heures, il ne faut pas croire que la durée en soit toujours égale : elle varie, au contraire, d'un jour à l'autre. Mais les astronomes prennent un terme moyen entre les plus longs jours et les plus courts : par là ils les réduisent à l'égalité ; et cette réduction se nomme équation du temps. Elle se fait en divisant en heures égales le temps que le soleil emploie à parcourir l'écliptique.

Puisque nous voilà dans la sphère, je crois à propos de continuer et d'achever de vous en donner une idée exacte. Ce sera le sujet du chapitre suivant.

CHAPITRE V.

Idée générale des cercles de la sphère, et de leur usage.

L'AXE du monde est une ligne qui va d'un pôle à l'autre, et sur laquelle les cieux paraissent se mouvoir ; il traverse perpendiculairement le plan de l'équateur, qui partage l'univers en deux.

Le zodiaque est une bande circulaire, large de 16 degrés, qui partage également la terre et les cieux, et qui fait, avec l'équateur, un angle de 23 degrés et demi.

Au milieu de cette bande est l'écliptique que le soleil parcourt d'occident en orient dans l'espace d'une année.

Le méridien coupe l'équateur à angles droits ; l'horizon est oblique ou parallèle suivant la position des lieux, et les deux tropiques marquent les limites au-delà desquelles le soleil ne doit pas s'écarter. Voilà les cercles dont nous avons déjà parlé.

Imaginez une ligne qui traverse perpendiculairement le plan de l'écliptique ; elle en sera l'axe, et vous vous en représenterez les pôles aux deux extrémités.

Pendant que le plan de l'écliptique fait sa révolution, ses pôles décrivent des cercles qu'on nomme polaires : celui qui est tracé au nord est le cercle arctique ; et celui qui est tracé au midi est le cercle antarctique. Vous les voyez marqués sur le globe à 23 degrés et demi des pôles.

Sous ces cercles, le plus long jour est de 24 heures ; et au-delà, en s'éloignant de l'équateur, les jours vont toujours en augmentant.

Voilà maintenant la terre divisée en plusieurs bandes qu'on nomme *zones*. L'espace compris entre les deux tropiques est la zone torride : les zones tempérées s'étendent des tropiques aux cercles polaires, et les zones glaciales des cercles polaires aux pôles.

Le jour étant sur l'équateur de 12 heures, et sous les cercles polaires de 24, on a considéré l'espace où le plus long jour est de 12 et demi, celui où il est de 13, celui où il est de 13 et demi; et on a divisé l'espace contenu entre ces deux cercles en 24 bandes qu'on nomme *climats*. On a pareillement divisé en d'autres climats l'espace contenu depuis les cercles polaires jusqu'aux pôles. Ce sont les climats où les jours augmentent beaucoup plus sensiblement.

Tous les méridiens sont considérés comme des cercles de longitude, parce que les différentes longitudes se mesurent d'un méridien à un autre. Par la même raison, les parallèles sont regardés comme des cercles

de latitude; mais il a fallu d'autres cercles pour mesurer la longitude et la latitude des astres. L'écliptique est, par rapport à ces nouveaux cercles, ce qu'est l'équateur par rapport à ceux que je vous ai expliqués. Représentez-vous donc de grands cercles de longitude qui coupent l'écliptique à angles droits et qui passent par ses pôles, et des cercles de latitude parallèles à l'écliptique, et qui, par conséquent, coupent aussi à angles droits les cercles de longitude.

Le premier de ces cercles de longitude passe au point des équinoxes par le belier; et c'est de là que l'on compte la longitude des astres d'occident en orient, comme on compte la latitude depuis l'écliptique au pôle de ce cercle.

