

MESURE
DE LA TERRE,
AU
CERCLE POLAIRE.

* P R E F A C E.

L'Intérest que tout le monde prend à la fameuse question de la Figure de la Terre, ne nous a point permis de différer de publier cet Ouvrage, jusqu'à ce qu'il parût dans le recueil des Mémoires qui sont lûs dans nos Assemblées. Comme nous voulons exposer toute notre opération au plus grand jour, afin que chacun puisse juger de son exactitude, nous donnons nos observations elles-mêmes, telles qu'elles se sont trouvées sur les registres de M^{rs}. Clairaut, Camus, le Monnier, Celsius, l'Abbé Outhier, & sur le mien, qui se sont tous trouvés conformes les uns aux autres, sans y faire aucune des corrections qu'ont faites ceux qui nous ont donné de pareils ouvrages : ils ne nous ont donné que les triangles corrigés, & la somme de leurs angles réduite à 180 degrés juste; & que les milieux des observations pour la détermination de l'Amplitude de l'arc qu'ils ont mesuré, sans donner les observations elles-mêmes.

Nous avons cru devoir au Lecteur, la satisfaction de voir les observations telles qu'elles ont été faites; la manière dont elles s'approchent ou s'écartent les unes des autres, le mettra à portée de juger du degré de précision qui s'y trouve, ou qui y manque. Enfin il pourra faire lui-même les corrections comme il jugera, & comparer les différents résultats que produiroient des corrections autrement faites que les nôtres.

Il fera peut-être bon maintenant de dire quelque chose de l'utilité de cette entreprise, à laquelle est jointe celle du Pérou, qui précéda la nôtre, & qui n'est pas encore terminée.

Personne

* Cette Préface a été lûe dans l'Assemblée publique de l'Académie Royale des Sciences, le 16 Avril 1738.

Oeuv. de Maupert.



Personne n'ignore la dispute qui a duré 50 ans entre les Sçavans sur la Figure de la Terre. On sçait que les uns croyoient que cette figure étoit celle d'un Sphéroïde applati vers les Poles, & que les autres croyoient qu'elle étoit celle d'un Sphéroïde allongé. Cette question, à ne la regarder même que comme une question de simple curiosité, seroit du moins une des plus curieuses dont se puissent occuper les Philosophes & les Géometres. Mais la découverte de la véritable figure de la Terre a des avantages réels, & très- considérables.

Quand la position des lieux seroit bien déterminée sur les Globes & sur les Cartes, par rapport à leur Latitude & leur Longitude, on ne sçauroit connoître leurs distances, si l'on n'a la vraie longueur des degrés, tant du Méridien, que des Cercles paralleles à l'Equateur. Et si l'on n'a pas les distances des lieux bien connuës, à quels périls ne sont pas exposés ceux qui les vont chercher à travers les Mers!

Lorsqu'on croyoit la Terre parfaitement sphérique, il suffisoit d'avoir un seul degré du Méridien bien mesuré; la longueur de tous les autres étoit la même, & donnoit celle des degrés de chaque parallèle à l'Equateur. Dans tous les temps, de grands Princes, & de célèbres Philosophes avoient entrepris de déterminer la grandeur du degré; mais les mesures des Anciens s'accordoient si peu, que quelques-unes différoient des autres de plus de la moitié; & si l'on adjoûte au peu de rapport qu'elles ont entr'elles, le peu de certitude où nous sommes sur la longueur exacte de leurs Stades & de leurs Milles, on verra combien on étoit éloigné de pouvoir compter sur les mesures de la Terre qu'ils nous ont laissées. Dans ces derniers tems on avoit entrepris des mesures de la Terre, qui, quoiqu'elles fussent exemptes de ce dernier inconvénient, ne nous pouvoient guères cependant être plus utiles. Fernel, Snellius, Riccioli nous ont donné des longueurs du degré du Méridien, entre lesquelles, réduites à nos mesures, il se trouve encore des différences de près de 8000 toises, ou d'environ la septième partie du degré. Et si celle de Fernel s'est trouvée plus juste que les autres, la preuve de cette justesse manquant alors, & les moyens dont il s'étoit servi,

ne

ne la pouvant faire présumer, cette mesure n'en étoit pas plus utile, parce qu'on n'avoit point de raison de la préférer aux autres.

Nous ne devons pas cependant passer sous silence, une mesure qui fut achevée en Angleterre en 1635. parce que cette mesure paroît avoir été prise avec soin, & avec un fort grand instrument. Norwood observa en deux années différentes, la hauteur du Soleil au Solstice d'été à Londres & à York, avec un Sextant de plus de 5 pieds de rayon, & trouva la différence de Latitude entre ces deux villes, de $2^{\circ} 28'$. Il mesura ensuite la distance entre ces deux villes, observant les angles de détour, les hauteurs des collines & les descentes; & réduisant le tout à l'arc du Méridien, il trouva 9149 chaînes pour la longueur de cet arc, qui, comparée à la différence en latitude, lui donnoit le degré de 3709 chaînes 5 pieds, ou de 367196 pieds Anglois, qui font 57300 de nos toises.

Louis XIV. ayant ordonné à l'Académie, de déterminer la grandeur de la Terre, on eut bien-tôt un ouvrage qui surpassa tout ce qui avoit été fait jusques-là. M. Picard, d'après une longue base exactement mesurée, détermina par un petit nombre de Triangles, la longueur de l'arc du Méridien compris entre Malvoisine & Amiens, & la trouva de 78850 toises. Il observa avec un Secteur de 10 pieds de rayon, armé d'une Lunette de la même longueur, la différence de Latitude entre Malvoisine & Amiens. Et ayant trouvé cette différence de $1^{\circ} 22' 55''$, il en conclut le degré de 57060 toises.

On pouvoit voir par la méthode qu'avoit suivie M. Picard, & par toutes les précautions qu'il avoit prises, que sa mesure devoit être fort exacte: & le Roy voulut qu'on mesurât de la sorte tout le Méridien qui traverse la France. M. Cassini acheva cet ouvrage en 1718; il avoit partagé le Méridien de la France en deux arcs, qu'il avoit mesurés séparément; l'un de Paris à Collioure, lui avoit donné le degré de 57097 toises; l'autre de Paris à Dunkerque, de 56960 toises: & la mesure de l'arc entier entre Dunkerque & Collioure, lui donnoit le degré de 57060 toises, égal à celui de M. Picard.

Enfin, M. Muffchenbroek, jaloux de la gloire de sa nation, à laquelle il contribua tant, ayant voulu corriger les erreurs de Snel-

lius, tant par ses propres observations, que par celles de Snellius même, a trouvé le degré entre Alcmaer & Bergopson, de 29514 perches 2 pieds 3 pouces, mesure du Rhin, qu'il évaluë à 57033 toises 0 pieds 8 pouces de Paris.

Les différences qui se trouvent entre ces dernières mesures, sont si peu considérables, après celles qui se trouvoient entre les mesures dont nous avons parlé, qu'on peut dire qu'on avoit fort exactement la mesure du degré dans ces climats, & qu'on auroit connu fort exactement la circonférence de la Terre, si tous ses degrés étoient égaux, si elle étoit parfaitement sphérique.

Mais pourquoi la Terre seroit-elle parfaitement sphérique? Dans un siècle où l'on veut trouver dans les Sciences toute la précision dont elles sont capables, on n'avoit garde de se contenter des preuves que les Anciens donnoient de la sphéricité de la Terre. On ne se contenta pas même des raisonnements des plus grands Géometres modernes, qui, suivant les loix de la Statique, donnoient à la Terre la figure d'un Sphéroïde applati vers les Poles; parce qu'il sembloit que ces raisonnements tinssent toujours à quelques hypothèses, quoique ce fût de celles qu'on ne peut guères se dispenser d'admettre. Enfin, on ne crut pas les observations qu'on avoit faites en France, suffisantes pour assûrer à la Terre la figure du Sphéroïde allongé qu'elles lui donnoient.

Le Roy ordonna qu'on mesurât le degré du Méridien vers l'*Equateur*, & vers le *Cercle Polaire*; afin que non-seulement la comparaison de l'un de ces degrés avec le degré de la France, fût connoître si la Terre étoit allongée ou applatie, mais encore que la comparaison de ces deux degrés extrêmes l'un avec l'autre, déterminât sa figure le plus exactement qu'il étoit possible.

On voit en général, que la figure d'un Sphéroïde applati, tel que M. Newton l'a établi, & celle d'un Sphéroïde allongé, tel que celui dont M. Cassini a déterminé les dimensions dans le Livre de la *Grandeur & Figure de la Terre*, donnent des distances différentes pour les lieux placés sur l'un & sur l'autre aux mêmes Latitudes & Longitudes; & qu'il est important pour les Navigateurs de ne pas croire naviguer sur l'un de ces Sphéroïdes lorsqu'ils sont sur l'autre.

Quant

Quant aux lieux qui seroient sous un même Méridien, la différence entre ces distances ne seroit pas fort considérable. Mais pour des lieux situés sous le même parallèle, il y auroit de grandes différences entre leurs distances sur l'un ou sur l'autre Sphéroïde. Sur des routes de 100 degrés en Longitude, on commettrait des erreurs de plus de 2 degrés, si naviguant sur le Sphéroïde de M. Newton, on se croyoit sur celui du Livre de la Grandeur & Figure de la Terre: Et combien de Vaisseaux ont péri pour des erreurs moins considérables!

Il y a une autre considération à faire: c'est qu'avant la détermination de la Figure de la Terre, on ne pouvoit pas sçavoir si cette erreur ne seroit pas beaucoup plus grande. Et en effet, suivant nos mesures, on se tromperoit encore plus, si l'on se croyoit sur un Sphéroïde allongé, lorsqu'on navigue suivant les Paralleles à l'Equateur.

Je ne parle point des erreurs qui naîtroient dans les routes obliques, le calcul en seroit inutile ici; on voit seulement assés que ces erreurs seroient d'autant plus grandes, que ces routes approcheroient plus de la direction parallèle à l'Equateur.

Les erreurs dont nous venons de parler, méritent certainement qu'on y fasse une grande attention: mais si le Navigateur ne sent pas aujourd'hui toute l'utilité dont il lui est que la Figure de la Terre soit bien déterminée; ce n'est pas la sûreté qu'il a d'ailleurs, qui l'empêche d'en connoître toute l'importance; c'est plutôt ce qui lui manque. Il est exposé à plusieurs autres erreurs dans ce qui regarde la direction de sa route, & la vitesse de son Vaisseau, parmi lesquelles l'erreur qui naît de l'ignorance de la figure de la Terre, se trouve confondue & cachée. Cependant c'est toujours une source d'erreur de plus; & s'il arrive quelque jour (comme on ne peut guères douter qu'il n'arrive) que les autres éléments de la Navigation soient perfectionnés, ce qui sera de plus important pour lui, sera la détermination exacte de la figure de la Terre.

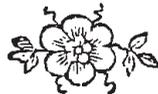
La connoissance de la Figure de la Terre est encore d'une grande utilité pour déterminer la Parallaxe de la Lune; chose si importante dans l'Astronomie. Cette connoissance servira à perfectionner la théorie d'un Astre qui paroît destiné à nos usages, & sur

lequel les plus habiles Astronomes ont toujours beaucoup compté pour les Longitudes.

Enfin, pour descendre à d'autres objets moins élevés, mais qui n'en sont pas moins utiles : on peut dire que la perfection du Nivellement dépend de la connoissance de la Figure de la Terre. Il y a un tel enchaînement dans les Sciences, que les mêmes éléments qui servent à conduire un Vaisseau sur la Mer, servent à faire connoître le cours de la Lune dans son orbite, servent à faire couler les eaux dans les lieux où l'on en a besoin pour établir la communication.

C'est sans doute pour ces considérations, que le Roy ordonna les deux Voyages à l'Equateur & au Cercle Polaire. Si l'on a fait quelquefois de grandes entreprises pour découvrir des Terres, ou chercher des passages qui abrégeroient certains voyages, on avoit toujours eu les vûës prochaines d'une utilité particulière. Mais la détermination de la Figure de la Terre est d'une utilité générale pour tous les peuples, & pour tous les temps.

La magnificence de tout ce qui regarde cette entreprise, répondoit à la grandeur de l'objet. Outre les quatre Mathématiciens de l'Académie, M. le Comte de Maurepas nomma encore M. l'Abbé Outhier, dont la capacité dans l'ouvrage que nous allions faire, étoit connue; M. de Sommereux pour Secretaire, & M. d'Herbelle pour Dessinateur. Si le grand nombre étoit nécessaire pour bien exécuter un ouvrage affés difficile, dans des pays tels que ceux où nous l'avons fait, ce grand nombre rendoit encore l'ouvrage plus authentique. Et pour que rien ne manquât à ces deux égards, le Roy agréa que M. Celsius Professeur d'Astronomie à Upsal, se joignît à nous. Ainsi nous partîmes de France avec tout ce qui étoit nécessaire pour réussir dans notre entreprise, & la Cour de Suede donna des ordres qui nous firent trouver tous les secours possibles dans ses Provinces les plus reculées.





