paraît devoir approcher de quatre cent mille ans. Les autres mouvements qu'on a cru observer dans le soleil, ne sont que des apparences, résultant de mouvements réellement exécutés par la terre.

110. *Quels sont ces mouvements* APPARENTS *du soleil?* — Ce sont : 1° le mouvement d'orient en occident qu'il semble effectuer en vingt-quatre heures avec toute la sphère céleste, et qui détermine la division du temps appelée *jour*, ce premier mouvement apparent du soleil est appelé révolution *diurne*, du mot latin *dies* (jour); 2° une autre révolution qui détermine la durée de l'année et la variété des saisons, cette révolution, *annuelle*, se fait d'occident en orient, dans un plan appelé *écliptique;* 3° la troisième révolution, d'une extrême lenteur, donne lieu à la précession des équinoxes : pour être complète, elle a besoin de vingt-cinq mille huit cent soixante-huit ans.

111. *Comment* S'EXPLIQUENT *ces différents mouvements?* — L'explication découlera tout naturellement des détails que nous donnerons un peu plus loin sur les mouvements réels de la terre, dont les mouvements apparents du soleil sont la conséquence.

Nous allons pourtant montrer ici comment le soleil peut effectuer à la fois un mouvement diurne d'orient en occident et un mouvement annuel d'occident en orient. Prenons un de ces globes qui représente le monde stellaire, sur lesquels est tracée une ligne indiquant la position du plan de l'écliptique, et supposons qu'une fourmi placée sur cette ligne la parcourt lentement d'occident en orient, tandis que nous faisons tourner le globe sur son axe d'orient en occident. Si les mouvements étaient combinés de telle sorte que le globe exécutât trois cent soixante-cinq révolutions pendant que la fourmi parcourrait en entier le cercle sur lequel elle marche, nous aurions là une représentation assez exacte du mouvement exécuté en un an par le soleil d'occident en orient, tandis que, chaque jour, il effectue avec toute la sphère céleste une révolution d'orient en occident.

CHAPITRE IV

La Terre.

DONNÉES GÉNÉRALES.

112. *Quelles sont la* FORME *et les* DIMENSIONS *de la terre?* — La terre est un sphéroïde dont le diamètre moyen est d'environ 13,733 kilomètres. Les diamètres qui s'écartent le plus de ce chiffre en plus ou en moins n'en diffèrent que d'environ 20 kilomètres, d'où il résulte que le sphéroïde terrestre diffère à peine d'une sphère. Sa circonférence moyenne est d'environ 40,037 kilomètres, et sa superficie de 510 millions de kilomètres carrés, ou 51 milliards d'hectares, dont les trois cinquièmes environ sont couverts par la mer.

113 *De quels* MOUVEMENTS *la terre est-elle animée?* — Elle est surtout animée de deux mouvements très importants à étudier : le mouvement de *rotation*, qu'elle exécute sur son axe, et le mouvement de *translation* qu'elle effectue dans son orbite autour du soleil.

§ 1. — MOUVEMENT DE ROTATION DE LA TERRE.

114. *Qu'y a-t-il à remarquer touchant le mouvement de* ROTATION *de la terre?* — Ce mouvement à lieu d'occident en orient, et sa durée est de vingt-quatre heures, ou plus exactement, ainsi que nous l'expliquerons bientôt, de vingt-trois heures, cinquante-six

minutes et quatre secondes. L'axe autour duquel s'effectue ce mouvement n'est, on le conçoit, qu'une ligne idéale; les deux points de la surface de la terre où elle aboutit sont les *pôles* terrestres, et, si on la suppose coupée à angle droit par un plan passant par le centre de la terre, l'intersection de ce plan avec la surface du globe forme l'*équateur* terrestre.

La vitesse avec laquelle se meut un point quelconque de l'équateur terrestre en vertu de la rotation de la terre est, par seconde, d'un peu moins d'un demi-kilomètre; plus exactement, de 469 mètres, ce qui fait par heure, 1688 kilomètres 400 mètres. Les autres points de la surface du globe se meuvent plus lentement, à mesure qu'ils sont plus distants de l'équateur.