Vous pouvez considérer le mouvement apparent des cieux par rapport aux révolutions diurnes, et par rapport aux révolutions annuelles. Dans le premier cas le soleil paraît décrire des parallèles à l'équateur; mais dans le second il paraît décrire des espèces de spirales; car, à chaque révolution diurne, cet astre revient à un point différent de celui d'où il était parti, et trace l'écliptique dans le cours d'une année. Or, c'est par rapport au plan de ce grand cercle qu'on juge des mouvemens annuels des planètes, des comètes, et de la position de tous les astres.

La terre, transportée d'occident en orient, paraît conserver son axe toujours parallèle à lui-même; cependant il a un petit mouvement. Cet axe, toujours incliné de 66 degrés, 31 minutes au plan de l'écliptique, se meut d'orient en occident, et ses pôles décrivent des cercles autour des pôles de l'écliptique. Par là toute la sphère des étoiles fixes paraît tourner, d'occidènt en orient, autour d'un axe mené par les pôles de l'écliptique; et toutes les étoiles décrivent, par leur mouvement apparent, des cercles parallèles à l'écliptique.

Par le mouvement de cet axe, la section commune au plan de l'équateur et à celui de l'écliptique tourne; et les premiers points du belier et de la balance, qui sont toujours opposés, parcourent, d'orient en occident, toute l'écliptique dans l'espace de 25920 ans.

Ce mouvement des premiers points du

belier et de la balance est ce qu'on nomme *précession des équinoxes :* il est cause que le soleil revient au point de l'écliptique d'où il est parti, avant d'avoir achevé sa révolution entière; et, par conséquent, l'année est plus petite que le temps périodique de la révolution de cet astre.

On voit par là qu'aujourd'hui le soleil ne se trouve pas à l'équinoxe du printemps, au même point où il était il y a deux, trois ou quatre mille ans; et qu'il ne se retrouvera au même point où il est aujourd'hui, que dans environ vingt-six mille ans; c'est ce que l'on nomme la grande année.

Les astronomes grecs, qui ont donné des noms aux constellations, ont regardé l'étoile du belier comme le premier point du zodiaque, parce qu'en effet le soleil répondait à cette étoile, lorsqu'il était dans l'équinoxe du printemps. Mais chaque constellation a depuis avancé de près d'un signe : le belier est tout entier dans le signe du taureau, le taureau dans celui des gémeaux, etc.

De là il arrive que, parmi les astronomes modernes, les uns comptent les mouvemens célestes depuis le point actuel de l'équinoxe ; les autres depuis l'étoile du belier ; mais ces derniers ajoutent à leurs calculs la différence qu'il y a entre le lieu de cette étoile et celui où se fait l'équinoxe ; et ils appellent cette différence *la précession des équinoxes*, parce que l'équinoxe arrive avant que le soleil ait achevé sa révolution annuelle.

Ce mouvement des pôles de l'équateur n'a pas d'abord été aperçu : au contraire, on supposa immobiles les étoiles polaires, parce qu'on ne voyait pas sensiblement qu'elles changeassent de situation. Quand on eut remarqué leur mouvemement, il fut question d'appuyer les pôles du monde sur des points fixes. On remarqua donc que les étoiles faisant chaque jour une révolution, décrivaient un cercle autour d'un centre, et dès qu'on eut ce centre, on eut les pôles immobiles du monde. Alors, au lieu de diriger la méridienne aux étoiles polaires, on la dirigea à ce point, autour duquel ces étoiles sont alternativement à leur plus grande et à leur plus petite élé-

vation. C'est ainsi qu'on traça plus exactement tous les cercles de la sphère.

CHAPITRE VI.

Comment on mesure les degrés d'un méridien.