DISCOURS

QUI A ÉTÉ LU

DANS L'ASSEMBLÉE PUBLIQUE
DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES,

LE 13. NOVEMBRE 1734.

SUR LA MESURE

DU DEGRÉ DU MÉRIDIEN

AU CERCLE POLAIRE.

J'Exposai, il y a dix-huit mois, à la même Assemblée, le motif & le projet du Voyage au Cercle Polaire; je vais lui faire part aujourd'hui de l'exécution. Mais il ne sera peut-être pas inutile de rappeler un peu les idées sur ce qui a fait entreprendre ce Voyage.

M. Richer ayant découvert à Cayenne en 1672, que la Pesanteur étoit plus petite dans cette Isle voisine de l'Equateur, qu'elle n'est en France, les Sçavants tournèrent leurs vûs vers toutes les conséquences que devoit avoir cette fameuse découverte.

verte. Un des plus illustres Membres de l'Académie trouva qu'elle prouvoit également, & le mouvement de la Terre autour de son axe, qui n'avoit plus guère besoin d'être prouvé, & l'applatiffement de la Terre vers les Poles, qui étoit un paradoxe. M. Huygens appliquant aux parties qui forment la Terre, la théorie des Forces centrifuges, dont il étoit l'inventeur, fit voir qu'en considérant ses parties comme pesant toutes uniformément vers un centre, & comme faisant leur révolution autour d'un axe; il falloit, pour qu'elles demeurassent en équilibre qu'elles formassent un Sphéroïde applati vers les Poles. M. Huygens détermina même la quantité de cet applatiffement, & tout cela par les Principes ordinaires sur la Pesanteur.

M. Newton étoit parti d'une autre théorie, de l'attraction des parties de la matière les unes vers les autres, & étoit arrivé à la même conclusion, c'est-à-dire, à l'applatiffement de la Terre, quoiqu'il déterminât autrement la quantité de cet applatiffement. En effet, on peut dire que lorsqu'on voudra examiner par les loix de la Statique, la figure de la Terre, toutes les théories conduisent à l'applatiffement; & l'on ne sçauroit trouver un Sphéroïde allongé, que par des hypothèses assés contraintes sur la Pesanteur.

Dès l'établissement de l'Académie, un de ses premiers soins avoit été la mesure du degré du Méridien de la Terre; M. Picard avoit déterminé ce degré vers Paris, avec une si grande exactitude, qu'il ne sembloit pas qu'on pût souhaiter rien au-delà. Mais cette mesure n'étoit universelle, qu'en cas que la Terre eût été sphérique, & si la Terre étoit applatie, elle devoit être trop longue pour les degrés vers l'Equateur, & trop courte pour les degrés vers les Poles.

Lorsque la mesure du Méridien qui traverse la France, fut achevée, on fut bien surpris de voir qu'on avoit trouvé les degrés vers le Nord plus petits que vers le Midi; cela étoit absolument opposé à ce qui devoit suivre de l'applatiffement de la Terre. Selon ces mesures, elle devoit être allongée vers les Poles; d'autres opérations faites sur le Parallele qui traverse la France, confirmoient cet allongement, & ces mesures avoient un grand poids.

L'Aca-

L'Académie se voyoit ainsi partagée; ses propres lumières l'avoient renduë incertaine, lorsque le Roy voulut faire décider cette grande question, qui n'étoit pas de ces vaines spéculations, dont l'oïfiveté ou l'inutile subtilité des Philosophes s'occupe quelquefois, mais qui doit avoir des influences réelles sur l'Astronomie & sur la Navigation.

Pour bien déterminer la figure de la Terre, il falloit comparer ensemble deux degrés du Méridien les plus différens en latitude qu'il fût possible; parce que si ces degrés vont en croissant ou décroissant de l'Equateur au Pole, la différence trop petite entre des degrés voisins, pourroit se confondre avec les erreurs des observations, au lieu que si les deux degrés qu'on compare, sont à de grandes distances l'un de l'autre, cette différence se trouvant répétée autant de fois qu'il y a de degrés intermédiaires, fera une somme trop considérable pour échapper aux observateurs.

M. le Comte de Maurepas qui aime les Sciences, & qui veut les faire servir au bien de l'Etat, trouva réunis dans cette entreprise, l'avantage de la Navigation & celui de l'Académie; & cette vûë de l'utilité publique mérita l'attention de M. le Cardinal de Fleury; au milieu de la Guerre, les Sciences trouvoient en lui une protection & des secours qu'à peine auroient-elles osé espérer dans la Paix la plus profonde. M. le Comte de Maurepas envoya bien-tôt à l'Académie, des ordres du Roy pour terminer la question de la Figure de la Terre; l'Académie les reçût avec joye, & se hâta de les exécuter par plusieurs de ses Membres; les uns devoient aller sous l'Equateur, mesurer le premier degré du Méridien, & partirent un an avant nous: les autres devoient aller au Nord, mesurer le degré le plus septentrional qu'il fût possible. On vit partir avec la même ardeur ceux qui s'alloient exposer au Soleil de la Zone brûlante, & ceux qui devoient sentir les horreurs de l'hiver dans la Zone glacée. Le même esprit les animoit tous, l'envie d'être utiles à la Patrie.

La troupe destinée pour le Nord, étoit composée de quatre Académiciens, qui étoient M.^{rs} Clairaut, Camus, le Monnier & moi, & de M. l'Abbé Outhier, auxquels se joignit M. Celsius cé-

lébre Professeur d'Astronomie à *Upsal*, qui a assisté à toutes nos opérations, & dont les lumières & les conseils nous ont été fort utiles. S'il m'étoit permis de parler de mes autres compagnons, de leur courage & de leurs talens, on verroit que l'ouvrage que nous entreprenions, tout difficile qu'il peut paroître, étoit facile à exécuter avec eux.

Depuis long-temps nous n'avons point de nouvelles de ceux qui sont partis pour l'Equateur. On ne sçait presque encore de cette entreprise, que les peines qu'ils ont eues; & notre expérience nous a appris à trembler pour eux. Nous avons été plus heureux, & nous revenons apporter à l'Académie, le fruit de notre travail.

Le Vaisseau qui nous portoit, étoit à peine arrivé à *Stockholm*, que nous nous hâtâmes d'en partir pour nous rendre au fond du Golfe de *Bottnie*, d'où nous pourrions choisir, mieux que sur la foi des Cartes, laquelle des deux côtes de ce Golfe, seroit la plus convenable pour nos opérations. Les périls dont on nous menaçoit à *Stockholm* ne nous retardèrent point; ni les bontés d'un Roy, qui, malgré les ordres qu'il avoit donnés pour nous, nous répéta plusieurs fois, qu'il ne nous voyoit partir qu'avec peine pour une entreprise aussi dange-reuse. Nous arrivâmes à *Torneå* assés tôt pour y voir le Soleil luire sans disparoître pendant plusieurs jours, comme il fait dans ces climats au Solstice d'été; spectacle merveilleux pour les habitants des Zones tempérées, quoiqu'ils sçachent qu'ils le trouveront au *Cercle Polaire*.

Il n'est peut-être pas inutile de donner ici une idée de l'ouvrage que nous nous proposons, & des opérations que nous avons à faire pour mesurer un degré du Méridien.

Lorsqu'on s'avance vers le Nord, personne n'ignore qu'on voit s'abaisser les Etoiles placées vers l'Equateur, & qu'au contraire celles qui sont situées vers le Pole s'élevent; c'est ce phénomène qui vraisemblablement a été la première preuve de la rondeur de la Terre. J'appelle cette différence qu'on observe dans la hauteur méridienne d'une Etoile, lorsqu'on parcourt un arc du méridien de la Terre, l'*Amplitude* de cet arc; c'est elle qui en mesure la cour-bûre,

bûre, ou, en langage ordinaire, c'est le nombre de minutes & de secondes qu'il contient.

Si la Terre étoit parfaitement sphérique, cette différence de hauteur d'une Etoile, cette amplitude seroit toujours proportionnelle à la longueur de l'arc du méridien qu'on auroit parcouru. Si, pour voir une Etoile changer son élévation d'un degré, il falloit vers Paris, parcourir une distance de 57000 toises sur le Méridien, il faudroit à *Torneâ*, parcourir la même distance pour appercevoir dans la hauteur d'une Etoile, le même changement.

Si au contraire la surface de la Terre étoit absolument platte; quelque longue distance qu'on parcourût vers le Nord, l'Etoile n'en paroîtroit ni plus ni moins élevée.

Si donc la surface de la Terre est inégalement courbe dans différentes régions; pour trouver la même différence de hauteur dans une Etoile, il faudra dans ces différentes régions, parcourir des arcs inégaux du méridien de la Terre; & ces arcs dont l'amplitude sera toujours d'un degré, seront plus longs là où la Terre sera plus aplatie. Si la Terre est aplatie vers les Poles, un degré du Méridien terrestre sera plus long vers les Poles que vers l'Equateur; & l'on pourra juger ainsi de la figure de la Terre, en comparant ses différents degrés les uns avec les autres.

On voit par-là que pour avoir la mesure d'un degré du méridien de la Terre, il faut avoir une distance mesurée sur ce méridien, & connoître le changement d'élévation d'une Etoile aux deux extrémités de la distance mesurée; afin de pouvoir comparer la longueur de l'arc avec son amplitude.

La première partie de notre ouvrage consistoit donc à mesurer quelque distance considérable sur le Méridien; & il falloit pour cela former une suite de Triangles qui communiquassent avec quelque base, dont on pourroit mesurer la longueur à la perche.

Notre espérance avoit toujours été de faire nos opérations sur les côtes du Golfe de Bottnie. La facilité de nous rendre par Mer aux différentes stations, d'y transporter les instruments dans des chaloupes, l'avantage des points de vûë, que nous promettoient les Isles du Golfe, marquées en quantité sur toutes les Cartes; tout

cela avoit fixé nos idées sur ces côtes & sur ces Isles. Nous allâmes auffi-tôt avec impatience les reconnoître ; mais toutes nos navigations nous apprirent qu'il falloit renoncer à notre premier deffein. Ces Isles qui bordent les côtes du Golfe , & les côtes du Golfe même, que nous nous étions représentées comme des Promontoires, qu'on pourroit appercevoir de tres-loin, & d'où l'on en pourroit appercevoir d'autres auffi éloignées, toutes ces Isles étoient à fleur d'eau; par conféquent bien-tôt cachées par la rondeur de la Terre; elles fe cachent même l'une l'autre vers les bords du Golfe, où elles étoient trop voisines; & toutes rangées vers les côtes, elles ne s'avançoient point affés en Mer, pour nous donner la direction dont nous avions befoin. Après nous être opiniâtrés dans plusieurs navigations à chercher dans ces Isles ce que nous n'y pouvions trouver, il fallut perdre l'efpérance, & les abandonner.

J'avois commencé le voyage de Stockholm à *Torneå* en carrosse, comme le reste de la Compagnie; mais le hafard nous ayant fait rencontrer vers le milieu de cette longue route, le Vaisseau qui portoit nos instrumens & nos domestiques, j'étois monté sur ce Vaisseau, & étois arrivé à *Torneå* quelques jours avant les autres. J'avois trouvé en mettant pied à terre, le Gouverneur de la Province qui partoît pour aller visiter la *Laponie* septentrionale de son gouvernement; je m'étois joint à lui pour prendre quelque idée du Pays, en attendant l'arrivée de mes compagnons, & j'avois pénétré jusqu'à 15 lieuës vers le Nord. J'étois monté la nuit du Solstice sur une des plus hautes montagnes de ce Pays, sur *Avafaxa*; & j'étois revenu auffi-tôt pour me trouver à *Torneå* à leur arrivée. Mais j'avois remarqué dans ce voyage, qui ne dura que trois jours, que le fleuve de *Torneå* suivoit affés la direction du Méridien jusqu'où je l'avois remonté; & j'avois découvert de tous côtés de hautes montagnes, qui pouvoient donner des points de vûë fort éloignés.

Nous penfâmes donc à faire nos opérations au Nord de *Torneå* sur les sommets de ces montagnes; mais cette entreprise ne paroissoit guère possible.