115. *Comment se fait-il que* NOUS NE NOUS APERCEVIONS PAS *de la rotation de la terre?* — Lorsque nous nous trouvons sur un objet qui se meut, une voiture, une locomotive, un bateau, un navire, etc., nous sommes avertis du mouvement de cet objet par deux indices, savoir : 1° par des secousses, ou du moins par une certaine agitation que nous fait éprouver la moindre irrégularité survenue dans ce mouvement; 2° par notre changement de position relativement aux objets qui ne participent pas audit mouvement. Nous sommes si accoutumés à trouver ces deux indices réunis que, si le premier manque, de sorte que nous observions seulement le second, c'est-à-dire le changement de position d'un certain nombre d'objets par rapport à nous, nous attribuons instinctivement, invinciblement, ce changement à un mouvement réel de ces objets, et nous croyons être nous-mêmes à l'état de repos. C'est ce qui arrive à l'enfant assis dans une barque qu'entraîne doucement le courant d'une rivière. Or la terre se meut avec une régularité parfaite, sans éprouver aucune secousse, aucun frottement, pas même contre

l'air, qui, lié à elle par la pesanteur, l'accompagne dans son mouvement, comme s'il était une des couches dont le globe est formé. Nous ne sommes donc avertis du mouvement de rotation de la terre que par la révolution apparente de la voûte céleste; et par conséquent, d'après les considérations précédentes, nous sommes invinciblement portés à regarder comme réel le mouvement de la voûte céleste, et à supposer la terre immobile. Il n'a fallu rien moins que les preuves les plus irrécusables pour changer sur ce point les idées de toute personne quelque peu éclairée.

Si on laisse tomber d'une hauteur considérable un objet lourd, par exemple un morceau de plomb, et que cet objet emploie deux ou trois secondes pour arriver à terre, le point auquel il correspondait au moment où on l'a laissé tomber se sera avancé vers l'est de deux ou trois fois 469 mètres; cet objet devra donc rencontrer la terre en un point RECULÉ *d'autant* VERS L'OUEST. — Si, sur un navire marchant rapidement, un matelot laisse tomber du haut d'un mât un objet lourd, cet objet, au moment où il a été lâché, participait au mouvement horizontal du matelot et du navire : sous la double action de cette force horizontale et de l'effet vertical de la pesanteur il suivra la diagonale du parallélogramme, et un observateur placé en dehors du navire le verrait descendre obliquement, de manière à arriver au pied du mât, tandis que les personnes qui se trouvent à bord du navire croient le voir tomber verticalement. C'est là ce qui arrive lorsqu'un objet lourd tombe sur la terre d'une hauteur quelconque.

116. *Mais si la terre tourne sur son axe, nous devons avoir à certains moments,* LES PIEDS EN HAUT *et* LA TÊTE EN BAS ? — Le *haut* et le *bas* n'ont rien d'absolu. Le

bas, pour un habitant de la terre, c'est la direction qui, du point qu'il occupe, va vers le centre de la terre, et le haut, c'est la direction opposée. Par conséquent, quel que soit le point de la terre que nous occupons, lorsque nous avons les pieds vers le centre du globe et la tête dans la direction opposée, nous avons les pieds en bas et la tête en haut; et deux hommes placés aux antipodes l'un de l'autre, en sorte que l'un a les pieds dans le sens où l'autre a la tête, ont, aussi bien l'un que l'autre, la tête en haut et les pieds en bas.

Les difficultés relatives au mouvement de rotation de la terre peuvent aussi être opposées en partie au mouvement de translation, et les réponses, dans ce cas, sont les mêmes; nous n'aurons donc pas à revenir sur ce sujet.

117. *Quel est le principal* EFFET *du mouvement de rotation de la terre?* — C'est d'amener les alternatives du jour et de la nuit, et, en général, le lever et le coucher du soleil et des autres astres.