Ce n'était pas assez d'avoir tracé des lignes sur la terre, et de l'avoir divisée en degrés, en se représentant des arcs de cercles dans les cieux. On savait par là quelles routes on devait tenir ; mais on ne savait pas quelle en était la longueur. Il fallait donc encore mesurer les degrés, et déterminer le nombre de toises que chacun contient ; cette recherche a été tentée dans différens temps. Cependant vers le milieu du dernier siècle on ne savait encore quel jugement porter, lorsque Louis XIV ordonna de prendre de nouvelles mesures. On avait alors de meilleurs instrumens que jamais, et les méthodes avaient été perfectionnées ; de sorte que Picard ayant exécuté les ordres du roi, on crut connaître enfin la véritable grandeur de notre globe. Mais toutes les opérations de ce géomètre supposaient la terre parfaitement ronde : supposition démentie par des expériences qui furent faites peu de temps après.

Lorsqu'on avance dans la direction de la méridienne, on voit les étoiles s'élever au-dessus de l'horizon. Il semble donc que, pour connaître la grandeur d'un degré sur la terre, il suffise de mesurer le chemin qu'on a fait, lorsqu'une étoile, en s'élevant, a paru parcourir un arc, qui est à la circonférence d'un cercle, comme 1 à 360. En suivant cette méthode, on jugea qu'un degré sur la surface de la terre est de 20 lieues. Et parce qu'on se hâta de juger que tous les degrés sont égaux, on crut qu'il n'y avait plus qu'à multiplier 20 par 360. On conclut donc que la terre a 7200 lieues de circuit. Mais il y avait deux principes d'erreur dans cette opération : le premier provenait de ce qu'on jugeait de l'élévation des étoiles par rapport à l'horizon; le second, de ce qu'on supposait tous les degrés égaux. C'est ce qu'il faut développer.

On a remarqué que les rayons se bri-

sent, lorsqu'ils passent obliquement d'un milieu dans un autre. On vous fera quelque jour observer le chemin qu'ils suivent; mais, pour le moment, il suffit de supposer ce phénomène, comme un fait dont il n'est pas permis de douter.

Les rayons des astres, qui sont à l'extrémité de notre horizon, ne parviennent donc à nous qu'après s'être brisés. Cela est cause que nous ne voyons point les étoiles dans leur vrai lieu; elles nous paraissent plus élevées qu'elles ne sont, et nous les apercevons même au-dessus de l'horizon lorsqu'elles sont encore au-dessous.

Si cette réfraction était la même dans tous les temps, on pourrait l'évaluer, et elle n'occasionerait point d'erreurs; mais elle est sujette à toutes les variations de l'atmosphère, et l'atmosphère change continuellement.

Les astres sont à leur plus grande hauteur, lorsqu'ils sont au zénith : alors leurs rayons tombent perpendiculairement, et ne souffrent point de réfraction. Nous mesurerons donc plus exactement l'élévation des étoiles, si, au lieu d'en juger par rapport à l'extrémité de l'horizon, nous en jugeons par rapport à notre zénith.

On connaît le zénith, lorsqu'on observe la direction d'un fil chargé d'un plomb. Cette direction se nomme *ligne verticale*, et tombe perpendiculairement du zénith sur l'horizon; la ligne verticale fait donc un angle droit avec la ligne horizontale.

Maintenant prenons deux lieux situés sous un même méridien, et concevons que, des zéniths de l'un et de l'autre, les deux verticales sont prolongées dans l'intérieur de la terre. Cela supposé, si la terre est absolument plate, ces lignes seront parallèles dans toute leur longueur; et soit que nous marchions vers le nord ou vers le midi, les étoiles paraîtront toujours à la même élévation. Si la terre est parfaitement ronde, toutes les verticales concourront à un même point. Nous verrons donc les étoiles s'élever à proportion de l'espace que nous parcourons sur un méridien. Si, par exemple, il faut se transporter à 57000 toises, pour voir une étoile s'élever d'un degré, il faudra se transporter à deux, trois, quatre fois cette distance,

pour voir une étoile s'élever de deux, trois, quatre degrés; car les points de la surface, par où passent les verticales A, B, C, D, sont tous à égale distance.