Il falloit faire dans les deserts d'un Pays presque inhabitable, dans cette forêt immense qui s'étend depuis *Torneå* jusqu'au *Cap Nord*,
des

des opérations difficiles dans les Pays les plus commodes. Il n'y avoit que deux manières de pénétrer dans ces deserts, & qu'il falloit toutes les deux éprouver: l'une en naviguant sur un fleuve rempli de cataractes, l'autre en traversant à pied des forêts épaisses, ou des marais profonds. Supposé qu'on pût pénétrer dans le Pays, il falloit après les marches les plus rudes, escalader des montagnes escarpées; il falloit dépouiller leur sommet des arbres qui s'y trouvoient, & qui en empêchoient la vûë; il falloit vivre dans ces deserts avec la plus mauvaise nourriture; & exposés aux Mouches qui y sont si cruelles, qu'elles forcent les Lapons & leurs Reenes, d'abandonner le pays dans cette saison, pour aller vers les côtes de l'Océan, chercher des lieux plus habitables. Enfin il falloit entreprendre cet ouvrage, sans sçavoir s'il étoit possible, & sans pouvoir s'en informer à personne; sans sçavoir si après tant de peines, le défaut d'une montagne n'arrêteroit pas absolument la suite de nos Triangles; sans sçavoir si nous pourrions trouver sur le fleuve, une base qui pût être liée avec nos Triangles. Si tout cela réussissoit, il faudroit ensuite bâtir des Observatoires sur la plus septentrionale de nos montagnes; il faudroit y porter un attirail d'instruments plus complet qu'il ne s'en trouve dans plusieurs Observatoires de l'Europe; il faudroit y faire des observations des plus subtiles de l'Astronomie.

Si tous ces obstacles étoient capables de nous effrayer; d'un autre côté cet ouvrage avoit pour nous bien des attraits. Outre toutes les peines qu'il falloit vaincre, c'étoit mesurer le degré le plus septentrional que vrai-semblablement il soit permis aux hommes de mesurer, le degré qui coupoit le Cercle Polaire, & dont une partie seroit dans la Zone glacée. Enfin après avoir désespéré de pouvoir faire usage des Isles du Golfe, c'étoit la seule ressource qui nous restoit; car nous ne pouvions nous résoudre à redescendre dans les autres Provinces plus méridionales de la Suede.

Nous partîmes donc de *Torneå* le vendredi 6 Juillet, avec une troupe de soldats Finnois, & un grand nombre de bateaux chargés d'instruments, & des choses les plus indispensables pour la vie; & nous commençames à remonter le grand fleuve qui vient du fond

Jullet
1736.

Juillet. de la Laponie se jeter dans la Mer de Bottnie, après s'être partagé en deux bras, qui forment la petite isle *Swentzar*, où est bâtie la ville à 65° 51' de latitude. Depuis ce jour, nous ne vécûmes plus que dans les deserts, & sur le sommet des montagnes, que nous voulions lier par des Triangles les unes aux autres.

Après avoir remonté le fleuve depuis 9 heures du matin jusqu'à 9 heures du soir, nous arrivâmes à *Korpikyła*, c'est un hameau sur le bord du fleuve, habité par des Finnois; nous y descendîmes, & après avoir marché à pied quelque temps à travers la forêt, nous arrivâmes au pied de *Niwa*, montagne escarpée, dont le sommet n'est qu'un rocher où nous montâmes, & sur lequel nous nous établimes. Nous avons été sur le fleuve, fort incommodés de grosses Mouches à tête verte, qui tirent le sang par-tout où elles picquent; nous nous trouvâmes sur *Niwa*, persecutés de plusieurs autres especes encore plus cruelles.

Deux jeunes Lappones gardoient un petit troupeau de Reenes sur le sommet de cette montagne, & nous apprîmes d'elles comment on se garantit des Mouches dans ce pays; ces pauvres filles étoient tellement cachées dans la fumée d'un grand feu qu'elles avoient allumé, qu'à peine pouvions-nous les voir, & nous fûmes bien-tôt dans une fumée aussi épaisse que la leur.

Pendant que notre troupe étoit campée sur *Niwa*, j'en partis le 8 à une heure après minuit avec M. Camus, pour aller reconnoître les montagnes vers le Nord. Nous remontâmes d'abord le fleuve jusqu'au pied d'*Avasaxa*, haute montagne, dont nous dépouillâmes le sommet de ses arbres, & où nous fîmes construire un signal. Nos signaux étoient des cones creux, bâtis de plusieurs grands arbres qui, dépouillés de leur écorce, rendoient ces signaux si blancs qu'on les pouvoit facilement observer de 10 & 12 lieuës; leur centre étoit toujours facile à retrouver en cas d'accident, par des marques qu'on gravoit sur les rochers, & par des piquets qu'on enfonçoit profondément en terre, & qu'on recouvroit de quelque grosse pierre. Enfin ces signaux étoient aussi commodes pour observer, & presque aussi solidement bâtis que la plûpart des édifices du pays.

Dès

Dès que notre signal fut bâti, nous descendîmes d'Avafaxa; & *Juillet.* étant entrés dans la petite rivière de *Tengliö*, qui vient au pied de la montagne se jeter dans le grand fleuve, nous remontâmes cette rivière jusqu'à l'endroit qui nous parut le plus proche d'une montagne, que nous crûmes propre à notre opération; là nous mîmes pied à terre, & après une marche de 3 heures à travers un marais, nous arrivâmes au pied d' *Horrilakerö*. Quoique fort fatigués, nous y montâmes, & passâmes la nuit à faire couper la forêt qui s'y trouva. Une grande partie de la montagne est d'une pierre rouge, parsemée d'une espèce de cristaux blancs, longs & assés parallèles les uns aux autres. La fumée ne put nous défendre des Mouches, plus cruelles sur cette montagne que sur Niwa. Il fallut, malgré la chaleur qui étoit très-grande, nous envelopper la tête dans nos *Lappmudes* (ce sont des robes de peaux de Reenes) & nous faire couvrir d'un épais rempart de branches de Sapins & de Sapins mêmes entiers, qui nous accabloient, & qui ne nous mettoient pas en sûreté pour long-temps.

Après avoir coupé tous les arbres qui se trouvoient sur le sommet d' *Horrilakerö*, & y avoir bâti un signal, nous en partîmes & revînmes par le même chemin, trouver nos bateaux que nous avons retirés dans le bois; c'est ainsi que les gens de ce pays suppléent aux cordes dont ils sont mal pourvûs. Il est vrai qu'il n'est pas difficile de traîner, & même de porter les bateaux dont on se sert sur les fleuves de Lapponie. Quelques planches de Sapin fort minces, composent une nacelle si légère & si flexible, qu'elle peut heurter à tous moments les pierres dont les fleuves sont pleins, avec toute la force que lui donnent des torrents, sans que pour cela elle soit endommagée. C'est un spectacle qui paroît terrible à ceux qui n'y sont pas accoutûmés, & qui étonnera toujours les autres, que de voir au milieu d'une cataracte dont le bruit est affreux, cette fresle machine entraînée par un torrent de vagues, d'écume & de pierres, tantôt élevée dans l'air, & tantôt perduë dans les flots; un Finnois intrépide la gouverne avec un large aviron, pendant que deux autres forcent de rames pour la dérober aux flots qui la poursuivent, & qui sont toujours prêts à l'inonder; la quille alors est souvent toute
en

Juillet.

en l'air, & n'est appuyée que par une de ses extrémités sur une vague qui lui manque à tous moments. Si ces Finnois sont hardis & adroits dans les cataractes, ils sont par-tout ailleurs fort industrieux à conduire ces petits bateaux, dans lesquels le plus souvent ils n'ont qu'un arbre avec ses branches, qui leur sert de voile & de mât.

Nous nous rembarquâmes sur le Tengliö; & étant rentrés dans le fleuve de *Torneå*, nous le descendîmes pour retourner à *Korpikyla*. A quatre lieues d'*Avasaxa*, nous quittâmes nos bateaux, & ayant marché environ une heure dans la forêt, nous nous trouvâmes au pied de *Cuitaperi*, montagne fort escarpée, dont le sommet n'est qu'un rocher couvert de mousse, d'où la vue s'étend fort loin de tous côtés, & d'où l'on voit au Midi la Mer de Bottnie. Nous y élevâmes un signal, d'où l'on découvrait *Horrilakero*, *Avasaxa*, *Torneå*, *Niwa*, & *Kakama*. Nous continuâmes ensuite de descendre le fleuve, qui a entre *Cuitaperi* & *Korpikyla*, des cataractes épouvantables qu'on ne passe point en bateau. Les Finnois ne manquent pas de faire mettre pied à terre à l'endroit de ces cataractes; mais l'excès de fatigue nous avoit rendu plus facile de les passer en bateau, que de marcher cent pas. Enfin nous arrivâmes le 11 au soir sur *Niwa*, où le reste de nos M^{rs}. étoient établis; ils avoient vû nos signaux, mais le ciel étoit si chargé de vapeurs, qu'ils n'avoient pû faire aucune observation. Je ne sçais si c'est parce que la présence continuelle du Soleil sur l'horison, fait élever des vapeurs qu'aucune nuit ne fait descendre; mais pendant les deux mois que nous avons passé sur les montagnes, le ciel étoit toujours chargé, jusqu'à ce que le vent de Nord vint dissiper les brouillards. Cette disposition de l'air nous a quelquefois retenus sur une seule montagne 8 & 10 jours, pour attendre le moment auquel on pût voir assez distinctement les objets qu'on vouloit observer. Ce ne fut que le lendemain de notre retour sur *Niwa*, qu'on prit quelques angles; & le jour qui suivit, un vent de Nord très-froid s'étant levé, on acheva les observations.

Le 14. nous quittâmes *Niwa*, & pendant que M^{rs}. Camus, le Monnier & Celsius alloient à *Kakama*, nous vînmes M^{rs}. Clairaut, Outhier & moi sur *Cuitaperi*, d'où M. l'Abbé Outhier partit le 16,

pour

pour aller planter un signal sur *Pullingi*. Nous fîmes le 18 les observations qui, quoiqu'interrompuës par le tonnerre & la pluie, furent achevées le soir ; & le 20 nous en partîmes tous, & arrivâmes à minuit sur *Avasaxa*. *Juillet.*

Cette montagne est à 15 lieuës de *Torneå* sur le bord du fleuve ; l'accès n'en est pas facile, on y monte par la forêt qui conduit jus- qu'à environ la moitié de la hauteur ; la forêt est là interrompuë par un grand amas de pierres escarpées & glissantes, après lequel on la retrouve, & elle s'étendoit jusques sur le sommet ; je dis elle s'é- tendoit, parce que nous fîmes abbattre tous les arbres qui couvroient ce sommet. Le côté du Nord-Est est un précipice affreux de ro- chers, dans lesquels quelques Faucons avoient fait leur nid ; c'est au pied de ce précipice que coule le *Tengliö*, qui tourne autour d'*Ava- saxa* avant que de se jeter dans le fleuve de *Torneå*. De cette montagne la vûë est très-belle ; nul objet ne l'arrête vers le Midi, & l'on découvre une vaste étenduë du fleuve : du côté de l'Est, elle poursuit le *Tengliö* jusques dans plusieurs lacs qu'il traverse ; du côté du Nord, la vûë s'étend à 12 ou 15 lieuës, où elle est arrêtée par une multitude de montagnes entassées les unes sur les autres, comme on représente le cahos, & parmi lesquelles il n'étoit pas facile d'aller trouver celle qu'on avoit vûë d'*Avasaxa*.

Nous passâmes 10 jours sur cette montagne, pendant lesquels la curiosité nous procura souvent les visites des habitants des campa- gnes voisines ; ils nous apportoient des Poissons, des Moutons, & les misérables Fruits qui naissent dans ces forêts.

Entre cette montagne & *Cuitaperi*, le fleuve est d'une très-grande largeur, & forme une espece de lac qui, outre son étenduë, étoit situé fort avantageusement pour notre base ; M^{rs}. Clairaut & Camus se chargèrent d'en déterminer la direction, & demeurèrent pour cela à *Öfwer-Torneå* après que nos observations furent faites sur *Avasaxa*, pendant que j'allois sur *Pullingi* avec M^{rs}. le Monnier, Outhier & Celsius. Ce même jour que nous quittâmes *Avasaxa*, nous passâmes le Cercle Polaire, & arrivâmes le lendemain 31 Juillet sur les 3 heures du matin à *Turtula*, c'est un espece de hameau où l'on coupoit le peu d'orge & de foin qui y croît. Après avoir marché quelque

Oeuv. de Maupert.

P

temps

Juillet. temps dans la forêt, nous nous embarquâmes sur un lac qui nous conduisit au pied de Pullingi.

Août. C'est la plus élevée de nos montagnes; & elle est d'un accès très-rude par la promptitude avec laquelle elle s'élève, & la hauteur de mouffe dans laquelle nous avons beaucoup de peine à marcher. Nous arrivâmes cependant sur le sommet à 6 heures du matin; & le séjour que nous y fîmes depuis le 31 Juillet jusqu'au 6 Août fut aussi pénible que l'abord. Il y fallut abattre une forêt des plus grands arbres; & les Mouches nous tourmentèrent au point que nos soldats du regiment de Westro-Bottnie, troupe distinguée, même en Suede où il y en a tant de valeureuses, ces hommes endurcis dans les plus grands travaux, furent contraints de s'envelopper le visage, & de se le couvrir de godron; ces insectes infectoient tout ce qu'on vouloit manger, dans l'instant tous nos mets en étoient noirs. Les Oiseaux de proie n'étoient pas moins affamés, ils voltigeoient sans cesse autour de nous, pour ravir quelques morceaux d'un Mouton qu'on nous apprêtoit.

