiere Zodiacale, & de
l'Atmosphère Solaire, & de quel-
ques inductions qu'on en peut ti-
rer*

*

rer

T A B L E.

rer par rapport à l'Aurore Boréale. 41

SECTION II.

De l'Atmosphère Terrestre, de sa hauteur, de la Région que l'Aurore Boréale y occupe, & de l'exclusion que cette circonstance donne à quelques causes auxquelles on avoit jusqu'ici attribué le Phénomène. 54

CHAP. I. *Des moyens qu'on a employés jusqu'ici, pour connoître la hauteur de l'Atmosphère Terrestre.* 55

CHAP. II. *Que le Barometre ne nous indique point le véritable poids de l'Atmosphère, ni par conséquent sa hauteur.* 59

CHAP. III. *De la Région que l'Aurore Boréale occupe dans l'Atmosphère.* 70

CHAP. IV. *De l'opinion commune qui attribue l'Aurore Boréale aux vapeurs & aux exhalaisons Terrestres.* 89

CHAP. V. *De l'Hypothèse des Glaces & des Neiges de la Zone Polaire, pour la formation de l'Aurore Boréale; & de l'opinion qui rapporte ce Phénomène à la matière Magnétique.* 96

CHAP. VI. *De quelques Phénomènes qui dépendent des Glaces & des Neiges des Pays voisins du Pole. De la Lumière Septentrionale ou de l'Aurore Boréale de ces Pays. Et savoir si ses apparitions y sont réglées & perpétuelles, comme on le croit communément.* 102

SEC-

T A B L E.

SECTION III.

Explication des divers Phénomènes qui composent, ou qui accompagnent l'Aurore Boréale. 118

CHAP. I. De la distance d'où la matière de l'Atmosphère Solaire peut tomber dans l'Atmosphère Terrestre, ou des Limites de la Force Centrale qui agit vers la Terre, relativement à celle qui agit vers le Soleil. 119

CHAP. II. Pourquoi l'Aurore Boréale paroît ordinairement du côté du Nord? 130

CHAP. III. De la Déclinaison Occidentale de l'Aurore Boréale, de l'heure de son apparition, de l'ordre successif des Phénomènes qui l'accompagnent, & du tems qu'il lui faut pour se former. 144

CHAP. IV. Du Segment obscur qui borde l'Horizon dans la plupart des Aurores Boréales, de l'Arc ou des Arcs lumineux qui les accompagnent, & des Créneaux qui en interrompent quelquefois le Limbe. 154

CHAP. V. Des Colonnes, des Rayons ou Jets de Lumière, des Breches du Segment obscur, & des Brisures de l'Arc lumineux. 162

CHAP. VI. Des Eclairs & des Vibrations de lumière, des Ondulations, de la Fumée, du Mouvement réel ou apparent qui les accompagnent, & du Silence qui regne dans tous les Phénomènes de l'Aurore Boréale. 167

T A B L E.

- CHAP. VII. *Du concours des Rayons & de la
matiere du Phénomene au Z nit,
ou près du Zénit, & de la Couronne.* 176
- CHAP. VIII. *De la Densité, & de la Trans-
parence de l'Aurore Boréale.* 188
- CHAP. IX. *Des Couleurs de l'Aurore Boréa-
le.* 197
- CHAP. X. *De la constitution de l'Air, & des
autres circonstances favorables,
ou contraires, à la formation &
à l'apparition de l'Aurore Bo-
réale.* 201
- CHAP. XI. *Des divers genres d'Aurores Bo-
réales.* 207

S E C T I O N IV.

Des apparitions de l'Aurore Boréale, entant
qu'elles dépendent de l'étendue, de la posi-
tion, & de la figure de l'Atmosphère So-
laire. 216

- CHAP. I. *Histoire de l'Aurore Boréale; des
Mémoires qui nous en restent, de
ses Reprises, & de ses interrup-
tions.* 218
- CHAP. II. *Ordre Chronologique des Reprises
de l'Aurore Boréale, que l'on peut
compter depuis le commencement
du Cinquieme Siecle jusqu'à au-
jourd'hui.* 232
- CHAP. III. *Des Aurores Boréales dont on fait
le jour, ou le mois, & du fonds
qu'on peut faire sur le recueil que
nous en allons donner.* 243
- CHAP. IV. *Dénombrement par Ordre Chrono-
logique des Apparitions de l'Au-
rore.*

T A B L E.

rore Boréale dont on a connoissance, & dont on sait le jour ou le mois, depuis le commencement du sixieme Siecle jusqu'à la fin de l'année 1731, avec quelques Descriptions, & des Remarques. 246

CHAP. V. Des Nœuds, des Poles, des Limites, & de la Déclinaison de l'Atmosphère ou de l'Equateur Solaire. 279

CHAP. VI. Conséquences à tirer de la Théorie précédente, par rapport à la Lumière Zodiacale ou à l'Atmosphère du Soleil vue de la Terre; & les irrégularités ou variations simplement apparentes qui peuvent naître de ses differens aspects. 291

CHAP. VII. Conséquences à tirer par rapport à l'Aurore Boréale. 298

CHAP. VIII. De la correspondance des Reprises de l'Aurore Boréale avec les apparitions de la Lumière Zodiacale, ou avec les accroissemens de l'Atmosphère Solaire. 304

CHAP. IX. De la correspondance de l'Aurore Boréale avec les différentes situations du Globe Terrestre, par rapport au Soleil, & à l'Atmosphère Solaire. 317

SECTION V.

Questions & Doutes sur divers sujets, qui ont rapport à quelques Articles de cet Ouvrage. 340

QUESTION. I. Sur l'Atmosphère de quelques Etoiles fixes. 340

* 3.

QUEST.

T A B L E.

QUEST.	II.	Sur les accidens qui arrivent à la Lumiere Zodiacale.	346
QUEST.	III.	Sur les Taches du Soleil.	346
QUEST.	IV.	Sur les modifications que la matiere de l'Atmosphere Solaire peut recevoir, en se mêlant avec l'Atmosphere Terrestre.	348
QUEST.	V.	Sur le lieu, & la formation des Feux Volans.	350
QUEST.	VI.	Sur les changemens que l'Aurore Boréale peut causer dans l'air.	351
QUEST.	VII.	Sur la longueur de certains Crépuscules.	351
QUEST.	VIII.	Sur quelques apparences de l'Aurore Boréale, & sur quelques affections de l'air.	352
QUEST.	IX.	Sur l'apparence des Aurores Boréales pour les habitans des Terres Arctiques.	354
QUEST.	X.	Sur les Aurores Polaires Antarctiques.	356
QUEST.	XI.	Sur la trop grande fréquence des Aurores Boréales.	358
QUEST.	XII.	Sur une attention qu'il faut faire au Point de Limite.	359
QUEST.	XIII.	Sur les tems de chute de la matiere Zodiacale.	360
QUEST.	XIV.	De la matiere Zodiacale qui tombe sur la Lune; & de l'Atmosphere de la Lune.	363
QUEST.	XV.	Quels Phénomènes produiroit la matiere Zodiacale sur la Lune.	367
QUEST.	XVI.	Si les Phénomènes que la matiere Zodiacale pourroit produire sur	

T A B L E.

- sur la Lune, seroient visibles
pour nous? 368
- QUEST. XVII. Si la Lune est favorable ou con-
traire à nos Aurores Boréales? 369
- QUEST. XVIII. Sur les Planetes Inférieures. 372
- QUEST. XIX. Sur les effets de la matiere Zo-
diacale autour des Planetes In-
férieures. 374
- QUEST. XX. Sur l'augmentation de masse de
la Terre, & des Planetes In-
férieures, par l'accumulation de
la matiere Zodiacale. 376
- QUEST. XXI. Sur l'Atmosphere des Cometes. 378
- QUEST. XXII. Sur l'apparence de cette Atmo-
sphere pour le Spectateur, qui la
verroit de dessus la Comete. 382
- QUEST. XXIII. Sur les changemens & la dissi-
pation de l'Atmosphere des Co-
tes. 382
- QUEST. XXIV. Sur la Queue des Cometes. 383
- QUEST. XXV. Sur l'apparence de la Queue,
vue de la Comete, & sur
l'explication qu'elle semble
fournir du Phénomene de la
Couronne. 386
- QUEST. XXVI. Sur un ancien Systéme touchant
la nature des Cometes. 387
- QUEST. XXVII. Sur une ancienne Observation
d'une Comete, ou de la Lu-
miere Zodiacale. 388
- QUEST. XXVIII. Sur les effets de la rencontre
de la Terre avec l'Atmosphere
ou la Queue d'une Come-
te. 390

CORRECTIONS.

Page 135. ligne 21. *Lisez*: Le plus de légereté ou de rareté de l'Atmosphère Terrestre aux moindres Latitudes doit être en raison de l'excès de la Pesanteur totale aux plus grandes Latitudes, & la Pesanteur totale à ces Latitudes, comme les longueurs du Pendule *. Supposant donc, par exemple, que le Pendule qui bat les secondes est de 3 pieds 8 $\frac{1}{2}$ lignes de longueur à Paris, & d'environ 3 pieds 7 $\frac{4}{5}$ lignes sous l'Equateur, & ayant trouvé par-là que le même corps qui pèseroit 396 sur le Parallele de Paris, ne pèse qu'environ 395 sous l'Equateur, on peut dire que les mêmes couches de l'Atmosphère sous l'Equateur sont plus rares ou moins denses, que sous le Parallele de Paris, de $\frac{1}{396}$. Mais les vitesses du même &c.

Page 136, ligne 8. *Lisez*: l'objection, comme $\frac{100000 - 65825}{100000}$ ou $\frac{34175}{100000}$ est à $\frac{1}{396}$, ou, réduisant

ces deux fractions à même dénomination, comme 13534000 à 100000, ou enfin à peu près comme 135 à 1. Et ce rapport sera encore bien plus grand, si au lieu des simples vitesses, on prend leurs quarrés pour la mesure de la résistance que le fluide apporte à être divisé, ou de son effort contre l'obstacle qui s'oppose à son mouvement, conformément à la Théorie la plus reçue sur les fluides. Car ce sera comme

$\frac{100000 \times 100000 - 65825 \times 65825}{100000 \times 100000}$ est à $\frac{1}{396}$, ou envi-

ron comme 224 est à 1. Donc la première cause &c.

<i>Page, Ligne,</i>	<i>Faute,</i>	<i>Correction.</i>
30 dern.	notre	mon
37 31	sa partie TR,	sa partie TRE,
ibid. 35	vers R,	vers RE,
64 22 & 23	du Diametre	de Diametre
94 9	d'Arc-en ciel	d'Arc-en-ciels
103 19	d'Arcs-en-ciel	d'Arc-en-ciels
110 32	1715	1706
190 22	de-là	dès là
391 14	nombre surpassant	nombre, 300, contenant

TRAI-

* *Newt. Princ. l. 3. Pr. 20.*

T R A I T É

PHYSIQUE ET HISTORIQUE

D E

L'AURORE BOREALE.

DANS le Mémoire que je donnai, il y a cinq ans, à l'Académie, sur la fameuse Aurore Boréale du 19^{me}. Octobre 1726, qui venoit de paroître, je me bornai à la simple description du Phénomene : je ne voulus entrer dans aucune discussion physique sur ce sujet, & j'eus d'autant moins de peine à m'en abstenir, que peu satisfait des explications qui étoient venues jusqu'alors à ma connoissance, je ne fis pas même attention à celle que j'avois imaginée autrefois, & dont j'avois parlé dans ma Dissertation sur la Lumiere des Phosphores & des Noctiluques, présentée à l'Académie de Bordeaux en 1717. Ce n'a été qu'à force de revoir l'Aurore Boréale, devenue, comme on fait, très fréquente, & de méditer sur toutes les singularités qui la caractérisent, que j'ai pensé à chercher ce qui pouvoit la produire, & que je me suis rappelé mon explication avec toutes ses dépendances. Cette explication d'ailleurs, assez éloignée de l'effet à la premiere vue, & peut-être par-là peu capable de prévenir les Lecteurs en sa faveur, m'ayant semblé constamment gagner à être approfondie, j'ai

Suite des Mem. de 1731. A cru.

2 TRAITE' PHYSIQUE ET HISTORIQUE

cru devoir enfin tâcher de l'approfondir, c'est-à-dire, observer soigneusement toutes les Aurores Boréales qui ont paru depuis recueillir de divers Auteurs, tant anciens que modernes, celles qui avoient précédé, & comparer les autres, dans ce qu'il y a de commun & de particulier entre elles, avec l'origine & la cause que je leur attribue. Comme cette cause tient à la structure générale du Monde, ou du moins à tout le Système Solaire, elle exige aussi, pour être développée, plusieurs observations générales, qui sont curieuses par elles-mêmes, & qui peuvent nous intéresser indépendamment du Phénomene dont il s'agit. J'espère donc, ne fût-ce qu'en faveur de la partie astronomique de mon hypothese, que les Savans voudront bien l'examiner, & faire à l'avenir quelque attention à ce qui pourroit la confirmer ou la détruire. C'étoit pour les engager à cet examen, & dans la juste défiance où je dois être de mes lumieres, sur un sujet si compliqué & si difficile, que je communiquai, il y a deux ans, mon idée à l'Académie, comme on le trouve sur ses Registres; c'est dans la même esprit que je la redonne aujourd'hui à cette Compagnie, & au Public, avec plus de précision & de détail. On observera sur un nouveau plan, & avec de nouvelles vues; ce qui est toujours utile, y ayant une infinité d'objets dans la Nature, qui nous échappent, faute d'en soupçonner l'existence, & que nous ne verrons jamais qu'après avoir été avertis que nous devons les voir.

EXPLICATION SOMMAIRE

DE L'AURORE BOREALE,

ET PLAN DE CET OUVRAGE.

L'AURORE BOREALE est un Phénomene lumineux, ainsi nommé, parce qu'il a coutume de paroître du côté du Nord, ou de la partie Boréale du Ciel; & que sa lumiere, lorsqu'elle est proche de l'Horizon, ressemble à celle du point du jour, ou à l'Aurore.

Sa véritable cause est, selon que je le pense, la *Lumiere Zodiacale*.

La LUMIERE ZODIACALE est une clarté ou une blancheur souvent assez semblable à celle de la Voye Lactée, que l'on apperçoit dans le Ciel, en certains tems de l'année, après le coucher du Soleil, ou avant son lever, en forme de lance ou de pyramide, le long du Zodiaque où elle est toujours renfermée par sa pointe & par son axe, appuyée obliquement sur l'Horizon par sa base; découverte, décrite, & ainsi nommée par feu M. *Cassini*.

La Lumiere Zodiacale n'est autre chose que L'ATMOSPHERE SOLAIRE, qu'un fluide ou une matiere rare & ténue, lumineuse par elle-même, ou seulement éclairée par les rayons du Soleil, laquelle environne le globe de cet Astre, mais qui est en plus grande abondance & plus étendue autour de son Equateur, que par-tout ailleurs.

4 TRAITE' PHYSIQUE ET HISTORIQUE

La Lumiere Zodiacale est plus ou moins visible, selon que les circonstances nécessaires pour son apparition sont plus ou moins favorables; quand ces circonstances manquent jusqu'à un certain point, elle ne paroît point du tout.

L'Atmosphere Solaire ne s'est donc pas toujours manifestée par la Lumiere Zodiacale. Mais elle a toujours été apperçue autour du globe du Soleil, dans ses éclipses totales, pendant qu'il a été caché par celui de la Lune.

Une des circonstances des plus essentielles à l'apparition de l'Atmosphere Solaire dans la Lumiere Zodiacale, c'est qu'elle ait une étendue ou une longueur suffisante sur le Zodiaque; car sans cela sa clarté nous est entièrement dérobée par celle du Crépuscule, soit avant le lever du Soleil, soit après son coucher.

La longueur de la Lumiere Zodiacale varie quelquefois réellement, & quelquefois seulement en apparence. La Lumiere Zodiacale pourroit donc quelquefois être fort étendue, & le paroître peu, par des circonstances extérieures & passageres; mais elle ne sauroit paroître fort étendue, sans l'être en effet, n'y ayant aucune illusion optique qui puisse produire cette apparence.

Il est certain, comme on le démontrera d'après un grand nombre d'observations qui ne sont pas équivoques, que l'Atmosphere du Soleil, vue en qualité de Lumiere Zodiacale, atteint quelquefois jusqu'à l'Orbite Terrestre.

C'est alors que la matiere qui compose cette Atmosphere venant à rencontrer les parties supérieures de notre air, en-deçà des Limites où

où la Pesanteur universelle, quelle qu'en soit la cause, commence à agir avec plus de force vers le centre de la Terre que vers le Soleil, tombe dans l'Atmosphère Terrestre à plus ou moins de profondeur, selon que sa pesanteur spécifique est plus ou moins grande, eu égard aux couches d'air qu'elle traverse, ou qu'elle surnage. Et comme il n'y a point d'apparence que cette matiere ou cet air solaire, non plus que le nôtre, soit si parfaitement homogene, qu'il n'y ait aucune difference de figure, de grosseur, de contexture, & de poids dans les parties qui le composent, il doit descendre plus ou moins dans l'Atmosphère Terrestre, à raison du different poids de ces parties, & s'y assembler sur des couches de differente hauteur. Les couches les plus basses, & le plus près de nous, seront chargées des parties les plus grossieres, & les moins inflammables; & c'est de-là que résulteront ces brouillards épais, mais d'ordinaire transparens, & cette espece de fumée, qui accompagnent si souvent l'Aurore Boréale, qui nous la cachent en partie, & qui en sont presque toujours comme les précurseurs, tantôt sous la forme d'un Segment de cercle qui borde l'Horizon du côté du Nord, tantôt comme de simples nuages répandus çà & là, ou dans tout le Ciel, sombres & fumeux par le côté qu'ils tournent vers nous, mais blancs & lumineux par leur côté supérieur. Il y a donc au dessus de la matiere obscure & fumeuse, une matiere plus légère & plus inflammable, & actuellement enflammée, soit par elle-même, soit par sa collision avec les particules d'air, ou par la fermentation qu'y cause le mélange de l'air; & cette

matiere, auparavant le sujet de la Lumiere Zodiacale, deviendra en cet état le sujet de ce que l'on appelle aujourd'hui la Lumiere ou l'Aurore Boréale.

Si toute notre Atmosphere étoit également impregnée de parties de l'Atmosphere Solaire, il est clair que nous en verrions la Lumiere & le brouillard plus denses sur l'Horizon, que par-tout ailleurs; ou, que dans le cas d'une petite épaisseur, nous pourrions même les voir à l'Horizon sans les appercevoir au Zénit; & cela parce que le rayon visuel du spectateur, toutes choses d'ailleurs égales, a plus de chemin à faire dans l'air qui l'environne vers l'Horizon, que vers le Zénit. Par cette raison, & parce qu'on a tout lieu de croire que l'Atmosphere Terrestre est plus épaisse, ou plus grossiere vers le Pole, & dans les Païs Septentrionaux, que vers l'Equateur, on pourroit conclure que l'Aurore Boréale doit être plus visible du coté du Pole que vers l'Equateur. C'est ce qu'en effet l'expérience justifie. Mais nous avons une cause plus efficace de cette apparence qui n'est pas simplement optique, & nous ferons voir en son lieu, qu'il ya une tendance réelle de la matiere de l'Aurore Boréale, de la Zone Torride vers les Poles, dont la Rotation de la Terre sur son Axe, & son mouvement annuel, nous fourniront le principe.

De-là les Aurores Boréales plus fréquentes & plus considerables dans les Païs du Nord, & à mesure qu'ils ont une plus grande Latitude, que dans les Païs Méridionaux. De-là le siege constant du Phénomene vers ce côté du Monde; soit que la matiere qui le compose ne s'étende pas plus loin; soit que plus abondante,

dante, elle semble se répandre comme de ce foyer sur tout le reste de l'Hémisphere visible du Ciel. De-là enfin sa forme ordinaire en Arc, ou en plusieurs Arcs concentriques, posés sur un Segment de cercle obscur qui se joint à l'Horizon, & qui paroît avoir à peu près le Pole Terrestre Boréal pour centre. Car les diverses couches d'air qui sont au dessus, ou tout autour, étant chargées ou pénétrées plus ou moins de la matiere Solaire ou Boréale, selon qu'elle est descendue plus ou moins bas dans notre Atmosphere, y doivent produire aux yeux de ceux qui les regardent de la Zone Temperée ces apparences d'Arc & de Segmens circulaires, plus ou moins éclairés, ou sombres, & quelquefois semblables à des amas de fumée.

Les Colonnes & les Jets de lumiere perpendiculaires à l'Horizon, ou concentriques à l'Arc & au Segment obscur, d'où ils semblent sortir, viendront des longues trainées de cette matiere, qui en tombant perpendiculairement de la région la plus élevée de l'Atmosphere jusqu'à celles où est le fort de l'incendie, & où il se fait sans cesse de nouvelles inflammations, s'y trouveront subitement enflammées, ou seulement éclairées, car ce dernier suffit; de même que la poussiere, & les autres petits corps répandus dans un lieu sombre ne s'y laissent appercevoir, que quand la lumiere vient à les frapper par quelque ouverture.

Ce qui rend tous ces Phénomenes visibles de la Zone Temperée, & de lieux fort éloignés du Pole, c'est la grande hauteur de la Région qu'ils occupent dans l'air: hauteur qui est

11

§ TRAITE' PHYSIQUE ET HISTORIQUE

prouvée & même déterminée jusqu'à un certain point, par la Parallaxe sensible, & l'abaissement apparent régulier des Arcs & du Segment obscur, selon que l'observateur est placé plus loin du Pole, & à des Latitudes décroissantes. D'où il suit, ou que l'Aurore Boréale consiste en une matiere plus rare & plus légère que les parties supérieures de notre air, quelque rare & quelque léger & délié qu'il doive être à ces grandes distances, selon l'opinion commune; ou que l'Atmosphère est beaucoup plus élevée qu'on ne l'a cru jusqu'ici: ce qui est, selon nous, bien plus probable, & que nous espérons de prouver.

Quant à l'extrême rareté de la matiere du Phénomene, elle se déduit encore de ce que l'on distingue ordinairement les corps lumineux à travers les parties qui le composent, soit éclairées, soit obscures & fumeuses, telles que le Segment qui borde l'Horizon; & c'est une propriété qui lui est commune, comme elle le doit être, avec la Lumière Zodiacale ou l'Atmosphère Solaire, qui en est la source.

Voilà un précis de mon idée sur la cause physique de l'Aurore Boréale dans ce qu'elle a de plus général & de plus ordinaire, ou qui la caractérise le mieux. Il me restera à parler de quelques autres de ses Phénomènes, & de plusieurs circonstances remarquables qui les accompagnent, sur-tout quand elle est fort étendue, & du nombre de celles que j'appellerai *grandes Aurores Boréales completes*; de cette espece de Couronne & de point de réunion qu'on y voit quelquefois au Zénit, ou proche du Zénit; de cette quantité de petits nuages
ou

ou flocons de matiere lumineuse répandus sur diverses parties de l'Atmosphère, & quelquefois dans tout l'Hémisphère visible, comme autant d'Ardens, qui semblent aller par secouffes, & concourir du Nord, & de presque tout l'Horizon, vers le Zénit; de ces éclairs plus ou moins fréquens, & quelquefois de ce tremblement universel, & de ces vibrations réglées de lumière qui frappent toutes les parties du Phénomène; des diverses couleurs dont il est peint, & de quelques gros nuages épais & couleur de sang, qui s'y joignent.

L'Aurore Boréale complete, considérée dans toute sa composition, & dans tout l'appareil dont l'expérience nous a fait voir qu'elle étoit capable, nous fournira aisément de quoi expliquer celles de différent ordre, & qui lui sont inférieures par le nombre & par la qualité des Phénomènes, jusqu'à celles qui ne sont marquées que par quelque légère impression de lumière que l'on apperçoit dans l'air du côté du Nord, ou par quelque nuage blanchâtre, & quelques flocons du Phosphore répandus comme au hazard sur notre Atmosphère.

Les circonstances dans lesquelles l'Aurore Boréale paroît, ou cesse de paroître, quoique, en un sens, extérieures au Phénomène, ne méritent pas une moindre attention, & elles nous feront peut-être d'un plus grand secours que tout le reste, pour fixer sa véritable origine. Telles sont, par exemple, l'heure de la nuit où elle a coutume de se montrer, & sur-tout les saisons de l'année où elle est plus fréquente. Et cet article m'a paru de si grande importance, que je n'ai voulu rien négliger pour la validité des inductions qu'on

en peut tirer : j'ai fait une soigneuse recherche de tous les Phénomènes de ce genre qui ont été observés dans les siècles précédens , & dans celui-ci jusqu'à l'année 1731 inclusivement , & j'en ai dressé une Table, où l'on peut les voir d'un coup d'œil , & en comparer les tems , & la fréquence. Ce dénombrement a dû être accompagné d'une détermination exacte des Nœuds , des Poles , des Lignes , & de la Déclinaison de l'Atmosphère du Soleil , par rapport à l'Ecliptique, ou à la route annuelle que tient la Terre.

Enfin la liaison & le rapport que l'Aurore Boréale, & sa cause, m'ont semblé avoir avec plusieurs autres effets de la Nature, donneront peut-être un nouveau jour à l'explication que j'ai adoptée de ce Phénomène.

Ce sont autant de Chefs ou d'Articles que j'ai renfermés dans cinq Sections, qui feront le contenu de cet Ouvrage.

La Première Section est entièrement destinée à l'histoire & à la description de la Lumière Zodiacale ou de l'Atmosphère Solaire, principal fondement de toute cette Théorie.

La Seconde traitera de l'Atmosphère Terrestre, de sa hauteur, de la Région qu'y occupe la matière des Aurores Boréales, & de l'exclusion que cette circonstance donne à quelques causes auxquelles on les a attribuées jusqu'ici.

Dans la Troisième, j'en viens à la formation du Phénomène, & de ses diverses parties, & à l'explication détaillée de tout ce que je n'ai fait qu'indiquer dans ce Préliminaire.

La Quatrième Section roulera sur les preuves historiques de notre hypothèse, sur les

Mémoires qui nous restent de l'Aurore Boréale, sur les traits auxquels on peut la reconnoître chez les Anciens, sur la correspondance de ses Reprises avec les divers états de la Lumière Zodiacale ou de l'Atmosphère Solaire, & sur l'analogie qui regne entre ses apparitions & les positions ou les mouvemens de la Terre en differens points de son Orbite.

Dans la Cinquieme & derniere Section je parlerai succinctement, & par maniere de questions ou de doutes, de quelques Phénomènes qui n'ont qu'un rapport éloigné avec l'Aurore Boréale; je traiterai de même quelques articles qui tiennent plus immédiatement à notre sujet, mais sur lesquels je n'ai pu ou osé m'expliquer sous une autre forme dans le cours de cet Ouvrage.



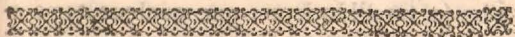
SECTION PREMIERE.

De la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmosphere Solaire.

LES premières Observations de feu M. Cassini sur la Lumiere Zodiacale furent faites au Printems de 1683, & rapportées dans le Journal des Savans du 10 Mai de la même année. M. Fatio de Duillier, qui se trouvoit alors à Paris en liaison avec M. Cassini, & qui étoit très capable de sentir toute la beauté de cette découverte, y fut témoin de plusieurs de ces Observations. Etant passé peu de tems après à Geneve, il observa de son côté très soigneusement le même Phénomene, pendant les années 1684, 1685, & jusques vers le milieu de 1686, où il en écrivit à M. Cassini une grande Lettre, qui fut imprimée à Amsterdam la même année. M. Cassini a fait mention de cette Lettre, & avec éloge, en plus d'un endroit du Traité qu'il nous a laissé sur ce sujet, sous le titre de *Découverte de la Lumiere Céleste qui paroît dans le Zodiacque*, & qui fut donné au public quatre ans après, dans le volume des Voyages de l'Académie des Sciences. Il est parlé encore dans les *Miscellanea Naturæ Curiosorum* *, de plusieurs Observations de cette Lumiere, faites en Allemagne par M^{rs}. Kirch, & Eimmart, aux années 1688, 89, 91, & 93, jusqu'au commencement de 1694: mais il n'y en a qu'un petit nombre qui y soient détaillées. C'est de ces sources, & principalement de

* *De curia tertia, annus 1, p. 255, & seqq.*

de l'Ouvrage de M. *Cassini*, & de la Lettre de M. *Fatio*, que je tirerai tout ce que j'ai à rapporter sur cette matiere. Car depuis 1688. où se terminent les Observations de M. *Cassini*, & 1694 où finissent celles de M. *Eimmart*, je ne sache pas qu'on en trouve rien ailleurs qui ait quelque suite, non pas même dans ces dernières années, où je suis bien sûr pourtant que la Lumiere Zodiacale à été souvent très visible; & je ne comprends pas par quel sort un objet qui touche de si près l'Astronomie moderne, & la Physique, a été négligé jusqu'à ce point par les Astronomes, & par les Auteurs Météorologiques. J'y joindrai mes propres Observations commencées depuis trois ou quatre ans, c'est-à-dire, depuis que j'ai entrepris de chercher la cause des Aurores Boréales.



CHAPITRE PREMIER.

De la réalité & de la visibilité de la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmosphere Solaire.

IL semble d'abord qu'on pourroit douter de la réalité d'un Phénomene, qui devoit occuper dans le Ciel une assez grande étendue, qu'on dit pouvoir être apperçu à la vue simple, & qui cependant n'étoit point connu avant la fin du dernier Siecle, & qui n'a été vu depuis que d'un petit nombre d'Observateurs. Mais quoique la Lumiere Zodiacale soit dans ce cas, il n'est plus possible aujourd'hui de révoquer en doute son existence, &

de ne se pas persuader qu'elle résulte d'un amas prodigieux de matière qui environne le corps du Soleil, & qu'on peut appeller son *Atmosphère*, avec feu M. *Cassini*, & avec tous les Astronomes modernes qui en ont parlé, & qui après lui l'ont désignée sous ce nom. Quand les Observations de M. *Cassini* ne seroient pas suffisantes pour cela, il est très aisé à chacun de s'en convaincre par lui-même, depuis quelques années où cette Lumière paroît fréquemment dans toute sa splendeur. Il faut seulement prendre garde que plusieurs des circonstances qui ont été cause qu'on l'a connue si tard, ou qui l'ont fait confondre avec quelques autres apparences célestes, peuvent encore souvent nous empêcher de l'apercevoir. Sa position oblique, & peu éloignée du plan de l'Ecliptique, ne nous permet guere de la voir distinctement, & assez élevée sur l'Horizon, que quelque tems après le coucher du Soleil vers la fin de l'Hiver & dans le Printems, ou avant le lever en Automne & vers le commencement de l'Hiver. Il est rare qu'on la voye commodément en d'autres tems, & plus rare encore qu'on puisse l'observer le soir & le matin en un même jour. Un Crépuscule trop fort l'empêche de se montrer, & un trop grand clair de Lune la fait disparoître; comme il arrive à la Voye Lactée, pour laquelle aussi il est quelquefois aisé de la prendre, si l'on ne fait exactement le lieu que l'une & l'autre doivent occuper dans le Ciel & la situation où elles doivent être sur l'Horizon. Les Observations du soir & du matin ne sauroient donc jamais nous faire apercevoir

que les parties supérieures de l'Atmosphère Solaire, eu égard à l'Horizon de l'Observateur : car à mesure que le globe du Soleil monte, & s'approche de l'Horizon, ou avant qu'il soit descendu de plusieurs degrés au dessous, le Crépuscule devient, ou est encore trop fort pour nous permettre de la voir.

C'est ce que l'on comprendra encore mieux par la Figure ci-jointe, * où *IKOA* représente la Lumière Zodiacale, & dans une position des plus favorables pour être apperçue sur l'Horizon *HR*; savoir, comme elle seroit vue à Paris, le soir, sur la fin du Crépuscule, vers le dernier jour de Février, ou le premier de Mars, la section du Printems ou le premier point d'*Aries* étant supposé en *K*, sur le plan de l'Horizon, le Soleil en *S*, au 10^{me} degré du Signe des *Poissons*, sur la ligne ou sur le cercle Finiteur des Crépuscules, *CP*, 18 degrés au dessous de l'Horizon. L'Ecliptique *TKZ*, qui se confond ici avec l'axe *AZ* de la Lumière Zodiacale, fait avec *HR* un angle d'environ 64 degrés, & la pointe *A* de cette Lumière tombe entre les Etoiles du cou & de la tête du *Taureau*, & se termine au 10^{me} degré du Signe des *Gémeaux*. D'où il suit que la distance *AS*, de sa pointe au Soleil, seroit alors de 90 degrés. La ligne *AS* étant donc prise pour rayon ou sinus total, donne à peu près la mesure des autres dimensions de la Lumière, & du reste de la Figure. Ainsi la largeur *IO* de cette Lumière près de l'Horizon sera dans ce cas de plus de 20 degrés, &c. le reste *IDZLO*,

* Fig. I.

de la matiere qui la compose, se trouvant nécessairement caché sous l'Horizon, savoir, la partie *IDLO*, de la moitié supérieure *DLA* & toute la moitié *DLZ*.

La même Figure représente encore la situation *aEx*, que cette même Lumiere doit avoir, toutes choses d'ailleurs égales, le matin des mêmes jours immédiatement avant le Crépuscule, l'angle *Rtz* de l'Ecliptique avec l'Horizon étant d'environ 26 degrés; en imaginant seulement que le Spectateur, qui avoit le soir le Pole Boréal *B*, à sa droite, & le Méridional *M*, à sa gauche, s'étant tourné vers l'Orient, aura au contraire le Septentrion à sa gauche, & le Midi à sa droite. Et l'inverse de tout cela, en regardant, si l'on veut, la Figure par derriere à travers le jour, donnera l'apparence *IKOA* de la Lumiere Zodiacale pour le matin, en Automne, vers le 13 ou le 14 Octobre, le Soleil étant au 20^{me} degré du Signe des *Balances*, & le premier point de ce Signe, ou la section d'Automne étant supposée en *K*, sur le plan de l'Horizon: il n'y aura à changer que les Etoiles correspondantes.

Ce ne fera donc tout au plus que la partie *GEZ*, ou *gez*, de la moitié *DLZ*, qui pourra paroître sur l'Horizon le matin, à la fin de Février ou au commencement de Mars, & pareille portion de la moitié *dIA*, le soir en Automne, vers le 13 ou le 14 Octobre; & comme la pointe est en ces cas fort basse, il faudra, pour qu'elle devienne visible, que l'Horizon soit extrêmement dégagé de vapeurs.

Si l'on vouloit projeter une semblable figure pour les tems de l'année où la Lumiere peut.

peut être vue le soir & le matin en un même jour, ce qui arrive autour des Solstices, & sur-tout au Solstice d'Hiver, il faudroit dans ce dernier, & malgré l'égalité des angles de l'Ecliptique avec l'Horizon, soir & matin, faire celui de l'axe de la Lumiere Zodiacale avec le même Horizon, d'environ 55 degrés pour l'apparence du matin, & seulement de 43 pour l'apparence du soir: nous en donnerons les raisons dans la suite.

D'où l'on voit que la Lumiere Zodiacale ou l'Atmosphere Solaire *ADZQ*, ne sauroit jamais se montrer sur l'Horizon par son milieu *DdLl*, qui environne le Soleil, sans que la clarté du jour ou du Crépuscule ne la fasse disparaître, ou ne rende ses bords tout-à-fait incertains: telle a été du moins jusqu'ici la nature de cette Lumiere. Il n'y a que les Eclipses totales de Soleil, qui nous la montrent, si je l'ose dire, jusqu'à sa racine, & dans sa partie la plus dense. Car on a vu, ou l'on sait qu'en 1706, & en 1724, par exemple, aux Eclipses totales de Soleil qu'il y eut dans ces deux années, l'une dans les parties Méridionales de France, l'autre dans les Septentrionales, on fait, dis-je, que dès que le Disque de la Lune eut entièrement caché celui du Soleil, & même un peu auparavant, il parut autour de lui un Limbe éclairé, & une espece de chevelure d'autant plus épaisse qu'elle approchoit davantage de sa circonférence. Mais aussi ne voit-on d'ordinaire dans les Eclipses totales du Soleil que cette partie inférieure de son Atmosphere: celle qu'on observe le soir, ou le matin, & qui fait la Lumiere Zodiacale, est presque toujours alors

im.

imperceptible ; je dis d'ordinaire & presque toujours, parce que j'ai lieu de croire, comme je le rapporterai ailleurs, qu'il y a eu des cas si favorables, & où l'Atmosphère du Soleil étoit si étendue, & si épaisse, qu'on l'a vue sous la forme d'un Cone & d'une Pyramide pendant les Eclipses mêmes, comme on la voit en qualité de Lumière Zodiacale. Mais ce qui fait l'extrême rareté de ces cas, dont je ne voudrois pas même absolument garantir la certitude, c'est que l'obscurité dans les Eclipses totales de Soleil ne va qu'à nous laisser appercevoir les Planetes qui se trouvent sur l'Horizon, & les Etoiles de la premiere, deuxieme, & troisieme grandeur tout au plus ; & que la Lumière Zodiacale ne se montre qu'au même degré d'obscurité à peu près qui laisse discerner la Voye Lactée. Et c'est cette partie dense de l'Atmosphère qui environne le globe du Soleil, qui répand encore trop de clarté, & qui empêche que l'obscurité ne soit assez grande pour nous laisser voir ses extrémités, ou ce que nous appellons la Lumière Zodiacale, lorsqu'elle n'est pas d'une densité extrême. Kepler à très bien connu, & très bien décrit cette apparence : car après s'être fait la question, pourquoi les Eclipses totales de Soleil ne nous jettent pas dans une nuit profonde ? il répond, que c'est à cause de la substance grossiere qui environne le Soleil. . .

*Substantia crassa circa Solem, non hic in nostro aëre, sed in ipsâ sede Solis, apparetque etiam tectò Sole, ut flamma circulariter emicans **.

On

* Epitom. Astr. Copern. l. 6. p. 595.

On ne voit donc ordinairement l'Atmosphère Solaire que par parties, & à la faveur de certaines circonstances quelquefois assez rares. Cela suffit cependant pour nous convaincre qu'elle existe, & pour nous persuader qu'elle peut être aussi ancienne que le Monde.

CHAPITRE II.

De l'ancienneté de la Lumière Zodiacale, & de l'Atmosphère Solaire.

LA connoissance de l'Univers, & sur-tout celle d'une Atmosphère & d'une matière crasse autour du Soleil, n'a pu qu'être infiniment retardée par les préjugés de pureté, & d'incorruptibilité, que la première Philosophie avoit touchant les Astres. La Lumière Zodiacale, effet visible de cette Atmosphère, aura donc paru; mais elle aura été prise pour toute autre chose que pour ce qu'elle est. "On pourroit conjecturer, dit feu M. Cassini, que ce Phénomène a paru autrefois, & qu'il est du nombre de ceux que les Anciens ont appelé *Trabes* ou *Poutres*, dont il seroit à souhaiter qu'ils eussent fait l'histoire & la description *". Il me semble qu'ils l'ont encore mieux désigné quelquefois par le *Cône de lumière*, & par la *Pyramide*, comme nous le verrons dans la suite de cet Ouvrage. "M. Descartes, ajoute-t-il, parle de ces sortes de

* Découverte de la Lumière Etc. Art. 32.

de Phénomènes, comme s'il eût vu le nôtre, ou qu'il en eût entendu parler."

Ce que *M. Cassini* rapporte là de *Descartes*, est tiré apparemment de ses *Principes*, Artt. 136. 137. de la 3^{me} Partie, où ce Philosophe, après avoir donné son hypothèse sur les Comètes, explique comment leur Queue doit paroître venir du Soleil, en forme d'une longue Poutre, ou d'un Chevron de feu; & comment il en peut paroître deux, une le matin, l'autre le soir, lorsque le Soleil est justement entre la Terre & la Comète. Sur quoi *M. Cassini* remarque, que "comme l'on ne s'arrête guere à rendre raison des Phénomènes, que l'on n'en ait d'ailleurs quelque connoissance, il y a lieu de croire que *M. Descartes* avoit du moins entendu parler de quelque Phénomène semblable à la Lumière qui se fait voir soir & matin, lorsque l'obliquité du Zodiaque à l'Horizon, après le coucher ou avant le lever du Soleil, n'est pas si grande qu'elle puisse empêcher l'une ou l'autre apparence." *M. Cassini* se rappelle aussi avoir vu dès l'année 1668, étant à Bologne, un Phénomène fort semblable à celui dont il s'agit, dans le tems que le Chevalier *Chardin* en observoit un tout pareil dans la Ville capitale d'une des Provinces de Perse.

Mais un avertissement que *Childrey* donna aux Mathématiciens à la fin de son Histoire naturelle d'Angleterre (*Britannia Baconica*) écrite environ l'an 1659, porte quelque chose de plus positif sur ce sujet, & dont *M. Cassini* n'a pas oublié de lui faire honneur. "C'est, dit le savant Anglois, qu'au mois de Février,

” vrier, un peu avant & un peu après, il a
 ” observé, pendant plusieurs années consécu-
 ” tives vers les six heures du soir, & quand
 ” le Crépuscule a presque quitté l'Horizon, un
 ” chemin [lumineux] fort aisé à remarquer,
 ” qui se darde vers les Pléiades, & qui sem-
 ” ble les toucher. ”

Enfin M. *Cassini* ajoute à ces témoignages celui de plusieurs anciens Auteurs qui ont vu des apparences célestes, qu'on ne peut méconnoître pour la Lumière Zodiacale, quoiqu'ils ne l'ayent pas soupçonnée entant que telle, & qui achevent de le convaincre de l'ancienneté de ce Phénomene. On en trouvera de nouvelles preuves répandues dans cet Ouvrage.

Il est donc très vraisemblable, que si dans tous les siècles il y a eu des Aurores Boréales, comme on ne peut guere en douter, & comme nous le verrons plus particulièrement dans la suite, il y a eu aussi toujours une Atmosphere autour du Soleil, capable, selon notre hypothese, de les produire, & d'en fournir la matiere.

CHAPITRE III.

De la nature, ou de la matiere de la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmosphere Solaire.

LA Lumiere Zodiacale, ou l'Atmosphere Solaire, qui nous est indiquée par elle, est certainement quelque chose de très différent de l'Ether; puisque celui-ci, comme on sait,

ne

ne réfléchit point la Lumiere, & qu'il se trouve par-là & par son extrême ténuité, tout-à-fait imperceptible.

Nous n'examinerons point si la matiere qui compose cette Atmosphere, est une émanation du corps du Soleil, une espede d'effervescence, ou de dépuracion de ses parties les plus grossieres, comme il semble que *Descartes* l'a pensé; ou si ce n'est qu'un amas de parties hétérogenes répandues dans l'Ether, qui se rassemblent de toutes parts, & qui tombent vers le Soleil, comme on pourroit le recueillir des Ecrits de *M. Newton*. Cet examen ne seroit pas moins inutile, que supérieur à nos connoissances: il ne s'agit ici que de chercher la nature de cette matiere, d'après ses effets les plus immédiats.

Nous voyons d'abord que l'Atmosphere qui environne le Soleil, nous éclaire, & qu'elle paroît lumineuse. C'est peut-être par sa propre nature; ou parce qu'étant très inflammable, elle est actuellement enflammée par les rayons du Soleil; ou enfin seulement, parce que consistant en des parties beaucoup plus grossieres que celles de la Lumiere, elle les réfléchit vers nous. C'est à ce dernier sentiment que nous nous arrêterons le plus, comme suffisant pour expliquer les apparences de la Lumiere Zodiacale, sans pourtant exclure l'inflammabilité, ou l'inflammation actuelle de la matiere qui compose cette Lumiere. Car elle pourroit être enflammée en tout ou en partie, & nous réfléchir en même tems les rayons du Soleil, & être encore plus visible par-là, que par l'émission propre de sa clarté.

L'opinion la plus reçue touchant la Lumière de la Queue des Comètes, est qu'elle consiste dans la réflexion des rayons du Soleil qui les éclaire. Or M. *Cassini* remarque en cent endroits de son Ouvrage la ressemblance extrême de la Lumière Zodiacale avec la Queue des Comètes. " Les Queues des Comètes, dit-il *, font une apparence semblable à celle de notre Lumière, elles sont de la même couleur. . . . Leur extrémité, qui est plus éloignée du Soleil, paroît aussi douteuse, de sorte qu'en un même instant elles paroissent diversement étendues à diverses personnes, étant de même variables, selon les divers degrés de clarté de l'air, & selon le mélange de la lumière de la Lune, & des autres Astres : on voit aussi à travers de ces Queues les plus petites Etoiles; de sorte que par tous ces rapports on peut juger que l'une & l'autre apparence peut avoir un sujet semblable.

M. *Fatio*, qui a aussi examiné très assidument la Lumière Zodiacale pendant trois ou quatre années, en porte le même jugement. Ce sera donc vraisemblablement, comme M. *Fatio* l'insinue en plusieurs endroits de sa Lettre, une espèce de *Fumée* ou de *Brouillard*, mais si délié, qu'on voit à travers les plus petites Etoiles. Cette dernière circonstance est remarquable, & se trouve souvent de même, ou à peu près, soit dans les parties les plus claires & les plus brillantes de l'Aurore Boréale, soit dans les plus obscures & les plus

* Art. 41

plus fumeuses, telles que le Segment qui borde ordinairement l'Horizon, & qui est concentrique aux Arcs lumineux.

M. *Cassini* compare encore très souvent la Lumiere Zodiacale à la Voye Lactée, tant parce qu'elle paroît ou dispareît dans les mêmes circonstances, que par leur rapport de clarté. C'est sous cette idée qu'il l'annonça aux Savans dans le Journal de 1683....

„ une Lumiere semblable à celle qui blanchit
 „ la Voye de Lait, mais plus claire, & plus
 „ éclatante vers le milieu, & plus foible vers
 „ les extrémités, s'est répandue par les Signes
 „ que le Soleil doit parcourir, &c. ” Mais il paroît qu'elle augmenta de force & de densité dans la suite, & sur-tout en 1686 & 1687.

A en juger par mes propres yeux depuis que je l'observe, elle est aussi plus forte, plus dense que la Lumiere de la Voye de Lait, dans les jours favorables à l'Observation, & presque toujours plus uniforme, moins blanche quelquefois, & tirant un peu vers le jaune ou le rouge dans sa partie qui borde l'Horizon: ce qui pourroit aussi venir sans doute des vapeurs, & du petit brouillard dont il est rare que l'Horizon soit parfaitement dégagé. Et dans cet état je ne vois pas qu'on puisse distinguer les petites Etoiles à travers, excepté vers les extrémités de la Lumiere. M. *Derham* * de la Société R. de Londres, a aperçu cette couleur rougeâtre dans la Lumiere Zodiacale en 1707. On peut avoir pris garde aussi depuis quelques années, que sa base est très souvent confondue avec une ei-

* *Philos. Transf. N°. 310.*

pece de nuage fumeux, qui nous en dérobe la clarté, qui déborde plus ou moins au-delà, à droit & à gauche sur l'Horizon, & qui est tout-à-fait semblable par sa couleur & par sa consistance apparente, au segment obscur qu'on a coutume de voir au dessous de l'Arc lumineux de l'Aurore Boréale. Ce Phénomene s'y mêle encore d'ordinaire dans cette occasion, & fait corps avec la Lumiere Zodiacale au dessus du nuage fumeux, en s'étendant vers le Nord-Ouest, & quelquefois jusqu'au Nord, & au-delà.

Enfin, je ne dois pas passer sous silence une singularité remarquable du tissu apparent de cette Lumiere. C'est qu'en la regardant attentivement par de grandes Lunettes, feu M. *Cassini* y a vu petiller comme de petites étincelles. Il a douté pourtant si cette apparence n'étoit point causée par la forte application de l'œil, ne pouvant déterminer ni le nombre, ni la configuration de ces Atomes lumineux, & ceux qui observoient avec lui n'y distinguant rien de plus fixe. J'ai vu deux fois ce petillement avec une Lunette de 18 pieds, & même avec une de 7; & ce me semble, aussi une fois sans Lunette. J'avoue que je me défie beaucoup, avec M. *Cassini*, du témoignage des yeux, quand il s'agit d'objets de cette nature, & si peu marqués. Mais je trouve encore quelques autres Observations dont je parlerai avant que de finir ce Traité, & dont on peut inferer qu'il y a eu des tems, & certains cas où les étincelles apperçues dans la Lumiere Zodiacale, & ce petillement,

Suite des Mem. de 1731.

ont

Voyez supra, Art. 41.

B

ont été sensibles à la vue simple, si ce n'est dans cette Lumiere, du moins dans celle de la Queue des Cometes, qui lui ressemble déjà si fort par d'autres endroits.

CHAPITRE IV.

De la Figure de la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmosphere Solaire.

Ln'y a qu'un Sphéroïde aplati, & de forme Lenticulaire, qui étant toujours vu de profil & par son tranchant, puisse toujours paroître, ou être projeté sous la figure d'un *Fuséau*. La Lumiere Zodiacale ou l'Atmosphere Solaire étant donc toujours vue de la Terre sous cette figure à peu près, pendant toute la révolution annuelle du Globe Terrestre, il s'ensuit que sa forme ne sauroit s'éloigner beaucoup de celle d'une Lentille. On la voit étendue en maniere de Lance ou de Pyramide plus ou moins pointue, toujours dirigée par sa base vers le corps du Soleil, & par sa pointe vers quelque Etoile qui ne sort jamais du Zodiaque. C'est ainsi qu'elle paroît le soir dans le Printems, & le matin en Automne, sa pointe Orientale ou dirigée vers l'Orient, se montrant le soir, & sa pointe Occidentale le matin. On peut même s'assurer de ses deux pointes dans l'espace d'un même jour, comme il a été remarqué ci-dessus, savoir, vers les Solstices, lorsque l'Ecliptique fait le soir & le matin des angles à peu près égaux avec l'Horizon, & assez grands

grands pour laisser une partie considerable de la pointe du Phénomene au dessus de la ligne des Crépuscules, de maniere qu'elle puisse se montrer encore au-delà sur l'Horizon. C'est ainsi que feu M. *Cassini* l'observa le 4 Décembre 1687 à 6 heures & $\frac{1}{2}$ du soir, & le matin suivant à 4 heures 40'. Le Solstice d'Été a le desavantage d'une plus grande obliquité de l'Ecliptique sur l'Horizon, & l'incommodité des plus grands Crépuscules: c'est tout le contraire au Solstice d'Hyver. Mais la position particuliere du Plan sur lequel la Lumiere Zodiacale est couchée de part & d'autre, & qui décline un peu par rapport au Plan de l'Ecliptique, se trouve encore ici compliquée avec la circonstance des Saisons, comme il sera plus particulièrement expliqué.

Il est donc certain que l'Atmosphere du Soleil est rangée autour de lui en forme de Lentille, ou approchant; je dis approchant, car on conçoit bien, qu'une matiere à laquelle on a déjà vu qu'il est survenu de si grands changemens, & qui, par des circonstances d'Optique qui lui sont étrangères, peut paroître plus ou moins, ou plus uniformement terminée, ne sauroit manquer de se montrer quelquefois sous une figure un peu différente.

* On peut voir ici la projection de cette Lentille sur une partie de la concavité de l'Hémisphere Boréal du Ciel, & sur le Plan de l'Equateur Solaire, qui se confond, comme on verra bien-tôt, avec le Disque même de

* Fig. II.

de la Lentille, *AGFK*. L'œil est supposé élevé au dessus de ce Plan dans l'axe du Soleil, prolongé de son Pole Austral, *S*, à une distance telle, que les bords de la Lentille y paroissent sous un Angle d'environ 45 deg. Le Pole Boréal de l'Ecliptique se trouve parallèlement en *Q*, & celui du Monde en *P*, le Colure des Solstices en *PQX*, les Nœuds, & les Limites de l'Equateur Solaire, en ν , $\lambda\mu$, &c. Et si l'on imagine ensuite que l'Observateur soit transporté sur quelque point du Plan de cet Equateur, comme, par exemple, en *A*, *N*, ou *Z*, il y verra l'Atmosphère du Soleil, ou la Lentille sous la forme de Fuséau représentée dans la Figure I. Les autres particularités de cette projection, telles qu'on a pu les renfermer dans ce petit espace, sont suffisamment indiquées dans la Figure même, & le seront encore mieux par l'usage que nous en ferons dans la suite.

Le 6 du mois d'Octobre 1684, *M. Fatio* aperçut la pointe *IAO*, (*Fig. I.*) distinctement terminée par deux lignes droites, qui faisoient entre elles un angle de $26\frac{1}{2}$ degrés; & *M. Eimmart* la trouva à peu près de même le 13 Janvier 1694*. Souvent, lorsque l'air est un peu chargé, on la voit tronquée, sa partie *IONQ*, la plus proche de l'Horizon, ou du Soleil, demeurant seule visible. Je l'ai vue quelquefois sous cette forme, en 1728, & je trouve dans les Transactions Philosophiques † d'Angleterre, que c'est ainsi que la vit *M. Derham*, au mois de Mars 1706. Elle

* *Miscellan. Nat. curios. Detur. 3. an. 1. Tab. XI. Fig. XVI.*

† N°. 329. pag. 309.

paroît en certains tems très aiguë, ne faisant pas par sa pointe un angle de 10 degrés. Elle sembla un peu courbée à M. Cassini le 14^e. Novembre 1686, & de la figure d'une Faulx*. M. Fatio lui a trouvé un jour un peu d'inflexion vers ses deux côtés, comme si elle résulthoit de deux Conchoïdes tracées de part & d'autre d'une commune Asymptote. Elle me parut avoir cette figure le 18^e. Mars 1729. Enfin M. Fatio y a remarqué quelque ondoyement: Il incline même à supposer que la masse du Phénomene est effectivement coupée dans son milieu par la surface ondoyante de l'Ecliptique de l'Air Céleste †. C'est ainsi qu'il appelle les particules de matiere répandues dans l'Ether, capables de détourner & de réfléchir la Lumiere, & qui forment une Atmosphere autour du Soleil; & il renferme cet Air Céleste entre deux surfaces courbes & ondoyantes, afin qu'elles puissent comprendre dans un moindre espace les Orbites de Mercure, de Vénus, & de la Terre, qui sont à différente distance du Soleil, & différemment inclinées entre elles.

Mais, comme les Observations qui donnent cette figure, sont très rares, de même que la figure de la Faulx, qu'elles peuvent être occasionnées par des circonstances particulières, & purement Optiques, & que la Lumiere Zodiacale paroît presque toujours comme un bout de Lance ou de Fuseau, ou lorsqu'elle est plus large, comme une Pyramide, nous lui donnerons pour l'ordinaire la figure

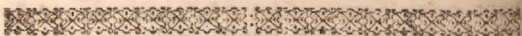
figure

* Art. 35.

† Lettre à M. Cassini, p. 53.

figure que cette apparence suppose; c'est-à-dire, que dans les inductions que nous en pourrons tirer par rapport à notre sujet, nous imaginerons l'Atmosphère du Soleil, comme un Sphéroïde aplati en forme de Lentille circulaire par son Limbe, ou approchant du circulaire. C'est aussi la figure que d'autres Phénomènes, & sur-tout le concours de toutes les Planètes dans une Zone assez étroite de part & d'autre de l'Ecliptique, semblent donner à tout le Tourbillon Solaire dans lequel cette Atmosphère est renfermée.

Nous parlerons ailleurs d'une apparence de la Lumière Zodiacale, que je vois être assez fréquente depuis que j'observe ce Phénomène, & que je ne doute point qui n'ait eu lieu dans les tems & dans les siècles précédens; c'est celle d'une simple clarté indéterminée, qui occupe une grande partie du Ciel au dessus de l'Horizon, un faux Crépuscule qui devance, ou qui suit le véritable, & qui s'étend au loin à droite & à gauche, par rapport à la place où l'on a coutume de voir la Lumière Zodiacale.



CHAPITRE V.

De la situation de la Lumière Zodiacale, & de l'Atmosphère Solaire.

LA forme de Lance ou de Pyramide que la Lumière Zodiacale conserve pendant tout le cours annuel de la Terre, ne nous indique pas

pas moins la position de l'Atmosphère Solaire que sa figure. Car, si le rayon visuel qui part de notre œil, étoit quelquefois perpendiculaire, ou peu oblique à la Lentille sous la forme de laquelle nous avons imaginé cette Atmosphère, la Lumière Zodiacale se montreroit alors à nous au dessus de l'Horizon comme un Segment de Cercle ou d'Ellipse, & arrondie par l'extrémité que nous appellons sa pointe; ce qu'elle ne fait jamais, si ce n'est peut-être dans quelques occasions où elle nous paroît tronquée, & cela visiblement par des circonstances qui lui sont extérieures. Aussi vient-on de voir dans le sentiment que nous avons rapporté de M. *Fatio*, sur la figure de l'Atmosphère Solaire, que ses extrémités & son tranchant doivent beaucoup approcher du Plan de l'Ecliptique, ou de l'Orbite Terrestre. Car la section du Plan ondoyant sur lequel il la conçoit couchée de part & d'autre, donnant une courbe qui va rencontrer l'Orbite des Planetes, il est possible que les bords de la Lentille ondée, qui se trouveront entre la Terre & Vénus, ou au-delà entre la Terre & Mars, se confondent avec le Plan de l'Ecliptique.

La position que lui donne quelquefois M. *Cassini*, ne s'éloigne pas beaucoup de celle-là. Mais il paroît en général par toutes les Observations qu'on recueille de son grand Ouvrage*, & par la maniere dont il s'en explique en plusieurs endroits, que le Plan, qui partage en deux portions égales l'Atmosphère Solaire, est le Plan même de la révolution

* Art. 7. 18. 29. 42. &c.

lution du Soleil sur son Axe, ou de son Equateur. Et c'est encore à cette situation de l'Atmosphère du Soleil, que nous nous arrêtons, pour tout ce que nous avons à en déduire dans la suite; non seulement parce qu'elle est la plus généralement conforme aux Observations, mais encore parce qu'elle s'accorde parfaitement avec les idées physiques que nous fournit le sujet. Car, si la matière qui compose cette Atmosphère, est chassée du corps du Soleil par le mouvement de Rotation qu'il a sur son Axe, comme il arriveroit à un fluide renfermé dans une Sphère creuse percée de plusieurs trous, & que l'on feroit tourner rapidement, il faut qu'elle rejaille plus loin vers son Equateur, où est la plus grande force centrifuge, que de tout autre côté. Et si cette matière se trouve autour du Soleil, seulement parce qu'elle y est tombée de toutes parts du reste du Ciel, il est à présumer que la même cause qui retient les six Planètes principales dans les limites du Zodiaque, & de part & d'autre de l'Equateur du Soleil, qui partage également leurs Orbites, y assemblera à peu près de même son Atmosphère.

M. *Cassini* marque avoir fort bien senti ce Mécanisme *. Mais indépendamment de toute conjecture physique, nous pouvons là-dessus nous en tenir à ses Observations, qui s'accordent parfaitement en ce point avec les nôtres, en nous indiquant une inclinaison sensible entre l'Ecliptique & le Plan de l'Atmosphère Solaire.

Nous

* ART. 18. & 42.

Nous ferons donc guidés par les lumieres de ce grand Astronome pour déterminer la quantité de cette inclination, & nous la ferons ici la même que celle de l'Equateur du Soleil; savoir, de 7½ degrés. Elle doit paroître souvent beaucoup moindre, ou disparaître sensiblement dans la Lumiere Zodiacale, lorsque la Terre se trouve dans de certains Aspects avec elle; mais nous nous réservons de traiter plus particulièrement cet Article, quand nous examinerons les suites qu'il peut avoir par rapport aux Aurores Boreales.

CHAPITRE VI.

De l'Etendue de la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmosphere Solaire.

AEn juger par les Observations, & à rassembler toutes les circonstances qui les accompagnent, je trouve que la Lumiere Zodiacale, lorsqu'elle a été apperçue, n'a jamais occupé guere moins de 50 ou 60 degrés de longueur depuis le Soleil jusqu'à sa pointe, & de 8 à 9 degrés de largeur à sa partie plus claire ou la plus proche de l'Horizon. Ce sont des dimensions qu'elle eut souvent en l'année 1683, où *M. Cassini* commença de l'observer. Elle ne parut avoir que 45 degrés de longueur en 1688, le 6 Janvier; mais les brouillards qu'il y avoit près de l'Horizon, & la clarté de la Planete de Vénus, où elle se terminoit, ne peuvent manquer de l'avoir

beaucoup diminuée. Je trouve de même que la plus grande Etendue apparente, & c'est aux années 1686, 1687, a été de 90, 95, & jusqu'à 100 ou 103 degrés de longueur, & de plus de 20 degrés de largeur.

Sur quoi il faut observer, 1^o. Que la plus grande largeur ne se rencontre pas toujours avec la plus grande longueur, la premiere n'étant, par exemple, le 4 Fevrier 1687, que de 13 à 14 degrés, tandis que la longueur paroït soit de 100 degrés, & le 5 Septembre 1685 la largeur étant de plus de 20 degrés, quand la longueur n'en avoit que 75. D'où l'on peut inférer, que quelquefois une même quantité de matiere, selon qu'elle s'étend plus ou moins sur le plan de l'Equateur du Soleil, ou qu'elle s'arrange autour de son globe, pourroit la faire paroître sous ces différentes formes. Mais il faut bien se garder de rien imaginer ici de constant & de régulier dans ce genre. Le contraire arrive souvent, & le plus souvent, sur-tout depuis quelques années, où la Lumiere Zodiacale n'est presque jamais plus large par sa base, que lorsqu'elle s'étend plus loin par sa pointe: soit que l'augmentation tombe simplement sur le volume, ou sur la quantité absolue de la matiere.

2^o. La Terre se trouvant vis-à-vis des plus grandes distances du tranchant de la Lentille, par rapport au Plan de l'Ecliptique, le profil du Sphéroïde, ou la lame formée par la Lumiere Zodiacale, nous doit paroître plus large, que quand elle est à ses Nœuds. Ainsi l'œil étant supposé en *O*, par exemple, sur le Plan Horizontal *HQOA**, & la Lumiere

* Fig. III.

Zodiacale étant rapportée à un Plan vertical *AQTZ*, l'Observateur doit voir cette Lumière de la largeur *AQ* ou *AZQ*, au lieu de *AM*, ou *AZM* seulement, qu'il verroit si la Terre se trouvoit près des Nœuds du tranchant de la Lentille avec l'Ecliptique. Ce qui sera plus approfondi dans la suite, & nous servira à donner raison de quelques irrégularités apparentes de la Lumière Zodiacale.

3^o. On juge sûrement du nombre de degrés qu'occupe la Lumière Zodiacale visible, en remarquant à quelles Etoiles se termine sa pointe, & sachant à quel degré de l'Ecliptique se trouve actuellement le Soleil, comme on a fait, par exemple, ci-dessus, p. 15, Fig. I. Mais il n'en est pas de même de sa largeur; celle qu'on voit sur l'Horizon ne décide pas absolument de l'épaisseur que l'Atmosphère peut avoir auprès du Globe du Soleil; & c'est peut-être en y ayant égard, que *Gregori*, dans son *Astronomie*, fait aller cette épaisseur jusqu'à 30 degrés. Quoi qu'il en soit, la largeur de la Lumière Zodiacale, ou l'épaisseur de l'Atmosphère du Soleil auprès de son Globe, importe peu à notre sujet, où il ne s'agit que de son Etendue entant qu'elle peut aller jusqu'à l'Orbite de la Terre.

Les plus grandes Elongations des Planetes inférieures nous donnent leurs distances au Soleil relativement à la distance de la Terre. Ainsi la plus grande Elongation de Vénus, par exemple, étant d'environ 48 degrés, la résolution du Triangle rectangle où cette Planete occupe le sommet de l'angle droit, la Terre le sommet de l'angle de 48 degrés, & le Soleil le troisieme, & où le rayon visuel

du Spectateur fait la Tangente à l'Orbite de la Planete, nous apprend que la distance de Vénus au Soleil est, par rapport à celle de la Terre, comme le Sinus de 48 degrés au Sinus total ou de 90 degrés. Tout de même les bords extérieurs de l'Atmosphère Solaire AX^* , ou son tranchant apperçu de la Terre T , en forme de Lance, sur l'Horizon HR , lorsque le Soleil se trouve sur la ligne CP , des Crépuscules, étant regardés comme l'Orbite d'une Planete, le rayon visuel, TV , du Spectateur mené au sommet A , de sa pointe projetée sur le Zodiaque LV , en sera la Tangente; & le sommet A , de cette pointe, considéré comme le lieu actuel d'une Planete, en donnera la véritable distance AS , au Soleil, S , par rapport à celle de la Terre TS .

Si la plus grande Elongation de la Planete étoit de 90 degrés, il est clair, par la même Théorie, que le point de son Orbite, où elle seroit apperçue, seroit actuellement aussi éloigné du Soleil que l'est la Terre; & le Triangle précédent, AST , se change en une espèce d'Isoscele GTS , qui est censé avoir deux angles droits, à cause que l'Angle au Soleil devient nul ou infiniment petit. Ainsi lorsque la pointe de la Lumière Zodiacale est vue en G , de maniere que le rayon visuel TG , mené de la Terre, répond à des Etoiles D , du Zodiaque, qui sont à 90 degrés du vrai lieu, L , du Soleil S , l'Angle à la Terre, TD , étant droit, tel, par exemple, que feu *M. Cassini* l'observa le 7 Mars 1687, & que nous l'avons observé quelquefois depuis trois

ou

* Fig. IV. Extraitte de la seconde, dans sup. p. 27.

ou quatre années, on peut en conclurre sûrement que l'Atmosphère Solaire s'étend alors tout au moins jusqu'à l'Orbite Terrestre prise à sa distance actuelle au point d'Observation. C'est tout au moins, parce qu'il est plus que vraisemblable que son extrémité réelle va au-delà de son extrémité apperçue, & qu'il faut que le rayon T ait fait un assez long chemin dans l'Atmosphère Solaire YGF , sur-tout étant près de ses bords; pour qu'elle y devienne visible.

A plus forte raison devra-t-on en tirer cette conséquence, lorsque la pointe apparente de la Lance aura de plus grandes Elongations, & qu'elle sera vue, par exemple, en E , ou I , à 93, ou 95, ou 100 degrés, ou plus, du lieu L du Soleil. Feu M. *Cassini* a vu quelquefois la Lumière Zodiacale à de pareilles distances; on peut en déduire autant de quelques-unes des Observations de M. *Eimmart* indiquées ci-dessus; & nous observâmes aussi cette Lumière d'environ 100 degrés de longueur, le 3^{me} Décembre 1728, depuis 3^h & $\frac{1}{2}$ du matin jusqu'à près d'un quart d'heure de Crépuscule. En cet état il est clair que la tangente RN , menée de l'Horizon au tranchant de l'Atmosphère ZEH , ne peut passer ni par la Terre, T , ni par la pointe apperçue en E ; de cette Atmosphère vue de profil par l'Observateur qui est en T ; parce que sa partie TR , n'est point assez dense pour être visible; du moins ne connois-je point encore d'Observation qui donne l'angle HTI droit, ou plus que droit, & qui fasse passer la pointe de la Lumière Zodiacale vers R , à l'opposite de sa base sur l'Horizon. Mais ce

que l'on n'observe pas comme Lumière Zodiacale, on l'a peut-être observé plus d'une fois sous une autre idée, & comme une appartenance de l'Aurore Boréale.

L'Atmosphère du Soleil renfermera donc alors le grand Orbe, & passera bien loin au-delà; & si la Terre se trouve du côté le plus étendu de ce Sphéroïde Lenticulaire, & surtout auprès de ses Nœuds avec l'Ecliptique, comme il est sûr qu'elle peut s'y trouver, elle y sera entièrement plongée pendant une partie de son cours, & pendant tout le temps que durera cette extension.

Il est donc de la dernière certitude que l'Atmosphère du Soleil peut atteindre jusqu'à nous, que la Terre peut en être, pour ainsi dire, inondée, & que cela doit être arrivé plusieurs fois: cela est, dis-je, certain & démontré indépendamment de toute hypothèse physique, & de l'explication de l'Aurore Boréale que je crois en dépendre. Et c'est ce qui mérite assurément quelque attention; puisqu'une cause aussi étendue & aussi efficace, un fluide assez dense pour réfléchir ou pour garder jusqu'à nous la Lumière, que nous traversons, & dans lequel nous & notre Atmosphère nous trouvons quelquefois plongés bien avant, ne sauroit manquer de produire des effets considérables à notre égard.

CHACUN
B 7

CHAPITRE VII.

Du mouvement de la Lumiere Zodiacale, &
de l'Atmosphere Solaire.

J'E n'ai jamais pu me convaincre d'aucun mouvement propre dans la Lumiere Zodiacale; & je ne trouve pas que M. *Cassini* lui en ait attribué d'autre, que celui qu'elle doit avoir, ou paroître avoir en qualité de compagne, ou d'Atmosphere du Soleil. * „ Elle „ paroît, dit-il, s'avancer peu à peu d'Occi- „ dent en Orient, & parcourir les signes du „ Zodiaque par un mouvement à peu près „ égal à celui du Soleil ”. Ce fut d'abord une des principales raisons qu'il rapporta pour prouver que le sujet de cette Lumiere n'étoit pas dans la Sphere Élémentaire.

J'avoue qu'il est difficile que les Observations nous laissent appercevoir d'aucun autre mouvement que de celui-là dans un Sphéroïde, tel que nous l'avons décrit, & dans l'apparence sous laquelle nous le voyons. Mais l'analogie des mouvemens célestes en général, semble exiger que cet amas de matiere ait encore un mouvement propre, & périodique autour du Globe Solaire, à peu près comme les Planetes qui se trouveroient aux mêmes distances que les parties qui le composent. C'est du moins une hypothese très recevable, & que M. *Fatio* a adoptée dans la Lettre que nous avons déjà citée plusieurs fois;

* Art. 12.

1
TRAITE' PHYSIQUE ET HISTORIQUE

fois: * „ Mon hypothese, dit-il, est con-
„ forme à la Physique en ceci, que je suppose
„ que ces corps déliés sont répandus en rond
„ autour du Soleil, c'est-à-dire, autour du
„ centre du *Tourbillon* de matiere céleste, &
„ qu'ils sont emportés à l'entour par les mou-
„ vemens inégaux des différentes parties du
„ Ciel, dans lequel ils nagent ". Il conçoit
donc, comme il l'explique encore un peu plus
bas, „ que toute la masse du Phénomene
„ tourne à l'entour du Soleil, & que ses dif-
„ férentes parties vont plus vite à proportion
„ qu'elles sont plus proche de cet Astre;
„ mais cette masse ", ajoute-t-il, „ étant
„ considérée comme un seul corps, garde une
„ même situation dans le Ciel, & demeure
„ toujours renfermée dans le même espace.

Nous n'en dirons pas davantage sur cet Article, trop dépendant, en un sens, du Systéme général de Physique que l'on auroit adopté. Car nous tâcherons, autant qu'il nous sera possible, de conserver à nos Recherches l'avantage de se soutenir avec tous les Systémes, en n'y admettant que des Observations & des faits, qui puissent être avoués de part & d'autre.

* *Fig. 25.*

CHAPITRE VIII.

Des changemens réels, ou apparens de la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmosphère Solaire; & de quelques inductions qu'on en peut tirer par rapport à l'Aurore Boreale.

SI les corps les plus solides, & les plus brillans, tels que les Planetes, & les Etoiles fixes, nous laissent remarquer en eux des changemens, on peut juger combien la Lumiere Zodiacale, & l'Atmosphère Solaire doivent être susceptibles de variété, & souffrir de vicissitudes. Mais cette analogie nous en indique encore moins que les Observations; & il est certain qu'indépendamment des circonstances optiques, qui ne nous y font découvrir quelquefois que des variations apparentes, il y en a de réelles dans l'Atmosphère Solaire, qui doivent être beaucoup plus considerables à certains égards, que celles que nous connoissons de l'Atmosphère Terrestre.

Les changemens que nous sommes le plus à portée d'observer dans l'Atmosphère du Soleil, & qui se manifestent sur-tout dans la Lumiere Zodiacale, roulent sur son étendue, sur sa clarté, sur sa figure, & sur sa situation. Celui de son étendue semble le plus réel, & renferme souvent tous les autres: il est aussi le plus important par rapport à notre sujet.

Ce n'est pas toujours faute d'Observateurs, que le Phénomene est demeuré inconnu; il y

à tout lieu de croire, qu'il a été de longs intervalles de tems sans paroître, & que l'on n'auroit pas manqué de l'appercevoir 40 ou 50 ans plutôt, & depuis le renouvellement de l'Astronomie, s'il avoit eu la même durée, la même force, & la même étendue qu'il eut lorsque M. *Cassini* en fit la découverte. Le témoignage de ce grand Astronome là-dessus n'est pas équivoque, & ne sauroit être suspect. Il employe un article de son Ouvrage * à rapporter les raisons, *d'où l'on peut inferer que la Lumière Zodiacale n'a pas toujours été visible, aux tems de l'année qu'il est le plus facile de la distinguer, quoiqu'elle puisse avoir paru autrefois.* Ces tems sont, comme nous l'avons remarqué ci-dessus, le soir aux mois de Fevrier, de Mars, & d'Avril. Or il assure avoir fait les années précédentes, dans ces mêmes mois, plusieurs Observations qui l'engageoient à diriger ses regards vers l'endroit du Ciel où la Lumière Zodiacale auroit dû paroître, & ne l'y avoir point apperçue. Et ces Observations rouloient la plupart sur des Cometes qu'il cherchoit en ces endroits du Ciel, en 1665, 1672, & tout récemment en 1681, deux ans seulement avant la découverte de la Lumière Zodiacale, & la publication qu'il en fit dans les Journaux des Savans. Combien étoit-il difficile qu'en de pareilles circonstances un objet si remarquable eût échappé à des yeux si clairvoyans!

Ce fut vers ces tems-là, c'est-à-dire, autour de l'an 1672, que divers Astronomes

alle-

* Art. 3^e.

allèrent par ordre du Roi aux Indes, tant Orientales qu'Occidentales, & dans la Zone Torride: nous avons les Observations qu'ils y firent, & l'on ne trouve point qu'ils ayent vu le Phénomene dont il s'agit. Il doit cependant être plus visible dans la Zone Torride que par-tout ailleurs, tant à cause que l'Ecliptique y est moins inclinée sur l'Horizon, que par la briéveté des Crépuscules, & la sérénité du Climat.

Mais en 1684, le P. Noël Jésuite, voyageant dans les Indes Orientales, & tout proche de l'Equateur, l'apperçoit à la suite du Crépuscule, il voit, dis-je, la Lumiere Zodiacale semblable à la Voye Lactée, & sous la forme d'une grande Queue de Comete qui s'éleve jusqu'à 60 ou 70 degrés au dessus de l'Horizon, sur une Amplitude de plus de 15 degrés, après quoi elle s'abbaisse peu-à-peu, & se cache enfin, en suivant toujours la route & le mouvement du Soleil *. Et il la voit si souvent, & si régulièrement dans toutes ces contrées, & jusques dans la Chine, qu'il croit pouvoir lui imposer le nom de *second Crépuscule*.

„ M. de la Loubere Envoyé du Roi à Siam,
 „ la remarqua plusieurs fois après le Crépus-
 „ cule du soir, vers la fin de l'année 1687.
 „ Il la jugea beaucoup plus large que la Voye
 „ de Lait, & il apprit de M. l'Évêque de
 „ *Metelopolis*, qu'on la voyoit à Siam depuis
 „ trois ou quatre ans †.

Le P. Richard Jésuite, dans les Observations

* *Observationes Mathem. & Phys. in India & China sas-*
sa, &c. p. 133.

† *Cassini, ubi supra Art. 43.*

tions mises au jour par le P. *Gouie*, & insérées dans les anciens Mémoires de l'Académie, rapporte „ que non seulement on avoit „ observé cette Lumière à Siam l'an 1686 & „ 1687, mais qu'il l'avoit remarquée plusieurs „ fois à Pondichéri en 1690 *.

Je trouve encore dans une Relation manuscrite, dont l'extrait m'a été communiqué par le R. P. *Dubalde* de la même Compagnie, que vers ces mêmes tems, & à compter depuis 1685, jusqu'en 1693 & 94, le P. *Lecomte* avoit observé plusieurs fois à Siam, & à la Chine, des Phénomènes, dont il est très probable que la Lumière Zodiacale, si ce n'est peut-être aussi l'Aurore Boréale, étoient le sujet, ou faisoient partie... *De longues traces d'ombre & de lumière, qu'on voyoit souvent le soir & le matin dans le Ciel, & auxquelles leur figure pyramidale avoit fait donner le nom de Verges.* Ce qui s'accorde avec les Observations de M. *Eimmart* à Nuremberg, par lesquelles on voit que cette Lumière a été très visible pendant toutes ces années, & jusqu'en 1694.

Voilà donc un nouvel objet, qu'il est naturellement impossible que l'on n'eût pas aperçu dans l'intervalle de plusieurs années, s'il avoit été le même, ou aussi fréquent, dans un tems où les Observateurs n'étoient ni moins nombreux, ni moins éclairés, ni moins attentifs. Aussi l'accroissement de la Lumière Zodiacale est-il si marqué par la suite de ces premières Observations, que M. *Cassini* + trou-

* Mem. de l'Acad. tome 7. p. 824.

trouvoit que dans l'espace de 37 mois, à compter depuis l'année 1683, sa longueur avoit augmenté de 30 ou 33 degrés du côté de son Orient, c'est-à-dire, dans la partie qu'on en voit après le Crépuscule du soir.

L'augmentation de clarté, & de densité y fut encore observée en 1686, & par M. *Cassini*, & par M. *Fatio*. Le premier * „ trouve „ surprenant que personne ne regardât alors „ cette Lumiere que comme un simple brouil- „ lard ”; & le second, dont les Observations finissent au commencement de cette année-là, conclut † „ qu'il sembloit que la matiere „ du Phénomene se fût épaissie par la suc- „ cession du tems.

Après l'année 1687, où la longueur de la Lumiere alla un jour à 100 degrés, depuis sa pointe jusqu'au Globe du Soleil, il semble qu'elle n'ait fait que diminuer, du moins jusqu'en 1688, où se terminent les Observations de M. *Cassini*.

La conséquence que j'ai à tirer de tout ce détail, c'est que l'Atmosphère Solaire s'étendit enfin jusqu'à l'Orbe annuel de la Terre, & au-delà, qu'elle parvint jusqu'à la Terre même, & qu'elle se mêla avec notre Air, tout au moins avec celui des Régions supérieures.

Que l'Atmosphère du Soleil se soit étendue jusqu'à l'Orbe annuel dans les années 1686 & 1687, c'est ce qui suit des Observations que nous venons d'indiquer, & de ce qui a été démontré dans le Chapitre VI: & à l'égard de son mélange avec l'Atmosphère Terrestre,

NOUS

* Art. 35.

† Pag. 89.

nous le concluons, selon notre hypothese, de ce que l'Aurore Boréale, dont on n'entendoit plus parler depuis 1621, commence à reparoitre en Allemagne dans le Ringaw * en 1686, en Dannemarc la même année, ou en 1687, comme je l'apprends de M. Horrebow †, savant Astronome & Professeur à Coppenhague, & à Paris pendant plusieurs nuits en 1687, comme on le peut recueillir de la description qu'en fait M. Cassini ‡ sous le nom de *Lumiere Septentrionale*.

Quant aux Observations que je fais depuis quelques années, elles ont donné souvent 80, 90, & jusqu'à 100 degrés de longueur à la Lumiere Zodiacale, sur 15, 20, ou 25 de largeur, & plus.

On voit donc par-là tout au moins, qu'il ne faut pas s'étonner que l'Aurore Boréale, en la supposant aussi liée, que je pense qu'elle l'est, avec l'Atmosphere du Soleil, ait été de longs intervalles de tems sans paroître, qu'en d'autres tems elle ait souvent paru, & qu'elle ait fait quelquefois de foibles apparitions, qui n'ont point eu de suite, & qui par-là ne nous ont pas contraints d'y faire une attention particuliere, comme nous faisons depuis l'année 1716.

Si la clarté & la densité de la Lumiere Zodiacale n'augmentent pas avec son étendue, si

* *Miscellan. Curiosa*, anno 1686. *Decur.* 2. p. 215.

† Memini me anno atatis meae septimo vel octavo, id est circa annum 1686 vel 1687, vidisse primâ vice Auroram Borealem. *Lettre M.S.C. de M. Horrebow du 26 Decembre 1731, adressée à M. le Comte de Plelo Ambassadeur de France à la Cour de Dannemarc.*

‡ *Art.* 37.

si elles diminuent au contraire quelquefois, comme cela peut fort bien arriver, & si la pointe en est moins terminée, l'Atmosphère Solaire pourra atteindre jusqu'à nous, sans que les Observations nous en donnent connoissance, & la Lumière Boréale pourra paroître sans qu'on l'ait vu précéder par la Lumière Zodiacale.

Un semblable effet arrivera encore, mais par une cause en apparence toute contraire, si la densité, ou la clarté de la partie du milieu de la Lumière Zodiacale, & la plus proche de l'Horizon, augmente trop avec son étendue; car elle lui fera aussi nuisible que le Crépuscule, elle effacera tout le reste; & alors les bords apparens & la pointe paroîtront tout-à-fait incertains. C'est ce que j'ai tout lieu de croire avoir éprouvé, & à un point extraordinaire, l'Automne dernier 1731, où les Aurores Boréales ont été si magnifiques, & si fréquentes. Car ayant voulu deux ou trois fois observer le matin la Lumière Zodiacale, dans le mois d'Octobre, le tems m'ayant paru le soir très favorable pour cela, elle m'a toujours été dérobée, tantôt par un reste d'Aurore Boréale, dont la lumière s'étendoit du Nord jusqu'à l'Orient, & tantôt par une clarté aussi vive qu'un fort Crépuscule, & qui occupoit toute la partie de l'Horizon, où le Soleil devoit paroître, quoique ce fût plus de deux heures avant son lever. On peut s'appercevoir aisément que cet inconvénient est le même par rapport aux limites de la Lumière Zodiacale, que ce que l'on éprouve pendant les Eclipses totales du Soleil, où la partie la plus basse, la plus dense,

&

& la plus brillante de son Atmosphere efface, ou rend absolument indéterminées ses extrémités, paroissant ramassée autour de son globe comme une espece de Chevelure; ainsi qu'il a été remarqué ci-dessus *.

J'ai encore observé plusieurs fois, qu'après que la Lumiere Zodiacale avoit cessé de paroître le soir, sous sa forme de Lance ou de Fuseau, toute la partie du Couchant demuroit plus éclairée que le reste du Ciel, sur 30 ou 40 degrés d'Amplitude. Mais ce qui m'a dans la suite empêché le plus souvent d'observer la longueur & les extrémités de la Lumiere Zodiacale, c'est qu'elle venoit se confondre avec l'Aurore-Boréale, comme l'Autonne dernier. C'est ce que j'ai remarqué depuis quelques années, sur-tout dans les mois de Mars & d'Avril; & cela avec tant de règle & de constance, qu'il sembloit quelquefois que ce Phénomene allât devenir aussi ordinaire que le Crépuscule.

Nous avons déjà touché quelque chose des variations réelles ou apparentes qui surviennent à l'Atmosphere du Soleil dans sa figure, & dans sa situation, en traitant ces Articles; & cela suffit si l'on ne la considere que comme un Sphéroïde plat, parfaitement circulaire par ses bords, & concentrique au Soleil. Mais il est très possible, & l'analogie des Orbes Planetaires, qui se trouvent dans la même région du Tourbillon, semble le demander; il est, dis-je, très possible que l'Atmosphere du Soleil soit Elliptique par son tranchant, & que le Soleil en occupe un des Foyers, plutôt que le centre.