Il n'en sera pas de même, si la courbure de la terre est inégale; car les lignes A et B qui tombent perpendiculairement sur la surface aplatie, se réunissent plus loin que les lignes C et D qui tombent perpendiculairement sur la surface plus convexe. Il y a donc un plus grand intervalle entre les points A et B, qu'entre les points C et D. Or il est évident que les degrés sont en proportion avec la longueur des rayons tirés du point du concours à la surface de la terre : là où les rayons sont plus courts, les degrés sont plus petits; là où les rayons sont plus longs, les degrés sont plus grands. D'où on conclut avec raison, que la terre est aplatie vers les pôles, si les degrés du méridien sont plus grands au pôle qu'à l'équateur.

L'angle que forment les verticales de deux lieux situés sous le même méridien, se nomme *l'amplitude* de l'arc du méridien, qui s'étend de l'un à l'autre zénith.

Si l'arc est d'un degré, de deux, de trois, l'amplitude sera également d'un, de deux et de trois; car si l'arc mesure l'angle, l'angle détermine aussi l'amplitude de l'arc : ces deux choses sont réciproques.

Si, du centre de la terre, on observait le zénith de Paris et celui d'Amiens, qui sont dans le même méridien, il est évident qu'on pourrait déterminer l'amplitude de l'arc sur un quart de cercle. Mais la même opération peut se faire de Paris ou d'Amiens, parce que, dans la distance où nous sommes des étoiles, le demi-diamètre de la terre doit être compté pour rien, et que, par conséquent, l'angle formé par les lignes tirées des deux zéniths, est le même, soit qu'elles concourent sur la surface, soit qu'on les prolonge au centre.

Lorsqu'on ne peut pas fixer les deux zéniths, on prend une étoile qui est entre deux. Alors l'angle qui détermine l'arc du méridien de Paris à Amiens, est composé de deux autres, dont l'un est formé par la verticale de Paris et la ligne tirée à l'étoile, et l'autre par une semblable ligne et la verticale d'Amiens.

Si l'étoile se trouvait hors de l'angle des deux verticales, et au-delà du zénith d'Amiens, il est clair que vous aurez la valeur de l'angle que forment les deux verticales, si de l'angle formé par la verticale de Paris et la ligne tirée à l'étoile, vous retranchez l'angle formé au-delà des deux verticales.

Dès qu'on connaît l'amplitude de l'arc, il ne reste plus, pour déterminer la valeur du degré, que de mesurer l'espace entre Paris et Amiens.

Il serait aisé de mesurer la distance de Paris à Amiens, si l'égalité du terrain permettait de se servir d'une toise; mais parce que les hauts et les bas rendaient ce moyen impraticable, il a fallu se représenter au-dessus des inégalités, un plan parallèle à l'horizon, et trouver le secret de le mesurer. C'est ce que les géomètres exécutent d'une manière bien simple. Si vous voulez concevoir comment ils opèrent en pareil cas, il faut prendre pour principe ce que nous avons prouvé plus haut, que *les trois angles d'un triangle sont égaux à deux droits*.

Dès que les trois angles d'un triangle

sont égaux à deux droits, il suffit d'en mesurer deux, pour juger de la valeur du troisième. Vous en concluerez encore que connaissant un des côtés et deux angles, vous pourrez déterminer les deux autres côtés. Ainsi de six choses qu'on peut considérer dans un triangle, savoir, trois angles et trois côtés, c'est assez d'en pouvoir mesurer trois, pour juger de la valeur des trois qu'on ne peut pas mesurer.

Soit la ligne AB, base d'un triangle. Il est certain que plus les angles que nous formerons sur les extrémités, seront grands, plus le troisième angle sera éloigné de cette base ; et qu'au contraire, plus ils seront petits, moins le troisième sera éloigné. La longueur de cette base et la grandeur des deux angles déterminent donc le point où les deux autres côtés doivent se rencontrer. Par conséquent, si nous connaissons la longueur de cette base, et la grandeur des deux angles, nous pourrons déterminer la longueur des lignes A C et B C et celle des lignes A d et B d.