Le lendemain de notre arrivée sur Pullingi, M. l'Abbé Outhier en partit avec un Officier du même regiment qui nous a rendu beaucoup de services, pour aller élever un signal vers *Pello*. Le 4 nous en vîmes paroître un sur *Niemi* que le même Officier fit élever; ayant pris les angles entre ces signaux, nous quittâmes Pullingi le 6 Août après y avoir beaucoup souffert, pour aller à Pello; & après avoir remonté quatre cataractes, nous y arrivâmes le même jour.

Pello est un village habité par quelques Finnois, auprès duquel est *Kittis* la moins élevée de toutes nos montagnes; c'étoit-là qu'étoit notre signal. En y montant, on trouve une grosse source de l'eau la plus pure, qui sort d'un sable tres-fin, & qui, pendant les plus grands froids de l'hiver, conserve sa liquidité; lorsque nous retournâmes à Pello sur la fin de l'hiver, pendant que la Mer du fond du Golfe, & tous les fleuves étoient aussi durs que le Marbre, cette eau couloit comme pendant l'été.

Nous fûmes assez heureux pour faire en arrivant nos observations, & ne demeurer sur *Kittis* que jusqu'au lendemain;

nous

nous en partîmes à 3 heures après midi, & arrivâmes le même soir à Turtula. *Aodt.*

Il y avoit déjà un mois que nous habitions les deserts, ou plutôt le sommet des montagnes, où nous n'avions d'autre lit que la terre, ou la pierre couverte d'une peau de Reene, ni guère d'autre nourriture que quelques Poissons que les Finnois nous apportoit, ou que nous pêchions nous-mêmes, & quelques especes de Bayes ou fruits sauvages qui croissent dans ces forêts. La santé de M. le Monnier, qu'un tel genre de vie dérangoit à vûe d'œil, & qui avoit reçu les plus rudes attaques sur Pullingi, ayant manqué tout-à-fait, je le laissai à Turtula, pour redescendre le fleuve, & s'aller rétablir chés le Curé d'*öfwer-Torneå*, dont la maison étoit le meilleur, & presque le seul asyle qui fût dans le pays.

Je partis en même temps de Turtula, accompagné de Mrs. Outhier & Celsius, pour aller à travers la forêt, chercher le signal que l'Officier avoit élevé sur Niemi. Ce voyage fut terrible; nous marchâmes d'abord en sortant de Turtula jusqu'à un ruisseau, où nous nous embarquâmes sur trois petits bateaux; mais ils naviguoient avec tant de peine entre les pierres, qu'à tous moments il en falloit descendre, & sauter d'une pierre sur l'autre. Ce ruisseau nous conduisit à un lac si rempli de petits grains jaunâtres, de la grosseur du Mil, que toute son eau en étoit teinte; je pris ces grains pour la chrysalide de quelque Insecte, & je croirois que c'étoit de quelques-unes de ces Mouches qui nous persécutoient, parce que je ne voyois que ces animaux qui pussent répondre par leur quantité, à ce qu'il falloit de grains de Mil pour remplir un lac assés grand. Au bout de ce lac, il fallut marcher jusqu'à un autre de la plus belle eau, sur lequel nous trouvâmes un bateau; nous mîmes dedans le Quart-de-cercle, & le suivîmes sur les bords. La forêt étoit si épaisse sur ces bords, qu'il falloit nous faire jour avec la hache embarrassés à chaque pas par la hauteur de la mousse, & par les Sapins que nous rencontrions abbatu. Dans toutes ces forêts, il y a presque un aussi grand nombre de ces arbres, que de ceux qui sont sur pied; la terre qui les peut faire croître jusqu'à un certain point, n'est pas capable de les nourrir, ni assés profonde pour leur permettre de

Aout.

s'affermir ; la moitié périt ou tombe au moindre vent. Toutes ces forêts sont pleines de Sapins & de Bouleaux ainsi déracinés, le temps a réduit les derniers en poussière, sans avoir causé la moindre altération à l'écorce ; & l'on est surpris de trouver de ces arbres assés gros qu'on écrase & qu'on brise dès qu'on les touche. C'est cela peut-être qui a fait penser à l'usage qu'on fait en Suede de l'écorce de Bouleau ; on s'en sert pour couvrir les maisons, & rien en effet n'y est plus propre. Dans quelques Provinces, cette écorce est couverte de terre, qui formé sur les toits, des especes de jardins, comme il y en a sur les maisons d'Upsal. En *Westro-Bottnie*, l'écorce est arrêtée par des cylindres de Sapin attachés sur le faite, & qui pendent des deux côtés du toit. Nos forêts donc ne paroissent que des ruines ou des débris de forêts dont la plûpart des arbres étoient péris ; c'étoit un bois de cette espece, & affreux entre tous ceux-là que nous traversions à pied, suivis de douze soldats qui portoient notre bagage. Nous arrivâmes enfin sur le bord d'un troisième lac, grand, & de la plus belle eau du monde ; nous y trouvâmes deux bateaux, dans lesquels ayant mis nos instrumens & notre bagage, nous attendîmes leur retour sur le bord. Le grand vent, & le mauvais état de ces bateaux, rendirent leur voyage long ; cependant ils revinrent, & nous nous y embarquâmes, nous traversâmes le lac, & nous arrivâmes au pied de Niemi à 3 heures après midi.

Cette montagne, que les lacs qui l'environnent, & toutes les difficultés qu'il fallut vaincre pour y parvenir, faisoient ressembler aux lieux enchantés des Fables, seroit charmante par-tout ailleurs qu'en Lapponie ; on trouve d'un côté un bois clair dont le terrain est aussi uni que les allées d'un jardin ; les arbres n'empêchent point de se promener, ni de voir un beau lac qui baigne le pied de la montagne ; d'un autre côté on trouve des sales & des cabinets qui paroissent taillés dans le roc, & auxquels il ne manque que le toit : ces rochers sont si perpendiculaires à l'horison, si élevés & si unis, qu'ils paroissent plutôt des murs commencés pour des Palais, que l'ouvrage de la Nature. Nous vîmes-là plusieurs fois s'élever du lac, ces vapeurs que les gens du pays appellent *Haltios*, & qu'ils prennent

prennent pour les esprits auxquels est commise la garde des montagnes: celle-ci étoit formidable par les Ours qui s'y devoient trouver; cependant nous n'y en vîmes aucun, & elle avoit plus l'air d'une montagne habitée par les Fées & par les Génies que par les Ours. Août.

Le Lendemain de notre arrivée, les brumes nous empêchèrent d'observer. Le 10, nos observations furent interrompues par le tonnerre & par la pluie; le 11 elles furent achevées, nous quittâmes Niemi, & après avoir repassé les trois lacs, nous nous trouvâmes à Turtula à 9 heures du soir. Nous en partîmes le 12, & arrivâmes à 3 heures après midi à *öfwer-Torneå* chés le Curé, où nous trouvâmes nos Mrs.; & y ayant laissé M. le Monnier & M. l'Abbé Outhier, je partis le 13 avec Mrs. Clairaut, Camus & Celfius pour Horrilakero. Nous entrâmes avec quatre bateaux dans le Tengliö qui a ses cascades, plus incommodes par le peu d'eau qui s'y trouve, & le grand nombre de pierres, que par la rapidité de ses eaux. Je fus surpris de trouver sur ses bords, si près de la Zone glacée, des roses aussi vermeilles qu'il en naît dans nos jardins. Enfin nous arrivâmes à 9 heures du soir à Horrilakero. Nos observations n'y furent achevées que le 17; & en étant partis le lendemain, nous arrivâmes le soir à *öfwer-Torneå*, où nous nous trouvâmes tous réunis.

Le lieu le plus convenable pour la base avoit été choisi; & Mrs. Clairaut & Camus, après avoir bien visité les bords du fleuve, & les montagnes des environs, avoient déterminé sa direction, & fixé sa longueur par des signaux qu'ils avoient fait élever aux deux extrémités.

Etant montés le soir sur *Avasaxa*, pour observer les angles qui devoient lier cette base à nos Triangles, nous vîmes Horrilakero tout en feu. C'est un accident qui arrive souvent dans ces forêts, où l'on ne sçauroit vivre l'été que dans la fumée, & où la mousse & les Sapins sont si combustibles, que tous les jours le feu qu'on y allume, y fait des incendies de plusieurs milliers d'arpens. Ces feux, ou leur fumée nous ont quelquefois autant retardés dans nos observations, que l'épaisseur de l'air. Comme l'incendie d'Horrilakero venoit sans doute du feu que nous y avions laissé mal éteint, on y envoya trente hommes pour lui couper la communication avec les bois voisins. Nous n'achevâmes nos observations sur *Avasaxa*

Août.

que le 21 ; Horrillakero brûloit toujours, nous le voyions enseveli dans la fumée ; & le feu qui étoit descendu dans la forêt, y faisoit à chaque instant de nouveaux ravages.

Quelques-uns des gens qu'on avoit envoyés à Horrillakero, ayant rapporté que le signal avoit été endommagé par le feu, on l'envoya rebâtir ; & il ne fut pas difficile d'en retrouver le centre, par les précautions dont j'ai parlé.

Le 22, nous allâmes à *Poiky-Torneå*, sur le bord du fleuve, où étoit le signal septentrional de la base, pour y faire les observations qui la devoient lier avec le sommet des montagnes ; & nous en partîmes le 23 pour nous rendre à l'autre extrémité de cette base, au signal méridional qui étoit sur le bord du fleuve, dans un endroit appelé *Niemisby*, où nous devons faire les mêmes observations. Nous couchâmes cette nuit dans une prairie affés agréable, d'où M. Camus partit le lendemain pour aller à Pello, préparer quelques cabanes pour nous loger, & faire bâtir un Observatoire sur Kittis, où nous devons faire les observations astronomiques pour déterminer l'amplitude de notre arc.

Après avoir fait notre observation au signal méridional, nous remontâmes le soir sur Cuitaperi, où la dernière observation qui devoit lier la base aux Triangles fut achevée le 26.

Nous venions d'apprendre que le Secteur que nous attendions d'Angleterre, étoit arrivé à *Torneå*, & nous nous hâtâmes de nous y rendre pour préparer ce Secteur, & tous les autres instruments que nous devons porter sur Kittis ; parce que comme les rigueurs de l'hiver étoient plus à craindre sur Kittis qu'à *Torneå*, nous voulions commencer avant les grands froids, les observations pour l'amplitude de l'arc à cette extrémité de notre Méridienne. Pendant qu'on préparoit tout pour le voyage de Pello, nous montâmes dans la flèche de l'Eglise qui est bâtie dans l'isle Swentzar, que je désigne ici, pour qu'on ne la confonde pas avec l'Eglise Finnoise, bâtie dans l'isle *Biörcköbn*, au Midi de Swentzar ; & ayant observé de cette flèche, les angles qu'elle fait avec nos montagnes nous repartîmes de *Torneå* le 3 Septembre avec quinze bateaux, qui faisoient sur le fleuve la plus grande flote qu'on y eût jamais vûë, & nous vinmes coucher à *Kuckula*.

Septembre.

Le

Le lendemain, nous arrivâmes à Korpikyla; & pendant que le *Septembre.* reste de la Compagnie continuoit sa route vers Pello, j'en partis à pied avec Mrs. Celsius & Outhier pour aller à Kakama, où nous n'arrivâmes qu'à 9 heures du soir par une grande pluie.

Tout le sommet de Kakama est d'une pierre blanche, feuilletée & séparée par des plans verticaux, qui coupent fort perpendiculairement le Méridien. Ces pierres avoient tellement retenu la pluie, qui tomboit depuis long-temps, que tous les endroits qui n'étoient pas des pointes de rocher, étoient pleins d'eau; & il plut encore sur nous toute la nuit. Nos observations ne purent être achevées le lendemain; il fallut passer sur cette montagne une seconde nuit aussi humide & aussi froide que la première; & ce ne fut que le 6 que nous achevâmes nos observations.

Après ce fâcheux séjour que nous avons fait sur Kakama, nous en partîmes; & la pluie continuelle, dans une forêt où l'on avoit beaucoup de peine à marcher, nous ayant fait faire les plus grands efforts, nous arrivâmes après cinq heures de marche, à Korpikyla. Nous y couchâmes cette nuit; & étant partis le lendemain, nous arrivâmes le 9 Septembre à Pello, où nous nous trouvâmes tous réunis.