118. *Y a-t-il quelque relation entre la* FORME *de la terre et son mouvement de* ROTATION? — Si la terre a été primitivement à l'état fluide, elle a dû, en vertu de l'attraction mutuelle de ses molécules, prendre la forme sphéroïdale et la conserver lorsque, par l'effet de la condensation, sa surface s'est solidifiée. Mais la force centrifuge développée par le mouvement de rotation a dû occasionner un renflement de la région équatoriale et un aplatissement des régions polaires. De fait, la terre n'est pas exactement une sphère, mais un sphéroïde, qui du reste, comme nous l'avons vu, en diffère très peu.

§ 2. — MOUVEMENT DE TRANSLATION DE LA TERRE.

119. *Comment s'effectue le mouvement de* TRANSLATION *de la terre?* — La terre parcourt, de l'ouest à l'est, une orbite elliptique dont le soleil occupe un des foyers. La distance moyenne de la terre au soleil est de 38,230,496 lieues, et les différences entre l'aphélie et le périhélie, différences résultant de l'excentricité de l'orbite, sont de près d'un million de lieues. Ce mouvement de translation, dans lequel l'axe de la terre demeure sensiblement parallèle à lui-même, s'effectue dans un plan dit de l'Écliptique et incliné sur celui de l'équateur de vingt-trois degrés et demi, plus exactement de vingt-trois degrés, vingt-sept minutes, cinquante-six secondes, cinq dixièmes. La durée de la révolution est de trois cent soixante-cinq jours, cinq heures, quarante-huit minutes, cinquante et une secondes, six dixièmes, et la vitesse de la translation de près de 30 kilomètres 1/2 par seconde (30 kilom., 4).

120. *Que résulte-t-il de ce fait que l'*AXE *de la terre demeure toujours* PARALLÈLE *à lui-même?* — Il en résulte qu'on peut considérer ses deux extrémités comme étant toujours dirigées vers les mêmes points du ciel; car les distances qui peuvent séparer les unes des autres les différentes positions de l'axe de la terre doivent être regardées comme nulles par rapport à l'éloignement des étoiles. En conséquence, le prolongement de l'axe de la terre détermine dans le ciel deux pôles, qui, malgré le mouvement de la terre dans son orbite, correspondent toujours aux pôles de notre planète. L'un des pôles célestes, placé près de la constellation de la Grande-Ourse, au sein de la constellation de la

Petite-Ourse, a été appelé pôle *arctique*, d'un mot grec qui signifie *ourse*. L'autre, à cause de sa position opposée, est dit *antarctique*. Le pôle arctique est aussi appelé pôle *nord*, pôle *septentrional*, pôle *boréal*, et le pôle antarctique, pôle *sud*, pôle *méridional*, pôle *austral*.

121. *Qu'appelle-t-on* ÉQUATEUR CÉLESTE? — Nous avons vu que l'équateur terrestre est un plan passant par le centre de la terre et coupant son axe à angle droit; quand la terre se trouve placée de telle sorte que ce plan passe par le soleil, le prolongement de ce plan dans l'espace forme l'*équateur céleste*. De ce que l'axe de la terre est toujours parallèle à lui-même, il résulte évidemment que l'équateur terrestre est toujours parallèle à l'équateur céleste; mais ces deux cercles ne se confondent qu'à deux moments de l'année; savoir, lorsque la terre se trouve dans un des points où l'écliptique coupe l'équateur céleste, points que l'on appelle *nœuds de l'écliptique*.

122. *L'*OBLIQUITÉ *de l'écliptique présente-t-elle quelque* AVANTAGE? — Tout dans l'univers est combiné avec une si admirable sagesse que telle particularité qui, au premier abord, pouvait paraître insignifiante ou même défectueuse, a souvent des résultats du plus haut intérêt. C'est ainsi que l'obliquité de l'écliptique, au lieu de nuire, comme on pourrait le croire, à la régularité de l'univers, y établit une merveilleuse harmonie, en donnant lieu à la variété des saisons.