Supposons qu'on veuille mesurer la largeur d'une rivière : on tire le long du ri-

vage la base AB ; du point A on fixe ensuite l'objet C, qui est à l'autre bord, en sorte que le rayon visuel tombe perpendiculairement sur la ligne AB : on a des instrumens pour faire cette opération. De là, on va à B, et fixant encore l'objet C, on achève le triangle.

Cette opération étant achevée, on connaîtra facilement la grandeur de chaque angle. Il ne restera plus qu'à mesurer la longueur de la base, pour juger de la longueur de la ligne A C, c'est-à-dire, de la largeur de la rivière.

Quand des obstacles ne permettent pas de voir en même temps les objets dont on mesure la distance, on cherche de côté et d'autre des objets visibles, et on forme une suite de triangles dont on mesure les angles. Le second a pour base un des côtés du premier, le troisième un des côtés du second, ainsi des autres.

Connaissant donc la base du premier et ses trois angles, on connaît la longueur de chacun de ses côtés, et, par conséquent, la base du second. Connaissant la base du second et ses angles, on connaîtra de même la base du troisième. En un mot, par cette méthode, on détermine les côtés de tous les triangles.

On trace sur le papier les triangles qu'on a observés, et on ne trouve plus d'obstacle pour tirer une ligne droite entre les deux points dont on veut mesurer la distance.

Il ne reste donc qu'à déterminer la longueur de cette ligne, et cela est tout aussi aisé que de mesurer le côté d'un triangle. C'est ainsi qu'on prend la mesure d'un degré du méridien.

Vous voyez comment, par cette méthode, on parvient à juger de la distance où l'on est d'un lieu inaccessible; et vous commencez à n'être plus si étonné de voir les astronomes entreprendre de mesurer les cieux. Mais pour vous faire connaître les moyens dont on se sert en pareil cas, il faut vous expliquer ce qu'on entend par un mot dont nous aurons occasion de faire usage. C'est celui de *parallaxe*.

De quelque lieu que nous observions les étoiles, elles paraissent toujours dans le même point du ciel; nous les voyons toujours dans la même ligne droite. Ce que

nous avons dit vous fait comprendre que ce phénomène est l'effet de l'éloignement où elles sont de nous. Il faut même que cette distance soit bien grande; car si, en différentes saisons, nous observons une étoile, nous continuons de la voir dans la même ligne, quoique la terre, en parcourant son orbite, nous place dans des lieux fort différens : c'est que cette orbite, toute immense qu'elle nous paraît, n'est qu'un point par rapport à l'immensité des cieux.

Si, au contraire, nous observons un astre voisin de la terre, nous le rapportons à différens points, suivant le lieu où nous sommes placés. Lorsque, du centre C, nous observons la lune L, nous la voyons dans le vrai lieu où elle est par rapport à notre globe. Il en sera de même si nous nous transportons sur la surface au point A, parce qu'alors nous la voyons dans la même ligne. Mais de tout autre endroit, de B, par exemple, elle nous paraîtra dans un lieu différent. Or, les deux lignes CL et BL vont se joindre dans le centre de la lune, et y forment un angle. C'est cet angle qu'on nomme *la parallaxe de la lune*. Les astres ont donc une parallaxe plus ou moins grande, à proportion qu'ils sont plus ou moins près de la terre; et à une certaine distance ils n'en ont plus.

Les lignes CL, LB et BC, forment un triangle qu'on nomme *parallactique*. BC, rayon ou demi-diamètre de la terre, en est la base; et il ne reste plus qu'à mesurer les angles B et C pour connaître la distance de la lune en demi-diamètres de la terre. C'est ainsi qu'on mesure la distance de tous les astres qui ont une parallaxe.