Toutes nos courtes, & un séjour de 63 jours dans les deserts, nous avoient donné la plus belle suite de Triangles que nous puissions souhaiter. Un ouvrage commencé sans sçavoir s'il seroit possible, & pour ainsi dire, au hazard, étoit devenu un ouvrage heureux, dans lequel il sembloit que nous eussions été les maîtres de placer les montagnes à notre gré. Toutes nos montagnes avec l'Eglise de *Torneå*, formoient une figure fermée dans laquelle se trouvoit Horrilakero, qui en étoit comme le foyer & le lieu où aboutissoient les Triangles, dans lesquels se divisoit notre figure. C'étoit un long Heptagone qui se trouvoit placé dans la direction du Méridien. Il étoit susceptible d'une vérification singulière dans ces sortes d'opérations, dépendante de la propriété des Polygones. La somme des angles d'un Heptagone sur un plan, doit être de 900 degrés: la somme dans notre Heptagone couché sur une surface courbe, doit être un peu plus grande; & nous la trouvons de 900° 1' 37" après 16 angles observés. Vers le milieu de l'Heptagone se
trouvoit

Septembre. trouvoit une base plus grande qu'aucune qui eût jamais été mesurée, & sur la surface la plus platte, puisque c'étoit sur les eaux du fleuve que nous la devions mesurer, lorsqu'il seroit glacé. La grandeur de cette base nous assûroit de la précision avec laquelle nous pouvions mesurer l'Heptagone; & sa situation ne nous laissoit point craindre que les erreurs pussent aller loin, par le petit nombre de nos Triangles, au milieu desquels elle se trouvoit.

Enfin la longueur de l'arc du Méridien que nous mesurions, étoit fort convenable pour la certitude de notre opération. S'il y a un avantage à mesurer de grands arcs, en ce que les erreurs qu'on peut commettre dans la détermination de l'amplitude, ne sont que les mêmes pour les grands arcs & les petits, & que répandus sur de petits arcs, elles ont plus d'effet, que répandus sur de grands; d'un autre côté, les erreurs qu'on peut commettre sur les Triangles, peuvent avoir des effets d'autant plus dangereux, que la distance qu'on mesure est plus longue, & que le nombre des Triangles est plus grand. Si ce nombre est grand, & qu'on ne puisse pas se corriger souvent par des bases, ces dernières erreurs peuvent former une série très-divergente, & faire perdre plus d'avantage qu'on n'en retireroit par de grands arcs. J'avois lû à l'Académie, avant mon départ, un Mémoire sur cette matière, où j'avois déterminé la longueur la plus avantageuse qu'il fallût mesurer pour avoir la mesure la plus certaine; cette longueur dépend de la précision avec laquelle on observe les angles horizontaux, comparée à celle que peut donner l'instrument avec lequel on observe la distance des Etoiles au Zénith. Et appliquant à notre opération, les réflexions que j'avois faites, on trouvera qu'un arc plus long ou plus court que le nôtre, ne nous auroit pas donné tant de certitude dans sa mesure.

Nous nous servions, pour observer les angles entre nos signaux, d'un Quart-de-cercle de deux pieds de rayon, armé d'un Micrometre, qui vérifié plusieurs fois autour de l'horison, donnoit toujours la somme des angles fort près de quatre droits; son centre étoit toujours placé au centre des signaux; chacun faisoit son observation, & l'écrivoit séparément; & l'on prenoit ensuite le milieu de toutes ces observations, qui différoient peu les unes des autres.

Sur

Sur chaque montagne, on avoit soin d'observer la hauteur ou l'abaissement des objets dont on se servoit pour prendre les angles; & c'est sur ces hauteurs, qu'est fondée la réduction des angles au plan de l'horison. *Septembre.*

Cette première partie de notre ouvrage, celle sur laquelle pouvoit tomber l'impossibilité, étant si heureusement terminée, notre courage redoubla pour le reste, qui ne demandoit plus que des peines.

Dans une suite de Triangles qui se tiennent les uns aux autres, par des côtés communs, & dont on connoît les angles, dès qu'on connoît un côté d'un seul de ces Triangles, il est facile de connoître tous les autres. Nous étions donc sûrs d'avoir fort exactement la distance entre la flèche de l'Eglise de *Torneå*, qui terminoit notre Heptagone au Midi, & le signal de Kittis, qui le terminoit au Nord, dès qu'une fois la longueur de notre base seroit connue; & cette mesure se pouvoit remettre à l'hiver, où le temps, ni la glace ne nous manqueroient pas.

Nous penâmes donc à l'autre partie de notre ouvrage; à déterminer l'amplitude de l'arc du Méridien compris entre Kittis & *Torneå*, que nous regardions comme mesuré. J'ai dit en quoi consistoit cette détermination. Il falloit observer la quantité dont une même Etoile, lorsqu'elle passoit au Méridien, paroissoit plus haute ou plus basse à *Torneå* qu'à Kittis; ou, ce qui revient au même, la quantité dont cette Etoile à son passage par le Méridien, étoit plus proche ou plus éloignée du Zénith de *Torneå* que de celui de Kittis. Cette différence entre les deux hauteurs, ou entre les deux distances au Zénith, étoit l'amplitude de l'arc du Méridien terrestre entre Kittis & *Torneå*. Cette opération est simple, elle ne demande pas même qu'on ait les distances absoluës de l'Etoile au Zénith de chaque lieu; il suffit d'avoir la différence entre ces distances. Mais cette opération demande la plus grande exactitude, & les plus grandes précautions. Nous avons pour la faire, un Secteur d'environ 9 pieds de rayon, semblable à celui dont se sert M. Bradley, & avec lequel il a fait sa belle découverte sur l'Aberration des Fixes. L'instrument avoit été fait à Londres, sous les yeux de M. Graham, de la Société Royale d'Angleterre. Cet habile Mécanicien s'étoit appliqué à

Oeuv. de Maupert.

Q

lui

Septembre. lui procurer tous les avantages, & toutes les commodités dont nous pouvions avoir besoin : enfin il en avoit divisé lui-même le limbe.

Ily à trop de choses à remarquer dans cet instrument, pour entreprendre d'en faire ici une description complète. Quoique ce qui constituë proprement l'instrument, soit fort simple ; sa grandeur, le nombre des pièces qui servent à le rendre commode pour l'observateur, la pesanteur d'une large pyramide d'environ 12 pieds de hauteur qui lui sert de pied, rendoient presque impraticable son accès sur le sommet d'une montagne de Lapponie.

On avoit bâti sur Kittis deux observatoires. Dans l'un étoit une Pendule de M. Graham, un Quart-de-cerle de 2 pieds de rayon, & un instrument qui consistoit dans une Lunette perpendiculaire & mobile autour d'un axe horizontal, que nous devons encore aux soins de M. Graham ; cet instrument étoit placé précisément au centre du signal qui avoit servi de pointe à notre dernier Triangle ; & l'on s'en servoit pour déterminer la direction de nos Triangles avec la Méridienne. L'autre observatoire, beaucoup plus grand, étoit à côté de celui-là, & si près qu'on pouvoit aisément entendre compter à la Pendule de l'un à l'autre ; le Secteur le remplissoit presque tout. Je ne parlerai point des difficultés qui se trouvèrent à transporter tant d'instruments sur la montagne. Cela se fit ; on plaça fort exactement le limbe du Secteur dans le plan du Méridien qu'on avoit tracé, & l'on s'assûra qu'il étoit bien placé, par l'heure du passage de l'Etoile, dont on avoit pris des hauteurs. Enfin tout étoit prêt pour observer le 30 Septembre ; & l'on fit les jours suivants, les observations de l'Etoile *δ du Dragon*, entre lesquelles la plus grande différence qui se trouve, n'est pas de 3 secondes.

Octobre. Pendant qu'on observoit cette Etoile avec le Secteur, les autres observations n'étoient pas négligées ; on regloit tous les jours la Pendule avec soin, par les hauteurs correspondantes du Soleil ; & l'on observoit avec l'instrument dont j'ai parlé, le passage du Soleil, & l'heure du passage par les Verticaux des signaux de Niemi & de Pullingi. On détermina par ce moyen, la position de notre Heptagone à l'égard de la Méridienne ; & huit de ces observations, dont les plus écartées n'ont pas entr'elles une minute de différence, donnent

ment par un milieu, l'angle que forme avec la Méridienne de Kittis, la ligne tirée du signal de Kittis au signal de Pullingi, de $28^{\circ} 51' 52''$.

Toutes ces observations s'étoient faites fort heureusement; mais les pluyes & les brumes les avoient tant retardées, que nous étions venus à un temps où l'on ne pouvoit presque plus entreprendre le retour à *Torneå*; cependant il y falloit faire les autres observations correspondantes de la même Etoile; & nous voulions tâcher qu'il s'écoulât le moins de temps qu'il seroit possible entre ces observations, afin d'éviter les erreurs qui auroient pû naître du mouvement de l'Etoile, en cas qu'elle en eût quelqu'un qui ne fût pas connu.

On voit assés que toute cette opération étant fondée sur la différence de la hauteur méridienne d'une même Etoile observée à Kittis & à *Torneå*, il faut que cette Etoile pendant l'opération, demeure à la même place; ou du moins que s'il lui arrive quelque changement d'élevation qui lui soit propre, on connoisse ce changement, afin de ne le pas confondre avec celui qui dépend de la courbûre de l'arc qu'on cherche.

Les Astronomes ont observé depuis plusieurs siècles, un mouvement des Etoiles autour des Poles de l'Ecliptique, d'où naît la Précession des Equinoxes, & un changement de déclinaison dans les Etoiles, dont on peut tenir compte dans l'affaire dont nous parlons.

Mais il y a dans les Etoiles, un autre changement en déclinaison, sur lequel, quoiqu'observé plus récemment, je crois qu'on peut compter aussi sûrement que sur l'autre. Quoique M. Bradley soit le premier qui ait découvert les regles de ce changement, l'exactitude de ses observations, & l'instrument avec lequel il les a faites, équivalent à plusieurs siècles d'observations ordinaires. Il a trouvé que chaque Etoile observée pendant le cours d'une année, sembloit décrire dans les Cieux, une petite Ellipse dont le grand axe est d'environ $40''$. Comme il sembloit d'abord y avoir de grandes variétés dans ce mouvement des Etoiles, ce ne fut qu'après une longue suite d'observations que M. Bradley trouva la théorie de laquelle ce mouvement, ou plutôt cette apparence, dépend. S'il avoit fallu son exactitude pour découvrir ce mouvement, il fallut sa sagacité pour découvrir le principe qui le produit. Nous n'expliquerons

Octobre.

point le Système de cet illustre Astronome, qu'on peut voir, beaucoup mieux qu'on ne le verroit ici, dans les *Transactions Philosophiques*, N^o. 406. Nous dirons seulement que cette différence qui arrive dans le lieu des Etoiles, observé de la Terre, vient du mouvement de la lumière que l'Etoile lance, & du mouvement de la Terre dans son orbite, combinés l'un avec l'autre. Si la Terre étoit immobile, il faudroit donner une certaine inclinaison à la Lunette à travers laquelle on observe une Etoile, pour que le rayon qui part de cette Etoile, la traversât par le centre, & parvînt à l'œil. Mais si la Terre qui porte la Lunette, se meut avec une vitesse comparable à la vitesse du rayon de lumière, ce ne sera plus la même inclinaison qu'il faudra donner à la Lunette; il la faudra changer de situation, pour que le rayon qui la traverse par le centre, puisse parvenir à l'œil; & les différentes positions de la Lunette dépendront des différentes directions dans lesquelles la Terre se meut en différents temps de l'année. Le calcul fait d'après ce principe, d'après la vitesse de la Terre dans son orbite, & d'après la vitesse de la lumière connue par d'autres expériences; le changement des Etoiles en déclinaison se trouve tel que M. Bradley l'a observé; & l'on est en état d'ajouter ou de soustraire à la déclinaison de chaque Etoile, la quantité nécessaire pour la considérer comme fixe pendant le temps écoulé entre les observations qu'on compare les unes aux autres, pour déterminer l'amplitude d'un arc du Méridien.

Quoique le mouvement de chaque Etoile dans le cours de l'année, suive fort exactement la loi qui dépend de cette théorie, M. Bradley a découvert encore un autre mouvement des Etoiles, beaucoup plus lent que les deux dont nous venons de parler, & qui n'est guère sensible qu'après plusieurs années. Il faudra encore, si l'on veut avoir la plus grande exactitude, tenir compte de ce troisième mouvement. Mais pour notre opération, dans laquelle le temps écoulé entre les observations, est très-court, son effet est insensible, ou du moins beaucoup plus petit que tout ce qu'on peut raisonnablement espérer de déterminer dans ces sortes d'opérations. En effet, j'avois consulté M. Bradley, pour sçavoir s'il avoit quelques observations immédiates des deux Etoiles dont nous nous sommes servis

servis pour déterminer l'amplitude de notre arc. Quoiqu'il n'ait point observé nos Etoiles, parce qu'elles passent trop loin de son zénith, pour pouvoir être observées avec son instrument, il a bien voulu me faire part de ses dernières découvertes sur l'Aberration, & sur ce troisiéme mouvement des Etoiles; & la correction qu'il m'a envoyée pour notre amplitude, dans laquelle il a eu égard à la Précession des Equinoxes, à l'Aberration de la Lumière, & à ce mouvement nouveau, ne diffère pas sensiblement de la correction que nous avons faite pour la Précession & l'Aberration seulement; comme on le verra dans le détail de nos opérations.

Octobre.