* Pag. 17.

Soit donc l'Atmosphère Solaire $ABCD$ * projetée sur le Plan de l'Equateur du Soleil, & située par rapport à l'Orbite Terrestre $EXGH$ vue sur le même Plan, de manière que leurs Axes ou Apfides AC , EG , se coupent sous un grand Angle quelconque, CSG , à leur Foyer commun S , où se trouve le Soleil. Soit le centre de la première en K , & son petit Axe DKB . Cela posé, la Terre se trouvant en H , ou en h , par exemple, sur la projection du grand Axe AC , de l'Ellipse $ABCD$, elle verra deux portions égales de cette Ellipse, $KBAK$, $KDAK$, ou $KBCK$, $KDCK$, de part & d'autre de son centre K , & du Soleil S , qui est sur la même ligne. Et si l'Atmosphère solaire $ABCD$ étoit uniformément visible dans toutes ses parties également distantes de l'Axe AC , l'Observateur placé à l'un de ces deux points, H , ou h , la jugeroit comme nous avons fait Chap. 4. & par les raisons que nous en avons rapportées, un Sphéroïde aplati exactement circulaire, & concentrique par ses bords au Globe du Soleil.

On aura encore la même apparence à cet égard, lorsque la Terre se trouvera sur les points de son Orbite X , L , par exemple, ou équivalens, d'où l'Angle visuel compris entre deux lignes ou Tangentes, menées aux extrémités visibles de l'Atmosphère Solaire, sera partagé en deux également par la ligne menée au Soleil, ou Foyer commun S . En toute autre rencontre, en F , ou f , par exemple, sur le petit Axe de l'Ellipse prolongé ou

Suite des Mem. de 1731.

non

* Fig. V.

C

non prolongé, & par-tout où la Terre ne sauroit voir le Soleil S , au milieu K , de l'angle visuel que forment les deux Tangentes KT , KN , mais au dessus, ou au dessous, comme en FS , les deux moitiés du Sphéroïde devront paroître de différente grandeur entre elles, à chacune de ces stations différentes, & sous une infinité de rapports.

Donc on pourra dans tous ces cas se tromper sur la figure de l'Atmosphère Solaire, parce qu'on pourra la juger seulement d'une différente étendue en total, quoique réellement elle ait demeuré toujours la même; comme réciproquement dans les cas inverses, on auroit pu la croire de la même étendue, quoiqu'elle eût réellement changé.

Selon cette Théorie, il n'y auroit qu'un grand nombre d'Observations faites le matin & le soir dans le même jour, & en différentes saisons de l'année, qui pussent enfin nous assurer de la véritable figure, ou la plus ordinaire, du Sphéroïde dont ils s'agit: car on en verroit alternativement les deux moitiés, l'Occidentale, & l'Orientale. Mais rien n'est si rare, comme nous l'avons expliqué, que de pouvoir observer deux fois la Lumière Zodiacale en un même jour. Il faudroit pour cela se trouver dans quelqu'une de ces contrées de la Zone Torride, où l'inclinaison de l'Ecliptique à l'Horizon, moins grande ou moins variable que par-tout ailleurs, & où la sérénité constante du climat, favoriseroient la suite non interrompue de pareilles Observations. Je ne me souviens gueres d'en avoir vu qu'une de cette espece, bien circonstanciée, parmi le grand nombre d'autres qu'en

rapporte feu M. Cassini *. Les deux moitiés furent vues égales le soir & le matin du 4 au 5 Décembre 1687, & chacune de 70 degrés de longueur sur 20 de largeur. Mais comment favoir le Lieu qu'occupoit alors la Terre sur son Orbite *EXGH*, & l'Angle des Apfides, *GSC*, par rapport à l'Ellipfe *ABCD*, dont on ne connoit ni la situation, ni la nature?

Ce fera encore une nouvelle source de variations apparentes pour l'Atmosphere Solaire, si, avec l'Ellipticité & l'Excentricité, elle a le mouvement propre autour du Soleil, dont il a été parlé ci-dessus, Chap. 7. Les deux Axes *AC*, *EG*, ne gardant plus alors une situation constanté entre eux, il est évident qu'il en naîtra une infinité d'apparences de figure, & de grandeur.

Or comme les Observations les plus suivies de la Lumiere Zodiacale souffrent ordinairement de grandes interruptions, & qu'il ne faut pas prétendre pouvoir jamais les mettre en règle, autrement qu'à force d'en multiplier extrêmement le nombre, il n'est pas possible de démêler dans celles qui nous ont été transmises jusqu'ici, & qui ne s'étendent que sur 4, 5, ou 8 années, à quoi peuvent appartenir certains changemens brusques, qui surviennent à l'étendue, à la densité, & aux autres modifications de cette Lumiere, tandis que dans le total, & sur de grandes masses de tems, il y regne un progrès assez régulier. Par exemple, elle augmente, selon M. Cassini †, depuis le mi-

* Art. 39.

† Art. 34. & 35.

lieu de Janvier 1686, jufqu'au milieu de Février, où fa longueur approche de 90 degrés d'étendue, à compter depuis le Soleil jufqu'à fa pointe: elle diminue enfuite, en fe foute-
nant aux environs de 80 ou 75 degrés, juf-
qu'au 11^{me}. Avril, où elle tombe affez vite
à 58, ou même à 53 degrés. Mais on la voit
tout d'un coup reparoître en trois jours, dès
le 14 du même mois, avec 90 degrés de lon-
gueur, jufques vers le milieu du mois de
Mai, où elle en a 93. Cependant il réfulte
de la totalité des Observations de M. *Caffini*,
comparées avec les premières de l'an 1683,
que la Lumiere Zodiacale a augmenté de plus
de 30 degrés de longueur.

Je remarque des variations fort femblables
depuis quelques années, quoique le Phéno-
mene foit, à mon avis, plus apparent, &
qu'il ait plus de corps, que du tems des Ob-
servations de M. *Caffini*. Par exemple, le
8^{me}. Janvier 1730, la Lumiere Zodiacale,
vers les 6 $\frac{1}{2}$ heures du foir, fe terminoit par la
pointe auprès de la tête de la *Baleine*, & a-
voit par conféquent 85, ou 90 degrés de lon-
gueur; & 11 jours après, le 19 du même
mois, à la même heure, je la trouvai d'en-
viron 30 degrés plus courte, & n'allant que
jufqu'au deffous de la Section du Signe du
Bélier vers le Sud, près de la queue de la
Baleine. J'ai vu même des nuits affez belles,
fans clair de Lune, & fans aucune apparen-
ce des obstacles qui s'oppofent d'ordinaire à
l'apparition de cette Lumiere, où elle ne fe
montrait point du tout, après avoir paru quel-
ques jours auparavant, ou feule, ou con-
fondue avec l'Aurore Boréale, & quelque-
fois

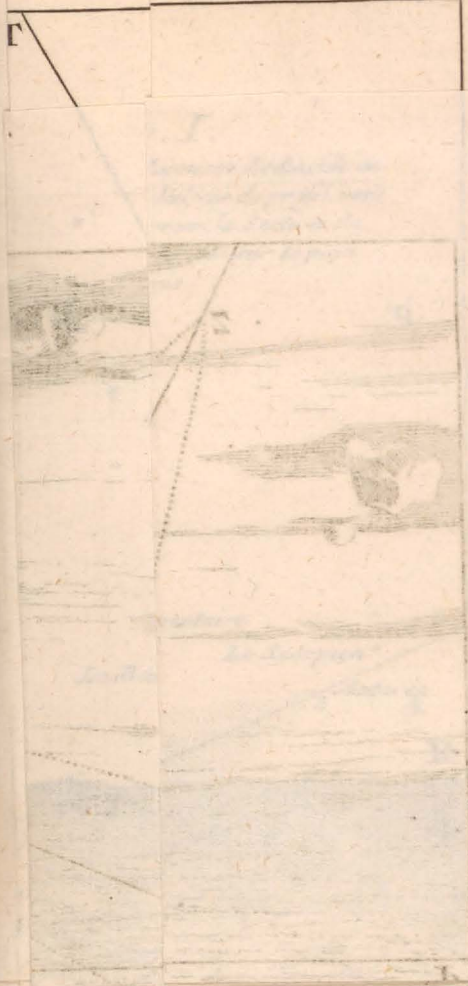
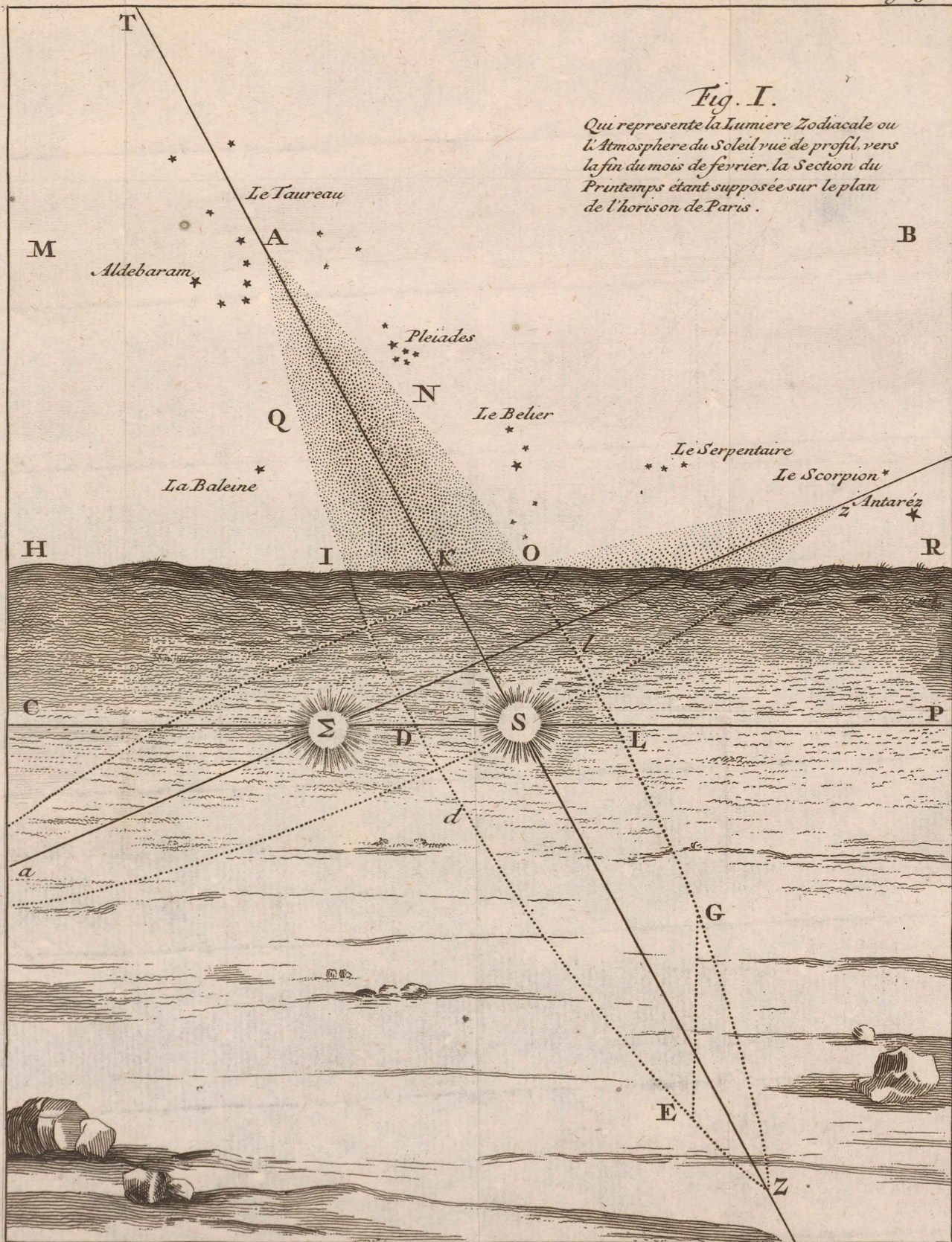


Fig. I.

Qui represente la Lumiere Zodiacale ou
 l'Atmosphere du Soleil vue de profil, vers
 la fin du mois de fevrier, la Section du
 Printemps etant supposee sur le plan
 de l'horison de Paris.



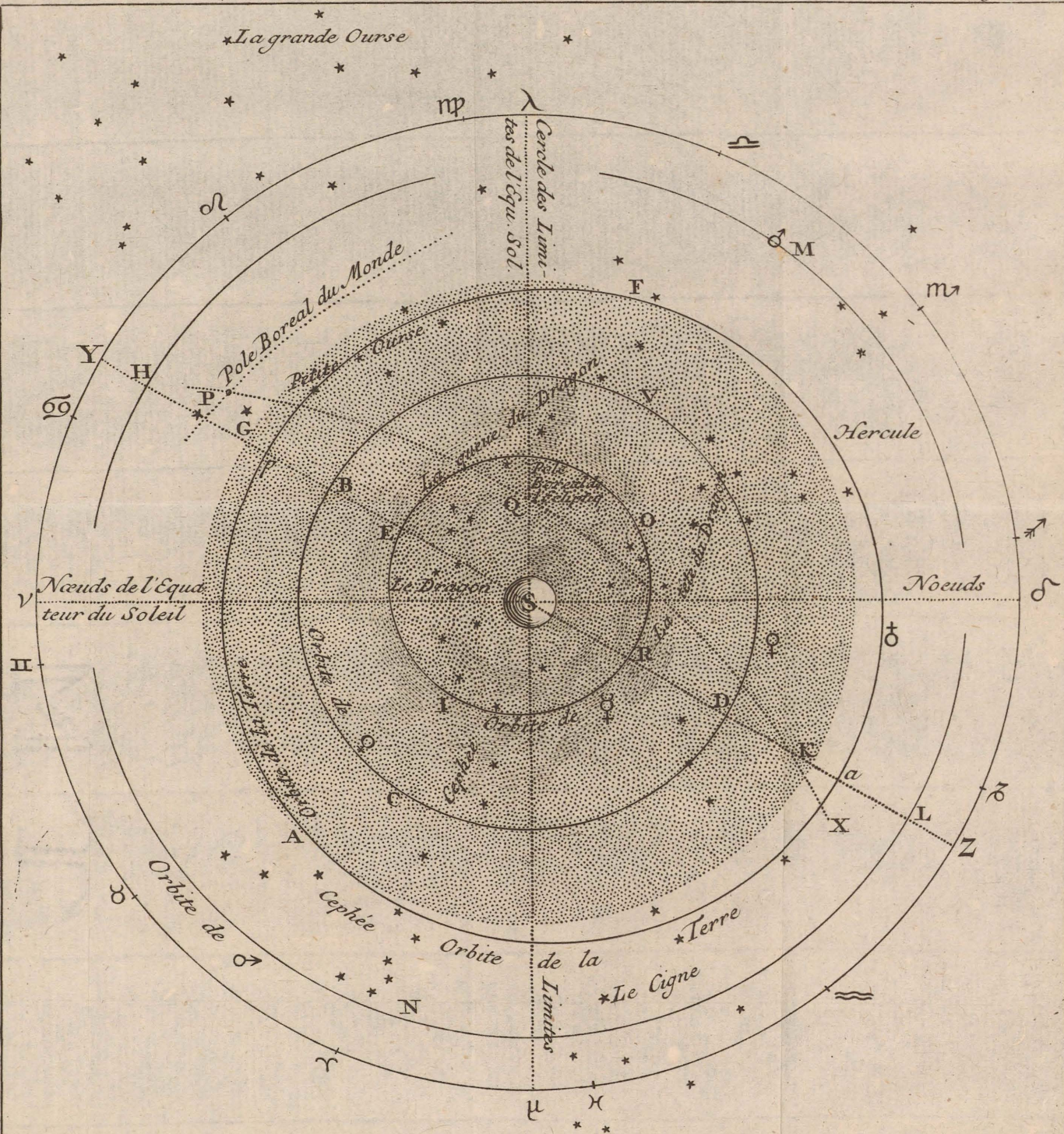
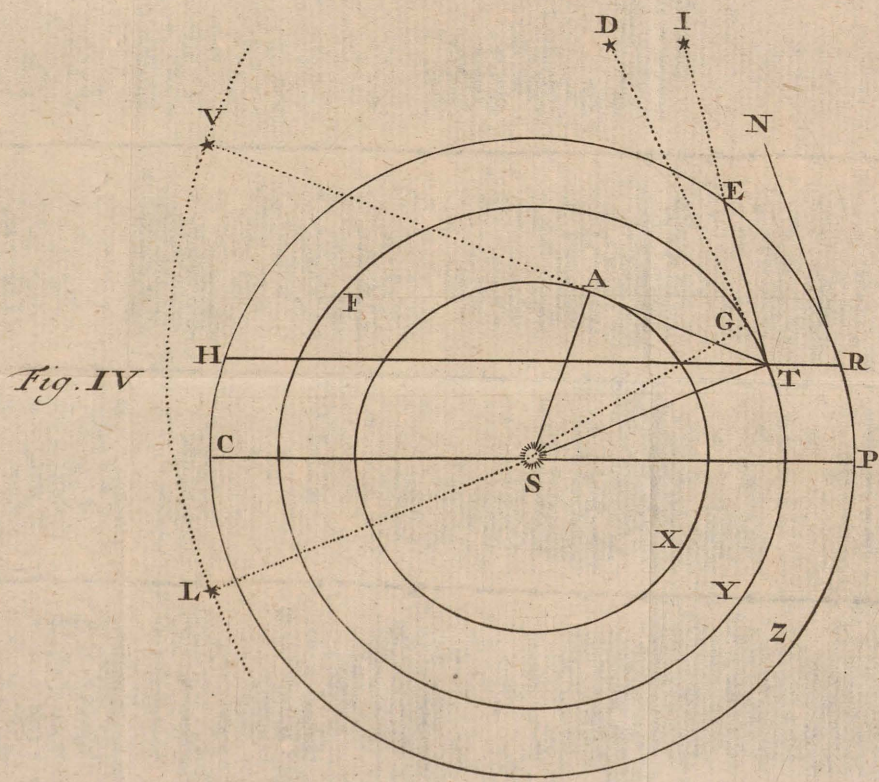
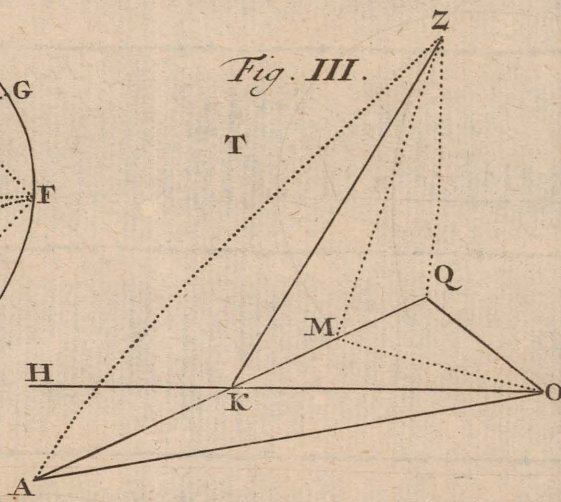
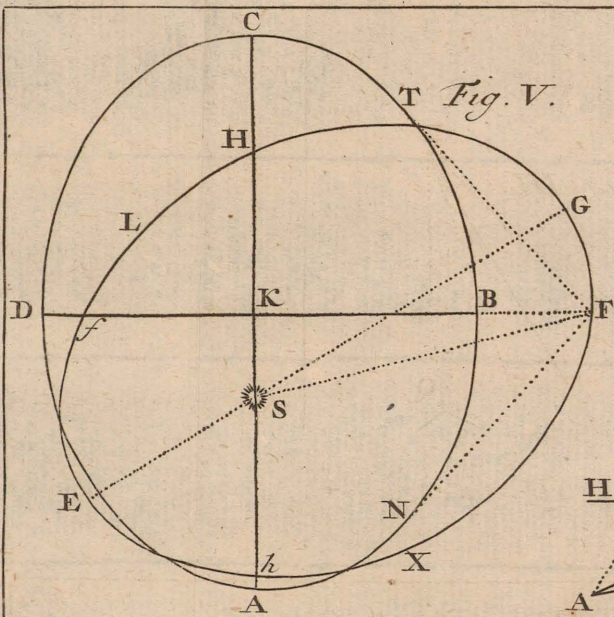
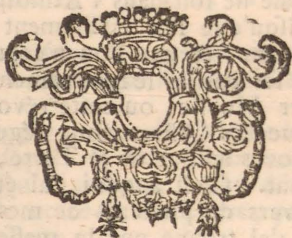


Fig. II. Qui represente l'Atmosphere du Soleil projetée sur le plan de son Equateur, et sur une partie de la concavité de l'Hemisphere Boreal du ciel; l'oeuil etant supposé sur l'Axe du Soleil prolongé de son Pole Austral (S) à une distance telle que cette Atmosphere y est vue sous un angle de 45 degrés. Cette Figure sera plus particulièrement expliquée dans la 4^{me} Section.



fois malgré des circonstances peu favorables.

J'ai de la peine à croire qu'il y ait toujours de la réalité dans ces changemens, & qu'ils ne soient pas dûs le plus souvent à de simples apparences, & à quelques-unes des dispositions dont nous venons de parler. On verra encore mieux quelles pourroient en être les conséquences, par la suite de ce Traité. Quoi qu'il en soit, nous n'avons pu nous dispenser d'y faire attention, comme à autant d'hypothèses assez plausibles, dont le simple soupçon doit nous rendre plus réservés, & produira peut-être à l'avenir de nouvelles Observations sur ce sujet.



SECTION II.

De l'Atmosphere Terrestre, de sa hauteur, de la Région que l'Aurore Boréale y occupe, & de l'exclusion que cette circonstance donne à quelques causes auxquelles on avoit jusqu'ici attribué le Phénomene.

J'ENTENDS par l'Atmosphere Terrestre, tout cet Air, ou ce fluide quelconque qui enveloppe le Globe de la Terre, qui pèse vers son centre & sur sa surface, & qui est emporté avec elle, en participant à tous ses mouvemens, l'annuel, & le diurne.

Cela posé, on ne sauroit douter que l'Aurore Boréale ne soit dans l'Atmosphere Terrestre: puisqu'elle suit visiblement son mouvement diurne, & que l'on n'apperçoit dans aucune de ses parties le mouvement extérieur du premier Mobile, ou cette révolution apparente que les Astres font régulièrement tous les jours autour de la Terre, d'Orient en Occident. C'est à quoi j'ai été attentif dans le cours de plusieurs de mes Observations, où j'ai trouvé que la masse totale du Phénomene demeueroit immobile, ou affectoit au contraire de se porter d'Occident en Orient, en se rangeant plus exactement autour du Pole de la Terre, après avoir commencé par décliner beaucoup vers l'Occident. Il est impossible d'ailleurs de concevoir que les matieres qui composent l'Aurore Boréale, pussent se soutenir dans l'Ether, qui est tout

tout ce que nous imaginons de plus léger, & de plus subtil. Il n'est pas moins certain, par un grand nombre d'Observations, dont nous verrons bientôt le détail, que l'Aurore Boréale est dans une Région très élevée, & fort au dessus de la hauteur qu'on donne communément à notre Atmosphere. Ce Phénomene est donc lui-même une forte preuve de la grande hauteur de l'Atmosphere Terrestre, en comparaison de celle qu'on lui a donnée jusqu'ici. Nous n'en demeurerons pas là cependant, cette Question étant assez importante par rapport à notre sujet, & assez curieuse par elle-même, pour meriter un plus ample examen.

CHAPITRE I.

Des moyens qu'on a employés jusqu'ici, pour connoître la hauteur de l'Atmosphere Terrestre.

PRESQUE toutes les Méthodes dont les Philosophes & les Astronomes se sont servis jusqu'à présent, pour déterminer la hauteur de notre Atmosphere, peuvent être réduites à deux.

La premiere & la plus ancienne, est prise de la durée des Crépuscules, & fixe la hauteur de l'Atmosphere à celle des dernieres couches d'air, qui nous réfléchissent les rayons du Soleil; soit qu'on observe l'élévation apparente de ces couches sur l'Horizon, en degrés & minutes, pendant que le Crépuscule subsiste; soit qu'on la déduise de la

fin du Crépuscule, ou du commencement de l'Aurore, lorsque le Soleil est à environ 18 degrés au dessous de l'Horizon. Cette méthode a été employée par *Alhazen* Auteur Arabe, qui vivoit dans le 11^{me} siecle, & par *Vitellion* son contemporain, par *Ticobrabé*, *Kepler*, & plusieurs autres Astronomes du 16^{me} & du 17^{me} siecle, & enfin par *M. de la Hire*, qui nous a laissé un excellent Mémoire sur ce sujet*.

La seconde maniere de mesurer la hauteur de l'Atmosphère, qui est la plus moderne, & la plus suivie aujourd'hui, est fondée sur les différentes hauteurs du Mercure dans le Barometre, tant qu'elles répondent à des hauteurs Terrestres accessibles, & actuellement mesurées au dessus du niveau de la Mer, ou de la surface de la Terre; d'où l'on déduit par le calcul, & en conséquence de quelques dilatations connues de l'air, la hauteur où l'air doit arriver, pour n'avoir plus de densité sensible, & pour terminer ce qu'on appelle communément l'*Atmosphère*. Cette Méthode fut imaginée peu de tems après la découverte du poids de l'air, & l'invention du Barometre. *M. Pascal* s'en servoit déjà pour connoître la hauteur des Montagnes. Mais *M. Mariotte*, dans son Essai de la *Nature de l'Air*, en conclut la hauteur de l'Atmosphère, par une progression des dilatations de l'air à différentes distances de la surface de la Terre, & par l'épaisseur que doivent avoir les couches qui y répondent, & qui sont indiquées par les hauteurs réciproques du Mercure. *M.*
Hal-

* *Mem.* 1713. p. 75.

Halley * l'employa aussi au même usage, en faisant représenter ces hauteurs du Mercure, ou les pressions, aux coupées de l'Asymptote d'une Hyperbole, & les volumes ou les raréfactions de l'Air, aux appliquées, ou aux espaces Hyperboliques compris entre elles; que *M. Bouguer* † a pratiqué en dernier lieu, par les Coordonnées de la Logarithmique.

Quelque diversité qui regne dans la maniere de se servir des deux méthodes précédentes, selon les différentes vues, & le différent génie des Auteurs qui les ont mises en pratique, elles s'accordent presque toujours cependant, en ce qu'elles renferment les limites & la hauteur de l'Atmosphère conçue à la maniere ordinaire, & comme un simple amas d'air capable de produire des effets sensibles, entre 15, ou 20 lieues de hauteur. Je ne sache que *Kepler* ‡ qui diffère beaucoup de ce résultat, en employant la première méthode, & feu *M. Maraldi* § en employant la seconde, l'un & l'autre faisant l'Atmosphère beaucoup plus basse.

Nous remarquerons aussi que *M. de la Hire* semble donner la préférence à la Méthode des Crépuscules sur celle du Barometre: car il dit au sujet de la recherche de *M. Mariotte*, fondée sur cette seconde Méthode: „ Mais „ ces sortes de calculs ne peuvent jamais a- „ voir beaucoup de justesse, parce qu'ils sont „ déduits de quelques pesanteurs de l'air pro- „ cie

* *Philosop. Transact. N°. 181. an. 1686.*

† *Essai d'Optique sur la gradation de la Lumière, p. 153.*

‡ *Epitom. Astron. Copern. p. 74.*

§ *Mem. Acad. an. 1703. p. 274.*

che de la Terre; & de plus nous ne pouvons pas favoir par nos expériences, jusqu'à quelle hauteur les particules à ressort de l'air peuvent se dilater dans l'Ether, ni la progression de leur dilatation, & c'est beaucoup seulement d'avoir approché autant qu'a fait M. *Mariotte*.

Quoi qu'il en soit, les differences qu'il pourroit y avoir dans les hauteurs de l'Atmosphère, qui se déduisent de ces deux Méthodes, de quelque façon qu'elles soient employées, ne sont ici de nulle considération, & nous avons bien d'autres exceptions à apporter contre les limites qu'elles donnent à cette hauteur, en concevant, comme nous avons dit, sous l'idée de l'Atmosphère Terrestre, tout le fluide quelconqué, qui enveloppe le Globe de la Terre, & qui participe à ses mouvemens.

Car, 1^o. à l'égard des Crépuscules, ils nous donnent la hauteur des dernières couches d'un air encore assez dense, ou composé de particules assez grossières, pour nous réfléchir sensiblement la lumière du Soleil: mais ils ne sauroient nous rien apprendre de l'air, ou de tel autre fluide qui est au-delà, qui ne nous réfléchit plus une semblable lumière, quoique d'ailleurs capable de produire une infinité d'autres effets sensibles.

2^o. J'en dis autant du Barometre: il nous indique le poids de la colonne de cet air grossier, qui ne sauroit passer à travers les pores du Verre, ou du Mercure, & nullement le poids absolu de toute la colonne d'Air en général, ou de tel autre fluide, qui ne fait

fait pas moins partie de l'Atmosphère Terrestre, que cet Air grossier.

Le premier Article ne souffre aucune difficulté; nous allons tâcher d'éclaircir & de justifier le second.

CHAPITRE II.

Que le Barometre ne nous indique point le véritable poids de l'Atmosphère, ni par conséquent sa hauteur.

COMME les inductions qu'on tire des différentes dilatations de l'Air à différentes hauteurs, par les abbaissemens du Mercure dans le Barometre, sont entierement fondées sur ce principe, que les compressions, & les raréfactions de ce fluide peuvent être poussées à l'infini, ou indéfiniment, & garder toujours néanmoins une proportion constante avec les poids dont il est chargé; il suit à la rigueur, que l'Atmosphère pourroit être conçue d'une hauteur infinie. Car à quelque couche d'air que l'on arrive au dessus des premières, il en faudra toujours imaginer une autre au-delà, qui sur une épaisseur égale, se trouve d'un moindre poids, & ainsi de suite à l'infini, selon la Progreffion Géométrique donnée, ou supposée d'après les expériences faites auprès de la surface de la Terre. Mais passé un certain terme, & au-delà, par exemple, de 15 ou 16 lieues de 27 au degré, l'air grossier se trouvant plus de 4000 fois plus dilaté que ne l'est celui que

nous respirons, il n'est plus compté pour rien, & la plupart des Physiciens qui ont employé cette Méthode, ont regardé ce terme comme les bornes sensibles de notre Atmosphere. En effet, les expansions de l'air, qui est au dessus, croissent si rapidement, & deviennent bientôt si prodigieuses, qu'au double de cette hauteur, c'est-à-dire, à 30 lieues, elles devroient, selon le calcul de *M. Mariotte*, être plus de 8 millions de fois plus grandes qu'auprès de la surface de la Terre: & le Mercure qui se soutient ici-bas à environ 28 pouces, n'auroit pas la vingt-millieme partie d'une ligne, étant porté à une telle hauteur.

L'idée qu'on a prise par-là du poids, de la consistance, & de la hauteur de l'Atmosphere Terrestre, me paroît très différente de celle qu'on doit en avoir. Car, pourquoi borner la matiere de l'Atmosphere, & l'air même, à cet air grossier qui ne sauroit passer au travers du Verre? Plusieurs expériences doivent nous persuader que toutes les particules de l'air ne sont pas de la même grosseur; & que s'il y en a quelques-unes pour lesquelles le Verre n'est pas perméable, il y en peut avoir une infinité d'autres, qui passent plus ou moins librement à travers ses pores.

1°. Des Barometres faits de different Verre en peuvent fournir une preuve: car il arrive presque toujours, que le Mercure s'y soutient à des hauteurs qui diffèrent de 2, 3, 4, & jusqu'à 6 ou 7 lignes. C'est une expérience que j'ai faite avec des Verres neufs, qui sortoient de la Verrerie, & dont on peut se convaincre par soi-même, ou la voir executée par

M. *Amontons*, dans les Mémoires de l'Académie, année 1705 *. Ce qui ne peut venir que de la différente porosité des Verres, dont les uns laissent passer des particules d'air plus grosses que les autres. Je n'ignore pas que les Mémoires de l'année suivante, 1706 †, tendent à revoquer en doute cette cause, sur ce que les tubes lavés avec de l'Esprit de vin, produisent des effets semblables, qu'un peu d'humidité seule suffit pour faire baisser le Mercure, & qu'on croit que c'est par la grande raréfaction qu'elle produit sur le peu d'air qui demeure toujours enfermé dans le tube. Mais outre l'expérience des Verres neufs, & bien secs, il est aisé de voir encore que l'effet de l'humidité, ou de l'Esprit de vin sur les tubes de Barometre, ne peut agir que par quelque cause semblable à celle que nous venons d'indiquer, & nullement par voye de ressort, & contre le Mercure; puisque tous ces tubes étant chargés, & inclinés, le Mercure y monte librement, & en touche sensiblement & aussi exactement le bout que dans les Verres les plus secs. M. *Amontons* qui pensoit que l'Esprit de vin, en lavant les parois intérieures du tube, & en détergeant la crasse du Mercure engagée dans ses pores, ouvroit de nouveaux passages à l'air subtil, n'a pas eu le tems de faire sentir l'inconséquence des objections qu'on faisoit contre son explication, étant mort l'année 1705: mais j'ose avancer, en attendant que je le fasse voir ailleurs plus au long, s'il est nécessaire, que lorsqu'on pesera bien les
rai-

* pp. 300. 304. 307. & 352.

† p. 14.

raisons alléguées, & les faits apportés en preuve de part & d'autre, on trouvera que *M. Amontons* étoit fondé en tous chefs. Du reste, quelle apparence y a-t-il que toutes les parties de l'air soient exactement de la même grosseur, & de la même figure? Bien d'autres expériences * confirment leur diversité. Ainsi les parties de l'air peuvent ne pas agir toutes sur la surface extérieure du Mercure, pour le soutenir dans le tube du Barometre, parce que quelques-unes d'entre elles passent à travers ses pores, & appuyent en même tems sur la surface intérieure du Mercure. Et comme on ignore où commencent, & où finissent les grosheurs & les figures qui conviennent aux pores du Verre, ou du Barometre, & qui s'ajustent avec eux, on ne sauroit dire aussi quelle est la partie du poids absolu de l'air, & de l'Atmosphère prise en ce sens étroit, que cet instrument nous indique auprès de la surface de la Terre.

2°. De l'eau bien purgée d'air, demeure suspendue dans un tuyau de 3 ou 4 pieds de longueur, surmonté d'une grosse boule de Verre, qui en est aussi remplie, quoique le tout soit renfermé dans le vuide de la Machine Pneumatique. Cette expérience fut faite d'abord par *M. Huigens*, & répétée ensuite par la Société Royale de Londres, à qui il l'avoit communiquée. *M. Huigens*, se trouvant quelque tems après en Angleterre, on fit encore la même expérience devant lui dans une Assemblée de cette Société. „ *M. Boyle* „ s'avisâ ensuite de la faire sans l'aide de la

„ *Ma-*

* *Hist. de l'Acad.* 1720. p. 14. 15.

Machine, simplement avec du Vif-argent enfermé dans un tuyau de Verre, dont le bout ouvert trempoit dans d'autre Vif-argent, ayant trouvé le moyen de purger parfaitement d'air le Mercure pendant 3 ou 4 jours. Enfin l'essai réussit, & au-lieu que dans l'expérience de *Torricelli*, le Mercure descend dans le tuyau de Verre, jusqu'à ce qu'il n'y en reste que 27 ou 28 pouces au dessus du niveau du Mercure dans lequel le tuyau trempe, *M. Boyle*, & en même tems aussi *M. le Vicomte Brounker* Président de la Société Royale d'Angleterre, le firent tenir premierement à la hauteur de 34 pouces, puis à celle de 52, de 55, & à la fin jusqu'à la hauteur de 75 pouces, le tuyau demeurant toujours plein, sans que l'on sache encore jusqu'où peut aller la plus grande hauteur possible". Voilà ce que *M. Huygens* nous apprend dans une de ses Lettres adressée à l'Auteur du Journal des Savans, & inserée dans celui du 25 Juillet 1672. On voit aussi les mêmes faits & plus détaillées dans l'Hydrostatique de *M. Wallis* *.

3°. Enfin dans la fameuse expérience de *Guerick* de Magdebourg, on s'apperçut bientôt que les deux Hémispheres creux, & vuides d'air, ou les deux marbres polis appliqués l'un contre l'autre, soutenoient un beaucoup plus grand poids que celui qui pouvoit répondre à la colonne d'air qui appuyoit sur leur surface. Nous trouvons encore sur ce sujet, dans le Journal des Savans du 17^{me} Avril 1676, une expérience

* *Oper. Mathem. t. I. p. 1051.*

rience faite à Leyde, où deux Plans polis de $2\frac{1}{4}$ pouces de diametre se coloient & s'unissoient si bien ensemble par la simple *juxtaposition*, & frottés seulement avec un peu de graisse, qu'ils soutenoient un poids de 580 livres attaché au plan inférieur, sans se séparer. On n'explique pas si ces plans étoient quarrés ou circulaires; le mot de diametre semble dire le dernier. Mais fussent-ils quarrés, il s'ensuit que le poids soutenu étoit plus de neuf fois aussi grand que celui de la colonne d'air indiquée par le Barometre ordinaire. Car $2\frac{1}{4}$ pouces donnent une base de $5\frac{1}{16}$ pouces quarrés, qui étant multipliés par 28, hauteur du Barometre, font environ 141 pouces cubes, & ceux-ci multipliés encore par $7\frac{1}{4}$ onces, qui est à peu près le poids du ponce cube de Mercure, produiront 990 onces & quelques gros, ou environ 62 livres, ce qui ne fait pas la 9^{me} partie de 580. Que si l'on suppose les plans circulaires, comme il est naturel de le juger par l'expression du diametre, le poids soutenu fera environ douze fois aussi grand que celui de la colonne d'air qui répond à 28 pouces de Mercure. Ce rapport augmente encore, & environ du double, dans une semblable expérience faite depuis peu par M. *Musschenbroek* *.

Or il me paroît que quelque force que l'on donne à la contiguité des parties, ou à la ténacité & à l'adhésion des molécules graisseuses qui joignent les deux plans, la résistance ou la force qui se manifeste dans toutes ces expériences, la surpasse infiniment, & doit être

* *Dissertationes Physicae, &c. p. 436.*

être attribuée en plus grande partie à la pression extérieure de l'air subtil ou du fluide quelconque qui pèse dans l'Atmosphère conjointement avec l'air grossier, & qui passe plus ou moins librement à travers les pores du Verre, selon les circonstances.

Car pour ne parler ici que de l'expérience du Barometre répétée plusieurs fois * à Londres par M. Boyle, & devant M. *Huigens*, je consens qu'on accorde à l'Adhésion, ou, si l'on veut, à l'Attraction mutuelle des parties contiguës du Mercure & du Verre une aussi grande force qu'on voudra, & capable de tenir la surface extérieure de l'un colée contre la surface inférieure de l'autre, malgré le poids d'une colonne qui excède de 47 pouces celle qui fait équilibre à l'air grossier, qui n'est que de 28. J'y consens, parce qu'aucun fait connu ne peut nous servir à déterminer cette prétendue force. Mais il n'en est pas de même de l'Adhésion du Mercure au Verre; ce n'est pas ici un corps tout d'une piece: nous savons, ou plutôt nous voyons que la plus petite force suffit, pour faire glisser les parties de ce fluide les unes sur les autres; & s'il falloit la comparer avec le poids d'une colonne de 47 pouces, nous la trouverions plusieurs milliers de fois au dessous. Nous voyons encore que le Mercure purgé n'en est que plus fluide & plus mobile, & qu'en quelque état qu'il soit, l'Attraction du Verre ne l'empêche pas de couler, du moins à la plus petite distance sensible de sa surface. Or cela posé, imaginons ce Cylindre de Mercure de

75 pou-

* Idemque... frequenti experientiâ. Wallis *ubi sup.*

75 pouces de hauteur, qui se soutient dans le tube. Ne pourrions-nous pas aussi, dans ce Cylindre même, en imaginer un ou plusieurs autres plus petits? Je demande donc comment on conçoit que ce second Cylindre de Mercure dans le Mercure résiste à l'impulsion d'une telle pesanteur, ou ne glisse point étant poussé par une force presque double de celle de tout le poids de l'Atmosphère d'air grossier, en un mot, par une force égale au poids d'une colonne de Mercure de 47 pouces de hauteur?

La petitesse des tuyaux qu'on soupçonne, mais sans aucun fondement, qui pourroient avoir été employés à cette expérience, seroit ici d'une foible ressource, & l'on ne songe pas qu'au contraire le Mercure se tient toujours plus bas dans les Barometres à tuyau capillaire, que dans les autres, parce que le Mercure ne mouille pas le Verre.

Il paroît donc qu'on ne sauroit assigner de cause plus vraisemblable de l'effet proposé, que le poids d'un air moyen ou plus subtil que celui qui agit sur les Barometres ordinaires.

Mais, ajoutera-t-on, comment concevoir que le Mercure, quelque purgé d'air qu'il soit, puisse se soutenir dans un tube dont le Verre donne passage à ce nouvel air? Cet air ou ce fluide appuyant contre la surface supérieure du Mercure dans le tube, comme il appuie sur celui qui est dans la boîte, ne l'abaissera-t-il pas, & ne le remettra-t-il pas promptement en équilibre avec la colonne de 28 pouces?

Pour répondre à cette objection, je prends garde

garde que, selon ce qui nous est rapporté de l'expérience de Londres, la moindre bulle d'air qui vient à monter au haut du tube, & la moindre secouffe étant capables de faire descendre le Mercure à son point ordinaire, il faut nécessairement que dans le cas de la suspension, les parties du Mercure bouchent les pores du Verre qui peuvent donner passage à l'air subtil, & d'autant plus que le Mercure est mieux purgé d'air. Car on voit bien que les particules de l'air grossier que contient le Vif-argent non purgé, en doivent déranger un peu la contexture, & l'empêcher de s'appliquer aussi immédiatement à la surface intérieure du Verre, & de s'engrainer aussi-bien dans les interstices de ses parties solides, que lorsqu'il est plus pur & plus fluide.

Je remarque aussi, que le Vif-argent impregné d'air grossier, peut donner un libre passage à l'air subtil, ou à tel autre fluide de même nature, dont le poids le tiendrait arrêté à 75 pouces, & au-delà, qu'il ne lui donnera plus, lorsqu'il en sera purgé; de même qu'un corps déjà mouillé & impregné d'eau, peut être plus aisément pénétré par une autre liqueur aqueuse, que s'il étoit sec. Car ce fluide montant continuellement de la surface du Mercure de la boîte jusqu'au haut de celui qui remplit le tube, & venant à se mettre entre lui & le tube, il y pesera, & l'abaissera jusqu'à la hauteur où il n'est soutenu que par l'air grossier, quand même les pores du Verre seroient impénétrables à ce fluide.

Enfin il est possible de concevoir que l'air grossier mêlé avec le Mercure, & en l'état où

il a coutume d'être dans les liqueurs, laissera passer un air ou un fluide plus subtil, sans donner passage à son semblable; parce que, comme on le fait par plusieurs expériences, & comme je l'ai expliqué ailleurs*, l'air intimement mêlé & engagé dans les corps, & sur-tout dans les liquides, y est sous une forme toute différente de celle qu'il a en masse. & lorsqu'il est libre.

Quelles que soient ces conjectures, on peut conclure, ce me semble, de la totalité des faits, que l'air dont le Barometre nous indique le poids, n'est ni le dernier, ni le seul, qui entre dans la production des effets de la Nature, & dans la composition de l'Atmosphere conçue en général, & selon que nous l'avons définie au commencement de cette Section.

Enfin il faut prendre garde à ce que nous avons insinué d'après *M. de la Hire*; que quand même les poids de l'air indiqués par le Barometre, seroient suffisans pour déterminer celui de toute l'Atmosphere, l'induction qu'on en tire de la hauteur des différentes couches qui leur répondent, demeureroit toujours très douteuse, par la juste raison qu'on a de croire, que si les raréfactions de l'air, & les poids soutenus par le Mercure, gardent auprès de la surface de la Terre le rapport supposé dans le calcul de *M. Mariotte*, ils en ont un tout différent à de plus grandes hauteurs, & qui se montre même déjà au haut des Montagnes.

Par

* *Dissert. sur la Glace, dern. Edit. inserée dans le Traité des vertus Médicinales de l'Eau commune, 12°. Paris 3729. Tom. 2. p. 614.*

Par conséquent le Barometre ne peut nous représenter la hauteur de l'Atmosphère Terrestre, ni jusqu'où elle est capable de produire des effets sensibles; & rien de connu jusqu'ici ne sauroit assigner des bornes à cette hauteur.

Il résulte encore de notre Théorie, que l'Atmosphère en général doit être plus étendue, & plus élevée vers l'Equateur, & au-dessus de la Zone Torride, que hors des Tropiques, & sous les Poles. Car toutes choses supposées d'ailleurs égales, & que ce fluide, de même que l'eau, tende par son propre poids au Parallélisme autour de la surface de la Terre; la Force Centrifuge, plus grande vers l'Equateur que vers les Poles, doit l'assembler en plus grande quantité au-dessus de la Zone Torride, que par-tout ailleurs, l'y élever, & en rendre les couches plus épaisses, ou plus profondes. Ce qui est tout le contraire de ce que le Barometre nous indique; puis-que, comme on fait, il s'en faut beaucoup, & de plus d'un pouce *, que le Mercure ne s'éleve aussi haut entre les Tropiques que dans nos Climats, quoiqu'il s'éleve encore moins dans ceux-ci, que dans les Païs Septentrionaux. Mais le Barometre ne nous trompe pas à l'égard de cette partie de l'Atmosphère du poids de laquelle il est la mesure, de cet air grossier, qui ne sauroit passer à travers les pores du Verre; & il s'accorde en cela avec d'autres expériences, qui concourent à nous persuader que cet air est en plus grande quantité,

* *Obs. Astron. & Phys. faites à la Cayenne. Mem. Acad. Tom. 7. p. 323.*

tité, ou plus grossier & plus dense dans les Pais voisins du Pole, que dans les Zones Temperées, & Torride.



CHAPITRE III.

De la Région que l'Aurore Boréale occupe dans l'Atmosphère.

J'OSAI avancer en 1726, dans l'Assemblée publique de l'Académie après la S. Martin, & à l'occasion de l'Aurore Boréale du 10me Octobre, qu'on venoit de voir, qu'il falloit que la matiere de ce Phénomene eût été à plus de 70 lieues au dessus de la surface de la Terre; & que si j'en jugeois par quelques Observations particulieres qui m'en avoient été communiquées, sa hauteur seroit encore beaucoup plus grande. Cette proposition qui étoit peut-être alors assez hardie, vu le préjugé du peu de hauteur de l'Atmosphère, ne sera bientôt, si je ne me trompe, que l'énoncé d'une opinion commune, devenue telle par la fréquente inspection de l'Aurore Boréale.

Tout objet vu au dessus de la surface de la Terre, qui a une Parallaxe sensible, ou qui, apperçu de differens lieux, paroît être à différentes hauteurs, devient bientôt d'une élévation connue. La matiere de l'Aurore Boréale, qui se trouve dans le cas, auroit donc été fixée de bonne heure à la hauteur qui lui convient, si les parties qui la composent,

& la lumière dont elles brillent, n'en rendoient les extrémités indécises & mal terminées; ou même si la plupart des Observateurs trop prévenus que ce n'étoit qu'un Phénomène du nombre de ceux que produisent les vapeurs & les exhalaisons terrestres, & un vrai Météore, n'avoient le plus souvent négligé les circonstances qui en pouvoient donner le lieu dans l'Atmosphère. C'est principalement dans les Païs Méridionaux, & où l'Aurore Boréale est presque toujours moins fréquente, moins marquée, & plus basse, qu'on a moins appuyé sur ces circonstances; car dans nos contrées, à Paris, à Londres, & en Allemagne, on a été à portée d'y faire attention. Mais, comme on fait, la Parallaxe ne peut résulter que des Observations correspondantes; & ces Observations ne sont utiles qu'autant qu'elles sont faites en des lieux considérablement éloignés l'un de l'autre. Cependant on en a encore assez de ce genre, pour pouvoir conclure avec certitude, que la matière de l'Aurore Boréale est dans une Région de l'Atmosphère bien supérieure à celle des Météores ordinaires, & à celle des derniers rayons du Crépuscule. N'y eût-il que l'Observation vague, mais constante, du même Phénomène vu presque toujours en même tems en plusieurs lieux très éloignés l'un de l'autre, on en tireroit une forte preuve de sa hauteur.

L'Aurore Boréale du 12 Septembre 1621, observée par *Gassendi* à Peynier en Provence, entre Aix & S. Maximin, fut une des premières qui réveilla l'attention des Philosophes sur la distance des lieux où le Phénomène a
cou-

coutume de paroître. Car cette Aurore Boréale fut vue à la même heure dans toute la Provence, en Dauphiné, à Bordeaux, à Dijon, à Paris, à Rouen: en un mot, dans toute la France, & apparemment bien au-delà. Je ne crois pas cependant qu'on sache qu'elle l'ait été à Alep en Syrie, c'est-à-dire, à près de sept-cens lieues plus loin vers l'Orient de la France, comme on l'a voulu inférer de ce que dit *Gassendi* dans son *Diogenes Laërce* *: *Quod non mihi modo, & circumvicina proxime regioni apparuerit, sed proditan fuerit apparuisse etiam ad ortum Alepii.* Plusieurs circonstances me persuadent que ce n'est que de la Ville d'*Aulps*, en Provence même, qu'il a prétendu parler; & c'étoit beaucoup alors, selon l'idée qu'on se faisoit de ces sortes de Phénomènes, que de les imaginer visibles en même tems dans une aussi grande étendue de país que celle de toute la France.

Celui du 17^{me} Mars 1716, observé dans la plupart des parties Septentrionales de l'Europe, le fut en même tems par des Anglois qui faisoient route vers l'Amérique, & dont le vaisseau se trouvoit alors proche des côtes d'Espagne à 46 deg. 36 min. de hauteur. Quant à l'Aurore Boréale du 19^{me} Octobre 1726, on sait qu'elle parut à *Warsovie*, à *Moscou*, à *Petersbourg*, à *Rome*, à *Naples*, à *Madrid*, à *Lisbonne*, &c, selon quelques Relations, jusqu'à *Cadix*. Ce qui a été remarqué de quantité d'autres, dont le dénombrement seroit superflu.

* Pag. 1139.

Or, en prenant les choses sur le plus bas pied, & en supposant, par exemple, que le Phénomene vu en même tems à Lisbonne, & à Petersbourg, n'y fut apperçu qu'à la plus petite hauteur apparente qu'il pût avoir, c'est-à-dire, tout auprès de l'Horizon, on aura, malgré cette supposition forcée, & qu'on fait être bien éloignée de la vérité, près de 58 lieues de hauteur perpendiculaire pour le lieu où se coupent les deux Tangentes que forment les Rayons visuels des Observateurs, & où la matiere du Phénomene a été vue. Car, selon les dernieres Observations de Mrs. *Delisle*, & des RR. PP. *Carbon*, & *Capasso*, Lisbonne est au $38^{\circ} 42'$ de Latitude, plus Méridional que Petersbourg, qui est à 60° , de $21^{\circ} 17'$; sa longitude est de $11^{\circ} 33'$ à l'Occident de Paris, celle de Petersbourg de $28^{\circ} 16'$, ce qui donne $39^{\circ} 49'$ de différence entre Lisbonne & Petersbourg. Faisant donc passer un grand Cercle, *LEP*, (*Fig. VI.*) par ces deux Villes, ainsi que la Trigonometrie Sphérique l'enseigne, on trouvera environ 32 degrés, ou 800 lieues de 25 au degré, de distance entre les deux Points *L*, *P*, qui en déterminent la position.

Car soit *T*, la matiere du Phénomene apperçue sur le bord de l'Horizon, & sur les Tangentes *LT*, *PT*; * leur intersection *T*, donne le lieu le plus bas, & le plus près de la Terre, où il puisse avoir été vu en même tems de Lisbonne, & de Petersbourg. Menant la Sécante *CET*, du Centre *C*, & les deux Rayons *CE*, *CP*, on a les deux Triangles

Suite des Mem. de 1731.

* *Fig. VI.*

D

gles

74 TRAITE' PHYSIQUE ET HISTORIQUE
 gles CTL , CTP , égaux, semblables, &
 rectangles, & où chacun des Angles LCT ,
 PCT , est de $\frac{32^\circ}{2} = 16^\circ$, & partant LTC ,
 PTC , chacun de 74° .

Donc faisant le demi-Diametre de la Ter-
 re de $1432\frac{1}{2}$ lieues de 25 au degré, l'Analo-
 gie, CTP (Sin. de 74°). CP ($1432\frac{1}{2}$):: TPC
 (90° ou Sin. tot.) . CT , donnera $1490\frac{1}{2}$ lieues
 pour CT ; d'où ôtant $CE = CP = 1432\frac{1}{2}$ lieues,
 il reste $57\frac{1}{2}$ lieues pour ET , hauteur réelle
 du lieu où se trouvoit la matiere visible du
 Phénomene.

Il est bien certain que cette hauteur est fort
 au dessous de la véritable, entant qu'elle est
 fondée sur la supposition, que le Phénomene
 a été vu sur le bord de l'Horizon, tant à Peters-
 bourg qu'à Lisbonne. Car tout au moins
 savons-nous qu'il a été vu fort haut à Peters-
 bourg. Tout le reste demeurant donc
 comme ci-dessus, & supposant seulement que le
 Spectateur en P , voit la Lumiere en M , sous
 un angle TPM , par exemple, de 40° , le cal-
 cul précédent ou un semblable donnera pour
 la perpendiculaire FM , plus de 200 lieues de
 hauteur. Car le Triangle TPM étant con-
 nu, ou aisé à connoître, à cause du côté
 TP , que le calcul précédent fournit, & des
 deux angles TPM , PTM , qui résultent de
 l'Observation, on a les deux côtés PM , PC ,
 & l'angle compris CPM , du Triangle CPM ,
 d'où l'on tire par la Trigonometrie ordinaire,
 la valeur de CM , & par conséquent celle
 de FM .

Une objection qui se présente contre cette
 maniere de déterminer la hauteur d'un Phé-
 no-

nomene; c'est que son étendue pourroit être si grande dans l'Atmosphère TGD , que le Spectateur en L , n'en verroit que la partie T , qui est de son côté, & le Spectateur en P , la partie D , qui se trouve en même tems du sien, quoique ces parties fussent éloignées l'une de l'autre de toute la distance TD . Le calcul précédent donneroit donc en ce cas la hauteur apparente FM , au lieu de la véritable FG , ou ET , qui est d'autant moindre par rapport à l'autre, que la diffusion de la matiere du Phénomene est plus grande.

Je conviens que la méthode dont il s'agit, & appliquée à l'exemple donné, n'est pas la meilleure dont on puisse se servir pour avoir la hauteur de l'Aurore Boréale, quoiqu'en général, & répétée un grand nombre de fois, elle fournisse une forte preuve. Mais c'est par un endroit tout opposé au but de l'objection, que cette méthode doit être rejetée, & en ce qu'elle feroit la hauteur du Phénomene trop petite. Car elle le suppose placé entre les deux Observateurs, L , P , en sorte que celui de Lisbonne, L , par exemple, le voit vers le Nord-Est, tandis que celui de Petersbourg, P , le voit au Sud-Ouest. Or cette supposition est manifestement contraire à l'expérience, qui nous apprend que tant dans l'exemple proposé, que dans presque tous les autres, l'Aurore Boréale proprement dite, & cet Arc lumineux qu'on a coutume d'y remarquer, ont été vus par tous les Observateurs, du côté du Nord directement, ou à peu près. C'est donc là le cas principalement sur lequel il faudra fonder nos calculs; & il doit, comme on va voir, toutes choses d'ail-

leurs égales, nous donner plus de hauteur que le précédent.

Le rayon visuel LT , du lieu le plus éloigné du Nord demeurant immobile, soit imaginé l'autre rayon ou la ligne PT , mobile sur le point P , comme centre, tournant vers M , & parcourant de suite toutes les positions $PT, PM, PZ, Pm, P\mu$, &c. il est clair que le même point d'interfection T, M, Z, m, μ , &c. vu en même tems par les deux Observateurs L, P , se trouvera d'autant plus élevé au dessus de la surface de la Terre, que la ligne PT aura fait plus de chemin, ou parcouru un plus grand Angle de T vers M, Z , &c.

Sur quoi l'on peut remarquer que tant que les verticales TE, MF , ou les Sécantes TC, MC , menées des points apperçus T, M , passeront entre les deux lieux de l'Observation L, P , ces points seront d'autant plus élevés sur la surface de la Terre, que l'angle formé par le rayon visuel PM , & la Tangente PT , sera plus grand, & cela depuis cette Tangente jusqu'au Zénit Z , ou jusqu'à l'angle droit TPZ . Mais au-delà vers m, μ , &c. & jusqu'au Parallélisme du rayon mobile avec LZ , la hauteur réelle du point visible m, μ , &c. augmentera d'autant plus, que la hauteur apparente, ou l'angle d'Observation $mP\mu$, &c. sera plus petit. Ce seroit tout le contraire, si l'on élevoit la ligne LT par rapport au point L , où le Phénomene doit paroître le plus bas, & d'où il est plus éloigné. Ce qui sera évident, si l'on prend garde que le mouvement de la ligne PT vers le Nord

N, lui fait toujours diminuer de plus en plus l'Angle Parallaëctique LTP , LMP , LmP , &c. jufqu'à zero ou au parallelifme, qui donneroit une hauteur infinie ou inobservable.

Pour appliquer donc le calcul aux Parallaxes que peuvent fournir les parties de l'Aurore Boréale qui fe trouvent vers le Nord, & pour évaluer toujours les chofes fur le plus bas pied, il faudra choisir entre les Observations données, celles qui font la hauteur apparente plus grande, pour le lieu où le Phénomene a été vu plus élevé, & qui est le plus près du Nord; & au contraire celles qui font la hauteur apparente plus petite. pour le lieu où le Phénomene a été vu plus bas, & qui est le plus éloigné du Nord.

Une autre raison doit nous engager à ce choix: c'est que la portion du Phénomene observée la plus haute vers le Nord, ou sous le plus grand angle, du lieu le plus Septentrional, est la plus proche du lieu Méridional où se fait l'Observation correspondante; & par-là c'est celle qu'il est le plus vraisemblable qui y ait été vue.

De toutes les parties qui composent l'Aurore Boréale, il n'y en a point ordinairement de plus visible, & de mieux terminée, ni qui soit plus longtems dans la même position, & de la même grandeur, que l'Arc lumineux qui l'accompagne, & qui renferme presque toujours un segment de Cercle obscur & fumeux qui lui est concentrique. S'il est rompu & brisé par les rayons qui s'en échappent, & par des incendies fréquens qui semblent le dissiper, il se rétablit souvent sous sa

premiere forme & dans sa premiere position, comme il arriva pendant la fameuse Aurore Boréale de 1726. C'est de cet Arc que feu M. *Maraldi* grand Observateur du Phénomene entendoit parler, lorsqu'il disoit simplement que l'Aurore Boréale, & sa lumiere avoient été vues à telle ou telle hauteur; & c'est des differentes hauteurs où il parut en 1726, selon que le lieu d'où on l'observoit étoit plus ou moins Méridional, que ce fameux Astronome conclut que l'Aurore Boréale avoit une Parallaxe. Comme d'ailleurs M. *Maraldi* avoit reçu plusieurs Lettres & plusieurs Relations sur ce sujet, & que l'Académie avoit coutume de lui remettre tout ce qui venoit à la Compagnie dans ce genre, il étoit extrêmement en état d'en faire la comparaison, & c'est de lui aussi que nous emprunterons en partie les déterminations nécessaires pour l'exemple & le calcul suivans.

M. *Maraldi* avoit observé l'Aurore Boréale du 19^e Octobre 1726 à Thury, qui est 13 lieues Nord au dessus de Paris, & là il avoit trouvé l'Arc Lumineux de 38 à 40 degrés de hauteur. M. *Godin* l'avoit observé en même tems à Paris de 37^o, ce qui s'accorde assez bien avec la difference de Latitude entre Thury & Paris; M. *Peyssonel* d'environ 30 degrés à Marseille; & S. E. M. le Cardinal de *Poignac*, de 20 degrés à Frescati, ou à Rome. Et l'on peut d'autant plus compter sur cette dernière Observation, qu'indépendamment du poids que lui donne l'illustre Observateur, elle est constatée par les Etoiles où se terminoit la lumiere, ainsi que feu M. *Bianchini* l'avoit mandé dans une de ses Lettres. Les Amplitudes

tudes de l'Arc alloient aussi en diminuant, à mesure qu'on s'éloignoit du Nord. Je trouvai sa hauteur moindre à Breuillepont, qui est à 17 lieues de Paris, & qui en diffère peu de Latitude; en quoi je crois n'avoir pas été assez exact, ne faisant point alors autant d'attention à cette circonstance que j'y en ai fait depuis. Car il regne un accord entre l'Observation de hauteur de M. Godin, & toutes les autres que M. Maraldi rapporte, qui en confirme beaucoup l'exactitude. Pour plus de sûreté, je fonderai mon calcul sur deux Observations faites à de grandes distances; sur celles de Paris, & de Rome. Et comme c'est ici un Point des plus curieux & des plus essentiels que nous ayons à traiter, & à la discussion duquel nous ne saurions apporter trop de précaution, j'observerai encore, que ce n'est pas sur la distance absolue des lieux qu'il faut calculer la Parallaxe dont il s'agit, mais seulement sur la distance en Latitude, comme si les deux lieux étoient sur le même Méridien. Et cela, parce que dans les exemples dont nous avons à nous servir, la hauteur observée de l'Arc l'ayant toujours été vers le Nord, il en résulte une position de la matière qui le compose, autour du Pole de la Terre, ou à peu près, qui le rend presque parallèle à l'Equateur, & le fait répondre dans toutes ses parties à un cercle de Latitude ou Parallele Terrestre, de la manière qu'il sera expliqué dans la Section suivante. D'où il suit que la partie apparente la plus haute, vue à Rome, par exemple, n'est pas exactement la plus haute apparente, vue à Paris, quoique l'une & l'autre soient supposées à une

égale hauteur réelle sur la surface de la Terre. Le calcul reviendra donc au même dans le cas posé, entre deux Villes de différente Longitude, que si elles étoient sur le même Méridien. J'avoue que les Observations faites dans des lieux qui se trouveroient tels en effet, à Rome, par exemple, & à Copenhague, seroient préférables; mais elles sont rares, ou ne se rencontrent jusqu'ici que sur de petites distances.

Soit RPE * une portion du Méridien de Paris, où P désigne Paris même, & R l'intersection du Parallele de Rome avec ce Méridien. Rome étant plus Méridionale que Paris de $6^{\circ} 56'$, ce sera la valeur de l'arc RP . Ayant mené les Rayons PC , RC , & les Tangentes ou Horizontales PT , $R\vartheta$, on a par les Observations ci-dessus les hauteurs apparentes TMP , ϑRM , de la Lumiere ou du Limbe de l'Arc Boréal, de 37° , & de 20 degrés. Ayant tiré les lignes qui les désignent, & la Sécante MEC , il en résulte trois triangles, savoir PCR , PMR , & PMC . Le premier qui est isoscele, est donné par construction, & par hypothese, & son angle aigu PCR , étant de $6^{\circ} 56'$ chacun des deux autres CPR , CRP sera de $86^{\circ} 32'$. L'angle observé TPM , de 37° , & le droit CPT , de 90° , étant ajoutés à CPR , ce sera en tout $213^{\circ} 32'$, dont le complément à quatre droits autour du Point P , donnera $146^{\circ} 28'$ pour l'angle RPM du triangle RMP . On a donc de quoi connoître tout ce triangle, puisque ayant encore l'angle ϑRM , observé de 20° , & le côté RP , l'angle

* Fig. VII.

l'angle PRM doit être égal à l'angle droit $\angle RC + \angle RM - \angle PC = 90 + 20 - 86 = 24$; c'est-à-dire, de $23^{\circ} 28'$. D'où par Analogie on tirera le côté PM .

Ce côté, PM , est commun au triangle PCM , dont le côté CP est encore connu, de même que l'angle compris CPM , égal à la somme de l'angle droit CPT , & de celui d'observation TPM , qui fait 127° . Donc on aura par les opérations ordinaires tout le triangle, & par conséquent le côté CM , qu'on trouvera être de $1699 \frac{1}{4}$ lieues de 25 au degré, & de $2282 \frac{2}{3}$ toises chacune; d'où étant $CE = CP$, rayon de la Terre, de $1432 \frac{1}{2}$ lieues, il reste EM de $266 \frac{3}{4}$ lieues, pour la hauteur perpendiculaire du Point observé M .

C'est donc plus de 266 lieues de hauteur que nous trouvons à la matière de l'Aurore Boréale, en apportant toutes les précautions possibles à mettre toujours les élémens de notre calcul sur le plus bas pied.

La résolution du triangle PCM , donne l'angle C , ou l'Arc PE de $10^{\circ} 41'$; ce qui montre que la partie M du Phénomène a dû être vue au Zénit des lieux situés à $10^{\circ} 41'$ Nord, par rapport à Paris ($48^{\circ} 50'$) c'est-à-dire, à $59^{\circ} 31'$ de Latitude, qui est à peu près la hauteur de Petersbourg.

Ce calcul fait voir encore, que la correction que nous avons cru devoir faire aux distances des lieux de l'Observation, en les réduisant à la même Longitude, n'est pas sans fondement; car, outre la raison que nous en avons apportée ci-dessus p. 79, 80, on peut remarquer ici, que le Point visible M élevé de 266 lieues perpendiculairement sur Petersbourg, ou en

D 5

Z

Z (Fig. VI.) n'auroit pu être apperçu de Lisbonne dans la supposition du calcul de la p. 73 & 74, & en faisant l'Arc LP , de 32° , qu'à environ 33 minutes sur l'Horizon, comme il est aisé de s'en convaincre par le calcul. Ce qui n'auroit pas été suffisant pour faire remarquer le Phénomene; au-lieu que par la correction, ou en faisant LP de la seule différence des Latitudes, $21^\circ 17' 30''$, la hauteur apparente de la Lumière Boréale se trouvera être à Lisbonne de plus de $13^\circ 43'$, qui est très sensible, & conforme aux Relations que nous eumes alors de ce pais-là.

Nous apprenons par une Lettre de M. le Comte de Plelo Ambassadeur de la Cour de France en Dannemarc, écrite à M. Du Roy de cette Académie, que l'Aurore Boréale du 8^e. Octobre dernier (1731), avoit paru à Copenhague avec beaucoup de splendeur du côté du Nord tirant vers l'Est, & que le sentier de lumière qui la terminoit, aboutissoit presque à moitié chemin de l'Horizon au Zénit. Ce qui lui donne 40 à 45 degrés de hauteur apparente ou angulaire. Le même Phénomene observé à Breuillepont, qui ne diffère pas sensiblement de la Latitude de Paris, me parut avoir 25 à 26 degrés d'élévation *. Si l'on fait là-dessus un calcul semblable au précédent, en supposant Copenhague plus Septentrional que Paris d'environ $6^\circ 51'$, & en prenant le milieu des hauteurs indiquées, on trouvera encore la hauteur réelle de plus de 250 lieues.

Nous avons peu de ces Observations faites

* Mem. de l'Acad. 1731.

à de si grandes distances, & assez circonstan-
ciées pour fournir matiere au calcul. Elles
sont aussi d'autant plus précieuses, que d'assez
grandes erreurs dans l'évaluation des angles,
ne produiroient pas des résultats bien différens
de ceux qu'on vient de voir. Quant aux Ob-
servations correspondantes faites à de plus pe-
tites distances, qui sont en beaucoup plus
grand nombre, & parmi lesquelles il s'en
trouve de fort exactes, elles donnent pour la
plupart une plus grande hauteur à la matiere
de l'Aurore Boréale, que celle que fournit
notre premier calcul, fondé sur les Observa-
tions de Paris & de Rome, & sur l'Aurore
Boréale du 19^e Octobre 1726. C'est ce dont
je me suis convaincu après en avoir calculé
un grand nombre, en y apportant toute l'ex-
actitude, tout le choix, & tout le discernement
dont j'ai été capable. Mais c'est un dé-
tail que je me dispense de transcrire ici, com-
me superflu, & sur-tout dans l'esperance, que
si l'Aurore Boréale continue de se montrer
aussi fréquemment qu'elle fait depuis quelques
années, le tems nous fournira assez de maté-
riaux sur ce sujet; j'ai pris même quelques
mesures pour m'en procurer.

Cependant on peut conclurre de la totalité
des Observations que j'ai examinées, qu'elles
donnent pour la plupart environ 200 lieues de
hauteur au Phénomene; que quelques-unes le
mettent à 100, & que quelques autres le por-
tent au-delà de 300 lieues.

On pourra aussi quelquefois profiter de cer-
taines circonstances heureuses, & se servir de
quelque autre partie de l'Aurore Boréale,
pour en déterminer l'élevation au dessus de

la surface de la Terre. Par exemple, dans l'Aurore Boréale du 15^{me} Février 1730, il eut entre autres singularités, une espece de chevron lumineux & coloré, qui fut observé à Geneve par M. *Cramer* Professeur de Mathématique dans cette Ville, & en même temps à Montpellier par un de ses amis, qui lui en communiqua l'Observation. Sur quoi M. *Cramer* calcula, & me manda quelque temps après, que, selon cette Observation, la hauteur de la matiere du chevron coloré devoit être élevée d'environ $\frac{1}{160}$ du rayon de la Terre au dessus de sa surface; ce qui fait la valeur de plus de 160 lieues.

Cette Observation nous doit être d'autant plus précieuse, qu'elle fait voir que ce n'est pas seulement vers le Nord & autour du Pôle, que la matiere du Phénomene est à une si grande hauteur, mais encore dans le reste du Ciel, & en particulier vers le Midi. Comme selon la description envoyée à M. *Cramer* „ c'étoit une maniere d'Aurore Boréale, ou „ plutôt Australe. . . . un chevron couleur „ de feu, dont les jambes s'appuyoient l'une „ à peu près sur l'Orient, & l'autre sur l'Occi- „ dent. Le sommet dont la rougeur étoit „ foible, aboutissoit du côté du midi à environ „ 12 degrés du Zénit. On voyoit „ travers, les Etoiles de la 1^{ere}, 2^{me}, & „ peut-être de la 3^{me} grandeur &c ". Ain- „ si il y a tout lieu de croire que les matieres du „ Phénomene, ne diffèrent de hauteur au dessus „ de la surface de la Terre, que par des cir- „ constances qui leur sont propres, à raison „ par exemple, de leur plus ou moins de ténui- „ té, de leur état actuel d'inflammation, ou de „ repos

repos, ou de chute, & nullement ou très peu, en vertu de leur Latitude. Par conséquent il ne faut pas toujours attribuer les différens résultats de nos calculs, en diverses Aurores Boréales, ou dans les différentes parties de la même, à l'incertitude, ou à la variété des Observations; puisqu'il est très possible, ou plutôt très probable, que cette variété vienne des objets qui en fournissent la matière. C'est ce que nous verrons encore mieux dans la Section suivante, en traitant de la formation du Phénomène, & de la prodigieuse épaisseur qu'il doit occuper dans les parties supérieures de notre Atmosphere.

Quant à la Lumière proprement dite, dont brille souvent toute la partie Polaire au dessus de l'Arc, & du Segment obscur, ou parmi les matières blanches, & colorées de l'Aurore Boréale, ou simplement au dessus de l'Horizon, lorsque toute cette partie du Ciel se découvre, & que le Phénomène est sur ses fins, elle est trop indéterminée, & trop nuancée, pour donner prise aux Parallaxes. Il y a tout lieu de croire d'ailleurs, que ce n'est que la Région moyenne ou inférieure de notre Atmosphere éclairée par les matières lumineuses ou enflammées de l'Aurore Boréale, à peu près comme elle l'est pendant l'Aurore vraie, ou pendant le Crépuscule du soir.

Enfin, j'ajoute ici, qu'on trouvera dans le premier volume des Mémoires de l'Académie Impériale de Petersbourg *, un Problème très ingénieux de M. Meyer, qui fournit un

* *Pag.* 365.

moyen quelquefois fort exact, de déterminer la distance de l'Arc Boréal à l'Observateur, par une seule Observation, & ayant, avec les Elémens Astronomiques, de la position du lieu de l'Observation, la hauteur du sommet de cet Arc, & son Amplitude. Comme je n'ai eu d'abord connoissance de ce Problème que par l'explication & la construction que M. de *Maupertuis* en a donné à l'Académie *, & après avoir fini mon Ouvrage, je me contenterai de renvoyer les Lecteurs à son Ecrit. Car M. *Meyer* n'en avoit donné simplement que l'énoncé, & la formule Analytique. Or, j'ai trouvé en assignant des nombres aux grandeurs algébriques de cette Formule, & en l'appliquant à quelques-unes des Aurores Boréales, dont l'Observation m'en a paru le plus susceptible, qu'elle donnoit environ 500 lieues de distance entre l'Arc & le lieu de l'Observation, & plus de 300 lieues de hauteur à la matière de cet Arc au-dessus de la surface de la Terre, comme il est aisé de le déduire. Ce qui s'accorde fort bien avec les résultats de plusieurs de nos Parallaxes.

Mais de quelque prix que soit cette Méthode, par l'élégance de l'invention, & par l'avantage singulier qu'elle a de n'exiger qu'un seul Observateur, je crois qu'en général on doit lui préférer celle des Parallaxes, toutes les fois qu'on peut employer celle-ci sur de grandes distances. Car le Problème de M. *Meyer*, selon l'explication que nous en a donnée M. de *Maupertuis*, suppose l'Arc Boréal

concentrique au Pole, ou à l'Axe de la Terre prolongé; parce que son Amplitude mesurée par la distance égale de ses jambes à ce point, ou par son complément pris du côté de l'Est ou de l'Ouest, en est un des principaux élémens. Or, cet Arc n'étant presque jamais sans une déclinaison considérable, Occidentale pour l'ordinaire, & devenant même par là vraisemblablement elliptique ou ovale, comme nous verrons dans la Section suivante, il en doit naitre une erreur considérable dans le résultat du calcul. La Méthode des Parallaxes au contraire ne suppose que l'Observation d'un seul point quelconque du Phénomene. Si ce point est le Sommet apparent de l'Arc, il est absolument le même pour les deux Observateurs, lorsque les lieux de leur Observation ne diffèrent pas sensiblement de Longitude; & la hauteur calculée doit être alors infiniment exacte. Si ce point n'est pas le même, comme il doit arriver lorsque les Observateurs diffèrent de Longitude, la hauteur observée est la même dans le cas de la concentricité au Pole, ce qui produit un effet équivalent à celui du même point. Et si enfin la Longitude des lieux n'est pas la même, & que de plus l'Arc décline de quelques degrés au Couchant, comme il arrive presque toujours, le calcul qui en résultera ne sauroit s'éloigner que peu de la vérité, & encore moins dans le cas de l'ellipticité, que dans celui de la circularité parfaite. Parce qu'une erreur de plusieurs degrés à droit ou à gauche du point pris pour sommet de l'Arc, ne donne qu'une très petite erreur dans la hauteur observée, & d'autant plus petite que l'Arc

est plus grand, & plus surbaissé, ou plus elliptique; savoir, en raison du Sinus versé à la Corde, ou au Sinus droit; sans compter que les Amplitudes de l'Arc sont le plus souvent incertaines, & que l'Observation en est quelquefois impraticable, faute d'un Horizon assez découvert, & assez exactement terminé.

Je dois dire cependant avant que de finir cet article, & en faveur du Problème de M. Meyer, qu'il y a un moyen fort simple d'y corriger les Déclinaisons de l'Arc Boréal, & cela sans augmenter le travail du Calcul numérique; ce qui n'est pas ici de petite importance, puisque la formule représentée par des nombres où l'expression des Sinus n'est que de quatre chiffres, produit une fraction de plus de quarante. Mais nous nous dispenserons pour le présent d'entrer là-dessus dans un plus grand détail, & d'autant plus, que la correction dont il s'agit, dépend à certains égards, d'une Théorie que nous n'avons pas encore donnée.

On doit aussi remarquer, par rapport à nos calculs des Parallaxes, que l'erreur qui peut naître de la différence de Longitude des deux Lieux de l'Observation, diminue à mesure que la différence des Latitudes est plus grande, & que la matière du Phénomène est plus loin, & répond perpendiculairement à un point de la Terre plus éloigné des Observateurs.

CHAPITRE IV.

De l'opinion commune qui attribue l'Aurore Boréale aux vapeurs & aux exhalaisons Terrestres.

QUELQUE forte que soit l'induction que je tire de la prodigieuse hauteur des Aurores Boréales en faveur de mon hypothese, & contre celle qui ne leur donne pour matiere que les vapeurs & les exhalaisons Terrestres, j'avoue qu'on pourra toujours me faire cette objection, que j'ignore l'extrême ténuité à laquelle peuvent parvenir les parties grasses, sulphureuses & inflammables qui s'élevent dans l'Air, & à quelle hauteur elles peuvent être soutenues dans l'Atmosphere; que par conséquent l'Aurore Boréale pourra être plus élevée que la plupart des Météores sans sortir de leur genre, & sans qu'il soit nécessaire d'aller chercher ailleurs que dans la Terre même les matériaux dont elle est composée. On a pu dire de même, on l'a dit aussi pendant plusieurs siècles, & c'étoit encore l'opinion dominante du tems de nos peres, que les Cometes n'étoient que des productions fortuites & passageres, des exhalaisons terrestres, subtiles, & lumineuses assemblées dans l'Air; en un mot de vrais *Météores*, qui se formoient & se monstroient principalement dans les années de grande secheresse *, &c. On pourra encore alléguer la

* Aristot. *Meteorolog.* l. 1. c. 7. &c. &c.

la hauteur que certains Feux-volans ont paru avoir, tels, par exemple, que celui dont M. *Montanari* nous a laissé la description, & qu'il jugea à 13 ou 14 lieues au-dessus de la surface de la Terre; le globe de feu dont parle M. *Kirck* dans ses Ephemérides, observé en 1686, & quelques autres semblables dont nous avons eu un exemple en 1719, qui tous, dit-on, ou la plupart, ont été jugés autant ou plus élevés que celui de M. *Montanari*, & regardés pourtant comme de simples Météores. J'avoue, dis-je, que je n'ai point de réponse sans réplique à de pareilles objections, le sujet n'en est pas susceptible; mais j'ai quelques réflexions à faire, qui, jointes à la totalité des preuves qui résultent de cet Ouvrage, feront sentir l'insuffisance de l'objection.

Voilà du moins l'Aurore Boréale d'une espèce bien différente à cet égard, des Météores ordinaires, du *Tonnerre*, des *Feux-folets*, de l'*Iris*, des *Parbélies*, & autres semblables, qui ne passent pas la Région des nuées. Car malgré l'instabilité de tous ces objets, & la difficulté d'y trouver un point assez bien terminé, pour fixer les angles que donne la double station qu'on y employe, on fait assez à quoi s'en tenir touchant leur hauteur dans l'Air, & l'on est sûr du moins qu'elle ne va guère au-delà d'une ou deux lieues tout au plus *. Un nuage blanc, dont la hauteur fut mesurée en même tems par les P. P. *Riccioli* & *Grimaldi*, ne fut trouvé qu'à 2177 pas, ou 1088 $\frac{1}{2}$ pieds Boulonnois, qui font environ

2124

* Tacquet, *Geom. Pract.* lib. I. c. 4. Probl. 14. 15. & 16.

2124 de nos toises, au-dessus de la surface de la Terre; & l'on fait que du sommet des hautes Montagnes on voit souvent les nuages au-dessous de soi. A l'égard des *Arc-en Ciel*, des *Parhélies*, des *Couronnes*, & de quelques autres Météores de même nature, & qui d'une premiere vue sembleroient avoir tant de rapport avec les Phénomènes de l'Aurore Boreale, les plus exactes Observations nous les donnent encore plus bas que la plupart des nuages, & il résulte des angles pris par *Descartes*, & par les Auteurs que je viens de citer, que la matiere qui nous rend ces objets visibles n'est guere au dessus d'une demi-lieue. Il faudroit sans doute à l'Aurore Boreale pour s'élever si prodigieusement au dessus des Météores, une matiere infiniment plus rare, & plus légère que la leur. Mais outre ce plus de rareté qui ne va pas à moins de plusieurs centaines de millions de fois, il y a encore ici d'autres conditions à remplir, & dont l'assemblage est indivisible.

Car 1^o. il faut une matiere terrestre ou aérienne capable de darder, ou de réfléchir vers nous malgré cette grande hauteur, & cette extrême ténuité, une lumiere aussi vive, ou plus vive que celle des Météores dont nous venons de parler. Nous avons vu cependant que tout ce que peuvent faire les particules de l'air, avec les vapeurs, les exhalaisons, & toutes les autres matieres terrestres qui s'y mêlent, étoit de nous réfléchir les derniers & les plus foibles rayons du Crépuscule à 15 ou 20 lieues tout au plus, de hauteur perpendiculaire, n'ayant plus assez de densité au-delà pour nous renvoyer une lueur

lueur sensible. Comment à une élévation 15 à 16 fois plus grande, & avec une densité infiniment plus petite, ces mêmes matières nous éclaireront-elles au point de nous faire distinguer les caractères d'une écriture ordinaire? car c'est ce qu'on a éprouvé quelquefois à la Lumière de l'Aurore Boréale.

Il est vrai que les Feux volans qu'on a jugés à 13 ou 14 lieues au dessus de la surface de la Terre, malgré le préjugé reçu que les bornes de l'Atmosphère ne s'étendoient guere au-delà, semblent prouver que des particules d'air qui ne sauroient plus nous réfléchir qu'un foible Crépuscule, peuvent soutenir des matières terrestres ou sulphureuses capables de darder jusqu'à nous une forte lumière. Mais cette hauteur est-elle bien constatée? Nous savons du moins qu'un de ces Feux, qui fut vu en 1719, ne fut trouvé à Bologne, & par d'habiles Astronomes, qu'à 6 ou 7 lieues de distance de la Terre*. Sans compter que se servir des Feux-volans pour favoriser l'opinion commune sur l'Aurore Boréale, & pour détruire notre hypothèse, ce seroit peut-être apporter en preuve ce qui est en question. Car toute abstraction faite du peu de connoissance que nous avons de Phénomènes, ou, pour parler le langage ordinaire, de Météores aussi rares, aussi passagers, & aussi instantanées que ceux-ci, il n'est pas impossible, s'ils sont réellement aussi élevés qu'on les fait, qu'ils tiennent à quelque cause fort approchante de celle que j'attribue à l'Aurore Boréale, plutôt qu'aux exhalai-
sons

* *Comment. Acad. Boron. p. 286.*

fons sulphureuses qui s'élevent de la Terre. C'est le sentiment d'un savant Astronome qui a beaucoup travaillé sur cette matiere, & qui n'a aucun intérêt à favoriser mon opinion: je veux parler de M. *Halley*, qui après avoir calculé avec soin la hauteur, la vitesse, & la grandeur des Feux-volans, & trouvé qu'ils pouvoient être en effet 13 à 14 lieues au dessus de la Terre, n'a pu se résoudre à les mettre au nombre des Météores ordinaires, & à leur donner pour cause les exhalaisons terrestres.