Ces opérations sont simples et belles; cependant elles ne sont pas tout-à-fait exemptes d'erreurs. L'observateur peut se tromper; les instrumens ne sauraient être d'une précision exacte; et vous verrez bientôt qu'on est obligé de raisonner sur des suppositions qui ne sont pas tout-à-fait démontrées. Il y aurait bien des choses à vous faire remarquer sur la sagacité qu'on apporte à ces sortes de calculs; mais ces premières idées suffisent à l'objet que nous avons actuellement en vue, et elles vous préparent à acquérir un jour de plus grandes connaissances. Vous n'êtes pas d'un âge à appro-

fondir encore chaque science que vous étudiez : vous commencez seulement, et toute votre ambition doit être de bien commencer.

CHAPITRE VII.

Par quelle suite d'observations et de raisonnemens on s'est assuré du mouvement de la terre.

Les corps paraissent en mouvement toutes les fois qu'ils cessent de se conserver dans la même situation, soit entre eux, soit par rapport au lieu d'où nous les regardons. Aux yeux de celui qui vogue dans un vaisseau, tout ce qui est transporté avec lui, quoique mu, paraît immobile; et tout ce qui est au-dehors, quoique immobile, paraît mu. La terre est peut-être ce vaisseau : si nous ne sentons point son mouvement, c'est qu'elle est poussée par une force égale et uniforme; et si nous n'apercevons pas celui des objets qu'elle transporte, c'est qu'ils conservent entre eux et nous les mêmes rapports de situation. Vue d'une autre planète, c'est à elle que nous attribuerions tout le mouvement; et la planète, d'où nous l'observerions, nous paraîtrait immobile. Supposons-nous successivement dans Mercure, Vénus, Mars, etc.; chacun de ces astres nous paraîtra comme un centre autour duquel tous les cieux feront leurs révolutions. Toutes ces apparences ne prouvent donc rien.

La lune présente successivement différentes phases. Or, quand elle est pleine, il faut que nous nous trouvions directement entre elle et le soleil, ou que le soleil soit directement entre elle et nous. Ce sont les deux seules positions où tout son disque peut se montrer à la fois.

Mais la parallaxe du soleil étant si petite, qu'on a fait des tentatives inutiles pour la déterminer, il est prouvé que cet astre est à une plus grande distance que la lune. D'ailleurs, il suffit d'observer l'ombre que la lune et la terre se renvoient tour à tour, lorsqu'elles s'éclipsent, pour être convaincu que le soleil est au-delà de l'orbite que décrit l'une de ces planètes autour de l'autre.

Donc, lorsque la lune est pleine, nous sommes entre elle et le soleil.

Une seconde conséquence de ce principe, c'est que la lune n'est nouvelle que parce que, se trouvant entre le soleil et la terre, elle tourne vers nous l'hémisphère qui est dans les ténèbres.

Enfin, vous conclurez qu'elle présente une partie plus ou moins grande de son disque, lorsqu'elle paraît parcourir les arcs compris entre le point où elle est pleine et celui où elle est nouvelle. Les différentes phases de la lune sont représentées dans la figure 52.

Or, par la même raison que ces rapports de position démontrent que la lune doit se montrer à la terre sous différentes phases, ils démontrent également que la terre doit se montrer à la lune sous autant de phases différentes; et les phénomènes seront les mêmes, soit qu'on suppose le mouvement de révolution dans la terre, soit qu'on le suppose dans la lune. Mais les principes, établis plus haut, prouvent que c'est la lune qui tourne proprement autour de la terre; car le centre commun de gravité est quarante fois plus près de la terre que de la lune.

Si on réfléchit sur ce dernier raisonnement, on reconnaîtra que les propositions démontrées sont identiques avec les observations; car dire que la lune ou la terre tourne, c'est dire qu'elles changent de situation l'une par rapport à l'autre; et dire qu'elles changent de situation, c'est dire qu'elles se présentent différentes phases.