Quoiqu'on puisse donc assés sûrement compter sur la correction pour l'Aberration de la lumière, nous voulions tâcher que cette correction fût peu considérable; pour satisfaire ceux (s'il y en a) qui ne voudroient pas encore admettre la théorie de M. Bradley, ou qui croiroient qu'il y a quelqu'autre mouvement dans les Etoiles: il falloit pour cela que le temps qui s'écouleroit entre les observations de Kittis & celles de *Torneâ*, fût le plus court qu'il seroit possible.

Nous avons vû de la glace dès le 19 Septembre, & de la neige le 21; plusieurs endroits du fleuve avoient déjà glacé; & ces premières glaces qui sont imparfaites, le rendent quelquefois longtemps innavigable, & impraticable aux traîneaux.

En attendant à Pello, nous risquions de ne pouvoir arriver à *Torneâ*, qu'après un temps qui mettroit un trop long intervalle entre les observations déjà faites, & celles que nos devons y faire; nous risquions même que notre Etoile nous échappât, & que le Soleil qui s'en approchoit, nous la fît disparoître. Il eût fallu alors revenir dans le fort de l'hiver, faire de nouvelles observations de quelqu'autre Etoile sur Kittis; & c'étoit une chose qui ne paroissoit guère praticable ni possible, que de passer les nuits d'hiver sur cette montagne à observer.

En partant, on courroit risque d'être pris sur le fleuve par les glaces, & arrêté avec tous les instruments; on ne sçait où, ni pour combien de temps. On risquoit encore de voir par-là les observations de Kittis devenir inutiles; & nous voyions combien les observations déjà faites, étoient un bien difficile à retrouver dans un

Octobre. Pays, où les observations sont si rares : où tout l'été nous ne pouvions espérer de voir aucune des Etoiles que pouvoit embrasser notre Secteur, par leur petitesse, & par le jour continuel qui les efface ; & où l'hiver rendoit l'observatoire de Kittis inhabitable. Nous délibérâmes sur toutes ces difficultés ; & nous résolûmes de risquer le voyage. Mrs. Camus & Celsius partirent le 23 avec le Secteur ; le lendemain Mrs. Clairaut & le Monnier ; enfin le 26 je partis avec M. l'Abbé Outhier. Nous fûmes assés heureux pour arriver à *Torneå* en bateau le 28 Octobre ; & l'on nous assûroit que le fleuve n'avoit presque jamais été navigable dans cette saison.

Novembre. L'observatoire que nous avons fait préparer à *Torneå*, étoit prêt à recevoir le Secteur, & on l'y plaça dans le plan du Méridien. Le 1^{er} Novembre, il commença à geler très-fort, & le lendemain tout le fleuve étoit pris. La glace ne fondit plus, la neige vint bien-tôt la couvrir ; & ce vaste fleuve qui, peu de jours auparavant, étoit couvert de Cygnes & de toutes les especes d'Oiseaux aquatiques, ne fut plus qu'une plaine immense de glace & de neige.

On commença le 1^{er} Novembre à observer la même Etoile, qu'on avoit observée à Kittis, & avec les mêmes précautions ; & les plus écartées de ces observations ne diffèrent que d'une seconde. Tant ces dernières observations que celles de Kittis, avoient été faites sans éclairer les fils de la Lunette, à la lueur du jour. Et prenant un milieu entre les unes & les autres, réduisant les parties du Micro-metre en secondes, & ayant égard au changement en déclinaison de l'Etoile, pendant le temps écoulé entre les observations, tant pour la précession des Equinoxes, que pour les autres mouvements de l'Etoile, on trouve pour l'amplitude de notre arc 57' 27".

Tout notre ouvrage étoit fait pour ainsi dire ; il étoit arrêté, sans que nous pussions sçavoir s'il nous feroit trouver la Terre allongée ou aplatie ; parce que nous ne sçavions pas quelle étoit la longueur de notre base. Ce qui nous restoit à faire, n'étoit pas une opération difficile en elle-même, ce n'étoit que de mesurer à la perche, la distance entre deux signaux qu'on avoit plantés l'été passé ; mais cette mesure devoit se faire sur la glace d'un fleuve de Lapponie, dans un
pays

pays où chaque jour rendoit le froid plus insupportable; & la distance à mesurer étoit de plus de 3 lieues. *Novembre.*

On nous conseilloit de remettre la mesure de cette base au printemps; parce qu'alors, outre la longueur des jours, les premières fontes qui arrivent à la superficie de la neige, qui sont bien-tôt suivies d'une nouvelle gelée, y forment une espèce de croûte capable de porter les hommes; au lieu que pendant tout le fort de l'hiver, la neige de ces pays n'est qu'une espèce de poussière fine & sèche, haute communément de quatre ou cinq pieds, dans laquelle il est impossible de marcher, quand elle est une fois parvenue à cette hauteur. Malgré ce que nous voyions tous les jours, nous craignons d'être surpris par quelque degel. Nous ne sçavions pas qu'il seroit encore temps au mois de Mai, de mesurer la base: & tous les avantages que nous pouvions trouver au printemps, disparurent devant la crainte la moins fondée de manquer notre mesure.

Cependant nous ne sçavions point si la hauteur des neiges permettroit encore de marcher sur le fleuve à l'endroit de la base; & Mrs. Clairaut, Outhier & Celsius partirent le 10 Décembre pour en aller juger. *Décembre.* Ils trouvèrent les neiges déjà très-hautes; mais comme cependant elles ne faisoient pas desespérer de pouvoir mesurer, nous nous rendîmes tous à *öfwer - Torneå.*

M. Camus, aidé de M. l'Abbé Outhier employa le 19 & le 20 à ajuster huit perches de 30 pieds chacune, d'après une toise de fer que nous avons apportée de France, & qu'on avoit soin pendant cette opération, de tenir dans un lieu où le Thermometre de M. de Reaumur étoit à 15 degrés au-dessus de zero, & celui de M. Prins à 62 degrés, ce qui est la température des mois d'Avril & Mai à Paris. Nos perches une fois ajustées, le changement que le froid pouvoit apporter à leur longueur, n'étoit pas à craindre; parce que nous avons observé qu'il s'en falloit beaucoup que le froid & le chaud causassent sur la longueur des mesures de Sapin, des effets aussi sensibles que ceux qu'ils causent sur la longueur des mesures de fer. Toutes les expériences que nous avons faites sur cela, nous ont donné des variations de longueur presque insensibles. Et quelques expériences me feroient croire que les mesures de bois, au lieu de se raccourcir
au

Décembre. au froid, comme les mesures de métal, s'y allongent. Peut-être un reste de sève qui étoit encore dans ces mesures, se glaçoit-il lorsqu'elles étoient exposées au froid, & les faisoit-il participer à la propriété des liqueurs, dont le volume augmente lorsqu'elles se gèlent. M. Camus avoit pris de telles précautions pour ajuster ces perches, que malgré leur extrême longueur, lorsqu'on les présentoit entre deux bornes de fer, elles y entroient si juste que l'épaisseur d'une feuille du papier le plus mince de plus ou de moins, rendoit l'entrée impossible, ou trop libre.

Ce fut le vendredi 21 Décembre, jour du Solstice d'hiver, jour remarquable pour un pareil ouvrage, que nous commençâmes la mesure de notre base vers Avaxa, où elle se trouvoit. À peine le Soleil se levait-il alors vers le midi; mais les longs crépuscules, la blancheur des neiges, & les feux dont le Ciel est toujours éclairé dans ces pays, nous donnoient chaque jour assés de lumière pour travailler quatre ou cinq heures. Nous partîmes à 11 heures du matin de chés le Curé d'*öfwer-Torneå*, où nous logeâmes pendant cet ouvrage; & nous nous rendîmes sur le fleuve, où nous devions commencer la mesure, avec un tel nombre de traîneaux, & un si grand équipage, que les Lapons descendirent de leurs montagnes, attirés par la nouveauté du spectacle. Nous nous partageâmes en deux bandes, dont chacune portoit quatre des mesures dont nous venons de parler. Je ne dirai rien des fatigues, ni des périls de cette opération; on imaginera ce que c'est que de marcher dans une neige haute de 2 pieds, chargés de perches pesantes, qu'il falloit continuellement poser sur la neige & relever; pendant un froid si grand, que la langue & les levres se gèloient sur le champ contre la tasse, lorsqu'on vouloit boire de l'Eau-de-vie, qui étoit la seule liqueur qu'on pût tenir assés liquide pour la boire, & ne s'en arrachoient que sanglantes; pendant un froid qui gela les doigts de quelques-uns de nous, & qui nous menaçoit à tous moments d'accidents plus grands encore. Tandis que les extrémités de nos corps étoient glacées, le travail nous faisoit suer. L'eau-de-vie ne pût suffire à nous désalterer, il fallut creuser dans la glace, des puits profonds, qui étoient presque aussi-tôt refermés, & d'où l'eau pouvoit à peine parvenir

liquide

liquide à la bouche. Et il falloit s'exposer au dangereux contraste, *Décembre.* que pouvoit produire dans nos corps échauffés, cette eau glacée.

Cependant l'ouvrage avançoit ; six journées de travail l'avoient conduit au point, qu'il ne restoit plus à mesurer qu'environ 500 toises, qui n'avoient pû être remplies de piquets assés tôt. On interrompit donc la mesure le 27, & Mrs. Clairaut, Camus & le Monnier allèrent planter ces piquets, pendant qu'avec M. l'Abbé Outhier, j'employai ce jour à une entreprise assés extraordinaire.

Une observation de la plus légère conséquence, & qu'on auroit pû négliger dans les pays les plus commodes, avoit été oubliée l'été passé ; on n'avoit point observé la hauteur d'un objet, dont on s'étoit servi en prenant d'Avafaxa, l'angle entre Cuitaperi & Horrilakero. L'envie que nous avons que rien ne manquât à notre ouvrage, nous faisoit pousser l'exactitude jusqu'au scrupule. J'entrepris de monter sur Avafaxa avec un Quart-de-cercle. Si l'on çonçoit ce que c'est qu'une montagne fort élevée, remplie de rochers, qu'une quantité prodigieuse de neiges cache, & dont elle recouvre les cavités, dans lesquelles on peut être abîmé, on ne croira guère possible d'y monter. Il y a cependant deux manières de le faire : l'une en marchant ou plutôt glissant sur deux planches étroites, longues de 8 pieds, dont se servent les Finnois & les Lapons, pour ne pas enfoncer dans la neige, manière d'aller, qui a besoin d'un long exercice ; l'autre en se confiant aux Reenes qui peuvent faire un pareil voyage.

Ces animaux ne peuvent traîner qu'un fort petit bateau, dans lequel à peine peut entrer la moitié du corps d'un homme : ce bateau destiné à naviguer dans la neige, pour trouver moins de résistance contre la neige qu'il doit fendre avec la prouë, & sur laquelle il doit glisser, a la figure des bateaux dont on se sert sur la Mer, c'est-à-dire, a une prouë pointuë, & une quille étroite deffous, qui le laisse rouler, & verser continuellement, si celui qui est dedans, n'est bien attentif à conserver l'équilibre. Le bateau est attaché par une longe au poitrail du Reene, qui court avec fureur lorsque c'est sur un chemin

Décembre. battu & ferme. Si l'on veut arrêter, c'est en vain qu'on tire une espece de bride atachée aux cornes de l'animal ; indocile & indomtable, il ne fait le plus souvent que changer de route ; quelquefois même il se retourne, & vient se vanger à coups de pied. Les Lapons scavent alors renverser le bateau sur eux, & s'en servir comme d'un bouclier contre les fureurs du Reene. Pour nous, peu capables de cette ressource, nous eussions été tués avant que d'avoir pû nous mettre à couvert. Toute notre défense fut un petit bâton qu'on nous mit à la main, qui est comme le gouvernail, avec lequel il faut diriger le bateau, & éviter les troncs d'arbres. C'étoit ainsi que m'abandonnant aux Reenes, j'entrepris d'escalader Avaxa, accompagné de M. l'Abbé Outhier, de deux Lapons & une Lappone, & de M. Brunnus leur Curé. La première partie du voyage se fit dans un instant ; il y avoit un chemin dur & battu depuis la maison du Curé jusqu'au pied de la montagne, & nous le parcourûmes avec une vitesse, qui n'est comparable qu'à celle de l'Oiseau qui vole. Quoique la montagne, sur laquelle il n'y avoit aucun chemin, retardât les Reenes, ils nous conduisirent jusques sur le sommet ; & nous y fîmes aussi-tôt l'observation, pour laquelle nous y étions venus. Pendant ce temps-là, nos Reenes avoient creusé des trous profonds dans la neige ; où ils païssoient la mousse, dont les rochers de cette montagne sont couverts ; & nos Lapons avoient allumé un grand feu, où nous vîmes bientôt nous chauffer avec eux. Le froid étoit si grand, que la chaleur ne pouvoit s'étendre à la moindre distance ; si la neige se fondoit dans les endroits que touchoit le feu, elle se regeloit tout autour, & formoit un foyer de glace.