„ J'ai fait, dit-il *, une grande attention à
 „ cette apparence; je crois que c'est une des
 „ plus difficiles Questions que j'aye encore vu
 „ dans les Phénomènes des Météores, & je
 „ suis porté à croire qu'il faut que ce soient
 „ quelques amas d'atomes que la Terre ren-
 „ contre en allant dans son Orbite, qui ne se
 „ font formés que depuis peu, & avant qu'ils
 „ aient acquis une grande vitesse de chute
 „ vers le Soleil”. M. *Halley* leur attribue une
 cause d'autant plus extérieure à la Terre, qu'il leur trouve une vitesse beaucoup plus grande que celle du mouvement diurne, & peu différente de celle du mouvement annuel. Mais sans entrer dans la discussion des circonstances, il suffit de remarquer que ces Phénomènes supposés à la plus grande hauteur où les mettent les Observations & les Calculs les plus favorables, demeurent encore plus de 200 lieues au dessous de l'Aurore Boréale, qu'ils n'ont été vus qu'en mouvement, qu'ils sont rares, & instantanées, & qu'ils nous laissent dans le doute de leur nature & de leur

* *Philosop. Transact.* N°. 341.

leur véritable cause. C'en est assez pour infirmer toutes les conséquences qu'on en pourroit tirer contre notre Théorie.

2°. Qu'on jette les yeux sur les Observations Météorologiques faites avec assiduité depuis 50 ans en France, en Allemagne, en Angleterre, & dans quelques autres endroits de l'Europe, c'est toujours plus ou moins de Pluye ou de Secheresse, plus ou moins de Tonnerres & d'Eclairs, d'Arc-en-Ciel, de Parhélies, &c. & il est aisé de remarquer dans la vicissitude qui y regne, sur-tout à l'égard des mêmes Pais, & des mêmes Saisons, une suite de variations renfermées dans des bornes assez étroites, & qui à la longue disparoissent, ou se rapprochent beaucoup de l'uniformité. De sorte qu'à en juger par ces effets, les changemens qui arrivent au total de notre Atmosphere sont insensibles. Qu'on se rappelle ensuite l'Histoire des Aurores Boréales, on y trouvera des cinquante, soixante ans, & peut-être des siècles d'intervalle, des siècles où malgré une foule d'Observateurs & d'Astronomes attentifs, elles n'auront été apperçues que trois ou quatre fois; & après cela un tems où elles paroissent toutes les années, vingt ou trente fois dans une seule, & jusqu'à dix à onze fois dans l'espace de 13 jours, ainsi qu'on a pu l'observer l'Automne dernière*. Un même principe produiroit-il tant d'uniformité d'une part, & tant de variété de l'autre?

3°. Il seroit encore plus difficile d'accorder l'hypothese des exhalaisons terrestres, avec la plupart des Phénomènes qui accompagnent,

* *Mém. de l'Acad. 1731.*

pagent, & qui caractérisent l'Aurore Boréale. Et, pour ne parler ici que de la place constante qu'elle affecte vers le Nord, par quelle tendance particuliere les vapeurs & les exhalaisons qui en feroient la matiere, se jetteroient-elles toujours vers ce côté du Monde, comme à leur Foyer, ou pourquoi en paroïtroient-elles partir comme de leur source? Pourquoi ne voit-on l'Arc lumineux, & le Segment obscur, que sous le Pole? De tels amas fortuits ne devoient-ils pas se disperser au gré des vents, tantôt d'un côté, & tantôt de l'autre? Ce n'est pas assurément que les terres de la Zone Polaire renferment plus de matieres grasses, inflammables & bitumineuses, que celles qui sont dans notre Zone Temperée, & dans la Zone Torride: les Tonnerres, les Tremblemens de terre, les éruptions des Volcans, les Lacs de Bitume & d'Asphalte, & tous les Feux aériens qui en font des suites, & qui sont infiniment plus fréquens dans celles-ci que dans la Zone Glaciale, nous doivent persuader tout le contraire. Mais nous verrons encore bien-tôt, que, toutes choses d'ailleurs égales, les vapeurs, & les exhalaisons qui s'élevent de la Terre, devoient plutôt tendre & s'amasser vers l'Equateur, que vers le Pole.

4°. Tous ces Météores, le Tonnerre, les Eclairs, les Feux-folets, les Etoiles coulantes, & en général tous les effets qui proviennent des exhalaisons terrestres, sulphureuses & inflammables, sont plus fréquens en Été qu'en Hiver. Ce qui est encore tout le contraire des Aurores Boréales.

5°. Enfin il ne faut point oublier, que quand

quand tout ce que nous venons de dire porteroit à faux, & soit que les vapeurs & les exhalaisons Terrestres montent à la Région des Aurores Boréales, ou n'y montent pas, il est toujours certain, qu'il existe réellement une autre matiere hors du Globe Terrestre, savoir, la matiere de l'Atmosphere du Soleil, qui est douée de la propriété de réfléchir, ou de darder vers nous une lumiere sensible, comme le prouve la Lumiere Zodiacale; que cette matiere peut arriver jusqu'à notre Atmosphere, qu'elle y arrive en effet, & passe souvent bien au-delà de l'Orbite Terrestre; qu'elle est par conséquent à portée de se mêler avec les parties supérieures de notre Atmosphere, & qu'elle peut être, selon que nous tâcherons de le faire voir, une cause suffisante du Phénomene dont il s'agit.

CHAPITRE V.

De l'Hypothese des Glaces & des Neiges de la Zone Polaire, pour la formation de l'Aurore Boréale; & de l'opinion qui rapporte ce Phénomene à la matiere Magnétique.

L'HYPOTHESE des Glaces & des Neiges, entant qu'elles pourroient réfléchir les rayons du Soleil & sa lumiere vers la surface concave des couches supérieures de l'Atmosphere, & produire par-là les apparences de l'Aurore Boréale, auroit cela de commode, qu'elle expliqueroit fort bien, pourquoy le Phénomene se trouve presque toujours

jours placé vers le Pole, plutôt que d'un autre côté de l'Horizon; & pourquoi il seroit plus fréquent & plus commun pour les habitans qui approchent des Mers Glaciales, que pour ceux des Païs Méridionaux. Elle seroit aussi assez bien raison de l'Arc, & de quelques autres apparences particulieres. Mais elle est d'ailleurs & en général si peu conforme aux Phénomènes de l'Aurore Boréale, & même à ceux dont nous venons de parler, considérés à certains égards, qu'il n'est pas possible de lui donner aucune part à la production des uns ni des autres.

Car, 1^o. si la lumière du Soleil n'est réfléchié par les Glaces, & par les Neiges des Zones Polaires, que vers les parties supérieures de l'Atmosphère, & de-là vers l'œil de l'Observateur, l'Aurore Boréale devient un vrai Crépuscule. & par-là un Phénomène ordinaire du soir & du matin, & qui suit une loi constante. Or il est certain qu'il n'y a rien de pareil à cette régularité & à cette constance dans l'Aurore Boréale, en quelques païs que ce soit: elle est en certains tems très fréquente, & ensuite plusieurs années, & presque des siècles sans paroître.

2^o. La Lumière de l'Aurore Boréale devoit toujours être accompagnée de celle du Crépuscule, en être effacée, ou du moins se trouver toujours plus basse que celle-ci; puisqu'il faut que les rayons directs du Soleil monteront toujours plus haut, & approcheront davantage du Zénith de l'Observateur, par leur simple réfraction dans l'air, que par une réfraction précédée de la réflexion sur les Glaces ou les Neiges, qui les rejette en arriere. Car,

Suite des Mem. 1731.

E

soit

soit GPO *, le Globe Terrestre environné de son Atmosphere $ATFR$; XP l'Axe, P le Pole Septentrional, O l'Observateur, & Z le Zénith de l'Observateur. Soit $SVRS$ un rayon ou plutôt une petite baguette de rayons solaires & sensiblement paralleles, dont le supérieur SV , après s'être rompu en V , sur la surface ou couche de l'Atmosphere Terrestre ATR , continue son chemin VFL , en passant infiniment proche de la surface de la Terre, jusqu'au point L , de la couche ATR , tandis que l'inférieur SR , après s'être rompu de même en R , vient se réfléchir en G , sur les Glaces ou les Neiges de la Zone Polaire, d'où il est renvoyé au point A de la même couche ATR . Il est évident, par hypothese & toutes choses d'ailleurs égales, que l'Observateur placé dans la Zone tempérée en O , verra le point lumineux ou crépusculaire L , plus élevé sur l'Horizon HO , & plus près de son Zénith Z , que le point lumineux A , réfléchi par les Glaces; puisque la réflexion de celui-ci a dû nécessairement lui faire couper le rayon VL en F , par exemple, & le rejeter au-delà de L vers le Pole, pour se réfléchir de nouveau vers l'Observateur, par AO , au-dessous de LO .

30. La difficulté que nous avons touchée ci-dessus a lieu encore ici; savoir, la prodigieuse élévation des parties de l'Atmosphere, qui devoient nous réfléchir cette lumiere. Car il est aisé de démontrer indépendamment des calculs précédens, que lorsque le Soleil est au Solstice d'Hyver, & que nous voyons

* Fig. VIII.

un Arc lumineux à l'Aurore Boréale, élevé par exemple de 40 degrés sur l'Horizon, il faudroit que la couche d'air qui nous en réfléchiroit la lumière à Paris, fût, selon cette hypothese, à plus de 300 lieues au-dessus de la surface de la Terre; j'en ai fait le calcul. Et comment l'Atmosphere pourroit-elle nous réfléchir sensiblement les rayons du Soleil à cette distance, ne le pouvant plus à 15 ou 20 lieues dans le cas du Crépuscule?

4°. Si c'est contre des Nuages ou des amas d'exhalaisons terrestres, que l'on veut que se fasse la seconde réflexion des rayons solaires, après avoir frappé les Glaces & les Neiges, l'hypothese peut encore moins subsister avec la hauteur du Phénomene, puisque ces amas & ces Nuages ne sauroient y arriver, ni à rien d'approchant, selon tout ce que nous avons de connoissances sur ce sujet. Et comment d'ailleurs des Nuages capables de réfléchir jusqu'à la Zone tempérée une lumière si vive, laisseroient-ils voir les Etoiles à travers la matiere qui les compose?

5°. La hauteur de l'Arc devoit croître & décroître régulièrement dans les quatre Saisons de l'année, avec la Déclinaison du Soleil, & selon que cet Astre s'approche ou s'éloigne du Pole vers lequel l'Aurore Boréale est observée, il devoit être vu fort haut en Eté, & fort bas en Hiver; ce qui est aisé à comprendre, & qu'on fait n'avoir aucun rapport avec ce qui arrive au Phénomene.

6°. Les Aurores Boréales sont, je l'avoue, plus rares en Eté qu'en Hiver, & par ces raisons que nous verrons dans la suite; mais il y en a cependant en Eté; & de très grandes,

telles, par exemple, que celle du 21 Juin 1730, dans le tems du Solstice, qui n'est pas celui des Glaces & des Neiges.

7°. Comme les rayons rompus & réfléchis seroient toujours & plus forts, & en plus grande quantité vers les couches les plus basses de l'Atmosphère, que vers les plus hautes, la partie la moins élevée de l'Aurore Boréale, & la plus proche de l'Horizon, seroit toujours celle qui nous devoit paroître de beaucoup la plus lumineuse, étant vue de la Zone Temperée; mais c'est justement au contraire dans la plupart des Aurores Boréales l'endroit le moins éclairé, & celui-là même qui est occupé par le segment obscur.

8°. Enfin tous les Phénomènes particuliers qui accompagnent l'Aurore Boréale, ces flocons de matière répandus dans tout le Ciel jusqu'au Zénit, ces jets de lumière, ces Arcs & ces Chevrons colorés vus quelquefois du côté du Midi, ces éclairs, ces vibrations de lumière, & mille marques visibles d'embrasement, sont autant de circonstances incompatibles avec l'hypothèse qui attribue l'Aurore Boréale aux Glaces & aux Neiges de la Zone Polaire, en ce qu'elles peuvent réfléchir la lumière vers les couches de l'Atmosphère Terrestre.

J'ai cru devoir dire un mot de ces opinions touchant l'Aurore Boréale, entant qu'elles dépendent de la hauteur du Phénomène dans notre Atmosphère, & sans toucher à la manière dont elles ont été traitées par quelques Ecrivains, en qui je reconnois d'ailleurs, & dans cela même, beaucoup de sagacité & de savoir. Il y en a une troisième qui a aussi des

des partisans célèbres , & qui ne se lieroit pas moins peut-être avec la Question de la hauteur de l'Aurore Boréale : c'est celle qui rapporte la cause & la formation de ce Phénomene à la matiere Magnétique qui sort du Globe de la Terre, ou qui circule autour de ui. Car , ou l'on conçoit que cette matiere en fait le principal sujet ; & en ce cas , je demande , comment la matiere Magnétique jusqu'ici invisible , & plus subtile peut-être que la lumiere même , plus capable du moins de passer librement à travers les substances les plus serrées , & telles que l'Or , devient visible , & nous réfléchit la lumiere étant portée à deux ou trois-cens lieues de hauteur , c'est-à-dire , infiniment au-dessus de la Région des Crépuscules ? Ou si ce n'est que par le secours des matieres terrestres & sulphureuses poussées vers le Pole & à cette Région par la matiere Magnétique , supposé qu'une telle impulsion soit possible de la part d'un fluide qui pénètre tout avec tant de facilité , je demande encore , comment les vapeurs & les exhalaisons terrestres perdent par ce moyen leur poids ordinaire , & montent au centuple de la hauteur où elles ont coutume de s'arrêter dans l'Atmosphere ? J'avoue que j'ignore sur quelles Observations , & sur quels faits on s'appuyeroit , pour faire circuler la matiere Magnétique à ces grandes distances , ou de bas en-haut , au dessus de la surface de la Terre. Enfin je ne vois pas comment cette Hypothese , qui roule sur une cause permanente , pourroit s'accorder avec les cessations & les reprises de l'Aurore Boréale.

CHAPITRE VI.

De quelques Phénomènes qui dépendent des Glaces & des Neiges des Pays voisins du Pole. De la Lumière Septentrionale ou de l'Aurore Boréale de ces Pays. Et savoir si les apparitions y sont réglées & perpétuelles, comme on le croit communément.

JE pense qu'il faut soigneusement distinguer certains Phénomènes, certains effets de lumière, que les Glaces & les Neiges qui ne cessent presque jamais de couvrir les Terres Polaires, & les Mers qui les environnent, y peuvent produire, d'avec la Lumière Septentrionale proprement dite, ou l'Aurore Boréale. La grossièreté de l'air de ces Climats, la force & la longueur des Crépuscules que l'on y éprouve, lorsque le Soleil commence à entrer dans les Signes Septentrionaux, doivent y être la source d'une infinité de singularités en ce genre, mais qui ne sauroient passer la Région inférieure de l'Atmosphère, ni sortir de la classe des Météores, à laquelle il convient de les ranger.

Frederic Martens de Hambourg, dans son Voyage au Spitzberg & au Groenland, rapporte qu'il y a dans le Spitzberg, c'est-à-dire, aux environs du 80me degré de Latitude, „ sept grandes Montagnes * de Glace, toutes dans une même ligne, & entre de hauts

* *Recueil de Voyages au Nord, Tome 2. p. 24.*

„ rochers... qu'elles paroissent d'un beau
 „ bleu, aussi-bien que la Neige... qu'il y
 „ avoit des nuages autour, & vers le milieu
 „ de ces Montagnes: qu'au dessus de ces
 „ nuages, la Neige étoit fort lumineuse,
 „ que les véritables rochers paroissoient tout
 „ en feu, & que le Soleil n'y donnoit qu'u-
 „ ne lueuer pâle, la Neige réfléchissant au
 „ contraire une lumiere fort vive... Que*
 „ dans ces endroits où la Glace est prise en
 „ Mer, on voit au dessus dans le Ciel une
 „ clarté blanchâtre comme celle du Soleil...
 „ d'où l'on peut connoître où est la Glace
 „ ferme & immobile... mais à quelque dis-
 „ tance de là, l'Air paroît bleu & noirâtre,
 „ que la poussiere des petits Glaçons, ou de
 „ la Neige répandue dans l'Air, ou autour
 „ des Montagnes, y produit de fréquens
 „ Parhélies, & des especes d'Arcs-en-ciel, &
 „ plusieurs autres Phénomènes en effet très-ana-
 „ logues aux lieux, & aux circonstances dont
 „ il fait mention.

Mais ces Phénomènes joints aux grands
 Crépuscules du Nord, n'auront-ils jamais été
 confondus avec l'Aurore Boréale, lorsqu'on
 a commencé de la revoir dans nos Climats ?
 Pour moi j'avoue que je ne saurois m'empê-
 cher de le croire, & je suis confirmé dans
 cette pensée par toutes les recherches que j'ai
 faites sur ce sujet. Tel Relateur qui avoit eu
 connoissance dans le Nord, de quelques-unes
 de ces apparences, & de ce Crépuscule éton-
 nant qui y tient quelquefois lieu de jour, ne
 pouvoit parler que sur le rapport d'autrui des

Au-

* *Ibid.* Pag. 44. 56. *Éc.*

Aurores Boréales qui avoient paru dans la Zone Temperée; & tel autre, qui a vu l'Aurore Boréale, en France, en Angleterre, ou en Allemagne, n'a examiné peut-être, ni par lui-même, ni d'après des témoins éclairés, ce que c'est que tous ces Phénomènes, & cette *Lumière Septentrionale* à laquelle les habitans du Nord ont donné tant de noms *. D'où il est arrivé qu'on n'a pas plutôt ouï parler de quelque Lumière nocturne de ces Païs, vers lesquels d'ailleurs on voit presque toujours l'Aurore Boréale placée comme en son lieu propre, qu'on a conjecturé que ce n'étoit que l'Aurore Boréale même.

Je ne prétends pas cependant que l'Aurore Boréale ne soit pas plus fréquente dans les Terres Arctiques près du Pole, qu'en Allemagne ou en France: elle le doit être, puisque c'est-là en effet son siege ordinaire, & qu'ayant une Parallaxe, ainsi que nous l'avons expliqué, elle peut très souvent être visible pour les habitans de la Zone Polaire, & pour ceux qui en sont voisins, & ne l'être pas pour nous, à cause de sa petite étendue. Mais, je ne saurois trop le dire, il ne faut point oublier qu'il y a aussi dans ces mêmes Païs du Nord plusieurs autres Phénomènes qui ressemblent à l'Aurore Boréale, qui doivent se mêler & se combiner avec elle, & que des Observateurs peu exacts, ou peu instruits, pourroient bien quelquefois nous avoir donné

* Nord-licht, Nord-skjen, Nord ljus, Nord-blyff, Nord-blaff, Later-skjen, Lyfnor, &c. c'est-à-dire, LUMIERE DU NORD, LUEUR, ECLAIR, SOUFFLE, CREPU CUIRE, LUSTRE OU CHANDELIER DU NORD, &c.

né pour elle, tandis qu'elle n'y avoit aucune part. Ne fût-ce que ce grand Crépuscule, qui éclaire un air grossier, il seroit souvent aisé de s'y méprendre. Car il doit tantôt avoir l'apparence de l'Aurore Boréale, & tantôt l'effacer lorsqu'elle est foible & peu marquée.

C'est à quelque chose de semblable qu'il faut rapporter ce que dit *Olaüs Magnus*, dans son Histoire des Peuples Septentrionaux *, que vers la fin de l'Hiver, & autour du Printems, on a coutume de voir dans ces Pais encore couverts de Neige, un grand Cercle blanc qui s'étend sur tout l'Horizon; que ce Cercle est surmonté de trois ou quatre autres fort petits, qui semblent imiter le Soleil, & qui sont diversément colorés; mais qu'il en contient quelquefois au dedans un autre qui est noirâtre, plus grand, & plus dense que ceux qui sont au dehors. Et pour se convaincre qu'il ne s'agit point ici de l'Aurore Boréale, il n'y a qu'à en lire la suite dans les Chapitres cités, & jeter les yeux sur les Figures que l'Auteur y ajoute. On verra que tous ces Phénomènes ne consistent qu'en un Crépuscule fort dense au dessus d'un Horizon ou d'un air fort épais, en des reflets de lumière, & en quelques espèces de *Parhélie*. J'avoue qu'il doit paroître extraordinaire qu'un Ecrivain qui s'est si fort étendu sur toutes les particularités naturelles des Climats Septentrionaux, en ait omis une, qui pour-

roit

* *Lib. 1. cap. 14. 15. & 16. De circulis hyemalibus. De circulis repentinis. De circulis vernalibus, &c. Hist. de Gentibus Septentr. Roma 1555.*

roit passer pour la principale, & pour la plus merveilleuse de toutes. Mais on cessera d'en être surpris, si l'on prend garde au tems où *Magnus* a écrit; tems qui a été précédé, selon toute apparence, d'une assez longue cessation de la Lumiere Septentrionale. Et cet Auteur n'ayant peut-être pas été témoin oculaire des Aurores Boréales du Nord, ou ne l'ayant été que d'un petit nombre, & mal marquées, il les aura sans doute confondues avec les Phénomènes qu'il nous a décrits.

Quoi qu'il en soit, si la cause que nous donnons à l'Aurore Boréale, est conforme à la Nature, il est très vraisemblable que ce Phénomène aura eu ses intervalles & ses reprises dans les Pays les plus Septentrionaux, comme dans ceux qui le sont le moins, toutes proportions d'ailleurs gardées; c'est-à-dire, que les cessations dans les uns, & les reprises dans les autres, seront réciproquement moins courtes, ou plus longues: mais il y aura eu des cessations & des reprises universelles, par rapport à tout le Globe Terrestre. Et c'est en effet ce que je trouve avoir été, à mesure que j'approfondis davantage cette Question.

La Suede, & le Dannemarc sont assurément à portée de voir les Aurores Boréales, pour ainsi dire, dans leur source, & les plus Polaires, si la matière qui les compose s'y trouve à la même hauteur au dessus de la surface de la Terre, que dans celles que nous observons d'ici, & dont nous avons calculé les Parallaxes. Car une Tangente menée du 55^{me} degré de Latitude, lequel passe à peu près au milieu des Pays dont je parle, iroit

cou-

couper l'Axé prolongé de la Terre, à un point au dessus du Pole qui seroit beaucoup plus bas que la Région que nous avons assignée à ce Phénomène dans l'Atmosphère; comme on peut voir par les Calculs rapportés dans le Chap. 3^{me} de cette Section. Sans compter que les Réfractions élèvent encore plus les objets célestes dans ces Pais-là que dans celui-ci. Comment se peut-il donc que l'Aurore Boréale ait été de longs intervalles de tems sans paroître en Suede & en Danne-marc, & qu'on l'y eût presque oubliée, si elle étoit réglée, & perpétuelle dans la haute Norwege, & dans toutes les Terres Arctiques? M. le Comte de *Plelo* Ambassadeur de France à Coppenhague, dont j'ai déjà cité le témoignage, & qui a bien voulu me communiquer tout ce qu'il a appris sur ce sujet, après s'être adressé pour cela à des personnes très capables de l'en instruire, nous assure * *qu'il n'y a pas trente ans que les Aurores Boréales sont fréquentes en Dannemarc, & qu'on les connoissoit même si peu encore en 1709, qu'une très grande & très lumineuse s'étant manifestée, plusieurs Corps-de-garde sortirent, prirent les armes, & battirent le tambour. Présentement, ajoute M. le Comte de Plelo, on n'y fait plus d'attention.* Voilà une différence des tems & des traditions bien marquée, & qui ne pourroit guere avoir lieu, si l'on confondoit l'Aurore Boréale avec ces Phénomènes réglés & périodiques, qui se font voir auprès du Pole.

Il faudroit encore savoir en quel tems, & dans

* *Lettre du 16 Octob. 1731.*

dans quelles circonstances ont voyagé dans ces Païs, ou en ont écrit, les Auteurs qui nous parlent de la *Lumière Septentrionale*. Car selon que ces tems se confondent avec ceux des reprises, ou des cessations de l'Aurore Boréale, ou qu'ils en approchent, nous pourrons expliquer ce que quelques Auteurs nous en disent, & le silence de quelques autres qui n'étoient ni moins instruits, ni moins en occasion de s'étendre sur ce Phénomene. Nous en avons déjà vu un exemple dans *Olaus Magnus*; voyons-en quelques autres, & découvrons, s'il se peut, la source de ce que l'on a débité sur ce sujet.

La Peyrere, Auteur de deux Relations du Nord, l'une de l'Islande, l'autre du Groenland, les a composées toutes deux à Copenhague, où il avoit été avec M. de *la Thurlerie* Ambassadeur de la Cour de France en Dannemarc. La premiere fut écrite en 1644, & la seconde en 1646. Ce n'est que dans la dernière, celle du Groenland, qu'il nous rapporte tout ce qu'il avoit pu recueillir sur la *Lumière Septentrionale*; & selon l'idée qu'il nous en donne, il n'y a pas de doute que ce ne soit véritablement l'Aurore Boréale. On voit en même tems que cet Auteur étoit parti de France instruit de ce Phénomene, qui avoit été observé une vingtaine d'ans auparavant par *Gassendi*, avec qui *La Peyrere* avoit été en commerce. C'est pourquoi si *La Peyrere* avoit vu quelque chose de pareil en Dannemarc, il n'auroit pas manqué assurément de nous l'apprendre: mais il n'en dit pas un mot, parce qu'en effet l'Aurore Boréale avoit cessé alors de paroître depuis plusieurs années.

nées. *La Peyrere* ne parle donc que de la *Lumiere Septentrionale*, telle qu'elle paroïssoit en Groenland, & il a recours, pour la décrire, à l'ancienne Chronique Islandoise, qu'il se faisoit expliquer. Voici ce qu'il rapporte d'après cette autorité. * „ L'Eté du Groenland, dit-il, est toujours beau, jour & nuit, si l'on doit appeller *nuit* ce Crépuscule perpétuel qui y occupe en Eté tout l'espace de la nuit. Comme les jours y sont très courts en Hyver, les nuits en récompense y sont très longues, & la Nature y produit une merveille que je n'oserois vous écrire, si la Chronique Islandoise ne l'avoit écrite comme un miracle, & si je n'avois une entière confiance en *M. Retz*, qui me l'a lue, & fidelement expliquée. Il se leve au Groenland une Lumiere avec la nuit, lorsque la Lune est nouvelle, ou sur le point de le devenir, qui éclaire tout le pais, comme si la Lune étoit au plein. Et plus la nuit est obscure, plus cette Lumiere luit. Elle fait son cours du côté du Nord, à cause de quoi elle est appelée *Lumiere Septentrionale*; elle ressemble à un feu volant, & s'étend en l'air comme une haute & longue palissade. Elle passe d'un lieu à un autre, & laisse de la fumée aux lieux qu'elle quitte. Il n'y a que ceux qui l'ont vue, qui soient capables de se représenter la promptitude & la légereté de son mouvement. Elle dure toute la nuit, & s'évanouit avec le Soleil levant. . . . On m'a assuré que cette Lumiere Septentrionale se voit clairement de l'Islande, & de la Nor-

* *Voyages au Nord*, Tome 1. p. 126.

„ wege, lorsque le Ciel est serein, & que
 „ la nuit n'est troublée d'aucun nuage. Elle
 „ n'éclaire pas seulement les peuples de ce
 „ Continent Arctique, elle s'étend jusqu'à nos
 „ Climats : & cette Lumiere est la même
 „ sans doute, que notre ami célèbre, le très
 „ savant & très judicieux Philosophe M.
 „ *Gassendi*, m'a dit avoir observé plusieurs
 „ fois, & à laquelle il a donné le nom d'AU-
 „ RORE BOREALE".

C'étoit-là sans doute la tradition récente du
 Danemarck en 1646, lorsque *La Peyrere* écri-
 voit sa Relation d'après les Historiens du
 Pais, &, pour ce qui regarde cet article, d'a-
 près la Chronique d'Islande. Cette Chroni-
 que fut composée en Islandois par un habi-
 tant de cette Isle*, qui en avoit été Juge sou-
 verain en 1215, ou *Nomophylax*, comme l'ap-
 pelle *Arngriaus Jonas* dans sa *Crymogée*, ou
 son Histoire d'Islande. Et ce qui est rappor-
 té ici, que la Lumiere Septentrionale n'éclai-
 re pas seulement les Peuples du Continent
 Arctique, mais qu'elle s'étend jusqu'au cli-
 mat du Danemarck, n'est avancé visiblement
 que par ouïr-dire, & pour le tems passé : ce
 n'est que ce que l'on a assuré à *La Peyrere*, &
 non ce que *La Peyrere* a vu.

Thormodus Torseus, natif ou originaire d'Is-
 lande, Historiographe du Roi de Danemarck,
 & célèbre par plusieurs grands Ouvrages d'His-
 toire sur les Pais du Nord, nous a donné
 en 1715 une Description Latine du Groen-
 land, où il parle aussi de la Lumiere Septen-
 trionale † comme d'un Phénomene fort com-
 mun

* SNORRE STURLESONIUS.

† NORDELICUS.

mun dans ces Terres Polaires. La description qu'il en fait dans un Chapitre où il traite de la constitution du Ciel du Groenland *, est curieuse : mais il est aisé de s'appercevoir que c'est la même que l'on vient de lire d'après *La Peyrere*; & l'on apprend en effet qu'elle est tirée de la même source, de la Chronique Islandoise. On y trouve seulement un peu plus de détail en quelques endroits, par exemple, touchant les jets de Lumière, qui y sont comparés à des tuyaux d'orgue, ou à des roseaux lumineux qui naîtroient & disparoîtroient dans un clin d'œil. *Torfeus* remarque, & toujours d'après la Chronique Islandoise, que le Ciel du Groenland en général est beaucoup plus doux, plus tranquille, & plus serein que celui d'Islande, quoiqu'on y éprouve de tems en tems de très grands froids, & de rudes tempêtes. Mais cet Auteur ne nous dit rien d'ailleurs par lui-même touchant la Lumière Septentrionale, sinon que „*Petrus Claudi* s'est trompé, quand
 „ il a cru que ce Phénomene étoit particu-
 „ lier au Groenland, à l'Islande, & aux ex-
 „ trémités de la Norwege”. A quoi il ajoute,
 „ qu'il avoit vu ce même Météore en
 „ Islande de ses propres yeux; que c'étoit, à
 „ la vérité, une Lumière plus tranquille, &
 „ plus continue, quoiqu'elle ne laissât pas
 „ quelquefois de se mouvoir avec impétuosité;
 „ qu'il étoit encore enfant, mais qu'il se
 „ souvient fort bien de l'étonnement & de la
 „ frayeur que cet objet terrible avoit causé
 „ à tous les habitans de l'Isle”.

Sur

* Cap. 14. p. 101.

Sur quoi je remarque, 1^o. que l'erreur de *Petrus Clavdi*, ou *Peder Clausen*, ne peut être fondée que sur ce que, du tems qu'il écrivait, la Lumière Septentrionale ne se montreroit pas en Dannemarc, & dans les parties Méridionales de la Norwege. Et en effet on trouve que cet Auteur, dont les Ouvrages ne furent imprimés qu'en 1632, & plusieurs années après sa mort, avoit vécu & écrit avant le commencement du 17^{me} siecle, où il y avoit eu une interruption considerable de l'Aurore Boréale, après la grande Reprise de 1574 & 1575; comme on le verra dans notre 4^{me} Section. Et à l'égard du pais où *Peder Clausen* résidoit, & qui faisoit son terme de comparaison, j'apprens aussi, que ce ne pouvoit être que dans la partie la plus Méridionale de la Norwege, dans le Diocèse de *Starvanger*, dont il étoit Chanoine à l'Eglise Cathédrale, & où il avoit la Cure d'*Undal*, c'est-à-dire, peu au dessous du 59^{me} degré de Latitude. Or nous avons fait voir, qu'il étoit impossible qu'il y eût des Aurores Boréales un peu fortes dans le Groenland, & dans des terres encore plus reculées vers le Pole, sans qu'on ne pût les appercevoir du 55^{me} degré de Latitude, du Dannemarc, de toute la Norwege, & par conséquent du 59^{me} degré. Il est donc visible que ce que cet Auteur avoit vu, ou appris des apparitions de la Lumière Septentrionale en Groenland & en Islande, se rapportoit à des tems de reprise de ce Phénomene, & où, toutes proportions gardées, il a coutume de se montrer dans des pais d'une beaucoup moindre Latitude.

2^o. L'étonnement que *Torféus* peint dans

les

ses compatriotes, à la vue d'un Phénomene dont l'aspect leur paroiffoit fi terrible, ne s'accorde guere avec les apparitions réglées & périodiques, ou seulement ordinaires, mais perpétuelles, que l'on a attribuées à l'Aurore Boréale dans l'Islande, & dans le Groenland. Les Islandois auroient été accoutumés de tems immémorial à ce Phénomene, comme les habitans de Copenhague le font depuis vingt ou trente ans, s'il n'avoit souffert de longues interruptions chez eux, à peu près comme en Dannemarc, & ils s'y feroient d'autant plus aisément accoutumés, que leur païs approchant davantage du Pole, les reprises de l'Aurore Boréale y doivent être plus longues & plus marquées, & ses apparitions plus fréquentes.

3°. Ce que nous venons de dire de l'Islande porte nécessairement sur le Groenland. Car je ne vois pas qu'il y puisse avoir à cet égard d'autre différence entre ces deux païs, que celle qui naît d'un Ciel communément plus serein, & qui ne sauroit être la cause que d'un peu plus de fréquence dans les apparitions du Phénomene en un endroit, plutôt que dans l'autre. Cette même sérénité du Climat de Groenland dont parlent *Torféus* & *La Peyrere*, ou plutôt la Chronique Islandoise, prouve bien que la partie des Terres appellées *Groenland*, de laquelle il s'agit ici, n'est autre que celle qui est auprès de l'Islande, à l'Ouest, & au Nord-Ouest de cette Isle, & dont la Latitude ne differe que peu ou point du tout de celle du milieu de l'Islande. On fait que les parties plus Septentrionales du Groenland, vers le Spitzberg,
par

par exemple, soit un Climat affreux par le froid, & par les glaces, & bien éloigné d'être susceptible de la peinture qu'on nous fait ici du Groenland voisin de l'Islande. Car, selon les dernières Cartes de M. *Delisle*, ce vaste pais s'étend du Sud-Ouest au Nord-Est sur plus de 40 degrés en Longitude, & de 20 en Latitude, ou depuis le 60^{me} degré jusqu'aux dernières Terres connues auprès du Pole. Ce que dit encore *La Peyrere* des nuits de l'Été du Groenland, éclairées par un Crépuscule perpétuel, ne peut tomber que sur la partie qui est en-deçà du Cercle Polaire, c'est-à-dire, au dessous du 66^{me} $\frac{1}{2}$ degré, ou même beaucoup plus bas, à cause des Réfractions Septentrionales; puisqu'au-delà c'est le Soleil même qui y paroît continuellement une partie de l'Été sans se cacher sous l'Horizon. Si l'Aurore Boréale a donc souffert de longues interruptions en Islande, elle en aura souffert à peu près de même dans le Groenland.

4^o. Enfin nous pouvons faire les mêmes réflexions sur la Chronique Islandoise, par rapport à la fin du 12^{me} Siècle, ou au commencement du 13^{me}, où elle a été écrite. L'Auteur de cette Chronique y parle sans doute du Groenland voisin de l'Islande, & des apparitions de l'Aurore Boréale qu'il avoit vues en Groenland, ou qu'il savoit seulement par tradition, mais que nous devons toujours supposer se rapporter à quelque tems de prise du Phénomene.

D'un autre côté je parcours les Journaux des Voyages faits vers le Nord, & dans les
pais

païs mêmes dont nous venons de parler, ou encore plus Septentrionaux. De tous les Voyageurs qui ont visité les Terres Arctiques, il n'y en a point, ce me semble, dont le témoignage ou le silence puisse être d'un plus grand poids sur la matiere que nous traitons, que celui de *Frederic Martens*, déjà cité ci-dessus. Selon l'Auteur du Préliminaire qui a été mis à la tête du Recueil des Voyages au Nord, il est à croire que *Martens* entreprit son voyage du Spitzberg & du Groenland, pour satisfaire aux curieuses recherches de la Société Royale de Londres; & cela paroit en effet, par son attention à observer tout ce qui pouvoit servir à éclaircir l'Histoire naturelle du Nord. Cet habile Voyageur partit de l'Elbe au mois d'Avril de l'an 1671, tems où l'Aurore Boréale étoit tombée dans l'oubli, & où je ne sache point qu'on en ait vu la moindre apparence dans nos Climats. Aussi ne trouve-t-on dans sa Relation aucun vestige de la *Lumiere Septentrionale*, que *La Peyrere* & *Torféus* nous ont décrite d'après la Chronique Islandoise. On a vu cependant avec combien d'exactitude & de détail *Frederic Martens* nous décrit la constitution de l'Air du Groenland, & du Spitzberg, les Météores qu'on y remarque, & plusieurs Phénomènes particuliers, qui ne pouvoient manquer de le conduire à nous parler de celui dont il s'agit, s'il avoit été aussi fréquent alors dans ces païs qu'il l'avoit été chez nous au commencement du même Siecle, ou seulement si l'on en avoit conservé la mémoire.

Le

Le Capitaine *Jean Wood**, qui fut cinq ans après vers ces mêmes contrées, dans le dessein d'y découvrir un passage pour les Indes Orientales, n'en dit pas davantage sur cet article. *Jean Huygh de Linschoten*, qui avoit eu le même dessein en 1594 & 1595, dans ses deux Voyages au Nord par le Détroit de Nasau ou de Waeigat, a gardé le même silence à cet égard, quoiqu'il ait eu plus d'une fois occasion d'en parler, & sur-tout dans une longue conversation qu'il eut avec des Samogedes †, touchant les particularités du pais & du Climat. Il y a même grande apparence que le préjugé que nous tâchons ici de détruire, n'avoit pas encore pris naissance; car il n'y avoit pas alors quinze ou vingt ans que l'Aurore Boréale avoit paru plusieurs fois avec beaucoup d'éclat dans tout le reste de l'Europe, comme il a été remarqué ci-dessus, & comme on verra dans la 4^{me} Section: ce qui sans doute n'auroit pas manqué d'inspirer à *Linschoten* quelque curiosité touchant ce Phénomene dans les Pais Septentrionaux, lorsqu'il étoit si bien sur les lieux pour la satisfaire. Il semble tout au moins qu'il nous en auroit dit quelque chose, s'il avoit pensé là-dessus comme on pense communément aujourd'hui. Cependant l'Auteur du Supplément aux Voyages du Capitaine *Jean Wood*, & de *Frederic Martens* ‡, nous assure, que tous ceux qui ont été dans ces pais-là disent des choses surprenantes d'un certain Phé-

* *Ibid.* Tom. 2. p. 206.

† *Ibid.* Tom. 4. p. 195 du Second Voyage.

‡ *Ibid.* Tom. 2. p. 288.

Fig. VI.

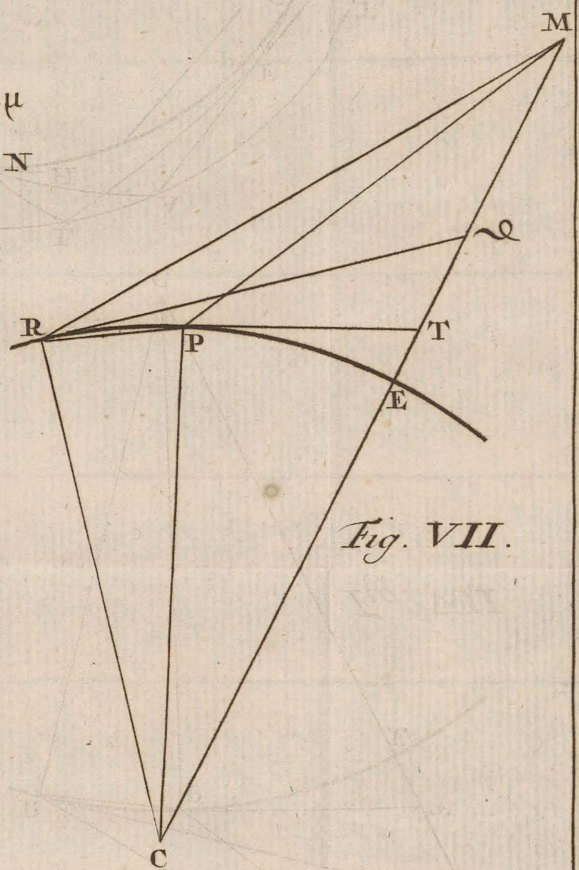
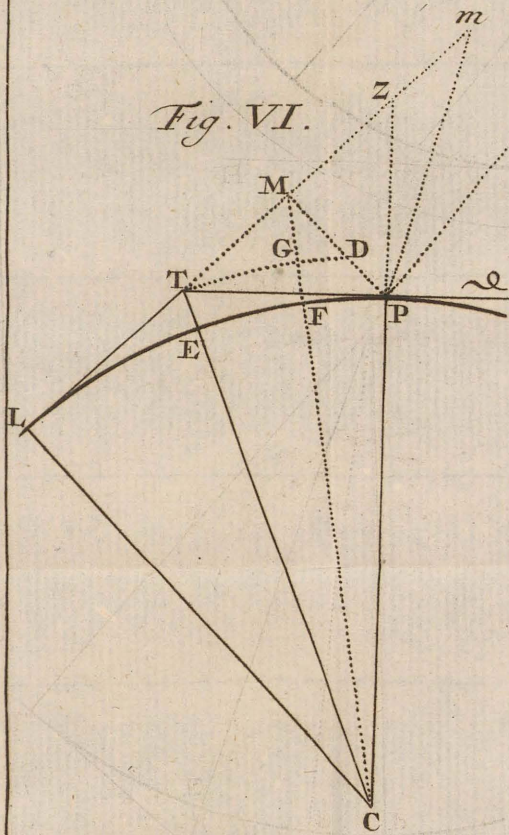


Fig. VII.

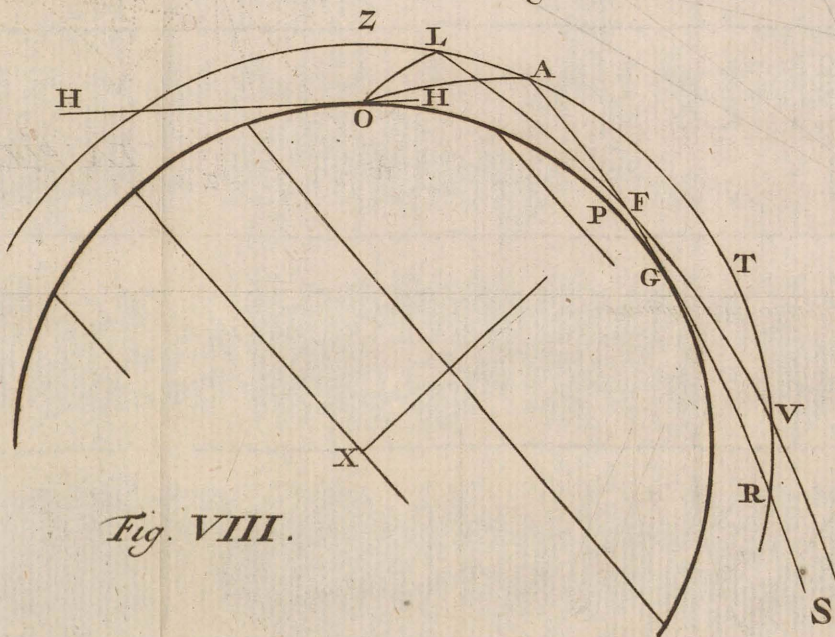


Fig. VIII.

„ Phénomene qu'on nomme *Lumiere du Nord*, & que ceux qui ne l'ont pas vu ont „ peine à concevoir, „ &c. Mais il ne cite pour garant que *La Peyrere*, dont il rapporte à peu près les paroles qu'on a lues ci-dessus.

Ainsi tout ce qui se trouve sur ce sujet dans le Recueil de Voyages au Nord, & dans une infinité d'autres Livres, étant évalué, se réduit au seul témoignage de *La Peyrere*, qui ne tient ce qu'il en dit, que d'une Chronique composée il y a 500 ans, & dans laquelle encore il n'y a rien, qui, bien entendu, puisse le moins du monde favoriser la prétendue perpétuité de l'Aurore Boréale dans les Pais Septentrionaux.



SECTION III.

Explication des divers Phénomènes qui composent, ou qui accompagnent l'Aurore Boréale.

CE que nous avons dit de la formation de l'Aurore Boréale en général, dans l'Explication sommaire qui est à la tête de ce Traité, ne sauroit être mieux éclairci, que par le détail des parties qui composent ce Phénomène, & par l'explication particulière que nous allons tâcher d'en donner; les deux Sections précédentes en feront la base. L'une nous a fait connoître le fond & le réservoir de la matière dont l'Aurore Boréale est formée, savoir, l'Atmosphère Solaire; l'autre a étendu & rectifié l'idée qu'on avoit du lieu, & du fluide dans lequel l'Aurore Boréale se forme, & se fait voir, qui est l'Atmosphère Terrestre. Nous avons même touché, dans l'une & dans l'autre de ces deux Sections, plusieurs points préliminaires, qui n'aideront pas peu à abréger nos explications, & à justifier la Théorie dont elles dépendent. Il ne s'agit donc plus que d'appliquer cette Théorie aux exemples ou aux faits, & de montrer comment elle s'accorde avec eux.



CHAPITRE I.

De la distance d'où la matiere de l'Atmosphere Solaire peut tomber dans l'Atmosphere Terrestre, ou des Limites de la Force Centrale qui agit vers la Terre, relativement à celle qui agit vers le Soleil.

IL suffit, comme nous l'avons remarqué, que l'Atmosphere Solaire ou la Lumiere Zodiacale parviene quelquefois visiblement jusqu'à l'Orbite Terrestre, pour avoir tout lieu de croire qu'elle s'étend souvent jusqu'à cette distance, ou même beaucoup au-delà, par sa partie invisible, par les bords de son tranchant, ou de sa pointe, qu'une trop grande ténuité rend imperceptibles, ou que la plus foible clarté peut effacer. C'en est assez, dis-je, pour l'explication de notre hypothese en général, que la matiere de l'Atmosphere du Soleil puisse arriver quelquefois incontestablement jusqu'à la Terre, & à plus forte raison jusqu'à l'Atmosphere Terrestre. Mais s'il est vrai que cette matiere doive y tomber de fort loin, de plusieurs milliers de lieues, par exemple, & que par conséquent il ne soit point nécessaire que la Lumiere Zodiacale s'étende jusqu'à nous, pour la formation de l'Aurore Boréale, ce sera sans doute une surabondance de droit que nous ne devons pas négliger.

La Pesanteur uiverselle des Corps considérée, non comme une qualité essentielle de la
ma-

matiere, mais comme un accident qui résulte de la construction primitive & actuelle du Monde, me paroît moins aujourd'hui un système sur lequel on puisse se partager, qu'un fait avoué, & que les mouvemens de toutes les parties de l'Univers justifient. Tout Corps Céleste, toute Planete, tant Principale que Secondaire, circule autour d'un centre: donc il y a pour tout Corps Céleste un *Point Central* où il tend, ou plutôt vers lequel il est poussé par une Force ou par un fluide invisible quelconque; sans quoi ce corps quitteroit bientôt la courbe de sa circulation, & s'échapperoit infailliblement en ligne droite, par la Tangente menée du point sur lequel il se trouveroit dans l'instant où la *Force Centrale* cesseroit d'agir sur lui. La tendance à s'écarter du centre, est, comme on sait, l'effet de la *Force Centrifuge*, Force qui suit nécessairement de tout mouvement curviligne, & qui est toujours opposée à la *Force Centrale* qu'elle balance. Quant à la Pesanteur particulière des parties des Planetes vers leur propre centre, on la conclut, ou de la Circulation de leurs Satellites à l'égard des Principales, ou en général tant à l'égard de celles-ci que de leurs Satellites, de la figure sphérique que l'on remarque dans toutes.

La loi selon laquelle la *Force Centrale* s'exerce, en raison renversée des quarrés des distances, & celle des Tems Périodiques de la Révolution des Planetes, &c. dont on déduit la valeur de cette force rapportée au centre de leurs circulations, ne sont ni moins connues, ni moins liées avec les Observations

modernes. Nous les admettrons donc ici conformément à ce qui s'en trouve dans les Principes Mathématiques de M. *Newton*, quant aux faits, & sans prétendre entrer en aucune manière dans la discussion des causes, ou engager le Lecteur à choisir entre les Systèmes généraux dont on pourroit les faire dépendre : car ce sont, à mon avis, autant de vérités ou de prémisses qui appartiennent désormais à toute Philosophie naturelle, sans en excepter celle qui semble le plus s'opposer à la Philosophie de M. *Newton*. Un Ciel mieux connu, & des Principes du Mouvement mieux développés, ont donné à ce grand homme un avantage sur *Descartes*, & sur les premiers Cartésiens, qui ne sauroit ôter à ceux-ci la gloire qu'ils ont si justement acquise, & qui doit encore moins tourner au préjudice de leurs successeurs, ou leur interdire l'usage des connoissances que les tems ont amenées, sous prétexte qu'elles ne sont point sorties de leur Ecole.

M. *Newton* a trouvé par les durées périodiques de la révolution de Vénus autour du Soleil, & de la Lune autour de la Terre, que les Forces Centrales ou *Centripetes* du Soleil & de la Terre devoient être respectivement comme 1 & $\frac{1}{227512}$, ou 227512 & 1 ; c'est-à-dire, qu'une même portion de matière portée à égale distance du centre de chacun de ces deux Globes hors de leurs surfaces, peseroit vers leur centre dans le rapport de 227512 à 1. *

Ce-

* *Philos. Natur. Princ. Mathem. Lib. 3. Prop. 3. Editio*

2. Les nombres qui expriment les Forces Centrales ab-

suite des *Mem. de 1731.*

F

so-

* Cela posé, & les loix mentionnées ci-dessus, soit le Soleil imaginé fixe en S , & le Globe Terrestre en T ; & soit TS la distance de l'un à l'autre.

Pour avoir la *Limite* L , c'est-à-dire, le point entre S , & T , où devoit se trouver un Corpuscule quelconque, pour être poussé par des forces égales vers S & vers T , ou pour y être en équilibre, & de manière qu'un peu en-deçà il iroit vers la Terre, & un peu au-delà vers le Soleil; il est évident qu'il faut

que la quantité $\frac{1}{TL^2}$ soit égale à $\frac{227512}{TS - TL}$;

D'où, & par la simple extraction des racines,

on tirera $TL = \frac{TS}{478}$ ou environ. Or don-

nant à TS , 20626 demi-diametres Terrestres, qui est la distance correspondante à $10''$ de

Parallaxe Solaire, on trouvera $TL = \frac{20626}{478}$
= 43

solus de la Terre & du Soleil sont differens dans les trois Editions des Principes de *M. Newton*; parce qu'il y a suivi différentes hypotheses sur la Parallaxe Solaire, dont l'invention & le rapport de ces Forces dépendent en raison triplée inverse, ayant pris cette Parallaxe de $20''$ dans la premiere Edition, de $10''$ dans la seconde, & de $10'' 30'''$ dans la troisieme. Nous nous sommes déterminés sur cet article en faveur de la seconde Edition, tant à cause que la Parallaxe de $10''$ est précisément celle que feu *M. Cassini* avoit adoptée, & que nous adopterons dans la suite de ce Traité comme la plus reçue par les Astronomes de France, que pour quelques autres raisons qu'il n'est pas nécessaire de rapporter ici.

* Fig. IX.

= 43 $\frac{72}{473}$ demi-diametres Terrestres, ou environ 61813 lieues de 25 au degré, en supposant que le demi-diametre de la Terre en contient 1432 $\frac{1}{2}$.

Il est donc évident que la matiere de l'Atmosphere Solaire pourroit tomber dans le Tourbillon de la Terre, & enfin dans son Atmosphere, non seulement du lieu où cette matiere s'étend, lorsqu'elle arrive jusqu'à l'Orbite Terrestre, & au point actuel qu'y occupe la Terre, mais encore de plus de 60 mille lieues au-delà.

Pour avoir plus généralement cette distance, & pour mieux voir la raison du Calcul précédent; ayant nommé *F* la Force Centrale en *S*, & *φ* la Force Centrale en *T*, on

trouvera $TL = \frac{TS\sqrt{\phi}}{\sqrt{F} + \sqrt{\phi}}$; ou plus générale-

ment encore, $TL = \frac{TS\sqrt{m\phi}}{\sqrt{nF} + \sqrt{m\phi}}$ en sup-

posant le rapport des impulsions vers *S* & vers *T*, indéterminé, & en raison de *m* à *n*; ou enfin, en rapportant la comparaison au point

$$S, SL = \frac{ST\sqrt{nF}}{\sqrt{nF} + \sqrt{m\phi}}$$

La distance à laquelle un Corpuscule, *L*, se trouveroit en équilibre entre deux Forces Centrales *S* & *T*, sera donc toujours exprimée par rapport à l'un ou à l'autre de ces deux points, par le produit de leur distance commune, & de la racine de la Force Centrale du point

F 2 qui

124 TRAITE' PHYSIQUE ET HISTORIQUE
*qui fait le terme de comparaison, divisé par la
 somme des racines des deux Forces.*

Si l'on prolonge ST vers I , il est évident
 qu'il y aura sur cette ligne un autre point I ,
 où les actions des deux Forces, S & T , se-
 ront égales. Cela est évident, non seulement
 parce que l'Equation d'où nous avons tiré la
 valeur Algébrique de TI , doit avoir une se-

conde racine $TI = \frac{TS\sqrt{\phi}}{\sqrt{\phi} - \sqrt{F}}$, qui soit négative,

ou qui s'étende vers le côté opposé;
 mais de plus cela est nécessaire, d'une nécessi-
 té Physique; parce que la Force absolue en
 T , étant la plus petite, son action, qui ne
 se trouve la plus forte qu'auprès du point Cen-
 tral T , doit être bientôt surmontée par l'ac-
 tion de la Force en S , en s'éloignant du point
 T : ce qui ne sauroit se faire sans passer par
 l'égalité.

Et comme ce n'est pas seulement sur la
 ligne ST , ou SI , que les deux Forces Cen-
 trales agissent, il est évident encore, qu'il y
 aura tout autour de cette ligne une infinité
 de points tels que L , I , Q , R , &c. où leurs
 actions seront égales.

Pour ne point entrer ici dans un détail su-
 perflu, je me contenterai de dire que le lieu
 de tous ces points d'égalité d'actions ou d'im-
 pulsions vers S , & vers T , est un Cercle,
 ou plutôt une surface sphérique formée par
 la révolution du cercle LQI , autour de la
 ligne LI , qui en est l'axe ou le diamètre, &
 sur laquelle la Terre T se trouve placée à environ
 130 lieues du centre K , vers S . Car on a,
 par l'Analyse, TI , de $43 \frac{1}{47}$ demi-diamètres
 Ter.

Terrestres, ou d'environ 62073 lieues, qui étant ajoutées à TL (61813) font en tout 123886 lieues, dont la moitié, 61943, excède TL de 130.

Une surface sphérique donneroit de même le lieu de toutes les impulsions en raison quelconque de m à n , vers les points S , T , & il n'y auroit à changer que les valeurs précédentes, conformément à l'expression particulière du nouveau rapport.

Mais il est bien clair que la surface sphérique, & la condition d'égalité dans les Forces Accélératrices qui agissent vers S & vers T , ne donnent ni un lieu d'Equilibre, ni les Limites de tout l'espace d'où la matière de l'Atmosphère Solaire peut tomber sur la Terre, dans la supposition que cette matière s'étende au-delà de T , vers I , Q , R , &c. n'y ayant dans toute la Sphere $LPIQ$, que le seul point L , qui soit dans le cas. Car 1^o. le point opposé I , & tous ceux qui se trouveroient sur la même ligne TI , à quelque distance que ce pût être, seroient visiblement tirés ou poussés vers T , par les deux forces dont les directions concourent, & se confondent sur IS . 2^o. Les points, P , Q , &c. pris sur la surface de la Sphere, autre part qu'en L , sont tirés par deux forces égales, dont le résultat sera la diagonale ou la droite qui partage en deux également chacun des angles SPT , SQT . Or dans le cas des distances données de la Terre au Soleil, & au point L , & à cause de la grande proximité du point T , avec le centre K , l'angle que font les lignes TP , &c. avec la tangente au cercle en ces points, diffère peu de l'angle droit, & se trouve

ve par conséquent plus grand que la moitié de celui qui résulte du concours des deux lignes TP , SP . Donc la diagonale menée du point P , coupera le Cercle, & entrera dans la Sphere, & par conséquent la portion de matiere quelconque P , Q , devra tomber sur la Terre T . 3^o. Enfin en quelque lieu que soit pris le point R , hors de la Sphere, si la composition des Forces, ou la diagonale qui partage l'angle SRT , en raison quelconque, & qui détermine la direction dans laquelle se réunit leur effort commun au point R , vient couper la surface sphérique $LPIQ$, ou conduit à un point d'où la diagonale vienne la couper, il est évident, & par les mêmes raisons, que le corpuscule R pourra tomber sur la Terre.

D'où l'on voit que la surface *Limitative* dont il s'agit, ne sauroit être ni celle d'une Sphere, ni aucune autre quelconque rentrante en elle-même; mais que c'est celle d'un Conoïde MLN , qui touche la Sphere précédente, vers laquelle elle est concave, en L , & qui s'étend à l'infini au-delà de T , & autour de l'axe commun LT prolongé. De manière que la tangente, ou l'élément de sa courbe génératrice LMN , en quelque point M ou N que ce soit, se confondra toujours avec la diagonale ou la direction qui résulte de l'effort commun des deux impulsions, vers S & vers T , sur les lignes MS , MT , &c.

Il est donc clair que toute la matiere renfermée dans un Conoïde MLN , qui s'étendrait à l'infini, pourroit tomber sur la Terre, & par conséquent, que lorsque l'Atmosphère

Solaire atteint jusqu'au Globe Terrestre *T*, & qu'elle passe par-delà, vers *Q*, *I*, *R*, &c. la matiere qui la compose peut tomber, s'assembler, & s'entasser dans l'Atmosphere Terrestre, non seulement des parties voisines, & de 60 mille lieues, mais encore d'infiniment plus loin, de 100, de 200 mille lieues, d'un million, &c.

Il faut se souvenir cependant que tout ceci n'est exactement vrai en particulier, que dans le cas posé du repos mutuel des parties, de la Terre & du Soleil, & en faisant abstraction de tout mouvement, soit translatif, soit centrifuge, de la part de l'Atmosphere Solaire. Aussi ne donnons-nous pas ces déterminations comme rigoureusement conformes à la Nature, mais par maniere d'exemple, & comme de simples approximations propres à fixer l'imagination du Lecteur. Car il est clair que tout au moins le mouvement de la Terre doit apporter un changement sensible à la chute de la matiere Zodiacale dans notre Atmosphere, tant à l'égard de la plus grande distance d'où elle peut y tomber, que des lignes qu'elle doit décrire en y tombant; autre consideration qui ne doit entrer pour rien dans notre sujet: puisqu'il importe peu que cette matiere arrive jusqu'à nous par des droites ou par des courbes, & des courbes de telle ou telle nature, de près ou de loin, pourvu qu'elle y arrive. Il suffira donc ici pour l'ordinaire, & après ces notions générales, d'imaginer que la Terre & son Atmosphere nagent quelquefois dans la matiere Zodiacale, & qu'elles en sont pour ainsi dire inondées. C'est sur ce cas, sur cette extension suffisante,

te, ou superflue, de l'Atmosphère Solaire, que nous fonderons la plupart des explications que nous allons tâcher de donner dans cette Section, touchant les divers Phénomènes de l'Aurore Boréale. Les circonstances dont nous venons de parler, & sur-tout l'abondance de la matière, peuvent seulement influer sur la force, & sur la durée plus ou moins grande, de ces Phénomènes. C'est à quoi nous ferons attention en son lieu; & c'est par-là aussi, comme nous l'avons déjà remarqué, & comme nous le montrerons plus particulièrement dans la suite, que les tems où il y a eu le plus d'Aurores Boréales, & plus marquées, ont été ceux où l'Atmosphère du Soleil a été plus étendue, & plus apparente.

Il ne me reste qu'à lever une difficulté qui semble naître des bornes que nous avons assignées ci-dessus à l'effet de la Pesanteur Terrestre, c'est-à-dire, à la distance du point de Limite L , entre la Terre T , & le Soleil S , où un Corpuscule se trouveroit en Equilibre. Cette distance ne va pas à 44 demi-diamètres Terrestres, & la Lune, qui n'est pourtant retenue dans son Orbite que par ses gravitations vers la Terre, s'éloigne souvent de ce point central, & pendant une grande partie de son cours, de plus de 60 de ces mêmes demi-diamètres. Ne devoit-elle pas alors, & lorsqu'elle se trouve sur la ligne TS , au-delà du point L , abandonner la Terre, & tomber sans retour vers le Soleil, ou aller circuler immédiatement autour de lui?

Cela seroit sans doute dans le cas du repos de la Planète Principale autour de laquelle la
Lune

Lune se meut, & qui la fait circuler conjointement avec elle autour du Soleil. Mais cette circulation commune, & la Force Centrifuge qui en résulte dans les deux Planetes, laquelle surpasse de beaucoup & l'effet de la distance du Satellite au-delà du point *L*, vers le Soleil, & sa Force Centrifuge propre à l'égard de sa Planete Principale, retient la Lune, ou la repousse vers *T*, & la conserve à la Terre, fût-elle quatre à cinq fois aussi loin de la Terre au-delà du point *L*; ainsi que l'on peut s'en convaincre par le calcul des Forces, tant Centrales, que Centrifuges, qui se trouvent ici données par les distances, & par les vitesses des Mobiles. De sorte que la Lune doit être considérée au-delà du point *L*, & pendant les deux Quadratures qui avoient la Conjonction avec le Soleil, comme assujettie dans son Orbite par quatre Forces, qui s'exercent continuellement sur elle, & qui se balancent sous differens rapports: savoir, la Force Centrale qui la pousse vers le Soleil, & celle qui la pousse vers la Terre, la Force Centrifuge qu'elle a vers le Soleil, & celle qui tend à l'en écarter, ou qui la rejette vers la Terre.

Nous ne parlerons point ici des effets que pourroient produire les interpositions de la Lune par rapport à la chute de la matiere de l'Atmosphere Solaire vers le Globe Terrestre: cette nouvelle circonstance ne feroit qu'embarrasser inutilement notre Théorie, & ses applications que nous allons en faire. Si nous devons en dire quelque chose, ce sera dans la cinquieme & dernière Section de ce Traité.

CHAPITRE II.

Pourquoi l'Aurore Boréale paroît ordinairement du côté du Nord?

LA question est d'autant mieux fondée, que par la cause générale que nous attribuons à ce Phénomene, savoir l'Air ou l'Atmosphère Solaire, que le Globe Terrestre & son Atmosphère rencontrent sur leur chemin, & où ils se trouvent souvent entierement plongés, il semble que toutes les parties de notre Air & de notre Horizon devroient se charger également & indifferemment de cette matiere, ou même celles qui sont renfermées dans les Tropiques, & qui répondent au Zodiaque, plutôt que celles qui approchent des Poles. C'est donc là une des premieres circonstances, & des plus essentielles que nous ayons à constater, & ensuite à expliquer touchant l'Aurore Boréale.

Quoique la lumiere des Aurores Boréales ait paru quelquefois en d'autres endroits du Ciel que vers le Nord, quoiqu'elle y soit même rarement placée directement, & qu'elle décline d'ordinaire vers le Couchant, quoiqu'enfin elle se soit répandue souvent depuis quelques années autour de l'Horizon, & dans tout l'Hémisphere supérieur du Ciel; il est pourtant certain, que de toutes les circonstances qui caractérisent ce Phénomene, il n'y en a point qui lui soit plus propre, & qui recoive moins d'exceptions. C'est en gé-
néral

néral du côté du Nord qu'il commence, & s'il arrive quelquefois qu'on l'apperçoive ailleurs auparavant, il ne manque guere de se fixer vers le Nord, & de finir là son apparition.

Ce n'est pas seulement dans cette dernière reprise d'Aurores Boréales, que nous éprouvons depuis environ 15 à 16 ans, qu'elles affectent de paroître du côté du Nord; nous voyons dans toutes les anciennes descriptions qui nous restent de ce Phénomene, que c'étoit aussi toujours vers le Pole Boréal que se trouvoit l'origine de l'incendie. Son nom d'*Aurore Boréale* en est une bonne preuve, & ce nom que l'on croit communément lui avoir été imposé par le fameux *Gassendi*, je prouverois aisément par *Gassendi* même *, qu'il devoit l'avoir avant lui.

L'Aurore Boréale a donc presque toujours occupé le dessus du Pole Boréal ou de la Zone qui l'environne, préférablement à tout autre endroit du Ciel. Nous pourrions dire peut-être plus généralement, qu'elle a occupé les Poles, ou les Zones Polaires. Mais comme nous ignorons ce qui arrive à cet égard du côté du Pole opposé au nôtre, & dont nos seuls Voyageurs ont approché en passant, nous nous contenterons de supposer, que si d'ailleurs les mêmes circonstances Physiques s'y rencontrent, il y aura aussi, selon nos principes, des *Aurores Australes* dans l'Hémisphère Austral, comme il y en a de Boréales dans le Boréal.

Mais ce Phénomene qu'on pourroit par-là

* *V. Animadv. in Diog. Laert. p. 1137.*

appeller *Polaire*, l'est encore à ce titre, qu'il est d'autant plus visible, que les pais d'où on l'observe approchent davantage du Pole, & qu'il n'est visible que pour les pais situés au-delà d'une certaine Latitude. Du moins n'ai-je pas connoissance qu'on l'ait vu bien marqué au-dessous du 35^{me} degré; & excepté celui du 19^{me} Octobre 1726, qui fut observé à Lisbonne, & jusqu'à Cadix. & peut-être dans des parties encore plus méridionales, je ne sache pas qu'il ait paru avec les circonstances qui le distinguent ici, au-dessous même du 40^{me} degré. Depuis 1716 l'Aurore Boréale n'a pas discontinué de se montrer en France, en Angleterre, & en Allemagne, & on l'y observe assidument; mais elle étoit si peu connue en Italie il y a neuf à dix ans, qu'au rapport de M. *Zanotti*, Secrétaire de l'Académie des Sciences & des Arts de Bologne, elle y fut observée pour la première fois vers la fin de 1722 *, ou au commencement de 1723, & elle n'a été observée à Bologne par un Astronome †, que le 14^{me} Mars 1727; dans cette Ville, cependant si accoutumée à élever & à nourrir de célèbres Astronomes, & de grands Observateurs. Tant il est certain que le véritable siege du Phénomene a été jusqu'ici presque toujours au Pole, ou aux régions Polaires.

La

* *Affirmatè utique possumus, Borealem Auroram hanc primam esse quæ Italis fuerit observata; nam nullam aliam antè apparuisse memoria proditum est. Comment. Academ. Bonon. p. 287.*

† M. [Eustach.] Manfredi, *Comment. Acad. Bonon. p. 297.*

La cause de cet effet n'est pas unique. Nous avons déjà remarqué que la grossiereté de l'air qui couvre le Pole & les régions Polaires par rapport à notre Climat, devoit favoriser l'amas qui s'y fait de la matiere Zodiacale, plutôt que par-tout ailleurs, l'y retenir, & la rendre plus visible pour nous. Les grandes réfractions que les Astres y souffrent, prouvent en effet qu'il y a dans cet air, ou avec cet air, quelque chose qui le rend different de celui des Zones Temperées & Torride. Mais le mouvement diurne de la Terre doit plus que tout cela contribuer à fixer la matiere de l'Aurore Boréale vers le Pole, & à faire aller de ce côté une partie de celle qui tombe en-deçà, & qui pourroit s'attacher à des portions plus méridionales de l'Atmosphere Terrestre.

Si les Aurores Boréales ne consistoient que dans l'amas des vapeurs & des exhalaisons sulfureuses qui s'élevent dans l'air, la matiere qui les compose devoit non seulement se trouver autant ou plus abondante vers la Zone Torride, & dans les Zones Temperées, que dans les Polaires ou Glaciales, par les raisons qui en ont été données dans la Section précédente; mais elle devoit encore, en s'élevant jusqu'aux régions supérieures de l'air, tendre sans cesse à s'assembler vers l'Equateur & la Zone Torride, & s'y assembler en effet en plus grande quantité qu'ailleurs, par le mouvement diurne de la Terre. Car ces vapeurs & ces exhalaisons, de même que tout autre fluide qui tourne actuellement avec les parties extérieures de la Terre, ont d'autant plus de force centrifuge, qu'elles se

trouvent plus près de l'Equateur. Elles doivent donc tendre à s'y assembler, par le Principe qui a fait conclure à *Mrs. Huigens & Newton*, que la Mer & le Globe Terrestre devoient être plus élevés vers l'Equateur que vers les Poles: Principe assez connu, & que nous avons expliqué ailleurs *, en montrant de quelle maniere il pouvoit être concilié avec les Observations de la mesure de la Terre faites par les Astronomes de France, & avec la figure oblongue qui en résulte.

Mais si la matiere des Aurores Boréales vient d'autre part que de la Terre, si elle est originairement extérieure à l'Atmosphère Terrestre, où elle tombe seulement dès qu'elle est rencontrée en-deçà des Limites de la Pesanteur ou de la Force Centrale quelconque de notre Globe, & de celle du Soleil: en un mot, si ce n'est qu'une partie de l'Atmosphère Solaire qui descend dans les régions supérieures de notre air, elle doit être repoussée par les parties de cet air, qui ont le plus de mouvement, & rejaillir vers celles qui en ont le moins, c'est-à-dire, de l'Equateur vers les Poles. Car elle n'a nulle Force Centrifuge, du moins par rapport à l'axe de la Terre, tandis qu'elle est rencontrée & heurtée par un fluide qui participe à toute la Rotation qui se fait autour de cet axe. Ce fluide tendra donc à l'écarter en ce sens, & par conséquent elle passera en partie à côté des endroits où la Rotation est plus grande, & elle s'assemblera en plus grande quantité

* *Mem. de l'Acad.* 1720. p. 292. & suiv. Art. 11. 18.
29. &c.

aux endroits où elle est moindre, c'est-à-dire, vers les Poles.

On dira peut-être, que si les couches de l'Atmosphère sur la Zone Torride, & à ses moindres Latitudes, tendent à écarter la matière Zodiacale, & à la repousser vers les Poles, & se refusent par-là d'autant à en être divisées & pénétrées; elles doivent aussi, selon les principes posés de la Force Centrifuge, y être d'autant plus légères & plus rares, & donner en ce sens d'autant plus de facilité à cette matière étrangère & extérieure pour les pénétrer, & pour tomber sur la Zone Torride en plus grande abondance que sur les Zones Temperées, & sur celles-ci plutôt que sur les Polaires.

L'objection est fondée; voilà sans doute une nouvelle cause qui s'oppose à l'effet de la précédente: il ne s'agit que de savoir laquelle des deux doit l'emporter.

Le plus de légèreté ou de rareté de l'Atmosphère Terrestre aux moindres Latitudes, doit être en raison de l'excès de la Pesanteur totale aux plus grandes Latitudes. De sorte qu'ayant trouvé, par exemple, que le même corps qui peseroit 289 sur le Parallele de Paris, ne pese que 288 sous l'Equateur *, on peut dire que les mêmes couches de l'Atmosphère sous l'Equateur sont plus rares ou moins denses que sous le Parallele de Paris, d'une 289^{me}. Mais les vitesses du même fluide par lesquelles il se refuse à être divisé ou pénétré par la matière Zodiacale qui tombe sur lui, & par lesquelles il tend à la repousser vers les

* *Newt. Princ. Lib. 3. Pr. 19.*

les Poles, sont en raison des sinus des complémens de Latitude. De sorte, par exemple, que ces vîtesses étant sous l'Equateur ou à 0 de Latitude, comme 100000, elles ne seront sous le Parallele de Paris, ou à 48° 50', que comme 65825. Donc cet excès de vîtesse ou cette nouvelle cause est à celle qui

fournit l'objection, comme $\frac{100000 - 65825}{100000}$, ou

$\frac{34175}{100000}$ est à $\frac{1}{289}$, ou, réduisant ces deux fractions à même dénomination, comme 9876575 à 100000, ou enfin à peu près, comme 99 est à 1. Donc la premiere cause, celle que nous avons donnée de la tendance de la matiere du Phénomene vers le Pole, demeure dans son entier, ou, ce qui revient ici au même, elle doit de beaucoup l'emporter sur la seconde.

Cet excès de vîtesse des couches de moindre Latitude croîtra encore davantage, & à l'infini, en avançant vers le Pole, & en prenant le premier terme de comparaison d'une Latitude finie; parce que les sinus des complémens diminuent alors en plus grande raison: & c'est ce qui a lieu ici, puisqu'on y considere le Globe Terrestre & l'Atmosphere qui l'enveloppe, comme plongés de toutes parts dans la matiere de l'Atmosphere Solaire.

Une autre cause concourt souvent à charger davantage de la matiere Zodiacale un Pole du Globe Terrestre, par exemple le Pole Boréal, que l'Austral, & qu'aucune autre de ses parties: c'est le mouvement qu'a la Terre vers cette matiere par ce Pole, qui se trouve le premier à la rencontrer pendant une

moitié de l'année, où d'autres circonstances favorisent d'ailleurs l'apparition de l'Aurore Boréale. Voici comment je l'imagine.

Le mouvement annuel de la Terre, & le Parallélisme que garde son axe, peuvent être conçus comme se faisant autour d'un Cylindre ou d'un Cylindroïde, droit par rapport à l'Equateur, & oblique par rapport à l'Ecliptique.

* Soit XZ ce Cylindre décrit par le mouvement de la ligne AX , autour de l'axe Gg , sur la base $ACZ\psi$. Soit $ITQR$ l'Orbite Terrestre résultante de la section oblique par le plan de l'Ecliptique IQ ; RKT , un de ses diamètres, qui passe par les points des Solstices T , R , & son centre K , où l'on peut imaginer le Soleil; oKe , l'Equateur, parallèle à OTE . La droite génératrice AX , de la surface cylindrique $XALZ$, doit être imaginée comme l'axe prolongé de la Terre, ou comme une broche, qui enfile le Globe Terrestre par ses Poles, & le long de laquelle ce Globe peut se mouvoir ou couler vers X , & vers A , cette droite demeurant toujours parallèle à elle-même, & dirigée par son extrémité X , vers le Pole Boréal, B , du Monde, qu'il faut imaginer à une distance infinie. Les Signes Ascendans de l'Ecliptique vont de R vers T , & les Descendans de TQ vers R ; le Spectateur étant supposé avoir le visage tourné vers le Pole B , & placé perpendiculairement au dessus du plan de la Figure, à une distance infinie.

Cela posé, si le Globe Terrestre T , ou
ONES,

* Fig. X.

ONES, se trouve en T , après avoir parcouru l'arc IT , de son Orbite, il est évident que cet arc peut être regardé comme la diagonale d'un rectangle ITt , décrite par le centre du Globe, en conséquence de son mouvement composé, ou de ses deux mouvemens de I vers t , & de I vers S , le premier provenant du transport de l'axe de AX en CT , & le second de telle autre cause qu'on voudra imaginer; par exemple, de l'impulsion d'un fluide qui se mouvroit circulairement, ou par une courbe quelconque rentrante en elle-même, de C vers T , \odot , P , R , &c. dans des plans toujours parallèles au plan CP , qui est celui du Colure des Solstices supposés en T , & en R . Car par ce moyen l'axe de la Terre, us , ou $P\psi$, étant porté du Solstice de Capricorne R , en XA , & de XA en \odot , sur le Solstice du Cancer, & ainsi de suite, sur LZ , jusqu'à ce qu'il revienne en $P\psi$, le Globe Terrestre dont le centre ne quitte jamais la surface cylindrique XZ , ni son Orbite $ITQR$, montera ou coulera sur son axe vers le Pole B , pendant tout le tems qu'il parcourra les Signes Ascendans ψ , \equiv , \times , &c. de R en I , de la quantité rI , & de I en T , de la quantité IS , ou tT , jusqu'au Solstice du Cancer, d'où il descendra ensuite par un mouvement contraire, pendant qu'il sera dans les Signes Descendans \odot , δ , \mathfrak{M} , &c.

Donc si l'Atmosphère Solaire se trouve assez étendue, & que la Terre & l'Atmosphère Terrestre puissent venir à la rencontrer, ce sera par leurs parties Nord, ou Boréales.

n, *N*, qu'elles la rencontreront, depuis le premier degré de *Caper* (*R*) jusqu'au premier degré de *Cancer* (*T*), c'est-à-dire, depuis le Solstice d'Eté, au mois de Juin, jusqu'au Solstice d'Hiver, en Decembre; & au contraire, par leurs parties Sud, ou Australes, *S*, *s*, depuis le premier degré de *Cancer*, jusqu'au premier de *Caper*, de Decembre en Juin. Dans le premier cas, le Pole Boréal de la Terre, & les régions d'alentour, ou plutôt l'Atmosphère qui les couvre, & qui, selon tout ce que nous en indiquent les Observations du Barometre, doit être beaucoup plus élevée, ou beaucoup plus épaisse, que celle qui répond aux Zones Temperées, & Torride, se plongera dans l'air Solaire, comme la Proue d'un Navire qui fend les eaux, s'en impregnara la premiere, & se trouvera par-là d'autant plus en état de nous montrer le Phénomene de l'Aurore Boréale vers le Nord, si les autres circonstances nécessaires à le produire s'y rencontrent; & ce sera tout le contraire dans le second cas.

Il est vrai que quelque grand que soit le mouvement de la Terre de *It*, vers *T*, il est toujours moindre que celui de *I* vers *T*, & que par-là on ne peut douter que dans le cas de l'immersion totale du Globe Terrestre dans l'Atmosphère Solaire, ce ne soient pas les parties actuellement orientales *E* de la Zone Torride, qui ne s'y plongent les premieres, & avec le plus de force. Mais le mouvement diurne tendant toujours à écarter la matiere Solaire vers les Poles, comme nous l'avons expliqué, il rendra presque toujours l'effet de cette rencontre inutile, ou beau-

beaucoup moindre, au-lieu qu'il fortifiera sans cesse l'effet du mouvement dirigé le long de l'axe, & favorisera d'autant la rencontre de la même matiere par les Zones Polaires.

Dans les cas où l'Atmosphère Solaire est autant ou plus étendue que l'Orbite Terrestre, & où cependant elle ne touche pas la Terre, à cause de sa figure de Lentille, & de sa Déclinaison, & dans tous ceux où elle ne s'étend pas jusqu'à cette distance, & où elle est pourtant assez proche pour tomber dans l'Atmosphère Terrestre, il est sans difficulté que la matiere Zodiacale tombera sur le Pole & les Régions Polaires voisines qui sont en avant, & qui vont à sa rencontre, préférentiellement à tout autre endroit du Globe ou à la Zone Tempérée correspondante, & à la Zone Torride. Mais comme ces cas se compliquent avec les différentes Saisons de l'année, par rapport aux Nœuds & aux Limites de l'Atmosphère Solaire, dont nous traiterons particulièrement dans la Section suivante, c'est là que nous en renvoyons l'examen. Cependant dans les cas où la Terre & son Atmosphère nagent dans la matiere de l'Atmosphère Solaire, il est clair,

1°. Que toutes choses d'ailleurs égales, le Phénomène doit être plus fréquent pour les habitans de l'Hémisphère Septentrional, depuis leur Solstice d'Été jusqu'à leur Solstice d'Hiver, que depuis leur Solstice d'Hiver jusqu'à leur Solstice d'Été; & au contraire, pour les habitans de l'Hémisphère Méridional, supposé que le même Phénomène y ait lieu.

2°. Que les Aurores Boréales qui paroissent

sent de l'un à l'autre des deux Solstices, depuis la fin du mois de Juin, jusqu'à la fin de Decembre, doivent se trouver en général plus marquées vers le Pole Boréal, & moins répandues sur le reste de l'Horizon, que celles qui paroissent depuis le mois de Decembre jusqu'à celui de Juin. Car ces dernières arrivent dans le tems que le Pole Boréal, & la Zone qui l'environne fuyent, pour ainsi dire, la matiere du Phénomene, par un mouvement contraire au précédent. De sorte que si cette matiere vient à s'enflammer dans les parties supérieures de l'Atmosphere Terrestre, avant que d'avoir eu le tems d'être repoussée par le mouvement diurne des parties de la Zone Temperée, & de la Zone Torride Boréales, vers le Pole de cet Hémisphere, ou avant que ce Pole en soit impregné, elle nous pourra faire voir ailleurs la Lumiere Boréale, & indifferemment sur toutes les autres parties de l'Horizon.

3°. Enfin, les conséquences précédentes doivent avoir d'autant plus lieu, que le mouvement d'approche, ou de fuite, du Pole Septentrional ou Méridional de la Terre vers la matiere du Phénomene, est plus rapide: c'est-à-dire, selon que la Terre coule davantage le long de l'axe zT , pendant le transport ST , de cet axe; ou, ce qui revient au même, selon que la portion de l'Ecliptique où elle se trouve, fait un plus grand angle avec l'Equateur, ou avec le Parallele correspondant. Ce qui arrive, comme on fait, au milieu des intervalles de l'un à l'autre Solstice, & dans le tems des Equinoxes.

L'expérience semble avoir parfaitement con-

confirmé jusqu'ici toutes ces Remarques ; & ce n'est en effet que l'expérience, ou mes observations, qui m'ont fait naître l'idée de la Théorie qu'on vient de voir.

Quant à la place du Phénomene, plus marquée, & plus constante vers le Nord, autour de l'Equinoxe d'Automne, lorsque la Terre est près de la Section d'*Aries*, qu'autour de l'Equinoxe du Printems, lorsqu'elle est proche de *Libra*, c'est ce que je ne saurois guere justifier par le témoignage d'autrui. Car la plupart des Auteurs, & sur-tout les Anciens, ne paroissent avoir tenu compte que des Aurores Boréales, ou très grandes, ou très brillantes, ou proprement dites, & dont le siege étoit bien déterminé vers le Pole ; & il n'y a souvent en effet qu'une attention particulière pour ce Phénomene, & une grande habitude à l'observer, qui puissent le faire apercevoir sous d'autres formes. J'ai donc remarqué depuis que j'observe, & que je travaille à m'instruire sur ce sujet, qu'avant, & après l'entrée du Printems, on voyoit plusieurs Aurores Boréales indécises, dont la matiere étoit presque également répandue dans tout l'Horizon, & quelquefois vers le couchant seulement, ou même vers le Midi. On en vit une de ces dernières le 9^e Janvier 1730, à 10 heures du soir, qui s'étendoit précisément à l'Est-Sud-Est, avec des bandes claires, & obscures, & avec quelques rayons. Le 15 Février de la même année, il en parut une à Geneve, en Provence, & en Languedoc, qui étoit singuliere par la Zone lumineuse & mouvante couchée le long du Zodiaque, qu'on y re-

marqua, & par plusieurs autres circonstances; comme je l'appris par des Lettres de Mrs. Cramer, & Bouillet, tous deux Professeurs de Mathématique, l'un à Geneve, l'autre à Béziers. Elle étoit, en ce sens, * toute Méridionale, & par-là beaucoup plus remarquable que le demi grand cercle vertical de celle du 16^{me} Novembre 1729, & qui jusques-là étoit unique.

On trouvera sans doute quelques exemples contraires à la Théorie précédente, & l'Aurore Boréale de 1729, que nous venons de citer, semble en fournir un par le tems de son apparition. Mais c'est que cette Théorie se complique avec celle d'une autre cause, dont il n'est pas tems de parler. Car, comme nous l'avons déjà dit, & nous ne saurions trop le répéter, il s'agit toujours ici de raisonner sur le plus grand nombre; & s'il y a quelque sujet où les exceptions ne doivent pas détruire les vues générales, c'est assurément celui que nous traitons, par sa complication infinie, & par les causes différentes, & presque contraires, qui agissent souvent pendant la production du même effet.