En considérant les effets qui doivent résulter des rapports de position, on reconnaîtra que la lune donnerait lieu aux mêmes phénomènes, si elle tournait autour du soleil dans une orbite qui ne renfermât pas la terre. Tel est le cas de Vénus. Elle offre successivement les mêmes phases que la lune : lorsqu'elle est nouvelle, on la voit quelquefois passer comme une tache sur le disque du soleil : elle est pleine, lorsque le soleil est entre elle et nous; et dans les autres positions, elle ne laisse voir qu'une partie de son disque. Voyez la figure 53.

Si l'orbite d'une planète renfermait tout à la fois la terre et le soleil, les phénomènes ne seraient plus les mêmes. Il est évident

que si on considère une planète dans les différentes positions où elle serait alors par rapport à nous, il n'y en a qu'une où sa rondeur serait un peu altérée. C'est lorsqu'elle serait à 90 degrés du soleil. Voyez la figure 54. Dans toute autre, son disque, toujours parfaitement rond, paraîtrait seulement plus petit ou plus grand, suivant qu'elle s'éloignerait ou se rapprocherait de nous : tel est Mars. L'évidence de fait et l'évidence de raison concourent donc à démontrer qu'il tourne autour du soleil dans une orbite qui renferme celle de la terre.

Les mêmes observations et le même raisonnement sont applicables à Jupiter et à Saturne. Mais, tandis que les inégalités du diamètre apparent sont fort sensibles dans Mars, elles le sont beaucoup moins dans Jupiter, et moins encore dans Saturne, preuve évidente que Jupiter fait sa révolution au-delà de l'orbite de Mars, et que Saturne fait la sienne au-delà de l'orbite de Jupiter.

Mercure est trop près du soleil pour être observé comme les autres planètes; mais ce qui prouve qu'il fait sa révolution, c'es qu'il faut le supposer pour trouver dans son cours la même régularité que dans celui des autres planètes. Si l'évidence de fait et l'évidence de raison nous manquent à cette occasion, il ne faut pas croire que la révolution de Mercure autour du soleil soit une supposition gratuite; elle est suffisamment indiquée; et pour n'être pas évidente, elle n'en est pas moins hors de doute; elle est prouvée d'ailleurs par les lois de la gravitation.

Parmi les planètes, les unes décrivent des orbites autour de la terre et du soleil, on les nomme *supérieures*, parce qu'elles sont en effet plus élevées que nous, par rapport à cet astre qui est véritablement en bas, puisque c'est le centre vers lequel tout pèse. Les autres parcourent des orbites au-delà desquelles nous nous trouvons, et on les nomme *inférieures*, parce qu'étant plus près du soleil, elles sont en effet plus bas que nous.

Toutes les planètes, comme nous l'avons remarqué, font leurs révolutions dans des temps inégaux, et elles précipitent ou retardent leurs cours, suivant qu'elles sont

dans leur aphélie ou dans leur périhélie.

Si nous nous placions au centre de ces révolutions, nous verrions tous ces corps avancer régulièrement chacun dans son orbite, et nous ne remarquerions d'autre variation, sinon que le mouvement en serait plus lent ou plus rapide.

Mais supposons-nous dans Vénus, que nous savons être transportée autour du soleil, et voyons quels seraient les phénomènes.

Supposons le soleil en S, que A B C D soit l'orbite de Mercure, planète inférieure, par rapport à Vénus, et que M O N soit une portion de la sphère des étoiles fixes.

Ces deux planètes, ainsi que toutes les autres, sont transportées d'occident en orient; mais Mercure, ayant un mouvement plus rapide, passe et repasse par les mêmes points, avant que Vénus ait achevé sa révolution.

Lorsqu'il se meut de C par D en A, il doit paraître aux habitans de Vénus, aller de M par O en N, c'est-à-dire, qu'il doit paraître se mouvoir, suivant l'ordre des signes, d'occident en orient, et son mouvement est direct.