Si nous avions eu beaucoup de peine à monter sur Avaxa, nous craignîmes alors de descendre trop vite une montagne escarpée, dans des voitures qui, quoique submergées dans la neige, glissent toujours, traînés par des animaux déjà terribles dans la plaine ; & qui, quoiqu'enfonçant jusqu'au ventre dans la neige, cherchoient à s'en délivrer par leur vitesse. Nous fûmes bientôt au pied d'Avaxa ; & le moment d'après, tout le grand fleuve fut traversé, & nous à la Maison.

Le

Le lendemain, nous achevâmes la mesure de notre base; & nous ne dûmes pas regretter la peine qu'il y a de faire un pareil ouvrage sur un fleuve glacé, lorsque nous vîmes l'exactitude que la glace nous avoit donnée. La différence qui se trouvoit entre les mesures de nos deux troupes, n'étoit que de quatre pouces sur une distance de 7406 toises 5 pieds; exactitude qu'on n'oseroit attendre, & qu'on n'oseroit presque dire. Et l'on ne sçauroit le regarder comme un effet du hazard & des compensations qui se seroient faites après des différences plus considérables; car cette petite différence nous vint presque toute le dernier jour. Nos deux troupes avoient mesuré tous les jours le même nombre de toises; & tous les jours, la différence qui se trouvoit entre les deux mesures, n'étoit pas d'un pouce dont l'une avoit tantôt surpassé l'autre, & tantôt en avoit été surpassée. Cette justesse, quoique dûë à la glace, & au soin que nous prenions en mesurant, faisoit voir encore combien nos perches étoient égales: car la plus petite inégalité entre ces perches, auroit causé une différence considérable sur une distance aussi longue qu'étoit notre base.

Nous connoissions l'amplitude de notre arc; & toute notre figure déterminée n'attendoit plus que la mesure de l'échelle à laquelle on devoit la rapporter, que la longueur de la base. Nous vîmes donc aussi-tôt que cette base fut mesurée, que la longueur de l'arc du Méridien intercepté entre les deux Paralleles, qui passent par notre observatoire de *Torneå* & celui de *Kittis*, étoit de 55023 $\frac{1}{2}$ toises; que cette longueur ayant pour amplitude 57' 27", le degré du Méridien sous le Cercle Polaire étoit plus grand de près de 1000 toises qu'il ne devoit être selon les mesures du *Livre de la Grandeur & Figure de la Terre*.

Après cette opération, nous nous hâtâmes de revenir à *Torneå*, tâcher de nous garantir des dernières rigueurs de l'hiver.

La ville de *Torneå*, lorsque nous y arrivâmes le 30 Décembre, avoit véritablement l'air affreux. Ses maisons basses se trouvoient enfoncées jusqu'au toit dans la neige, qui auroit empêché le jour d'y entrer par les fenêtres, s'il y avoit eu du jour: mais les neiges

toûjours tombantes, ou prêtes à tomber, ne permettoient presque jamais au Soleil de se faire voir pendant quelques moments dans l'horifon vers midi. Le froid fut si grand dans le mois de Janvier, que nos Thermometres de mercure, de la construction de M. de Reaumur, ces Thermometres qu'on fut surpris de voir descendre à 14 degrés au-dessous de la congélation à Paris dans les plus grands froids du grand hiver de 1709, descendirent alors à 37 degrés: ceux d'esprit de Vin gélèrent. Lorsqu'on ouvroit la porte d'une chambre chaude, l'air de dehors convertissoit sur le champ en neige, la vapeur qui s'y trouvoit, & en formoit de gros tourbillons blancs: lorsqu'on sortoit, l'air sembloit déchirer la poitrine. Nous étions avertis & menacés à tous moments des augmentations de froid, par le bruit avec lequel les bois dont toutes les maisons sont bâties, se fendoient. A voir la solitude qui regnoit dans les ruës, on eût cru que tous les habitants de la ville étoient morts. Enfin on voyoit à *Torneâ*, des gens mutilés par le froid: & les habitants d'un climat si dur, y perdent quelquefois le bras ou la jambe. Le froid, toûjours très-grand dans ces pays reçoit souvent tout-à-coup des augmentations qui le rendent presque infailliblement funeste à ceux qui s'y trouvent exposés. Quelquefois il s'éleve tout-à-coup des tempêtes de neige, qui exposent encore à un plus grand péril: il semble que le vent souffle de tous les côtés à la fois; & il lance la neige avec une telle impétuosité, qu'en un moment tous les chemins sont perdus. Celui qui est pris d'un tel orage à la campagne, voudroit en vain se retrouver par la connoissance des lieux, ou des marques faites aux arbres; il est aveuglé par la neige, & s'y abîme s'il fait un pas.

Si la terre est horrible alors dans ces climats, le ciel présente aux yeux les plus charmants spectacles. Dès que les nuits commencent à être obscures, des feux de mille couleurs & de mille figures, éclairent le ciel; & semblent vouloir dédommager cette terre, accoûtumée à être éclairée continuellement, de l'absence du Soleil qui la quitte. Ces feux dans ces pays, n'ont point de situation constante, comme dans nos pays méridionaux.

Quoi-

Quoiqu'on voye souvent un arc d'une lumière fixe vers le Nord, ils semblent cependant le plus souvent occuper indifféremment tout le ciel. Ils commencent quelquefois par former une grande écharpe d'une lumière claire & mobile, qui a ses extrémités dans l'horison, & qui parcourt rapidement les cieus, par un mouvement semblable à celui du filet des pêcheurs, conservant dans ce mouvement assés sensiblement la direction perpendiculaire au Méridien. Le plus souvent après ces préludes, toutes ces lumières viennent se réunir vers le Zénith, où elles forment le sommet d'une espece de courone. Souvent des arcs, semblables à ceux que nous voyons en France vers le Nord, se trouvent situés vers le Midi; souvent il s'en trouve vers le Nord & vers le Midi tout ensemble: leurs sommets s'approchent, pendant que leurs extrémités s'éloignent en descendant vers l'horison. J'en ai vû d'ainfi opposés, dont les sommets se touchoient presque au Zénith; les uns & les autres ont souvent au-delà plusieurs autres arcs concentriques. Ils ont tous leurs sommets vers la direction du Méridien, avec cependant quelque déclinaison occidentale, qui ne m'a pas paru toujous la même, & qui est quelquefois insensible. Quelques-uns de ces arcs, après avoir eu leur plus grande largeur au-dessus de l'horison, se resserrent en s'en approchant, & forment au-dessus plus de la moitié d'une grande Ellipse. On ne finiroit pas, si l'on vouloit dire toutes les figures que prennent ces lumières, ni tous les mouvements qui les agitent. Leur mouvement le plus ordinaire, les fait ressembler à des drapeaux qu'on feroit voltiger dans l'air; & par les nuances des couleurs dont elles sont teintes, on les prendroit pour de vastes bandes de ces taffetas, que nous appellons *flambés*. Quelquefois elles tapissent quelques endroits du ciel, d'écarlate. Je vis un jour à *Öfwer-Torneå* (c'étoit le 18 Décembre) un spectacle de cette espece, qui attira mon admiration, malgré tous ceux auxquels j'étois accoutumé. On voyoit vers le Midi, une grande région du ciel teinte d'un rouge si vif, qu'il sembloit que toute la Constellation d'Orion fût trempée dans du sang: cette lumière, fixe d'abord, devint

bientôt mobile , & après avoir pris d'autres couleurs , de violet & de bleu , elle forma un dôme dont le sommet étoit peu éloigné du Zénith vers le Sud-Ouest ; le plus beau clair de Lune n'effaçoit rien de ce spectacle. Je n'ai vû que deux de ces lumières rouges qui sont rares dans ce pays , où il y en a de tant de couleurs ; & on les y craint comme le signe de quelque grand malheur. Enfin lorsqu'on voit ces phénomènes , on ne peut s'étonner que ceux qui les regardent avec d'autres yeux que les Philosophes , y voyent des chars enflammés , des armées combattantes , & mille autres prodiges.

Nous demeurâmes à *Torneå* , renfermés dans nos chambres , dans une espece d'inaction , jusqu'au mois de Mars , que nous fîmes de nouvelles entreprises.

La longueur de l'arc que nous avons mesuré , qui différoit tant de ce que nous devons trouver , suivant les mesures du Livre de la grandeur & figure de la Terre , nous étonnoit ; & malgré l'incontestabilité de notre opération , nous résolûmes de faire les vérifications les plus rigoureuses de tout notre ouvrage.

Quant à nos Triangles ; tous leurs angles avoient été observés tant de fois , & par un si grand nombre de personnes qui s'accordoient , qu'il ne pouvoit y avoir aucun doute sur cette partie de notre ouvrage. Elle avoit même un avantage qu'aucun autre ouvrage de cette espece n'avoit encore eu : dans ceux qu'on a faits jusqu'ici , on s'est contenté quelquefois d'observer deux angles , & de conclurre le troisième. Quoique cette pratique nous eût été bien commode , & qu'elle nous eût épargné plusieurs séjours désagréables sur le sommet des montagnes , nous ne nous étions dispensés d'aucun de ces séjours & tous nos angles avoient été observés.

De plus , quoique pour déterminer la distance entre *Torneå* & *Kittis* , il n'y eût que 8 Triangles nécessaires ; nous avons observé plusieurs angles surnuméraires : & notre Heptagone donnoit par-là des combinaisons ou suites de Triangles sans nombre.

Notre

Notre ouvrage, quant à cette partie, avoit donc été fait, pour ainsi dire, un très-grand nombre de fois ; & il n'étoit question que de comparer par le calcul, les longueurs que donnoient toutes ces différentes suites de Triangles. Nous poussâmes la patience jusqu'à calculer 12 de ces suites : & malgré des Triangles rejettables dans de pareilles opérations, par la petitesse de leurs angles, que quelques-unes contenoient, nous ne trouvions pas de différence plus grande que de 54 toises entre toutes les distances de Kittis à *Torneâ*, déterminées par toutes ces combinaisons : & nous nous arrêtâmes à deux, que nous avons jugé préférables aux autres, qui différoient entr'elles de $4\frac{1}{2}$ toises, & dont nous avons pris le milieu pour déterminer la longueur de notre arc.

Le peu de différence qui se trouvoit entre toutes ces distances, nous auroit étonnés, si nous n'eussions sçû quels soins, & combien de temps nous avons employés dans l'observation de nos angles. Huit ou neuf Triangles nous avoient coûté 63 jours ; & chacun des angles avoit été pris tant de fois, & par tant d'observateurs différents, que le milieu de toutes ces observations ne pouvoit manquer d'approcher fort près de la vérité.

Le petit nombre de nos Triangles nous mettoit à portée de faire un calcul singulier, & qui peut donner les limites les plus rigoureuses de toutes les erreurs que la plus grande mal-adresse, & le plus grand malheur joints ensemble, pourroient accumuler. Nous avons supposé que dans tous les Triangles depuis la base, on se fût toujours trompé de $20''$ dans chacun des deux angles, & de $40''$ dans le troisième ; & que toutes ces erreurs allassent toujours dans le même sens, & tendissent toujours à diminuer la longueur de notre arc. Et le calcul fait d'après une si étrange supposition, il ne se trouve que $54\frac{1}{2}$ toises pour l'erreur qu'elle pourroit causer.

L'attention avec laquelle nous avons mesuré la base, ne nous pouvoit laisser aucun soupçon sur cette partie. L'accord d'un
grand

grand nombre de personnes intelligentes, qui écrivoient séparément le nombre des perches; & la répétition de cette mesure avec 4 pouces seulement de différence, faisoient une sûreté & une précision superflues.

Nous tournâmes donc le reste de notre examen vers l'amplitude de notre arc. Le peu de différence qui se trouvoit entre nos observations, tant à Kittis qu'à *Torneå*, ne nous laissoit rien à desirer, quant à la manière dont on avoit observé.

A voir la solidité & la construction de notre Secteur, & les précautions que nous avons prises en le transportant, il ne paroïssoit pas à craindre qu'il lui fût arrivé aucun dérangement.

Le limbe, la lunette & le centre de cet instrument, ne forment qu'une seule pièce; & les fils au foyer de l'objectif, sont deux fils d'argent, que M. Graham a fixés, de manière qu'il ne peut arriver aucun changement dans leur situation, & que malgré les effets du froid & du chaud, ils demeurent toujours également tendus. Ainsi les seuls dérangements qui paroïtroient à craindre pour cet instrument, sont ceux qui altéreroient sa figure en courbant la lunette. Mais si l'on fait le calcul des effets de telles alterations, on verra que pour qu'elles causassent une erreur d'une seconde dans l'amplitude de notre arc, il faudroit une flexion si considérable qu'elle seroit facile à appercevoir. Cet instrument, dans une boîte fort solide, avoit fait le voyage de Kittis à *Torneå* en bateau, toujours accompagné de quelqu'un de nous, & descendu dans les cataractes, & porté par des hommes.