Un autre de ces Phénomènes des plus singuliers que j'aye vus, & qui rentre dans notre Théorie, est celui du 4^{me} Février, encore de l'année 1730. Il parut à environ 7 heures & demie du soir, presque directement au Midi, avec des rayons, & des jets de lumière blanchâtres, comme il a coutume de paroître vers le Nord; mais il se joignit bien
tôt

* *Hist. de Acad.* 1730. p. 18.

tôt avec un autre Phénomene semblable, & véritablement Boréal, par plusieurs bandes qui alloient du Midi au Nord, où enfin il s'arrêta à 9 heures & demie, & où il finit à 10 heures.

Je dois remarquer aussi que depuis quelques années, & pendant le Printems, j'ai vu des quinze nuits de suite, & des mois entiers, où la matiere du Phénomene étoit vaguement, & indistinctement répandue dans le Ciel, souvent même avec le clair de la Lune, ou avec la pluye, & parmi plusieurs nuages.

CHAPITRE III.

De la Déclinaison Occidentale de l'Aurore Boréale, de l'heure de son apparition, de l'ordre successif des Phénomenes qui l'accompagnent, & du tems qu'il lui faut pour se former.

L'AURORE Boréale, comme nous venons de voir, est presque toujours placée du côté du Nord; mais rarement y est-elle de façon que son milieu réponde exactement au dessous du Pole, plus rarement encore ce milieu se trouve-t-il du côté de l'Orient; & le Phénomene, à en prendre toute la masse, décline pour l'ordinaire de 10 à 12, & quelquefois de 15 à 20 degrés vers le Couchant, sur-tout lorsqu'il commence de se montrer.

Cette circonstance n'est pas particulière à notre Climat, ou à notre Siecle. Elle se fait

fait remarquer dans les Pais les plus Septentrionaux de l'Europe, comme dans ceux qui le sont le moins. M. Roemer, en parlant des Aurores Boréales qu'il avoit observées à Copenhague en 1707, dit les avoir toujours vues *entre l'Occident & le Septentrion* *. M. Horrebow, digne disciple de ce savant Astronome, & son successeur dans les Recherches de Physique Céleste, observe la Déclinaison Occidentale de ce Phénomene, tant en général qu'en particulier, dans tout ce qu'il a bien voulu me communiquer de curieux sur ce sujet; & l'on verra enfin dans le dénombrement que nous donnerons des Aurores Boréales, tant anciennes que nouvelles, & dans ce que nous rapporterons de leurs descriptions, que la Déclinaison Occidentale a été apperçue dans tous les tems, & en tous lieux.

Le commencement du Phénomene arrive communément deux, trois, ou quatre heures tout au plus après le coucher du Soleil, c'est-à-dire, qu'il arrive presque toujours le soir, & jamais, que je sache, le matin après minuit, lorsque les nuits sont un peu longues. Les grandes Aurores Boréales commencent ordinairement de bonne heure, peu de tems après la fin du Crépuscule, & quelquefois auparavant.

D'abord c'est une espece de brouillard assez obscur, que l'on apperçoit vers le Septentrion, avec un peu plus de clarté vers l'Ouest que dans le reste du Ciel, c'est-à-dire, plus qu'il ne convient qu'il y en ait, par rapport

port

* *Miscell. Berolin. t. 1. p. 132.*

146 TRAITE^e PHYSIQUE ET HISTORIQUE
port à l'heure du Crépuscule, s'il est encore
sur l'Horizon.

Ce n'est pas que je n'aye remarqué bien des
fois, & assez longtems auparavant, des cir-
constances qui précèdent celles-là, & qu'une
grande habitude à observer le Phénomene m'a
fait connoître pour ses avant-coureurs; telle
est, par exemple, une certaine pâleur répan-
due dans l'air, une couleur un peu grisâtre
qui se mêle avec le bleu céleste, & une lé-
gère extinction dans les Etoiles les plus bril-
lantes, qui se trouvent aux environs des en-
droits où l'Aurore Boréale doit paroître.
Mais comme ce sont des indices délicats,
sujets à exception, & presque de sentiment,
je ne prétends point les mettre en ligne de
compte, ne voulant adopter ici, que ce qu'il
y a de plus marqué, de plus ordinaire, &
que ce que l'on trouve dans la plupart des
descriptions qui nous ont été données des
Aurores Boréales.

Le brouillard Septentrional se range com-
munément sous la forme à peu près d'un Seg-
ment de Cercle étendu sur l'Horizon, ou
dont l'Horizon fait la Corde. La partie vi-
sible de sa circonférence se trouve bien-tôt
bordée d'une lumière blanchâtre, d'où ré-
sulte un Arc lumineux, ou plusieurs Arcs
concentriques, lorsque le premier est bordé
lui-même d'une partie de cette matiere obscure
de l'intérieur du Segment, & que celle-ci
est à son tour d'une matiere lumineuse; &
ainsi de suite jusqu'à deux ou trois.

Après cela viennent les jets & les rayons
de lumière diversement colorés, qui partent
de l'Arc, ou plutôt du Segment obscur à

fumeux, où il se fait presque toujours quelque breche éclairée, de laquelle ces rayons paroissent sortir.

On apperçoit alors, quand le Phénomene augmente, & qu'il doit se répandre au loin, un mouvement général, & une espece de trouble dans toute sa masse, tant à cause des breches fréquentes qui se forment, & qui se détruisent successivement dans le Segment obscur, & dans l'Arc, que par les vibrations de lumiere, & les éclairs qui viennent frapper de là par secouffes toutes les parties & tous les flocons de la même matiere enflammée, ou non enflammée, qui se trouvent dans l'Hémisphere visible du Ciel.

Ce n'est jamais qu'après cet incendie, & par une grande extension de la matiere Boreale, qu'on a vu la Couronne au Zénit, ce point de réunion où tous les mouvemens d'alentour paroissent concourir, & qui fait comme la clef de la voûte, la lanterne d'une coupole, ou comme quelques-uns l'ont exprimée, le sommet d'un pavillon ou d'une tente.

C'est-là le moment de la plus grande magnificence du Phénomene, tant par la variété des objets, que par la beauté des couleurs dont quelques-uns d'entre eux se trouvent peints.

Il n'a plus après cela pour l'ordinaire qu'à diminuer, qu'à se calmer, & à s'éteindre, non sans ressource, à la vérité, & sans des reprises qui renouvellent quelquefois à peu près tout ce qu'on avoit vu auparavant, les jets de lumiere, les éclairs, la Couronne, & les couleurs plus ou moins vives, tantôt

148 TRAITE' PHYSIQUE ET HISTORIQUE
d'un côté du Ciel, & tantôt de l'autre; mais
enfin le mouvement cesse, la lumiere se rap-
proche de plus en plus de l'Horizon, elle
quitte les parties Méridionales du Ciel, cel-
les de l'Orient, & celles de l'Occident, pour
passer & s'arrêter du côté du Nord, qui en
demeure seul chargé; le Segment obscur se
dissipe, il devient lumineux; c'est d'abord une
clarté assez dense près de l'Horizon, plus ra-
re à quelques degrés au dessus, & qui se perd
insensiblement dans le Ciel; qui diminue
quelquefois avec rapidité, & quelquefois a-
vec lenteur, & qu'on voit enfin s'éteindre
totalement, si elle ne se joint au Crépuscule
du matin. Car c'est ainsi que finissent la plu-
part des grandes Aurores Boréales; & il reste
du moins presque toujours après elles une
impression de clarté sur l'Horizon du côté du
Nord, qui n'est effacée que par les approches
du jour.

Tous ces Phénomènes, & l'ordre dans le-
quel ils se manifestent & se succèdent, sont
une suite naturelle, & bien aisée à reconnoi-
tre, de la cause générale qui les produit, se-
lon notre hypothese.

Le Couchant est à la fin du jour la dernie-
re portion de notre Atmosphere qui a ren-
contré l'Atmosphere Solaire; & qui s'est im-
pregnée de la matiere qui la compose: ce qui
en est tombé du côté de l'Orient depuis le
Crépuscule du matin & le lever du Soleil, a
eu le tems de se dissiper, & de se consumer
en partie, ou de se ranger plus près du Pole.
Ainsi tout cet amas d'air Solaire, mêlé avec
le nôtre dans ses régions supérieures, & qui
est le sujet de l'Aurore Boréale, se trouvant
en

en plus grande quantité vers l'Occident, & plus loin du Pole, quelques heures après le coucher du Soleil que par-tout ailleurs, il n'est pas extraordinaire que l'Aurore Boréale ait coutume de décliner vers l'Occident, surtout dans ses commencemens, qui arrivent presque toujours à cette heure-là.

Car c'est un fait qui ne peut être ignoré de ceux qui ont observé le Phénomene, ou qui en ont lu les Relations, qu'il se montre presque toujours quelques heures après le coucher du Soleil, le soir, avant minuit : & je ne sache pas qu'on l'ait vu commencer le matin après minuit, si ce n'est peut-être dans les grands jours, où le Crépuscule du soir s'éloigne peu de minuit, & où il vient se confondre avec celui du matin. Encore ce que je connois d'Aurores Boréales qui ont été remarquables après minuit, avoient-elles toujours commencé longtems auparavant, à mes yeux ; & il n'y avoit que la grande clarté du Crépuscule qui les empêchât d'être assez apparentes pour être reconnues par ceux qui y font peu d'attention. Telle fut, par exemple, celle du 21 Juin 1730, qui parut à minuit & demi, & à une heure avec un très grand éclat, & avec une Couronne entourée de rayons, au Zénit, mais dont j'avois remarqué les approches à 10 heures du soir, étant à Sceaux. M. *Godin* l'avoit observée à Paris depuis $9^h \frac{1}{2}$ jusqu'à $10^h \frac{1}{2}$, après quoi quelques nuages qui s'éleverent du côté du Nord, la lui cachèrent.

Mais dans les Saisons où les nuits sont longues, j'ai toujours vu le grand éclat des Aurores Boréales arriver avant minuit, & les

Relations que j'ai lues sur ce sujet sont conformes à mon expérience. Les Aurores Boréales les plus fameuses ont commencé à paroître le soir, de très bonne heure, & avant la fin du Crépuscule. Telle fut celle du 19^{me} Octobre 1726, celle du 17^{me} Mars 1716, décrite par M. *Halley*, celle du 12^{me} Septembre 1621, rapportée par *Gassendi*. dans la Vie de M. de *Peyresk*, & en dernier lieu deux ou trois des plus grandes qui ont paru cette année 1731; ainsi que plusieurs autres que je passe sous silence.

Sur quoi il faut observer, qu'il y a telle Aurore Boréale, qui sera petite & peu remarquable pour les Pais où elle n'aura paru que tard, & qui se trouvera grande & magnifique dans ceux où elle se sera montrée de bonne heure. Par exemple, le 2^{me} Novembre 1730, étant à la Campagne à 17 lieues de Paris, j'aperçus à 9 heures du soir, une lueur dans le Ciel vers le Nord-Nord-Ouest, que je soupçonnai être le commencement d'une Aurore Boréale; je la perdis peu de tems après, à cause de quelques brouillards qui s'élevèrent de ce côté-là: mais à 11 heures $\frac{1}{2}$, la même clarté ayant reparu encore plus marquée, je ne doutai plus que ce ne fût en effet l'Aurore Boréale, & j'en écrivis la note, comme telle, sur mon Mémoire d'Observations. Or j'apprends depuis dans les *Transactions Philosophiques* *, que le Phénomène avoit paru le même jour à 6 heures $\frac{1}{2}$ du soir en Amérique dans la Nouvelle Angleterre, c'est-à-dire, à 12 ou 13 cens lieues d'ici, & sous

* N^o. 418. p. 55.

sous le 42^{me} degré de Latitude, avec tout l'éclat & tout l'appareil des plus grandes Aurores Boréales; comme on le peut voir dans l'exacte Relation que nous en a donnée M. *Greenwood* Professeur de Mathématique au Nouveau Cambridge.

Mais ce n'est pas seulement à ces grandes distances, d'Europe & d'Amérique, qu'un Phénomene qui ne s'est montré que fort tard, & même longtems après minuit, en un endroit, se trouve quelquefois avoir paru de très bonne heure dans un autre. Il est rapporté dans une Lettre de *Serrarius* à *Kepler**, que le 18 Novembre 1605, à 3 ou 4 heures du matin, il avoit paru à Mayence un Phénomene (*Phasma*) vers le Septentrion, le Levant & le Couchant d'Hiver, avec des rayons, &c. qui n'est visiblement qu'une Aurore Boréale, &, à mon avis, la même qu'on avoit remarquée à Paris † la veille, c'est-à-dire, le 17, vers les 6 à 7 heures du soir. Car vu ce qui a été prouvé ci-dessus de la hauteur de l'Aurore Boréale, & les grandes distances où elle a coutume de paroître en même tems, il n'y a nulle apparence que ce qui fut aperçu de celle-ci à Paris avec éclat le 17^{me} au soir, ne l'eût pas été à Mayence, c'est-à-dire, à une centaine de lieues seulement de Paris, & sur un Parallele encore plus Septentrional, si des circonstances particulieres & locales, prises de la région des Météores, ne l'avoient pas empêché.

De-

* *Epistola ad Jo. Keplerum, &c. Lipsia 1718. in sel.*
p. 350.

† *Journal d'Henri IV. de P. de l'Etoile, tom. 2. p. 88.*

De-là, & de toutes les autres circonstances dont je viens de parler, je tire cette conséquence, que la matiere des Aurores Boréales est du moins en grande partie celle-là même qui s'est assemblée pendant le jour, ou qui a été échauffée par les rayons du Soleil peu de tems avant leur apparition, dans la région de notre Atmosphere qui leur est propre; quoiqu'elle y soit tombée peut-être, ou qu'elle se soit détachée de la masse de l'Atmosphere Solaire, pour y tomber, depuis longtems. C'est-à-dire, que pour l'ordinaire, l'amas visible, & l'inflammation de la matiere de l'Aurore Boréale suit de près le mélange qui s'en fait avec notre air, à une certaine distance de la surface de la Terre. Car sans cela pourquoi ne verroit-on pas dans les longtes nuits, autant d'Aurores Boréales commencer quelques heures après minuit, qu'il y en a qui commencent avant minuit?

Leur place, qui est souvent plus proche du milieu du Nord, quelque heure après qu'elles ont commencé, que dans leur commencement, fortifie encore cette conjecture. Car il paroît que ce ne peut être, que parce que tout cet amas de matiere, qui n'avoit pas d'abord eu le tems de se ranger circulairement autour du Pole, est de plus en plus déterminé à prendre cette forme réguliere, par la Rotation de la Terre, à mesure qu'il approche des parties plus denses de notre Atmosphere, & plus capables par-là de le repousser vers le Pole.

Du reste, il ne doit pas paroître impossible que la matiere du Phénomene, qui tombe de
fort

fort loin de l'Atmosphère Solaire dans le Tourbillon Terrestre, n'arrive en fort peu de tems à la Région des Aurores Boréales, vu la prodigieuse facilité qu'elle trouve d'abord à diviser le fluide dans lequel se fait sa chute. C'est, sans doute, pour nous servir du langage ordinaire, un vuide infiniment plus parfait à cet égard, que celui de la Machine Pneumatique, dans laquelle on fait cependant, que le duvet le plus léger se précipite avec autant de rapidité qu'une masse de Plomb.

Les petites Aurores Boréales qui commencent tard, celles qu'on nomme *Tranquilles*, dont la lumière est plus exactement sous le Pole, plus uniforme, & sans ce Segment obscur qui fait presque toujours la base des grandes dans leur commencement, nous indiqueront au contraire une matière qui a plus séjourné dans notre Atmosphère, & qui a eu le tems de s'y allumer, & de s'éteindre en partie, ou de se dissiper.

Les autres Phénomènes dont nous avons fait mention, ces Arcs, ces jets de lumière, ces vibrations & ces éclairs, cette Couronne au Zénit, cette espèce de conflagration universelle du Ciel, & enfin ce repos qui lui succède, cette lumière, & cette dernière lueur, qui se fixe & qui se termine au Nord, se lieront de même, & dans l'ordre selon lequel nous les avons rapportés, avec la chute, la fermentation, l'inflammation, & l'extinction successives de la matière de l'Atmosphère Solaire mêlée avec notre air : ainsi que nous allons tâcher de le montrer, dans les articles particuliers qui leur sont destinés.

CHAPITRE IV.

Du Segment obscur qui borde l'Horizon dans la plupart des Aurores Boréales, de l'Arc ou des Arcs lumineux qui les accompagnent, & des Créneaux qui en interrompent quelquefois le Limbe.

LA matiere du Phénomene en plus grande quantité vers la Zone Polaire qu'ailleurs, & ses parties les plus grossieres, les moins inflammables, & non encore enflammées, qui occupent le lieu le plus bas & le plus près de la surface de la Terre, doivent y former cette espece de Calotte, dont une partie & les bords étant apperçus de la Zone Temperée, y prendront l'apparence d'un nuage, d'un brouillard, d'un amas de fumée grisâtre, dont résultera un Segment circulaire obscur, plus ou moins élevé par son sommet, & d'une Amplitude plus ou moins grande, selon l'étendue réelle de cet amas, & selon la Latitude du lieu d'où il est vu. *Voy. dans la Figure, C B F G **.

Des parties de l'Atmosphere Solaire plus légères, plus inflammables, & déjà enflammées, étant couchées sur ce Segment obscur, dont l'Horizon sensible fait la Corde, comme sur une base, & y débordant de tous côtés, nous feront paroître cet Arc lumineux, ou ce Limbe qui couronne le Segment obscur, tel que *G B F C G*.

Une matiere plus ténue qui tombera sur celle-ci, ou qui se fera enflammée avant que d'arriver à sa superficie, y produira encore l'apparence d'un second Arc lumineux *AD HEA*, concentrique au premier; & ainsi de suite, jusqu'à un troisieme qui est presque toujours le dernier; encore ce cas n'est-il pas commun. Cependant *M. Burmann* croit en avoir observé quatre dans l'Aurore Boréale du 20 Septembre 1717, vue à Upsal, mais il ne s'est tenu bien assuré que de trois*.

Si dans cette chute de la matiere Solaire sur celle qui occupe le lieu le plus bas, il y en a encore d'assez grossiere, & d'assez pesante, pour arriver uniformément de tous côtés jusqu'à cette dernière, & pour se joindre au Segment obscur, elle en augmentera l'étendue, tant réelle, qu'apparente, c'est-à-dire, sa hauteur, & son Amplitude sur l'Horizon, pour le Spectateur qui le regarde de la Zone Temperée. Ainsi qu'on le voit arriver dans la plupart des grandes Aurores Boréales, au commencement de leur formation; après quoi le Segment obscur & l'Arc lumineux demeurent quelquefois, & pendant assez longtemps, de la même grandeur.

Que si, au-lieu de tomber uniformément, cette matiere la plus grossiere n'arrive jusqu'au Segment obscur, que par flocons séparés, & par colonnes, elle interrompra l'Arc ou le Limbe éclairé par des intervalles obscurs, plus ou moins grands, & plus ou moins

* Quatuor ad minimum aut tres, mediocribus tenebrarum intervallis distincti, & unus supra alterum positi. *Philos. Transf. n. 335. p. 175.*

moins régulièrement semés, selon la distribution fortuite qui s'en fera, & qui dans le cas d'un peu de régularité, & de l'égalité des intervalles, produira l'apparence d'une bande crénelée.

Enfin s'il vient à tomber sur ces Créneaux, une matiere plus légère, non enflammée encore, & qui soit étendue uniformément, elle y pourra faire paroître un Arc obscur, qui terminera la bande crénelée concentrique au Segment.

C'est ce que j'ai vu une fois arriver, & durer pendant quelques minutes; savoir, dans l'Aurore Boréale de 1726, à 7 heures du soir. Car il résultoit de ce tout une espede de palissade à travers laquelle on eût cru appercevoir l'incendie d'une campagne. J'en dessinai la figure *, que je rapporterai ici, parce qu'elle peut servir à mettre sous les yeux une partie de ce que nous venons de dire.

Du reste, ce qu'il y a de plus ordinaire dans les grandes Aurores Boréales, c'est que le Segment obscur soit terminé par un Arc ou Limbe éclairé d'un blanc qui tire faiblement sur le jaune-orangé à ses extrémités, & sur le verd-céladon auprès du Segment. Cet Arc s'élargit quelquefois, se divise concentriquement en deux, l'intérieur étant toujours le plus dense & le plus continu, & se réunit enfin en se perdant insensiblement dans le bleu du Ciel, par sa partie extérieure.

Ces nuances insensibles de clarté, qui terminent

* Fig. XII.

minent l'Arc lumineux & tout ce qui l'accompagne, doivent provenir de deux causes. L'une sera la lumière directe que dardent vers nous les couches les plus rares & les plus légères de la matière Solaire, assemblée & enflammée uniformément dans les parties les plus élevées de l'Atmosphère Terrestre. L'autre, la lumière réfléchië de toute la masse du Phénomène sur les parties d'air les plus basses de cette même Atmosphère, sur ces parties qui font le sujet de l'Aurore proprement dite, ou du Crépuscule, & qui par leur proximité, doivent nous paroître à la même hauteur que la matière du Phénomène la plus élevée, la compliquer, & se projeter avec elle sur le même fonds du Ciel.

La possibilité que quelques rayons du Soleil directs ou rompus éclairent de dessous l'Horizon une partie de la matière Boréale assemblée vers le Pole, & y forment quelque apparence d'Arcs, a été suffisamment expliquée dans la Section précédente, lorsque nous avons examiné le Système des Glaces Polaires. Et l'on a vu que ce cas, & les foibles effets qui en pourroient suivre à l'égard de nos Climats, ne doivent avoir lieu que dans les saisons de l'année où Soleil est dans les Signes Septentrionaux, & fort près du Solstice. L'Aurore Boréale se montrant dans toutes les saisons de l'année, & même plus fréquemment, & plus fortement dans celles où le Soleil répond aux Signes Méridionaux, il est clair que les rayons directs ou rompus du Soleil qui viennent de dessous l'Horizon, ne peuvent entrer dans la formation des Arcs lumineux, & des autres parties du Phénomène, que comme

un très petit accessoire, & par voye de complication.

La largeur de l'Arc lumineux ou de son Limbe varie extrêmement, à raison de la hauteur ou de l'épaisseur de la couche de matière dont il résulte. On en voit de 2, 3, 4, 5, & jusqu'à 8 ou 10 degrés de largeur. Son bord supérieur est presque toujours le plus mal terminé, parce que, comme nous avons dit, il se confond insensiblement avec le bleu du Ciel, ou avec la lumière générale, qui répand tout le Phénomène. Son Amplitude sur l'Horizon ou sa longueur n'est pas moins diverse dans les différentes Aurores Boréales, à raison encore de l'amas de matière Solaire, & de l'étendue de la calotte qu'elle forme autour du Pole. On en voit à Paris de 50, jusqu'à 150 degrés d'Amplitude sur l'Horizon. Il me semble cependant que dans la plupart des grandes Aurores Boréales l'Arc lumineux parvenu à son dernier période, s'arrête d'ordinaire à 100 & quelques degrés d'étendue. C'est en le prenant par le milieu du Limbe ou par son bord intérieur, & qui le sépare du Segment obscur. Car il est mieux terminé par cet endroit que par tout autre; & c'est à quoi les Observateurs doivent avoir attention. Sa hauteur sur l'Horizon, prise à son sommet, va de 20, 30 à 40 degrés, rarement au-delà ou au-dessous, dans les Aurores Boréales remarquables.

L'Amplitude, & en général, la grandeur de l'Arc des Aurores Boréales vient toujours de la grandeur réelle du cercle dont cet Arc fait partie. Mais la grandeur apparente de la portion de cercle vue par le Spectateur de
la

la Zone Temperée, peut provenir de deux causes presque opposées; de la proximité du Parallele sur lequel la matiere du Phénomene s'est rangée par rapport à l'Equateur ou au Parallele du lieu de l'Observation, & de l'éloignement ou de la hauteur de cette matiere par rapport à la surface du Globe Terrestre. Dans le premier cas, on voit un Arc plus surbaissé, un moindre segment, mais appartenant à un plus grand cercle. Dans le second, l'Arc est moins étendu, mais plus haut à proportion, & faisant une plus grande partie d'un plus petit cercle. Car il est évident qu'à hauteur égale, la matiere du Phénomene rangée circulairement sur le 60me degré de Latitude, par exemple, formera un cercle d'un plus grand diametre, & nous donnera à Paris une apparence d'Arc, dont l'Amplitude sera plus grande que celle de la matiere semblablement posée, qui répondroit au 70me degré de Latitude: & il n'est pas moins clair, qu'à Latitude égale, la matiere du Phénomene la plus haute nous laissera voir une plus grande portion de cercle, & donnera une plus grande hauteur apparente au sommet de l'Arc, à raison de son Amplitude.

La matiere Boréale rassemblée uniformément à même hauteur, & à même Latitude, produit nécessairement un Limbe régulier, ou une circonférence de cercle parfait, concentrique aux Paralleles Terrestres, ou ayant du moins comme eux son centre sur l'axe de la Terre. Au contraire, le défaut de l'une de ces conditions, ou de toutes les deux, fera naître une autre courbe, *ou.elliptique*, plus
ou

ou moins régulière, & le plus souvent de nombre de celles qui ne peuvent être tracées que dans un solide, & qui sont à double courbure. Car à même hauteur, & à différente Latitude, ces courbes peuvent être à la surface d'une même Sphere, sans être des cercles, seule & unique section de la Sphere; & à hauteur différente, elles coupent la surface de plusieurs Spheres concentriques, toutes les parties de la courbe pouvant répondre d'ailleurs à une semblable Latitude.

On voit donc par-là, & en conséquence de la génération que nous avons donnée de l'Arc des Aurores Boréales autour du Pole, que lorsque l'Amplitude de cet Arc n'est pas partagée en deux également par le Plan du Méridien du lieu de l'Observation, & qu'il décline à l'Occident ou à l'Orient, ou que d'ailleurs, il n'est pas bien circulaire & bien régulier; on voit, dis-je, qu'il faut nécessairement que la matière qui le compose ne se soit pas assemblée selon les conditions que nous venons d'expliquer. Ce qui fournit une nouvelle raison de préférence pour la Méthode des Parallaxes du sommet apparent de l'Arc, que nous avons employée pour savoir la hauteur réelle de la matière du Phénomène au dessus de la Terre, sur-tout lorsque les deux lieux qui donnent cette Parallaxe, diffèrent beaucoup de Latitude, & très-peu de Longitude.

Mais nous remarquerons en passant, & conformément à ce que nous en avons insinué dans la seconde Section *, que si l'on veut

* Pag. 33.

supposer que la déclinaison de l'Arc, occidentale, par exemple, ne vienne que d'une extension toujours concentrique & parallele à la surface de la Terre, de la matiere du Phénomene vers ce côté du Monde, on pourra se servir utilement, & sans erreur sensible, du Problème de M. Meyer, en feignant seulement que la Longitude du lieu de l'Observation soit reculée d'autant vers l'Occident, & faisant tout le reste comme l'indique sa Formule. Car de la déclinaison Occidentale causée, comme nous l'avons expliqué, par ce reste de matiere que l'Atmosphere Solaire laisse vers le coucher du Soleil, & de la tendance autour du Pole, il arrive souvent que malgré cette déclinaison par rapport à tout l'Arc, sa partie la plus élevée ne laisse pas de se trouver assez exactement sous le Nord, ou qu'il en résulte un sommet parallele à l'Horizon, & une espece d'Arc surbaissé qui est de la même hauteur sur plusieurs degrés d'étendue.

La plupart des Arcs ou Limbes bien tranchés, lorsque toutes les circonstances de l'Aurore Boréale ont concouru à les produire, m'ont presque toujours paru assez réguliers & sensiblement circulaires, ou elliptiques; du moins n'y ai-je point remarqué d'inflexion, ni de rebroussement: car pour les interruptions & les brisures, elles sont assez ordinaires pendant l'inflammation & les jets de lumiere.

Entre les Aurores Boréales les plus remarquables pour la régularité & les limites bien terminées de l'Arc ou des Arcs, on peut compter celle du 19^{me} Octobre 1726, telle que

que je la vis à Breuillepont, & qu'on la vit en plusieurs autres endroits de l'Europe, comme une des principales. On doit encore mettre de ce nombre celles du 17^{me} Fevrier & du 1^{er} Mars 1721, observées à Gießen en Allemagne, par M. *Liebknrecht*, Professeur de Mathématiques *, & décrites à cet égard, comme à plusieurs autres, avec beaucoup d'exactitude. Celles-ci ne parurent que foiblement à Paris.

CHAPITRE V.

Des Colonnes, des Rayons ou Jets de Lumiere, des Breches du Segment obscur, & des Brisans de l'Arc lumineux.

LES Jets de lumiere qui s'élevent du Segment obscur & de l'Arc, peuvent être de deux especes différentes. Les premiers, que j'appellerai plus particulièrement *Colonnes*, pour les distinguer des autres, consistent en des trainées oblongues, & à peu près verticales de la matiere du Phénomene, visible par elle-même dans le tems de son inflammation, ou devenue telle par une lumiere étrangere qui la frappe, & qu'elle réfléchit vers nous. Les seconds, que je nommerai *Rayons de lumiere*, ou simplement *Rayons*, ne résulteront que d'une semblable réflexion de la lumiere qui part des breches du Segment obscur, ou de l'Arc, & qui vient

* *Acta Lips.* 1721. p. 157.

vient darder contre la matiere Boréale indiftinément répandue autour du Segment & de l'Arc. Car c'est, felon moi, un effet tout-à-fait femblable à celui des Rayons proprement dits que le Soleil couchant ou levant laiffe échapper à travers des nuages entrecoupés, & qui fe rendent vifibles par la réflexion qui s'en fait fur l'air épais, ou fur les nuages répandus à la ronde. Les Colomnes peuvent donc fe montrer par leur propre lumiere, ou par celle qu'elles réfléchiffent, & fouvent par l'une & par l'autre; mais les Rayons, beaucoup plus communs & plus fréquens que les Colomnes, ne feront jamais que l'effet d'une lumiere réfléchie.

Quelque élevée que foit la matiere Boréale la plus basse au dessus de la furface de la Terre, il faut imaginer, & l'enchainement de toutes les parties du Phénomene nous conduit à le croire, qu'il y en a presque toujours une beaucoup plus haute, & que la couche ou la région fupérieure de l'Atmosphère qui fe trouve chargée de cette matiere, est d'une très grande épaisseur. Or elle y est quelquefois assez uniformément répandue, & alors il n'en réfulte qu'une clarté qui s'étend fort loin tout autour, si l'inflammation est achevée, ou de simples Rayons, si l'inflammation est partielle, & si la matiere fupérieure n'est éclairée que par l'inflammation de celle qui est beaucoup plus basse, & d'où réfultent les breches du Segment, & les brifures de l'Arc. Mais si la matiere Solaire* ne se mêlant pas par-tout uniformément, ne tombe

* Fig. XIII.

tombe dans notre Atmosphere que par pelotons, & par des trainées dont les parties les plus grossieres descendent successivement le plus bas, en se séparant des plus ténues, & en se tamisant, pour ainsi dire, à travers les couches supérieures & très rares de notre Atmosphere, il en naîtra cette apparence de Colomnes dont nous venons de parler. Elles ne seront apperçues que durant des instans assez courts, si elles nous réfléchissent simplement la lumiere qui part des breches du Segment; mais elles deviendront plus permanentes si elles sont enflammées & lumineuses par elles-mêmes, & ce dernier cas m'a paru jusqu'ici fort rare. Les Colomnes sont aussi presque toujours plus courtes, & un peu moins droites que les Rayons de lumiere.

Pendant la matiere Boréale si souvent répandue par des flocons, qui rendent tout le Ciel pommelé, comme il l'est quelquefois par de vrais nuages, fait voir que cette matiere, de même que celle de ces nuages, ne se mêle pas toujours & par-tout uniformément avec notre air, & qu'elle y est peut-être en bien des occasions, comme une liqueur huileuse éparse dans l'eau, en gouttes, ou petits amas sensiblement séparés les uns des autres.

Mais les jets de lumiere permanens, & éclairés par eux-mêmes, n'en sont pas plus communs pour cela, parce que ce n'est pas tant de la hauteur réelle que peuvent avoir les Colomnes, que résulte en général la hauteur apparente des jets sur l'Horizon, que des parties ambiantes de la matiere répandue spherique-

riquement au dessus de l'Atmosphère, entre le Segment ou l'Arc lumineux, & le lieu de l'Observation. Et pour le faire comprendre, je n'ai qu'à rappeler encore ici l'effet sensible que produisent les rayons d'un Soleil couchant entre des nuages. Ainsi les jets de lumière dans les Aurores Boréales ne consistent en général & pour l'ordinaire qu'en de simples Rayons échappés des breches enflammées du Segment, & dardés contre la matière fumeuse ambiante, tant au dessus que lateralement.

Quand on s'attache à regarder fixement les Rayons de l'Aurore Boréale, on les voit se former & se détruire pour l'ordinaire en une ou deux minutes. Cependant ils naissent ou s'évanouissent presque toujours par des degrés & des nuances si insensibles, que si l'on ne s'étoit assuré de leur existence par leur fréquente répétition, on seroit tenté de croire que ce que l'on a vu auparavant, dans l'intervalle de leur commencement & de leur fin, n'a été qu'une illusion des sens.

Les jets de lumière sont pour l'ordinaire blancs, citrins, ou verdâtres à leur origine, près du Segment, ou de l'Arc, & des breches d'où ils partent; & d'un rouge orangé, fouetté plus ou moins de couleur de feu, à leur extrémité opposée.

J'ai vu quelquefois des jets de lumière fort inclinés à l'Horizon, & diversement dirigés vers le Ciel, pendant le grand fracas de l'incendie. Mais ce spectacle est rare, & dure peu; les jets de lumière sont le plus souvent à peu près perpendiculaires à l'Horizon, & un peu convergens vers le Pole de la

Terre *, ou vers le milieu du Segment circulaire, où se trouve la plus grande abondance de la matiere du Phénomene, & où l'inflammation est plus fréquente & plus grande; ainsi que nous l'avons expliqué.

Je n'insisterai pas davantage sur l'origine des jets de lumiere, & je ne chercherai pas aussi à prouver que les breches du Segment obscur, & les trous qui s'y font, ne viennent que de l'inflammation de diverses parties de la matiere qui le compose, ou de celle qui lui est superposée, & dont la lumiere le pénétre dans les endroits où son tissu est le plus mince. La simple inspection de quelques Aurôres Boréales, & un peu d'attention, suffisent pour s'en convaincre parfaitement.

Je dois seulement avertir que les Rayons qu'on voit quelquefois au dessus du Segment obscur & de l'Arc, sans appercevoir aucune breche ni aucun trou au dessous, ce qui est rare, partent sans doute des parties supérieures du Segment, ou postérieures par rapport à nous, & par-là invisibles: car j'explique ce que je ne vois pas dans cette occasion, par des effets semblables que je vois, & qui sont les plus ordinaires.

Les jets de lumiere, dans les grandes Aurôres Boréales, montent souvent jusqu'au Zénit, & passent même quelquefois au-delà. On en voit aussi quelques-uns de tronqués, brisés, ou interrompus; ce qui arrive aux

* Cette convergence, a été trop marquée dans la Figure.

endroits où la matiere du Phénomene, éclairée par le rayon de lumière qui part du Segment, est elle-même interrompue & séparée par quelque intervalle considerable. Et c'est ce qui fait qu'on apperçoit quelquefois plutôt le jet de lumière par son extrémité, que par son origine ou du côté de l'Arc.

Quant aux brisures & aux interruptions de l'Arc, il est clair qu'elles viennent d'une cause tout opposée en un sens à celle des breches du Segment, savoir, d'une matiere fumeuse & non enflammée qui le traverse, ou, ce qui suffit, qui passe entre son Limbe & l'œil de l'Observateur.

C'est cette matiere qui, si elle vient à se trouver distribuée par intervalles à peu près égaux, donnera l'apparence d'une Bande crénelée, comme il a été expliqué dans le Chapitre précédent.

CHAPITRE VI.

Des Eclairs & des Vibrations de lumière, des Ondulations, de la Fumée, du Mouvement réel ou apparent qui les accompagnent, & du Silence qui regne dans tous les Phénomenes de l'Aurore Boréale.

LEs Eclairs sont en grand & pour l'étendue, ce que les Rayons de lumière sont en petit. Une portion de la matiere du Phénomene allumée, & qui n'est resserrée par aucune de ses pareilles dans un amas ou un tout

tout non-allumé, lancé à la ronde une clarté qui s'étend plus ou moins loin, selon que les objets qui la reçoivent sont plus ou moins étendus. Mais les Eclairs ont cela de particulier, qu'ils sont l'effet d'une lumière ordinairement plus subite, & moins soutenue que celle des Rayons; parce qu'ils résultent d'une inflammation plus isolée, & qui n'ayant point à gagner de proche en proche, ne peut se communiquer, ou paroître se communiquer, que par sauts & par reprises, aux pelotons de matière séparés de celui qui produit l'Eclair actuel.

S'il arrive pourtant, par la distribution accidentelle de ces flocons, & de leur inflammation successive, que les Eclairs deviennent plus fréquens, & se suivent à intervalles de tems à peu près égaux, comme je le remarquai pendant le fort de l'Aurore Boréale du 19^{me} Octobre 1726, ils deviendront ce que j'appellai, dans la description que j'en fis, des *Vibrations de lumière*, uniquement à cause de leur fréquence, & de la régularité de leurs retours.

Je n'ai vu ces Vibrations bien marquées, que dans l'Aurore Boréale dont je viens de parler, & dans une ou deux autres, où la matière du Phénomène tapissoit presque tout le Ciel par petits pelotons plus ou moins séparés. Car dans celles où cette matière est distribuée en grandes pièces, & en longues traînées, comme je l'ai observé dans quelques-unes de celles de l'Automne dernier (1731)* qui d'ailleurs ne le cedent point aux plus

* Voyez-en la Relation, Mem. de l'Acad. 1731.

plus magnifiques qui ayent paru, pour l'abondance, & pour la variété, elles n'ont donné que des Eclairs dont l'émission n'étoit ni fort réguliere ni fort fréquente.

Les Eclairs & les Vibrations de lumiere diminuent de force, & de fréquence, à mesure que l'incendie se répand plus uniformément, ou qu'il approche de sa fin, & que toute la matiere du Phénomene se rassemble autour du Pole; & je les ai vu toujours cesser longtems avant que l'Aurore Boréale finisse: ce qui arrive cependant plusieurs fois de même aux reprises, & aux incendies nouveaux, qui surviennent, par la chute & par l'inflammation d'une nouvelle matiere, qui se trouvoit auparavant dans une région plus élevée.

Outre les Vibrations de lumiere que je remarquai dans la fameuse Aurore Boréale de 1726, je crus y appercevoir un *tremblement* universel, qui les fortifioit, & qui redoubloit leurs secouffes. Je jugeai dès-lors que la cause de cette apparence ne consistoit que dans les réfractions interrompues & changées par le mélange entrecoupé de matiere fumeuse & de flocons diversément enflammés; & j'ai été confirmé dans cette pensée par tout ce que j'en ai vu depuis, quoique moins marqué. C'est donc, à mon avis, un effet semblable à cette trépidation qu'on apperçoit dans l'air, lorsque pendant la grande chaleur du jour, on regarde horizontalement la surface d'une campagne où le Soleil darde ses rayons. Les exhalaisons qui s'élevant alors de la Terre, & à travers les-

Suite des Mem. de 1731.

H

quel-

quelles on voit les objets, changent continuellement la réfraction ordinaire du milieu, & interrompent d'autant le cours des rayons visuels, comme la matiere Boréale répandue dans l'air, & qui passe entre l'œil du Spectateur & les divers objets du Phénomene, fait varier à chaque instant la place des divers points du Ciel où il les rapporte.

Quant à cette espece de *Fumée* qui se mêle indistinctement avec toutes les parties du Phénomene, elle est une suite de la grande abondance de la matiere Zodiacale tombée dans notre Atmosphere; car il y en a presque toujours une partie qui n'est pas encore enflammée, qui ne s'enflammera que tard, ou même qui ne s'enflammera jamais. Aussi ne remarque-t-on guere cette *Fumée* éparlée & mêlée avec les parties lumineuses, que dans les grandes Aurores Boréales, où tout le Ciel semble rempli de la matiere du Phénomene: mais dans celles-ci la *Fumée* est très ordinaire, peut-être en est-elle inséparable dans certains momens, & je n'ai point observé de grande Aurore Boréale qui en fût exempte. L'on a vu, dans la Section précédente, que la même apparence n'étoit pas inconnue dans la Zone Polaire, puisque *La Peyrere* & *Torseus* en ont fait mention d'après la Chronique Islandoise, en nous disant ce qu'ils avoient appris en *Dannemarck* de la Lumiere Septentrionale du *Groenland*; & l'on verra dans la suite, & quand nous rapporterons ce que les Anciens nous ont laissé touchant l'Aurore Boréale, qu'elle a vraisemblablement toujours été la même à cet égard.

égard. Cette Fumée a aussi été sans doute la source de ces allarmes d'incendie que l'Aurore Boréale a causées dans tous les tems, lorsqu'elle est venu à paroître après quelque longue interruption.

Tout est alors en mouvement dans le Phénomene; mais tout y paroît être encore dans un plus grand mouvement qu'il n'est en effet. Tël jet de lumiere, par exemple, semblera se mouvoir avec rapidité vers l'Orient, ou vers l'Occident, & ce ne sera que la suite de plusieurs jets qui finissent & qui naissent très promptement, les uns après les autres, ou le mouvement même du Rayon de lumiere, qui éclaire successivement la matiere du Phénomene répandue dans tout le Ciel. Car un très petit mouvement dans les bords ébrechés du Segment obscur ou de l'Arc, peut faire paroître loin de là un très grand mouvement dans la matiere qui est éclairée par l'extrémité courante du Rayon qui sort de la breche. Aussi voit-on bien distinctement, quand on y fait attention, qu'il n'y a jamais dans l'Aurore Boréale aucun de ces mouvemens de translation qu'on apperçoit dans les nuages ordinaires, lorsqu'ils sont poussés par les vents. Celui de tous qui en approcheroit le plus, est le mouvement oblique de la matiere Zodiacale qui se porte de l'Equateur vers le Pole: mais je suis fort trompé s'il n'est la plupart du tems insensible. Du reste, ce n'est ici pour l'ordinaire qu'accroissement ou diminution de matiere qui gagne vers un côté par voye d'accumulation, tandis qu'elle perd de l'autre

par voye de dissipation, de chute & d'extinction. Une trainée fumeuse qui viendra à s'enflammer successivement depuis un de ses bouts jusqu'à l'autre, dans un endroit du Ciel peu éclairé, produira le même effet à nos yeux qu'une lumiere ou qu'un corps lumineux qui courroit dans le même espace. Ce mouvement cependant, que quelques Observateurs ont bien voulu appeller *rapide*, est toujours selon moi très lent, en comparaison de celui des *Etoiles constantes*, soit par la difference de la matiere, qui ne s'allume pas si vite, soit par un beaucoup plus grand éloignement, auquel la vitesse apparente se trouve toujours proportionnelle. Au contraire, de la matiere fumeuse qui tombe successivement sur une ligne qui est ou qui paroît horizontale, si elle tombe dans un grand tas de matiere lumineuse, & si elle s'y enflamme ou s'y confond avec la matiere enflammée, en ne faisant plus qu'un même corps avec elle, tandis que le côté opposé se conserve obscur par l'addition continuelle de la matiere fumeuse qui s'y applique, fera en apparence un nuage sombre & fumeux en mouvement, & que l'on pourra quelquefois distinguer des nuages proprement dits, lorsqu'on appercevra les Etoiles à travers. Enfin je pense, que la plupart de ces mouvemens, & cette *rapidité incroyable* qu'on dit avoir remarquée dans les parties de l'Aurore Boréale, ne sont que de nouveaux coups de lumiere, qui rendent visibles des objets qui ne l'étoient point auparavant, & cela avec plus ou moins de vitesse,

tesse, de soudaineté, ou de gradation. Et en effet, quels mouvemens d'une autre nature que ceux que nous venons de décrire, y pourroit-il avoir dans une région si supérieure à celle des vents?

Ces Eclairs & ces Vibrations de lumiere, qui partent quelquefois de tout l'Horizon, & qui frappent les flocons du Phosphore répandus dans tout l'Hémisphere visible du Ciel, & mêlés avec la fumée dont nous venons de parler, font paroître tout l'assemblage de cette matiere comme un grand fluide qui s'éleve par ondes de l'Horizon, & sur-tout du Nord jusqu'au Zénit: & ces *Ondes* ou *Ondulations* sont d'autant plus régulières, que les pelotons de nuages apparens sont plus régulièrement semés. A cet égard encore le Phénomene de 1726, dont nous avons si souvent fait mention, l'emporte sur tous ceux que j'ai vus les années suivantes.

Tant d'agitation, d'inflammations, & d'éruptions subites, qui produisent les Eclairs, sembleroient aussi devoir être suivies du Tonnerre, ou du moins de quelque bruit sensible.

Nous n'avons garde de vouloir réfuter à cette occasion ce qu'on lit dans la plupart des Auteurs, qui ont précédé le dernier Siècle, touchant les bruits entendus à quelques Aurores Boréales dont ils nous ont aisé la description. Des gens qui voyoient presque toujours dans ce Phénomene le combat sanglant de deux Armées en l'air, ne pouvoient manquer d'y entendre le fra-

cas des armes, l'artillerie, & apparemment aussi le bruit des tambours, & le son des trompettes. Comme il ne s'agit ici d'expliquer que ce que des yeux Philosophes ont pu voir, nous ne nous attachons de même qu'à ce que de semblables oreilles auroient pu entendre.

J'ai donc trouvé des personnes éclairées qui disoient avoir démêlé des bruits particuliers dans le cours des grandes Aurores Boréales, *des sifflemens, & une espece de murmure*, & j'ai lu la même chose dans quelques Descriptions modernes. Mais j'avoue que c'est ce que je ne saurois croire exempt d'illusion, n'ayant jamais rien entendu moi-même de pareil, ou que je puisse distinguer des bruits ordinaires qui se font alentour, & qui proviennent des voix & du mouvement des habitans dans les Villes, ou de l'agitation des Arbres par quelque soufle de vent à la campagne. J'y ai été cependant très attentif, & il n'y a guere eu d'Aurore Boréale remarquable depuis 1726, que je n'aye observée avec soin.

En cela notre témoignage s'accorde parfaitement avec tout ce qu'on fait aujourd'hui du lieu qu'occupe l'Aurore Boréale, & de la nature du Son. La hauteur & l'éloignement seuls de ce Phénomene, fit-il un bruit pareil à celui du Tonnerre, suffiroient pour nous empêcher de l'entendre: & que sera-ce si l'on ajoute à cette circonstance celle de la rareté du milieu dans lequel il réside? C'est un fait connu, que l'air grossier que nous respirons, cet air qui ne peut pas-

ser.

ser à travers les pores du verre, est le véhicule du Son, & que les frémissemens du corps sonore ne fauroient se transmettre jusqu'à nos organes, s'ils ne se font dans cet air. Une Montre sonnante enfermée dans la Machine Pneumatique, avec les précautions requises, & après en avoir pompé l'air, ne s'y fait plus entendre. Cependant on ne pompe jamais l'air dans cette Machine, jusqu'au point de raréfaction où il est dans la région des Aurores Boréales : ou plutôt, comme nous l'avons prouvé, la région des Aurores Boréales ne contient plus un air comparable à celui qui nous transmet le Son; c'est à cet égard un véritable vuide, & infiniment plus parfait que celui que les hommes ont pu jusqu'ici se procurer par art.

Nous ignorons donc entièrement si dans l'Aurore Boréale il se fait quelque une de ces explosions auxquelles il ne manque qu'un air grossier pour produire le bruit, & si l'on veut, un bruit semblable à celui du Tonnerre, ou de quelques autres Météores. Mais ce qu'on peut assurer, c'est que le Tonnerre & ces Météores, pour se faire entendre avec tant de force, doivent se trouver fort près de la surface de la Terre, & dans un milieu qui ne diffère pas beaucoup de l'air que nous respirons. Ainsi les Feux volans dont il a été parlé dans la Section précédente *, & dont le bruit ressembloit, dit-on, à celui d'un feu d'artifice, ou des roues

* Pag. 67.

d'un chariot, ou d'un fer rouge qu'on éteint dans l'eau *, doivent avoir été beaucoup moins élevés dans l'Atmosphère qu'on ne l'a cru, ou n'avoir fait entendre leur bruit que par leur chute de ce lieu élevé, & dans des momens où ils étoient beaucoup plus près de la Terre, que lorsqu'on a pris leur Paralaxe.

CHAPITRE VII.

Du concours des Rayons & de la matiere du Phénomene au Zénit, ou près du Zénit; & de la Couronne.

IL s'agit ici d'un des Phénomenes qui caractérisent le mieux les grandes Aurores Boréales. On pourroit même ne les regarder comme grandes & complètes, que lorsqu'elles ont eu le *concours des Rayons au Zénit*, ou près du Zénit, & la *Couronne* qui en résulte. Car je trouve que cette apparence ou quelque chose de semblable a presque toujours été vu dans tous les Siècles. aux Aurores Boréales dont a le plus parlé, & que les Auteurs ont décrites avec le plus de soin.

Dans l'Aurore Boréale du 19me Octobre 1726, la Couronne parut plus marquée, plus variée, & plus longtems que je ne l'ai ja-

* V. Halley *loc. cit. ubi sup.* & Gem. Montanari, la *flamma volante*, &c.

jamais vue : elle représentoit le plus souvent la lanterne d'une coupole, & la clef d'une voûte sphérique, où tous les vouffoirs iroient aboutir. Tantôt c'étoit une simple ouverture circulaire, qui laissoit appercevoir le Ciel d'un bleu-pâle à travers plusieurs flocons de nuages lumineux, ou teints de diverses couleurs; tantôt une gloire rayonnante semblable à celles qu'on voit dans les tableaux, & renfermant toujours vers son milieu le point de réunion & de repos, où concouroient les vibrations de lumiere & les ondulations, qui s'élevoient de toutes parts autour de l'Horizon. Il s'en élevoit beaucoup plus cependant du côté du Nord, que du côté du Midi. Son diamètre étoit pour l'ordinaire environ quatre fois plus grand que celui du Soleil; & son centre déclinoit de 7 à 8 degrés vers le Midi, avec quelque léger mouvement qui s'y faisoit de tems à autre.

Entre les Phénomènes extraordinaires décrits dans les Histoires de *Grégoire de Tours*, & dont quelques-uns ne sont visiblement que des Aurores Boréales, il y en a un en l'an 585, & que je rapporte au mois de Septembre, qui ressemble infiniment à notre Aurore Boréale de 1726, sur-tout par la réunion des rayons au Zénit, & par la Couronne, qu'il y décrit sous l'idée du sommet d'une tente circulaire: *Nous vimes*, dit-il, *pendant deux nuits de suite, des signes dans le Ciel; c'est-à-dire, des Rayons de lumiere qui s'élevoient du côté de l'Aquilon, ainsi qu'il arrive souvent. Une grande clarté s'empara d'a-*

ne partie du Ciel, & sembloit le parcourir . . .
 & il y avoit au milieu du Ciel un nuage fort
 lumineux, auquel tous ces Rayons alloient se réu-
 nir sous la forme d'une Tente, dont les bandes
 beaucoup plus larges vers le pied, montoient en
 se rétrécissant jusqu'à son sommet, où elles se ter-
 minoient comme une espece de Capuchon*.

Corneille Gemma Professeur de Médecine
 à Louvain, fils de Gemma Frison, & dont
 nous aurons souvent à employer le témoi-
 gnage dans la suite, indique la même appa-
 rence dans deux Phénomènes semblables.
 qu'il avoit observés en 1575, & par une
 tente ou un pavillon circulaire, comme Gre-
 goire de Tours, & par un Cornet à jouer aux
 dés †.

Quelquefois les Auteurs des Siècles pas-
 sés nous ont transmis cette partie de l'Au-
 rore Boréale par le seul Concours de la ma-
 tière du Phénomène au Zénit: Des flammes,
 des rayons, disent-ils, qui courent rapidement
 vers le sommet du Ciel, qui s'y rassemblent, qui
 y séjournent quelque tems, & qui après cela se
 dissipent ‡. Et il y a eu des tems, tels que
 celui

* Et erat nubes in medio-cœli splendida ad quam
 se hi radii colligebant in modum TENTORII, quod ab
 imo ex amplioribus inceptum fasciis angustatis in al-
 tum, in unum CUCULLI CAPUT sæpè colligitur. Gregor.
 Turon. lib. 8. c. 17. p. 390. Edit. Par. 1699.

† Conversa est cœli facies per horæ spatium in OR-
 CAM ALEATORIAM atque FRITILLI speciem peregrinam,
 alternantibus sese, &c. Cornelius Gemma, De Prodigia-
 bis explicatio duorum chasmatum, an. 1575. . . . Antwerp.
 1578. p. 10. &c.

‡ Squarzialupus, Dissert. de Cometis ad an. 1575.

celui auquel se rapportent ces témoignages, où le Phénomene de la Couronne devoit être bien plus commun qu'il ne l'est aujourd'hui; car je trouve encore dans un Historien de la Reine *Elisabeth*, qu'en 1574, au mois de Novembre, se ramassèrent en rond du Septentrion au Midi, des nuages fumans: & la nuit suivante le Ciel sembla être ardent, les flammes courant de toutes parts de l'Horizon, & se rencontrant au point vertical*; deux nuits consécutives. Mais ce qui est encore plus ordinaire chez les anciens Auteurs, c'est d'y trouver ce Concours de Rayons sous l'idée de lances, d'épées ardentes qui se croisent, ou du conflit de deux Armées qui en sont aux mains.

Cependant, il faut prendre garde que le Concours des Rayons & de la matiere du Phénomene vers le Zénit accompagne bien toujours l'apparence de la Couronne, mais que celle-ci, ou le Pavillon bien formé, ne sont pas toujours la suite du simple concours, lorsqu'il n'est pas continué avec une certaine régularité jusqu'au point vertical du Ciel. C'est pourquoi *Gassendi* † dans la description de l'Aurore Boréale du 12. Septembre 1621, d'ailleurs très grande & très complete, & *M. Kirch* ‡, dans la description de celle du 6^{me} Mars 1707, qui étoit à peu près du même genre, n'ont fait

men.

* *Camden*, *Hist. d'Elisabeth*, traduit. de Paul de Bellegent. L. 2. p. 386.

† *Peyreskii vita*. p. 267.

‡ *Miscell. Berolin.* t. 1, p. 135.

mention que des Colomnes blanches & lumineuses qui montoient de tous les côtés de l'Horizon au Zénit; parce qu'apparemment il n'en résulroit pas une réunion constante, ni rien de bien déterminé. Mais M. *Halley*, en décrivant l'Aurore Boréale du 17^{me} Mars 1716 *, qui fut très grande, & comme l'époque du renouvellement de ces Phénomènes, après quoi ils n'ont point cessé de paroître tous les ans, parle formellement de la *Couronne* que l'on y vit au Zénit, & la dépeint à peu près comme nous avons fait celle de 1726. Enfin les mêmes Phénomènes, de 1716 & 1726, & quelques uns de ceux qui les ont suivis, ayant été observés en des lieux très éloignés, & jusqu'en Amérique, ce point de réunion, & cette Couronne, y ont été vus, & au Zénit de l'Observateur.

Il faut remarquer cependant, que cette position n'est pas si exacte, que l'on n'y observe presque toujours une déclinaison sensible, & qui se trouve le plus souvent du côté du Midi. C'est de ce côté que déclinoit, comme nous avons vu ci-dessus, la Couronne du Phénomène de 1726. Celle de 1716 parut d'abord à Londres vers le Septentrion, mais elle se rabattit aussi-tôt vers le Midi. Dans le Phénomène du 17^{me} Février 1721, qui fut très brillant à Paris, à Gießen, à Dublin, & en plusieurs autres endroits de l'Europe, on ne vit la Couronne autre part que je sache qu'à Dublin, & ce fut

* *Philos. Transf. n. 347.*

fut avec une déclinaison de 7 à 8 degrés du Zénit au Midi *. La déclinaison fut beaucoup plus grande vers ce même côté du Ciel, dans celle du 2 Novembre 1730, observée en Amérique † par M. Greenwood, savoir d'environ 20 degrés: elle avoit été la même en 1607, dans un semblable Phénomene, communiqué à Kepler par un de ses amis ‡, & vu à Kaufbeuren en Souabe. Enfin la Couronne qui commençoit à se former dans l'Aurore Boréale du 7^{me} Octobre 1731, déclinait aussi de quelques degrés vers le Midi.

Ne parlons d'abord que de la tendance, ou de la position au Zénit en général, sans avoir égard à la déclinaison Méridionale.

La circonstance d'une place si marquée, toujours la même, en des lieux & en des tems si differens, fait bien voir que la Couronne de l'Aurore Boréale est un objet purement optique, une simple apparence, qui peut résulter d'un assemblage ou d'une distribution particulière des Colonnes, ou des pelotons de la matière Zodiacale qui tombe dans notre Atmosphere. Cette distribution exigeant une certaine régularité, comme nous allons faire voir, elle doit être rare; mais aussi l'est-elle, comme on le peut juger par le Phénomene dont il s'agit, qui en est la suite, & qui est aujourd'hui si peu commun, qu'entre une centaine d'Aurores

* *Ibid.* n. 268. p. 180. † *Ib.* n. 418. p. 63. *Obs.*
20. ‡ *Epist. ad Jo. n. Kep.* p. 274.

tores Boréales que j'ai observées, je ne l'ai vu que deux ou trois fois tout au plus.

Supposons donc que la matiere du Phénomene tombe par pelotons de la superficie de notre Atmosphere, ainsi que nous l'avons expliqué ci-dessus, Chapitre cinquieme; & qu'en tombant jusqu'aux couches où les parties les plus grossieres s'arrêtent, après s'être séparées des plus ténues & des plus légères, qui demeurent au dessus, il s'en forme une infinité de trainées ou de Colomnes perpendiculaires, ou à peu près, à la surface de la Terre, les unes déjà enflammées, & visibles par elles-mêmes, les autres frappées seulement de la lumiere que produisent les inflammations qui se font tout autour. En cet état il est clair que l'œil du Spectateur ne voyant dans le Ciel aucun lieu vuide de cette matiere, que celui où les rayons visuels sont, ou peu s'en faut, paralleles à la direction des Colomnes, & qui ne peut être qu'au Zénit ou auprès du Zénit, rapportera à cet endroit l'apparence que nous avons appelée *Couronne*, *Lanterne du dôme*, &c. & qui se trouvera semblablement placée pour tout autre Observateur, quelque éloigné qu'il soit de celui-ci. Un Bois planté en Quinconce donne à peu près de même une allée ouverte vis-à-vis tout Spectateur, par quelque côté qu'il y arrive.

Ces Colomnes vues de bas en haut, & plus ou moins obliquement par leur bout inférieur tout autour du Zénit, y produiront un Ciel pommelé, & tapissé plus ou moins de ces pelotons lumineux, selon qu'elles y seront plus serrées, & plus uniformément ré-

pandues; & c'est aussi ce qui fait l'accompagnement ordinaire de la Couronne. Pour les Colonnes qui sont à une fort grande distance de l'œil vers l'Horizon sensible, elles doivent être vues couchées & plus longues, & paroître ce qu'elles sont en effet, des colonnes, des traînées lumineuses, & convergentes vers le Zénit, & d'autant plus distinctement, qu'elles seront plus isolées.

* Soit l'œil du Spectateur placé en O , sur la Terre TR ; & soient plusieurs de ces Colonne AB , CD , EF , &c. au Zénit, ou autour du Zénit Z . Si l'on mène à leurs extrémités les rayons visuels OA , OB , OC , OD , OE , &c. il est clair que les Colonnes les plus près du Zénit, & telles que AB , CD , étant imaginées rangées circulairement ou à peu près, y produisent l'apparence d'un trou, d'un entonnoir renversé, ou du sommet d'un Pavillon, ou enfin d'une Couronne, si l'œil du Spectateur les projette sur la superficie concave du Ciel; & cette Couronne sera plus ou moins rayonnante, selon la distribution fortuite des Colonnes ambiantes $\dagger A$, C , E , L , &c. & avec toutes les variétés dont est susceptible un Phénomène, qui n'est formé que par une matière en mouvement, qui se dissipe, & à laquelle il en reprend pas toujours exactement la même place. C'est ainsi que feu *M. Maraldi*, pendant l'Aurore Boréale de 1726, vit d'abord un Globe au Zénit, qui se changea bien-tôt après en un Anneau, & que j'y vis de même

* Fig. XIV.

† Fig. XV.

me successivement toutes les figures & les apparences relatives aux divers noms que je leur ai donnés.

Ce qui favorise extrêmement l'explication précédente de la formation de la Couronne près du Zénit, & la liaison nécessaire qu'elle paroît avoir avec ce Ciel pommelé & uniformément tapissé de pelotons du Phosphore très serrés, c'est que dans plusieurs grandes Aurores Boréales que nous avons vues depuis, & où la matiere lumineuse ou éclairée n'étoit pas moins abondante qu'en 1726, il n'y a point eu de Couronne au Zénit; parce que, selon ma conjecture, cette matiere étoit distribuée en grandes pieces non interrompues, & qui ne pouvoient que difficilement produire l'apparence dont il s'agit. Il y eut trois ou quatre de ces grandes Aurores Boréales l'Automne dernier (1731) qui me donnerent tout le tems de faire attention à cette circonstance avec l'exemple sous mes yeux. Ce ne fut qu'à celle du 7^{me} Octobre que la Couronne au Zénit sembla vouloir se former, & plusieurs fois; mais elle n'y fut jamais ni achevée, ni bien marquée. Le moment où elle fut plus visible, fut vers le minuit; elle représentoit les trois quarts ou environ de la circonférence d'une Ellipse assez régulière, de 10 à 12 degrés d'ouverture à son grand diametre, & de 8 à 9 au petit, & se trouvoit par-là cinq à six fois plus grande que celle de 1726. Mais elle fut bientôt effacée, & confondue avec les grandes & larges traînées de matiere qui les entouraient.

La Couronne doit encore être vue au Zénit ou près du Zénit, par cette raison qu'elle est rareté

rareté ou densité égales, les colonnes verticales qui se présentent à l'œil par le côté, & loin du Zénit, doivent paroître moins denses, & être moins visibles que celles qui sont vues en raccourci, & par leur bout inférieur auprès du Zénit; le rayon visuel ayant moins de chemin à faire dans la matiere qui les compose, dans le premier cas, que dans le second

Du reste, on conçoit assez que l'arrangement des Colonnes ne sauroit être toujours & par-tout aussi régulier qu'il le faudroit pour faire voir la Couronne exactement au Zénit, & qu'elle peut décliner plus ou moins par rapport à ce point, selon les circonstances, & le lieu de la trouée la plus capable d'en produire l'apparence. Une plus grande quantité de matiere ou de Colonnes d'un côté que de l'autre, doit lui donner une position qui décline du Zénit vers le côté opposé, c'est-à-dire, vers l'endroit où le tissu de cette matiere est moins serré, moins uniforme, & par où il laissera plutôt appercevoir le vuide. Or cet endroit, selon tout ce que nous avons dit de la formation du Phénomene en général, & de celle de la Couronne en particulier, se trouvera plutôt à l'opposite du Nord & vers le Midi, que vers tout autre point du Ciel. Donc par cette raison, & pour l'ordinaire, la déclinaison de la Couronne devra être Méridionale, comme les Observations la donnent: car d'ailleurs rien ne seroit si surprenant dans ce genre, que la régularité parfaite.

Mais si nous rappellons ici la Théorie du Chap. II. de cette Section, nous trouverons

encore une cause plus constante, & une raison moins vague de la disposition ordinaire qu'à cette partie du Phénomene à se montrer du côté du Sud; & ce sera la même raison qui fait qu'en général tout le Phénomene tend à se rassembler vers le Nord. Car les couches de notre Atmosphere les moins éloignées ou les plus basses, & par-là les plus denses, ayant, toutes choses d'ailleurs égales, plus de force pour repousser la matiere Zodiacale qui tombe sur elles, vers le Pole, que les couches plus élevées & plus rares, de la maniere dont nous l'avons expliqué, la partie inférieure des Colomnes du Phénomene devra avancer la premiere vers ce point, & s'y trouver encore réellement plus avancée, parce qu'elle y est poussée depuis plus longtems que la partie supérieure. D'où il arrivera que le Fût de ces colomnes sera un peu incliné à l'Horizon, & qu'elles pencheront vers le Sud. Or cela posé, il est clair que l'apparence optique expliquée ci-dessus, la Couronne, doit décliner d'autant plus vers le Sud, que ces Colomnes y sont plus inclinées. Car le rayon visuel OX^* , parallele à peu près à la direction des Colomnes, passe par le milieu du plus grand intervalle, $BAOCD$, apperçu du point O , entre AB & CD , & fait avec la verticale OZ , du côté du Sud S , & à l'opposite du Nord N , un angle XOZ , à peu près égal à celui de l'inclinaison des Colomnes, &c.

Au reste, on conçoit bien que la Couronne n'est pas la seule apparence optique qu'on pour

* Fig. XVI.

pourroit remarquer dans l'Aurore Boréale, & qu'il y en doit avoir une infinité d'autres, & dans toutes ses parties, selon le lieu d'où ces parties sont apperçues, par rapport à leur situation, à leur étendue, à leur figure, ou même à leur visibilité, & à leurs couleurs, selon que le Spectateur se trouve dans la ligne, ou hors de la ligne de réfraction, ou de réflexion des rayons rompus ou réfléchis de la lumière qui en est le sujet. Mais nous nous dispenserons d'entrer là-dessus dans un détail, qui seroit peut-être assez inutile. Il suffit d'y faire attention en général, pour ne pas attribuer au Phénomene des variétés qui ne partent que de la différence des lieux: & comment n'y en auroit-il point dans ce genre, puisque les descriptions qui ont été faites dans la même Ville, ou à quelques lieues de distance, se trouvent souvent très différentes à certains égards, par la seule différence des yeux à qui elles sont dûes?

J'ajoute ici la Figure * qui représente la Couronne de la fameuse Aurore Boréale de 1726, avec tous les autres objets qui l'entouroient en même tems, & qui faisoient peut-être le spectacle le plus magnifique que l'on ait vu dans ce genre. Cette Figure que je dessinai dès le lendemain du Phénomene, n'est autre chose qu'une projection de l'Hémisphere supérieur du Ciel, sur les principes dont on se sert communément en Géographie pour les Mappemondes ou Hémispheres Polaires. Elle doit être regardée de bas en haut. La bordure inégale qui est autour repré-

*. Fig. XVII.

présente l'Horizon sensible du lieu; *a, b,* le Segment & le cintre obscur; *N, S, E,* les quatre Points Cardinaux; & le point blanc qui occupe le milieu de la Couronne une Etoile de la Constellation d'*Andromede*, qui s'y montra pendant quelques momens vers les 9^h $\frac{1}{4}$, & qui me servit à en déterminer la position.

CHAPITRE VIII.

De la Densité, & de la Transparence de l'Aurore Boréale.

LA Densité des matieres qui composent l'Aurore Boréale ne paroît si bien nulle-part, que dans le Segment obscur qui borde l'Horizon du côté du Nord, & dans ces Arcs ou ces Arcs lumineux qui l'accompagnent. On remarque aussi quelquefois beaucoup de consistance dans ses autres parties, dans quelques-unes de ses colonnes, & dans ses jets de lumiere, dans certains flocons de matiere blanchâtres ou colorés, & autour de la Couronne; mais cela est rare, le Phénomene est presque toujours plus dense du côté du Nord que par-tout ailleurs.

Rien ne mérite plus d'attention de notre part que cette Densité, parce que rien n'est peut-être d'abord plus difficile à comprendre, vu l'extrême ténuité de la Lumiere Zodiacale ou de l'Atmosphère Solaire; dans l'endroit sur-tout d'où l'Aurore Boréale tire son origine: car ce n'est le plus souvent que par

par sa partie la plus rare, & qui est quelquefois à peine visible, que la matiere Zodiacale se communique à la Terre, ou à l'Atmosphere Terrestre.

Pendant la difficulté s'évanouit, si l'on prend garde que la matiere Zodiacale ou de l'Atmosphere Solaire a tout le tems de s'assembler en tombant dans notre Atmosphere, par le séjour qu'y fait le Globe Terrestre, par le mouvement de transport & de rotation avec lequel il en ramasse continuellement de nouvelles parties, & par l'entassement qui s'en fait sur les mêmes points ou aux mêmes endroits de l'Atmosphere Terrestre. La convergence des lignes de chute vers le centre de la Terre, doit encore contribuer un peu à la Densité de la matiere Zodiacale la plus proche de la Terre. Mais tout cela est peu de chose en comparaison de l'effet que doit produire sur cette matiere le nouveau poids qu'elle acquiert par la circonstance du nouveau centre de Pesanteur qui vient à sa rencontre avec la Terre, & vers lequel elle doit tendre, & se comprimer d'autant plus qu'elle en est plus proche. Car, selon les Principes expliqués dans le Chapitre premier de cette Section, l'effet de la Force Centrale ou de toute Pesanteur augmente en approchant du point central, en raison inverse des quarrés des distances. De sorte que la Pesanteur actuelle ou *relative* d'un corps, à une distance quelconque du point central, sera toujours en raison directe de la Force Centripete, ou de la Pesanteur *absolue*, & en raison inverse du quarré de sa distance.

Con-

Considerant donc en cet état, & par rapport à la Terre, la matiere Zodiacale qui est devenue le sujet de l'Aurore Boréale, elle devra être d'autant plus pesante, & vraisemblablement d'autant plus dense auprès de la Terre, que sa distance du centre de la Terre, comparée à celle où elle étoit du centre du Soleil, est plus petite, en raison doublée inverse de ces distances, & directe des Pesanteurs absolues ou Forces Centripetes, qui agissent vers le Soleil, & vers la Terre. Nous trouverons donc, en suivant ces principes, & conformément aux applications que nous en avons déjà faites, que la matiere Solaire ou Zodiacale, entassée & comprimée dans l'Atmosphere Terrestre à deux ou trois-cens lieues de hauteur, y doit peser vers le centre de la Terre, environ 1200 fois plus qu'elle ne faisoit vers le Soleil, quand elle constituoit en partie son Atmosphere à la distance de l'Orbite Terrestre.

Car de-là que les Forces Centrales absolues vers le Soleil & vers la Terre sont respectivement comme 227512 & 1, & qu'une portion de matiere portée à égale distance du centre de chacun de ces deux Globes, hors de leurs surfaces, peseroit vers eux selon ce rapport, il en faut conclure, qu'à des distances qui seroient respectivement comme 10000 & 104, c'est-à-dire, selon M. Newton, sur les surfaces mêmes du Soleil, & de la Terre, les poids de la même portion de matiere seroient en raison de 10000 à 410. Or puisque les mêmes corps, à mesure qu'ils s'éloignent du point central, diminuent de pesanteur en raison doublée de leur

leur éloignement, la matiere Zodiacale fup-
 pofée à la diftance de l'Orbite Terreftre, &
 par-là environ 200 fois plus loin du centre
 du Soleil qu'elle ne feroit à fa furface, pe-
 fera 200×200 , ou 40000 fois moins vers le
 Soleil; & cette Pefanteur comparée à celle
 qu'elle auroit à fa furface, ne fera plus que
 comme $\frac{1}{4}$ eft à 10000. Mais la même ma-
 tiere, à deux ou trois-cens lieues au-deffus
 de la furface de la Terre, y doit pefer en-
 core environ les trois quarts de ce qu'elle
 feroit fur fa furface, c'eft-à-dire, à peu près
 en raifon de 300, au-lieu de 410. Donc ce
 nombre furpaflant $\frac{1}{4}$, 1200 fois, la même por-
 tion de matiere y fera 1200 fois plus pe-
 fante.

Donc fi cette matiere fuit à peu près la
 raifon des poids dont elle eft chargée, dans
 les compreffions dont elle eft capable à de
 pareilles diftances, fa Densité pourra être
 1200 fois plus grande dans l'Aurore Boréale,
 qu'elle n'étoit au tranchant de l'Atmo-
 fphere Solaire, ou à la pointe de la Lumiere
 Zodiacale, lorsque cette pointe étoit vue à
 environ 90 degrés de diftance du lieu du So-
 leil: & cela plus ou moins, felon que l'é-
 paiffeur de fes couches dans notre Atmo-
 fphere, & que fes entaffemens feront plus
 ou moins grands.

Ainsi il ne faut point s'étonner que les
 parties, tant obscures que lumineufes, de
 l'Aurore Boréale, paroiffent avoir en géné-
 ral, & ayent en effet beaucoup plus de corps
 que les extrémités de l'Atmosphere Solaire,
 qui fe manifeftent dans la Lumiere Zodia-
 cale. Il ne feroit pas même extraordinaire
 qu'il

qu'il y eût dans le Phénomene bien des portions de matiere visibles, qui ne l'étoient point du tout auparavant dans le lieu & aux extrémités de cette Lumiere ou de l'Atmosphere du Soleil qu'elles occupoient.

Nous avons pris pour terme de comparaison des Densités de la même matiere avant qu'elle tombe dans le Tourbillon de la Terre, & après qu'elle y est tombée, la partie de l'Atmosphere Solaire que nous supposons atteindre jusqu'à l'Orbite Terrestre, comme tenant un milieu entre la partie originaiement plus dense, entant que plus proche du Soleil, par exemple de 60 mille lieues, qui est la distance d'où nous avons dit qu'elle pouvoit tomber sur la Terre, & celle qui seroit plus rare entant que plus éloignée, & qui s'étendroit au-delà de la Terre. Mais on pourra aussi comparer telle autre partie qu'on voudra de la Lumiere Zodiacale à celles de l'Aurore Boréale, par une méthode toute semblable à la précédente, pourvu qu'on sache à peu près la distance de la premiere au Soleil. Ainsi l'on trouvera, par exemple, que la partie de la Lumiere Zodiacale, qui est vue à 46 degrés de distance du Soleil, & qui est un peu au dessous de l'Orbite de Vénus, doit y être encore environ 600 fois moins pesante ou moins dense que dans les parties de l'Aurore Boréale.

Ce que nous venons de dire de la Densité de la matiere de l'Aurore Boréale, Densité qui va souvent jusqu'à produire l'Opacité dans quelques-unes de ses parties, & ce que nous avons remarqué dans la deuxieme Section touchant la rareté & la légereté des

couches de l'Atmosphère Terrestre, qui nous réfléchissent les derniers rayons de la lumière du Soleil dans le Crépuscule, n'a rien qu'on ne puisse très bien accorder ensemble. Car 1°. l'air ou le fluide quelconque qui fait partie de notre Atmosphère, & qui soutient l'Aurore Boréale, est dans le même cas de Pesanteur vers la Terre, & d'autant plus que ses couches sont plus basses. 2°. Les particules de cet air peuvent fort bien n'avoir pas entre elles la Densité nécessaire, ou n'être pas assez grossières, ou assez près les unes des autres au-delà d'une certaine hauteur, pour réfléchir sensiblement vers nous une semblable lumière, & se trouver cependant en état de soutenir une autre matière plus légère, capable de réfléchir vers nous une lumière fort vive. Il suffit pour cela que cette matière, l'Atmosphère Solaire, par exemple, de différente nature, & avec des parties plus ténues & plus raréfiées que celles de l'air, soit cependant d'un tissu plus serré, & qui laisse moins d'espace entre elles. Les mélanges Chimiques de certaines liqueurs qu'on fait devenir successivement opaques & transparentes, troubles ou limpides, & de différentes couleurs, sans rien changer à leur Pesanteur spécifique, prouvent la possibilité du fait; & un peu de Géométrie doit nous apprendre en même tems, que la divisibilité infinie de la matière, la grosseur, la figure, les intervalles, & les arrangemens différens de ses parties, peuvent produire dans ce genre des variétés infinies.

La même Théorie ne s'oppose pas davantage à la *Transparence* que l'on remarque dans

Suite des Mem. de 1731.

I

la

la plupart des parties de l'Aurore Boréale. Mille, ou douze-cens fois plus de Densité pourroient n'être que peu sensibles à cet égard; ils le sont beaucoup cependant en plusieurs occasions. Mais en général, il ne faut pas oublier que nos sens sont de mauvais juges, quand il s'agit de conclure ce que les objets sont en eux-mêmes, d'après les sensations que nous éprouvons à leur occasion. La matiere de l'Atmosphère Solaire est transparente dans la Lumière Zodiacale, elle l'est souvent encore dans l'Aurore Boréale, quoiqu'elle y soit 1200 fois plus dense: cela n'est pas plus extraordinaire, que si l'on disoit, qu'on lit à la lumière directe du Soleil, & qu'on y lit encore, quoique réfléchie & environ 300000 fois plus foible; comme il est certain qu'on le fait à la lumière de la Lune. Car 300000: 1 est à peu près le rapport de la lumière ordinaire du Soleil à celle de la Pleine-Lune*.

Mais la Transparence de l'Aurore Boréale doit paroître fort grande, si l'on fait attention au brillant de quelques-unes de ses parties, & à l'obscurité de quelques autres, à travers lesquelles on ne laisse pas quelquefois de distinguer les Etoiles. Cependant à la considérer en elle-même, je ne la trouve pas à beaucoup près aussi grande que je l'avois imaginée sur la plupart des descriptions qui nous en avoient été données, & avant que d'en avoir jugé par mes yeux: à moins que l'on ne dise, qu'en ces derniers tems du re-

nou-

* *Essai sur la Gradation de la Lumière, par M. Bouguer, p. 31.*

nouvellement de ce Phénomene, la matiere qui le compose aura augmenté de quantité, & de Densité; ce qui ne seroit pas impossible, & qui s'accorderoit assez bien avec l'extrême fréquence des Aurores Boréales, & avec ce que nous avons remarqué en son lieu des changemens de la Lumiere Zodiacale.

En général, la matiere de l'Aurore Boréale répandue dans l'air me paroît y produire une certaine pâleur qui ternit tous les objets que l'on voit à travers, & qui affoiblit considérablement le brillant des Etoiles. Dans les endroits où cette matiere est plus dense, soit en clarté, soit en obscurité, comme, par exemple, au Limbe lumineux de l'Arc, ou aux Colomnes blanchâtres, & au Segment obscur, je n'y distingue qu'à peine les Etoiles de la seconde grandeur, & j'y ai même quelquefois perdu jusqu'à celles de la premiere. Je ne sai ce qui arrive à des vues plus perçantes que la mienne; mais je ne suis pas le seul qui ait éprouvé ces effets, & qui ait porté le même jugement de la Transparence & de l'Opacité de cette matiere, selon qu'on peut la considerer sous ces differens Aspects. M. Kirch *, à l'occasion de l'Aurore Boréale vue en Allemagne le 6^{me} Mars 1707, pour prouver que l'obscurité du Segment intérieur de l'Arc lumineux n'étoit pas l'effet des nuages, ni d'un brouillard, comme quelques Auteurs l'ont d'abord cru, avant que les Aurores Boréales fussent devenues si fréquentes, dit, qu'il y avoit vu les Etoiles à travers; mais que ce n'étoit que par le moyen

d'un

* *Miscell. Berolin.* t. 1. p. 135.

d'un *Tube* fort large, & de deux pieds de longueur, dont il se servit sans doute, pour n'avoir pas l'œil frappé de la lumière des environs. Car si ce *Tube* étoit une vraie Lunette, la Transparence de la matiere du Segment & de l'Arc auroit dû être bien moindre, & ç'eût été une Aurore Boréale extraordinaire par cette circonstance.

Il arriva une chose assez remarquable à celle du 17^{me} Février 1721, observée à Giefen * par M. *Liebknecht*; les petites Etoiles d'abord cachées par le Segment obscur, commencèrent à se montrer immédiatement après la formation d'un troisieme Arc lumineux qui parut au-dessus.

Celle du 15^{me} Février 1730, qui fut si singuliere par la bande ou Zone Méridionale qu'on y apperçut, le fut encore par l'Opacité de quelques-unes de ses parties, & surtout par celle de cette bande, qui étant rouge dans presque toute sa longueur, faisoit voir les Etoiles ternies, & toutes rougeâtres derriere elle; elle les cachoit même entièrement quelquefois, & la Planete de Jupiter, toute brillante qu'elle est, en fut souvent obscurcie †.

J'ai observé au contraire des Aurores Boréales, où malgré la clarté de l'Arc, & la fumée épaisse du Segment, on ne laissoit pas de distinguer fort bien les Etoiles à travers. Il en a paru quelques-unes de ce genre l'Automne dernière (1731): celle du 3^{me} Octobre,

* *Act. Erud. an. 1721. p. 159.*

† *Lettre de M. Cramer, sup. p. 84. Voy. aussi les Trés. Philos. n. 413.*

bre, par exemple, qui laiffa toujours voir la feconde Etoile du *Cocher* (β dans *Bayer*) quoiqu'elle fût plongée, du côté de l'Éft, dans une partie des plus obscures.

On ne voit jamais mieux l'effet de l'interposition de la matiere Boréale, par rapport aux Etoiles, que lorsque la partie supérieure du Ciel en est femée par intervalles, fous la forme de ces flocons de Phosphore, ou de nuages blanchâtres, dont nous avons parlé tant de fois. Car l'affoibliffement des Etoiles devant lesquelles ils paffent, & qu'on avoit vues un moment auparavant à découvert, est alors tout-à-fait fenfible, & fouvent très confiderable.

CHAPITRE IX.

Des Couleurs de l'Aurore Boréale.

ON demandera peut-être, pourquoi l'on voit diverfes *Couleurs* dans l'Aurore Boréale, n'y ayant guere que du blanc, ou de la clarté dans la Lumiere Zodiacale dont elle tire fon origine? Mais outre la densité qu'il y a de plus dans l'Aurore Boréale, & qui est certainement une caufe de la vivacité des Couleurs qu'on y remarque quelquefois, il ne faut, pour répondre à cette queftion, que prendre garde aux differens milieux par où paffent les rayons de lumiere qui nous rendent ces deux objets vifibles. Dans la Lumiere Zodiacale ils viennent à nous de

l'Ether, & dans les mêmes circonstances que les rayons du Soleil; ainsi rien ne doit occasionner entre eux, pour l'ordinaire, la séparation sensible des Couleurs, ou des parties de différente réfrangibilité. Dans l'Aurore Boréale au contraire, les rayons de lumière partent de l'Atmosphère, & ils se filtrent, pour ainsi dire, dès leur naissance, à travers des amas de la même matière, mais de différente densité entre eux, enflammés dans un endroit, & non-enflammés dans l'autre: ainsi la divergence qui naît de l'hétérogénéité des parties de la Lumière, de leur différente réfrangibilité, ou, comme nous l'avons expliqué ailleurs *, de leurs différentes vitesses, peut se rendre sensible, de même que dans l'expérience du Prisme, ou plus particulièrement, comme il arrive quelquefois aux rayons du Soleil, à l'occasion des vapeurs ou des nuages qui se trouvent près de l'horizon à son lever, ou à son coucher.