Lorsqu'il va de A en F, il tend vers Vénus dans la direction d'une ligne droite. Il devrait donc paraître s'arrêter dans le même point du ciel. Mais parce que Vénus se meut, il paraîtra se mouvoir avec le soleil d'occident en orient. Il sera donc encore direct.

Depuis *f* jusqu'en *g*, Mercure va d'un mouvement plus rapide que Vénus. Il paraîtra donc se mouvoir de N en O, contre l'ordre des signes, d'orient en occident; c'est-à-dire, qu'il paraîtra rétrograder.

Enfin, si Mercure, étant en F au moment que Vénus est en *u*, parcourt la courbe F f dans le même temps que Vénus parcourt la courbe u V, la ligne qui passe par le centre des deux planètes, sera transportée d'un mouvement parallèle : en ce cas Mercure ne paraîtra pas changer de lieu, par rapport à Vénus; il sera donc jugé stationnaire. L'observation sera encore la même, si Mercure va de *g* en G, lorsque Venus va de V en *u*.

Les mêmes phénomènes auront encore

lieu de Vénus à une planète supérieure, telle que Mars.

Soit Mars en M, et Vénus en A; Mars paraîtra stationnaire, tant que les lignes droites, que vous concevez tirées de l'une à l'autre planète, resteront parallèles.

Lorsque Vénus va de A en C par B, Mars paraîtra se mouvoir dans l'ordre des signes, soit par le mouvement qui lui est propre, soit par celui de Vénus, transportée dans la partie du cercle qui est au-delà du soleil. Mars sera donc direct.

Enfin, lorsque Vénus passe de C en A par D, elle laisse Mars derrière elle, parce qu'elle se meut plus rapidement. Mars paraîtra donc avancer contre l'ordre des signes, et il sera rétrograde.

Tels sont les phénomènes qui seraient vus de Vénus. Or, nous les apercevons nous-mêmes ces phénomènes. Notre terre fait donc, comme toutes les planètes, une révolution autour du soleil; et tout prouve que nous ne sommes pas le centre de notre système.

CHAPITRE VIII.

Des recherches qu'on a faites sur la figure de la terre.

Un corps ne peut se mouvoir autour d'un centre, qu'il ne fasse continuellement effort pour s'en écarter : cet effort est d'autant plus grand, qu'il décrit un plus grand cercle dans un temps donné ; et il y a en lui une force centrifuge plus grande. Or, dans le même temps, dans 24 heures, toutes les parties de la terre décrivent des cercles. Il y a donc dans toute la surface une force centrifuge ; et cette force est inégale, parce que les cercles décrits sont inégaux. Le plus grand cercle est sous l'équateur : tous les autres diminuent insensiblement, en sorte que ceux qui se terminent aux pôles, peuvent être regardés comme deux points. La force centrifuge est donc plus grande sous l'équateur que partout ailleurs ; elle diminue ensuite comme les cercles ; elle s'éteint aux pôles.

Mais cette force centrifuge est contraire à la pesanteur. La pesanteur est donc moindre sous l'équateur que sous les pôles ; et par conséquent l'équilibre des eaux demande que, tandis que la surface de la mer s'éloigne d'un côté du centre de la terre, elle s'en rapproche de l'autre. Les colonnes sont donc plus longues sous l'équateur, plus courtes sous les pôles ; d'où l'on doit conclure l'aplatissement de la terre.

Rien n'était plus naturel que ce raisonnement : cependant, lorsque, sous Louis XIV, Picard mesura le méridien, on n'avait point encore pensé à révoquer en doute la sphéricité de la terre : voilà où l'on en était en 1670.

Quelques expériences ayant fait soupçonner que la pesanteur est moindre sous l'équateur qu'aux pôles, l'observation du pendule à 5 degrés de latitude le confirma. Richer, étant à Cayenne, trouva que son horloge à pendule retardait de 2 minutes 28 secondes chaque jour. Or, si l'aiguille marque moins de secondes pendant une révolution des étoiles, c'est que le