La situation de l'Etoile que nous avons observée, nous assûroit encore contre la flexion qu'on pourroit craindre qui arrivât au rayon ou à la lunette de ces grands instruments, lorsque l'Etoile qu'on observe est éloignée du Zénith, & qu'on les incline pour les diriger à cette Etoile. Leur seul poids les pourroit faire plier; & la méthode d'observer l'Etoile des deux différents côtés de l'instrument, qui peut remédier à quelques autres accidents, ne pourroit remédier à celui-ci: car s'il est arrivé quelque flexion à la Lunette, lorsqu'on observoit, la face de l'instrument tournée
vers

vers l'Est; lorsqu'on retournera la face vers l'Ouest, il se fera une nouvelle flexion en sens contraire, & à peu-près égale; de manière que le point qui répondoit au Zénith, lorsque la face de l'instrument étoit tournée vers l'Est, y répondra peut-être encore lorsqu'elle sera tournée vers l'Ouest; sans que pour cela l'arc qui mesurera la distance au Zénith, soit juste. La distance de notre Etoile au Zénith de Kittis, n'étoit pas d'un demi-degré; ainsi il n'étoit point à craindre que notre Lunette approchant si fort de la situation verticale, eût souffert aucune flexion.

Quoique par toutes ces raisons, nous ne pussions pas douter que notre amplitude ne fût juste, nous voulûmes nous assurer encore par l'expérience qu'elle l'étoit: & nous employâmes pour cela la vérification la plus pénible, mais celle qui nous pouvoit le plus satisfaire, parce qu'elle nous feroit découvrir en même temps & la justesse de notre instrument, & la précision avec laquelle nous pouvions compter avoir l'amplitude de notre arc.

Cette vérification consistoit à déterminer de nouveau l'amplitude du même arc par une autre Etoile. Nous attendîmes donc l'occasion de pouvoir faire quelques observations consécutives d'une même Etoile, ce qui est difficile dans ces pays, où rarement on a trois ou quatre belles nuits de suite: & ayant commencé le 17 Mars 1737 à observer l'Etoile α du Dragon à *Torneâ*, dans le même lieu qu'auparavant, & ayant eu trois bonnes observations de cette Etoile, nous partîmes pour aller faire les observations correspondantes sur Kittis. Cette fois notre Secteur fut transporté dans un traîneau qui n'alloit qu'au pas sur la neige, voiture la plus douce de toutes celles qu'on peut imaginer. Notre nouvelle Etoile passoit encore plus près du Zénith que l'autre, puisqu'elle n'étoit pas éloignée d'un quart de degré du Zénith de *Torneâ*.

Mars.
1737.

La Méridienne tracée dans notre observatoire sur Kittis, nous mit en état de placer promptement notre Secteur; & le 4 Avril, nous y commençâmes les observations de α . Nous eûmes encore

Avril.

Avril. sur Kittis trois observations qui, comparées à celles de *Torneâ*, nous donnèrent l'amplitude de $57' 30'' \frac{1}{2}$, qui ne diffère de celle qu'on avoit trouvée par δ , que de $3'' \frac{1}{2}$, en faisant la correction pour l'Aberration de la lumière.

Et si l'on n'admettoit pas la théorie de l'Aberration de la lumière, cette amplitude par la nouvelle Etoile ne différeroit pas d'une seconde de celle qu'on avoit trouvée par l'Etoile δ .

La précision avec laquelle ces deux amplitudes s'accordoient, à une différence près si petite, qu'elle ne va pas à celle que les erreurs dans l'observation peuvent causer; différence qu'on verra encore dans la suite, qui étoit plus petite qu'elle ne paroïssoit. Cet accord de nos deux amplitudes étoit la preuve la plus forte de la justesse de notre instrument, & de la sûreté de nos observations.

Ayant ainsi répété deux fois notre opération, on trouve par un milieu entre l'amplitude conclüe par δ , & l'amplitude par α , que l'amplitude de l'arc du Méridien que nous avons mesuré entre *Torneâ* & Kittis, est de $57' 28'' \frac{3}{4}$, qui, comparée à la longueur de cet arc de $55023 \frac{1}{2}$ toises, donne le degré qui coupe le Cercle Polaire de 57437 toises, plus grand de 377 toises que celui que M. Picard a déterminé entre Paris & Amiens, qu'il fait de 57060 toises.

Mais il faut remarquer que comme l'Aberration des Etoiles n'étoit pas connue du temps de M. Picard, il n'avoit fait aucune correction pour cette Aberration. Si l'on fait cette correction, & qu'on y joigne les corrections pour la Précession des Equinoxes & la Réfraction, que M. Picard avoit négligées, l'amplitude de son arc est $1^{\circ} 23' 6'' \frac{1}{2}$, qui, comparée à la longueur, 78850 toises, donne le degré de 56925 toises, plus court que le nôtre de 512 toises.

Et si l'on n'admettoit pas l'Aberration, l'amplitude de notre arc seroit de $57' 25''$, qui comparée à sa longueur donneroit le degré de 57497 toises, plus grand de 437 toises que le degré que M. Picard avoit déterminé de 57060 toises sans Aberration.

Enfin,

Enfin, notre degré avec l'Aberration diffère de 950 toises de ce qu'il devoit être, suivant les mesures que M. Cassini a établies dans son Livre *de la Grandeur & Figure de la Terre*; & en diffère de 1000 en n'admettant pas l'Aberration. *Avril.*

D'où l'on voit que *la Terre est considérablement aplatie vers les Poles.*

Pendant notre séjour dans la Zone glacée, les froids étoient encore si grands, que le 7 Avril à 5 heures du matin, le Thermometre descendoit à 20 degrés au-dessous de la congélation; quoique tous les jours après midi, il montât à 2 & 3 degrés au-dessus. Il parcouroit alors du matin au soir, un intervalle presque aussi grand qu'il fait communément depuis les plus grandes chaleurs jusqu'aux plus grands froids qu'on ressent à Paris. En 12 heures, on éprouvoit autant de vicissitudes, que les habitants des Zones tempérées en éprouvent dans une année entière.

Nous poussâmes le scrupule jusques sur la direction de notre Heptagone avec la Méridienne. Cette direction, comme on a vû, avoit été déterminée sur Kittis par un grand nombre d'observations du passage du Soleil par les Verticaux de Niemi & de Pullingi; & il n'étoit pas à craindre que notre figure se fût dérangée de sa direction, par le petit nombre de Triangles en quoi elle consiste, & après la justesse avec laquelle la somme des angles de notre Heptagone approchoit de 900 degrés. Cependant nous voulûmes reprendre à *Torneå* cette direction.

On se servit pour cela d'une autre méthode que celle qui avoit été partiquée sur Kittis; celle-ci consistoit à observer l'angle entre le Soleil dans l'horison, & quelques-uns de nos signaux, avec l'heure à laquelle on prenoit cet angle. Les trois observations qu'on fit, nous donnèrent par un milieu cette direction, à 34" près de ce qu'elle étoit, en la concluant des observations de Kittis. *Mai.*

Chaque partie de notre ouvrage ayant été tant répétée, il ne restoit plus qu'à examiner la construction primitive & la division de notre Secteur. Quoiqu'on ne pût guère la soupçonner, nous

Mai. entreprîmes d'en faire la vérification en attendant que la saison nous permît de partir ; & cette opération mérite que je la décrive ici, parce qu'elle est fingulière, & qu'elle peut servir à faire voir ce qu'on peut attendre d'un instrument tel que le nôtre, & à découvrir ses dérangements, s'il lui en étoit arrivé.

Nous mesurâmes le 4 Mai (toûjours sur la glace du fleuve) une distance de 380^{toises} 1^{piéd} 3^{pouces} 0^{ligne}, qui devoit servir de rayon ; & l'on ne trouva, par deux fois qu'on la mesura, aucune différence. On planta deux fermes poteaux avec deux mires dans la ligne tirée perpendiculairement à l'extrémité de cette distance ; & ayant mesuré la distance entre les centres des deux mires, cette distance étoit de 36^{toises} 3^{piéds} 6^{pouces} 6²/₃ ^{lignes}, qui devoient servir de tangente.

On plaça le Secteur horifontalement dans une chambre, sur deux fermes affuts appuyés sur une voute, de maniere que son centre se trouvoit précisément à l'extrémité du rayon, de 380^{toises} 1^{piéd} 3^{pouces} : & cinq observateurs différents ayant observé l'angle entre les deux mires, la plus grande différence qui se trouvoit entre les cinq observations, n'alloit pas à 2 secondes ; & prenant le milieu, l'angle entre les mires étoit de 5° 29' 52", 7. Or, selon la construction de M. Graham, dont il nous avoit averti ; l'arc de 5°¹/₂ sur son limbe, est trop petit de 3³/₄ ; retranchant donc de l'angle observé entre les mires, 3³/₄, cet angle est de 5° 29' 48", 95 : & ayant calculé cet angle, on le trouve de 5° 29' 50", c'est-à-dire, qu'il diffère de 1¹/₁₀" de l'angle observé.

On s'étonnera peut-être qu'un Secteur, qui étoit de 5° 29' 56"¹/₄ dans un climat aussi tempéré que celui de Londres, & divisé dans une chambre, qui vrai-semblablement n'étoit pas froide, se soit encore trouvé précisément de la même quantité à *Torneâ*, lorsque nous en avons fait la vérification. Les parties de ce Secteur étoient sûrement contractées par le froid, dans ce dernier temps. Mais on cessera d'être surpris, si l'on fait attention que cet instrument est tout formé de la même matière, & que toutes
ses

ses parties doivent s'être contractées proportionnellement : on verra qu'il avoit dû se conserver dans une figure semblable; & il s'y étoit conservé. Mai.

Ayant trouvé une exactitude si merveilleuse dans l'arc total de notre Secteur, nous volûmes voir si les deux degrés de son limbe, dont nous nous étions servis, l'un pour δ , l'autre pour α , étoient parfaitement égaux. M. Camus, dont l'adresse nous avoit déjà été si utile en plusieurs occasions, nous procura les moyens de faire cette comparaison avec toute l'exactitude possible; & ayant comparé nos deux degrés l'un avec l'autre, le milieu des observations faites par cinq observateurs, donnoit le degré du limbe dont on s'étoit servi pour δ , plus grand que celui pour α , d'une seconde.

Nous fûmes surpris, lorsque nous vîmes que cette inégalité entre ces deux degrés, diminueoit encore la différence très-petite que nous avons trouvée entre nos deux amplitudes; & la réduisoit de $3\frac{1}{2}$ qu'elle étoit, à $2\frac{1}{2}$. Et l'on verra dans le détail des opérations, qu'on peut assés compter sur cette différence entre les deux degrés du limbe, toute petite qu'elle est, par les moyens qu'on a pratiqués pour la découvrir.

Nous vérifiâmes ainsi, non-seulement l'amplitude totale de notre Secteur; mais encore différents arcs, que nous comparâmes entr'eux: & cette vérification d'arc en arc, jointe à la vérification de l'arc total, que nous avons faite, nous fit connoître que nous ne pouvions rien désirer dans la construction de cet instrument; & qu'on n'auroit pas pu y espérer une si grande précision.

Nous ne sçavions plus qu'imaginer à faire sur la mesure du degré du Méridien; car je ne parlerai point ici de tout ce que nous avons fait sur la Pesanteur; matière aussi importante que celle-ci, & que nous avons traitée avec les mêmes soins. Il suffira maintenant de dire, que si, à l'exemple de Mrs. Newton & Huygens, & quelques autres, parmi lesquels je n'ose presque me nommer, on veut déterminer la Figure de la Terre par la Pesanteur; toutes les expériences que nous avons faites dans la Zone glacée, donneront

Mai. neront la Terre aplatie, comme la donnent celles que nous apprenons que M^{rs}. Godin, Bouguer & la Condamine ont déjà faites dans la Zone torride.

Le Soleil cependant s'étoit rapproché de nous, ou plutôt ne quittoit presque plus notre horison : c'étoit un spectacle singulier que de le voir si long-temps éclairer un horison tout de glace, de voir l'été dans les cieux, pendant que l'hiver étoit sur la terre. Nous étions alors au matin de ce long jour, qui dure plusieurs mois; cependant il ne paroissoit pas que ce Soleil assidu causât aucun changement à nos glaces, ni à nos neiges.

Juin. Le 6 Mai, il commença à pleuvoir, & l'on vit quelque eau sur la glace du fleuve. Tous les jours à midi, il fondoit de la neige, & tous les soirs l'hiver reprenoit ses droits. Enfin le 10 Mai, on apperçût la terre, qu'il y avoit si long-temps qu'on n'avoit vûë: quelques pointes élevées, & exposées au Soleil, commencèrent à paroître, comme on vit après le déluge, le sommet des montagnes; & bien-tôt après tous les Oiseaux reparurent. Vers le commencement de Juin, les glaces rendirent la terre & la mer. Nous pensâmes aussi-tôt à retourner à Stockholm: nous partîmes le 9 Juin, les uns par terre, les autres par mer. Mais le reste de nos aventures, ni notre naufrage dans le golfe de Bottnie, ne sont point de notre sujet.