Si l'Atmosphère Solaire vient à atteindre jusqu'à l'Atmosphère Terrestre, & à se mêler avec elle, vers la Zone Torride seulement, elle pourra alors, & avant que d'avoir pris sa place, & la forme qu'elle a d'ordinaire dans l'Aurore Boréale, nous paroître colorée, par quelque rayon échappé de lumière qui la vient frapper d'ailleurs; & je suis fort trompé, si ce n'est-là le cas de ces grandes Zones ou bandes rouges, & différemment nuancées, qu'on a vu quelquefois le long du Zodiaque, & dont nous avons rap-

* *Diff. sur la Lumière des Phosph. n. 23.*

rapporté un exemple dans le Chapitre précédent.

On peut donc réduire à deux classes, les Couleurs de l'Aurore Boréale ; savoir, à celles qui viennent d'une lumière directe ou rompue, émanée de l'objet même, ou filtrée à travers ; & à celles qui ne sont visibles que par le moyen d'une lumière réfléchie.

Les premières consistent d'ordinaire en un violet cendré, & tirant sur l'ardoise, dans le Segment obscur ; en une couleur blanche, tantôt un peu jaunâtre, & tantôt verdâtre, dans le limbe lumineux, dans les breches du Segment obscur, & à l'origine des jets de lumière ; & en un blanc assez pur, dans la plupart de ces flocons cotoneux de matière, qui se répandent dans le Ciel, pendant les grandes Aurores Boréales, *Candidissimi sumi*, comme *Gassendi* les exprime.

Les secondes, qui sont d'ordinaire celles qui s'étendent davantage, ne nous font guere voir, à mon avis, qu'un peu de jaune, & un couleur de feu plus ou moins vif, à droit & à gauche du Segment & de l'Arc, souvent assez loin de l'un & de l'autre, sur la matière du Phénomène qui les environne, à l'extrémité des jets de lumière, & par intervalles à quelques rayons de la Couronne. A l'égard du rouge-foncé, fouetté & tacheté de brun, que l'on remarqua sur un gros nuage à l'Occident, pendant l'Aurore Boréale de 1726, (vers *O*, Fig. XVII.) que j'ai revu depuis dans quelques autres, & qui étoit si propre à nous rappeler l'idée de ces Pluyes terribles de Sang, dont les Naturalistes & les anciens Historiens sont si prodigues,

gues, je juge qu'il nous est réfléchi, ou par un grand amas de la matiere grossiere du Phénomene non-enflammée, & tout-à-fait semblable à celle du Segment obscur qui est vers le Nord, ou par un véritable nuage.

Ces deux effets differens, que la même matiere du Phénomene pourroit produire pour la Couleur, ne sont pas mal-aisés à comprendre. Dans le cas du nuage apparent occidental, il n'y a rien d'éclairé, ni de lumineux derriere elle; elle ne fait que nous réfléchir la lumiere dardée sur sa surface à sa partie antérieure ou tournée vers nous. Dans le cas du Segment obscur au contraire, elle se trouve interposée entre nous, & le fort de l'incendie qui se passe derriere: elle n'est point du tout éclairée du côté qu'elle tourne vers nous, ou elle ne l'est que très foiblement par quelque rayon échappé, & doublement réfléchi, qui peut tout au plus y produire cette petite nuance de violet, que l'on y voit quelquefois.

On peut trouver aussi beaucoup d'analogie entre le couleur de feu, tantôt plus ou moins vif, & quelquefois orangé, qui fouette l'extrémité des jets de lumiere, ou quelques autres parties du Phénomene, & le Système de M. *Newton* sur les couleurs, tel que je l'ai conçu dans l'Ouvrage cité ci-dessus. Selon cet admirable Système, le rouge est la couleur de la lumiere la moins réfrangible, ou, ce qui revient au même, la plus inflexible, la plus forte, & la plus capable de résister aux obstacles qui s'opposent à la manifestation des Couleurs pendant la nuit, & auxquels les plus foibles doivent

ceder les premières. Car ce moins de réfrangibilité des globules de la lumière qui excitent en nous la sensation du rouge, peut être expliqué par une plus grande force qu'ils ont en traversant le milieu, & qu'ils conservent après l'avoir traversé. Je conjecture donc que c'est par une semblable mécanique, & par de semblables rayons rompus, & ensuite réfléchis vers nous, que la couleur rouge est après le blanc, couleur ordinaire de la lumière, celle qui se trouve le plus généralement répandue sur les diverses parties de l'Aurore Boréale.

Les différentes Couleurs de l'Aurore Boréale, & la Région que nous avons fait voir qu'occupe ce Phénomène, prouvent que la *matière Réfractive* est à une beaucoup plus grande hauteur dans notre Atmosphère qu'on ne l'avoit cru *, ou que l'Aurore Boréale résulte d'une matière douée elle-même de la propriété de rompre les rayons de lumière.

CHAPITRE X.

De la constitution de l'Air, & des autres circonstances favorables, ou contraires à la formation & à l'apparition de l'Aurore Boréale.

IL y a grande apparence que les parties supérieures de notre Atmosphère où se forment les Aurores Boréales, & où la matière qui en fait le sujet s'enflamme, ne sont pas

* *Hist. de Acad.* 1714. p. 84.

pas entierement exemptes d'alteration & de changemens qui leur sont propres. Ces changemens favoriseront sans doute plus ou moins cette inflammation, ils la rendront prompte en certains tems, & plus lente, plus difficile, & tout-à fait impossible dans d'autres, où la matiere du Phénomene tombera, & se dissipera dans l'Atmosphere, sans y produire aucun effet sensible à nos yeux. Cette matiere elle-même dans son propre siege, & indépendamment de son mélange avec notre Atmosphere, ne doit pas aussi être inalterable: elle peut changer sans doute intérieurement dans sa contexture, comme elle change extérieurement dans son étendue, & se trouver par-là tantôt plus & tantôt moins en état de recevoir de nouveaux changemens étant mêlée avec d'autres matieres. Nous avons vu dans la premiere Section, que la Lumiere Zodiacale paroît souvent petiller de mille étincelles, lorsqu'on la regarde avec de grandes Lunettes, & qu'il est même à présumer qu'elle a eu quelquefois bien sensiblement cette apparence, étant regardée à la vue simple. Or il est possible que cette espece de *Fa-sules* & d'*Atomes lumineux* favorisent son inflammation dans les parties supérieures de notre Air, qu'ils y produisent l'effet d'autant de petits foyers qui embrasent tout ce qui se rencontre à la ronde; ou, au contraire, qu'ils y dissipent, & y consomment tout ce qui étoit le plus disposé à s'enflammer. Ce sera, dis-je, l'un ou l'autre, car bien-loin de vouloir décider & prendre un parti dans cette alternative, nous n'oserions pas même en faire le sujet de nos conjectures. C'est-là

en général ce que nous entendons presque toujours dans cet Ouvrage, quand nous parlons des circonstances favorables ou contraires à la formation de l'Aurore Boréale, tant pour la matiere qui la compose, que de la part du lieu où elle réside.

Mais notre hypothese sur la cause de l'Aurore Boréale, & la hauteur prodigieuse de ce Phénomene dans l'Atmosphere, en rendent la formation tout-à-fait indépendante de ce qui se passe dans la Région des Météores: du moins ne saurions-nous voir par la liaison d'aucune Théorie, ni d'aucun fait connus, quelle pourroit être la constitution & la température de l'Air sensibles auprès de la surface de la Terre, qui seroient capables d'aider ou de faire obstacle à sa formation.

Il n'en est pas de même de son apparition; on conçoit assez qu'un Ciel trop couvert, ou trop éclairé, peuvent la cacher, ou l'éteindre à nos yeux, & que toutes choses d'ailleurs égales, les journées, les saisons, & les années, où il aura fait un tems plus capable de produire un Air plus serein, relativement au lieu de l'observation, & au Climat, seront celles où le Phénomene se fera montré davantage. Nous avons vu (Chap. III.) que telle Aurore Boréale qui n'avoit été ici que foiblement indiquée, se trouve avoir paru ailleurs avec tout son éclat, en Amérique, par exemple, & à une Latitude moindre de 6 à 7 degrés que la nôtre. Tout au contraire on aura observé plusieurs jours de suite l'Aurore Boréale dans des pays plus Méridionaux que celui-ci, & où l'Air est plus clair & plus serein que le nôtre, mais dou-

teuse ou peu marquée, en des tems où elle n'aura paru chez nous qu'une seule fois avec beaucoup d'éclat. Nous en avons un exemple dans celle du 3 Janvier 1723, observée à Paris & en Angleterre, sans être précédée ni suivie d'aucune autre, depuis le 2 Décembre, & jusqu'au 4 Février, mais confondue en Italie avec cinq à six autres, qui s'y montrèrent consécutivement avant & après elle. C'est ainsi que les suites d'une cause constante se trouvent interrompues en apparence, & nous sont quelquefois tout-à-fait dérobées par des circonstances extérieures aux Phénomènes, dont l'observation est pourtant tout-à-fait dépendante. Mais hors de cette vue générale, je ne connois jusqu'ici aucune espece de temperature d'Air, ni vents, ni calme, ni froid, ni chaud, ni sécheresse, ni humidité, qui influent par eux-mêmes sur l'apparition de l'Aurore Boréale.

Avant que ces Phénomènes fussent devenus aussi fréquens qu'ils le sont depuis quelques années, on s'étoit fait divers Systèmes sur le tems & la constitution de l'Air qui devoient les précéder ou les suivre, & l'on étoit d'autant plus fondé à les considérer par cette face, qu'on en croyoit la cause & le lieu renfermés dans cette Région de l'Air, qui est elle-même le siege de toutes les vicissitudes du tems. Comment en effet un Phénomène qui tireroit de là son origine & sa substance, ne participeroit-il pas infiniment aux changemens qui s'y font ? Les Météores en font la preuve. Mais pour peu qu'on ait continué d'observer l'Aurore Boréale.

réale dans ces dernières années, & qu'on ait pris soin de comparer les diverses observations qui en ont été faites en différens lieux, je m'assure qu'on se sera convaincu qu'il n'y a aucune correspondance marquée entre ce Phénomène, & les vicissitudes ordinaires du tems, en un mot, qu'on ne peut jusqu'ici rien établir de solide sur cet article.

Que l'Aurore Boréale paroisse le plus souvent en un tems sec, après un beau coucher du Soleil, & par un vent qui annonce, ou qui ramène la sérénité dans l'Air, il n'y a rien là d'extraordinaire; c'est ce qui doit arriver, & il seroit inutile d'en chercher les raisons & les preuves. Mais que le Phénomène se montre en un tems sombre & humide, après un coucher nébuleux, par des vents qui ont coutume d'amener la pluye ou les nuages, & pendant la pluye même, c'est ce qui mérite quelque attention, parce que cela devroit être rare; nous en avons cependant plus d'un exemple depuis peu. Le mois d'Octobre dernier (1731) nous en a fourni trois ou quatre, savoir le 7, le 8, le 24, & le 25 de ce mois, où il a paru malgré tous ces obstacles des Aurores Boréales, dont quelques-unes doivent être mises au nombre des plus grandes, & des plus magnifiques; comme on peut voir dans la relation que j'en donnai bientôt après à l'Académie. J'ai vu quelques autres Aurores Boréales remarquables à cet égard dans les années précédentes: mais je ne doute point qu'il ne m'en ait échappé plusieurs, faute

I 7

d'avoir

d'avoir imaginé qu'elles pussent paroître en des jours qui leur sembloient si contraires.

Il faut aussi que les Aurores Boréales, en même tems qu'elles se sont rendues plus communes, soient devenues plus marquées & plus fortes. Peut-être encore le sont-elles davantage dans ce Siecle, & dans cette reprise du Phénomene, qu'elles ne l'ont été, par exemple, dans celle du commencement du Siecle passé du tems de *Gassendi*: car il semble qu'elles ne se montroient alors qu'en l'absence de la Lune, *silente Lunnâ*. La condition d'une Lune nouvelle est aussi rapportée comme indispensable pour les apparitions de ce Phénomene, dans l'ancienne Chronique *Islandoise* citée ci-dessus d'après *La Peyrere*, & *Torséus*; les Aurores Boréales que l'Auteur de cette Chronique avoit observées en Groenland, & en Islande, ou dont il avoit connoissance, étant sans doute du nombre de celles que la lumiere de la Lune peut effacer. Mais aujourd'hui, & dans nos Climats, à moins que la Lune ne soit très brillante, très élevée sur l'Horizon, & presque dans son plein, sa clarté n'empêche plus qu'on ne les apperçoive, sur-tout quand elles sont un peu grandes. Elle les affoiblit seulement, & elle diminue leur étendue, en y faisant disparoître tout ce qui n'est pas assez vif, ou assez dense. L'Aurore Boréale du 8 Octobre, dont nous venons de parler, & qui ne laissa pas d'être très marquée malgré les nuages & la pluye, eut encore cela de particulier, qu'elle ne fut point effacée par la Lune, qui étoit sur l'Horizon, &

qui avoit accompli son premier quartier. Celle de la veille avoit paru de même avec la Lune; mais les autres circonstances du tems lui étoient moins contraires. On peut trouver quelques autres Aurores Boréales semblables dans les Auteurs modernes; on peut voir aussi dans les Anciens, qu'ils n'ont pas toujours été privés de ce spectacle, & qu'en 1580, par exemple, qui n'étoit pas loin du fort de la reprise de 1574, 1575, &c. le Phénomene parut le 21 Septembre avec la Lune, & encore le 16 Février 1581; ainsi qu'on le peut recueillir de ce que rapporte *Moeslin*; dans son Livre sur la Comete de 1580.

Il est très vraisemblable en effet, qu'à mesure que l'Atmosphère Solaire augmente, qu'elle s'approche de la Terre, & qu'elle y peut tomber d'une plus grande étendue & en plus grande quantité, comme on peut juger qu'il arrive, lorsque les Aurores Boréales deviennent fréquentes, ces Phénomènes acquièrent une consistance & une densité qui les met en état de résister à la lumière étrangère, qui dans des cas moins favorables avoit coutume de les effacer.

CHAPITRE XI.

Des divers genres d'Aurores Boréales.

LA division des Aurores Boréales en divers genres suit naturellement de la description

cription qu'on a vue de leurs Phénomènes, & de l'explication que nous en avons donnée dans les Chapitres précédens. On peut regarder comme *Grandes & Complectes*, celles qui ont tous ces Phénomènes; comme *Grandes* seulement, celles qui sont fort étendues dans le Ciel, & où il en manque quelque'un, la Couronne, par exemple, qui ne s'est pas trouvée dans plusieurs qui étoient toutes les autres parties. Après cela, viendront celles qui auront eu le Segment, l'Arc, les Jets, & les Vibrations de lumière, mais seulement du côté du Nord, & qu'on pourra désigner par la dernière circonstance, *Aurores Boréales à Vibrations de lumière, ou à Eclairs, &c.* & ainsi de suite, en y retranchant une partie, dans l'ordre renversé des Articles où j'en ai parlé. De sorte qu'on aura après celles-ci les Aurores Boréales à *Jets de lumière, à Arc, à Segment, & enfin à simple Lumière Septentrionale*; car l'ordre de ces Chapitres est relatif à l'assemblage, & à la suite les plus ordinaires des Phénomènes qui en font le sujet. Ainsi dans les Aurores Boréales où l'on voit des Vibrations de lumière, par exemple, on peut supposer, & on les voit presque toujours auparavant, les Jets de lumière, & l'Arc, ou les Arcs, & ainsi du reste.

Ce que j'imaginai en 1721, touchant les Parhélies, & que M. de Fontenelle a rapporté dans son Histoire, je le pense à l'égard des Aurores Boréales: „ que ces Phénomènes assez différens les uns des autres en

„ apparence , fur-tout par le nombre des
 „ parties qui les compofent , ne font jamais
 „ effectivement que le même Phénomene ,
 „ & que ce qui les fait paroître différens
 „ entre eux , ce font des parties qui man-
 „ quent à quelques-uns , parce qu'en ces
 „ endroits , les matieres ont manqué , ou
 „ parce que les couleurs y font trop foi-
 „ bles , ou obscurcies par d'autres endroits
 „ voifins trop éclairés , ou enfin parce que
 „ dans les endroits douteux , l'observation
 „ elle-même a été imparfaite * “. Il faudra
 donc prendre le plus composé de ces Phé-
 nomenes pour modele , ou pour bafe de
 tous les autres , lesquels fe réduiront à ce-
 lui ci diverfement mutilé.

Cette fuite de circonftances qui rendent
 fuccelfivement l'Aurore Boréale plus com-
 pofée & plus complete , ou qui , étant re-
 tranchées en ordre renverfé , la fimplifient
 de plus en plus , recevra fans doute quel-
 ques exceptions. Par exemple , on trouvera
 des Aurores Boréales à *Jets de lumiere* , &
 qui cependant n'auront point eu de Segment
 obscur : & ce fera lorsque l'inflammation de
 toute la partie antérieure du Phénomene au-
 ra précédé l'heure de fon apparition ; com-
 me on le vit dans l'Aurore Boréale du 26
 Septembre 1726 , décrite dans les Mémoi-
 res de l'Académie de la même année , &
 dont nous joindrons ici la Figure †. Elle ne
 différeroit que par cette circonftance de celle
 que nous observames au mois de Septembre

* *Hift. de l'Acad. 1721. p. 10.* † Fig. XVIII.

dernier (1731) au même jour, & en même lieu, & dont on a vu la Figure, Planche VIII. Mais j'ose affûrer que ce ne seront que des exceptions, & qu'en général & presque toujours les Phénomènes dont nous venons de parler, & qui peuvent constituer autant de genres d'Aurores Boréales, se succéderont dans l'ordre énoncé ci-dessus.

On appelle *Aurores Boréales Tranquilles*, celles qui ne donnent point de jets de Lumieres, & où l'on n'apperçoit que peu ou point de mouvement. Ainsi cette Classe comprendra les Aurores Boréales à *Segment*, & à *Arc*, & sur-tout celles qui ne donnent qu'une simple clarté vers le Nord, & qui méritent plus souvent le nom de *Tranquilles* que toutes les autres. Ces dernières ne sont pour l'ordinaire, selon moi, que des Aurores Boréales qui s'éteignent, mais qui ont encore assez de matiere enflammée au dessous de l'Horizon sensible, pour éclairer notre Atmosphere, précisément comme il arrive dans les Crépuscules du soir & du matin. Elles s'éteignent, & sont sur leurs fins, eu égard du moins à l'Observateur à qui elles se font voir sous cette forme; car elles pourroient commencer, ou être dans toute leur force, pour un autre país: ainsi qu'il a été expliqué dans le Chap. III; ou bien ce sont des Aurores Boréales qui résultent d'une petite quantité de matiere, qui s'est allumée au même tems qu'elle est tombée dans notre Atmosphere, & qu'elle s'est assemblée vers le Pole.

Il faut encore mettre au nombre des Au-
10.

rores Boréales *Tranquilles*, celles qu'on a appellées *Horizontales*, à cause qu'elles répandent leur lumière à une petite hauteur, non seulement vers le Nord, mais quelquefois tout autour de l'Horizon. On vit l'Aurore Boréale sous cette forme en 1717, & assez souvent pour vouloir dès-lors lui ôter le nom de *Lumière Septentrionale* qu'elle portoit depuis l'année précédente, & lui donner celui de *Lumière Horizontale* *. Ces Phénomènes arriverent à peu près au tems où, selon nos principes, la matière qui en fait le sujet se trouve moins déterminée à aller vers le Pole Boréal de la Terre, c'est-à-dire, après le Solstice d'Hyver. Cependant je les attribue en général à la même cause que les Aurores Boréales *Tranquilles*, qui ne paroissent que vers le Nord, avec cette différence que les *Horizontales* résulteront d'une matière qui est en plus grande abondance, & plus répandue.

Quant aux Aurores *Occidentales*, *Orientales*, & *Méridionales*, qui peuvent être nommées *Irrégulières*, on voit assez qu'elles supposent que le Phénomène ait paru seulement vers les côtés du Ciel qui les désignent, ce qui est très rare; ou que paroissant aussi à sa place ordinaire, vers le Nord, il a eu un plus grand amas de matière lumineuse, ou fumeuse, en ces endroits, qu'on n'a coutume d'y en remarquer. Outre ce qu'il doit toujours y avoir d'accidentel dans la formation de ces Phé-

no-

* *Hist. de l'Acad.* 1717. p. 5.

nomenes, nous avons touché ci-dessus quelques causes assez générales, qui sont capables de les produire. Ce que nous avons dit, par exemple, de la Déclinaison ordinaire des Aurores Boréales vers l'Occident, suffit pour comprendre comment une matiere plus promptement enflammée vers ce côté du Ciel, peut les rendre tout-à-fait *Occidentales*. Une inflammation trop retardée au contraire, ou déjà éteinte vers l'Occident, avant que l'Aurore Boréale soit visible, la fera paroître *Orientale*. Il en fera de même à peu près de celles qu'on peut appeller *Méridionales*, excepté que dans celles-ci il peut encore y avoir dans certains tems de l'année, une cause plus efficace, qui est la rencontre de l'Atmosphère Solaire, par les parties Méridionales de notre Globe; comme nous l'avons expliqué.

Une chose qui m'a paru caractériser les Aurores Boréales *irrégulieres*, c'est que lorsqu'elles se trouvent au Sud, par exemple, & qu'elles sont accompagnées de jets de lumière, ces jets sont toujours des *Colonnes*, des bandes ou des traînées, & jamais, que je sache, des *Rayons* pris au sens étroit que nous leur avons donné dans le Chapitre V. p. 162. Ce qui est très analogue à la formation que nous avons attribuée aux uns & aux autres. Car 1^o. ces objets vus au Midi par rapport à nous, doivent répondre encore beaucoup en-deçà de l'Équateur à notre Hémisphère Polaire. D'où il arrive que la matiere Zodiacale, qui

tombe actuellement en ces endroits, tend à se porter vers le Pole Boréal, par les raisons que nous en avons alléguées, & qu'elle ne peut s'y assembler en assez grande quantité, ou sous la forme nécessaire, pour y produire l'apparence du Segment obscur. 2°. On n'y voit aussi presque jamais que des bandes lumineuses ou colorées, qui partent quelquefois d'un centre, qui vont aboutir vers le Nord, le Nord-Ouest, ou le Nord Est, & qui se dissipent bientôt. Car c'est au Nord enfin, comme nous l'avons remarqué, que le Phénomene va s'arrêter à demeure, sans qu'il en reste de trace vers le Midi. 3°. Les rayons dépendant, comme nous l'avons expliqué, des breches & des éruptions subites de lumiere qui se font dans un grand amas de matiere, tel que celui du Segment obscur, il ne doit point y en avoir, ou ils doivent être fort rares, dans tous ces Phénomenes dont la situation ne favorise point cet amas.

Je nomme Aurores Boréales *Informes*, celles qui ne se manifestent que par une matiere fumeuse & obscure à sa partie inférieure, mais blanche & claire au dessus, vaguement répandue par pelotons dans le Ciel, & presque toujours pourtant avec quelque gros nuage ou brouillard plus marqué du côté du Nord qu'ailleurs, sans que l'on puisse attribuer cette clarté & cette blancheur de leur partie supérieure à aucune autre cause qu'à celle de l'Au-

rore Boréale. Nous avons déjà remarqué que ces Phénomènes doivent être & qu'ils sont en effet plus ordinaires depuis le Solstice d'Hyver jusqu'au Solstice d'Eté, & sur-tout au Printems, que depuis le Solstice d'Eté jusqu'au Solstice d'Hyver, & en Automne; & nous en avons donné la raison.

En général, j'observe une sorte de retour périodique des Aurores Boréales de même genre aux mêmes Saisons de l'année.

Enfin il y a des Aurores Boréales *Indécises*, qui consistent en une petite clarté répandue sur le bord de tout l'Horizon, ou dans quelque autre apparence que ce puisse être, qu'on ne sauroit réduire avec certitude à celle de l'Aurore Boréale, soit par elle-même, soit à cause des circonstances & des obstacles extérieurs du tems & de la température actuelle de l'Air. Nous n'entrerons point dans le détail des divers accidens qui peuvent produire de pareils Phénomènes, le Lecteur y pouvant aisément suppléer; mais nous ajouterons qu'on ne doit point négliger de les observer, & de marquer le jour de leur apparition, quoique l'on ne sache point d'abord à quelle Classe les ranger. Car outre ce que l'habitude peut fournir de connoissances sur ce sujet, il y a presque toujours une ressource pour s'affurer dans la suite, s'ils appartenotent véritablement à l'Aurore Boréale, qui est de voir dans les Journaux Litteraires, & dans les Ephémé-

rides Météorologiques qui se publient aujourd'hui dans plusieurs endroits de l'Europe, si l'Aurore Boréale dont on est incertain n'a point paru ailleurs le même jour avec plus d'éclat, & d'une manière qui ne soit pas équivoque: car il est rare que cela n'arrive. C'est une épreuve que j'ai souvent faite avec succès, & qui peut en bien des occasions jeter un nouveau jour sur la Théorie de ce Phénomene.



SECTION IV.

Des apparitions de l'Aurore Boréale, entant qu'elles dépendent de l'étendue, de la position, & de la figure de l'Atmosphère Solaire.

L'AURORE Boréale peut être regardée comme un Phénomene *Cosmique*, non seulement parce qu'elle tient à une structure générale du Monde, mais encore parce qu'elle est vraisemblablement aussi ancienne que le Monde. Elle differe cependant des Phénomenes *Cosmiques* proprement dits, & en particulier de celui de la Lumière Zodiacale ou de l'Atmosphère Solaire, dont elle tire son origine, en ce que celui-ci peut, & doit sans doute avoir toujours existé sans interruption, n'ayant reçu que des variations d'étendue, qui nous l'ont rendu tantôt plus & tantôt moins visible; au-lieu que l'Aurore Boréale a dû cesser réellement, & être autant de tems sans paroître, qu'il y en a eu où l'Atmosphère Solaire n'a point atteint jusqu'à l'Orbite Terrestre, ou jusqu'aux Limites de la chute des Corps vers la Terre. Aussi avons-nous déjà prouvé en plus d'un endroit de cet Ouvrage, autant que le pouvoit comporter la nature du sujet, que l'Aurore Boréale a été en effet de longs intervalles de tems sans se montrer, & cela non seulement à l'égard des Pais situés dans la

Fig. IX.

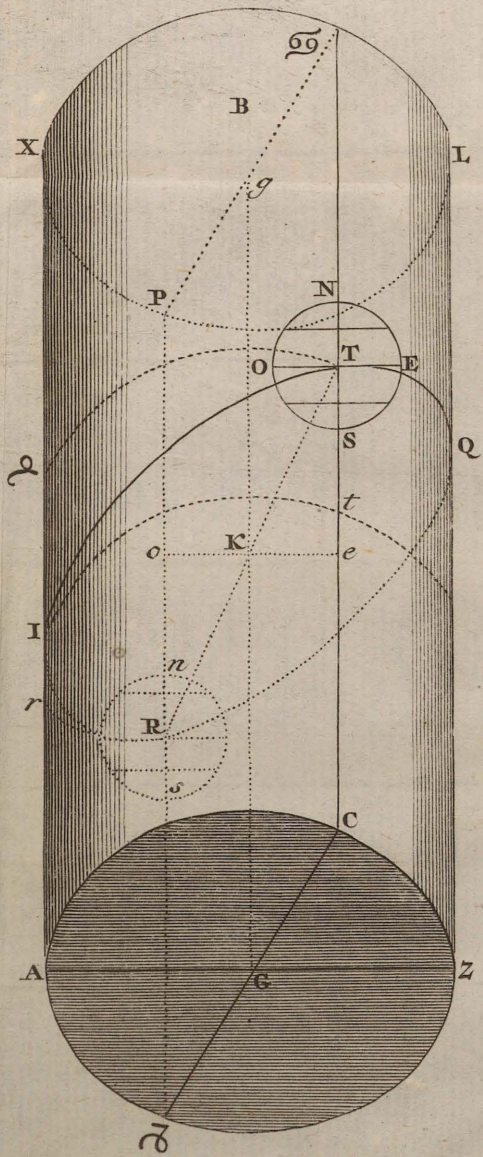
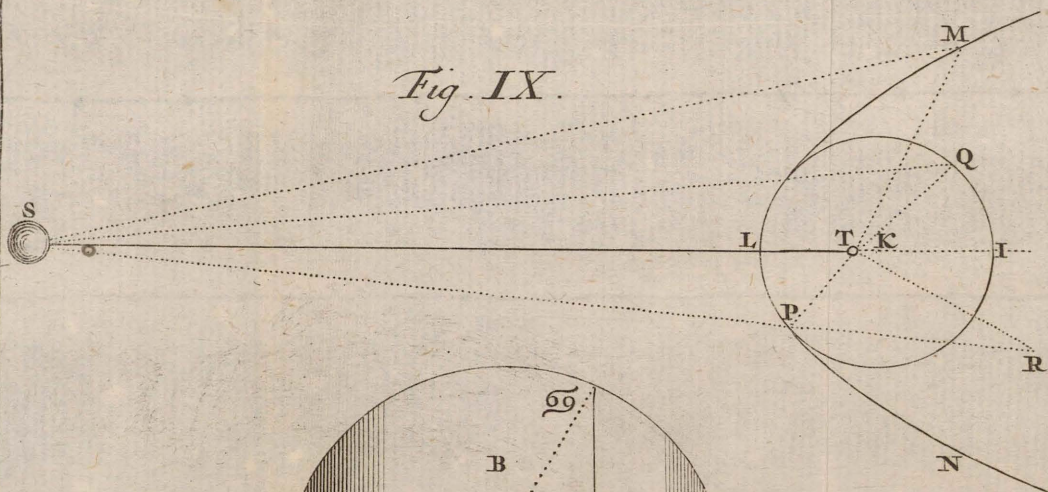


Fig. X.



Fig. XI. Aurore Boreale vue à Giessen le 17^{me} Fevrier 1721. d'après la figure qui en fut donnée dans les Actes de Lipsic, dépouillée des rayons et jets de Lumiere.

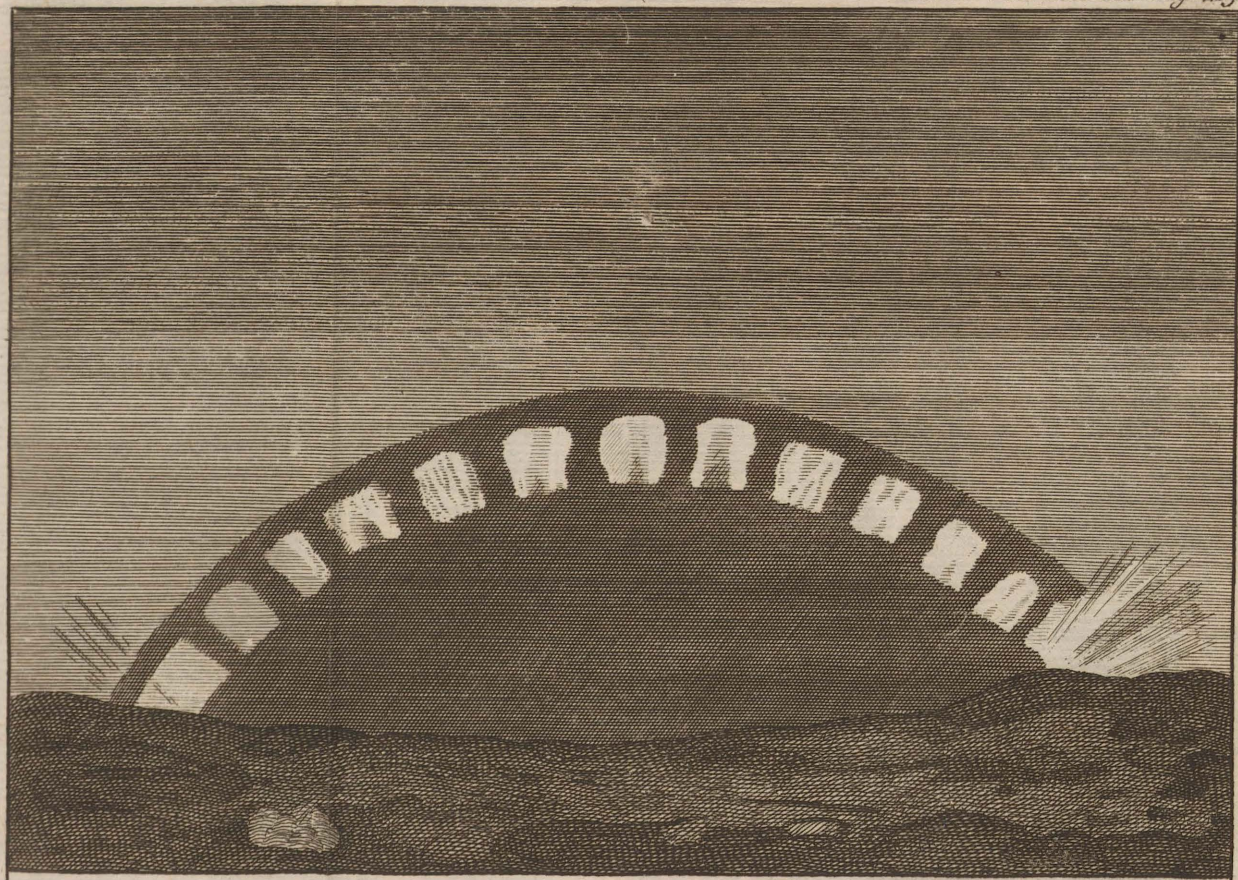


Fig. XII. Aurore Boreale vue à Breuillepont le 19 Octobre 1726.

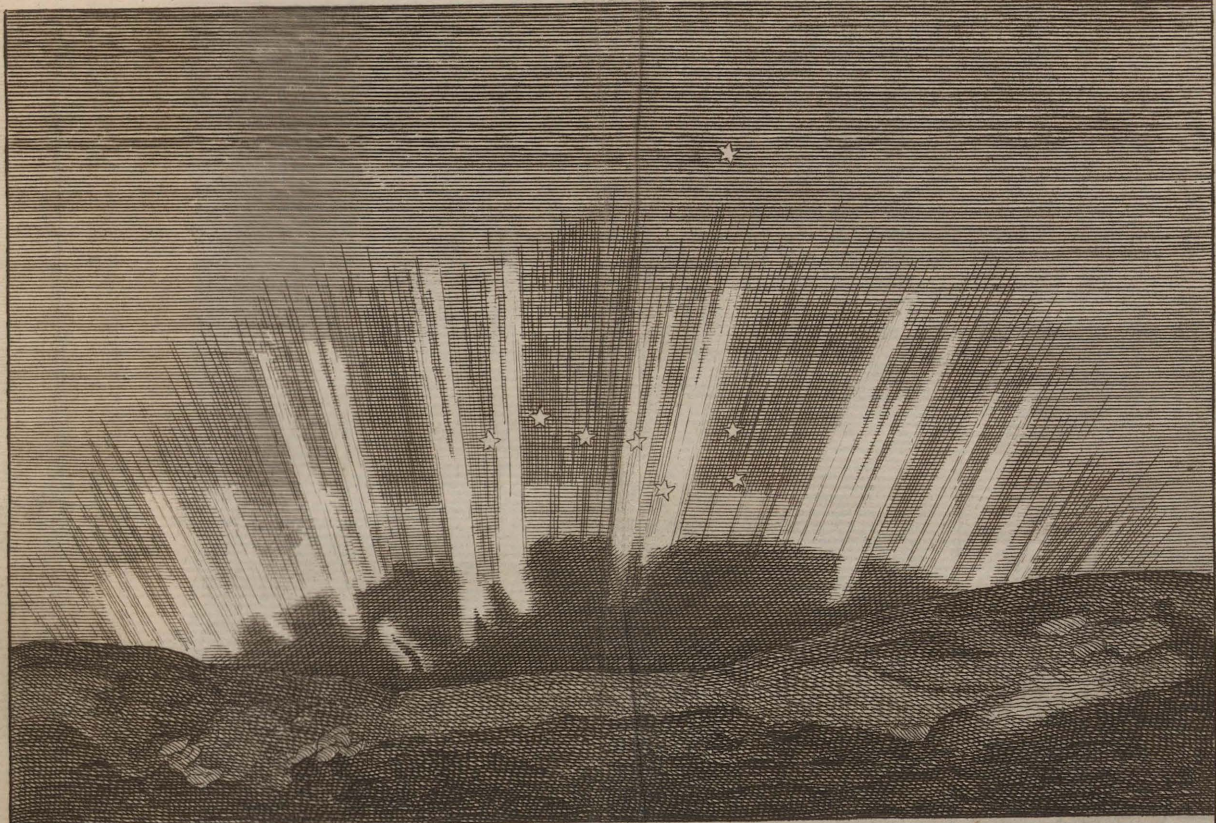


Fig. XIII. Aurore Boreale vue à Breuillepont le 26 Septembre 1731 à 9 heures.

Fig. XIV.

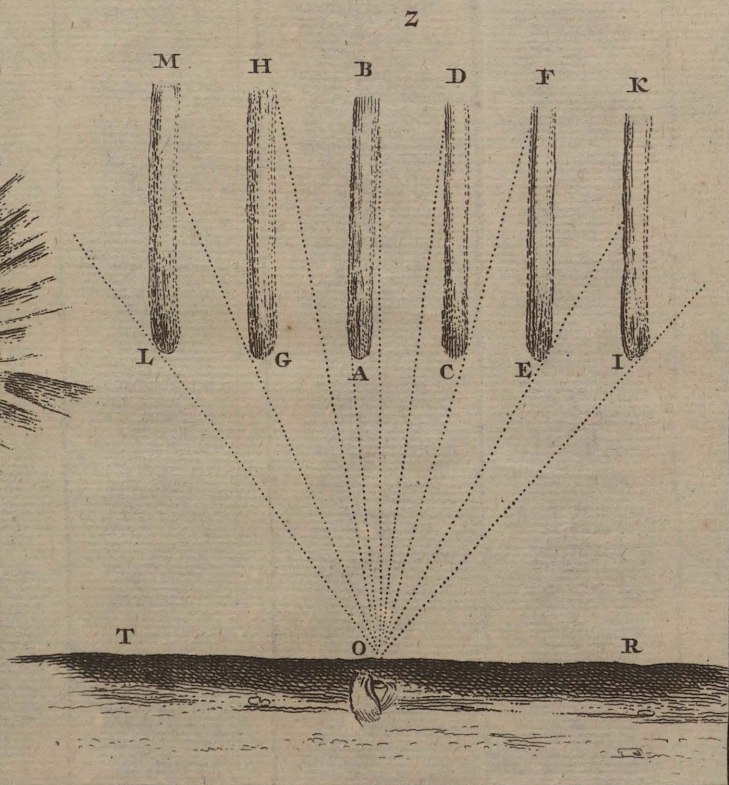
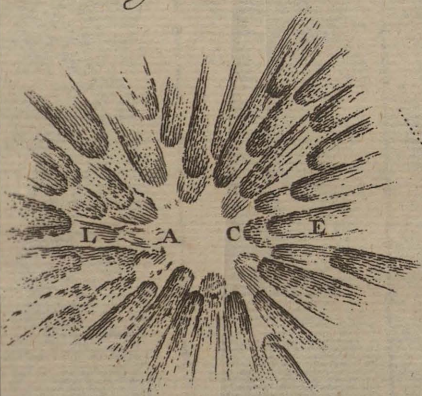


Fig. XV.



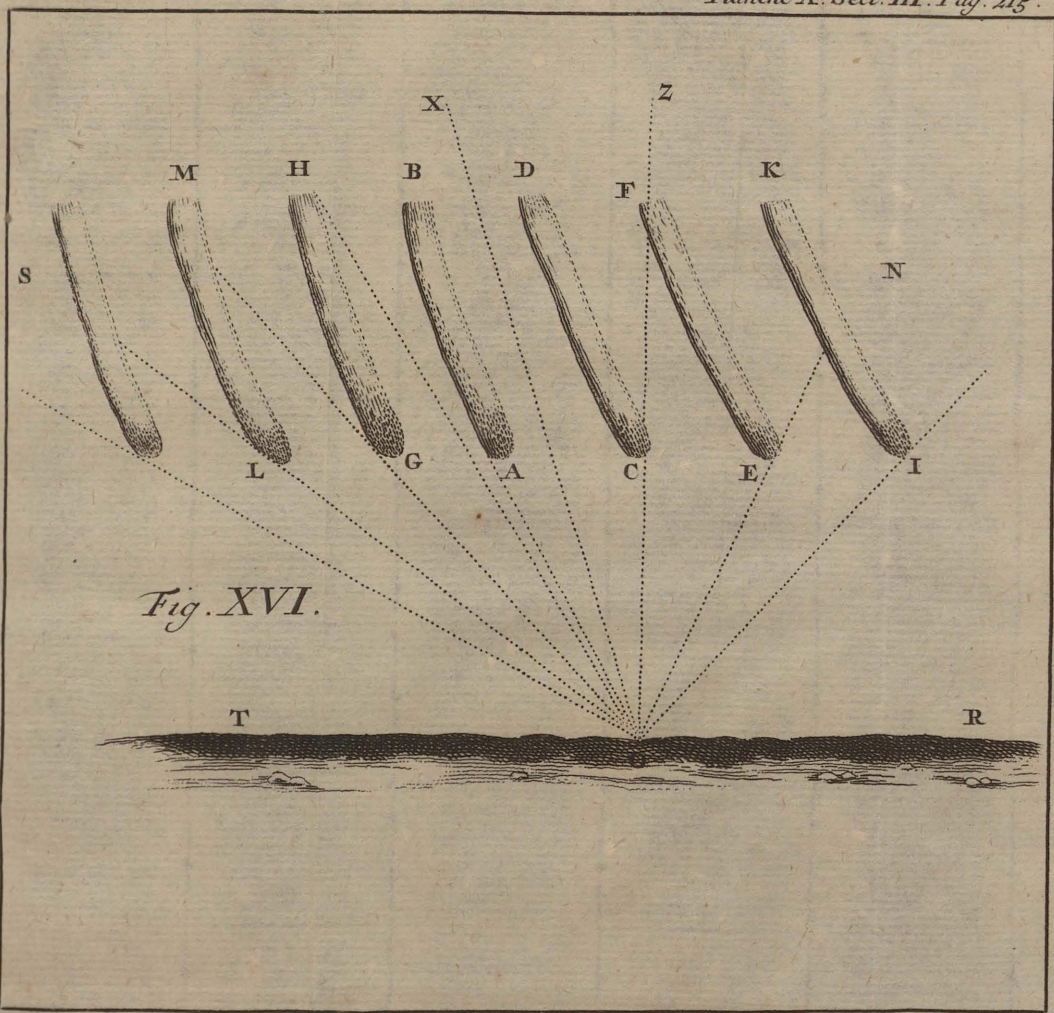


Fig. XVI.

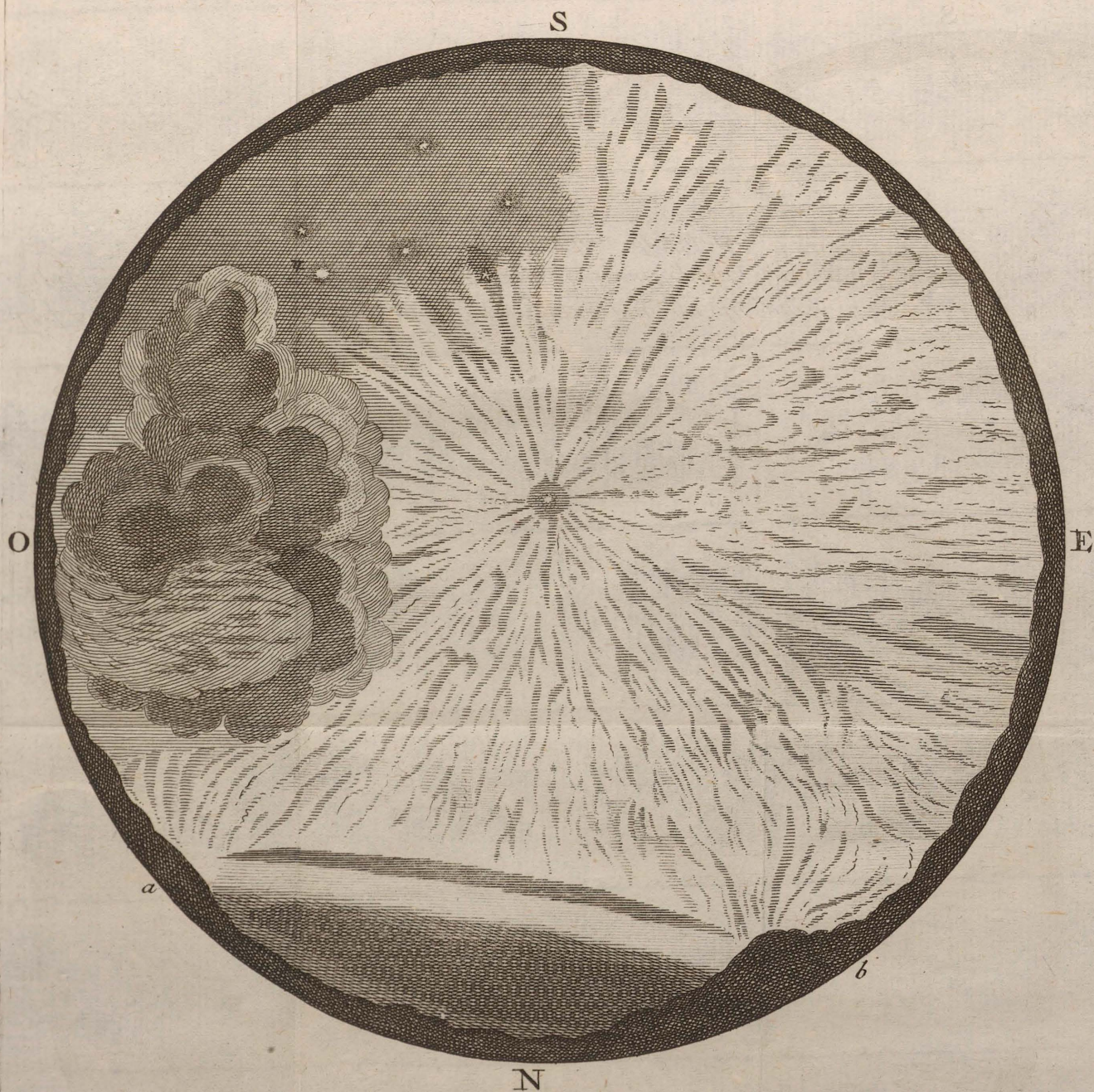


Fig. XVII. Aurore Boreale du 19^{me} Octobre 1726. telle qu'elle parut dans tout l'Hemisphere Superieur du Ciel, vers les 8 heures du Soir; à Breuillepont, Diocese d'Evreux, 15 ou 16 Lieues à l'Occident de Paris.

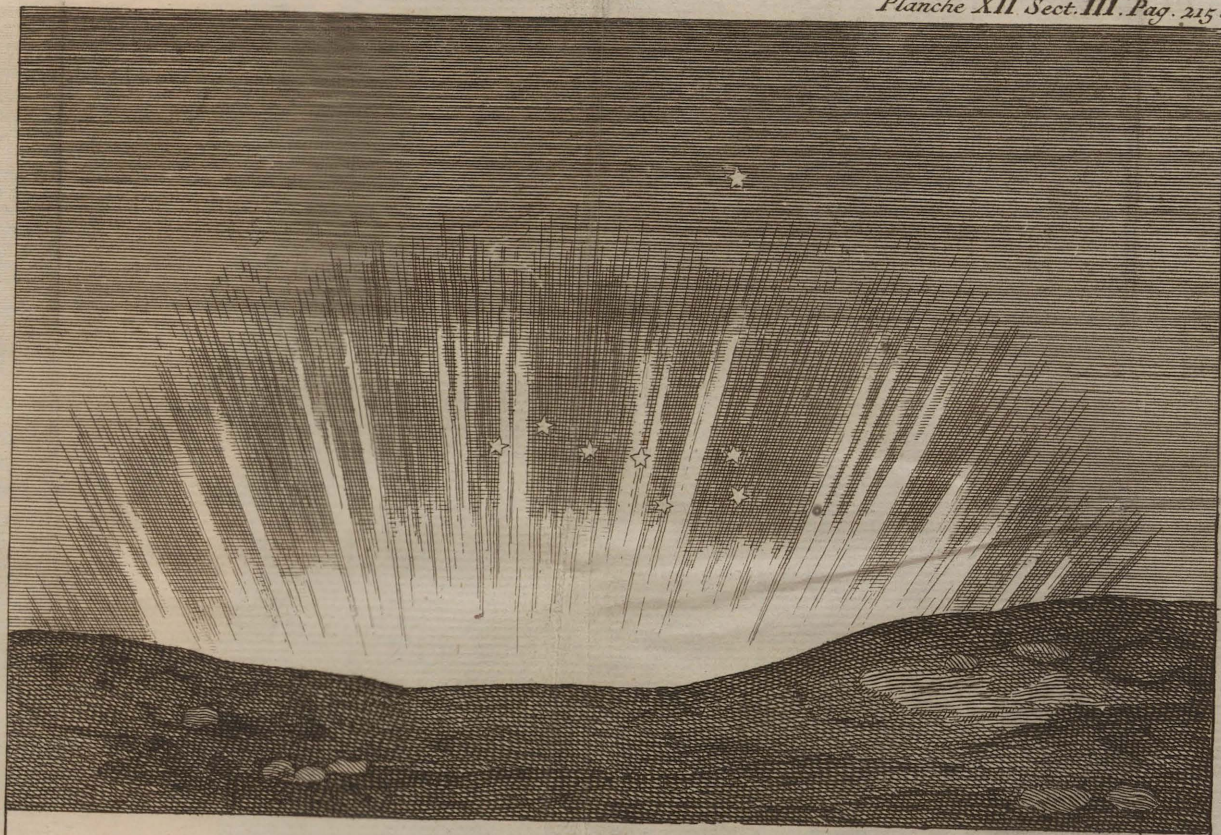


Figure XVIII. Aurore Boreale vue a Breuillepont le 26 Septembre 1726.

Zone Temperée, mais aussi, & toutes proportions gardées, dans ceux qui approchent le plus du Pole, & où, sur d'assez légers fondemens, l'on avoit cru qu'elle étoit perpétuelle. Nous avons encore indiqué dans la premiere Section, ces vicissitudes, tant apparentes que réelles, de l'Atmosphère du Soleil, qui peuvent être attribuées à sa différente étendue, à sa densité, à sa figure, à son mouvement, & à la complication de toutes ces circonstances avec sa position par rapport à l'Orbite de la Terre, & nous avons fait sentir comment il en pouvoit naître autant de causes capables d'influer sur l'apparition de l'Aurore Boréale. Mais nous nous sommes réservé de traiter plus particulièrement quelques-uns de ces articles, & sur-tout ceux qui dépendent de la position de l'Atmosphère du Soleil, par rapport au chemin annuel que tient le Globe Terrestre, & de montrer comment les cessations & les retours de l'Aurore Boréale doivent être relatifs à ces causes, ainsi qu'ils paroissent en effet l'avoir été jusqu'ici, à en juger par tout ce que l'Histoire & les Mémoires des Savans nous en apprennent. C'est donc encore sur le détail historique des Reprises, & des apparitions de l'Aurore Boréale en divers tems, que nous devons établir nos recherches, & que nous tâcherons de donner raison, tant des périodes les plus réglées de ce Phénomène, que de son inconstance apparente.

CHAPITRE PREMIER.

Histoire de l'Aurore Boréale; des Mémoires qui nous en restent, de ses Reprises, & de ses interruptions.

JE donne le nom de *Reprise* aux retours de l'Aurore Boréale & à la fuite de ses apparitions, après qu'elle a été quelques années sans paroître.

On ne peut douter qu'il ne nous ait échappé dans les Siecles passés une infinité d'observateurs de l'Aurore Boréale, faute d'Observateurs qui l'ayent vue avec des yeux assez attentifs, ou assez dégagés du préjugé de leurs tems touchant la cause de ce Phénomene. L'idée vague du Météore accidentel, & plus souvent celle du prodige, & du signe de la colere céleste, paroissent avoir si fort occupé la plupart des Anciens dans ce qu'ils nous ont laissé sur ce sujet, qu'on ne peut que rarement y démêler ce qui est Aurore Boréale, & ce qui ne l'est pas: toujours fort prolixes sur ce qu'elle signifie, ils ne nous disent que par hazard ce qu'elle est. Les Historiens sur-tout semblent n'en avoir parlé que dans cet esprit: ce n'est pas un Phénomene qu'ils vous rapportent, c'est le présage d'une grande bataille, ou de quelque événement considérable. Les Philosophes seroient sans doute plus instructifs dans cette occasion, si c'étoit

la maniere de l'ancienne Philosophie que d'assembler, & de circonftancier des faits. Je rendrai cependant cette juftice à *Aristote* & à *Senèque* touchant le Phénomene dont il s'agit, qu'ils paroiffent l'avoir très bien connu, pour les païs où ils vivoient. Car c'est ce qu'il faut encore remarquer; la plupart des anciens Auteurs ont écrit dans des païs fort Méridionaux, où par conféquent l'Aurore Boréale devoit être moins fréquente, plus basse & moins marquée que chez nous. Et comme d'ailleurs ces païs plus chauds que le nôtre, n'en étoient que plus fujets aux Météores ignées ou lumineux de toute efpece, il n'est pas étonnant que les Anciens ayent souvent confondu ceux-ci avec les Phénomenes de l'Aurore Boréale, & d'autant plus qu'ils leur attribuoient à tous une caufe commune. La Lumiere Zodiacale s'est auffi mêlée quelquefois dans les descriptions qui nous reftent de l'Aurore Boréale, & si je ne me trompe, encore la Queue de quelques Cometes. Mais enfin il y a eu des tems dans tous les Siecles, où l'Aurore Boréale s'est montrée avec tant de splendeur aux yeux mêmes les moins éclairés & les plus prévenus, que les Hiftoriens n'ont pu éviter de nous en tranfmètre la mémoire fans équivoque. C'est ainfi qu'on la verra du tems de *Grégoire de Tours*, accompagnée des circonftances les plus frappantes qui la caractérisent.

Pour commencer par *Aristote* & remonter par fon moyen à l'Antiquité la plus reculée fur ce fujet, je me perfuade que ce Philoso-

phe a connu par lui-même l'Aurore Boréale, & que ce fut sur-tout pendant les huit années qu'il passa en Macédoine auprès d'*Alexandre*, qu'il l'observa, plutôt qu'à Athènes; car la Macédoine est de 3 ou 4 degrés, c'est-à-dire, de 80 ou 100 lieues plus Septentrionale que l'Attique; ce qui peut apporter une grande différence à l'apparition de l'Aurore Boréale. Quoi qu'il en soit, je trouve dans *Aristote* des traits qui peignent fort bien ce Phénomene, quand il le compare * à une Flamme mêlée de Fumée, à celle d'une Lampe qui s'éteint, & à l'embrafement d'une campagne dont on brûle le chaume. C'est à quoi en effet elle ressemble encore de nos jours, où j'ai vu quelquefois aussi des personnes peu versées à l'observer, la prendre pour la clarté de quelque fournaise allumée. Elle a principalement cette apparence, dit-il, lorsqu'elle s'étend beaucoup en longueur & en largeur; ou comme nous le dirions, lorsque sa Lumière a beaucoup d'Amplitude, & de hauteur sur l'Horizon. Ce sont, ajoute-t-il, de ces Phénomenes qui ne paroissent que pendant la nuit, & dans un tems serein, & qu'il nomme à ce qu'il paroît d'après les expressions reçues de son tems, les *Gouffres*, les *Fosses*, des *Tisons allumés* & des *Chevres*. Le *Gouffre*, (*Chafina*) & la *Fosse* désignent le Segment sombre & fumeux, & *Aristote* donne raison de cette dénomination: Le *Gouffre*, dit-il, l'ouverture qu'on voit à cet endroit du Ciel, à cause de l'interruption de la lumière, qui trap-

* Liv. 1. des *Météores*, c. 4. & 5.

pe tout ce qui l'environne, & de la couleur bleue & noirâtre dont il est peint, est ainsi appelé parce qu'il nous paroît avoir une sorte de profondeur. Les parties qu'il qualifie de *Tisons allumés*, de *Torches*, de *Lampes*, ou de *Poutres ardentes*, car le mot qu'il employe * peut avoir toutes ces significations, feront sans doute les colonnes, ou les jets de Lumière, qui sont d'ordinaire rouges, & comme embrasés par leur bout supérieur. Mais la *Poutre* † signifie aussi quelquefois, comme l'a pensé feu M. Cassini, la Lumière Zodiacale. Dans les Auteurs du 16me Siècle où l'Aurore Boréale étoit très fréquente, la *Poutre enflammée* est souvent son Arc lumineux, & ils la déterminent à avoir cette signification par ce qu'ils ajoutent de sa place vers le Nord, & de sa Courbure, *versus Aquilonem*, & *incurvata*. Quant aux *Chevres*, *Caprae saltantes*, comme s'expriment encore quelques Auteurs du même Siècle, ce n'est autre chose, à mon avis, que l'assemblage des pelotons blanchâtres, qui rendent quelquefois le Ciel tout pommelé, pendant les grandes Aurores Boréales; où ils paroissent avoir un mouvement de trépidation, qui pourroit assez bien réveiller l'idée d'un troupeau de Chevres. Enfin *Aristote* remarque que les couleurs le plus généralement répandues sur le Phénomène, sont le pourpre, le rouge vif, & le couleur de sang. Il a mis le blanc sale, mélangé, & fumeux, au sommet, ou aux bords du segment obscur, ou comme il l'appel-

* *Δαλοί*. † *Δοκός*, ou *Trabs*.

pelle, du *Gouffre* : d'où doit résulter l'Arc de l'Aurore Boréale proprement dite.

Des noms qu'*Aristote*, & ses Contemporains donnoient à l'Aurore Boréale, ou aux diverses parties qui la composent, sont dérivés dans les Siècles suivans, tous ceux dont on s'est servi pour la désigner. Il est vrai qu'on en a fait quelquefois autant d'especes différentes, tandis que d'un autre côté on a confondu avec elle la Lumière Zodiacale, & la Queue de quelques Comètes, Mais en cela l'Aurore Boréale a eu le sort qu'ont toutes les Théories mal affirmées & qui ne sont pas encore en règle, où l'on divise mal-à-propos, & où l'on confond de même.

C'est ainsi que les Latins nous ont parlé de ce Phénomène sous l'idée de *Flambeaux*, de *Torches*, de *Lampes*, & de *Soleils Nocturnes*, sous le nom de *Lueur*, & d'*Embrasement du Ciel* *; & après les Grecs, sous celui de *Gouffre*, de *Chevelures* ou *Barbes*, de *rouffes de Cypres*, de *Tonnes de feu* †, &c.

Cicéron semble avoir eu en vue quelque chose de pareil à l'Aurore Boréale, dans sa troisième *Catilinaire*, lorsqu'il dit, *On a vu des Torches ardentes vers l'Occident, & le Ciel tout en feu*. Mais ce qui n'est pas ordinaire à notre Phénomène, c'est qu'il est pris ici en bonne part, & mis au nombre des signes les plus manifestes de la protection des Dieux.

Pli.

* Faces, Lampades, Nocturni Soles, Fulgores, Caeli ardor &c.

† Chasmata, Bolides, Pogonix, Cyparissix, Pitya, &c.

Pline fait souvent mention de l'Aurore Boreale sous divers noms & sous divers aspects, dans le second Livre de son *Histoire Naturelle*, ch. 26, 27, &c. Il divise les *Torches ardentes* en deux especes, en celles qui sont appellées *Lampes*, qui n'ont que peu de longueur, & qui paroissent bruler par leur partie antérieure, & en celles qu'on nomme *Lances* (*Bolidas*) beaucoup plus longues, & qui sont enflammées dans toute leur étendue. Les *Pontres*, ajoute-t-il, que les Grecs appellent *Δοκός*, brillent aussi à peu près de la même maniere: & tel étoit le Phénomene qui parut, lorsque les *Lacédémoniens* vaincus en un combat naval, perdirent le commandement de la Grece. On voit aussi quelquefois le *Chasima* ou le *Gouffre*, cette interruption de la voûte & de la clarté du Ciel; on voit encore, & rien n'est d'un plus terrible présage pour les humains, on voit dans le Ciel un incendie qui semble tomber sur la Terre en pluie de sang; ainsi qu'il arriva la troisieme année de la cent-septieme Olympiade, lorsque Philippe travailloit à subjuguer la Grece. Ce qui se rapporte sans doute à la Reprise de ce Phénomene, dont *Aristote* put être témoin en Macédoine quelques années après; ainsi que nous l'avons conjecturé ci-dessus. Pline ajoute quelques lignes plus bas, que pendant le Consulat de *C. Cecilius* & de *Cn. Papius*, c'est-à-dire, vers l'an de Rome 641, on avoit vu une clarté pendant la nuit, qui la rendoit peu differente du jour.... Que peu de tems après le coucher de la Lune, la Lampe avoit paru; & il n'y a rien, dit-il, d'extraordinaire, à voir ainsi le Ciel tout en feu, c'est ce qui est

arrivé plusieurs fois. Et enfin adoptant le préjugé populaire des Armées vues dans le Ciel; il cite les exemples de celles qui ont paru se ébranler de part & d'autre de l'Orient & de l'Occident, sans oublier le bruit des armes & le son des trompettes que l'on y a entendu *. Quant à ce qu'il dit de ce Bouclier ardent qu'on vit courir dans le Ciel, pendant le Consulat de L. Valerius & de C. Marius, l'an de Rome 654, je crois qu'on doit plutôt le rapporter à ces Globes de feu volans dont nous avons parlé dans la seconde Section.

Senèque s'est expliqué encore plus clairement sur ce sujet, dans le premier Livre de ses Questions Naturelles. Car en faisant le dénombrement des Feux célestes, Les uns, dit ce Philosophe, ressemblent à une Fosse creusée circulairement, comme l'entrée d'une caverne; les autres semblables à une immense Tonne remplie de feu, demeurent quelquefois à la même place, & quelquefois sont portés çà & là. On voit aussi les Gouffres (Chasmata) lorsque le Ciel entre-ouvert semble vomir des flammes †: où il fait, si je ne me trompe, plusieurs Phénomènes d'un seul, & sur-tout du Segment

obscur

* *Armorum crepitus, & tubæ sonitus auditos à Cælo Cimbricis bellis accepimus... Spectata arma cœlestia ab ortu occasuque inter se concurrentia... ipsum ardere Cœlum, &c. Lib. 2. cap. 57.*

† *Horum plura genera conspiciuntur.... Cœli recessus est similis effasse in orbem spelunca. Sunt Pithe, cum magnitudo vasti rotundique ignis dolio similis, vel fertur, vel in uno loco flagrat. Sunt Chasmata, cum aliquando Cœli spatium discedit, & flammam dehincens velut in abdito ostendat.*

obscur décrit par *Aristote*. Ces feux, continue-t-il, brillent de différentes couleurs; les uns sont d'un rouge très vif, les autres ressemblent à une flamme légère qui va s'éteindre, la lumière de ceux-ci est blanche & étincelante, celle de quelques autres tire sur le jaune, & demeure tranquille sans aucune émission de rayons. Et rapportant ensuite tous ces noms, que nous avons dit que les Grecs donnoient à l'Aurore Boréale, ou, comme l'appelle ce Philosophe, à ces *Lucurs*, & à ces *Lumières Nocturnes*: Il est douteux, ajoute-t-il, s'il faut ranger dans cette classe, les *Poures*, & les *Tonnes* (*Trabes*, & *Pithæ*) dont l'apparition est fort rare..... Mais on peut mettre de leur nombre ce Ciel en feu (*Cælum ardere visum*) dont les Historiens font si souvent mention; & dont il résulte quelquefois une lumière si élevée, qu'elle se confond avec celle des Astres; quelquefois si basse & si près de l'Horizon, qu'on la prendroit pour l'effet d'un incendie lointain. Il y eut un pareil Phénomène sous l'Empereur *Tibere*, qui dura pendant une grande partie de la nuit, & qui n'ayant qu'une sombre lueur, comme celle d'une flamme mêlée de fumée*, fit croire que toute la Ville d'*Ostie* étoit en feu, de manière que les Cohortes y accoururent pour y porter du secours. Ce qui circonstancie très bien l'Aurore Boréale, & qui fait voir que l'alarme de la garnison de *Coppenhague* † arrivée à son occasion, trouve sa pareille dans les Cohortes de *Tibere*, en faveur de la Ville d'*Ostie*. Nous

en

* *Parum lucidus crassi fumidique ignis.*

† *Sup. p. 107.*

en tirerons aussi la même conséquence, que cette apparition de l'Aurore Boréale vint sans doute après un long intervalle de ses Reprises. La même chose arriva du tems de l'Empereur *Severe* *, & se trouve presque dans tous les Siecles.

Senèque avoit fait mention au commencement de ce même Livre, de ce qui est appelé la *Chevre* dans *Aristote*, & il croit qu'il faut l'entendre de ces globes de feu qui parcourent rapidement une partie du Ciel, & dont il a été parlé ci-dessus. Mais comme *Senèque* ne me paroît pas expliquer *Aristote* d'après une suite d'Observations qu'il ait faites lui-même sur les Aurores Boréales, j'oserai préférer notre interpretation à la sienne.

Julius Obséquens, quoiqu'il n'ait peut-être vécu qu'à la fin du quatrième Siecle, doit être mis avec les Auteurs précédens ou même avant eux, en ce qu'il a remonté jusqu'à *Romulus* dans ce qu'il nous rapporte de prodiges, parmi lesquels se trouve quelquefois notre Phénomene. Il y est exprimé par le Ciel en feu, par ces Nuits claires comme le jour, & par ces Torches ardentes qui s'étendent de l'Orient jusqu'à l'Occident †. Il ne parle que d'après les Historiens, & sur-tout d'après *Tite-Live*. Il pourroit servir à montrer la suite, & les Reprises que peut avoir eu l'Auro-

* Ignis... in aëre qua parte spectat ad Septentrionem, est visus, ut plerique urbem totam comburi, multi caelum ipsum ardere existimarent. *Lycosth. ad annum 196.*

† De Prodigis, cap. 13. 43. 88.

rore Boréale jusqu'au tems d'*Auguste*; mais nous n'avons véritablement de cet Auteur que le commencement de son Livre jusqu'au 55^{me} Chapitre, c'est à dire, jusqu'au Consulat de *L. Scipion*, & de *C. Lelius*, l'an de Rome 564. Tout le reste, à l'exception de quelques fragmens épars, tels que le Chapitre 88 cité ci-dessus, & quelques autres, est de la façon de *Conrard Lycosthene*. Il est vrai que celui-ci a puisé à peu près dans les mêmes sources: mais il vaut encore mieux avoir recours à l'in-folio qu'il a donné de son chef sur la même matiere.

L'on pourra ainsi pousser l'Histoire de l'Aurore Boréale jusqu'à la fin du 4^{me} Siecle, ou au commencement du 5^{me} où nous fixerons l'Epoque des apparitions de ce Phénomene, desquelles nous avons à tirer quelque induction dans cet Ouvrage.

En parcourant de cette maniere les monumens qui nous restent depuis deux-mille ans, j'en conclus en général, que l'Aurore Boréale n'a guere été au-delà de 60 ou 80 ans sans paroître, excepté peut-être dans le 13^{me} & le 14^{me} Siecle, où l'on pourroit encore présumer que les Historiens nous manquent à cet égard.

Il est fâcheux que ce ne soit desormais que parmi les récits & les présages des calamités publiques, que nous avons à chercher une partie des faits dont nous avons besoin, & qu'en ce genre la Physique ait eu ses Astrologues, plus nombreux, & plus entêtés peut-être que ceux de l'Astronomie même. Combien nous aura-t-il échappé par-

là d'Observations utiles & curieuses sur le fujet que nous traitons ! Si *Attila* n'avoit pas mis l'Europe à feu & à sang, *Isidore de Seville* ne nous auroit sans doute jamais parlé des Phénomènes qui parurent dans le Ciel auparavant, & parmi lesquels il nous dépeint l'Aurore Boréale.

Mais sans remonter jusqu'à ces Siecles reculés, j'ose dire, qu'on ne trouvera presque aucun Auteur avant *Gassendi*, qui paroisse avoir vu, ou appris, ou rapporté un de ces Phénomènes de sang-froid, & qui n'ait souvent donné lieu par-là de douter de la vérité, ou de l'exactitude de la description qu'il nous en a laissée. Il y en a même tel parmi eux, qui ne s'est appliqué à observer les Phénomènes dont nous parlons, & qui ne les a transmis à la Postérité, que dans le dessein formé de les ajuster avec les événements & les aventures tragiques de son tems. C'est ce que *Corneille Gemma*, par exemple, Medecin fameux de Louvain, déjà cité en plus d'un endroit de ce Traité, nous apprend de lui même, dans son Livre *De divinis naturæ caracteribus*, imprimé à Anvers en 1575; Ouvrage qui nous fournira beaucoup, mais qui nous fourniroit bien davantage, si cette disposition d'esprit n'avoit souvent conduit l'Auteur à voir dans le Ciel ce qui n'étoit manifestement que dans son imagination. Le Recueil de *Lycosthene*, *Prodigiorum ac Ostentorum Chronicon*, imprimé en 1557, dont nous servirons aussi avec réserve, est encore entièrement dans le même goût. Après cela, il ne faut point s'étonner que ces Ecrivains &

TABLE abrégée, ou Réduction du Dénombrement précédent.

AUORES BOREALES qui ont paru.	Janvier.	Feurier.	Mars.	Avril.	Mai.	Jun.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.	SOMMES pour les Années.
De 500 à 1550		5	1				1	2	3	7	3	5	27
De 1550 à 1622	2	7	1	2		1		1	3	6	4	1	23
De 1622 à 1707	1						***						4
De 1707 à 1716		1	2					1	1		2		7
En 1716			2	3								2	7
En 1717	4								1				5
En 1718			1						4	1	1	1	8
En 1719		1	2	1							3	1	8
En 1720	1	3	1					1	2		1	1	10
En 1721	2	2	1						2	1			8
En 1722	4	1							4	4	1	1	15
En 1723	1	1	3	1				1		1	1	1	10
En 1724			1							1			2
En 1725	1									3			4
En 1726									1	3	3		7
En 1727	3		3							2			8
En 1728		4	3	3		1	3	3	4	6	3		30
En 1729	1				1	2			2	1	1		8
En 1730	1	2	1	2		1			2	4	3		16
En 1731									5	10		2	17
Som. pour les Mois.	21	27	22	12	1	5	7	9	34	50	26	15	Somme totale. 229

& leurs pareils ayent confondu bien des fois l'Aurore Boréale avec toute sorte de signes célestes, & selon eux, finiftres, & sur-tout avec la Queue des Cometes, & avec les feux qu'ils croyoient marcher à leur suite. Car, comme il y a eu en effet des Cometes dont la Queue occupoit une grande partie du Ciel, & se recouroit en Arc *, on a imaginé souvent que la Bande ou l'Arc lumineux de l'Aurore Boréale n'étoit autre chose que la Queue d'une Comete, dont la Tête se cachoit sous l'Horizon, ou derriere ce nuage fumeux qui accompagne le Phénomene. C'est ce qu'ils ont appelé la *Poutre ardente recourbée*, nom qui a été aussi donné à certaines Queues de Cometes. Je ne voudrois pas assurer cependant que quelques-uns n'ayent pris dans certaines occasions, tout l'Arc de l'Aurore Boréale pour une partie du disque de la Comete qu'ils faisoient alors d'une grandeur immense & monstruense.

Mais ce qui en général indique le mieux l'Aurore Boréale dans ces prétendues Cometes dont on ne discernoit pas mieux la Tête, c'est leur position du côté du Nord, & leur peu de durée. Il y en a eu de cinq quarts d'heure seulement: elles sont presque toujours sans aucune suite d'apparitions consécutives; ce sont des Astres Ephemerés, si l'on peut appeller Astres, des corps que la plupart de ces Auteurs croyoient être sublunaires, ou qu'ils prenoient encore plus com-

* *Curvata, divaricata, corniformis, ensiformis incurvata, &c. V. Hevel. Cometograph. l. 2. de Cometarum caudis.*

munément pour de simples Météores. On mettoit donc volontiers sur le compte de la Comete, tous les pelotons de Lumiere que l'on voyoit de ce côté du Ciel, ou aux environs, les nuages colorés, les éclairs mêmes, & toutes les appartenances de l'Aurore Boréale, en y attachant des idées d'autant plus effrayantes, que le Phénomene étoit plus étendu, & plus varié. C'est peut-être ainsi qu'il faut entendre la description que fait *Lucain* * de celle qui parut du tems de *César*, & des circonstances qui l'accompagnoient. On a craint même que ces prétendues Cometes ne tombassent sur la Terre, & qu'elles ne missent les Villes & le País en feu: crainte ordinaire qu'ont inspiré les Aurores Boréales peu fréquentes. Les Cométographes qui ont eu le plus de discernement se sont quelquefois garantis là-dessus de l'erreur; mais ils l'ont aussi quelquefois adoptée, & la plupart s'en sont servis pour grossir leurs Catalogues.

Quand l'Aurore Boréale remplissoit une grande partie du Ciel, & qu'elle avoit la Couronne ou le concours de rayons au Zénit, on ne manquoit presque jamais de désigner cette dernière circonstance par le conflict de deux Armées.

Enfin lorsque la Lumiere Zodiacale a été fort visible, tant par son étendue que par les

* *Ignota obscura viderunt sidera noctes,
Ardentemque Polum flammis, cœloque volantes
Obliquas per inane faces, Crinemque tremendi
Sideris, & Terris mutantem regna Cometen. Lili
Pharf. l. 1.*

circonstances de sa position, elle a été encore confondue avec la Queue de quelque Comete qui étoit absorbée dans le Soleil, & qui se cachoit avec lui sous l'Horizon.

On trouvera des exemples de toutes ces méprises dans les dénombremens suivans, & il y a tels cas assurément où il n'a pas été possible de méconnoître l'Aurore Boréale, les Auteurs dont nous venons de parler, l'ayant quelquefois très bien circonstanciée à travers les chimères de leur tems, & en ayant même donné des figures assez conformes à celles qu'on en trouve aujourd'hui dans les descriptions modernes.

Le tems où *Corneille Gemma* a écrit, c'est-à-dire, autour de 1575, fut, comme nous l'apprenons d'ailleurs, très fécond en Aurores Boréales, & il doit être regardé comme celui d'une des plus grandes Reprises qu'il y ait jamais eu, tant par la fréquence & par la splendeur de celles qu'on y observa, que par sa durée. Car on trouve que le Phénomene parut plusieurs années de suite avant & après.

A remonter de *Corneille Gemma* jusqu'à *Gregoire de Tours*, il y a quelques apparitions très bien marquées, mais fort interrompues en qualité de Reprises. Cependant comme il n'arrive guere qu'il paroisse de grandes Aurores Boréales, telles que quelques-unes de celles qu'on trouve dans ce long intervalle, sans qu'elles n'ayent été précédées & suivies de quelques autres, & que les Observateurs & les Historiens nous manquent pour ces tems-là sur le sujet dont il s'agit, nous

nous ferons un peu valoir cette induction, qui d'ailleurs n'influe pas essentiellement sur notre hypothese, & qui n'est guere que de pure curiosité.

De cette grande Reprise qui est autour de 1575, jusqu'à celle du commencement du 17^{me} Siecle, dont nous avons l'illustre *Gassendi* pour témoin, il n'y a rien que de passager.

Enfin de *Gassendi* à nous, les Observateurs, & les Historiens abondent de toutes parts, & l'on ne voit plus dans l'Aurore Boréale qu'un Phénomene singulier, digne de l'attention des Philosophes, & d'autant plus remarquable que les interruptions de 20, & de 60 ans qu'il a eues jusqu'au commencement de ce siecle, deviennent incontestables, par le nombre, le savoir, & l'affiduité de ces mêmes Observateurs.

CHAPITRE II.

Ordre Chronologique des Reprises de l'Aurore Boréale, que l'on peut compter depuis le commencement du Cinquieme Siecle jusqu'à aujourd'hui.

REPRISE I. **A**UTOUR de l'an 400, avant & après, dans l'espace de 15 ou 20 ans, il paroît qu'il y a eu une Reprise d'Aurores Boréales, par cette Colonne que l'on voit comme suspendue dans le Ciel, & qui se montre pendant trente jours, par ce feu que l'on voit bruler au dessus d'une

nuage terrible par sa splendeur, & quelquefois dans tout le Ciel, &c. Voy. *Lycosthene*, depuis l'an 394 jusqu'à l'an 412. *Nicephore*, *Hist. Eccl.* l. 12 c. 37. rapporte aussi, qu'avant la mort de *Théodose le Grand*, qui arriva en 395, il parut un grand nombre de Phénomènes, parmi lesquels on démêle la Lumière Zodiacale, & l'Aurore Boréale, par la grande clarté, & par les épées ou lances qu'on voyoit la nuit dans le Ciel: car c'est toujours ainsi que ces Auteurs expriment les jets de Lumière.

REPRISE II. Vers l'an 450, on trouve dans l'Histoire des Gots d'*Isidore de Seville*, qu'avant qu'*Attila* entrât en Italie & dans les Gaules, il y eut plusieurs signes dans le Ciel, & entre autres, que le Septentrion parut tout en feu, & changé en sang, avec un mélange de traits ou de rayons plus clairs, qui traversoient la partie rouge, en forme de lances*.

REPRISE III. En 502. La Chronique Edeffenienne porte, qu'en l'an 813 des *Seleucides*, que je crois répondre à l'an 502 de l'Ere Chrétienne, il y eut un Phénomène, qui ne peut être qu'une Aurore Boréale bien marquée: Il parut du côté du Pole Boréal un feu lumineux qui brula, ou qui sembla bruler pendant toute la nuit du 22 Août †. Et c'est vraisemblablement à *Edesse*, ou dans la *Toparchie*

* Ab Aquilonis plaga cœlum rubens sicut ignis aut sanguis effectus, permistis per igneum ruborem lineis clarioribus in speciem hastarum deformatis. *Isid. Hispal. Hist. Goth. ut exstat apud Labbeum, Biblioth. nova. Tom. 1. p. 65.*

† *Biblioth. Orientalis Clementino-Vaticana, &c. à Jos. Simonio Assemano. Tom. 1. p. 407. Roma 1719.*

chie d'Edesse, que fut vu le Phénomene, c'est-à-dire, au dessous du 40^{me} degré de Latitude, ou aux environs du 37. Ce qui mérite quelque attention, par la circonstance d'un lieu si Méridional, & qui suppose que vers ce même tems, l'Aurore Boréale devoit être fréquente dans les Pais Septentrionaux; ainsi qu'on le peut juger d'après la réflexion que nous avons faite au sujet de celles qui parurent, il y a neuf ou dix ans, en Italie *. On trouve aussi dans d'autres Auteurs †, que quelques années avant & après 502, il y eut des signes dans le Ciel, & sur-tout de ces Comètes extraordinaires pour lesquelles les Anciens ont pris si souvent la Lumière Zodiacale, & l'Aurore Boréale.

REPRISE IV. Autour de l'an 580, dans l'intervalle peut-être de 40 à 50 ans, 20 ou 25 ans avant & après, on trouve les traces d'une des plus fortes Reprises, & des plus longues dont on ait mémoire. C'est principalement de *Gregoire de Tours* que nous l'apprenons. J'ai déjà rapporté les paroles de cet Historien touchant une Aurore Boréale à Couronne arrivée l'an 585: son Livre est plein de Phénomenes de ce genre, qui parurent vers ces tems-là, & auxquels il n'est pas possible de se tromper. *Alors, dit-il (en 585) parurent ces signes, c'est-à-dire, ces rayons qu'on a coutume de voir du côté de l'Aquilon. Cette lumiere qui semble courir avec rapidité dans le Ciel ‡, &c.* Il en avoit remarqué autant l'année

* *Sup. p. 132.*

† *Lycosthen. Hevel. Cometograph. p. 308.*

‡ *Greg. Tur. ubi sup. p. 381.*

née 584. Dans ces tems-là parurent vers l'Aquilon pendant la nuit, des rayons brillans de lumiere, qui sembloient se choquer & se croiser les uns les autres, après quoi ils se séparoiēt & s'évanouissoient . . . & le Ciel étoit si éclairé dans toute la partie septentrionale, que si ce n'eût été la nuit, on eût cru voir paroître l'Aurore *. Outre la circonstance qu'il avoit ajoutée plus haut, sur ces rayons qu'on a contume de voir, & ce qu'il dit ailleurs, que ces Phénomènes paroissoient quelquefois plusieurs nuits de suite †, il en avoit encore particulièrement fait mention dans les années précédentes 566, 577, 582, 583 ‡, &c. On a vu courir une Lumiere dans le Ciel, comme il arrivoit autrefois il a paru vingt rayons de lumiere dans le Ciel du côté de l'Aquilon. Il parut vers le Septentrion une Colonne ardente qui demouroit comme suspendue dans le Ciel, &c. On trouve aussi la plupart de ces signes, ou équivalens, dans Lycosthene, & dans quelques autres Auteurs, à remonter jusqu'en 557, & à descendre jusqu'au commencement du 7me Siecle.

M. Freret dans ses *Réflexions sur les prodiges rapportés par les Anciens* †, cite un passage de l'Histoire des Lombards par Paul Diacre (lib. 4. c. 16.) qui est très positif sur notre Phénomene. *En ces tems-là*, dit l'Historien, & c'étoit pendant le Regne d'Agilulphe, il parut
des

* Sed & coelum ab ipsa Septemtrionali plaga ita resplenduit, ut putaretur AURORAM producere. *Ibid.* p. 308.

† Lib. 8. c. 17. p. 390.

‡ pp. 194, 228, 295, 299. &c.

‡ *Mem. de Litter. de l'Ac. Royale des Inscript. & Belles Lettres*, tome 4. p. 431.

des signes terribles dans le Ciel, des lances sanglantes, & une lumiere très claire qui brilloit pendant toute la nuit. Lycosthene, qui rapporte ce fait d'après le même Auteur, sous le nom de Warnefrid, l'a placé à l'an 603. Cependant, comme je ne vois pas de quoi joindre de proche en proche ces dernieres apparitions de l'Aurore Boréale, avec celles qui se trouvent dans Gregoire de Tours en 585, on pourra faire, si l'on veut, une petite Reprise de celles-là au commencement du 7^{me} Siecle.

REPRISE V. Autour de 770 ou 775. A en juger par tout ce que nous en rapportent les Ecrivains de Prodiges, par les Etoiles tombantes, les Armées, les boucliers enflammés & teints de sang, que l'on voyoit fréquemment dans le Ciel pendant la nuit, il faut qu'il y ait eu une Reprise du Phénomene vers ces tems-là.

REPRISE VI. L'an 859. Voici ce que M. Leibnitz * nous dit de cette année, d'après les Annales de S. Bertin. *On vit durant la nuit, des Armées dans le Ciel, pendant les mois d'Août, de Septembre & d'Octobre; c'étoit depuis l'Orient jusqu'au Septentrion & au-delà, une lumiere aussi claire que le jour, & d'on sembloient s'élever des Colomnes sanglantes. Paroles qui désignent également bien, & l'Aurore Boréale, & l'idée qu'on s'en faisoit dans ces tems-là.*

REPRISE VII. Un peu après le commencement du 10^{me} Siecle, l'Aurore Boréale nous est indiquée de la même façon. Voy. *Lycosth.*

RE-

* *Miscell. Berolin. t. I. p. 137.*

REPRISE VIII. Un peu avant la fin du même Siècle, autour de 990, de même. *Ibid.*

REPRISE IX. En 1039 paroît la Poutre, *Trabs ignea mira magnitudinis. Ibid.*

REPRISE X. A la fin du 11^{me} Siècle, & au commencement du 12^{me}, *Cœlum multis in locis ardere visum est nocturno tempore (1098) ... Cœlum ardere frequenter visum (1104)*, &c. M. Godin * rapporte, d'après Zahn, & celui-ci cite la Chronique de *Tribeme*, „ que le 24 Février 1095, on aperçut en l'air des nuages rouges, & comme me teints de sang, qui partoient de l'Orient & de l'Occident, & s'alloient rencontrer vers le point du Ciel le plus élevé, & environ le milieu des nuits il s'élevoit du Septentrion des clartés de feux, ou des colonnes ardentes, qui en se répandant voltigeoient par l'air.

REPRISE XI. En 1116, l'Aurore Boreale est très bien désignée dans *Lycosthenes*, par des Armées de feu, vues vers le Septentrion, & qui ensuite se répandoient par tout le Ciel, pendant une grande partie de la nuit.

REPRISE XII. En 1157. On voyoit des signes terribles dans le Ciel du côté du Septentrion, des torches ardentes, & comme un sang humain d'un rouge très vis... des lances, &c. *Ibid.*

REPRISE XIII. Depuis le milieu du 12^{me} Siècle jusqu'au milieu du 14^{me}, je ne trouve rien qui puisse être pris certainement pour l'Aurore Boreale. Mais en 1351, ou 1352, en Septembre, ou en Décembre; car les Auteurs

* *Mem. Acad. 1723. p. 296.*

teurs ne conviennent ni de l'année, ni du mois *, elle fut marquée par la Queue d'une Comete dont la Tête se cachoit sous le Nord, & par la *Poutre ardente*, &c. Ce qui donneroit, depuis 1157, une interruption au Phénomene de près de 200 ans; s'il n'étoit à craindre, que ce ne soient seulement les Observateurs & les Historiens qui nous manquent.

REPRISE XIV. De 1461 à 1465 inclusivement. On ne trouve que peu de vestiges de cette Reprise; cependant je ne la crois pas douteuse. Je la déduis principalement des apparitions de ces prétendues Cometes extraordinaires, qui ne duroient que quelques heures, qui remplissoient le Ciel de splendeur, & de fumée, & sur lesquelles aussi les Cométographes ne s'accordent guere. On verra ci-après le détail de celle de cette espece, qu'on croyoit être tombée sur Paris le 18 Novembre 1465, & qui sembloit avoir mis la Ville & les environs tout en feu, sans aucune autre suite d'apparition. Ni *Lubienietz*, ni *Hevelius* n'ont tenu compte de cette Comete. Mais *Hevelius*, dans les années précédentes 1461, 1463, a fait mention de quelques autres Phénomenes semblables, qui n'étoient ni mieux circonstanciés, ni d'une plus longue durée, & que je crois qu'on peut prendre pour autant d'Aurores Boréales. Nous en avons touché les raisons ci-dessus, que nous fortifierons par de nouveaux exemples dans le Dénombrement suivant.

RE-

* Voy. *Theatr. Comet. Stanisl. Lubienietz. p. 264*
 Voy. aussi *Lycosth.*

REPRISE XV. En 1520, l'Aurore Boréale nous est encore indiquée par la *Poutre ardente*, & d'une grandeur énorme... qui s'abaissant en Arc depuis le Ciel jusqu'à la Terre... s'étendit de là dans les airs, sous une forme circulaire *. En 1527 & 1529 de même, & par les apparitions de quelques prétendues Comètes extraordinaires, dont on verra le détail ci-après. Du reste, il faut qu'il n'y ait rien eu de fort fréquent, ni de fort marqué dans ce genre, depuis 1465 jusqu'à ce que nous venons de rapporter; en ces tems, où le renouvellement des Lettres, & l'Astrologie regnante, ne pouvoient manquer de rendre ces Phénomènes dignes de l'attention publique, & d'en procurer des Histoires.

REPRISE XVI. Autour de 1554, l'Aurore Boréale est désignée plusieurs fois, & par la plupart des autres signes dont nous avons fait mention ci-dessus, tels que les pluies de sang, les feux célestes qui lancent des étincelles dans l'air comme le fer rouge qui est frappé par un forgeron, &c. *Lubienietz*, p. 348. *Lycosth.* an. 1554; & Chap. IV^{me} ci-après.

REPRISE XVII. De 1560 à 1564 inclusivement, autre Reprise, si ce n'est peut-être, que ce ne soit qu'une suite de la précédente, dont on n'aura remarqué que les Phénomènes les plus apparens. M. *Halley* †, dans le
MÉ-

* *Trabs ardens horrendæ magnitudinis. ... quæ de super in terram sese demittens . . . inde reversa in ærem, formam circularem induit, Lycosth.*

† *Philosoph. Transf. n. 347.*

Mémoire qu'il nous a donné sur l'Aurore Boréale du 17^{me} Mars 1716, rapporte le témoignage d'un ancien Livre Anglois intitulé *Description des Météores*, réimprimé à Londres en 1654, dans lequel il est fait mention des Aurores Boréales de 1560 & 1564, comme fort fréquentes.

REPRISE XVIII. Autour de 1574, 1575, &c. Cette Reprise, & celle de la fin du 6^{me} Siecle, dont il est parlé dans *Grégoire de Tours* (*Sup. Repr. 4.*) sont les plus fortes, les plus marquées, & les plus soutenues dont il soit fait mention dans les Siecles passés, & qui ressemblent le plus à celle du Siecle courant. On en verra le détail dans le dénombrement du Chapitre IV. Du reste, il paroît que cette Reprise daroit encore en 1581. Je trouve de plus dans le Journal d'*Henri III* *, qu'au mois de Septembre de l'an 1583, on vit venir à Paris en procession, & en habit de Pénitens ou de Pelerins, huit à neuf-cens personnes, de tout âge, & de tout sexe, des Villages des *Deux-Gemeaux*, & d'*Ussy* en Brie, près la *Ferté-Gaucher*, avec leurs Seigneurs, pour faire leurs prieres & leurs offrandes dans la grande Eglise de Paris; & qu'ils disoient avoir été mus à faire tels pénitenciaux voyages, pour signes vûs au Ciel, & seux en l'air, même vers les quartiers des *Ardenes*, d'où étoient venus les premiers tels pénitens, jusqu'au nombre de dix à douze mille à *Notre-Dame de Rheims*, & de *Liesse*. On ajoute que cette compagnie fut dans peu de jours

* *Mem. pour servir à l'Hist. de France. Cologne, 1714. t. 1. p. 168.*

suivie de cinq autres, & pour même occasion. Mais on ne marque point les tems précis auxquels ces signes avoient paru, tant aux susdits Villages, qu'aux Ardennes.

REPRISE XIX. Au commencement du 17^{me} Siecle est la Reprise, dont *Gassendi* & quelques autres Observateurs nous ont transmis la mémoire. C'est-là que se trouve la fameuse Aurore Boréale du 12^{me} Septembre 1621, dont il a été fait mention plusieurs fois dans cet Ouvrage; & je suis fort trompé, si elle n'a terminé cette Reprise, ou fort approché de sa fin. Car ce Phénomene ayant été connu de tout le monde s'avant, il dut réveiller sur ce sujet une attention qui n'auroit pas permis à un nombre prodigieux d'Écrivains qui vivoient dans ces tems-là, de passer sous silence les Phénomenes de même genre qui l'auroient suivi. *Gassendi* parle comme en ayant vu plusieurs autres auparavant, mais moins remarquables que celui du 12^{me} Septembre 1621 *. Il ne les date pas, & ce sont ceux-là même qu'on va trouver dans le dénombrement du Chapitre IV.

REPRISE XX. En 1686, 1687, &c. Depuis 1621 jusqu'en 1686, c'est à-dire, dans l'intervalle de plus de 60 années, je ne trouve aucune Observation bien marquée de l'Aurore Boréale, & l'on fait cependant quels Astronomes & quels Observateurs il y a eu pendant ces tems-là. De sorte que l'on peut compter cette interruption du Phénomene comme une des plus longues, entre celles qui sont le mieux constatées. Encore la Reprise

* *Animadv. in Lib. X. Diog. Laërt. p. 1157.*

Suite des Mem. de 1731.

prise qui a suivi 1686, & qui peut avoir duré 4 à 5 ans, n'a-t elle été que peu marquée en France, & n'a produit qu'un petit nombre d'Aurores Boréales. Celle de ces Aurores Boréales qui fut observée par M. *Moeren* dans le Rhingaw, & dont on verra les particularités ci-après, fut une des plus fortes, & qui indiquoit le mieux la nouveauté du Phénomene, par l'allarme qu'elle causa dans tout le País.

REPRISE XXI. En 1707, jusqu'en 1710, le Phénomene commence à reparoitre, après une cessation de 20 ans. Il ne fut observé, que je sache, qu'en Allemagne, & dans les país du Nord; il ne fut point aperçu en France, ni peut-être en Angleterre, par les raisons que nous en donnerons, en rapportant le détail des Aurores Boréales renfermées dans cette petite Reprise. M. *Roemer*, qui nous fournit la premiere en 1707, & qui écrivoit à Coppenhague, dit qu'il avoit vu quelque chose de semblable les années précédentes, mais de beaucoup moins marqué. C'est en effet ce que nous avons observé en son lieu devoir arriver, & qu'il faut toujours supposer en général des Reprises de ce Phénomene, lesquelles doivent commencer plutôt dans les país Septentrionaux, & y finir plus tard qu'ailleurs.

REPRISE XXII. En 1716, commence enfin la Reprise d'Aurores Boréales qui dure encore sans interruption, & qui paroît même sensiblement se fortifier depuis quelques années.

CHAPITRE III.

Des Aurores Boréales dont on fait le jour, ou le mois; & du fonds qu'on peut faire sur le Recueil que nous en allons donner.

L'HISTOIRE nous fourniroit souvent de quoi grossir le nombre des Reprises de l'Aurore Boréale, sans nous donner de quoi augmenter celui de ses apparitions avec la condition que nous y exigeons ici, qui est, qu'on en sache le jour, ou tout au moins le mois. Cette condition qui se trouve essentielle à notre but, nous a fait supprimer, dans le Recueil & dans la Table que nous en devons donner, plusieurs de ces Phénomènes d'ailleurs assez bien constatés, mais dont les Historiens n'ont désigné le tems que par l'année, ou par quelque événement dont la date ne nous est pas connue. Nous en aurons sans doute encore retranché un grand nombre d'autres de très réels, par l'examen sévère que nous avons cru devoir apporter aux circonstances qui les caractérisent dans les Auteurs qui en font mention, lesquels n'étant pas toujours assez au fait de cette matière, nous les ont souvent présentés par une face trop douteuse. Si l'on joint à cela ce que nous pouvons avoir omis par ignorance ou par mégarde, & faute d'avoir tout lu, quoique nous ayons tâché de tout lire sur ce sujet, on aura lieu de croire que notre Recueil est bien éloigné d'être complet. Il faut

cependant observer que ces omissions ne sont pas aussi considerables qu'on le pourroit juger : parce qu'elles ne peuvent guere tomber que sur les Aurores Boréales anciennes, qui sont ici de beaucoup le plus petit nombre, & dont il ne nous reste que très peu de Mémoires. Mais ce qu'il est encore plus important de remarquer, c'est que cette déféctuosité dans notre Dénombrement & dans la Table que nous en donnerons, n'empêche pas que les inductions que nous avons à en tirer dans la suite ne soient justes. Car ces inductions roulent pour la plupart sur le plus grand rapport de quantité ou de fréquence, qu'il y a entre les Aurores Boréales qui ont paru en un mois, ou en une saison, plutôt qu'en l'autre. Or on doit toujours présûmer que toutes choses d'ailleurs égales, les omissions de quelque espece qu'elles soient, sont équivalentes à la rareté, ou à la fréquence du Phénomene, en tel ou tel tems. C'est une matiere à conjecture, qui ne comporte pas d'autre espece de conviction. Si notre Table pouvoit jamais devenir complete, elle représenteroit exactement les tems, & les saisons les plus favorables au Phénomene dont il s'agit. Mais telle cependant que nous pouvons la donner, les inductions qu'elle nous fournira ne porteront pas à faux, & leur justesse devra être censée proportionnelle au nombre des Aurores Boréales qu'elle contient.

Je dois aussi avertir, que comme dans l'usage que nous aurons à faire de cette Table, nous nous réglerons sur la situation actuelle où se trouvoient les corps célestes lorsque les
Phé-

Phénomènes ont paru, & sur le tems Astro-
nomique, plutôt que sur le tems Civil & Po-
litique, j'ai été souvent obligé de changer les
dénominations des jours & des mois, aux-
quels les Aurores Boréales sont rapportées
dans les Auteurs de differens Païs, selon
qu'ils ont suivi différentes Epoques, ou un
different Calendrier. Par exemple, l'Aurore
Boréale datée du 22^{me} Octobre 1730 dans les
Transactions Philosophiques de la Société
Royale de Londres, sera mise dans le Dé-
nombrement qui suit, sous le 2^{me} Novem-
bre de la même année, conformément au
nouveau Stile; & ainsi de toutes les autres
en pareil cas, à remonter jusqu'à l'année
1582, où commence la Réforme Grégorien-
ne: savoir, en ajoutant 10 jours depuis 1582
jusqu'à 1700, & 11 jours depuis 1700 jusqu'à
aujourd'hui. Mais j'ai cru devoir m'écarter
en partie de cette méthode en rapportant les
Aurores Boréales plus anciennes, & au des-
sus de 1582. J'ai eu égard aux tems Astro-
nomiques, & au Calendrier Grégorien rétro-
grade, à raison d'un jour sur 134 ans, en
construisant la Table abrégée que l'on trou-
vera à la fin du Chapitre qui suit, & dans les
differens calculs dont elle est le fondement;
mais j'ai conservé l'ancienne date à ces Phé-
nomènes dans le Dénombrement qui précède
cette Table, conformément aux paroles des
Auteurs cités. La raison que j'ai eu pour
en user ainsi, c'est qu'en certains cas ce chan-
gement auroit trop défiguré les passages de
ces Auteurs, soit à cause des allusions qu'ils
peuvent faire quelquefois aux tems nommés,
& à certaines Fêtes, ou autres pareilles cir-

246 TRAITE' PHYSIQUE ET HISTORIQUE
constances, soit enfin pour faciliter la recherche de ces mêmes passages aux personnes qui voudront les vérifier, ou s'en servir pour travailler sur la même matiere.

CHAPITRE IV.

Dénombrement par Ordre Chronologique des Apparitions de l'Aurore Boréale dont on a connoissance, & dont on sait le jour ou le mois, depuis le commencement du sixieme Siecle jusqu'à la fin de l'année 1731, avec quelques Descriptions, & des Remarques.

NOUS indiquerons les Aurôres Boréales qui ont été déjà mentionnées, employées, ou décrites dans ce Traité, par un *Sup.* avec la page où il en est parlé.

En 502. *Avril.* le 22. Aurore Boréale bien marquée, & dans un pais fort Méridional; dont *Sup. pag. 233.* C'est la premiere que je trouve bien datée.

En 583. *Janvier,* le 31. *Grég. de Tours,* l. 6. p. 299. *Voy. Sup. pag. 235.*

En 585. *Juillet.* Du même Auteur, au même endroit. Grande Aurore Boréale. Il dit qu'elle parut au *cinquieme mois*; c'est pourquoy je la rapporte au mois de Juillet, dans la supposition que *Gregoire de Tours* commençoit l'année au mois de Mars; ainsi que son Editeur, (le P. *Ruinart*) l'insinue dans une note. *Sup. pag. 234.*

Septembre. Ibid. Aurore Boréale à Couronne, décrite *Sup. Sect. 3. p. 177.* Celle-ci fut
sui-

suivie de deux autres ; puisque *Greg. de Tours* qui la rapporte, dit que le Phénomene fut vu deux nuits de suite, & qu'il ajoute quelques lignes après, que *ces rayons parurent encore la troisieme nuit.* Ainsi il faut en compter trois ; je les place au mois de Septembre par conjecture sur la suite de la narration, sur la nature des faits qui en font le sujet, & sur ce que bien-tôt après (*L. 8. c. 21.*) l'Auteur date ce qu'il dit, du mois d'Octobre.

En 778. *Janvier*, le 31. Combat de deux Armées vues dans le Ciel ; *Lycosthene.* Cet Auteur rapporte à la même année, & au 16^{me} Mars, un passage de la Planete de Mercure par le Soleil ; le 16^{me} des Calendes d'Avril, ou le 17 Mars, on vit passer la Planete de Mercure au milieu du Soleil comme une tache noire. Il seroit à souhaiter que *Lycosthene* eût cité ses gerants, par la raison qu'on va voir dans l'Article qui suit.

En 807 ou 808. *Janvier*, le 28 Autres Armées qui paroissent au Ciel pendant la nuit, & d'une grandeur extrême. *Lycosthene* place encore ici (en 808) un passage de Mercure devant le disque du Soleil, & le 16 des Calendes d'Avril. C'est sans doute celui que le P. *Riccioli* a rapporté dans son *Almageste** & d'après *Adelme* ou *Adhemar*, Auteur contemporain & original d'où ce fait paroît avoir été pris, à l'année 807 †. & *Kepler* à l'an 808, dans son *Astronomie Optique*, p. 306.

* *Pag 97.*

† *Adelmus... in vitâ Caroli Magni, anno 807. Annal. Francic. à P. Pithæo edit.*

306. Il y auroit peut-être moyen de concilier tout ceci, en supposant que la Planete de Mercure a passé huit fois devant le Soleil, depuis l'an 778 jusqu'à l'an 808 inclusivement; & non pas pendant huit jours, comme le porte l'Histoire d'*Adhemar*. C'est ce que conjecture *Kepler*; & il veut qu'on lise ainsi cet endroit; *Stella Mercurii 16 Cal. April. visa est in sole quasi parva macula nigra; tamen paulo superius medio centro ejusdem sideris; qua octoties (ut ego lego barbarè, non octo dies) à nobis inspecta est.* Ainsi je ne crois pas que nous tombions dans le cas de faire un double emploi de la même Aurore Boréale.

En 859. { *Août*
Septembre } Il y a eu plusieurs
Octobre

Phénomènes dans ces mois, comme il paroît par les Annales de *St. Bertin*, citées *Sup. p. 236.*

Dans l'incertitude du nombre, j'en supposerai six, que je distribuerai proportionnellement sur ces trois mois, à peu près selon la fréquence du Phénomène, qui y regne en général.

En 930. *Fevrier*, le 12. Depuis minuit jusqu'au point du jour, on ne cessa de voir en l'air & dans tout le Ciel, de ces Armées sanglantes dont le concours de la matière de l'Aurore Boréale vers le Zénit faisoit toujours naître l'idée. *Lycosth.*

En 978. *Octobre*, le 28. Autres Armées en feu vues dans le Ciel pendant la nuit. *Zabu (Mundi mirabilis œconomia)* d'après le *Chronicon Hirsaugiense* de l'Abbé *Tribheme.*

En

En 979. *Octobre*, le 27. Mêmes Signes que ci-dessus, & dans le même Auteur, t. 1. p. 423. d'après la Chronique de *Licchtenaw* (*Urspergensis.*)

En 992. *Decembre*, la nuit de Noël. C'est *Calvisius* qui rapporte ce Phénomene, dans sa Chronol. à l'an susdit, p. 603. (*Francof.* 1620.) C'étoit une lumière du côté du Nord, capable de faire croire que le jour alloit paroître, & qui fut suivie du segment obscur, ou comme on l'appelloit, des *Gouffres*, *Chasmata*. M. *Cassini* qui a rapporté ce passage en partie, a pris la Lumière dont il y est parlé pour celle du Zodiaque, ne se rappelant pas sans doute alors notre Phénomene. Car vu la saison marquée, & pendant laquelle la Lumière Zodiacale ne pouvoit se trouver vers le Nord, il n'y a pas de doute que ce ne dût être l'Aurore Boreale, quand même *Calvisius* n'auroit pas ajouté le mot de *Chasmata*, qui étoit son vrai nom du tems de ce savant Ecrivain.

En 993. *Decembre*, le 26. Rapportée par M. de *Leibnitz* * d'après un Chronologiste Saxon, dont il avoit publié l'Ouvrage, & où le Phénomene est décrit en ces termes, ou équivalens: *La nuit de la Fête de St. Etienne, nous vîmes un Phénomene miraculeux & inoui dans les Siècles passés, une Lumière qui se montra vers le minuit du côté du Septentrion, & qui fut si grande, que plusieurs personnes s'imaginèrent que c'étoit le jour qui alloit paroître: elle dura pendant une grosse heure; le Ciel devint ensuite un peu rouge, & il reprit après cela sa couleur ordinaire.*

En

* *Miscell. Berolin.* t. 1. p. 137.

En 1095. *Fevrier*, le 24. *Voy. Sup. p. 237.*

En 1098. *Septembre*, le 25. On voit le Ciel en feu pendant la nuit. *Lycosthene*; & selon le Moine *Robert*, *Hist. l. 5.* cité par *Lubinietz*, *Theat. Comet. p. 195*, il parut une Comete qui produisoit une trainée ardente ou une *Poutre*, du Nord à l'Orient.

En 1118. *Decembre*, le 19. On voit pendant toute la nuit des Armées en feu du Septentrion vers l'Orient, qui se répandent ensuite dans tout le Ciel. *Lycosth.* Cette observation avec la précédente, & quelques autres du même Siecle, semblent indiquer une déclinaison Orientale du Phénomene, qu'il a eue en effet quelquefois; mais les Auteurs qui rapportent cette apparence pourroient bien n'avoir fait attention qu'au rouge couleur de feu, que l'on voit très souvent à l'Orient pendant l'Aurore Boréale, & nullement à l'Arc Septentrional. Ainsi je ne crois pas qu'il y ait beaucoup de fonds à faire sur cette circonstance, au préjudice des observations plus détaillées, qui portent toujours le gros du Phénomene vers l'Occident; & je suis confirmé dans cette pensée par d'autres observations du même tems, & dans le même genre, où l'on dit positivement que c'étoit la couleur rouge qui brilloit entre le Septentrion & l'Orient *.

En 1351 ou 1352. Au mois de *Decembre*. *Voyez Sup. p. 237. Repr. 13.*

En 1461. *Juillet*, le 23. Je trouve dans la *Chronique de Louis XI*, autrement dite la *Chronique*

* *Rob. Mon. lib. 5. histor. Hierosolym. A. C. 1097.* rapporté par *M. Mayer*, *Mém. Petersb. t. 1. p. 366.*

nique scandaleuse, qu'il parut ce jour-là une de ces prétendues Cometes qui ne se montrent qu'une nuit, & qui semblent mettre tout un pais en feu. *Et est à savoir que le Jeudi 23 jour de Juillet audit an 61... environ heure de nuit, fut vue au Ciel courir bien fort une très longue Comete qui jettoit en l'air grand resplendeur & grande clarté, tellement qu'il sembloit que tout Paris fût en feu & en flambe: Dieu l'en veuille préserver*.*

En 1465. Novembre, le 18. Il est encore rapporté dans le même Livre une apparition toute semblable, & qui produisit la même terreur: *Et le Lundi ensuivant de nuit apparut à ceux qui faisoient le guet & arriereguet en ladite Ville (de Paris) une Comete qui vint des parties dudit Ost cheoir dedans ès fosses d'icelle Ville à l'environ de l'Hôtel de Ardoise, dont plusieurs furent épouvantés, non sachans que c'étoit †.* Ce qui est indiqué ainsi dans la Table ajoutée à l'Édition de 1620, *Comette chet sur Paris le 18 Novembre 1465, & faisoit sembler toute la Ville en feu... un homme en devint fol de frayeur †.* Et dans la suite du texte il est

L 6

dit

* *La Chronic. du Roy Loys XI. 8°. 1558. p. 12.*

† *Ibid. p. 70.*

‡ Tout cela est encore plus circonstancié dans le texte de l'Édition de cette Chronique, qui a été jointe à celle de *Phil. de Comines*, 1714. C'est, dit-on, à six heures du matin que cet homme devint fol, & perdit son sens & entendement... en allant ouyr Messe au St. Esprit. Et l'on en a conclu mal-à-propos, que le Phénomene n'avoit paru qu'à cette heure-là; quoiqu'on remarque qu'il dura longuement. Mais le contenu & la suite du narré en déterminent, si je ne me trompe, l'apparition & l'alarme générale qu'elle occasionna, dans le fort ou vers le milieu de la nuit. Après quoi il n'y a rien d'ex-

dit que, si en furent portées les nouvelles au Roi en son Hôtel des Tournelles, qui incontinent monta à cheval, & s'en alla dessus les murs au droit dudit Hôtel de Ardoise, & y demoura grand espace de tems, & fit assembler tous les quartiers de Paris pour aller chacun en sa garde dessus lesdits murs. Et à cette heure courut bruit que lesdits Ennemis ainsi devant Paris, s'en alloient & deslogoient. Et qu'à leurdit partement mettoient peine de brusler & endommager ladite Ville par-tout où possible leur seroit. Et fut trouvé que de tout ce il n'étoit rien. Du reste l'incendie apparent devoit être placé du côté du Nord & du Nord-Est; puisqu'on le suppose venir de l'Est, &c. Car l'Armée & les principaux Chefs de la Ligue dite du bien public étoient alors en partie à St. Denis, & en partie autour du Fauxbourg S. Antoine.

En 1527. Octobre, le 11. Autre prétendue Comete, mais d'une grandeur immense, qui n'est guere visible que vers le Nord, & qui ne dure que cinq quarts d'heure. Ce qui me persuade que ce n'est que de la queue qu'on entend parler, c'est le mot de longueur dont on se sert, *longitudine erat immensa*, qui ne sauroit convenir à la tête de la Comete, & ce qu'on ajoute de son sommet recourbé, *summitas ejus incurvati brachii formam & speciem habebat*. Elle étoit, dit-on, d'un couleur de sang tirant sur le jaune: à quoi se joignent des rayons obscurs en forme de queues, des lan-

traordinaire que ce Phénomene, ainsi que quelques grandes Aurores Boréales que nous avons vues, se font encore, ou se raminât jusqu'à la pointe du jour, & à près d'une demi-heure de Crépuscule.

ces, des épées sanglantes, des visages d'homme, & des têtes tranchées hideuses par les barbes horribles & les cheveux dont elles étoient hérissées, & cent autres rêveries, qui faillirent à faire mourir de frayeur la plupart de ceux à qui elles rouloient dans la tête; pendant que, selon toute apparence, ils n'avoient qu'une Aurore Boréale devant les yeux. Ce Phénomene fut vu en Allemagne, & presque dans toute l'Europe: il est rapporté dans les Cométographes d'après Rocquenbac, Lycosthene, Lavater, &c.

En Decembre, le 11 de la même année, parut un Phénomene tout semblable au précédent, qui fut vu comme Comete, & dans le même esprit, & qui produisit les mêmes effets. Outre la plupart des Auteurs précédens, Corn. Gemma en fait mention, d'après Creusser, qui en avoit été témoin oculaire. Il n'y eut jamais, dit-il, de Comete aussi effrayante par sa grandeur, ni qui portât un caractère plus marqué de la colere céleste, que celle que vit Creusser; après quoi il la décrit avec les mêmes circonstances que nous venons de voir dans celle du mois d'Octobre précédent, & il ajoute qu'à ce spectacle plusieurs personnes tomberent en syncope*.

Hevelius, à qui la Comete du 11 Octobre paroissoit déjà assez suspecte, & qui la traite de Phénomene admirable & extraordinaire, avertit encore plus positivement touchant celle-ci, qu'il a bien de la peine à la recevoir pour telle †. Il la trouve d'une grandeur énorme &

* De Nat. Div. charact. l. 1. c. 2. p. 210.

† Vix imaginari mihi possum hoc Phænomenum fuisse Cometam. Cometogr. l. 12. p. 344.

QUESTION IX.

Sur l'apparence des Aurores Boréales pour les habitans des Terres Arctiques.

La densité apparente de l'Aurore Boréale dans ses parties obscures, ou lumineuses, n'est-elle pas plus grande pour l'Observateur qui est proche de sa source, ou des Terres Arctiques, que pour celui qui en est plus éloigné? Il est naturel de le croire ainsi, en général, parce que la densité réelle, & la quantité de matiere doivent être presque toujours plus grandes auprès du Pole que par-tout ailleurs. Cependant les habitans des Terres Arctiques mêmes doivent, en bien des occasions, voir certaines parties du Phénomene plus indécises & moins marquées que nous ne les voyons du milieu de la Zone Temperée. Car la couche d'une matiere transparente qui est étendue horizontalement au dessus de la surface de la Terre, y doit être d'autant plus visible qu'elle est regardée de plus loin ou plus obliquement. Ainsi les habitans des Terres Arctiques pourroient bien ne pas voir toujours leur *Lumiere Septentrionale* aussi dense qu'elle nous le paroît d'ici, ni plusieurs de ses Phénomenes aussi bien marqués. Nos Aurores Boréales se montrent souvent malgré le clair de la Lune, après son premier Quartier, & lorsqu'elle est presque dans son Plein; nous avons vu cependant par la Chronique d'Islande, que la *Lumiere Septentrionale* ne paroît dans le Groenland que dans le tems de la Nouvelle Lune. L'Arc Sep-
ten-

En 1151. Janvier, le 28. Verges sanglantes, Feux horribles dans le Ciel, &c. vus à Lisbonne. *Lycosth.*

En 1554. Juillet, le 24. Les Feux, les Combats dans l'air, & autres signes, sont décrits dans *Lycosthene* d'après *Fritschius*.

En 1556. Septembre. Le cinquieme jour de Septembre, on vit à *Custrin*, petite Ville de la Nouvelle Marche (de Brandebourg) vers les neuf heures du soir, des flammes innombrables qui s'élevoient dans le Ciel, & deux Pontres ardentes qui paroissoient au milieu: le même *Lycosthene*, citant *Fincellus*, de *Miraculis sui temporis*. C'étoit vraisemblablement un double Arc lumineux fort élevé.

En 1560. Janvier, le 30. Vue à *Lordres*, rapportée par *M. Halley* d'après l'Auteur, cité ci-dessus, p. 239. Repr. 17.

Decembre, le 28. Vue en Suisse, rapportée par *M. Maraldi* d'après *Bolovesus*. *Mem. Acad.* 1721. p. 301.

En 1564. Fevrier, le 18. *Gemma*, ubi sup. Lib. 2. p. 42.

Octobre, le 7. *Ibid.* Avec une belle figure du Phénomene. On a encore le témoignage de *Stow* *.

En 1568. Septembre, le 25. *Gemma*, ubi sup. l. 2. p. 62. avec des jets de lumiere, *hastis*, avec l'Arc & le Segment obscur qu'on désignoit par le *Gouffre*, & comme on le voit aussi par la figure qu'il en donne, & qui est fort semblable à notre Figure XIII, par une crevasse, un gouffre obscur qui s'ouvre dans le Ciel du côté du Septentrion, & d'où il part des flammes.

* *Annales of England*,

côté du Nord; & la matiere du Segment ou du grand Arc de 30 ou 40 degrés de hauteur, & de 100 ou 150 d'Amplitude, qui font la principale partie de quelques-unes des nôtres, ne leur donne peut-être que ce Ciel tapissé de flocons du Phosphore, plus ou moins grands, & parsemé de nuages fumeux, tels que nous les avons quelquefois à notre Zénit, & sur tout notre Horizon.

Les Groenlandois, & les habitans encore plus reculés dans la Zone Polaire, sont donc souvent, à mon avis, trop près du Phénomene, qu'ils ont au-dessus de leur tête, comme ceux de la Zone Torride, & des parties Méridionales de la Zone Temperée qui l'ont auprès ou au-dessous de l'Horizon, en sont trop loin, pour en démêler les singularités. Et peut-être sommes-nous à cet égard, dans la position la plus favorable de toutes, en France dans les parties Septentrionales, en Angleterre dans les Méridionales, en Allemagne, &c.

QUESTION X.

Sur les Aurores Polaires Antarctiques.

Y a-t-il à s'étonner que nous n'ayons aucune Observation d'Aurore Polaire par rapport à l'Hémisphère Antarctique, & ne seroit-ce point au contraire un grand hazard, que parmi le petit nombre de Voyageurs qui se sont trouvés proche du Pole Austral, & pendant le petit intervalle de tems qu'ils y ont été, quelqu'un de ces Phénomènes fût venu à paroître? Tout ce que nous connoissons de

Ter-

ee qu'il est bon de remarquer ici, à cause de la préférence que j'y donne souvent à cet Auteur, qui me paroît du moins n'avoir détaillé ou affirmé que ce qu'il avoit vu, ou cru voir.

Novembre. Il y en a deux consécutives dans ce mois, dont l'une au moins étoit à *Couronne.* Rapportées par *Cambden*, & par *Stow.* *Employées sup. p. 179.*

En 1575. *Corn. Gemma* * rapporte dans cette année deux des plus grandes Aurores Boréales, & des plus completes, dont on ait oui parler dans les Siecles passés, l'une du mois de *Fevrier*, l'autre du mois de *Septembre.* Nous les avons indiquées dans plus d'un endroit de ce *Traité*, & sur-tout en parlant des *Arcs*, & de la *Couronne.* Mais la maniere dont *Gemma* les décrit est curieuse, & l'on ne sera peut-être pas fâché de voir ici quelques lambeaux de sa description. Comme les Aurores Boréales, les Cometes, les nouvelles Etoiles même, & toute espee de *Météores*, passioient également en ce tems-là pour des prodiges & des signes qui influoient sur les choses à venir, ou qui tout au moins les annonçoient, il ne faut point s'étonner que l'Etoile extraordinaire qui se montra en 1572, dans la Constellation de *Cassiopee*, & qui venoit tout récemment de disparoitre en 1574, eût laissé les esprits dans une grande attente de ce qui alloit arriver, tant dans le Ciel, que sur la Terre. Notre

Au-

* *De prodigiosa specie naturaque Cometa, &c. pp. 10.*
 & 13.

QUESTION XI.

Sur la trop grande fréquence des Aurores Boréales.

La fréquence des Aurores Boréales ne pourroit-elle pas devenir si grande, qu'elle nuirait enfin à la Recherche des causes de ce Phénomene à certains égards, ou lui seroit moins favorable qu'une fréquence moyenne? Car supposons, par exemple, que ces causes soient celles que nous avons indiquées dans ce Traité, & que l'Atmosphère Solaire vienne à s'étendre pendant quelques Siècles beaucoup au-delà de l'Orbite Terrestre, & à la renfermer toujours. Il n'y a plus alors d'induction à tirer des Saisons où l'Aurore Boréale paroît plus ou moins; parce qu'elle doit toujours paroître, & que ce ne sont que des causes physiques accidentelles & étrangères, qui font qu'elle cesse ou qu'elle se montre en certains jours plutôt qu'en d'autres: les trois Principes de fréquence dont nous avons parlé dans la Section précédente n'ont plus lieu, ou se réduisent au dernier, au mouvement annuel en Ascendance, & en Descendance par rapport à notre Pole. Encore ce principe ne pourroit-il guere se manifester en ce cas que dans une partie de ses effets, non par la fréquence du Phénomene, puisqu'il devoit toujours paroître, mais seulement par sa forme communément plus régulière & plus terminée vers le Pole, dans une moitié de l'année, que dans l'autre; ainsi qu'il a été expliqué en son lieu.

QUES-

signes, & il ne laisse pas de peindre assez bien ces derniers, malgré encore la terreur continuelle qu'ils lui inspirent, & qui ne va pas à moins qu'à lui faire dresser les cheveux à la tête.

L'Arc le plus Austral, dit-il, se brisa d'abord auprès de la Ceinture d'Orion, & il sortit de sa breche quantité de rayons, de lances, & de javelots enflammés; ils partoient avec une rapidité incroyable... c'étoit l'image d'un sanglant combat... une noire vapeur, qui se teint quelquefois d'un rouge de sang, se répand aussi çà & là dans le Ciel; elle devient enfin d'un couleur de pourpre très vif... cependant un nuage blancâtre & isolé se monroit vers l'Occident avec une espece de tache obscure à son milieu... & ce qui est digne de remarque, c'est qu'après avoir terni l'éclat de plusieurs Etoiles, il nous laissa voir briller les Pleiades à travers, dans un moment où elles en occupoient le centre *. Les Pleiades étoient alors à 30 ou 35 degrés de hauteur sur l'Horizon vers l'Ouest. J'aperçus encore, continue l'Auteur, cinq à six nuages ronds de diverses couleurs & très lumineux, à l'approche desquels la tache de celui dont nous avons parlé ci-dessus se trouva tout-à-coup dissipée. Mais un moment après, les rayons, les lances, & les flammes montent de toutes parts de l'Horizon jusqu'au milieu du Ciel, l'incendie gagne

* Stabat interim ut impressa macula candido velo, citra alterius commercium, sed suo tamen solo quem prius invaserat ambitu circumscripta, quumque in eo notatum maximè fuerit, obscuratis cæteris Stellis, solas Pleiades Septem propè illius centrum illustres admodum ac suo fulgore conspicuas perstitisse.

Q U E S T I O N XIII.

*Sur les tems de chute de la matiere
Zodiacale.*

De ce que le Globe de la Lune affecté de la seule Pesanteur Terrestre, & dénué de toute autre tendance, employeroit 4 jours 20 heures à tomber sur la Terre, il suit, & il ne faut qu'une simple analogie aisée à trouver pour le déduire, qu'un corps quelconque placé, par exemple à 43 demi-diametres Terrestres de distance, ou 61600 lieues, qui font à peu près l'éloignement que nous avons donné au *Point de Limite*, tomberoit sur la Terre en 2 jours 22 heures ou environ; que le même corps placé à 20 demi diametres, ou à 28650 lieues, tomberoit en moins d'un jour, ou en 22 heures; qu'à 10 demi-diametres, ou 14325 lieues, il tomberoit en 7 à 8 heures; à 5 demi-diametres, ou 7162 lieues, en moins de 2 heures $\frac{1}{4}$, &c. Et ainsi de suite, en prenant toujours pour premier terme de l'analogie, la Racine quarrée du Cube de 60. ou de la distance de la Lune à la Terre, & pour le troisieme, la Racine quarrée du Cube de la distance donnée pour le tems de chute que l'on cherche.

Car on peut raisonner de ce corps dans la Question présente, & selon la Théorie qu'on trouve là-dessus dans M. *Newton*, comme si c'étoit un Satellite de la Terre assujetti aux mêmes loix que la Lune, & dont les Tems Périodiques seroient par conséquent en raison sous-doublée des Cubes de ses distances.

Or

comparée à celle qui s'éleve du chaume qui brule, & enfin une montagne ardente ceinte de rayons lumineux, qui n'est autre chose à mon avis que le gouffre du Nord, ou le Segment obscur devenu clair & blanchâtre, comme il le devient d'ordinaire sur la fin des grandes Aurores Boréales. La Couronne est exprimée ici nommément par un concours de rayons au Zénit qui représentent parfaitement le Sommet d'un Pavillon circulaire, sous lequel il se fait un choc fréquent & une espece de combat de la lumiere rompue & réfléchie*.

Ce Phénomene étoit composé sans doute d'assez grandes pieces de matiere lumineuse; car l'amas de nuages qui étoit près du Zénit ressembloit quelquefois, selon Gemma, à un grand Aigle suspendu dans les airs par le balancement de ses ailes étendues & dirigées de l'Orient à l'Occident †; au-lieu que dans l'Aurore Boréale du mois de Fevrier, le Ciel étoit rempli de ce que nous avons souvent indiqué par des pelotons du Phosphore, *ignium globos... nubium... specie rotundos*. De sorte que tout considéré, l'Aurore Boréale du 13 Fevrier 1575 me paroît fort semblable à celle du 19 Octobre 1726, & celle du 26 Septembre de la même année 1575 à celle du 7 Octobre 1731. *Sup. p. 178*. Elles répondent à la *Repr. 18. Sup. p. 240*.

Le
* Mox etiam coitus radiorum fastigiato vertice in Papilionis sive Tentorii aptissimam formam: sub quo discursus iterum creber & velitatio, & alternata refractione lucis.

† Stabat subinde vibratis velut Aquila geminis alis ab ortu versus occasum,

rapport d'autant plus grand avec sa distance du centre.

2^o. Les déterminations précédentes supposent, ou le vuide, ou un milieu dont la densité & la résistance peuvent être négligées, par rapport à la solidité & à la pesanteur spécifique du corps tombant. Mais ces mêmes suppositions doivent-elles être admises à l'égard de la matiere Zodiacale, qui fait notre objet? Cette matiere tombera sans doute, comme les corps les plus compactes, tant qu'elle n'aura à diviser que l'Ether, ou les parties les plus ténues & les plus rares des couches supérieures de notre Atmosphere: mais lorsqu'elle approchera de la Région de l'Aurore Boréale, n'y sera-t-elle pas retardée, puisqu'elle y est enfin soutenue, ou, qu'à en juger par les Observations, elle emploie du moins à la traverser, & elle y est vue plus de tems qu'il n'en faudroit à sa chute? Ce retardement sera donc un tems à ajouter au tems de sa chute calculée pour le vuide ou pour l'Ether. Et quel tems? Et à quelle distance de la surface de la Terre ou du lieu de l'Aurore Boréale commencera-t-il à être sensible, & faudra-t-il commencer à le compter?

On ne sauroit donc rien dire de positif sur l'intervalle de tems compris entre l'instant où l'on conçoit que la matiere Zodiacale quitte l'Atmosphere du Soleil pour tomber dans la nôtre, & l'instant où elle parvient jusqu'à la Région des Aurores Boréales, où elle commence de briller à nos yeux. L'on ne peut savoir, dis-je, ni la durée de sa chute, ni son véritable terme; car peut-être la matiere

„ signe étrange au Ciel en forme de Verges
 „ rouges, que plusieurs milliers de person-
 „ nes ont vu & remarqué ” *. Le même
 Phénomene parut le matin suivant à Mayen-
 ce, ainsi qu'il a été remarqué ci-dessus, &
 c'est de *Serrarius* que nous l'apprenons dans
 une de ses Lettres à *Kepler*. *L'Eclipse de So-*
leil, dit-il, *du 12^{me} Octobre dernier (1605) fut*
suivie de deux Phénomenes (Phasmata) assez ro-
marquables. Car... le 18^{me} Novembre, depuis
les trois ou quatre heures du matin, le Ciel fut
tout brillant de rayons de lumiere qui s'élevoient
par reprises, sur-tout du côté du Nord, & à droi-
te & à gauche, vers l'Orient & vers l'Occident.
De maniere que le Levant & le Couchant d'Hi-
ver sembloient éclairés par l'incendie de plusieurs
Villes †, &c. Sup. pp. 151. & 241.

Decembre, le 20. Le même Auteur, à l'en-
 droit cité, ajoute après la description précé-
 dente, qu'un semblable Phénomene, mais
 un peu moins marqué, parut le 20^{me} De-
 cembre suivant.

En 1607. Novembre, le 17. Cette Aurore
 Boréale se trouve encore dans le même Ré-
 cueil de Lettres écrites à *Kepler* †, & doit
 être mise au nombre des plus grandes & des
 plus marquées: aussi parut-elle malgré le
 clair

* *Journal du regne d'Henri IV. de P. de l'Etoile, t. 2.*
 pag. 38.

† *Ex. Litt. Nic. Serrar. S. J. ad Kepl. Mogunt. datis 7^{is}*
idus Jan. 1606.

‡ *Pag. 274. Ex Litt. D. Jo. Georg. Berenggerii (ad Kepl-*
er.) Kauffburne, 7. cal. Junii 1608. En Suabe, vers la fin
du quarante-septieme degré de Latitude.

la partie ambiante de ce fluide ne devr-t-elle pas tomber sur le Globe de la Lune, selon les loix de la Pesanteur universelle, ainsi qu'il a été expliqué à l'égard de la Terre? Y aura-t-il donc sur le Globe de la Lune des Phénomènes semblables à notre Aurore Boréale?

La question seroit bientôt décidée, s'il étoit certain que la Lune n'eût point d'Atmosphère, comme quelques Savans l'ont pensé après *M. Huigens*. Car en ce cas la matière du Phénomène n'y trouvant aucun milieu dans lequel elle pût se soutenir assez long-tems, & s'enflammer, ne seroit que se précipiter rapidement sur sa surface, & ne pourroit produire ni pour la Lune, ni pour l'Observateur qui voit la Lune de la Terre, rien qui approchât des apparences de notre Aurore Boréale.

Cette solution seroit commode sans doute pour notre Théorie, qui semble exiger du moins que nous donnions quelque raison de ce que l'on ne voit jamais sur la Lune aucun vestige de cette matière qui y doit tomber selon nos principes.

Mais comme il ne s'agit de défendre notre Théorie, qu'autant qu'elle se trouvera conforme à la Nature, & que les raisons qu'on allègue contre l'existence de l'Atmosphère de la Lune, ne sont à mon avis, ni solides, ni concluantes, nous ne profiterons point de ce dénouement, ni de l'autorité que pourroit nous fournir un nom aussi illustre que celui de *M. Huigens*.

Tout ce qu'on a dit pour prouver que la Lune n'a point d'Atmosphère, se réduit à ce qu'on ne voit

tes, peuvent témoigner ce que je dis".

En 1621. *Septembre*, le 12. Aurore Boreale fameuse par elle-même, & sur-tout par l'Observateur qui nous en a conservé la mémoire. Elle commença de paroître un peu avant la fin du Crépuscule, par un tems calme & très serein, & la Lune étant cachée sous l'Horizon. Ce fut d'abord comme une espece d'Aurore qui sembloit naitre du côté du *Sep- tentrion*; & qui monta peu à peu jusqu'au près de l'Etoile Polaire. Des rayons perpendiculaires à l'Horizon, & des colonnes brillantes s'élevoient de toutes parts du foud de cette lumiere; le reste du Ciel étant souvent parsemé de petits nuages blanchâtres qui ne duroient qu'un instant. Il y en eut de rouges vers le Couchant d'Été, avec quelques colonnes obscures, ou *poutres*, mêlées d'une espece de fumée qui blanchissoit quelquefois. Il résulloit de tout cet assemblage du côté du Nord un grand Arc crénelé ou *frangé*, dont le sommet étoit élevé de plus de 40 degrés au dessus de l'Horizon; il pouvoit avoir environ 120 degrés d'Amplitude; & l'on y voyoit par-tout les Etoiles à travers, excepté proche de l'Horizon. Il en sortoit, & de tous les environs, des jets de lumiere, des vibrations & comme des Eclairs dont le mouvement tendoit vers le Zénit. Ce spectacle dura plus d'une heure en cet état, &c. D'après *Gassendi*, dans ses *Commentaires* sur le 10me livre de *Diogene Laërce*, p. 1137. & dans la *Vie de Peyresc. Voy. Sup. pp. 71. 150. 179. & 241.*

En 1686. *Janvier*, le 23. Observée à Mit-
Suite des Mem. 1731. M tel-

re de la Lune, il y doit prodigieusement at-
ténuer les vapeurs & les exhalaisons qui s'é-
levent de sa surface, en dissiper les petits a-
mas à mesure que sa lumière gagne la partie
qui va nous devenir visible, & n'y rien laisser
d'opaque pour le spectateur qui la voit de la
Terre.

Pour répondre à la seconde objection, re-
marquez que vraisemblablement la matière ré-
fractive est quelque chose de différent de l'air,
& qu'elle ne s'étend, selon d'habiles Astro-
nomes, qu'environ 2000 toises au-dessus de
la surface de la Terre; ce qui ne fait pas la
3000^e partie de son diamètre. Donc toutes
proportions gardées entre le Globe Lu-
naire, & le Globe Terrestre, en supposant
la partie inférieure de leur Atmosphère éga-
lement douée d'une vertu réfractive, suppo-
sition d'ailleurs très gratuite, cette partie n'oc-
cupera pas au-dessus de la surface de la Lune
une 3000^e partie de son diamètre. Or tout
le Disque de la Lune ne mettant qu'environ
une heure à passer devant une Etoile fixe, il
fait que son bord réfringent, & toute la ma-
tière qui en fait l'épaisseur, n'y emploiera que
la 3000^e partie d'une heure ou environ une
seconde. Ce qui fait, comme on voit, un
tems trop court pour s'appercevoir des ré-
fractions, à moins que quelque hazard, ou
des circonstances favorables, ne s'y mêlent.
Enfin, sans prétendre pourtant presser beau-
coup cette preuve, il est de fait qu'on a vu
quelquefois des Etoiles qui sembloient en-
trer sur le Disque de la Lune, quelques mo-
mens avant que d'en être éclipsées, & qui
par

te Lumiere Septentrionale si blanche, qui depuis la fin du mois précédent jusqu'au 10 de Juillet, paroissoit à 11 heures & à minuit, quand la Lune ne se levoit que fort tard, qui se voyoit entre les pieds de devant de la grande Ourse, & la Chevre, qui étoient presque à égale distance du Méridien, l'une du côté d'Occident, l'autre du côté d'Orient, & qui formoient comme un Arc qui se perdoit insensiblement à une hauteur égale à celle de ces Astres : toutes ces apparences, dis-je, ne peuvent convenir qu'à l'Aurore Boréale telle que nous la connoissons aujourd'hui. Mais elle étoit alors si peu connue, qu'il ne faut point s'étonner que M. Cassini n'en fasse point mention explicitement, & qu'il se contente de douter si cette lumiere étoit celle du Crépuscule ordinaire simple, ou si elle étoit mêlée de la Lumiere Zodiacale. Car on sait d'ailleurs, & nous en avons parlé ci-dessus *, que l'Aurore Boréale paroissoit en Dannemarc dans ces tems-là, & qu'elle parut même quelquefois dans les années suivantes, en 1692, par exemple, à Cinq-Eglises: comme l'a rapporté M. Godin, en 1726. Mais je n'ai pu trouver la date des mois.

Au reste, il faut prendre garde dans l'endroit cité ci-dessus de M. Cassini, qu'on avoit écrit le 10 de Juin, au lieu du 10 de Juillet, comme il est aisé d'en juger par la suite du discours, & par la circonstance de l'heu-

* *Seft. I. c. 2.*

tion pendant tout le cours de sa Période, comme seroit la Coupole d'un Dôme, ou la Carene d'un Vaisseau, à l'égard d'un Observateur placé au Centre de la Terre pendant sa révolution diurne. Et la Libration de la Lune qui, selon notre pensée, est en partie physique, & en partie optique, n'est tout au plus, & dans sa partie physique seulement, qu'un commencement de Rotation très-lente, & qui a des bornes fort étroites.

Il est donc très-vraisemblable que la matière du Phénomène qui tomberoit sur le Globe de la Lune, & qui pourroit s'assembler autour de lui dans son Atmosphere, y seroit beaucoup plus uniformément répandue qu'elle ne l'est dans l'Atmosphere Terrestre, & qu'il n'y auroit rien de pareil à ces amas que nous voyons qu'il s'en fait autour de notre Pole, dans la plupart de nos Aurores Boréales.

QUESTION XVI.

Si les Phénomènes que la matière Zodiacale pourroit produire sur la Lune, seroient visibles pour nous ?

Dans la supposition la plus favorable à l'existence des Phénomènes que la matière Zodiacale pourroit produire sur la Lune, n'y auroit-il donc pas beaucoup à douter qu'ils pussent être aperçus de la Terre ? Des couches d'une matière transparente plus minces, plus uniformes, & par conséquent plus transparentes que celles dont nos Aurores Boréales

le second environ 2 degrés de plus, comme je le juge par la figure que M. *Roemer* en a donnée.

Mars, le 1. *idem, ibid.* Le 6. Décrite par M. *Christ. Mat. Seidelius (ibid.)* qui l'observa à *Schomberg* dans la *Vieille Marche*, & par M. G. *Kirch* à Berlin (*ibid.*) elle fut très grande. *Employée Sup. pp. 179 & 195.*

Novembre, le 27. *Soc. N. 320.* Vue en Irlande par M. *Neve*, communiquée par M. *Derham.*

En 1708. Août, le 20. *Soc. N. 347.* Vue près de Londres, par le Lord Evêque d'*Hertford*, & rapportée par M. *Halley.*

Septembre, le 15. On trouve dans le 3^{me} Tome des Voyages de *Corn. Bruyn*, Edit. de Rouen, p. 299. que s'en retournant d'*Arangel* en Hollande, & se trouvant en Mer au 65^{me} degré 55 min. „ il vit pendant la „ nuit un Phénomene de Lumiere extraor- „ dinaire dans l'air avec de grands rayons, „ de sorte que l'air paroissoit tout en feu, „ & qu'on auroit pu lire sans chandelle, „ mais „ que „ cela ne dura que l'espace „ de 2 ou 3 minutes “.

Ce peu de durée n'est apparemment relatif qu'aux rayons de lumiere, & à la grande clarté, à quoi seulement on faisoit attention.

En 1710. Novembre, le 26. *Lips. an. 1711,* observée à *Giessen*, par M. *Jo. Georg. Liebknecht.*

J'ai consulté ici avec plus de succès qu'en 1686, & 87, les Observations Météorologiques, pour voir d'où vient qu'il ne fut fait

le point de Limite & d'Equilibre L , ou ne permet à la matiere Zodiacale de tomber sur la Terre que de la distance TL ; ainsi qu'il a été expliqué dans le Chapitre I. de la Section III^{me}; il est évident que la Force Centrale de la Lune unie à celle du Soleil, & sur la même ligne ST , diminuera la distance TL , dans les Conjonctions, N , & la réduira, par exemple, à $T\lambda$; & au contraire, qu'elle l'augmentera dans les Oppositions, P , & la fera devenir, par exemple, TI . De sorte que dans la Nouvelle Lune, N , une partie de la matiere $L\lambda\mu$, qui auroit pu tomber sur la Terre, devra retomber vers le Soleil ou sur la Lune, comme au contraire, dans la Pleine Lune, P , une partie de la matiere Llm , qui auroit conservé sa tendance vers le Soleil, devra tomber vers la Terre.

Dans les Quadratures, Q , D , & dans tous les cas moyens qu'on peut imaginer entre elles & les Syzygies, selon qu'ils participeront plus ou moins des deux cas extrêmes, de la Conjonction, ou de l'Opposition, les distances précédentes seront plus ou moins, & réciproquement augmentées, ou diminuées, & les chutes de la matiere Zodiacale vers la Terre dans un cas, ou vers la Lune dans l'autre, retardées & moindres, ou accélérées & plus abondantes.

D'où l'on voit, toutes compensations faites sommairement, & sans entrer dans le détail d'un calcul qui nous conduiroit beaucoup au-delà des bornes que nous nous sommes prescrites, qu'il seroit assez difficile de décider, si, en général & par rapport à la
cir-

palement à Londres qu'elle fut
vue dans tout son éclat. *Sup. pp.*
72. 150. & 180.

Avril, le 11, le 12, & le 13. *Acad. Soc.*

Décembre, le 15, & le 16. *Acad.*

En 1717. *Janvier*, le 6, le 9, le 10 & le 11.

Acad. Sup. p. 211.

Septembre, le 26. *Soc. Sup. p.* 155.

En 1718. *Mars*, le 4. *Acad.*

Septembre, le 16. *Acad. Soc. Le* 17,

le 22, & le 24. *Soc.*

Octobre, le 22. *Soc.*

Novembre, le 23. *Acad.*

Décembre, le 30. *Soc.*

En 1719. *Février*, le 22. *Acad.*

Mars, le 23. *Soc. le* 25. *Acad.*

Avril, le 7. *Acad. Soc.*

Novembre, le 6, le 20, & le 21. *Soc.*

Cette dernière eut un Dais, ou une Couronne, qui paroïssoit & disparoïssoit par reprises. On est sûr que cette Couronne déclinait d'environ 14 degrés du Zénit vers le Midi, M. Halley, qui en fut l'Observateur, en ayant déterminé la position par le moyen d'une Etoile qui en occupoit le centre, & qui étoit la 33^{me} de la grande Ourse dans le Catalogue de Tycho-Brabé. Ce Phénomène ne fut vu que par hazard à cinq heures du matin, le Nord n'ayant plus de Segment obscur, ni d'Arc; ainsi il doit être regardé comme une suite ou les restes de celui de la veille. *Philos. Transact. N.* 363. Il ressemble beaucoup à ceux du 18 & 20^{me} Novembre 1605 & 1607, que nous avons rapportés d'après Serarius & Berenger, pp. 262. & 263.

Décembre, le 5. Soc.

En 1720. Janvier, le 28. Soc.

Février, le 6, le 10, & le 11. Acad.

Mars, le 9. Acad.

Août, le 15. Acad.

Septembre, le 10. Acad. le 28. Soc.

Novembre, le 29. Acad. Voici ce

que M. *Maraldi* nous a laissé sur ce Phénomene *, avec une Remarque importante qu'il fait à son occasion.

„ Le 29 Novembre l'Aurore Boréale pa-
 „ rut fort claire & fort grande pendant 5
 „ heures, c'est-à dire, depuis six heures &
 „ demie du soir que je commençai de la
 „ voir, jusqu'à onze heures & demie qu'elle
 „ fut couverte par des nuages. Elle étoit
 „ formée en Arc dont la convexité regar-
 „ doit le Zénit; elle occupoit d'abord l'é-
 „ tendue du Ciel compris depuis les pieds
 „ précédens de la grande Ourse vers l'Orient
 „ jusqu'au-delà des Etoiles qui sont dans
 „ l'extrémité de sa queue. A sept heures &
 „ demie du soir, le Ciel s'étant couvert du
 „ côté du Nord, on voyoit par quelques
 „ ouvertures que laissoient les nuages, le
 „ Ciel fort clair, ce qui marque que la lu-
 „ miere ne s'étoit point dissipée, & qu'elle
 „ étoit au-dessus des nuages. Le Ciel s'é-
 „ tant découvert à 8 heures & un quart, la
 „ lumiere parut avec plus d'éclat qu'aupa-
 „ ravant & plus élevée sur l'Horizon; elle
 „ continua de paroître fort claire jusqu'à 11
 „ heures & demie du soir, toujours attachée
 „ aux

* *Mem. Acad. 1721. p. 2.*

„ aux mêmes parties de l'horizon, pendant
„ que les Etoiles de la grande Ourse qui du
„ commencement étoient vers le Nord dans
„ la partie inférieure de leurs cercles au des-
„ sus de la lumiere, avoient passé vers la
„ partie Orientale de l'Horizon ; ce qui
„ prouve que la lumiere ne participoit point
„ du mouvement universel, & qu'elle étoit
„ dans l'Atmosphère “.

Décembre, le 28. *Acad.*

En 1721. Janvier, le 17. *Acad. Soc. 22. Acad.*

Février, le 17. *Acad. Soc. Lipsi. Sup.*

p. 162 180. & 196. *Voy. Acta erud.*

1721. p. 157, & le *Pharum &c*

de M. *Liebknecht* p. 55. où la des-

cription en est encore plus détail-

lée. Le 22. *Acad.*

Mars, le 1. *Acad. Liebk. Sup. p. 162.*

loc. cit. p. 59.

Septembre, le 16. *Liebk. ibid. p. 66.*

Le 22. *Acad. Soc.*

Octobre, le 21. *Acad.*

En 1722. Janvier, le 7, le 8, le 9, & le

12. *Acad.*

Février, le 20. *Acad.*

Septembre, le 5, le 6, & le 10. *Acad.*

Le 12. *Observ. Le 16. Acad. Soc.*

Octobre, le 3. *Acta Physico-Med. Le*

14. *Acad. Soc. Le 15. Soc.*

Novembre, le 9. *Acta Physico-Med.*

Décembre, le 31. *Comment. Académ.*

Bonon. Sup. p. 132, est la premiere

qui ait été vue en Italie.

En 1723. Janvier, le 3. *Acad. Soc. Sup. p. 204.*

Février, le 4. *Acad. Sup. p. 204.*

M 5 Mars,

Mars, le 2. Soc. Le 25. Acad. Le 26.

Acad. Soc.

Avril, le 24. Acad.

Avril, le 31. Soc.

Octobre, le 31. Soc.

Novembre, le 1. Acad.

Décembre, le 2. Acad.

En 1724. } Mars. } Acad. Je n'ai pu savoir le
 } Octobre. } quantieme.

En 1725. Janvier, le 9. Acad.

Octobre, le 5. Acad. Le 6. Acad. Soc.

Le 7. Acad.

En 1726. Septembre, le 26. Observ. Sup. p.
 209. & 261.

Octobre, le 14. Acad. Soc. Le 15. Soc.

Le 19. Acad. Soc. Observ. &c.

L'Aurore Boréale du 19^{me} Octobre 1726
 passe communément pour la plus grande,
 la plus complete, & la plus remarquable
 dont on ait connoissance. Comme avec cela
 elle est la plus connue, nous l'avons préfé-
 rée à toute autre dans les exemples, & dans
 les explications que nous avons eu à donner
 sur cette matiere, ainsi qu'on le peut voir,
 Sup. pp. 1. 73. & suiv. 132. 150. 154. & suiv.
 161. 168. 169. 173. 176. 180. 183. 184. 187. 199.
 & 261. Nous nous sommes presque toujours
 réglés sur la Description que nous en fimes
 dans le tems, & qui est imprimée avec les
 Mémoires de cette même année 1726. Ceux
 qui souhaiteront voir d'autres Descriptions
 de ce Phénomene, les trouveront dans le vo-
 lume cité, dans le 34^{me} des Transactions
 Philosophiques d'Angleterre, dans le pre-
 mier volume des Mémoires de l'Académie
 de

de Bologne, & dans la plupart des Ouvrages périodiques que l'on imprime en Europe. Outre cela il nous en vint un grand nombre d'autres manuscrites de differens païs, à l'Académie des Sciences, & en particulier à M. *Maraldi*, & à moi, entre lesquelles il n'y en a pas de plus exacte, ni de plus curieuse que celle qui fut envoyée à cette Compagnie par M. *de Planchade*, de la Société Royale de Montpellier.

Novembre, le 4. *Observ.* Elle fut vue en Provence. Le 6. *Soc.* Le 19. vue à l'Occident. L'Observation avec Figure m'en fut communiquée par M. *Godin*.

En 1727. *Janvier*, le 15, & le 16. *Soc.* Le 17. *Acad.*

Mars, le 13. *Soc.* Le 14. *Soc. & Academ. Bonon.* où il est remarqué que c'est la premiere Aurore Boreale qui y ait été observée par un Astronome. *Sup. p. 132.* Le 16. *Soc.*

Octobre, le 19. *Acad. Observ.* Le 21. *Soc. Observ.*

En 1728. *Février*, le 7, le 9, le 11, & le 13. Observées par M. *Musschembroek* à Utrecht, & marquées dans sa Table Météorologique de 1728.

Mars, le 1. *Observ.* Le 20, & le 30. Par M. *Musschembroek*, *loc. cit.*

Avril, le 2, le 9, & le 12. *Ibid.*

Juin, le 25. *Acad. Observ.*

Juillet, le 3, & le 13. *Observ.* Le 16. *Acad.*

- Août, le 2, & le 29. *Acad. Observ.*
 Le 31. *M. Musschemb.*
 Septembre, le 15. *Acad. Le 27. Observ.* Et le 30. *M. Musschemb.*
 Octobre, le 2. *Observée à Breuillepont,*
 & remarquable par la maniere réglée & insensible dont elle passa de l'Occident, où elle déclinait d'abord, de 14 ou 15 degrés, au dessous de l'Etoile Polaire exactement, & ensuite de 3 ou 4 degrés vers l'Orient. Le 7, & le 12, *Observ. M. Musschemb. Le 24. Observ. Soc. Le 25. Observ. Le 29, & le 30. Mussch.*
 Novembre, le 2. *Mussch. Le 4. Observ. Le 23. Observ. & Mussch.*
 En 1729. Janvier, le 17. *Soc.*
 Mai, le 29. *Acad. Observ.*
 Juin, le 15, & le 26. *Acad. Observ.*
 Septembre, le 15, & le 22. *Acad. Observ.*
 Octobre, le 13. *Acad. Observ.*
 Novembre, le 16. *Acad. Observ. &c.*
 Remarquable par un grand Cercle vertical qui l'accompagnoit.
Sup. p. 143.
 En 1730. Janvier, le 9. *Soc. Sup. p. 142.*
 Février, le 4. *Observ. Sup. p. 143. Le 15. Soc. Observ. avec une Bande rouge Zodiacale, &c. dont Voy. Sup. pp. 84. 143. & 196.*
 Mars, le 6. *Observ.*
 Avril, le 12. & le 16. *Observ.*
 Juin, le 21. *Observ. grande & avec Couronne, dont Voy. Sup. pp. 100. & 149.*
 Septembre, le 27. *Observ. & une autre*

DE L'AURORE BOREALE. Sect. IV. 27

tre dont je ne fai pas le jour,
dans le même mois.

Octobre, le 7, & le 9. *Observ.* accompagnée, ou précédée d'une
espece de Nuage singulier tout au-
près des Pleïades. Sur quoi *Voy.*
Hist. Acad. 1730. p. 8. Le 12, &
le 23. *Observ.*

Novembre, le 2. *Soc. Observ.* vue peu
marquée en France, & très grande
& complete en Amérique. *Sup.*
pp. 150. & 181. Le 4, & le 5.
Soc.

En 1731. *Septembre*, le 26. *Sup.* p. 209. 210. Le
27, le 28, le 29, & le 30. *Observ.*

Octobre, le 2, & le 3. *Sup.* p. 196.
Le 4, le 5, & le 7. *Sup.* pp. 150.
205. Le 8. *Sup.* pp. 82. 150. 181.
184. 205. & 206. Le 23, & le
24. *Sup.* p. 205. Le 25. *Sup.* p.
205. Le 28. *Observ.*

Décembre, le 5, & le 18. *Observ.*

On n'avoit peut-être jamais vu autant de
grandes Aurores Boréales en si peu de tems,
qu'il y en a eu dans l'Automne de 1731.
Celle du 2^{me} *Octobre*, dont nous n'avions
pas encore fait mention, fut singuliere par
l'accroissement extraordinaire du Segment
& de l'Arc. Elle n'avoit commencé à se
montrer que vers les 10 heures du soir,
par une très petite clarté qui bordoit l'Ho-
rizon au dessous du quarré de la grande
Oursie; mais elle croissoit à vue d'œil,
quoiqu'avec beaucoup de règle & d'uniformité.
De maniere que vers les 11^h $\frac{1}{2}$, son

Arc pouvoit avoir 20, ou 25 degrés de hauteur, sur 120, ou 125 d'Amplitude. Elle me parut être quelque tems stationnaire en cet état, ou même aller en diminuant. Mais à minuit & demi, tout le Phénomene représentant de nouvelles forces, nous fit voir en moins de 5 à 6 minutes, un incendie presque universel. Les jets, les vibrations de lumiere, les ondulations, & les éclairs arrivent, & sont redoublés; l'Arc ou la Lumiere Septentrionale occupe plus de 150 degrés sur l'Horizon, monte, s'étend, parvient au Zénit, & passe bien-tôt au-delà. Ses bords se trouvoient par ce moyen vers le Midi, mais interrompus, mal terminés, & entrelacés de flocons de matiere blanchâtre. Je les vis passer ainsi successivement de l'Etoile du Nord, par la Constellation de Cassiopée, & jusqu'auprès des Etoiles de la tête du Bélier. Il laissoit donc le Zénit derriere lui, & se portoit vers le Sud. De sorte que pour en voir les jambes & l'Amplitude, il falloit tourner le dos au Septentrion, &c. *Voy. Mem. 1731. p. 535.*

CHAPITRE
 De la maniere que vers les 15
 d'Octobre, elle croissoit à une
 hauteur de plus de 150 degrés
 sur le pôle, & se portoit
 vers le Sud. De sorte que
 pour en voir les jambes &
 l'Amplitude, il falloit
 tourner le dos au
 Septentrion, &c.

CHAPITRE V.

Des Nœuds, des Poles, des Limites, & de la Déclinaifon de l'Atmosphere ou de l'Equateur Solaire.

PUISQUE nous fupposons avec feu M. *Cassini*, que l'Atmosphere du Soleil est couchée de part & d'autre fur le plan de son Equateur, en forme de Lentille dont le tranchant se confond avec ce même plan, & que cette fupposition se trouve confirmée par plusieurs Observations de la Lumiere Zodiacale que nous avons faites depuis quelques années, il ne s'agit pour déterminer la situation de l'Atmosphere du Soleil, par rapport aux Orbites Planetaires, que de fixer exactement celle de son Equateur.

Le mouvement parallele, & en tems égaux, des Taches du Soleil fur un même Axe, de l'Occident vers l'Orient, à différentes distances du centre, & en déclinaifon tant Australe que Boréale, prouve qu'elles sont emportées d'une impulfion commune avec la furface, & comme ne faifant avec lui qu'un feul & même corps. Car fi c'étoient des Planetes, ou fi elles fuivoient fur la furface du Soleil un mouvement *Vortical* pareil à celui des Planetes, elles devroient, étant fupposées à même diftance du centre, circuler toutes en tems égaux dans de grands cercles, dont les plans se couperoit au centre du Globe Solaire.

laire, ou en tems inégaux dans leurs petites cercles paralleles; & si elles étoient à différentes distances du point Central, elles devroient encore circuler en tems inégaux dans les grands cercles mêmes. D'où l'on a été fondé à conclure que le mouvement du Globe du Soleil, ou du moins celui de sa surface, étoit le même que celui de ses Taches.

On trouva donc par l'Observation des Taches, & peu de tems après l'invention des Lunettes, que l'axe du Soleil étoit incliné de 7 degrés à celui de l'Ecliptique: ainsi qu'il paroît par le grand Ouvrage de *Scheiner* sur cette matiere *. Mais 40 ou 50 ans après *Scheiner*, *M. Cassini* détermina cette Inclinaison à 7 degrés & $\frac{1}{2}$; c'est ce qui est répandu en divers endroits de ses Ouvrages, & qu'on lit aussi dans l'Histoire de l'Académie de *M. Duplemeil*. Mais comme *M. Cassini* ne s'est expliqué là-dessus nulle-part d'une maniere plus exacte, & plus détaillée, que dans l'Abregé d'Astronomie que nous avons de lui, donné en 1678, & encore manuscrit, je crois ne pouvoir mieux faire que d'en transcrire ici les paroles sur ce sujet.

„ Les Taches du Soleil montrent qu'il
 „ tourne sur son axe autour de la Terre en
 „ 27 jours & $\frac{1}{3}$; à l'égard des Etoiles fixes
 „ en 25 jours & $\frac{1}{2}$. L'axe de la révolution
 „ est incliné à l'Ecliptique de 7 degrés & $\frac{1}{2}$,
 „ & demeure toujours pointé aux mêmes
 „ Etoiles fixes. Le Pole Austral du Soleil
 „ se rapporte au 8me degré de la Vierge, &
 „ le Pole Boréal au 8me degré des Poissons.
 „ En

* *Rosa Ursina, &c. Part. 2. c. 2. an. 1626.*

„ En même tems que le Soleil parcourt l'E-
 „ cliptique, les Poles de la révolution du
 „ Globe du Soleil se voyent décrire dans
 „ son Disque apparent deux petits Cercles
 „ autour des Poles de l'Ecliptique transpor-
 „ tés sur la surface du Soleil. Ils sont tous
 „ les deux dans le bord du Soleil, lorsqu'il
 „ se trouve à huit degrés des Gémeaux, &
 „ du Sagittaire. Alors les Cercles apparens
 „ des Taches du Soleil se représentent com-
 „ me des lignes droites, inclinées à l'Eclip-
 „ tique de de 7 degrés & $\frac{1}{2}$. Quand le Soleil
 „ est au 8^{me} degré des Poissons, le Pole
 „ Septentrional du Soleil est dans son Apo-
 „ gée, le Méridional dans son Périgée,
 „ élevé sur le Disque apparent du Soleil,
 „ & les Cercles des Taches du Soleil se
 „ présentent comme des Ellipses courbées
 „ [convexes] vers le Septentrion : mais
 „ quand le Soleil se trouve à 8 degrés de la
 „ Vierge, le Pole Méridional est dans son
 „ Apogée, le Septentrional dans son Pé-
 „ rigée, élevé sur le Disque apparent du So-
 „ leil, & les Cercles des Taches se présen-
 „ tent comme des Ellipses tournées [con-
 „ vexes] vers le Midi”.

Dans l'Article XXV. du Discours sur la
 Lumière Zodiacale, M. *Cassini* remarque
 que, selon *Kepler*, l'Inclinaison de l'Equa-
 teur Solaire à l'Ecliptique devoit être en l'an-
 née 1700, de 6 à 7 degrés, & son Nœud
 Ascendant au 10^{me} degré, ou environ, des
 Gémeaux. Par où il semble avoir insinué,
 qu'il pourroit bien y avoir de la variation
 dans ces points, & du changement à faire à
 ces déterminations, par la succession du tems.
 Ce-

Cependant, comme je ne sache pas qu'il ait été rien fait depuis qui doive nous donner lieu d'y supposer quelque changement, nous nous en tiendrons au premier énoncé, à l'Inclinaison de 7 degrés & $\frac{1}{2}$, &c. jusqu'à une plus ample instruction.

* Je conçois donc que si *AKBI* représente le Globe du Soleil, ou une Sphere quelconque, qui ait le Soleil à son centre *S*; *IGKT*, l'Ecliptique, dont le Pole Boréal est *B*, & l'Austral *A*; *eq* un Arc de l'Equateur du Monde, qui passe par le point, *e*, de l'Equinoxe du Printems; & *EGQT* l'Equateur Solaire dont le Pole Boréal est β , & l'Austral α , les deux axes *BA*, $\beta\alpha$, faisant entre eux un angle de 7 degrés & $\frac{1}{2}$, de même que les plans ou demi-cercles *KGT*, *QGT*, ou leurs rayons *KS*, *QS*, au point *S*; le point de l'Ecliptique, *X*, le plus proche du Pole Boréal, β , fera au 8^{me} degré du Signe des Poissons, & réciproquement le plus proche, *V*, du Pole Austral, α , au 8^{me} degré du Signe de la Vierge. De maniere que le grand Cercle ou le Colure *BVAX*, que l'on feroit passer par ces points de l'Ecliptique, iroit couper l'Equateur Solaire aux points *L*, *M*, de ses Limites, à 90° de ses Nœuds, *G*, *T*, de part & d'autre. Et si l'on suppose que l'ordre des Signes, dans la Figure, soit selon *eGVK*, le Nœud Ascendant sera en *G*, & le Descendant en *T*, l'un au 8^{me} degré des Gémeaux, & l'autre au 8^{me} du Sagittaire, par où passe de même le Colure *BGAT*, qui coupe le précédent à angles droits. D'où il

il fuit que le Pole Boréal du Soleil, β , doit se trouver à peu près entre le premier & le second Nœud du Dragon, & les deux Etoiles de la 4^{me} grandeur, dont l'une est marquée π dans *Bayer*, & l'autre \circ dans *Flamsteed*, celle-ci n'ayant point de lettre dans *Bayer*, quoiqu'elle y soit marquée. Le Pole Austral, répond à la Carene du Navire, ou au dessous, près du Poisson Volant, & de quelques Etoiles Informes.

On peut joindre ici la Fig. II, qui représente l'Atmosphère, & l'Equateur Solaires projetés sur une partie de la concavité de l'Hémisphère Boréal du Ciel, (comme il a été expliqué Sect. I. Ch. IV.) & où *R.I.E.O.* marque l'Orbite de Mercure, *V.D.C.B.* celle de Venus, *A.p.F.a.* celle de la Terre, dont l'Aphélie est en *a*, & le Périhélie en *p*, *M.L.N.H.*, l'Orbite de Mars &c; ; $\delta\mu\nu\lambda$ est l'Ecliptique ou plutôt l'Equateur Solaire faisant ici la fonction de l'Ecliptique, & auquel sont rapportés les Signes \vee , ϑ , Π , &c. Les Poles Septentrionaux de l'Ecliptique ordinaire, & ceux du Monde, *Q*, *P*, sur un Méridien *P.Q.X*, les Colures Solaires $\nu\delta$, $\lambda\mu$, y ont été aussi placés à peu près au lieu où ils doivent être, avec quelques Etoiles de l'Hémisphère Boréal, &c.

De ce que l'Equateur Solaire décline de 7 degrés & $\frac{1}{2}$ par rapport à l'Ecliptique, & que l'Ecliptique décline d'environ $23\frac{1}{2}$ degrés par rapport à l'Equateur Terrestre, il ne s'ensuit pas que la Déclinaison totale de l'Equateur Solaire par rapport à l'Equateur Terrestre soit de $23\frac{1}{2}$ plus $7\frac{1}{2}$ degrés, ou de 31° ; comme l'ont imaginé des personnes d'ailleurs

af-

assez au fait du Systême du Monde. Elle n'est pas non plus de $23 \frac{1}{2}$ moins $7 \frac{1}{2}$, ou de 16; mais elle tient un milieu entre la somme des deux Inclinaisons, qui est 31, & l'Inclinaison de l'Ecliptique, qui est $23 \frac{1}{2}$.

Pour nous faire là-dessus des idées plus exactes, supposons, 1^o. que les Nœuds de l'Equateur Solaire par rapport à l'Ecliptique se confondent avec les Nœuds de l'Ecliptique par rapport à l'Equateur de la Terre, & se trouvent par conséquent au premier degré d'*Aries*, & de *Libra*; comme on le voit dans la * Figure ci-jointe, où tous les plans de ces Cercles sont projetés de profil, & où *EQ* représente l'Equateur du Monde, *KL* l'Ecliptique, qui le coupe au points *V* & \ominus , confondus ici avec le centre du Méridien ou plan circulaire de projection *AQRE*, dans lequel se trouvent les points Solstitiaux de *Cancer* & de *Capre*, en *L* & *K*. Ainsi *KL* fait avec *EQ*, l'angle *L V Q*, ou *E \ominus K* de 23 degrés & $\frac{1}{2}$, *AR* est l'Equateur Solaire, & *B* le Pole Boréal du Monde.

Supposons en même tems que le Nœud Ascendant de l'Equateur Solaire par rapport à l'Ecliptique, se trouve en *V*, au même point que le Nœud Ascendant de l'Ecliptique par rapport à l'Equateur du Monde; il est évident qu'alors son Inclinaison *R V L*, de $7 \frac{1}{2}$ degrés, devra être ajoutée à l'Inclinaison *L V Q* de $23 \frac{1}{2}$ de l'Ecliptique à l'Equateur du Monde, ce qui fera en tout une Déclinaison *QR* de 31°. Mais si au contraire le Nœud Descendant de l'Equateur Solaire

se confond avec le Nœud Ascendant de l'Ecliptique, il est clair que son Inclinaison à l'Ecliptique $L\sqrt{r}$ doit être ôtée de la Déclinaison de l'Ecliptique QL , & qu'il n'en restera que la différence Qr , qui est de 16 degrés. Ce qui se doit entendre de même, & en sens contraire, pour l'Hémisphere Austral EAQ .

2^o. Supposons à la suite des deux cas précédens, du Nœud Ascendant, & du Nœud Descendant de l'Equateur Solaire, confondus alternativement avec le Nœud Ascendant de l'Ecliptique en $\sqrt{}$, que ces Nœuds viennent à se détacher de ce point, & à couler sur l'Ecliptique \sqrt{L} , selon l'ordre des Signes, l'angle d'Inclinaison $R\sqrt{L}$, ou $r\sqrt{L}$ demeurant toujours le même; il est encore évident que les deux cas tendant mutuellement à se détruire, la Déclinaison de l'Equateur Solaire, dans le premier, diminuera d'autant plus, que son Nœud Ascendant s'éloignera davantage du Nœud de même dénomination de l'Ecliptique, & s'approchera de son opposé, & au contraire dans le second cas: jusqu'à ce qu'enfin, & après avoir donné une infinité de Déclinaisons moyennes, l'un & l'autre Nœud de l'Equateur Solaire, étant parvenu au Nœud de Dénomination contraire de l'Ecliptique ou en \sphericalangle , ils se trouvent transposés, & qu'ils reproduisent en sens inverse les mêmes Déclinaisons qu'en $\sqrt{}$.

Or il est évident que la plus grande Déclinaison actuelle de l'Equateur du Soleil, doit se trouver du nombre de quelques-unes de ces cas moyens, puisqu'ils sont au

8me degré de Π & de \rightarrow , savoir le Nœud Ascendant en Π , & le Descendant en \rightarrow .

Pour connoître cette déclinaison, soit comme ci-dessus, S le Soleil ou son centre *, KIL l'Ecliptique, ANR l'Equateur Solaire, qui a son Nœud Ascendant en N , & EDQ l'Equateur Terrestre, qui coupe en I ou en V l'Ecliptique.

Par l'hypothese on a l'angle KNA ou RNL , ou RSL de $7\frac{1}{2}$ degrés, LIQ ou LSQ de $23\frac{1}{2}$, ou plus exactement de $23^{\circ} 29'$. L'arc IN , de l'Ecliptique étant donné de 2 signes 8° , ou de 68 degrés, on trouve par les Tables la Déclinaison du point N , ou l'arc ND , du Méridien, d'environ $21^{\circ} 41'$; & par les mêmes Tables, l'angle IND , que fait ce Méridien avec l'Ecliptique, de $80^{\circ} 45\frac{1}{2}'$, dont ôtant l'angle INT , ($7^{\circ} 30'$) il reste $73^{\circ} 15\frac{1}{2}'$ pour l'angle TND . On aura donc le triangle rectangle sphérique TDN , dont on connoît l'angle N , & un côté ND : ainsi l'on en trouvera, par les analogies ordinaires, l'angle T , que l'on cherche, d'environ $27^{\circ} 10'$, qui est l'Inclinaison de l'Equateur Solaire à l'Equateur du Monde, ou l'arc de sa plus grande Déclinaison. Et parce que l'on a l'Ascension droite ID , du point N ($66^{\circ} 13\frac{1}{2}'$) & que la résolution du triangle TDN , donne aussi la valeur de sa base TD , ($50^{\circ} 47\frac{1}{2}'$) & de l'hypothénuse TN , ($54^{\circ} 2'$) il suit, en ôtant TD de ID , que la Section T , de l'Equateur du Soleil, & de celui du Monde, est à $15^{\circ} 26'$ de distance de la Section de l'Ecliptique, V , supposée en I ; l'arc

TN, compris entre ces deux Cercles, étant d'environ $54^{\circ} 2'$.

Si au lieu de mettre le Nœud Ascendant en *N*, on y supposoit le Nœud Descendant, ce seroit alors *ANR*, qui représenteroit l'Ecliptique, *KIL* l'Equateur Solaire, &c. & l'on trouveroit l'angle *I*, ou la plus grande Déclinaison de cet Equateur de $21^{\circ} 45'$. Mais la détermination de *Kepler*, pour l'année 1700, rapportée ci-dessus, de 6 à 7 degrés d'Inclinaison *INT*, ou $6\frac{1}{2}$ degrés, & du Nœud Ascendant au $8^{\circ} \Pi$, feroit l'angle *NTD*, ou la plus grande Déclinaison de l'Equateur Solaire, de $26^{\circ} 23'$.

Comme la Déclinaison des Planetes est un des Elémens de leur Théorie des plus faciles à observer, nous remarquerons ici en passant, que l'inverse du Problème précédent appliqué à une Planete quelconque, donnera avec beaucoup de justesse & de facilité le lieu de ses nœuds, par l'Observation de sa plus grande déclinaison, sans qu'il soit nécessaire de savoir avec la même exactitude sa Longitude actuelle; & un savant Astronome de la Compagnie *, à qui j'avois communiqué cet article, m'a dit s'en être déjà servi pour cet usage avec succès.

On peut remarquer aussi en général, pour toute Orbite *KNLB*, qui coupe l'Ecliptique *ANRB*, sous un angle quelconque *KSA*, ou *RSL*, qui n'excede pas le double de celui, *RSQ*, que fait l'Ecliptique avec l'Equateur, que le mouvement des nœuds *N*, *B*, donnera toujours quelque intersection,

* M. Godin.

tion, N , où la plus grande Déclinaison de cette Orbite, & celle de l'Ecliptique par rapport à l'Equateur, seront égales; ce qui fait une espece de *Medium*, entre le *Maximum* & le *Minimum*, qui résultent du cas de la Fig. XX, où les Nœuds réciproques des trois Cercles se confondent sur l'Equateur, en V ou $\underline{\rho}$.

Car 1^o. quelle que soit l'Inclinaison de l'Orbite donnée AR (Fig. XX.) à l'Ecliptique KL , lorsque leurs Nœuds Ascendans sont en V , & que la partie VR de l'Orbite tombe entre l'Ecliptique & le Pole B , il est clair que la déclinaison QR , ou EA , de l'Orbite sera toujours plus grande que la Déclinaison QL , ou EK , de l'Ecliptique; & au contraire, que quel que soit l'angle que font entre eux ces deux plans, lorsqu'il n'excede pas $L\underline{\rho}$, double de $L\underline{\rho}Q$, & que le Nœud Ascendant de l'Orbite se confond avec le Nœud Descendant de l'Ecliptique, sa Déclinaison Qr sera toujours plus petite que celle de l'Ecliptique, jusqu'à ce que ar passant au-delà de Q vers ρ , & de E vers a , l'Orbite arrive en ar , où les Déclinaisons sont égales, mais vers les Poles opposés; après quoi celle de l'Orbite ar deviendroit toujours plus grande.

2^o. Si l'angle de l'Orbite donnée avec l'Ecliptique, demeure renfermé dans les Limites précédentes, & est constant, avec le mouvement des Nœuds, le cas de l'égalité d'Inclinaison ou de Déclinaison par rapport à l'Equateur EDQ (Fig. XXI.) doit nécessairement se trouver dans le passage du *Maximum* au *Minimum*, dont nous venons de parler, ou

au contraire du *Minimum* au *Maximum*. On aura donc alors, par hyp. l'angle NTQ égal à NIQ , dont ITN fera le complément à deux droits; & comme l'angle INT , que fait l'Orbite donnée avec l'Ecliptique, est aussi donné, les trois angles I , T , N , du triangle INT , seront connus; de sorte que pour savoir quel est le point N , où l'Ecliptique ANR , par exemple, doit être coupée par l'Orbite KNL , pour que ces deux Cercles aient leur plus grande Déclinaison égale, il ne s'agit que de trouver l'un des côtés TN , du triangle INT , ainsi qu'on fait que la Trigonométrie Sphérique l'enseigne.

Dans le cas de l'Équateur Solaire coupant l'Ecliptique sous un angle de $7^{\circ} 30'$, l'Ecliptique étant inclinée à l'Équateur Terrestre de $23^{\circ} 29'$, on trouvera qu'il faudroit que les Nœuds du premier arrivassent au $80^{\circ} 19' 24''$ de Longitude à compter du premier point d' φ , c'est-à-dire, au $21^{\circ} 19' 24''$ du signe des Π , & au $261^{\circ} 19' 24''$, c'est-à-dire, à $21^{\circ} 19' 24''$ du signe du \rightarrow . C'est le cas du Nœud descendant en N ; mais si c'étoit le Nœud Ascendant, & que IN représentât l'Ecliptique, & TN l'Équateur Solaire, le calcul indique alors le point N , à $98^{\circ} 40' 36''$ de Longitude, ou en $\odot 8^{\circ} 40' 36''$, tandis que le Nœud opposé de l'autre côté de la Sphere, seroit à $278^{\circ} 40' 36''$, en ψ , $8^{\circ} 40' 36''$. Ce qui fait voir que le Problème a deux solutions, ou qu'on peut trouver deux points differens sur l'Ecliptique à distances égales de 90° , ou des intersections d' φ & de ψ , pour chacun des Nœuds de l'Orbite proposée, lesquels donneroient sa plus grande Déclinaison la

Suite des Mém. de 1731.

N

mê-

même que celle de l'Ecliptique, excepté les cas extrêmes où les Nœuds se trouveroient en V & \perp , ou à 90° de ces termes.

Je dis de plus, & en général, que dans tous les cas d'égalité de Déclinaison, quel que soit l'angle INT , la partie TN , ou IN , de l'Ecliptique, & sa réciproque IN , ou TN de l'Orbite qui la coupe en N , interceptées entre le Nœud N , ou son opposé, & l'Equateur EDQ , seront toujours réciproquement l'une à l'autre complémens au demi-cercle, & alternativement égales à chacune des portions de l'Ecliptique qui fournissent les deux solutions dont nous venons de parler; comme on voit ici dans les deux Arcs IN , TN , l'un de $81^\circ 19' 24''$, & l'autre de $98^\circ 40' 36''$, qui valent en tout 180° . On en trouvera la démonstration dans une des analogies qui servent à résoudre le triangle INT .

J'ai voulu appuyer un peu sur cette Théorie, & sur ces déterminations de la position, des Limites, & de la Déclinaison de l'Equateur Solaire; parce qu'on ne la trouve expliquée nulle-part que je sache, & qu'indépendamment du sujet que je traite, elle peut être utile dans plusieurs occasions. Car je pense avec *Kepler*, que l'Equateur Solaire devrait être regardé comme le premier de tous les Cercles célestes, comme l'Ecliptique *moyenne*, *fixe*, & fondamentale *, en un mot comme le terme duquel il faudroit partir pour observer ou mesurer les Déclinaisons des Planetes, & l'Inclinaison de leurs Orbits, sans en excep-

* *Astronomia nova* &c. de motibus Stelle Martis. P. 5. c. 68.

cepter l'Ecliptique proprement dite, qui n'est que le plan même de l'Orbite Terrestre, circulaire, & concentrique au Soleil, & qui varie peut-être de position avec l'Equateur Solaire, aussi bien qu'avec l'Equateur du Monde. C'est même sur la variation de l'Ecliptique déjà soupçonnée, ou plutôt calculée par *Tycho-Brabé*, d'après le changement arrivé à la Latitude de plusieurs Etoiles fixes observées par les Anciens, que *Kepler* eût souhaité qu'on ramenât toutes les déterminations des Orbites Planétaires à celles de l'Equateur du Soleil. Ainsi l'on voit de quelle importance il seroit, selon cette grande idée, de fixer exactement, & de vérifier de tems en tems les points par où doit passer ce Cercle primordial.

CHAPITRE VI.

Conséquences à tirer de la Théorie précédente, par rapport à la Lumière Zodiacale ou à l'Atmosphère du Soleil vue de la Terre; & les irrégularités ou variations simplement apparentes qui peuvent naître de ses différens aspects.

NOUS avons dit dans la première Section, en décrivant la Lumière Zodiacale, que la circonstance des Saisons de l'année, par rapport aux obliquités différentes de l'arc de l'Ecliptique qui se leve, ou qui se couche avec le Soleil, se devoit compliquer

avec la position correspondante de l'arc de l'Equateur Solaire, & favoriser par-là plus ou moins l'observation de cette Lumiere tantôt le soir, & tantôt le matin. C'est ce qu'on va voir ici plus particulièrement.

Lorsque la Section du Printems ou le premier point d'*Aries* se leve sur l'Horizon, l'arc de l'Ecliptique qui monte sur l'Horizon s'y trouve plus incliné que l'Equateur du Monde, de toute la quantité de l'angle que l'Ecliptique fait avec cet Equateur. Au contraire lorsque le premier point d'*Aries* se couche, l'arc de l'Ecliptique qui reste sur l'Horizon s'y trouve plus élevé que l'Equateur, de la même quantité. Ainsi la Lumiere Zodiacale étant supposée dans la même direction que l'Ecliptique, devroit être par cette circonstance, plus élevée, plus dégagée du crépuscule, & par-là plus aisée à observer le soir, dans le Printems, que le matin, & tout au contraire en Automne.

Mais la Lumiere Zodiacale est étendue sur l'Equateur Solaire, & l'Equateur Solaire, dans sa partie correspondante au coucher du premier point d'*Aries*, est dirigé vers son Nœud Ascendant, où il fait avec l'Equateur Terrestre, comme nous l'avons trouvé, un angle d'environ $27^{\circ} 10'$, c'est-à-dire, de près de 4° plus grand que celui de l'Equateur Terrestre avec l'Ecliptique. Donc ce sera encore d'environ le double de cette quantité, que la Lumiere Zodiacale se trouvera moins oblique sur l'Horizon le soir, que le matin, autour de l'Equinoxe du Printems, lorsque ce Nœud se couche sous l'Horizon.

Il en est à peu près de même en *Libra* pour le

le matin à l'Equinoxe d'Automne. Mais il y a cette différence autour de ces deux points, qu'à distances égales du Solstice d'Été, qui est le tems de l'année le moins favorable par la grandeur des Crépuscules, à mesure que le Soleil approche de part & d'autre de *Cancer*, l'obliquité du lever vers \sphericalangle augmente toujours, tandis que celle du coucher vers \sphericalangle diminue. De sorte que le Soleil étant au 8^{me} degré de Π , Nœud Ascendant de l'Equateur Solaire, & à 22° de \odot , la ligne de direction de la pointe de la Lumière Zodiacale au coucher, se doit trouver plus élevée sur l'Horizon que l'Ecliptique, de 7½ degrés; au lieu qu'à pareille distance de \odot & de \sphericalangle , c'est-à-dire, au 22° de \odot , & au lever, cette même ligne se doit trouver plus oblique à l'Horizon que de toute cette quantité.

D'où il suit, que, toutes choses d'ailleurs égales, les Observations de cette Lumière doivent être plus aisées & plus fréquentes autour de l'Equinoxe du Printems qu'autour de l'Equinoxe d'Automne; & elles l'ont été en effet. Et comme le Printems & l'Automne sont en général, & par de semblables raisons, les tems de l'année les plus propres à observer la Lumière Zodiacale, il suit que les environs de l'Equinoxe du Printems, & sur-tout les mois de Février, Mars, & Avril, feront ceux de l'année où l'on pourra le mieux l'observer. Aussi est-ce dans le Printems que M. *Cassini* découvrit & annonça cette Lumière, qui avoit déjà été soupçonnée & apperçue par *Childrey* un peu avant le Printems. Et M. *Eimmart*, dont nous avons aussi indiqué les Observations au commence-

ment de ce Traité, ne s'est pas éloigné beaucoup de cette Théorie, en donnant ces Observations sous le titre *De Fulgore trimestri vespertino, in Cælo ad Occidentis plagam annuatim conspicuo*, &c. entendant par ce Trimestre, les mois de Janvier, Fevrier, & Mars.

Lorsque le Soleil est aux Solstices, quoique l'angle de l'Ecliptique avec l'Horizon soit égal le soir & le matin, la Lumiere Zodiacale sera pourtant beaucoup plus élevée sur l'Horizon le soir au Solstice d'Été, que le matin, & au contraire au Solstice d'Hiver. Car dans ce dernier, par exemple, il faudra donner le soir environ 7° d'élévation de plus à la ligne de direction de la pointe de la Lumiere Zodiacale qu'à l'Ecliptique, à cause que le point d'intersection de l'Horizon & de l'Equateur Solaire s'éloigne peu de son Nœud Ascendant, & il en faudra ôter au contraire environ 5° le matin, parce que c'est à peu près l'angle que l'Equateur Solaire fait avec l'Ecliptique en *Descendance*, ou du côté opposé: ainsi qu'il a été remarqué ci-dessus. Ce qui est encore confirmé par le plus grand nombre d'Observations, & qui fournit une nouvelle preuve du sentiment que nous avons adopté touchant la position de la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmosphère Solaire.

On trouvera aussi en conséquence de la même Théorie, que les plus grandes largeurs de la Lumiere, en général & à tout prendre, se doivent rencontrer, & se rencontrent en effet ordinairement, aux points & aux tems, où la Terre est vis-à-vis des plus grandes Latitudes de l'Equateur Solaire, & autour de

de ses Limites, $\text{III } 8^\circ$, $\text{X } 8^\circ$, & que le contraire doit arriver, & arrive le plus souvent, lorsqu'elle est autour de ses Nœuds, $\text{II } 8^\circ$, $\text{II } 8^\circ$. Car dans le premier cas, par exemple, l'œil de l'Observateur étant élevé de $7\frac{1}{2}$ degrés au dessus du plan de l'Equateur Solaire, ce cercle doit lui paroître une Ellipse, ou, ce qui revient au même, l'Observateur doit voir la Lumière Zodiacale d'autant plus large indépendamment de l'épaisseur de l'Atmosphère Lenticulaire du Soleil, dont elle résulte.

* Soit l'œil de l'Observateur en O , dans le plan de l'Ecliptique HZQ , qui est celui du Tableau ou de la Figure, sur la ligne horizontale HO , commune Section de l'Ecliptique, & de l'Horizon ou plan horizontal $AHKRO$. AZK représentera l'Equateur Solaire élevé de $7\frac{1}{2}$, (KCQ) sur l'Ecliptique avec lequel sa commune Section est CZ . C sera le centre commun de ces deux Cercles sur l'horizontale HO , quoiqu'il soit communément près de 18° au dessous quand on voit la Lumière Zodiacale; ce qui n'est pas ici de conséquence, & que nous supposons, pour rendre la Figure, & la Démonstration plus simples. Le fuseau $ARKL$ décrit autour de AK , fera donc une coupe horizontale de l'Atmosphère Solaire terminée par les rayons visuels OA , OK .

Si sur l'axe AK de la Figure $ARKL$, on prend une infinité de points, B , M , T , &c. d'où l'on mène les arcs de projection BZ , MZ , TZ , au sommet Z , de la commune

mune Section CZ , & dans le plan de l'É-
 quateur Solaire, toutes ces courbes form-
 ront le plan AZK , incliné d'un angle ZCO ,
 à l'Horizon, & donneront à l'Observateur,
 O , l'apparence de la largeur angulaire
 AOK , de la Lumière Zodiacale sur l'Ho-
 rizon. Et si les rayons visuels, qui passent
 par les extrémités A, K , & par les points
 intermédiaires B, C, M, T , sont prolongés
 jusqu'à une ligne XY , prise sur l'Horizon,
 & perpendiculaire à HO , ils détermineront
 sur XY , les points a, k , & b, c ,
 m, t , qui répondent à leurs pareils, A, K ,
 & B, C, M, T , pris sur l'axe du fuseau
 AK . Maintenant ayant élevé sur XY , le
 plan vertical $SYXz$, sur lequel se doit trou-
 ver la projection de la Lumière Zodiacale
 ou de l'Atmosphère Solaire AZK , vue sur
 l'Horizon, & ayant pris sur ce plan la ligne
 cz , inclinée sur YX , de la même quantité
 quelconque, zcS , dont l'Ecliptique l'est ac-
 tuellement sur l'Horizon, & égale, par exem-
 ple, à $c\zeta$; il est clair que cette ligne cz ,
 commune Section de l'Ecliptique & du plan
 vertical élevé sur XY , exprimera l'axe CZ
 transporté sur ce plan, où le point Z pris sur
 le rayon visuel prolongé $O\zeta$, est vu à la hau-
 teur ζ , & de la longueur $c\zeta$, ou cz . Et si
 de part & d'autre de l'axe cz , on trace de
 même les projections az, bz, kz, tz, mz
 &c. des arcs AZ, BZ, KZ, TZ, MZ ,
 &c. il est encore évident que leur totalité
 donnera l'apparence de la Lumière Zodiacale
 azk , vue sur l'Horizon YX , & cela indé-
 pendamment d'aucune épaisseur RV , de l'At-
 mosphère du Soleil.

Où il faut remarquer, que le milieu réel de cette Atmosphere, qui se trouve en C , centre commun de l'Équateur Solaire, de l'Ecliptique, & du fuseau $ARKL$, & dans la commune Section CZ , de ces deux Cercles, ne sauroit alors se confondre avec l'axe ou le milieu apparent MZ , ou mz , de la Lumiere Zodiacale AZK , ou azk . Car les points A & K , limitant la Lumiere Zodiacale sur l'Horizon, comme nous le supposons jusqu'ici, il est clair que l'angle visuel AOK , n'est pas partagé également par la ligne CO , à cause de l'inclinaison ACH , ou KCQ , de la ligne AK , sur HO , mais par une autre MO , menée du point M , lequel divise AK , en raison de AO à KO . D'où l'on voit que la direction apparente mz , de la pointe z , pourra differer considerablement de sa direction vraie cz ; comme je trouve qu'il est arrivé en plusieurs occasions semblables.

On voit aussi que la Lumiere paroîtra plus dense en cz , vers le bord az , qui répond à l'axe vrai, à la plus grande épaisseur de la Lentille, & au plus long chemin LN , que le rayon visuel fait dans l'Atmosphere Solaire, qu'à son milieu apparent, mz ; & de même, plus dense, par exemple, en ar , ou AR , qui est la corde du segment AGR , vis-à-vis le bord A , qu'en un autre point tz , ou DF , en-deçà du bord K , & à une distance sensible TK , mais telle cependant que DF est plus petite que AR : Et la Lumiere Zodiacale paroîtra peut-être aussi dense en AR , ou ar , qu'en VI , ou mz , PE ou bz , &c. selon la nature de la courbe $AGKV$.

Enfin il est clair, dans la supposition de la

convexité AGR , apperçue du point O , que la tangente ou rayon visuel OG , ira déterminer sur XY , un point g , d'où résultera une autre largeur gk , & une autre Figure $grzk$, approchant de celle d'une Faulx, d'un Angle, &c. Et si à toutes ces circonstances optiques il s'en joint quelques-unes de physiques, tant de la part de l'Atmosphère Solaire, que du milieu à travers lequel nous l'appercevons, on comprend combien il en pourra naitre de variétés & de bizarreries apparentes de figure, de lumière, & de position. C'est ce qu'il fuffit d'avoir touché ici succinctement, pour nous prémunir contre ces apparences trompeuses, comme aussi pour rendre compte au Lecteur des attentions que nous avons apportées sur ce sujet à nos propres Observations, & à l'examen de celles d'autrui.

CHAPITRE VII.

Conséquences à tirer par rapport à l'Aurore Boréale.

APPLIQUONS maintenant la même Théorie aux Aurores Boréales, & soit TSR^* , le plan de l'Ecliptique ou de l'Orbite Terrestre vue de profil, & de manière, que TR représente en même tems le diamètre de cette Orbite qui passe par les deux points T , R , de sa plus grande déclinaison avec l'Equateur Solaire, & qui se trouve, comme nous avons vu ci-dessus, au 8^{me} degré des Signes de

* Fig. XXIII.

de la Vierge, & des Poissons. Le Plan de l'Equateur Solaire, & celui qui partage son Atmosphere en deux parties égales selon son épaisseur, sont ici la même chose. Soit EQ ce même plan vu aussi de profil, prolongé indéfiniment de part & d'autre du point d'intersection ou centre S du Soleil $EIQX$, vers T , & vers Z , & faisant avec le plan de l'Ecliptique l'angle YST égal à RSZ , de $7\frac{1}{2}$. IX sera l'axe du Soleil prolongé vers N , qui est du côté du Nord ou de son Pole Boréal, & vers A , qui est du côté du Sud ou de son Pole Austral. Les points R , T , représenteront aussi le centre ou le Globe même de la Terre étant au 8^{me} degré de \mathcal{K} , ou de \mathcal{M} ; & les petits cercles qui renferment ces points ou les lettres T , R , sont censés exprimer l'Atmosphere ou le Tourbillon Terrestre jusqu'à la distance où la Gravitation qui agit vers la Terre est capable de pousser vers sa surface la matiere de l'Atmosphere Solaire qui arrive, ou qui est rencontrée à cette distance; ainsi qu'il a été expliqué au commencement de la Section précédente. C'est ce que nous entendrons toujours dans la suite de celle-ci, en désignant seulement la Terre en T , ou en R , & en général quand nous parlerons du Globe Terrestre.

Si autour de EQ prolongé également de part & d'autre du point S , & sur les parties BD , GK , HL , TZ , &c. comme diametres, on décrit les figures de fuseaux ou d'Ellipses fort allongées, $BCDF$, $GMKO$, $HALN$, $YPZV$, elles représenteront les coupes d'autant d'états differens de l'Atmosphere du Soleil, ou, ce qui est ici la même

chose, du Sphéroïde applati & lenticulaire engendré par la révolution de chacune de ces figures, ou de leurs moitiés, sur l'axe commun AXN ; selon que cette Atmosphere se trouve réellement plus ou moins étendue, ou différemment conformée. Je dis réellement; car la grandeur ou la figure sous laquelle nous voyons l'Atmosphere Solaire dans la Lumiere Zodiacale, peut être mutilée, défectueuse, ou irréguliere, faute d'y paroître assez sensiblement terminée, ou par les circonstances optiques dont nous venons de démontrer la possibilité dans le Chapitre précédent.

Toutes ces coupes ou projections supposent l'œil infiniment éloigné, & perpendiculaire à leur plan commun, sur le point S , où il faut imaginer que les Nœuds, Π 8° , & \dashv 8° , de l'Équateur du Soleil avec l'Écliptique se confondent: & elles sont tracées alternativement par rapport à l'axe de révolution AN , avec des points, & avec des lignes, pour éviter la confusion. En les comparant avec la Figure II, on voit qu'elles répondent aux plans projetés $AGFK$, $ApFa$, $VDCB$, $EORI$, $MLNH$, &c. de cette Figure, qui représentent, si l'on veut, autant d'extensions de l'Atmosphere du Soleil jusqu'aux Orbites planetaires où elle peut atteindre dans ces differens états. Ainsi le profil commun de tous les fuseaux de la Figure XXIII, se rapporte à la ligne ou coupe YZ , de la Figure II, le profil particulier de chacun étant désigné par les mêmes lettres aux extrémités des Axes ou Diametres.

Si l'axe GK (Fig. XXIII.) du fuseau $GMKO$, est égal au grand Diametre RT , de l'Or-

l'Orbite Terrestre, le rayon GS , ou KS , qui est le sinus total, déterminera la moitié de l'Atmosphère OKM , ou OGM , vue de la Terre, à occuper 90° dans le Ciel, à compter depuis le lieu du Soleil, jusqu'à la pointe K , ou G ; & le petit Diamètre OM ayant un peu plus du tiers de KS , exprimera une largeur par exemple de 20 à 21° ; ce qui répond à peu près aux dimensions sous lesquelles la Lumière Zodiacale parut à feu M. *Cassini* le 7 Mars 1687. Par cette commune mesure on pourra juger des grandeurs différentes sous lesquelles l'Atmosphère Solaire est ici dépeinte ou projetée, & qui sont toutes déduites de quelque Observation. Il faut seulement remarquer que ses largeurs ou épaisseurs prises sur l'axe prolongé du Soleil, & qu'on ne voit jamais avec la Lumière Zodiacale, sont, comme vraisemblablement elles doivent l'être, plus grandes qu'à la partie lg , ou PF , ou CV , observée sur l'Horizon. Car il n'est point question ici de ce qu'on en voit dans les Eclipses totales, toujours trop mal terminé, par la grande clarté qui reste encore autour du Globe du Soleil, pour nous pouvoir donner les vraies dimensions de son Atmosphère; ainsi qu'il a été remarqué dans la première Section.

Le Cercle *enqr* est l'Equateur du Monde, qui fait l'angle eQT , ou eVR , de $23^\circ 26'$ avec l'Orbite TR , au premier degré d'*Aries*, & de *Libra*, & celui de $27^\circ 10'$, *enG*, avec l'Equateur Solaire GK . L'axe de la Terre sera donc dirigé selon *xi*, perpendiculaire au plan de l'Equateur du Monde, qui se confond avec le sien.

Maintenant, si le plan de l'Ecliptique se trouvoit confondu avec le plan de l'Equateur du Soleil, en sorte que le Diametre RT^* , de l'Orbite de la Terre tombât en ap , que nous supposerons pour un moment être la ligne des Apfides; il est clair que le Globe Terrestre devroit passer dans l'Atmosphere du Soleil, & s'y plonger, toutes les fois que cette Atmosphere s'étendroit aussi loin, ou plus loin que l'Orbite RT , (Fig. XXIII.) devenue ap ; avec cette exception pourtant, que si dans le tems que l'Atmosphere du Soleil n'a que l'étendue de l'Orbite Terrestre, comme, par exemple, en $G MKO$, ses bords G, K , (ou Fig. II. $AKFG$) conservent toujours une même distance à l'égard du Soleil ou centre S , le Globe Terrestre, à cause de son excentricité, doit la toucher ou la traverser en p , dans son Périhélie, & quelque tems avant & après (savoit Fig. II. en ApF , & la quitter ensuite dans son Aphélie, & s'en écarter d'autant plus qu'il approche davantage de ce point (savoit Fig. II. en AaF). Ainsi dans la supposition précédente, & d'une pareille extension de l'Atmosphere Solaire, il est clair que la Terre la traverseroit dans son Périhélie, ou aux environs, & qu'elle ne la toucheroit pas dans son Aphélie, ni à quelque distance autour de l'Aphélie, quelle que fût la largeur ou l'épaisseur de l'Atmosphere Solaire. Ce que nous pouvons considerer comme le cas moyen entre celui où cette Atmosphere demeureroit toujours en-deçà du Périhélie vers S (savoit, Fig. XXIII. en $BCDF$) & où elle n'atteindroit jamais la Terre, & celui où cette Atmosphere passeroit au-delà de l'Aphélie de la

Ter-

* Fig. II. & XXIII.

Terre, comme en *YPZV*, ou Fig. II. *HNLM*, & où elle atteindroit & renfermeroit toujours la Terre.

Mais (Fig. XXIII.) le plan *EQ* ou *YZ*, & celui de l'Ecliptique *TR*, ne se confondant point, & faisant entre eux un angle de $7^{\circ}\frac{1}{2}$, le Globe Terrestre ne doit toucher ou traverser nécessairement l'Atmosphère Solaire, supposée même à une aussi grande distance du centre *S*, que l'Aphélie *a*, ou davantage, que lorsqu'il se trouve dans le même plan, c'est-à-dire, vis-à-vis des Nœuds, II. 8° , $\pm 8^{\circ}$, de cette Atmosphère. En tout autre cas il est clair, que le Globe Terrestre peut toucher, traverser, ou ne toucher pas l'Atmosphère du Soleil, selon que celle-ci par sa largeur ou son épaisseur lenticulaire va, ou ne va pas jusqu'au plan de l'Ecliptique, à l'endroit où se trouve actuellement la Terre. Ainsi les deux cas extrêmes, dont nous venons de parler ci-dessus, peuvent naître encore de cette disposition, ou faire un effet semblable; savoir, le cas où l'Atmosphère Solaire *BCDF* est moins étendue par son disque plat, que l'Orbite Terrestre, où elle ne sauroit jamais rencontrer la Terre, & celui où elle est plus étendue que l'Orbite Terrestre, & en même tems assez épaisse pour la renfermer, où elle rencontrera toujours la Terre.

Dans toute autre occasion, c'est-à-dire, dans les cas moyens, qui, selon ce que nous connoissons aujourd'hui de l'Atmosphère du Soleil, doivent faire sans comparaison le plus grand nombre, l'Immersion, ou l'Emersion du Globe Terrestre par rapport à cette Atmosphère, dépendra de la rencontre fortuite de son extension plus ou moins grande en
cer-

certain sens, de son de son épaisseur, de son aspect à l'égard de l'Orbite Terrestre, & du lieu actuel que la Terre occupe dans cette Orbite *TR*, comme par exemple, en τ, σ, ν , &c. ou semblables.

D'où l'on voit comment il seroit possible qu'il n'y eût jamais d'Aurores Boréales sur la Terre, ou comment il se peut qu'elles soient de très longs tems sans paroître; & au contraire, comment elles pourroient paroître toujours, supposé les circonstances accessoires & physiques favorables; ou enfin comment les Aurores Boréales peuvent paroître en certains tems, en certains Siecles, & non pas en d'autres, tantôt plus, & tantôt moins fréquemment. Les vicissitudes de la différente extension de l'Atmosphère Solaire, combinées avec toutes les autres circonstances que nous venons d'indiquer, en doivent fournir la raison, & nous en donneroient le détail, si les causes primitives de ces vicissitudes pouvoient un jour nous être connues.

CHAPITRE VIII.

De la correspondance des Reprises de l'Aurore Boréale avec les apparitions de la Lumière Zodiacale, ou avec les accroissemens de l'Atmosphère Solaire.

PUISQUE les preuves de droit nous manquent, & que nos connoissances sont si loin d'atteindre à la cause primitive des changemens qui arrivent à l'Atmosphère Solaire, pour en déduire les tems d'apparition ou de
Re-

Reprise des Aurores Boréales, tout au moins devons-nous montrer, quant au fait, & conformément à nos principes, l'accord qui se trouve entre ces deux Phénomènes. C'est ce qui va faire le sujet de ce Chapitre, mais qu'il faut avouer que nous ne saurions exécuter qu'imparfaitement, par le défaut d'Observations de la Lumière Zodiacale, qui est presque la seule voye par où l'Atmosphère Solaire se manifeste à nous. On a vu par l'Histoire de cette Lumière, au commencement de cet Ouvrage, que ce n'est que depuis 1683 qu'on en a des Observations exactes, suivies seulement jusqu'en 1688, ou tout au plus jusqu'en 1694, interrompues ensuite, & comme abandonnées, à en juger du moins par les Ouvrages donnés au public, jusqu'à ce que la liaison qu'elles ont avec notre hypothèse nous ait engagé à les rassembler, & à les continuer. Ce peu cependant que nous en avons, & ce qui s'en est échappé, comme par hazard, sous des idées & des vues toutes différentes dans les Siècles antérieurs, s'il ne suffit pour démontrer la correspondance que nous avons tâché d'établir entre les deux Phénomènes, ne nous offre rien du moins qui ne tende à la justifier.

1^o. Il est constant, depuis que nous avons commencé d'y faire attention, dans l'espace de quatre à cinq années, que la Lumière Zodiacale, ou, ce qui est ici la même chose, l'Atmosphère Solaire, a paru plusieurs fois d'une étendue suffisante pour arriver jusqu'au Globe Terrestre, & même au-delà, & pour y produire, selon notre explication, les Aurores Boréales dont la suite & la fréquence forment

ment cette grande Reprise que nous éprouvons depuis 1716. J'ai rapporté plusieurs de ces Observations dans la Première Section de ce Traité; je fais aussi que quelques habiles Astronomes ont pris garde en dernier lieu à cette étendue extraordinaire de la Lumière Zodiacale, ou de l'Atmosphère Solaire; & j'espère qu'à l'avenir l'on ne passera pas ces sortes d'Observations sous silence.

2^o. Il a été encore remarqué que le tems de la découverte de la Lumière Zodiacale par feu M. *Cassini*, ou plutôt celui de sa grande extension, qui arriva trois ou quatre ans après, en 1686, & 1687, est aussi l'époque du renouvellement des Aurores Boréales*, dont on avoit tout-à-fait perdu le souvenir, ou que l'on ne connoissoit plus que sous l'idée vague du Phénomène observé par *Gassendi* au commencement du 17^{me} Siècle.

3^o. Mais entre la Reprise de 1686 & celle de 1716, qui font la XX^{me}, & la XXII^{me} de celles dont nous avons donné le détail ci-dessus, Chap. 2, il s'en trouve une autre, savoir en 1707, jusqu'en 1710 inclusivement, qui est la XXI^{me}. Et voici encore la Lumière Zodiacale qu'on avoit tout à fait perdu de vue, & aux apparitions de laquelle on ne songeoit plus depuis les Observations de feu M. *Cassini*, qui reparoit, & qui se fait remarquer. M. *Derham* la voit en 1706, & 1707, & il en rapporte les Observations à la Société Royale de Londres †. La première fois, en 1706, au mois de Mars, c'étoit un grand sentier de Lumière, qui s'é-

* *Sup. p. 46.* † *Philosoph. Trans. n. 305. Et 310.*

tendoit sur la constellation du Taureau: cette Lumiere, dit M. Derham, est fort extraordinaire mais je ne doute point cependant que ce ne soit celle que le Docteur Childrey observa le premier en Angleterre, & M. Cassini en France, comme l'a rapporté le D. Hook. La seconde fois M. Derham l'observe au mois d'Avril 1707, & il la voit comme une Pyramide, ou apparence pyramidale, qui s'élevoit de l'Horizon à 15 ou 20 degrés de hauteur. Sa couleur tiroit sur le rouge pâle; & ce qui est peu commun, & qu'on ne voit pas du moins qui arrivât lorsque M. Cassini l'observoit, c'est qu'il l'aperçut ainsi un quart d'heure seulement ou environ, après le coucher du Soleil, c'est-à-dire au plus fort du Crépuscule. Il falut sans doute pour cela un concours bien marqué de circonstances favorables, & qu'en même tems la Lumiere Zodiacale ou l'Atmosphère Solaire fût bien dense & bien épaisse.

4°. En remontant au-dessus de 1686, ou de la XX^{me} Reprise, à celles qui la précèdent, il ne s'agit plus de la Lumiere Zodiacale observée ou apperçue comme telle: il faut la déduire des circonstances que les Auteurs ont fortuitement rapportées en parlant d'autres Phénomènes, ou la démêler à travers les apparences trompeuses, & quelquefois chimeriques dont l'ignorance des tems l'a revêtue: on en a vu des exemples ci-dessus. Il est à présumer cependant, & nous en rapporterons bien-tôt une preuve remarquable, que la Lumiere Zodiacale a été souvent dans les Siècles passés plus étendue, plus dense, & plus visible, qu'elle n'étoit du tems de feu
M.

M. *Cassini*, & qu'elle n'est du nôtre, de cela feui qu'elle a été apperçue. Car si cet habile Astronome s'est étonné qu'on ne regardât cette Lumiere que comme un simple brouillard, lorsqu'il l'observoit dans sa plus grande étendue, & s'il y a encore aujourd'hui si peu de gens parmi les plus éclairés, qui en ayent connoissance de leurs propres yeux, quoiqu'elle paroisse depuis plusieurs années; que devra-t-on penser de ces anciens tems, & de la difficulté qu'on y a dû trouver à discerner ce Phénomene auquel on ne s'attendoit pas, & à le distinguer du Crépuscule, de la Voye Lactée, & des brouillards blanchâtres ou colorés qui couvrent souvent l'Horizon?

M. *Cassini* croyoit que *Descartes* pouvoit avoir vu la Lumiere Zodiacale, ou qu'il en avoit entendu parler sous l'apparence de ces Queues de Comete, ou de ces *Poutres*, qui se montrent quelquefois en un même jour, avant le lever du Soleil, & après son coucher. C'est à l'occasion d'un endroit du Livre des Principes de ce Philosophe, dont il a été fait mention dans notre Section premiere, Chap. 2. Et en ce cas, l'Epoque de cette apparition se rapporteroit assez à la Reprise des Aurores Boréales qui parurent du tems de *Gassendi*, & qui font la XIX^{me} de notre Recueil. J'ajouterai que *Morin* célèbre Astronome, qui a écrit au commencement du 17^{me} Siecle, met entre les Phénomenes qui résident dans la suprême région de l'air, celui qu'il appelle la *Pyramide ardente* *, avec la *Poutre*, & les *Cometes*; & je ne doute pas que

* *Mundi sublanaris Anatomia*, cap. 2.

que ce ne fût à la Lumiere Zodiacale que l'on donnoit le nom de *Pyramide*, ou de *Cone*, comme on le trouve ailleurs ; mais il seroit difficile de savoir si *Morin* parle d'après ce que l'on voyoit de son tems, ou s'il ne fait que rapporter ce qu'il avoit lu dans les Auteurs, & il faut avouer qu'en cela ce ne sont ici que des conjectures bien légeres.

Les preuves tirées de certaines Queues de Cometes, me paroissent en général plus concluantes, quoiqu'en particulier, il y ait toujours à douter de ce qu'ont vu les Observateurs, ou de ce que les Historiens ont prétendu nous faire entendre d'après eux. Car il y a des tems, & ce sont presque toujours ceux qui se trouvent à quelqu'une des Reprises de l'Aurore Boréale, ou qui en approchent, pendant lesquels il paroît un si grand nombre de Cometes de toute espece, qu'il n'y a pas à douter qu'on n'en ait souvent confondu quelqu'une avec l'Aurore Boréale, comme nous l'avons fait remarquer en son lieu, & enfin avec la Lumiere Zodiacale dont il s'agit présentement. Il ne faut pour s'en convaincre que parcourir les Auteurs que nous avons le plus employés ci-dessus, *Lycosthene*, *Gemma*, & les Cométographes, avec les attentions que nous avons suffisamment indiquées.

Une autre remarque à faire en faveur de la correspondance de l'Aurore Boréale, & de l'apparition de la Lumiere Zodiacale dans les Siecles les plus reculés, est le mélange continuel qu'on trouve de l'une & de l'autre dans les descriptions que les anciens Auteurs nous ont laissées sur ces sortes de Phénomènes.

nes. Par exemple, *Pontanus*, qui a vu, ou pu voir les Aurores Boréales de 1461 & 1465 (*Repr.* 14.) étant né en 1431, & mort en 1509, nous a donné dans ses Poésies une description fort élégante de ces Phénomènes, où il parle d'une apparence de *Coin*, de *Cone*, & de *Pyramide*, qui se perd dans le Ciel, & qui à mon avis doit plutôt se rapporter à la Lumière Zodiacale qu'aux jets de Lumière de l'Aurore Boréale, quoiqu'il parle encore de ceux-ci.

..... *Leve in aërium se tollit acumen
Conspurgens: graviora suo sese ordine ad imum
Detrudunt, donec Cunei sub imagine flammam
Concipit, & rutilus micat inter sidera Conus* *.

Car les jets de lumière ne se terminent pas en pointe lorsqu'ils sont un peu larges: on les voit plutôt compris entre deux parallèles, ou même un peu divergens vers le haut. Mais la Figure vraiment pyramidale avoit si bien frappé l'imagination, & apparemment les yeux de notre Poëte, que se transportant tout à coup au milieu de l'Égypte, & sur les bords du Nil, il y peint un Pêcheur étonné de voir ses Pyramides, & les monumens de ses Héros, enlevés dans le Ciel, & confondus avec les Astres;

*Tunc aliquis limosa agitans ad flumina Nili
Piscator, dum nocte oculos ad sidera tollit,
Obstupuit, doluitque simul super astra referrit
Pyramidas, veterumque rapi monumenta vi-
rorum,*

Ægyptumque suis Superos spoliare trophais.

Après

* *Jov. Pontani Lib. Meteororum Cap. De Lampadibus
& aliis ignitis figuris.*

Après cela il distingue fort bien, ce me semble, la figure pointue ou longue & étroite, comme celle d'une *Lance*, que l'on voit quelquefois à des rayons qui sortent perpendiculairement du Segment obscur, d'avec celle qu'il avoit attribuée à la Lumiere Zodiacale, ou au *Cone*;

*Interdùm longam erectus consurgit in hastam,
Parte levis, parte obducta caligine densus.*

Et il n'avoit pas oublié la *fumée* apparente, qui s'y mêle, semblable à celle des *chaumes* qui brulent dans une campagne,

Ut quando stipulis furtim vagus incidit ignis, &c.

Quoi qu'il en soit, il est certain que le *Cone* & la *Pyramide* représentent parfaitement la figure de la Lumiere Zodiacale; & *M. Derbam* dans l'observation de cette Lumiere, que nous avons rapportée ci-dessus, n'a pas cru pouvoir la mieux nommer que *Pyramis vespertina*. Mais l'ignorance où étoient les Anciens touchant ce Phénomene, & celui de l'Aurore Boréale, qui le suit ou l'accompagne souvent, jette presque toujours de la confusion, & quelque incertitude dans ce qu'ils nous disent sur ce sujet.

Cependant voici encore, si je ne me trompe, un témoignage singulier de l'apparition de la Lumiere Zodiacale ou de l'Atmosphère Solaire; ce sera le dernier que nous rapporterons. Il tombe sur le commencement du 5^{me} Siecle, & répond à notre 1^{ere} Reprise des Aurores Boréales. C'est celui-là même que
 nous

nous avons annoncé au commencement de cet Ouvrage, en parlant de l'apparence de l'Atmosphère du Soleil pendant les Eclipses totales de cet Astre, & sur ce qu'elle peut quelquefois s'y montrer sous la même forme que dans la Lumière Zodiacale proprement dite. Je tire ce témoignage de *Nicephore Calliste*, Historien, je l'avoue, qui n'est pas des plus estimés, mais que je crois dans l'occasion présente à couvert de tout soupçon, par la nature des faits & des circonstances que l'on va voir.

Il s'agit d'une Eclipsé Solaire, qu'il y eut, comme on peut le conjecturer, à Constantinople, ou peu loin de cette Ville, sous le regne de *Théodose le Jeune*. *Nicephore* décrit cette Eclipsé dans le 13^{me} Livre de son Histoire, après avoir rapporté la prise de Rome par *Alaric*, & raconté tous les présages finistres, & tous les malheurs qui précéderent, ou qui suivirent ce grand événement.

Il y eut encore alors, dit-il, une Eclipsé du Soleil, pendant laquelle l'obscurité fut si grande, que les Etoiles parurent en plein jour. . . . On vit aussi en même tems dans le Ciel avec le Soleil éclipsé, & au dessus de lui, une clarte singulière, qui avoit la figure d'un Cone, & que quelques personnes peu instruites prirent pour une Comete. Mais il n'y avoit rien là de semblable à une Comete: car cette clarté ne se terminoit point en Queue ou Chevelure de Comete, & n'avoit point d'Etoile aussi qui en pût représenter le Noyau. C'étoit plutôt une espee de flamme, qui subsistoit par elle-même, semblable à celle d'une grande Lampe, & d'où il partoit une lumière fort différente de celle des Etoiles.

On continua de voir la même apparence sans doute les jours suivans, & ce fut à mon avis le matin avant le lever du Soleil, car voici ce que l'Historien ajoute immédiatement après. *Mais la position & le mouvement de cette lumiere changerent. Elle étoit d'abord placée vers cette partie du Ciel où le Soleil se leve à l'Equinoxe du Printems; ensuite elle parut couchée le long de cette partie du Zodiaque, qui répond à la dernière Etoile de la queue de l'Ourse, marchant, ou regardant toujours par sa pointe, vers l'Occident. Et après qu'elle eut parcouru ainsi le Ciel, ou le Zodiaque, pendant plus de quatre mois, elle disparut. Son sommet devenoit quelquefois plus aigu, & lui donnoit une figure beaucoup plus oblongue que celle du Cone, après quoi se raccourcissant, elle en reprénoit quelquefois les proportions. Elle eut encore d'autres formes extraordinaires, & qui ne ressembloient à aucun des Phénomènes connus. Elle commença de se montrer au milieu de l'Eté, & continua jusqu'à la fin de l'Automne.*

Ce qui est dit ici des proportions du Cone, & ce qu'on en a vu ci-dessus dans *Pontanus*, se doit entendre, non à la maniere des Géometres, chez qui cette espece de corps régulier ne perd point sa dénomination, quelque aigu & oblong qu'il puisse être, mais plutôt de la façon dont l'employent la plupart des Auteurs anciens qui donnent ce nom à toute borne conoïdale, *meta*, comme l'explique le Traducteur Latin de *Nicephore*, & particulièrement à la Borne qui étoit à Rome au bout du Cirque.

Mais il y auroit des choses bien plus importantes à éclaircir sur ce passage. Il faudroit

savoir sur-tout quel étoit le lieu du Ciel sur l'Horizon, où se trouvoit le Soleil pendant l'Eclipse, & comment son Atmosphere, qui vint à s'y montrer sous la forme qu'elle a dans la Lumiere Zodiacale, ne fut vue que d'un côté. Car ce n'est pas le cas de son apparition après le coucher ou avant le lever du Soleil, où la moitié inférieure, & une partie de la supérieure se trouvent cachées sous l'Horizon, comme la représente notre Fig. 1. dans la premiere Section; elle devoit, ce semble, paroître toute entiere pendant l'Eclipse, sous la forme de fuseau, & l'Observateur devoit voir deux Cones opposés, l'un à l'Occident & au dessus du Globe Solaire caché par la Lune, l'autre à l'Orient & au dessous vers l'Horizon; si c'étoit le matin, comme je le conjecture. Il seroit encore à souhaiter que l'Historien eût mieux spécifié qu'il n'a fait, comment on continua de voir le même Phénomene les jours suivans depuis le milieu de l'Été jusqu'à la fin de l'Automne; si c'étoit toujours avec le Soleil, ou simplement avant son lever ou après son coucher? quoiqu'à l'égard de ce dernier article, comme je ne doute pas qu'il ne s'agisse ici de la Lumiere Zodiacale, qu'on ne sauroit appercevoir avec le disque du Soleil non éclipsé, je ne fais nul doute aussi que ce ne fût le matin avant le lever de cet Astre, que l'on continua de voir cette Lumiere sous la forme de Cone, ou de Lance.

Un calcul exact de cette Eclipse, son heure, sa quantité, sa demeure, & ses autres éléments résoudroient une partie de ces difficultés, & nous fouroient peut-être de quoi

éclaircir tout le reste. Mais outre que l'Époque du Sac de Rome par *Alaric*, qu'on fixe communément à l'an 410, n'est pas si incontestable qu'il n'y ait des Auteurs très graves qui varient là-dessus*, il reste encore une autre incertitude dans le texte de *Nicéphore*; c'est qu'on ne voit point du tout à quelle distance & à quelle place par rapport à ce terme, il faut mettre l'Eclipse en question. Parmi cette foule d'événemens, de présages & de malheurs que cet Historien rapporte en cet endroit, on comprend bien qu'il y en doit avoir une partie qui ont précédé la prise de Rome, & une autre qui l'ont suivie; mais il n'est pas aisé de les démêler. Aussi ne trouvai-je ni Astronome, ni Chronologiste, qui se soit donné la peine de calculer cette Eclipse de Soleil, dans des Catalogues d'ailleurs très amples, & où ils nous ont donné les éléments de quantité d'autres Eclipses arrivées dans les Siècles les plus reculés. Ils rapportent simplement celle-ci, les uns à l'an 410, comme le P. *Riccioli*, les autres à 409 ou 413, comme *Hevelius*, ou à 412, comme le même *Hevelius*, & *Lycosthene*, &c. Nous croyons donc pouvoir nous dispenser du long travail qu'il faudroit entreprendre pour déterminer quelque chose de plus précis sur cette matière, & d'autant plus que par rapport à la circonstance qui fait ici la principale difficulté, savoir comment on n'a vu qu'un cone de lumière ou la moitié de l'Atmosphère du Soleil, on en peut fort bien imaginer la possibilité dans l'un des cas suivans, selon ce que donneroit le résultat du calcul.

Car

*Petav. De Dœtr. Temp. Lib. II. c. 50.

Car 1^o, ou cette Eclipsé sera arrivée près de l'Horizon, par exemple, le matin, & en ce cas l'Horizon, & les vapeurs dont il ne manque guere d'être couvert, auront empêché la Lumière Zodiacale de se montrer au dessous du Globe Solaire, & elle n'aura été vue qu'au dessus pendant l'obscurité. Je ne voudrois pas même assurer que ce ne fût ici une de ces Eclipses *matinales* dont le P. Riccioli nous a donné l'explication, & des exemples, & pendant lesquelles l'obscurité peut être très grande, quand même elles ne seroient que partiales, à cause que la partie du Disque non éclipsée se trouve au dessous de l'Horizon, tandis que le reste du corps éclipsé du Soleil est au dessus.

2^o. Ou le Soleil aura été plus élevé sur l'Horizon, & à telle hauteur qu'on voudra pendant l'Eclipsé; mais l'un des deux Cones de son Atmosphere aura été caché par des nuages, qui se seront trouvés accidentellement de ce côté.

3^o. Ou enfin, en quelque lieu du Ciel que soit arrivée l'Eclipsé, & quelque serain que fût le tems, l'Eclipsé étant totale, mais non centrale, l'Atmosphere Solaire aura paru sous sa forme de Cone du côté où l'Immersion étoit plus grande, & simplement comme une *Frange* autour du Globe Lunaire, du côté de la moindre Immersion, comme nous l'avons vue pendant les Eclipses de 1706, & de 1724, & comme on la voit toujours, selon Kepler, pendant les Eclipses totales, où il est rare sans doute qu'il se rencontre un assemblage de circonstances favorables à son apparition en forme de Cone, ainsi qu'il est à présumer qu'il

qu'il s'en trouva dans celle dont il s'agit. Car soit * TP l'Ecliptique, RB l'Orbite de la Lune dont le Nœud est en N , EQ l'Equateur du Soleil, que nous supposons partager en deux parties égales son Atmosphere; $DOCF$ le Disque du Soleil éclipsé dont le centre est en S , & IFM celui de la Lune dont le centre est en L , au moment du milieu de l'Eclipse, &c. Il est aisé de comprendre par l'inspection de ce Type, que dans le cas d'une densité extraordinaire, l'Atmosphere du Soleil pourra paroître jusqu'en Q , & sous la Figure HQG , du côté COD , où son Disque est plus enfoncé dans l'ombre, & où la partie la plus claire de son Atmosphere est cachée par le bord de la Lune $CIO MD$; tandis qu'une pareille partie plus à découvert du côté de CFD , éteint la pointe du Cone opposé, l'empêche d'être sensible, & en réduit l'apparence à la *Franze*, ou à quelque chose de semblable à $GEBH$.

CHAPITRE IX.

De la correspondance des apparitions de l'Aurore Boréale avec les différentes situations du Globe Terrestre, par rapport au Soleil, & à l'Atmosphere Solaire.

Il s'agit ici d'appliquer aux apparitions effectives de l'Aurore Boréale, par le moyen de la Table que nous en avons donnée à la

fin

* Fig. XXIV.

fin du Chap. IV, une partie de ce que nous ayons remarqué en général, dans le Chap. VII, sur leur possibilité ou impossibilité, leur fréquence ou leur rareté; & de comparer les differens points de l'Ecliptique sous lesquels se trouve la Terre par sa révolution périodique, avec les Saisons & mois de l'année où le Phénomene a paru le plus souvent.

Cette comparaison roulera principalement sur trois chefs.

Sur la *Distance d'Elongation* du Globe Terrestre dans les divers tems de l'année, par rapport au Soleil ou à l'Atmosphère Solaire, c'est-à-dire, sur sa distance proprement dite, & considérée indépendamment de sa situation à l'égard des Nœuds, ou des Limites de l'Equateur Solaire.

Sur la *Distance de Latitude ou de Déclinaison*, par rapport aux Nœuds, & aux Limites de cet Equateur.

Et enfin sur la *Direction* de son mouvement annuel, en *Ascendance*, ou en *Descendance*, par rapport à son Pole Boréal, qui est celui autour duquel se forment ou se rangent les Auroras Boréales qui nous sont connues.

Ces trois principes de fréquence ou de rareté dans les apparitions du Phénomene se compliquent entre eux, les deux derniers surtout avec le premier, avec les distances de la Terre au Soleil. Mais celui-ci devient le plus important par sa liaison avec la distance essentielle d'une étendue de l'Atmosphère Solaire capable de la faire parvenir jusqu'à la Terre. Car il est clair qu'une moindre distance exige moins d'étendue de la part de cette Atmosphère, pour la formation des

Aurores Boréales, & une plus grande d'avantage, à proportion.

Nous donnerons le Calcul & des exemples figurés de tous ces cas, en prenant de part & d'autre, avant & après le moment où le Globe Terrestre arrive à tel, ou tel point de l'Ecliptique, des intervalles de tems égaux, d'un, de deux, ou de trois mois, en entier, ou en partie, selon l'exigence du cas. Quand les mois seront pris en entier, de simples extraits de la Table réduite fourniront toute la matiere du calcul. Lorsqu'on prendra des portions de mois, il faudra recourir au dénombrement qui précède la Table, & avoir égard à l'avertissement de la page 244, touchant la Réformation Grégorienne du Calendrier, tant actuelle que rétrogarde. Car comme cette Réformation fait passer quelquefois l'Aurore Boréale d'un mois à l'autre, elle doit changer aussi la date du Phénomène dans le mois d'où il ne sort pas, & à raison de l'année où il tombe. Enfin si la Correction Grégorienne ne quadre pas avec un certain nombre de jours, & donne quelque fraction qui rende l'Epoque douteuse, il faudra nécessairement se déterminer par estime, & selon les circonstances.

Pour en venir donc à l'examen des distances de la Terre au Soleil comparées avec les nombres de notre Table, & pour montrer que ces nombres sont en général, & toutes choses d'ailleurs égales, d'autant plus grands que les distances sont plus petites, je supposerai, comme j'ai fait dans la Section précédente, & comme je ferai dans tout ce qui suit, la Parallaxe Solaire de 10'', & par

conséquent la moyenne distance de la Terre au Soleil, de 20626 demi-diametres Terrestres, la grande distance de 20976 $\frac{1}{11}$, & sa petite distance de 20275 $\frac{4}{11}$.

Cela posé, voyons quel nombre de Phénomènes répond à l'un & à l'autre point de la ligne des Apfides, à l'Aphélie, & au Périhélie. L'Apogée du Soleil se trouve aujourd'hui à peu près au 8^{me} degré 40' du *Cancer*, & par conséquent l'Aphélie de la Terre sera au même point du Signe opposé, savoir au 8^{me} degré du *Capricorne*, où elle arrivera vers le 30^{me} Juin, huit à neuf jours après le Solstice d'Été. Ce point a avancé de plus de 19° selon l'ordre des Signes, depuis la fin du 5^{me} Siecle, d'où nous avons commencé de compter les Aurores Boréales qui remplissent notre Table. Cependant, comme le nombre de celles qui ont été observées en dernier lieu, & depuis 1716, est presque trois fois aussi grand que celui de toutes les autres, & que d'ailleurs le point où se trouve aujourd'hui l'Apogée est commode, en ce qu'il tombe assez juste à la fin d'un mois, nous fonderons là-dessus les calculs suivans, une plus grande exactitude n'étant point nécessaire ici. Prenant donc la somme des Aurores Boréales qui ont paru, ou dont il nous reste la date, & l'observation, dans chacune des moitiés de l'Orbite Terrestre, qui renferment les grandes & les petites distances; savoir dans tous les mois d'*Avril*, *Mai*, *Juin*, en-deçà de l'Aphélie, & de *Juillet*, *Août*, *Septembre*, au-delà, & dans tous ceux d'*Octobre*, *Novembre*, *Décembre*, en-deçà du Périhélie, & de *Janvier*, *Février*, *Mars*, au-delà, on trouvera

vera 68 Aurores Boréales autour de l'Aphélie ou pour les grandes distances, & 161 autour du Périhélie ou pour les petites distances; ce qui fait en tout les 229 Aurores Boréales contenues dans notre Table, & qui donne un rapport plus que double, & environ de 5 à 12, entre celles qui ont paru autour du Périhélie, & de l'Aphélie.

Nombre des Aurores Boréales qui ont été observées dans les mois de

La Terre étant dans la partie supé- rieure de son Orbite.	} Avril... 12 Mai... 1 Juin... 5 Juillet... 7 Août... 9 Septembre 34 Somme 68	La Terre étant dans la partie infé- rieure de son Orbite.	} Octobre.. 50 Novembre 26 Décembre 15 Janvier 21 Février 27 Mars... 22 Somme 161
-----------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------

Les effets des grandes & des petites distances devront être encore plus sensibles, si la comparaison qu'on en fait, ne tombe que sur les plus grandes & les plus petites. Ne prenons donc que le mois avant & le mois après, qui sont immédiatement autour de l'Aphélie, & du Périhélie; l'on aura,

La Terre étant autour de 8° VP, & de Distance 20976.	} Juin... 5 Juillet... 7 Somme 12	La Terre étant autour de 8° OO, & de Distance 20275.	} Décembre 15 Janvier 21 Somme 36
------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

Dont les sommes 36 & 12 sont exactement
O 5 en

en raison triple. Aussi la difference des distances est-elle presque par-tout sur ce petit intervalle, d'environ 700 Demi-diametres Terrestres, ou de 1002750 lieues.

Il semblera peut-être que les rapports précédens devoient être diminués, tant que les Aphélie tombent sur les tems des plus longs Crépuscules, & les Périhélie sur celui des plus courts; ce qui pourroit faire paroître les effets du différent éloignement de la Terre plus grands qu'ils ne sont réellement. Mais tout ce que nous voyons aujourd'hui du Phénomene, sur-tout depuis cinq à six ans, peut nous convaincre que la circonstance des Crépuscules n'est pas aussi importante qu'on l'auroit pu croire, ni capable à beaucoup près de produire une différence aussi sensible que celle qui se trouve dans les nombres ci-dessus. Les trois quarts des Aurores Boréales qui ont paru, même les plus médiocres, se sont montrées longtems avant la fin du Crépuscule: celle du 21 Juin 1730, par exemple, c'est-à-dire au tems même du Solstice, & en une saison où il n'y a point de nuit en ce Climat, fut apperçue dès les 9 heures du soir, & elle étoit très marquée à 9 $\frac{1}{2}$. Plusieurs autres ont été vues en toute saison dans le fort du Crépuscule; & ce qui empêche qu'on ne les voye ordinairement de même, c'est plutôt, comme nous l'avons expliqué Section III, le tems qu'il faut à leur formation, que la clarté qui pourroit en affoiblir l'apparence. D'ailleurs les belles nuits, & les beaux couchers de l'Eté, comparés aux tems sombres de l'Hiver, peuvent favoriser autant ou plus les apparitions du Phénomene, que la

longueur des Crépuscules ne pourroit leur nuire; sans compter que le Ciel est toujours plus observé en Eté, & par toutes sortes de personnes, & que par-là tout ce qui y paroît est plus remarqué qu'en Hiver.

Mais nous ne devons point finir l'Article des grandes & des petites distances de la Terre au Soleil, & de leurs effets pour la formation & la fréquence des Aurores Boréales, sans prévenir encore une difficulté qui pourroit se présenter sur ce sujet, & qui est fondée sur une compensation qu'il faut tout au moins connoître; après quoi l'on pourra juger de ses conséquences.

Par la Théorie du premier Chapitre de la Section troisieme, le rapport des Forces Centrales de la Terre & du Soleil étant une fois trouvé, & supposé invariable, il est clair que plus la distance de la Terre sera grande, plus le point d'Equilibre, L , (Fig. IX) pris entre elle & le Soleil, sera éloigné d'elle; & au contraire, plus sa distance sera petite, plus ce point se rapprochera de la Terre. Car

la fraction ou Formule $\frac{TSV\phi}{\sqrt{F} + \sqrt{\phi}}$, qui donne

la valeur de TL , ayant cette distance (TS) au numérateur, & tout le reste demeurant constant, exprimera une quantité d'autant plus grande, ou, d'autant plus petite que la changeante, TS , croîtra, ou diminuera davantage. La matiere Zodiacale pourra donc tomber de plus loin dans notre Atmosphere, lorsque la Terre sera à son Aphélie, que pendant ses distances moyennes, ou lorsqu'elle sera à son Périhélie: & par conséquent l'Aphé-

phélie fera à cet egard plus favorable à la formation & à la fréquence des Aurores Boréales que le Périhélie. Sachons donc en quoi consiste ce plus, & ce moins, & ce que la sphere d'activité de la Pesanteur Terrestre doit gagner ou perdre par cette circonstance. La distance moyenne de 20626 demi-diametres Terrestres, nous a donné $TL = 43 \frac{7}{78}$ de ces demi-diametres, ou environ 61813 lieues; par la même voye l'Aphélie ou la grande distance, qui est de 20977 demi-diametres, nous donnera $TL = 43 \frac{47}{78} = 62861$ lieues; & la petite distance, qui est de 20275, fera $TL = 42 \frac{47}{78} = 60738$ lieues. La difference de ces nombres entre eux est 2123 lieues, & leur difference avec TL , à la distance moyenne, savoir, 61813 lieues, sera d'une part 1048 lieues en excès, & de l'autre 1075 en défaut. D'où il suit, que selon cette Théorie, & supposé que la matiere Zodiacale qui tombe du point L , vers la Terre, contribue à la formation des Aurores Boréales que nous voyons, la Terre gagne 2123 lieues dans son Aphélie, par l'étendue du Tourbillon de sa Force Centrale, sur l'éloignement qui résulte de son Aphélie, comparé à celui de son Périhélie. Mais nous avons vu ci-dessus, que cet éloignement est d'environ 700 demi-diametres Terrestres, qui font 1002750 lieues, & qui contiennent plus de 472 fois le nombre précédent. Donc la compensation qui nait de cette circonstance ne sauroit tout au plus, & dans les suppositions qui lui sont les plus favorables, ôter au Périhélie de la Terre l'avantage que nous lui avons attribué à cet egard sur son Aphélie, ainsi que l'expérience

le confirme, & il faudra tout au plus diminuer cet avantage par-là de sa 472^{me} partie, ou d'une quantité qui ne mérite aucune attention, étant comparée à $\frac{22\frac{1}{2}}{225}$, excès ou différence du nombre des Aurores Boréales qui ont été observées autour du Périhélie, sur le nombre de celles qui ont été observées autour de l'Aphélie.

Examinons présentement les effets de la *Distance en Latitude ou en Déclinaison* de la Terre par rapport à l'Equateur & à l'Atmosphère Solaires. On voit bien, comme nous l'avons expliqué Chap. VII, que toutes choses d'ailleurs égales, le passage de la Terre par les Nœuds de son Orbite avec cet Equateur, devoit donner un plus grand nombre d'Aurores Boréales, que son passage par les Limites. Mais comme en particulier & dans le fait les autres circonstances ne sont pas ici égales, & que l'effet de cette cause se complice avec celui des causes contraires, il arrive qu'il n'y a que l'un des Nœuds, & la Limite qui le suit qui se trouvent dans la règle; le Nœud opposé & la Limite correspondante en sortent, & s'en écartent si fort, que la somme totale des Phénomènes qui résultent des passages de la Terre par les Limites, surpasse la somme totale de ceux qui conviennent aux Nœuds. Car prenant un mois & demi avant & après chacun de ces points, & renfermant par-là ces points au milieu de chacun des quatre intervalles de trois mois qui composent l'année, on n'aura en tout que 94 Aurores Boréales autour des Nœuds, & l'on en trouvera 135 autour des Limites.

Aurores Boréales qui ont été observées autour des Nœuds, & des Limites
de l'Equateur Solaire.

Nœud
Boréal &
Ascen-
dant,
8° II.

La
Terre
étant
autour
du

Nœud
Austral
& des-
cendant,
8° +.

Du 16 au 31	} Octobre .. 21	}	
			Novembre 26
			Décembre 15
Du 1 au 16	} Janvier... 15	}	
			Somme ... 77

La
Terre
étant
autour
de la

Du 15 au 30	} Avril... 4	}	
			Mai... 1
			Juin... 5
Du 1 au 16	} Juillet... 7	}	
			Somme... 17
SOMME TOTALE 94			

Limite
Boréale,
8° III.

Du 16 au 31	} Janvier.. 6	}	
			Février... 27
			Mars..... 22
Du 1 au 15	} Avril..... 8	}	
			Somme... 63

Limite
Australe,
8° X.

Du 16 au 31	} Juillet... 0	}	
			Août..... 9
			Septembre 34
Du 1 au 16	} Octobre... 29	}	
			Somme... 72
SOMME TOTALE 135			

La difference de ces deux sommes est 41,
& leur rapport environ comme 8 à 11 $\frac{1}{2}$.

Sur quoi j'observe en général, 1°. Que les
Nœuds de l'Equateur du Soleil font proche
de la ligne des Apfides de l'Orbite Terrestre
ou des points de sa plus grande & de sa plus
petite distance d'Elongation, au lieu que par
cette même raison les points de Limite de
cet Equateur par rapport à la révolution an-
nuelle de la Terre, se trouvent auprès de ses
distances moyennes. Or il paroît par les Ob-
servations de la Lumiere Zodiacale que nous
avons depuis 1683, & sur-tout depuis ces der-
nières années, que dans ses grandes exten-
sions, & aux tems de fréquence, les bornes
ordinaires de cette Lumiere sont à environ
90 degrés de distance du Soleil, ou même un
peu au dessous de cette longueur: c'est-à-dire,
que dans les grandes extensions de l'Atmo-
sphere Solaire, la longueur de la Lumiere
Zodiacale ou la distance de sa pointe au Lieu
du Soleil differe peu de la moyenne distance
de la Terre, ou, ce qui est ici la même cho-
se, qu'elles se confondent à peu près avec
celles d'où la matiere du Phénomene peut
tomber dans l'Atmosphere Terrestre, lorsque
la Terre est à ses moyennes distances. Le
nombre des Observations qui font aller la
Lumiere Zodiacale plus loin, est petit en
comparaison de celui des autres. De sorte
que lorsque l'Atmosphere Solaire croît en
étendue, & qu'elle arrive jusqu'à la petite
distance de l'Orbite Terrestre au Soleil, il est
très ordinaire qu'elle monte bien vite jusqu'à
sa distance moyenne, & qu'elle s'y arrête,
tandis qu'il est rare qu'elle passe au-delà. Ainsi
la

la Terre gagne peut-être beaucoup moins par rapport à l'Aurore Boréale & à sa fréquence, dans ses plus petites distances au Soleil, qu'elle ne perd dans ses grandes distances. Le cas extrême & favorable d'un Nœud pourroit donc, indépendamment de toute autre circonstance, ne pas compenser le cas extrême & contraire de l'autre Nœud, & la somme des deux ne pas égaler celle des cas moyens, qui répondent aux Limites.

2°. Je prends garde que dans les trois ou quatre dernières années de notre Table, qui sont celles qui ont le plus multiplié le Phénomène, la Lumière Zodiacale ou l'Atmosphère Solaire n'est guère arrivée à la distance moyenne de la Terre, sans qu'elle n'ait été en même tems & très large & très dense, ainsi qu'il a été remarqué dans la Première Section. C'est donc encore autant d'ôté à l'avantage que les Nœuds pourroient avoir sur les Limites pour la production des Aurores Boréales : puisque ce n'est que dans la supposition du tranchant délié des extrémités de l'Atmosphère Solaire, que les Nœuds doivent emporter sur les Limites.

3°. Enfin on voit, comme nous l'avons déjà dit, que l'excès des Phénomènes qui répondent aux Limites, pris en total, sur ceux qui répondent aux Nœuds, ne tombe que sur la Limite Australe, & sur le Nœud Austral, le Boréal en fournissant un beaucoup plus grand nombre que la Limite Boréale, & rentrant par-là dans la Règle. Il en fournit même plus que la Limite Australe, malgré tout ce qui peut favoriser celle-ci. Or il est aisé de s'appercevoir, que les trois mois qui ren-

ferment cette Limite s'étendent sur les moyennes distances de la Terre au Soleil, tandis que l'interval de tems qui renferme le Nœud Austral porte sur les plus grandes distances. Et cette cause venant encore à se compliquer avec celle que nous allons traiter dans l'Article suivant, & qui n'est guere moins puissante, il n'y a rien jusqu'ici dans les faits, & dans cette irrégularité apparente, qui ne s'accorde avec notre Théorie.

Quant au principe de fréquence ou de rareté de l'Aurore Boréale, fondé sur la direction du mouvement Périodique de la Terre par rapport à son Pole Boréal, entant que ce Pole va à la rencontre de la matiere du Phénomene, ou qu'il la fuit, selon que le Globe Terrestre parcourt les Signes Ascendans de l'Ecliptique, ou les Descendans, nous en avons déjà expliqué le Méchanisme & les effets en général, dans le Chap. II. de la Section troisieme. Il ne nous reste plus ici que d'en faire l'application aux nombres de la Table, sur quelques exemples plus détaillés.

Nous avons remarqué que la partie du mouvement composé de la Terre, qui en dirige le Pole Boréal vers la matiere du Phénomene, comme la proue du Navire contre l'eau, devoit être la cause de deux effets principaux; l'un, de favoriser la Formation de l'Aurore Boréale, ou d'en rendre les apparitions plus fréquentes, dans les saisons de l'année où cette direction a lieu; l'autre, de produire des Aurores Boréales mieux formées, plus décidées, & plus déterminées autour du Pole. C'est ce dernier avantage sur-tout qui faisoit

l'objet du Chapitre cité, où il ne s'agissoit que d'expliquer pourquoi le siège ordinaire du Phénomene est du côté du Nord; mais c'est à quoi nous ne devons plus faire attention présentement, & nous ne le saurions, notre Table ne portant rien de relatif à cette idée, qui vraisemblablement n'étoit entrée pour rien jusqu'à nous dans les Observations de l'Aurore Boréale. Il me suffira d'assurer le Lecteur, que si l'avenir ressemble à cet égard à ce que je vois constamment arriver depuis cinq à six ans, il pourra se convaincre par lui-même de la vérité de la remarque; c'est-à-dire, que les Aurores Boréales depuis le Solstice d'Hiver jusqu'au Solstice d'Été pendant que la Terre parcourt les Signes Descendans, sont communément moins formées, plus indéci- ses, & moins terminées vers le Nord, que celles qu'on voit dans l'autre moitié de l'année, & pendant que la Terre suit les Signes Ascendans: ou, ce qui revient au même, c'est qu'avec un petit nombre d'Aurores Boréales bien formées, & bien terminées, il y en a ici un grand nombre d'autres qui ne le sont pas. Cela même, & indépendamment de la réalité, a dû produire moins d'Aurores Boréales observées; car il est à présumer que les Phénomènes indécis & vaguement placés ont été beaucoup moins aperçus, ou qu'on les a moins rapportés à l'Aurore Boréale. Mais quelle que soit la cause du plus grand nombre d'Aurores Boréales remarquées dans un cas plutôt que dans l'autre, c'est sur ce nombre que nous allons montrer l'accord de la Théorie avec les effets.

Supposant donc tout ce qui a déjà été dit
là-

là-dessus dans le Chap. II. de la Section III, d'après la Figure X, qui lui est jointe; imaginons pour plus de clarté, qu'une partie de cette Figure, ou de la surface du Cylindre en quoi elle consiste, soit déroulée sur un Plan; de maniere que la droite * *EQ* exprimant l'Equateur du Monde, la courbe ondoyante *ETIDQ* exprime Ecliptique divisée en ses douze Signes; ainsi que l'on voit ces deux Cercles représentés sur les deux Hémispheres de quelques Mappemondes. *KNLDM* sera l'Equateur Solaire avec ses Nœuds, & ses Limites, *N, D, & L, M*. Et parce que la Direction du mouvement dont il s'agit, ne peut avoir d'effet, qu'autant que l'Atmosphère Lenticulaire du Soleil parvient par son étendue & par son épaisseur jusqu'au Globe Terrestre ou à peu près, nous supposerons cette épaisseur ou largeur de la Lentille de part & d'autre de l'Equateur Solaire, telle que l'Ecliptique y soit renfermée, comme l'indiquent les deux Courbes *knl dm, κνλδμ*, parallèles de part & d'autre à cet Equateur. Car quoiqu'il soit assez rare peut-être, qu'un semblable cas ait lieu pendant tout le cours de l'année, nous devons cependant le supposer ici en examinant les effets, & toutes choses d'ailleurs égales.

Cela posé, il est clair que la Terre étant en *T*, au premier degré de *Cancer*, ☉, & descendant par les Signes ☊, ♋, &c. jusqu'au premier degré de *Capricorne*, ♄, elle ira à la rencontre de la matiere du Phénomene par son Pole Austral, *A*, & tout au contraire en remontant de ♄ par les Signes ☋, ♌, &c.

* Fig. XXV.

&c. jusqu'au premier degré de 66° , par son Pole Boréal, B. Le premier cas tombera donc sur la moitié de l'année comprise entre le 21^{me} Décembre, par exemple, & le 21^{me} Juin, & le second sur l'autre moitié, comprise entre le 21^{me} Juin & le 21^{me} Décembre, ou environ, à cause des années biffextiles; car un jour de plus ou de moins ne tire pas ici à conséquence. Or on trouve seulement 92 Aurores Boréales d'un côté, de 229 qu'en contient la Table, & 137 de l'autre, qui est le cas favorable de l'Ascendance.

Aurores Boréales observées dans l'Ascendance, & dans la Descendance.

La Terre parcou- rant les Signes Descen- dans.	{ Du 21 au 31 }	Décembre... 7	La Terre parcou- rant les Signes Ascen- dans,	{ Du 21 au 30 }	Juin 3
		Janvier .. 21			Juillet 7
		Février ... 27			Août 9
		Mars 22			Septembre 34
		Avril 12			Octobre ... 50
	Mai 1	Novembre 26			
	{ Du 1 au 21 }	Juin 2		{ Du 1 au 21 }	Décembre 8
		Somme ... <u>92</u>			Somme ... <u>137</u>

La difference des deux sommes est 45, & leur rapport environ de 3 à 2.

Ce qu'il y a ici d'heureux pour l'examen des effets de cette cause, c'est que la complication de toutes les autres n'y apporte presque aucune exception, parce qu'elles se trouvent toutes distribuées réciproquement & en égale quantité, sur les deux masses d'étendue, de durée, & de mouvement, pendant lesquels celle-ci agit; égalité de jours, de nuits, de Crépuscules, & de distances, de part & d'autre. Car à l'égard des distances, par exemple, qui sont ce qu'il y a de plus important, l'Aphélie, & le Périhélie de la Terre se trouvant aujourd'hui près des Solstices, sur le 9^{me} degré des Signes de ♍, & de ♎, qui sont les premiers des Ascendans, ou des Descendans, les distances de la Terre, & leurs sommes doivent être à peu près les mêmes, dans le cours des deux moitiés de la Période annuelle qui y répondent: sans compter qu'aux siècles précédens l'Aphélie, & le Périhélie de la Terre étoient encore plus près des points Solsticiaux, ou se confondoient avec eux. La proximité des Nœuds de l'Equateur Solaire par rapport aux mêmes points de ♍, & de ♎, & la place correspondante de ses Limites produisent aussi une semblable compensation. Et tous ces points d'Aphélie & de Périhélie, de Nœuds & de Limites, peuvent d'autant mieux être rapportés à ceux des Solstices, que ce sont des endroits où le mouvement de Déclinaison, dont il s'agit, est presque nul, par la petitesse de l'angle que l'Ecliptique y fait avec l'Equateur du Monde.

Puis-

Puisque le mouvement de Déclinaison de la Terre, vers l'un ou l'autre des deux Poles du Monde, croît avec l'angle que l'Ecliptique & l'Equateur font entre eux, ses effets devront être encore plus sensibles, si l'on ne compare que les tems de l'année où le Globe Terrestre passe par les points où ces deux Cercles font le plus grand angle. La différence des nombres qui expriment les apparitions ou la fréquence du Phénomene sera sans doute plus petite, parce qu'ils tomberont sur un intervalle de tems plus court que le précédent, mais leur rapport sera plus grand, en ce qu'il résulte des cas extrêmes; comme on a vu à l'égard des grandes & des petites distances. Or c'est en effet ce qui arrive aussi à l'égard des Equinoxes, qui se trouvent être en même tems, & les extrêmes par rapport au mouvement de Déclinaison, & les moyens à peu de chose près, par rapport à toutes les autres circonstances. Car supposant la Terre alternativement autour de ces deux points, un mois avant & un mois après; savoir autour du point *I*, ou $0^{\circ} \text{ } \overset{\curvearrowright}{\cup}$, depuis le 20^{me} Fevrier inclusivement jusqu'au 20^{me} Avril, & autour du point *E*, *Q*, ou $0^{\circ} \text{ } \text{V}$, depuis le 20^{me} Août jusqu'au 20^{me} Octobre; & prenant dans les dénombremens, & dans la Table tous les Phénomenes qui ont paru pendant ces intervalles, il y en aura 39 pour le premier ou autour des Equinoxes du Printems, & 76 pour le second ou autour des Equinoxes d'Automne, de la maniere qui suit:

Aurores Boréales observées autour des deux Equinoxes.

<p>La Terre étant autour de 0° N. } Du 20 au dern. } <i>Février</i> ... 6 Mars 22 Du 1 au 20 } <i>Avril</i> 11 Somme ... 39</p>	<p>La Terre étant autour de 0° V. } Du 20 au 31 } <i>Août</i> 6 Septembre 34 Du 1 au 20 } <i>Octobre</i> ... 36 Somme ... 76</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

effets

Dont la différence est 37, & le rapport double, à une 39^{me} près; au-lieu que le rapport qui résulte des deux moitiés de l'année comparées ci-dessus, n'est qu'environ de 3 à 2. Encore faut-il prendre garde que la distance au Soleil est un peu plus grande quand la Terre passe par la Section du *Bélier* en Automne, que quand elle passe par celle des *Balances* au Printems: ce qui ne peut manquer d'ôter quelques Aurores Boréales à l'Equinoxe d'Automne, & de couvrir une partie des effets de l'Ascendance, & du mouvement de notre Pole vers la matiere du Phénomène.

Que si au contraire les différentes distances de la Terre au Soleil viennent à concourir avec les différentes directions de son mouvement de Déclinaison, leurs

effets en seront encore plus marqués. Par exemple, si l'on cherche quelle a été la fréquence du Phénomene autour du premier degré du *Sagittaire* (\rightarrow), & du premier des *Gémeaux* (Π), un mois avant & un mois après, sur les deux arcs de l'Ecliptique compris entre \mathbb{M} & Ψ , & entre Υ & \odot ; c'est-à-dire, depuis environ le 20^{me} Avril jusqu'au 21^{me} Juin, & depuis environ le 22^{me} Octobre jusqu'au 22^{me} Décembre, on trouvera cinq Auroles Boréales d'un côté, & environ 46 de l'autre.

La Terre descen- dant de \mathbb{M} à Ψ , autour de 20888 dem.diam. de Dist.	Du 20 au 30 }	Avril 1	La Terre montant de Υ à \odot , autour de 20355 dem.diam. de Dist.	Du 22 au 31 }	Octobre... 11
		Mai 1			Novembre 26
	Du 1 au 21 }	Juin 3	Du 1 au 22 }	Décembre 9	
		Somme... <u>5</u>		Somme... <u>46</u>	

Ce qui donne un rapport de plus de 9 à 1, & qui ne doit pas surprendre, à cause de la complication mutuelle des deux circonstances qui tendent au même effet. Car quoique la quantité du mouvement de Déclinaison soit petite autour

des points $\circ \rightarrow$, & $\circ \Pi$, il suffit qu'elle soit telle qu'elle doit être, en Descendance autour de l'un, & en Ascendance autour de l'autre, & qu'elle concoure avec les distances, qui sont très différentes en ces endroits, pour qu'il en résulte de très grands effets: la Terre étant ici, c'est-à-dire, autour du 21^{me} Mai, éloignée d'environ 20888 demi-diamètres, & autour du 22^{me} Décembre, de 20355 seulement. Ce qui fait une différence de 533 demi-diamètres, ou de 763522 lieues.

La comparaison des passages de la Terre par les Nœuds de son Orbite avec l'Equateur Solaire, quoique très proches des points de l'exemple précédent, donne un moindre rapport, & paroît en effet le devoir donner tel. Car prenant toujours le même intervalle de deux mois de part & d'autre, les 8 degrés à retrancher des Signes du *Scorpion* & du *Taureau*, ou, ce qui est ici la même chose, les neuf derniers jours d'Avril & d'Octobre à ôter, sont autant de pris sur les portions de l'Ecliptique qui faisoient le plus grand angle avec l'Equateur Terrestre; & les 8 degrés à ajouter, ou les neuf derniers jours de Juin, & de Décembre, à compter au-delà des Solstices de Ψ , & de Ω , sont ensuite autant de pareils espaces de tems, pendant lesquels les deux causes s'affoiblissent réciproquement, & s'entredétruisent, le mouvement de Déclinaison allant d'un côté en Ascendance, tandis que la distance augmente, & de l'autre en Descendance, tandis que la distance diminue: comme il est aisé de voir par la Figure, & par tout ce qui a été remarqué ci-dessus. D'où il arrive que les sommes, au-

Suite des Mém. de 1731.

P

lieu

Fig. XIX.

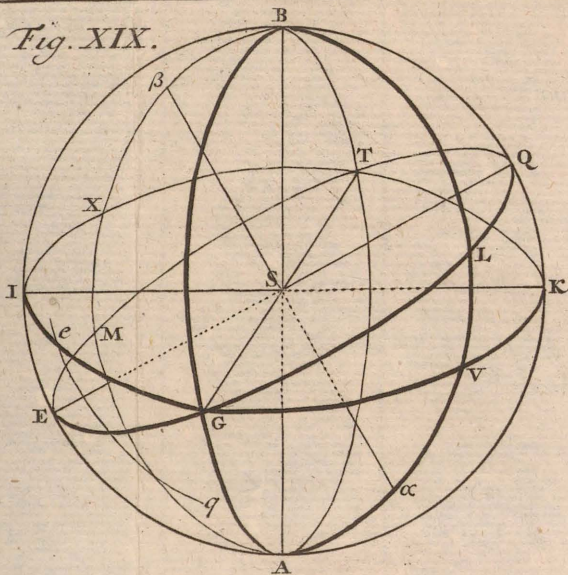


Fig. XX.

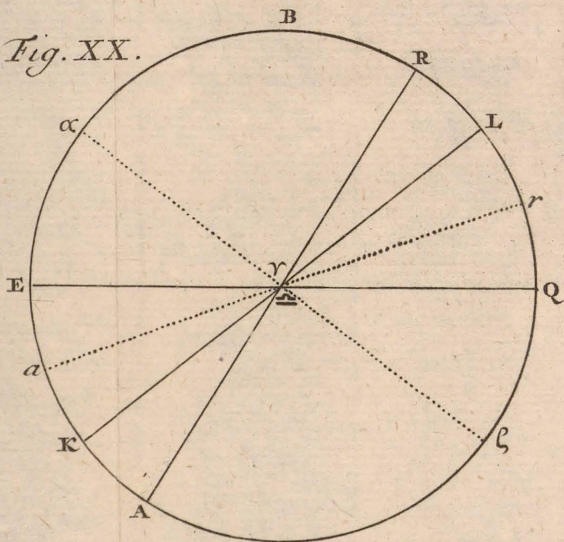


Fig. XXIV.

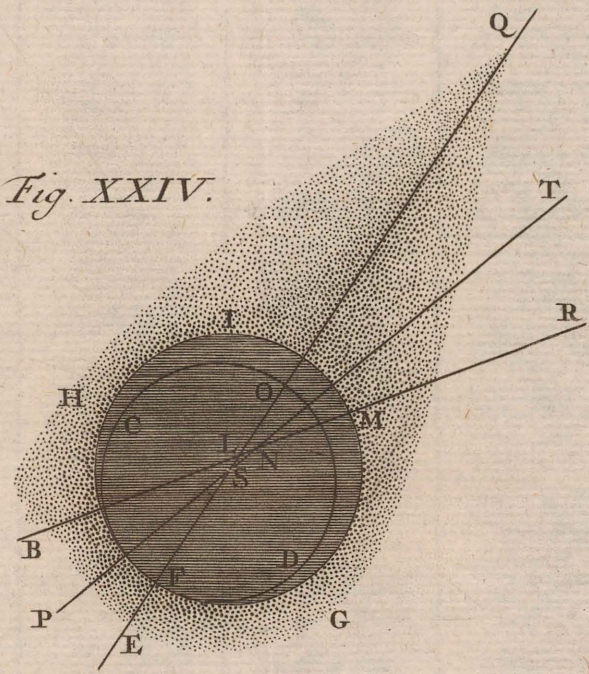
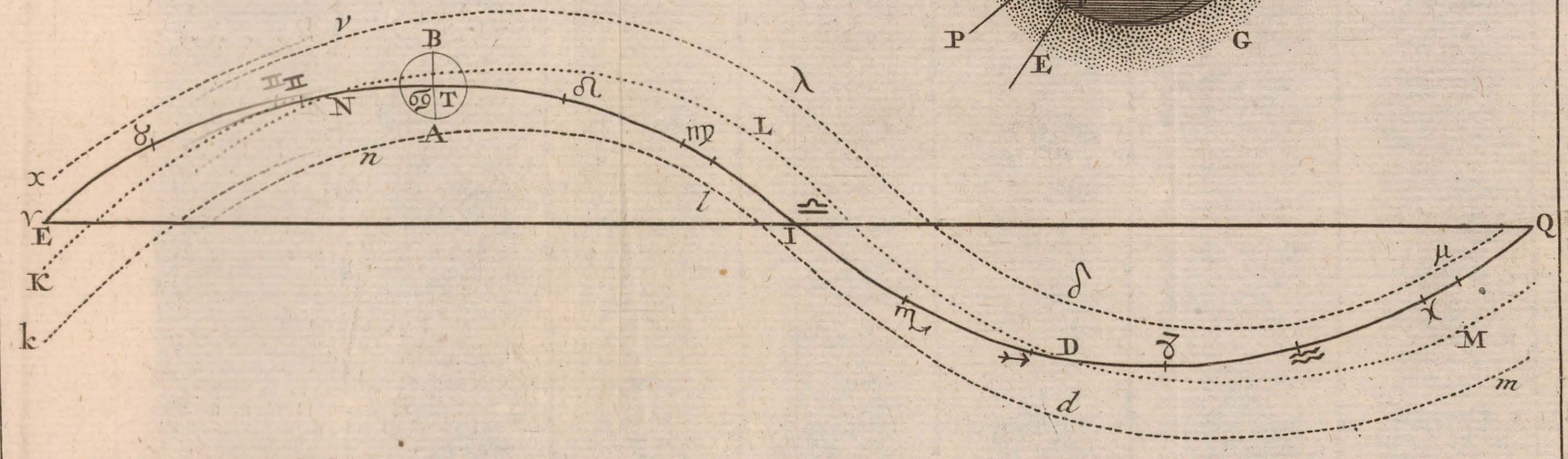


Fig. XXV.



sons de l'année. C'est au tems, & à de nouveaux faits à justifier pleinement notre idée sur ce sujet, ou à faire naitre des conjectures plus heureuses.



SECTION V.

Questions & Doutes sur divers sujets, qui ont rapport à quelques Articles de cet Ouvrage.

QUESTION I.

Sur l'Atmosphere de quelques Etoiles fixes.

L'ANATOMIE comparée n'est jamais plus utile, que lorsqu'elle s'exerce sur quelque partie monstrueuse de l'homme, ou des animaux: c'est là que se dévoilent pour l'ordinaire une structure & un mécanisme qui nous échappent par-tout ailleurs. N'en seroit-il pas de même de l'Astronomie comparée? Malgré l'uniformité admirable qui regne dans les opérations de la Nature, l'Univers a ses monstres en grand comme en petit. Cette quantité innombrable d'Etoiles fixes apperçues à la vue simple, & par le secours des Lunettes, nous présente autant de Soleils semblables à celui qui occupe le centre de notre Tourbillon: ne s'en trouveroit-il point quelqu'un parmi ce nombre, où des traits qui ne sont que légèrement marqués dans le nôtre, le seroient infiniment davantage? Notre Soleil placé aussi loin de l'œil que le sont les Etoiles fixes, auroit sans doute les mêmes apparences que la plupart d'entre elles, & il ne nous laisseroit vraisemblablement appercevoir aucun vestige de cette

At-

Atmosphère qui l'environne, & que nous n'avons connue que par ses Eclipses, lorsque son Globe nous est entièrement caché par celui de la Lune, ou par la Lumière Zodiacale, lorsqu'il se trouve à quelques degrés au-dessous de l'Horizon. Mais l'Atmosphère de quelques Etoiles ou de quelques Soleils ne seroit-elle point assez épaisse, assez étendue, assez lumineuse par elle-même, ou assez vivement frappée des rayons de Lumière qui partent de leur Globe, pour se montrer à la faveur de ces circonstances & de leur éloignement, en présence de leur Globe, ou même pour en offusquer la Lumière?

La première apparence de cette nature qui ait été remarquée dans le Ciel, est, si je ne me trompe, la Nébuleuse d'Andromède. La découverte en est attribuée par de célèbres Auteurs à M. Bouilland, en 1661; mais elle est beaucoup plus ancienne, & appartient véritablement à Simon Marius, qui aperçut cette Etoile en 1612, trois ou quatre ans après l'invention des Lunettes. Comme tout ce qui en a été dit depuis, n'approche pas, comme semble, de l'exactitude avec laquelle cet Auteur l'a décrite dans la Préface de son *Mundus Jovialis*, Livre assez rare, & que d'ailleurs sa description est très conforme à ce que j'en ai observé moi-même, je crois que je ne saurois mieux faire que d'en donner ici l'extrait.

Le 15 Décembre de l'année 1612, dit-il, je vis par le moyen de la Lunette, une Etoile fort extraordinaire par sa figure, & telle que je n'ai rien trouvé de semblable dans tout le Ciel. Elle est à la ceinture d'Andromède, tout proche de la

troisieme ou de la plus Septentrionale; & on la découvre en cet endroit à la vue simple, comme un petit nuage. Lorsqu'on la regarde avec la Lunette, on n'y voit point briller plusieurs petites Etoiles, comme dans la Nébuleuse du Cancer, & dans toutes les autres Nébuleuses, mais on y apperçoit seulement quelques légers rayons de Lumiere blanchâtres, & d'autant plus clairs qu'on approche davantage du Centre. Ce Centre n'est lui-même marqué que par une foible clarté sur un diametre de près d'un quart de degré. Elle n'a paru avoir tout à fait l'apparence de la flâme d'une chandelle qu'on verroit dans la nuit à travers de la Corne transparente, & je la trouve fort semblable à la Comete que Tycho-Brahé observoit en 1586. . . . Si elle est nouvelle ou non, c'est ce que je ne déciderai pas. Je sai seulement que Tycho-Brahé, tout clairvoyant qu'il étoit, n'en a pas fait mention & ne paroît pas en avoir eu connoissance, quoiqu'il ait décrit l'endroit du Ciel où l'on la trouve, & déterminé tant en Longitude qu'en Latitude la position de l'Etoile qui en approche le plus.

Quelle prodigieuse Atmosphere, par la densité & l'épaisseur, ne faudroit-il pas à notre Soleil pour le cacher ou l'obscurcir à ce point?

Selon feu M. Cassini, la Nébuleuse d'Andromede, observée avec de grandes Lunettes, fait voir de ces étincelles qu'il avoit apperçues quelquefois dans la Lumiere Zodiacale; & selon M. Godefroy Kirch, elle souffre des changemens, & elle paroît & disparoît par reprises.

On a trouvé depuis, plusieurs autres apparences semblables, & qui ont plus ou moins
de

de rapport avec la précédente ; favoir, 1°. Une tache fort petite, mais fort lumineuse, & qui darde un rayon entre la tête & l'Arc du Sagittaire, en 1665, par un Allemand nommé *Abraham Ible*. 2°. Une autre dans le Centaure, en 1677, par *M. Halley*, lorsqu'il faisoit le Catalogue des Etoiles Méridionales. 3°. Une tache qui est auprès du pied Boréal de Ganymede ou Antinoüs, découverte par *M. G. Kirch*, en 1681, & rapportée avec Figure, dans l'Appendix de ses Ephémérides. C'est un petit nuage fort dense, & fort semblable à la Nébuleuse d'Andromede, si ce n'est qu'il laisse voir une Etoile qui est auprès de son Centre. Aussi *M. Kirch* fut-il d'abord dans le doute si ce n'étoit pas une Comete. 4°. Une autre enfin, dans la Constellation d'Hercule, en 1714, par *M. Halley*.

Je ne parlerai point de quelques autres petites taches sombres qui ont été vues, par hazard, auprès de quelque Planete qu'on observoit, lesquelles on n'a pu retrouver depuis, faute d'un objet fixe qui y ramenât l'Observateur. Peut-être aussi faudra-t-il ranger dans la même classe les deux taches noires que le *P. De Beze*, Jésuite, remarqua en 1689, près du Pole Antarctique, différentes de deux autres plus claires, qu'on a coutume de tracer sur les Globes, & qui sont connues sous le nom du *Grand*, & du *Petit Nuage*.

Mais je ne saurois passer sous silence l'espace lumineux que *M. Huigens* découvrit en 1656, autour de la Nébuleuse d'Orion. cette clarté de Figure irrégulière, moins bleue, & moins foncée que le reste du Ciel. Elle

paroît, selon quelques-uns, comme une piece cousue, ou selon quelques autres, comme un trou fait à la voûte céleste, & à travers lequel on appercevroit une Lumiere que cette voûte n'a pas. Cet espace renferme sept Etoiles, sur une longueur en Déclinaison de 5 à 6 minutes de degré, & sur une largeur en Ascension droite de 3 ou 4 .

Ne seroit-ce point encore à l'Atmosphere de ces Etoiles, & de plusieurs autres peut-être, qui se dérobent à notre vue, qu'il faudroit attribuer cette apparence? La Figure irréguliere qui la termine, & sa continuité n'ont rien qui doive surprendre: des positions différentes, & une distance si énorme ne sauroient manquer de confondre ou de mutiler à nos yeux la plupart de ces Atmospheres, & pourroient fort bien nous en montrer l'assemblage & le total sous la figure que cette clarté représente, & telle que M. *Huigens* l'a dépeinte. * *Voyez-en la Figure.*

Ce qui est digne de remarque, & à quoi l'on pourra faire plus d'attention à l'avenir, c'est qu'il semble que ce Phénomene, aussi-bien que la Nébuleuse d'Andromede, & l'Atmosphere du Soleil, soit sujet à des changemens considerables. M. *Huigens* s'étoit servi d'une excellente Lunette de 23 pieds du Rhin, ou $22 \frac{1}{4}$ de Paris, & de beaucoup plus grandes encore, pour la plupart de ses observations sur Saturne, & il nous avertit ensuite, en parlant de la clarté dont il s'agit, que ce n'est qu'avec de grandes Lunettes qu'on la pouvoit bien voir. C'est donc vraisemblablement

ment avec les grandes Lunettes dont *M. Huigens* s'étoit servi pour voir Saturne, qu'il avoit observé la clarté de l'Épée d'Orion. Cependant on l'apperçoit très distinctement aujourd'hui avec une Lunette de 7 pieds de Roi; d'où l'on peut conclurre, ce me semble, que sa densité doit être aujourd'hui beaucoup plus grande que du tems de *M. Huigens*. Quant à sa figure, je crois aussi qu'elle varie; & c'est ce qui m'a été confirmé par deux Astronomes * que j'avois prié d'y regarder avec moi, & aux yeux de qui l'on peut s'en rapporter là-dessus en toute maniere. *M. Godin* m'a communiqué de plus un Dessin, & une Observation manuscrite de *M. Picart* du 20^{me} Mars 1673, où la forme extérieure de cet espace lumineux differe de celle de *M. Huigens*, & où l'on voit quatre Étoiles en *A* †, au-lieu de trois seulement qu'on en trouve sur la Figure de *M. Huigens*.

Enfin j'ajouterai qu'après de l'espace lumineux d'Orion, on voit une des Étoiles renfermées dans la Figure de *M. Huigens*, environnée d'une clarté toute semblable à celle que produiroit, comme je crois, l'Atmosphère de notre Soleil, si elle devenoit assez dense, & assez étendue pour être visible avec des Lunettes à une pareille distance. Voyez en la forme & la situation en *D*, selon qu'elle a été déterminée par le Réticule.

La Figure XXVII représente ces objets renversés, & tels qu'ils m'ont paru le plus souvent depuis cinq à six ans, avec une Lunette

* *MM. Godin & Grandjean.*
Fig. XXVII.

nette de 18, & de 22 pieds. J'ai tourné de même la XXVI, qui étoit en sens contraire dans M. *Huigens*.

QUESTION II.

Sur les accidens qui arrivent à la Lumiere Zodiacale.

L'Atmosphère Solaire n'est-elle point sujette à de fréquentes fermentations, & à quelques précipitations de ses parties les plus grossières vers le Globe du Soleil, qui lui procurent la plupart des apparences extérieures que nous lui voyons dans la Lumière Zodiacale, l'étincellement, le plus ou le moins de densité & de transparence, de blancheur ou de couleur quelconque? N'est-ce point par quelqu'un de ces accidens qu'elle disparaît quelquefois totalement à nos yeux? Car il est difficile d'expliquer par les seules variations de notre Air & de l'Atmosphère Terrestre, comment la Lumière Zodiacale ne paroît point du tout en des nuits fort claires, & où tous les Astres brillent d'une lumière très vive, tandis qu'elle a paru, fort étendue & fort dense, peu de jours auparavant, & qu'elle doit reparoître de même peu de jours après.

QUESTION III.

Sur les Taches du Soleil.

Ne seroit-ce point à quelque semblable précipitation de parties de l'Atmosphère du Soleil, que seroient dûes les Taches qu'on voit

voit si souvent sur la surface de son Globe? Et ne pourroit-on point découvrir quelque analogie entre la fréquence, les cessations, & les retours de ces Taches, & les apparitions, les retours, & les cessations de la Lumiere Zodiacale?

C'étoit assez le sentiment de feu M. *Cassini*. „ Notre Lumiere “, dit-il, dans son Discours sur ce Phénomene, „ pourroit avoir „ les vicissitudes qu'ont les Taches du Soleil, „ qui se forment en certains tems, & se dissipent en d'autres; & c'est une chose assez „ remarquable, que depuis la fin de l'année „ 1688, que cette Lumiere a commencé de „ s'affoiblir, il n'a plus paru de Taches dans „ le Soleil, où les années précédentes elles „ étoient assez fréquentes; ce qui semble appuyer en quelque maniere les conjectures „ exposées aux nombres 21 & 22, que cette „ Lumiere peut venir du même écoulement „ que les Taches & les Facules du Soleil “.

M. *Descartes*, qui n'a pas ignoré l'Atmosphère Solaire, ce *corps rare*, qu'il appelle *Air*, comme celui qui environne la Terre, & qu'il étendoit jusqu'à la Sphere de Mercure, & au-delà, lui donnoit aussi la même origine. Il croyoit que les Taches en se dissipant, produisoient autant de nouvelles augmentations à l'Air Solaire, qui venant à retomber serroit lui-même à son tour de matiere à de nouvelles Taches.

Ce qui paroît favoriser cette idée, c'est que depuis cinq à six ans, que les Aurores Boréales, suite ordinaire, selon notre hypothese, des grandes extensions de cet Air, sont devenues si fréquentes, les Taches du

Soleil l'ont été aussi beaucoup. On fait encore qu'au commencement du dernier Siecle, après l'invention des Lunettes, on ne voyoit presque jamais le Soleil sans Taches; & il en avoit quelquefois des amas si considerables, que le P. *Scheiner* dit y en avoir compté une fois jusqu'à cinquante. Elles devinrent ensuite plus rares: desorte que depuis le milieu du Siecle jusqu'en 1670, c'est-à-dire, dans l'espace d'une vingtaine d'années, on n'en put trouver qu'une ou deux, & qui parurent même fort peu de tems. Or, comme nous l'avons vu, il y eut un grand nombre d'Aurores Boréales au commencement de ce Siecle, & jusques au-delà de 1621; après quoi l'on n'en entend plus parler jusqu'en 1685. Cependant il faut avouer qu'il n'y a encore rien de solide à établir sur cette correspondance apparente, & qu'elle ne le foutient pas toujours également: car les années qui suivirent 1621, 1622, &c. & où l'on dut redoubler d'attention pour la Lumiere Septentrionale, furent peu marquées par l'apparition de ce Phénomene, quoique les Taches du Soleil y fussent en aussi grande abondance que jamais, comme on le voit dans le P. *Scheiner*.

QUESTION IV.

Sur les modifications que la matiere de l'Atmosphere Solaire peut recevoir, en se mêlant avec l'Atmosphere Terrestre.

Supposé que la matiere de l'Atmosphere Solaire ne soit ni lumineuse ni enflammée par elle-même, & dans sa source, ne peut-il point arriver, 1^o. Qu'elle devienne l'un
&

& l'autre, en tout ou en partie, & plus ou moins vite, en tombant sur la superficie de l'Atmosphère Terrestre, de la même maniere que certains Phosphores s'allument étant exposés à l'air, ou mêlés avec certaines liqueurs ?

2°. Qu'en s'approchant ensuite de plus en plus, & par son propre poids, des couches moins élevées, & de la Région extérieure de notre air proprement dit, & venant encore à se mêler avec lui, éteinte ou non-éteinte, plusieurs de ses parties s'y réunissent en de petites masses plus denses; de la même maniere que les particules de la Résine qu'on a fait dissoudre dans l'Esprit de Vin, & que le dissolvant tenoit séparées, se réunissent en des molécules plus grossières, lorsqu'on vient à verser de l'eau par dessus ?

3°. Que cette matiere ayant augmenté ainsi de densité, & de poids, plus qu'elle n'a augmenté de surface, se trouve d'autant plus disposée à la précipitation, & se précipite en effet dans la Région la plus basse de notre Atmosphère, & jusques sur la surface du Globe Terrestre ?

Cela posé, la division de l'Atmosphère Terrestre, qui résulte de cette Théorie, ne feroit que nous présenter sous un nouveau point de vue, les trois Régions sous lesquelles nous l'avons conçue jusqu'ici, & auxquelles nous avons eu égard dans tout cet Ouvrage; savoir :

La Région Supérieure qui est le siege des Aurores Boréales, d'une étendue ou d'une épaisseur indéfinie, & que ces Phénomènes font monter à deux ou trois-cens lieues de hauteur.

La Moyenne Région qui commence aux dernières couches du Crépuscule, c'est-à-dire, à 15 ou 20 lieues de hauteur tout au plus, & qui se termine en descendant, à 2 ou 3 lieues au-dessus de nous. C'est à la superficie de celle-ci, qu'on peut imaginer que finit l'air grossier qui pèse sur le Mercure du Barometre, ou qui cause les variations.

Enfin la Région Inférieure qui s'étend depuis la couche la plus basse de la Région précédente, jusqu'à la surface de la Terre, & qui est le lieu de toutes les vicissitudes aériennes sensibles, des Météores proprement dits, & des Réfractions Astronomiques.

QUESTION V.

Sur le lieu, & la formation des Feux Volans.

Si la hauteur de ces Feux Volans dont il a été parlé dans le Chapitre IV. de la Section II, est bien constatée, c'est à la Moyenne Région de l'Atmosphère qu'il faut les rapporter. Et ne peut-on point imaginer alors, à peu près selon l'idée qu'en a M. Halley, qu'ils ont été formés par quelque-une des Opérations Chymiques de la Nature, dont nous venons de parler; par des amas de la matière du Phosphore la plus grossière, qui n'aura pris feu qu'après un assez long séjour dans les couches supérieures de cette Région?

Q U E S

QUESTION VI.

Sur les changemens que l'Aurore Boréales peut causer dans l'Air.

La Région inférieure de l'Atmosphère Terrestre qui est le siege des Météores, & où nous respirons, ne reçoit-elle aucun changement de la part des Aurores Boréales, si ce n'est de proche en proche, pendant qu'elles résident dans la Région supérieure, & que la matiere dont elles sont formées brille au-dessus de nous, du moins après que cette matiere est éteinte, lorsqu'elle se précipite dans les couches inférieures de l'Atmosphère, & qu'elle tombe jusqu'à la surface du Globe Terrestre? De fréquentes Aurores Boréales ne laisseront-elles donc pas dans l'air une espece de levain qui se dévelopera en son tems, & qui sera capable d'en changer plus ou moins la Température selon sa quantité, & selon les autres circonstances? & ces changemens ne pourroient-ils point être à l'avenir un objet digne de l'attention des Observateurs?

QUESTION VII.

Sur la longueur de certains Crépuscules.

D'où viennent ces Crépuscules irréguliers par leur longueur, que l'on a remarqués dans tous les tems, & lors même que l'on ne pensoit point du tout à la Lumière Zodiacale, ni à l'Aurore Boréale? ne seroient-ils point dus aux vestiges de la matiere de ces
Phé-

Phénomènes, qui n'ont pu se former ou se rendre visibles, par la rareté extrême des parties de l'Atmosphère Solaire qui parviennent alors jusqu'à l'Atmosphère Terrestre ? Ne seroit-ce point encore une circonstance favorable à cette conjecture, que les Crépuscules du soir, après que le Soleil & son Atmosphère ont séjourné sur notre Horizon, se trouvent communément plus longs que les Crépuscules du matin.

Et indépendamment des particules lumineuses de la matière Zodiacale, qui peuvent se mêler avec les couches supérieures de notre air, l'Atmosphère Solaire ne doit-elle pas faire avancer le Crépuscule du matin, & prolonger celui du soir, lorsqu'elle vient à s'étendre plus que de coutume par sa partie la plus dense, ou lorsque sa densité & sa clarté augmentent considérablement ? Car l'effet doit être le même, quant à l'analogie des Réfractions, que si le corps du Soleil se trouvoit actuellement à la même hauteur sous l'Horizon, où se trouve cette partie de son Atmosphère.

QUESTION VIII.

Sur quelques apparences de l'Aurore Boréale, & sur quelques affections de l'Air.

Outre ces Aurores Boréales que nous avons nommées *Informes*, qui ne se manifestent que par une matière fumeuse & obscure à sa partie inférieure, mais blanche & claire au-dessus, vaguement répandue par pelotons dans le Ciel, &c. n'y en auroit-il point d'autres qu'on

qu'on pourroit appeller *Nébuleuses*, qui ne consistent peut-être que dans le prodigieux amas de la matiere Zodiacale tombée dans notre Atmosphere en forme de brouillard & sans s'enflammer ? Car je vois depuis quelques années, des nuits d'abord fort claires, & où le Nord & le Couchant portent toutes les marques d'une Aurore Boréale prochaine, se terminer une ou deux heures après par un Ciel tout couvert de brouillards apparens ou de nuages fumeux, lesquels nous cachent à la vérité la plupart des Etoiles, mais qui en laissent voir quelques autres, avec des lambeaux clairs & blanchâtres, indistinctement semés dans tous les endroits où ces nuages viennent à s'ouvrir. Ce qui me persuade qu'une telle apparence pourroit être dûe à une matiere Zodiacale fort abondante, & que la chose mérite tout au moins quelque attention, c'est que j'ai vu deux ou trois fois cette espece de brouillard universel suivi d'une Aurore Boréale, ou changé en une Aurore Boréale très bien marquée. Et qui fait encore si certaines affections de l'air qui ne se manifestent que pendant le jour, ce Soleil dépouillé de rayons & vu blanc comme la Lune dans toute la France, & dans une partie de l'Europe, certaines Réfractions extraordinaires, &c. ne sont pas dûes en partie à une semblable cause, au vaste fluide de l'Atmosphere Solaire où nous sommes plongés, & qui se précipite en abondance dans notre Atmosphere ?

Q U E S -

QUESTION IX.

Sur l'apparence des Aurores Boréales pour les habitans des Terres Arctiques.

La densité apparente de l'Aurore Boréale dans ses parties obscures, ou lumineuses, n'est-elle pas plus grande pour l'Observateur qui est proche de sa source, ou des Terres Arctiques, que pour celui qui en est plus éloigné? Il est naturel de le croire ainsi, en général, parce que la densité réelle, & la quantité de matiere doivent être presque toujours plus grandes auprès du Pole que par-tout ailleurs. Cependant les habitans des Terres Arctiques mêmes doivent, en bien des occasions, voir certaines parties du Phénomene plus indécises & moins marquées que nous ne les voyons du milieu de la Zone Temperée. Car la couche d'une matiere transparente qui est étendue horizontalement au dessus de la surface de la Terre, y doit être d'autant plus visible qu'elle est regardée de plus loin ou plus obliquement. Ainsi les habitans des Terres Arctiques pourroient bien ne pas voir toujours leur *Lumiere Septentrionale* aussi dense qu'elle nous le paroît d'ici, ni plusieurs de ses Phénomenes aussi bien marqués. Nos Aurores Boréales se montrent souvent malgré le clair de la Lune, après son premier Quartier, & lorsqu'elle est presque dans son Plein; nous avons vu cependant par la Chronique d'Islande, que la *Lumiere Septentrionale* ne paroît dans le Groenland que dans le tems de la Nouvelle Lune. L'Arc Sep-
ten-

tentrional de l'Aurore Boréale du 19^{me} Octobre 1726, devoit selon le calcul de ses Parallaxes être vu auprès du Zénit de Petersbourg ou du Parallele de cette Ville, par ceux qui regardoient ce Phénomene d'une pareille Latitude. Il ne le fut pas pourtant en qualité d'Arc, ni de Zone bien terminée; on y vit seulement une Lumiere qui s'étendoit beaucoup de toutes parts: & c'est en effet, selon les règles d'Optique, & la nature de l'objet, tout ce que l'on devoit y voir.

Il est vrai que si l'épaisseur de la couche de matiere visible avoit plus de hauteur que sa dimension horizontale n'a d'étendue, ce seroit tout le contraire, & que l'œil qui l'auroit à son Zénit y trouveroit plus de densité que celui qui la regarderoit de plus loin, & par le côté. C'est peut-être ainsi que nous avons vu quelquefois la matiere de l'Aurore Boréale monter successivement en Arc jusqu'au Zénit, & même passer au-delà vers le Midi. Mais ce cas doit être fort rare à l'égard de la masse totale du Phénomene.

Les habitans du Groenland ne voyent donc sans doute pour l'ordinaire bien distinctement l'Arc ou la *Palissade* lumineuse, que dans des Aurores Boréales beaucoup plus rassemblées autour du Pole, que ne le sont la plupart de celles qui se font remarquer ici; ou bien, ils n'en voyent que des parties intérieures, un Arc, & un Segment concentriques aux nôtres, & qui nous sont cachés. Leurs Aurores Boréales bien formées ne sont pour nous que celles qui se manifestent par une clarté ou une simple lueur sur l'Horizon du côté

côté du Nord; & la matiere du Segment ou du grand Arc de 30 ou 40 degrés de hauteur, & de 100 ou 150 d'Amplitude, qui font la principale partie de quelques-unes des nôtres, ne leur donne peut-être que ce Ciel tapissé de flocons du Phosphore, plus ou moins grands, & parsemé de nuages fumeux, tels que nous les avons quelquefois à notre Zénit, & sur tout notre Horizon.

Les Groenlandois, & les habitans encore plus reculés dans la Zone Polaire, sont donc souvent, à mon avis, trop près du Phénomene, qu'ils ont au-dessus de leur tête, comme ceux de la Zone Torride, & des parties Méridionales de la Zone Temperée qui l'ont auprès ou au-dessous de l'Horizon, en sont trop loin, pour en démêler les singularités. Et peut-être sommes-nous à cet égard, dans la position la plus favorable de toutes, en France dans les parties Septentrionales, en Angleterre dans les Méridionales, en Allemagne, &c.

QUESTION X.

Sur les Aurores Polaires Antarctiques.

Y a-t-il à s'étonner que nous n'ayons aucune Observation d'Aurore Polaire par rapport à l'Hémisphere Antarctique, & ne seroit-ce point au contraire un grand hazard, que parmi le petit nombre de Voyageurs qui se sont trouvés proche du Pole Austral, & pendant le petit intervalle de tems qu'ils y ont été, quelqu'un de ces Phénomenes fût venu à paroître? Tout ce que nous connoissons de

Ter-

Terres, ou de Mers un peu fréquentées dans l'Hémisphère Méridional, d'une assez grande Latitude pour qu'on pût s'y attendre à voir quelque chose de pareil à nos Aurores Boréales d'Europe, se réduisent à la pointe de l'Amérique, à la Terre de Feu, aux Détroits de Magellan, & de Le Maire, & à quelques Isles adjacentes: tout le reste est trop loin du Pôle pour avoir connoissance du Phénomene, si le Phénomene est tel de ce côté du Globe Terrestre, que dans l'Hémisphère Septentrional; comme il faut le supposer jusqu'à ce que nous apprenions le contraire. Et comment les Aurores Polaires Australes seroient-elles connues, par exemple, au Chili, & au Paraguai, ou au Cap de Bonne Espérance, ne l'étant presque pas il y a quelques années chez nous à de plus grandes Latitudes, en Italie, & en Espagne? Or il n'y a point eu, que je sache, d'établissement permanent dans les autres Terres Antarctiques que nous avons nommées; les Navigateurs n'ont guere fait qu'y passer, pour se rendre dans la Mer du Sud, ou pour aller de là aux Indes Orientales: encore remarquent-ils qu'on éprouve presque toujours pendant ce passage, des tems brumeux, & un Ciel peu favorable à l'apparition de Phénomènes tels que ceux dont il s'agit.

QUESTION XI.

Sur la trop grande fréquence des Aurores Boréales.

La fréquence des Aurores Boréales ne pourroit-elle pas devenir si grande, qu'elle nuirait enfin à la Recherche des causes de ce Phénomene à certains égards, ou lui seroit moins favorable qu'une fréquence moyenne? Car supposons, par exemple, que ces causes soient celles que nous avons indiquées dans ce Traité, & que l'Atmosphère Solaire vienne à s'étendre pendant quelques Siècles beaucoup au-delà de l'Orbite Terrestre, & à la renfermer toujours. Il n'y a plus alors d'induction à tirer des Saisons où l'Aurore Boréale paroît plus ou moins; parce qu'elle doit toujours paroître, & que ce ne sont que des causes physiques accidentelles & étrangères, qui font qu'elle cesse ou qu'elle se montre en certains jours plutôt qu'en d'autres: les trois Principes de fréquence dont nous avons parlé dans la Section précédente n'ont plus lieu, ou se réduisent au dernier, au mouvement annuel en Ascendance, & en Descendance par rapport à notre Pole. Encore ce principe ne pourroit-il guere se manifester en ce cas que dans une partie de ses effets, non par la fréquence du Phénomene, puisqu'il devoit toujours paroître, mais seulement par sa forme communément plus régulière & plus terminée vers le Pole, dans une moitié de l'année, que dans l'autre; ainsi qu'il a été expliqué en son lieu.

QUES-

QUESTION XII.

Sur une attention qu'il faut faire au Point de Limite.

L'idée du *Point de Limite* ou d'Equilibre entre la Terre, & plus généralement, entre toute Planete Principale & le Soleil, & celle du conflict de Forces Centrifuges & Centripetes à divers égards, nécessaires pour retenir dans son Orbite & autour de sa Planete Principale tout Satellite placé au-delà de ce Point vers le Soleil (*Sup. p. 129.*) ne fourniroient-elles point un éclaircissement utile pour l'intelligence de ce que dit M. *Newton* dans ses Principes sans autre restriction; *Que les Forces qui retiennent la Lune, & en général, les Planetes Secondaires, dans leurs Orbits, se rapportent à leurs Planetes Principales ou agissent vers leurs Planetes Principales?* Et lorsqu'on suppose la Lune dénuée de tout mouvement projectile, pour calculer le tems qu'elle employeroit à tomber en ligne droite d'un point de son Orbite ou de 60 demi-diametres Terrestres de distance sur la Terre, tems qu'on trouve d'environ 4 jours & 20 heures, ne faudroit-il pas encore avertir, qu'on lui conserve sa tendance Centrifuge par rapport au Soleil, ou faire une abstraction formelle du Soleil & de l'action de sa Force centrale, pendant le tems de la chute, sans quoi la Lune tomberoit infailliblement sur le Soleil?

QUES-

Q U E S T I O N XIII.

*Sur les tems de chute de la matiere
Zodiacale.*

De ce que le Globe de la Lune affecté de la seule Pesanteur Terrestre, & dénué de toute autre tendance, employeroit 4 jours 20 heures à tomber sur la Terre, il suit, & il ne faut qu'une simple analogie aisée à trouver pour le déduire, qu'un corps quelconque placé, par exemple à 43 demi-diametres Terrestres de distance, ou 61600 lieues, qui font à peu près l'éloignement que nous avons donné au *Point de Limite*, tomberoit sur la Terre en 2 jours 22 heures ou environ; que le même corps placé à 20 demi diametres, ou à 28650 lieues, tomberoit en moins d'un jour, ou en 22 heures; qu'à 10 demi-diametres, ou 14325 lieues, il tomberoit en 7 à 8 heures; à 5 demi-diametres, ou 7162 lieues, en moins de 2 heures $\frac{1}{4}$, &c. Et ainsi de suite, en prenant toujours pour premier terme de l'analogie, la Racine quarrée du Cube de 60. ou de la distance de la Lune à la Terre, & pour le troisieme, la Racine quarrée du Cube de la distance donnée pour le tems de chute que l'on cherche.

Car on peut raisonner de ce corps dans la Question présente, & selon la Théorie qu'on trouve là-dessus dans M. *Newton*, comme si c'étoit un Satellite de la Terre assujetti aux mêmes loix que la Lune, & dont les Tems Périodiques seroient par conséquent en raison sous-doublée des Cubes de ses distances.

Or

Or par les mêmes principes, les tems de chute en ligne droite au point Central, suivent entre eux le même rapport que les tems des Circulations. Donc, &c.

Mais il y auroit ici deux corrections à faire, dont l'une diminueroit la durée des chutes précédentes, & l'autre l'augmenteroit, & d'autant plus l'une & l'autre, que les distances d'où le corps commence à tomber seroient plus petites.

Car, 1^o. L'on a supposé que le terme commun de ces chutes n'étoit autre que le point Central même vers lequel agit la Force Accélétratrice, c'est-à-dire, le centre de la Terre, à la grosseur de laquelle on ne fait pas attention dans les grandes distances, comme par exemple pour la chute de la Lune vers la Terre, ou pour celle des Planetes Principales vers le Soleil. Mais il n'est point question ici de rien de pareil, ni de faire tomber le mobile jusqu'au centre de la Terre, non pas même jusqu'à sa surface; il s'agit seulement de le faire arriver jusqu'à deux ou trois cens lieues au-delà de cette surface, ou à la hauteur de la Région de notre Atmosphere où brillent les Aurores Boréales. Et dans ce cas, dont l'analogie & le calcul deviennent fort compliqués, il est évident qu'il y a d'autant plus à retrancher, à proportion de la durée totale de chaque chute, que la Région d'où le mobile commence à tomber, se trouve moins éloignée de la Terre: car, les deux ou trois cens lieues, & le dernier demi-diametre Terrestre de moins que le mobile doit parcourir, ont alors un

Suite des Mem. de 1731.

Q

rap-

rapport d'autant plus grand avec sa distance du centre.

2^o. Les déterminations précédentes supposent, ou le vuide, ou un milieu dont la densité & la résistance peuvent être négligées, par rapport à la solidité & à la pesanteur spécifique du corps tombant. Mais ces mêmes suppositions doivent-elles être admises à l'égard de la matiere Zodiacale, qui fait notre objet? Cette matiere tombera sans doute, comme les corps les plus compactes, tant qu'elle n'aura à diviser que l'Ether, ou les parties les plus ténues & les plus rares des couches supérieures de notre Atmosphere: mais lorsqu'elle approchera de la Région de l'Aurore Boréale, n'y sera-t-elle pas retardée, puisqu'elle y est enfin soutenue, ou, qu'à en juger par les Observations, elle emploie du moins à la traverser, & elle y est vue plus de tems qu'il n'en faudroit à sa chute? Ce retardement sera donc un tems à ajouter au tems de sa chute calculée pour le vuide ou pour l'Ether. Et quel tems? Et à quelle distance de la surface de la Terre ou du lieu de l'Aurore Boréale commencera-t-il à être sensible, & faudra-t-il commencer à le compter?

On ne sauroit donc rien dire de positif sur l'intervalle de tems compris entre l'instant où l'on conçoit que la matiere Zodiacale quitte l'Atmosphere du Soleil pour tomber dans la nôtre, & l'instant où elle parvient jusqu'à la Région des Aurores Boréales, où elle commence de briller à nos yeux. L'on ne peut savoir, dis-je, ni la durée de sa chute, ni son véritable terme; car peut-être la matiere

tiere Zodiacale ne s'arrête-t-elle jamais abiolument en aucune Région de notre Atmosphere, jusqu'à l'air que nous respirons ou à la surface du Globe Terrestre. Il paroît seulement que la matiere destinée à former l'Aurore Boréale du jour, ou qui est parvenue à la couche de notre Atmosphere avec laquelle peut-être elle fermente, & où elle s'enflamme, n'y est pas arrivée longtems après le passage du Soleil par ce vertical; puisque dans les nuits un peu longues les Aurores Boréales se montrent presque toujours bientôt après le coucher du Soleil, & vers la fin du Crépuscule, comme il a été remarqué dans la troisieme Section. Mais cette matiere sera sans doute aussi quelquefois en tout ou en partie la même qui s'étoit détachée un, deux, ou trois jours auparavant de la Lentille Solaire à la rencontre de notre Globe en-deçà des Limites de sa Force Centrale.

QUESTION XIV.

*De la matiere Zodiacale qui tombe sur la Lune;
& de l'Atmosphere de la Lune.*

Si dans les grandes extensions de l'Atmosphere Solaire, la Terre peut la traverser, & en être pour ainsi dire inondée, on ne peut douter que la Lune qui ne quitte point la Terre, & qui se trouve même plus près du Soleil dans ses Conjonctions, ne puisse aussi être souvent plongée dans le même fluide ou la même Atmosphere. Mais si la Lune se trouve plongée dans l'Atmosphere Solaire,

la partie ambiante de ce fluide ne devr-t-elle pas tomber sur le Globe de la Lune, selon les loix de la Pesanteur universelle, ainsi qu'il a été expliqué à l'égard de la Terre? Y aura-t-il donc sur le Globe de la Lune des Phénomènes semblables à notre Aurore Boréale?

La question seroit bientôt décidée, s'il étoit certain que la Lune n'eût point d'Atmosphère, comme quelques Savans l'ont pensé après *M. Huigens*. Car en ce cas la matière du Phénomène n'y trouvant aucun milieu dans lequel elle pût se soutenir assez long-tems, & s'enflammer, ne seroit que se précipiter rapidement sur sa surface, & ne pourroit produire ni pour la Lune, ni pour l'Observateur qui voit la Lune de la Terre, rien qui approchât des apparences de notre Aurore Boréale.

Cette solution seroit commode sans doute pour notre Théorie, qui semble exiger du moins que nous donnions quelque raison de ce que l'on ne voit jamais sur la Lune aucun vestige de cette matière qui y doit tomber selon nos principes.

Mais comme il ne s'agit de défendre notre Théorie, qu'autant qu'elle se trouvera conforme à la Nature, & que les raisons qu'on allègue contre l'existence de l'Atmosphère de la Lune, ne sont à mon avis, ni solides, ni concluantes, nous ne profiterons point de ce dénouement, ni de l'autorité que pourroit nous fournir un nom aussi illustre que celui de *M. Huigens*.

Tout ce qu'on a dit pour prouver que la Lune n'a point d'Atmosphère, se réduit à ce qu'on ne voit

voit jamais sa surface couverte de nuages, comme il arrive à la Terre, & que les Étoiles éclipsées par la Lune, en disparoissant derrière son Disque, ou en venant à reparoitre, ne souffrent aucune Réfraction sensible.

Pour répondre à la première de ces objections, il suffit d'observer, qu'indépendamment de la différence qu'on feroit en droit de supposer entre l'air qui environne la Terre, & celui de l'Atmosphère Lunaire, où les particules d'eau ne sauroient peut-être se soutenir, il y a des pais sur le Globe Terrestre, tels que le Perou, & de grandes contrées d'Afrique, où il ne pleut jamais, & où le Ciel est toujours clair & serein: les vapeurs élevées par la chaleur du Soleil pendant le jour, y retombent en forme de rosée pendant la nuit. Un Observateur placé sur la Lune seroit-il fondé d'en conclure qu'il n'y a point d'Atmosphère pour toutes ces parties de la Terre? D'ailleurs ces grandes taches obscures que l'on voit sur le Disque de la Lune lorsqu'on la regarde avec des Lunettes, sont ou des Mers, comme on l'a cru après *Galilée*, ou des Forêts, comme bien des personnes le pensent depuis *M. Huigens*. Si ce sont des Mers, il est contradictoire qu'il ne s'en élève aucunes vapeurs, qui étant mêlées d'air formeront bientôt une petite Atmosphère autour de la Lune. Et si ce sont des Forêts, il n'est plus étonnant qu'on ne voye jamais aucuns nuages sur une Planete dont la surface est privée de Mers. Ajoutez enfin que le Soleil dardant ses rayons près de 15 de nos jours de suite sur le même Hémisphère

re de la Lune, il y doit prodigieusement at-
ténuer les vapeurs & les exhalaisons qui s'é-
levent de sa surface, en dissiper les petits a-
mas à mesure que sa lumière gagne la partie
qui va nous devenir visible, & n'y rien laisser
d'opaque pour le spectateur qui la voit de la
Terre.

Pour répondre à la seconde objection, re-
marquez que vraisemblablement la matière ré-
fractive est quelque chose de différent de l'air,
& qu'elle ne s'étend, selon d'habiles Astro-
nomes, qu'environ 2000 toises au-dessus de
la surface de la Terre; ce qui ne fait pas la
3000^e partie de son diamètre. Donc toutes
proportions gardées entre le Globe Lu-
naire, & le Globe Terrestre, en supposant
la partie inférieure de leur Atmosphère éga-
lement douée d'une vertu réfractive, suppo-
sition d'ailleurs très gratuite, cette partie n'oc-
cupera pas au-dessus de la surface de la Lune
une 3000^e partie de son diamètre. Or tout
le Disque de la Lune ne mettant qu'environ
une heure à passer devant une Etoile fixe, il
fait que son bord réfringent, & toute la ma-
tière qui en fait l'épaisseur, n'y emploiera que
la 3000^e partie d'une heure ou environ une
seconde. Ce qui fait, comme on voit, un
tems trop court pour s'appercevoir des ré-
fractions, à moins que quelque hazard, ou
des circonstances favorables, ne s'y mêlent.
Enfin, sans prétendre pourtant presser beau-
coup cette preuve, il est de fait qu'on a vu
quelquefois des Etoiles qui sembloient en-
trer sur le Disque de la Lune, quelques mo-
mens avant que d'en être éclipsées, & qui
par

par consïquent paroissent souffrir une rïfraction dans ce passage.

L'analogie se soutient donc toujours entre la Terre & la Lune, & l'on peut douter si elle ne se soutient pas encore pour ces amas de matiere lumineuse & inflammable dont l'Atmosphere Terrestre se charge quelquefois, & dont rïsultent nos Aurores Borïales.

QUESTION XV.

Quels Phïnomenes produiroit la matiere Zodiacale sur la Lune.

Supposï que l'Atmosphere de la Lune fôt de nature & se charger de la matiere Zodiacale, & ä peu prïs comme l'Atmosphere Terrestre, les suites en seroient-elles semblables & ce qu'elles sont sur la Terre? Et, sans parler de la difference qu'une plus grande tï nuitï de la part du milieu devoit y apporter, & qui pourroit çtre trïs grande, la principale circonstance qui caractïrise nos Aurores Borïales, leur position autour du Pole, n'y manqueroit-elle pas? Car nous avons fait voir que c'ïtoit sur-tout ä la Rotation de la Terre que cette position ïtoit dôte. Or la Lune, ä proprement parler, n'a point de Rotation; elle tourne autour d'un centre, qui est la Terre, ou ä peu prïs, mais non pas sur son propre centre, puisque celui de ses hïmispheres qui est infïrieur par rapport ä nous, & par rapport ä la courbe que dïcrit son centre, conserve toujours la mïme position

tion pendant tout le cours de sa Période, comme seroit la Coupole d'un Dôme, ou la Carene d'un Vaisseau, à l'égard d'un Observateur placé au Centre de la Terre pendant sa révolution diurne. Et la Libration de la Lune qui, selon notre pensée, est en partie physique, & en partie optique, n'est tout au plus, & dans sa partie physique seulement, qu'un commencement de Rotation très-lente, & qui a des bornes fort étroites.

Il est donc très-vraisemblable que la matière du Phénomène qui tomberoit sur le Globe de la Lune, & qui pourroit s'assembler autour de lui dans son Atmosphere, y seroit beaucoup plus uniformément répandue qu'elle ne l'est dans l'Atmosphere Terrestre, & qu'il n'y auroit rien de pareil à ces amas que nous voyons qu'il s'en fait autour de notre Pole, dans la plupart de nos Aurores Boréales.

QUESTION XVI.

Si les Phénomènes que la matière Zodiacale pourroit produire sur la Lune, seroient visibles pour nous ?

Dans la supposition la plus favorable à l'existence des Phénomènes que la matière Zodiacale pourroit produire sur la Lune, n'y auroit-il donc pas beaucoup à douter qu'ils pussent être aperçus de la Terre ? Des couches d'une matière transparente plus minces, plus uniformes, & par conséquent plus transparentes que celles dont nos Aurores Boréales

les sont formées, se rendroient-elles visibles à un si grand éloignement? Je prends garde encore qu'à peine voyons-nous la Lumière Secondaire de la Lune, sur la partie obscure de son Disque, qui est aussi celle où nous devrions appercevoir de tels Phénomènes s'il y en avoit. Cependant cette Lumière, qui vient par réflexion de la Terre, doit être pour la Lune, toutes choses d'ailleurs égales, environ 13 fois aussi grande que l'est pour nous celle de la Lune en son Plein: car c'est-là à peu près le rapport du Disque Terrestre au Disque Lunaire. Or une Lumière 13 fois aussi grande que celle de la Pleine Lune surpasse au moins 13 fois celle de nos Aurores Boréales les plus brillantes, & surpasseroit bien davantage par conséquent celle des Phénomènes qu'il y pourroit avoir autour de la Lune. Comment pourrions-nous donc les y appercevoir?

Ainsi la difficulté fondée sur ce que nous ne voyons jamais autour de la Lune rien de pareil à nos Aurores Boréales, & à laquelle quelques personnes ont cru que je devois répondre, s'évanouit ou demeure sans force, & laisse notre Théorie dans son entier.

QUESTION XVII.

Si la Lune est favorable ou contraire à nos Aurores Boréales?

* Si la Force Centrale du Soleil S , toute seule opposée à celle de la Terre T , donne
le

* Fig. XXVIII.

le point de Limite & d'Equilibre L , ou ne permet à la matiere Zodiacale de tomber sur la Terre que de la distance TL ; ainsi qu'il a été expliqué dans le Chapitre I. de la Section III^{me}; il est évident que la Force Centrale de la Lune unie à celle du Soleil, & sur la même ligne ST , diminuera la distance TL , dans les Conjonctions, N , & la réduira, par exemple, à $T\lambda$; & au contraire, qu'elle l'augmentera dans les Oppositions, P , & la fera devenir, par exemple, TI . De sorte que dans la Nouvelle Lune, N , une partie de la matiere $L\lambda\mu$, qui auroit pu tomber sur la Terre, devra retomber vers le Soleil ou sur la Lune, comme au contraire, dans la Pleine Lune, P , une partie de la matiere Llm , qui auroit conservé sa tendance vers le Soleil, devra tomber vers la Terre.

Dans les Quadratures, Q , D , & dans tous les cas moyens qu'on peut imaginer entre elles & les Syzygies, selon qu'ils participeront plus ou moins des deux cas extrêmes, de la Conjonction, ou de l'Opposition, les distances précédentes seront plus ou moins, & réciproquement augmentées, ou diminuées, & les chutes de la matiere Zodiacale vers la Terre dans un cas, ou vers la Lune dans l'autre, retardées & moindres, ou accélérées & plus abondantes.

D'où l'on voit, toutes compensations faites sommairement, & sans entrer dans le détail d'un calcul qui nous conduiroit beaucoup au-delà des bornes que nous nous sommes prescrites, qu'il seroit assez difficile de décider, si, en général & par rapport à la
cir-

circonstance dont il s'agit, la Lune est contraire, ou favorable à la chute de la Matière Solaire vers le Globe Terrestre, & par conséquent si elle aide, ou si elle nuit à la Formation des Aurores Boréales.

Ce que l'on peut assurer, c'est que la Pleine Lune nuit beaucoup plus à l'apparition de ces Phénomènes par sa clarté, qu'elle n'aide à leur Formation par l'union de sa Force Centrale à celle de la Terre. Parmi les Aurores Boréales qui ont été observées dans ce Siècle, & qui surpassent de beaucoup en nombre toutes les précédentes marquées sur notre Table, comme elles sont aussi celles dont la date est mieux connue par rapport aux Phases de la Lune, j'en trouve environ trois fois autant qui ont paru autour de la Nouvelle Lune, depuis le commencement du dernier Quartier jusqu'à la fin du premier, qu'autour de la Pleine Lune, depuis le commencement du second Quartier jusqu'à la fin du troisième.

Cependant il y auroit peut-être une ressource pour démêler les effets de la Force Centrale de la Lune, d'avec ceux de sa Lumière, pour constater du moins ces effets, & peut-être enfin pour voir le rapport qu'ils ont entre eux dans les deux cas opposés, de la Nouvelle, & de la Pleine Lune. Ce seroit de ne compter que les Aurores Boréales qui ont paru, lorsque la Lune étoit sous l'Horizon, à distances égales, ou à peu près égales, de ces deux cas extrêmes, & de comparer ensuite le nombre des unes à celui des autres. Car, si la Force Centrale de la Lune influe sur la formation de ces Phénomènes,

nes, il faudra que, toutes choses d'ailleurs égales, on en trouve un plus grand nombre du côté de l'Opposition, que du côté de la Conjonction.

Mais qui ne voit que pour qu'une telle comparaison fût concluante, elle devrait être fondée sur un nombre considérable d'Observations; & qu'ici, au contraire, nous serions obligés de diminuer prodigieusement le nombre de celles que nous avons, dès que nous voudrions les réduire à celles qui se trouvent dans la nouvelle condition d'une Lune cachée sous l'Horizon, & placée sur son Orbite en des points correspondans de l'Opposition & de la Conjonction? Il faut donc suspendre notre jugement sur cet article, pendant quelque dix à douze années tout au moins, supposé que la Reprise des Aurores Boréales que nous avons aujourd'hui, dure encore, & sur le même pied de fréquence.

QUESTION XVIII.

Sur les Planetes Inférieures.

Les Planetes Inférieures, Vénus & Mercure, ne seront-elles pas toujours ceintes & enveloppées de la matiere Zodiacale, pendant ses grandes extensions? Et si ces Planetes ont une Atmosphere comme le Globe Terrestre, cette Atmosphere n'en sera-t-elle pas presque toujours plus chargée que ne l'est la nôtre, dans les plus grandes Aurores Boréales? Car il suffit que l'Atmosphere So-

laire

laire s'étende jusqu'à 47 ou 48 degrés, pour atteindre l'Orbite de Vénus dans ses plus grandes distances, & jusqu'à 27 ou 28, pour arriver à celle de Mercure. D'ailleurs le Plan de ces Orbites s'éloigne peu de celui de l'Equateur Solaire. Le Plan de l'Orbite de Vénus, qui n'est incliné à celui de l'Ecliptique que d'environ 3 degrés & $\frac{1}{2}$, a son Nœud Ascendant tout proche du Nœud Ascendant de l'Equateur Solaire, savoir, au 14^{me} degré des Gémeaux; & le Plan de l'Orbite de Mercure, dont le Nœud Ascendant est un peu plus en-deçà & vers le milieu du Signe du Taureau, est incliné de près de 7 degrés au Plan de l'Ecliptique, & se confondroit presque entierement, & à un demi-degré près, avec celui de l'Equateur Solaire, si son Nœud avançoit de 23 ou 24 degrés, selon l'ordre des Signes. Les Planetes Inférieures se meuvent donc dans des Plans qui s'éloignent fort peu de celui de l'Equateur du Soleil, & par conséquent, pour peu que la Lentille de son Atmosphere ait d'épaisseur, & s'étende au-delà de 48 degrés, elle ne sauroit manquer de renfermer l'Orbite & le Globe de Vénus, & à plus forte raison, l'Orbite & le Globe de Mercure. Que sera-ce donc dans ses grandes extensions, & lorsque nous la voyons arriver jusqu'à l'Orbite Terrestre? Les Planetes Inférieures la traversant alors dans une partie beaucoup plus dense que celle que nous traversons quelquefois, ne se chargeront-elles pas aussi beaucoup plus de la matière qui la compose, que ne fait jamais la Terre, dans les cas les plus favorables?

QUESTION XIX.

Sur les effets de la matiere Zodiacale autour des Planetes Inferieures.

Comme la matiere de l'Atmosphere du Soleil, toute transparente qu'elle est, ne laisse pas de ternir les objets que l'on voit à travers, d'en émousser les contours, & de réduire à l'égalité les differens degrés de lumiere qui les distinguent, ne peut-on pas attribuer en partie à la matiere Zodiacale qui enveloppe les Planetes Inferieures, la difficulté qu'il y a d'appercevoir les taches de ces Planetes? Car sans cela la grande clarté qu'elles réfléchissent, bien loin d'y être un obstacle, devoit produire un effet tout contraire, lorsqu'en donnant une petite ouverture aux Lunettes, ou par le moyen des Verres colorés, on en efface le rayonnement. L'Atmosphere Solaire étant donc infiniment variable de grandeur & de densité, n'y auroit-il pas des tems où les taches des Planetes Inferieures serent, toutes choses d'ailleurs égales, plus apparentes qu'en d'autres? A l'égard de Vénus, par exemple, ne pourroit-on point soupçonner que quelque circonstance de cette nature aura empêché tout récemment, qu'on n'ait discerné à Paris sur son Disque, les taches que feu M. *Bianchini* y avoit vues à Rome quelques années auparavant, quoiqu'on se soit servi d'aussi excellens Verres, & d'un aussi grand foyer que les siens? On fait aujourd'hui que les belles
nuits

nuits de Coppenhague & de Petersbourg offrent aux yeux des Observateurs, des Astres aussi brillans que ceux que nous font voir les plus belles nuits de Paris & de Rome, & qu'on y découvre avec le secours des Lunettes, les mêmes apparences sur la Planete de Jupiter, par exemple, mêmes taches, mêmes bandes claires ou obscures que nous voyons ici, quoique ces taches & ces bandes ne soient guere plus visibles que les taches du Disque de Venus, à en juger par ce que nous en rapporte M. *Bianchini*. Le plus grand avantage des Pais Méridionaux sur ceux du Nord pour l'Astronomie, ne consiste, à mon avis, qu'en ce que les premiers ont un plus grand nombre de jours & de nuits propres à l'Observation, que les seconds. Mais quand ceux-ci font tant que de donner de belles nuits, peut-être sont-elles plus favorables pour les découvertes de l'espece de celles dont il s'agit, par les mêmes raisons que dans un même Climat, à Paris, ou à Rome, par exemple, une belle nuit d'Hiver est toujours préférable à une belle nuit d'Eté pour l'Observation. D'où viendrait donc une difference si marquée entre Rome & Paris, par rapport aux mêmes objets, si la circonstance dont nous venons de parler n'y entroit pas pour quelque chose ? Notre soupçon paroît du moins assez fondé, pour empêcher qu'on ne se rebute à l'avenir : le cas fortuit d'une trop grande abondance de la matiere Zodiacale autour du Globe de Venus, & trop compacte, cessera sans doute, ou variera, & un moment favorable pourra nous laisser voir sur cet-

376 TRAITE' PHYSIQUE ET HISTORIQUE
de Planete tout ce que feu M. *Bianchini* y
a vu.

Enfin n'entreroit-il rien de semblable dans
l'apparition de cette Facule que feu M. *Cas-
sin* apperçut sur le Disque de Vénus, en 1666,
& qu'on n'y a plus retrouvée depuis ?

QUESTION XX.

*Sur l'augmentation de masse de la Terre, & des
Planetes Inferieures, par l'accumulation de la
matiere Zodiacale.*

Quelle que soit la ténuité de la matiere qui
tombe de l'Atmosphere du Soleil sur la Ter-
re, & à plus forte raison sur les Planetes In-
ferieures, l'accumulation qui s'en fait dans un
longue suite de Siecles, ne doit-elle pas
enfin produire entre plusieurs autres effets,
quelque alteration sensible dans leurs mouve-
mens Périodiques, par l'augmentation des
masses de leurs Globes ?

L'augmentation de masse doit retarder le
mouvement Périodique d'une Planete, dans
le Systême Newtonien, toutes choses d'ail-
leurs égales ; puisque tout corps en mouve-
ment qui en rencontre un autre en repos,
lequel s'unit à lui, perd de sa vitesse en rai-
son de la nouvelle masse qui lui est ajoutée,
& qu'il faut qu'il entraîne.

Dans le Systême Cartésien, où les Globes
Planétaires sont emportés dans le fluide d'un
Tourbillon, le mouvement Périodique sera
retardé, ou accéléré, selon le nouveau rap-
port de volume & de pesanteur absolue qui
résultera de l'augmentation de masse. Car si

ce

ce rapport demeureroit le même, la Planete se trouveroit encore en équilibre dans les mêmes couches du fluide où elle nageoit auparavant; & par conséquent elle ne les quitteroit point. Mais si ce rapport change, elle passera à des couches supérieures ou inférieures, selon la nature de ce changement, & selon que la densité du Tourbillon croît ou décroît en s'approchant du centre; & par conséquent le mouvement Périodique de la Planete sera retardé dans le premier cas, où elle s'éloigne de ce centre, & accéléré dans le second, où elle s'en approche, conformément à la règle de *Kepler*.

Quant au mouvement de Rotation sur l'axe de la Planete, il sera encore retardé dans le Systême Newtonien, toutes choses d'ailleurs égales, en raison sesquialtere de l'augmentation de masse. Mais dans le Systême Cartésien, & selon le Méchanisme que nous en avons expliqué en 1729, la Rotation ou le mouvement diurne de la Planete sera accéléré, & en raison soutriplée du volume qu'occupe la nouvelle masse totale comparée à la première. Puisqu'il a été démontré selon cette hypothese, que la Rotation d'une Planete quelconque doit toujours être en raison composée directe de son diametre, & inverse de sa distance au point central de sa Circulation.

Du reste il est clair que dans l'un & dans l'autre Systême la variation du mouvement Périodique pourroit toujours être apperçue d'une Planete qui en observeroit une autre, lorsque le sien n'auroit pas changé en même proportion. Mais une Planete ne pourroit
ap-

appercevoir le changement arrivé à son propre mouvement Périodique & annuel, que lorsque son mouvement diurne n'auroit point changé, ou qu'il n'auroit changé qu'en un sens, & d'une quantité qui ne compenseroit pas sensiblement le retardement survenu à sa Période. Car comme ce n'est que par le nombre de jours ou de parties de jour, qu'on mesure la durée annuelle, la détermination devient impossible, ou d'autant plus difficile, lorsque cette mesure se trouve elle-même variable, ou incertaine.

QUESTION XXI.

Sur l'Atmosphère des Comètes.

Supposant les connoissances Astronomiques modernes touchant les Comètes, & la Théorie Newtonienne de leur mouvement, peut-on concevoir qu'elles passent aussi près du Globe du Soleil qu'elles font, selon cette Théorie, & selon les Observations sur lesquelles elle est fondée, sans qu'elles ne se chargent d'une partie de l'Atmosphère Solaire qu'elles traversent? N'est-ce pas comme un fort Aimant qu'on traineroit à travers de la limaille de Fer? Si toute Comète est une Planète ou une Terre semblable à la nôtre, & si les loix de la Pesanteur universelle y ont lieu, comme nous le supposons, ne faut-il pas que tous les corps, tant solides que fluides, qui se trouvent renfermés dans la sphère d'activité de la Pesanteur particulière qui agit vers son centre, tombent sur la surface de son globe, ou s'assemblent autour,

s'ils

s'ils se soutiennent les uns sur les autres, comme les particules élastiques de notre air, en un mot qu'ils y aillent former une Atmosphere, ou grossir celle que la Comete avoit déjà? Et en ce cas la matiere de l'Atmosphere Solaire que la Comete a été obligée de traverser à l'endroit le plus dense, & dont elle s'est chargée, ne doit-elle pas faire la partie extérieure & la plus étendue de cette vaste Atmosphere qu'on apperçoit autour de la Tête de la plupart des Cometes?

Car 1^o. il est certain que presque toutes les Cometes paroissent absorbées dans une très grande Atmosphere, & qu'il y en a telle, dont le Noyau ou la Tête n'a pas la 15^{me} partie du diametre du total: ce qui donneroit plus de 20000 lieues de hauteur à la partie visible de cette Atmosphere, en supposant le globe de la Comete de la même grosseur que celui de la Terre?

2^o. Comme les Cometes se meuvent dans des Ellipses fort allongées, & qui peuvent être prises à notre égard pour des Paraboles dont le Soleil occupe le Foyer, on ne voit le plus souvent les Cometes qu'autour de leur Périhélie: de maniere que, selon M. *Newton*, le nombre de celles qui ont paru vers l'Hémisphere du Ciel où est le Soleil, est quadruple ou quintuple du nombre de celles qui ont été apperçues dans l'Hémisphere opposé.

3^o. La plupart des Cometes passent si près du Soleil, qu'on en a vu, qui, dans leur Périhélie, n'avoient pas dû s'en éloigner de la 6^{me} partie du Diamete du Globe Solaire. Et par conséquent la portion d'Atmosphere Solaire dont les Cometes doivent se charger en pas-

passant, sera presque toujours infiniment plus dense que celle de la partie de cette Atmosphere que nous voyons dans la Lumiere Zodiacale, ou dans l'Aurore Boréale; conformément à ce qui a été dit dans la 3^{me} Section de ce Traité, sur la chute de cette matiere dans notre Atmosphere, & sur la densité qu'elle y acquiert.

4°. Malgré cette densité, si notre conjecture est vraie, la matiere de l'Atmosphere Solaire conserve encore ordinairement sa transparence autour de la Comete, de même qu'elle a coutume de faire dans la Lumiere Zodiacale, & dans l'Aurore Boréale. Car la Chevelure ou l'Atmosphere qui environne les Cometes, & qui paroît comme une espece de nuage lumineux dont la clarté diminue de plus en plus vers les bords, est presque toujours transparente, & quelquefois même dans sa partie la plus dense, & tout proche de la Tête, puisqu'on y apperçoit les Etoiles fixes à travers. * *Voyez-en la Figure.*

Or cela posé, une semblable Atmosphere, considerée dans sa plus grande étendue, & au-delà de sa partie la plus basse qui touche à la surface du Globe de la Comete, ne seroit-elle que l'effet de la chaleur excessive que la Comete éprouve en passant auprès du Soleil? est-il possible que des vapeurs & une fumée d'autant plus épaisses, qu'une chaleur plus violente arrache de parties plus solides du Globe de la Comete, s'élevent à une si prodigieuse hauteur? ne seroient-elles pas plus opaques que les nuages Terrestres les plus gros-

* Fig. XXIX.

grossiers? Remarquons aussi que les matieres qui composent nos nuages ne montent à une, deux, ou trois lieues tout au plus au-dessus de notre Globe, que parce qu'en l'état de raréfaction où elles sont, elles se trouvent actuellement dans un milieu plus pesant qu'elles, & dans la partie la plus grossiere de notre air. Cette sorte d'air autour de la Comete, s'étendroit-il quinze ou vingt mille fois plus qu'autour de la Terre? ou, sans cela, les vapeurs & la fumée élevées par l'incendie le plus terrible pourroient-elles monter & se soutenir à de pareilles Régions au-dessus de son Globe, & dans l'Ether même? N'est-il donc pas plus naturel de penser que les vapeurs & la fumée qu'une chaleur excessive du Soleil tire de la Comete dans son Périhélie, se rangent à quelques lieues de hauteur seulement, autour de sa surface, d'où elles réfléchissent avec elle, & en vertu de leur densité, cette lumière vive qu'on apperçoit au centre, & qu'on appelle le Noyau ou la Tête de la Comete? Et la matiere de l'Atmosphere Solaire dont la ténuité, la transparence, & l'extrême légereté nous sont connues, tant par la Lumiere Zodiacale, que par la hauteur où elle se soutient dans les Aurores Boreales, & qui de plus n'a pu manquer de suivre en très grande quantité la Comete pendant son Périhélie, & longtems avant & après, n'a-t-elle pas toutes les qualités requises pour former le reste de cette Atmosphere lumineuse si étendue, ou la Chevelure proprement dite de la Comete?

Q U E S.

QUESTION XXII.

Sur l'apparence de cette Atmosphere pour le Spectateur, qui la verroit de dessus la Comete.

L'Atmosphere des Cometes, telle que nous venons de la décrire & de l'expliquer, n'est elle point pour elles, pendant une partie de leur cours, une espece d'Aurore Boréale continue, & permanente, semblable, toutes proportions gardées, à quelques-uns des Phénomènes de même nature que nous observons sur la Terre ?

QUESTION XXIII.

Sur les changemens & la dissipation de l'Atmosphere des Cometes.

N'est-ce pas par voye de dissipation dans les espaces immenses de l'Ether, ou de précipitation & de chute dans l'Atmosphere propre & immédiate du Globe de la Comete, comme il arrive à la matiere de nos Aurores Boréales, que quelques Cometes perdent enfin cette grande Atmosphere extérieure qui les environne ? & ne trouve-t-on pas dans l'Elongation de la Comete par rapport au Soleil & à la Terre, longtems avant, & longtems après son Périhélie, ou dans l'éloignement des branches de sa Trajectoire au point Central, ainsi que dans les autres circonstances, soit physiques, soit optiques, de quoi expliquer les exceptions qu'on pourroit alléguer contre notre Théorie sur ce sujet ?

Q U E S-

QUESTION XXIV.

Sur la Queue des Cometes.

Si la matiere de l'Atmosphere Solaire rassemblée autour des Cometes peut être employée à donner raison de leurs Atmospheres, ne fera-t-elle pas indispensable pour expliquer les Phénomenes de leurs Queues? Car s'il est difficile de concevoir que les vapeurs, les exhalaisons, & la fumée qui se détachent de leurs Globes puissent monter & se ranger autour d'elles à la hauteur de 10, 12, ou 15 de leurs diametres, que sera-ce de la matiere qui forme leurs Queues? Ces Queues occupent quelquefois par leur longueur, 50 ou 60 degrés, ou davantage, dans le Ciel; de sorte que si l'on suppose alors la Comete aussi éloignée de nous que l'est le Soleil, l'extrémité de sa Queue sera presque aussi loin de son Noyau, que le Soleil l'est de la Terre, & beaucoup plus qu'il ne l'est de la Planete de Vénus; c'est-à-dire, plus de 20 ou 25 millions de lieues. Et comment encore ces vapeurs & cette fumée ne monteroient-elles que d'un seul côté de la Comete au-lieu de se ranger sphériquement autour de son Globe? D'ailleurs ce côté est toujours opposé au Soleil; mais si c'étoit la chaleur du Soleil qui procurât l'*ascension* des vapeurs & de la fumée dont résulteroit l'Atmosphere & la Queue des Cometes, ne semble-t-il pas que ces matieres devroient se trouver en plus grande quantité vers le Soleil qu'à l'opposite?

Il est donc très vraisemblable, 1^o. Que la Queue des Cometes n'est composée que de la
ma-

matiere de l'Atmosphere Solaire, dont elle a la transparence, & toutes les autres qualitez que nous lui connoissons par les faits rapportés dans cet Ouvrage.

2°. Que cette matiere est ainsi poussée ou chassée de la superficie de l'Atmosphere de la Comete par l'impulsion des rayons du Soleil, comme le seroit une vraye chevelure exposée au vent; ce qui doit, & c'est *Kepler* qui a eu le premier cette pensée, la diriger toujours vers le côté opposé au Soleil, conformément à la situation que l'on remarque à toutes les Queues de Comete. Car on fait par plusieurs expériences que les rayons du Soleil ont une impulsion sensible: & quelque petite que cette impulsion paroisse auprès de la Terre, on conçoit qu'elle peut être très puissante sur les parties les plus légères de la matiere dont il s'agit, dans les espaces immenses de l'Ether où s'étendent les Atmospheres des Cometes & leurs Queues.

Imaginons donc la Comete *N*, comme environnée de l'Atmosphere apparente *EDF*, formée par la chute d'une portion de l'Atmosphere Solaire dont elle s'est chargée en passant près du Soleil; de maniere qu'en remontant depuis le corps ou le Noyau, *N*, cette matiere devient toujours plus rare, & plus légère, comme on le remarque en effet dans l'Atmosphere apparente de toutes les Cometes. Si l'on suppose que la sphere intérieure *ABC*, ne soit composée que de parties capables de résister par leur poids & par leur densité à l'impulsion des rayons Solaires, & qu'au contraire tout l'Orbe supérieur *AFBDCE*, ne contienne que des parties plus

plus rares & plus légères, & qui cèdent à cette impulsion, n'est-il pas clair que cette espece de duvet ainsi poussé formera derriere la Comete, * *N*, & son Atmosphere, *ACNB*, en Opposition au Soleil, une traînée de matiere *BGHK*, qui aura toutes les apparences de ce que l'on appelle la Queue des Cometes?

Il suffit ci d'avoir donné cette idée succincte & générale d'une explication, qui ne differe de celle de *Kepler*, & de ce qu'on trouve dans *M. Newton* sur le même sujet, qu'autant que la nôtre assigne pour principale cause à la queue des Cometes, & à la partie la plus étendue de leur Atmosphere apparente, l'Atmosphere du Soleil dont elles se sont chargées en passant fort près de lui, plutôt qu'aux vapeurs & à la fumée qu'on suppose que ce passage auroit pu faire élever de la surface de leurs Globes. Encore y a-t-il bien des endroits dans *M. Newton*, qui se rapprochent de notre Théorie, & qui pourroient nous faire croire qu'il ne l'auroit pas rejetée.

Quant aux modifications, aux variétés de figure, de grandeur, & de clarté, aux irrégularités apparentes dont la Queue des Cometes est susceptible, & à la dissipation de toutes ces apparences, le Lecteur pourra aisément en imaginer les causes, ou les puiser dans *M. Newton* même; car presque tout ce qu'il en dit est applicable à ce qu'on vient de voir.

Q U E S.

* Fig. XXX.

Suite des Mém. de 1731.

R

QUESTION XXV.

*Sur l'apparence de la Queue, vue de la Comete,
& sur l'explication qu'elle semble fournir du
Phénomene de la Couronne.*

L'œil qui seroit placé sur une Comete N , & qui dirigeroit ses regards sur l'axe BX , de la Queue $BGHIK$, ne verroit-il pas une espece d'Entonnoir renversé ou de Pavillon, semblable, toutes proportions gardées, à ce qu'on voit au Zénit dans quelques-unes de nos Aurores Boréales? Car il semble que la matiere $BDCEAF$ (Fig. XXIX.) chassée par les rayons du Soleil de la superficie de l'Atmosphere de la Comete, ainsi qu'il est expliqué ci-dessus, doit se ranger en plus grande quantité vers les Bords AG , CH , (Fig. XXX.) de la Queue, que par-tout ailleurs, & y former un Cone, ou Cylindre creux, lequel étant vu en dedans par un de ses bouts N , ou B , auroit l'apparence que nous venons de décrire.

C'est en effet ce qui me paroît devoir suivre de la formation que nous donnons à la Queue des Cometes. Je doute cependant qu'une pareille cause puisse avoir part au Pavillon & à la Couronne de l'Aurore Boréale Terrestre. Car outre que les Planetes Inférieures n'ont jamais, que je sache, de Queue visible, qu'elles passent peut-être trop loin de la partie la plus dense de l'Atmosphere Solaire pour cela, & qu'à plus forte raison, la Terre n'en doit point avoir, du moins étant vue de la même distance d'où nous voyons ces

ces Planetes, je prends garde que la plupart des Couronnes ou Pavillons, qui ont été vus à nos grandes Aurores Boréales, ont paru en des saisons, & à des heures, où ils auroient dû être, par cette circonstance, tout autrement placés qu'ils n'ont été. Par exemple, en Automne & avant minuit, cette apparence devoit décliner vers le Septentrion & vers le Levant, c'est-à-dire, vers la partie du Ciel opposée au Lieu actuel du Soleil sous l'Horizon. Mais jusqu'ici l'expérience nous apprend que ç'a été presque toujours le contraire, & que dans ces mêmes saisons, & à ces mêmes heures, la déclinaison de la Couronne a été Méridionale.

QUESTION XXVI.

Sur un ancien Système touchant la nature des Cometes.

Outre les rapports qui ont été remarqués entre la Lumiere de l'Atmosphere & de la Queue des Cometes, & la Lumiere Zodiacale, n'y trouveroit-on point encore celui d'un étincellement tout pareil à ce que l'on apperçoit quelquefois dans cette dernière avec de grandes Lunettes? Et ne seroit-ce point une semblable apparence plus marquée peut-être dans quelques Cometes, ou en certains Siecles qu'en d'autres, qui auroit fait croire à deux fameux Philosophes de l'Antiquité, *Démocrite*, & *Anaxagore*, que toute la Lumiere des Cometes, & de leurs Queues ne résulroit que d'un amas prodigieux de petites Etoiles?

R 2

QUES-

QUESTION XXVII.

Sur une ancienne Observation d'une Comete, ou de la Lumiere Zodiacale.

Est-ce à l'Atmosphere ou à la Queue d'une Comete, & à l'étincellement dont nous venons de parler, ou à la Lumiere Zodiacale, ou à l'une & à l'autre, qu'appartient le fait singulier qu'on va voir? Il est pris du 12^{me}. livre de l'Histoire Ecclésiastique de Nicéphore, & il se rapporte, si je ne me trompe, à l'an 393, sous l'Empire de Théodose.

On vit alors, dit cet Historien, des prodiges étonnans, qui annonçoient au monde les malheurs à venir. Principalement une Etoile extraordinaire qui parut dans le Ciel vers le milieu de la nuit, auprès de Lucifer ou de la Planete de Vénus, & du Cercle qu'on appelle le Zodiaque. Elle étoit presque aussi brillante que Vénus même, & elle dardoit au loin ses rayons. Peu de tems après on aperçut une infinité d'autres Etoiles qui entouroient celle-ci, & qui s'assembloient auprès d'elle. Vous eussiez dit que c'étoit un Essaim d'abeilles qui voltigeoient autour de leur Roi. Du choc mutuel, & de l'agitation qu'on remarquoit entre elles, il résultoit une lumiere qui se terminoit en pointe comme la flamme, & qui prenoit la forme d'une grande & terrible Epée à deux tranchans. Car toutes ces autres petites Etoiles paroissoient quelquefois se confondre & se réunir avec la grande qu'on avoit vu la premiere, qui étoit à leur égard comme le tronc ou la racine à l'égard des branches, & qui faisoit la poignée de l'Epée, ou la meche de la lampe d'où

cct-

cette flamme sembloit s'élever vers le Ciel.

Rapportons encore ce que l'Auteur ajoute, qu'en suite la scène changea de face, que cette Etoile, ce Phénomene, ou cette lumiere eut un mouvement propre, qu'on jugea different de celui des autres corps Célestes; qu'ayant commencé à s'écarter du lieu où elle avoit été vue d'abord, elle se levoit cependant & se couchoit avec la Planete de Vénus; qu'avançant après cela peu à peu vers les deux Ourses, elle marchoit obliquement à la gauche du spectateur tourné vers le Nord, achevant toujours sa révolution journaliere avec le reste du Ciel & des Etoiles dont elle s'approchoit; ce qui dura l'espace de 40 jours, après quoi elle s'évanouit.

Où il faut remarquer, 1^o. Que cette prétendue Etoile, ou cette Comete, si c'en est une véritablement, ne peut s'être montrée avec la Planete de Vénus, que peu de tems après la nuit-cloze, sur-tout si elles furent vues quelque tems ensemble sur l'Horizon, comme paroît l'indiquer le narré de l'Historien; & que c'est ainsi par conséquent qu'il faut entendre ce qu'il appelle le milieu de la nuit.

2^o. Que ce qui est dit du lever & du coucher de la Comete avec la Planete de Vénus, est de pure supposition pour l'un des deux, une simple induction, & non une observation immédiate, savoir pour le lever; puisque, comme tout le monde le fait, Vénus ne peut se lever qu'après le Soleil, quand elle s'est couchée après lui, & qu'alors on ne la voit pas. La Comete ou sa Queue ne paroissoit donc que le soir.

3^o. Que ce mouvement oblique dont il est parlé, quoiqu'il semble, selon l'expression de l'Auteur, devoir tomber sur la route que tenoit

le corps mu par rapport à l'Horizon, pourroit bien cependant se rapporter à la position de ce même corps, de cette Queue de Comete, ou de cette Lumiere quelconque, qui penchoit vers la gauche du Spectateur,

La Lumiere Zodiacale ne se meut pas différemment, & n'a pas une autre situation, lorsqu'on la voit le soir vers la fin de l'Hiver, & au Printems, où elle s'approche de plus en plus du Pole de notre Hémisphere. Quoi qu'il en soit, le petillement de lumiere, & les étincelles en question, ne sont-ils pas vraisemblablement la source d'une partie des illusions dont ce fait a été revêtu ?

QUESTION XXVIII.

Sur les effets de la rencontre de la Terre avec l'Atmosphere ou la Queue d'une Comete.

Le passage du Globe Terrestre à travers la partie supérieure de l'Atmosphere d'une Comete, & à travers sa Queue, produiroit-il autre chose sur la Terre que quelques Aurores Boréales à peu près semblables à celles que nous voyons tous les jours ? Et les principes employés dans la Théorie précédente ne mettent-ils pas du moins la Terre à couvert de ces inondations, ou plutôt de ces Déluges, auxquels un célèbre Anglois veut qu'elle soit exposée par la rencontre des Cometes ?

Quand on supposeroit contre tout ce que nous avons établi, que la Queue & l'Atmosphere des Cometes ne consistât qu'en un amas de vapeurs aqueuses, comment conçoit-on qu'à plusieurs diametres au-delà de leurs Globes, ces

par-

particules d'eau puffent fournir à un déluge? Selon tout ce que nous favons là-dessus par analogie, & c'est la seule maniere dont nous pouvons en raisonner, la plus vaste Queue de Comete avec la partie extérieure de son Atmosphere rassemblées au-dessus du Globe Terrestre, y produiroient à peine une bruine sensible. Car, comme l'a remarqué *M. Newton*, un pouce cube de l'air que nous respirons, transporté à la hauteur d'un demi-diametre Terrestre, y seroit raréfié à tel point, qu'il pourroit occuper en cet état un aussi grand espace que celui de tout le Tourbillon des Planetes jusqu'à la Sphere de Saturne, & au-delà. Et puisque tout corps soutenu dans un fluide doit avoir une Pesanteur ou une densité pareille à celle du fluide dans la couche où il est soutenu, il suit que la raréfaction des vapeurs qui seroient portées par un tel air, & à une pareille distance, devoit être équivalente à celle de cet air, & par conséquent que la quantité d'eau soutenue à un demi-diametre au-dessus de la Terre, seroit à la quantité de celle qui est soutenue auprès de sa surface, comme un pouce cube est à la capacité du Tourbillon Planetaire. De plus, selon les calculs du savant & ingénieux Auteur qui nous donne lieu de faire cette réflexion, la Comete qu'il dit avoir causé le Déluge universel par son approche, & qu'on croit être la même qui parut en 1680 & 1681, passa tout au moins à 3000 lieues de la Terre, qui font environ 4 demi-diametres de cette Comete, ayant établi que sa grosseur n'étoit à peu près que la septieme partie de celle de la Terre. Cela posé, quelle devoit être la raréfaction prodigieuse des vapeurs soutenues autour d'une

ne

ne Comete, par un air ou un fluide quelconque, à une distance environ quatre fois plus grande à proportion, que celle qu'indique M. *Newton*, & comprises dans un espace infiniment plus petit, en un mot dans la Queue de la Comete & dans la partie extérieure de son Atmosphere, & quelle pourroit jamais être la quantité d'eau qui en résulteroit, & qui tomberoit de là sur la Terre? Que si les deux Globes venoient à passer extrêmement près l'un de l'autre, & presque à se heurter, leur vitesse respective, qui seroit très grande dans ce cas-là, & le peu de séjour que seroit la Terre dans la partie basse & très mince de l'Atmosphere de la Comete, ne la garantiroient-ils pas encore de l'inondation?

Mais l'Atmosphere visible des Cometes, & leur Queue ne consistant en effet qu'en un grand amas de la matiere Zodiacale, comme il y a tout lieu de croire qu'elles font, par l'analogie & la ressemblance qu'elles conservent toujours avec elle, que devient le danger de l'inondation pour la Terre, lorsqu'elle passe près d'une Comete? Un embrasement sembleroit plus à craindre, si l'expérience ne nous apprenoit que le Globe Terrestre peut se trouver plongé dans la matiere Zodiacale, ou être envelopé de cette matiere, soit immédiatement, soit par le moyen des Aurores Boréales, sans en éprouver aucune chaleur sensible.

F I N.



Fig. XXVI. d'après M. HUGUENS.

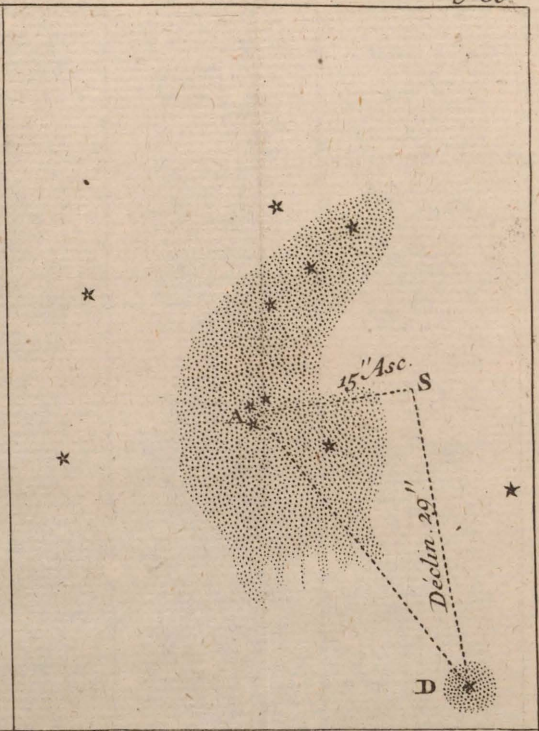


Fig. XXVII. A.S. Ascension droit.
D.S. Declinaison En "de temps.

Fig. XXIX.

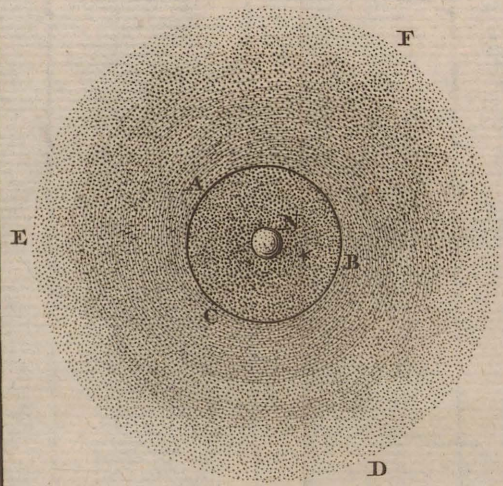


Fig. XXVIII.

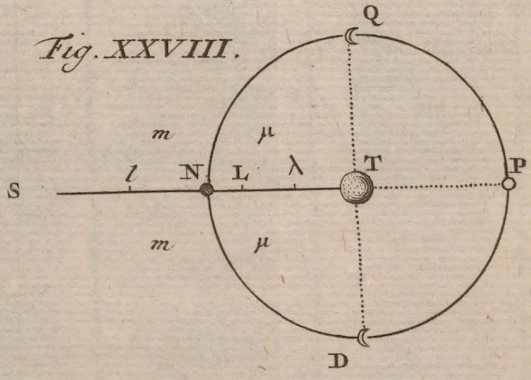


Fig. XXX.