123. *Comment l'obliquité de l'écliptique donne-t-elle lieu à la* VARIÉTÉ *des saisons?* — Afin de simplifier la question, bornons-nous à examiner une région, comme

la France, située à peu près à égale distance de l'équateur et du pôle nord. En même temps, rappelons-nous que la différence des saisons tient surtout à deux causes : 1° à la longueur relative des jours et des nuits; 2° à la direction plus ou moins oblique des rayons solaires. On comprend, en effet, que des rayons qui viennent obliquement soient affaiblis par le long trajet qu'ils font dans l'atmosphère, et que, de plus, un même faisceau de rayons est obligé de couvrir une surface beaucoup plus étendue, lorsqu'il tombe sur elle plus obliquement.

Ces principes posés, considérons la terre dans un des nœuds de l'écliptique. Les rayons solaires tombent alors perpendiculairement sur sa région équatoriale, et par conséquent échauffent également l'hémisphère nord et l'hémisphère sud. Quant à la durée du jour, on la détermine en joignant par une droite le centre du soleil et le centre de la terre, et en faisant passer par ce dernier point, un plan perpendiculaire à la droite en question. Ce plan, appelé cercle d'illumination, divise la surface du globe en deux parties égales, l'une éclairée, l'autre obscure, et il est aisé de voir que, dans les vingt-quatre heures, chaque point de la surface terrestre passe autant de temps dans la partie éclairée que dans la partie obscure; par conséquent, lorsque la terre se trouve dans un des nœuds, la durée du jour, pour tous les points de sa surface, est égale à celle de la nuit. Voilà pourquoi les deux époques de l'année où la terre se trouve dans un des nœuds de l'écliptique sont appelées *équinoxes :* l'équinoxe situé entre notre hiver et notre été est pour nous l'équinoxe de *printemps;* celui qui se trouve entre notre été et notre hiver est appelé l'équinoxe d'*automne*.

Si le nœud où nous avons considéré la terre est celui qui correspond à l'équinoxe de printemps, la terre, à partir de ce point, marchera de telle manière qu'une droite menée de son centre au soleil perce chaque jour sa surface en des points de plus en plus septentrionaux; mais, après quatre-vingt-douze jours, vingt et une heures, cinquante minutes, arrivée à l'extrémité du grand axe de son orbite, elle commencera au contraire à marcher de telle manière que la droite allant de son centre au soleil perce chaque jour sa surface en des points moins éloignés de l'équateur. Ce point, où la terre éprouve ainsi comme un moment d'arrêt, s'appelle *solstice* (arrêt du soleil), parce que, si l'on consi-

dère le mouvement apparent du soleil, on le voit s'arrêter alors dans sa marche vers le nord pour retourner vers le sud : en conséquence, d'après un mot grec qui signifie *tourner*, on a appelé *tropique* un cercle mené parallèlement à l'équateur par le point du solstice. Lorsque la terre se trouve à ce point, si l'on divise sa surface par ce que nous avons appelé le cercle d'illumination, on verra que tous les points situés au nord de l'équateur accomplissent plus de la moitié de leur révolution de vingt-quatre heures dans la partie éclairée; et que la différence s'accroît à mesure qu'on s'avance vers le pôle nord. Si même on arrive jusqu'à vingt-trois degrés et demi de ce pôle, on remarquera toute une circonference de cercle comprise dans la partie éclairée; ainsi, pour les lieux par où passe cette circonference, le jour est de vingt-quatre heures. C'est cette circonférence qu'on appelle le *cercle polaire arctique*. Les points situés au delà ont des jours de plus en plus longs, et enfin, au pôle même, on a un jour qui dure de l'équinoxe de printemps à celui d'automne, c'est-à-dire environ six mois.

Si maintenant nous considérons ce que doit être, au moment du solstice, l'état astronomique de la France, notamment de Paris, nous trouverons que la durée du jour y est de près de seize heures, et par conséquent celle de la nuit de huit heures seulement; ce qui, joint au peu d'obliquité des rayons solaires, qui tombent perpendiculairement sur le tropique le plus rapproché de nous, doit élever considérablement la température. A partir de ce moment, les jours commenceront à décroître et les rayons solaires à devenir plus obliques; mais, à cause de la chaleur acquise pendant les trois mois précédents, les trois mois qui commencent au moment du solstice sont les plus chauds de l'année; on regarde en conséquence l'été comme occupant cet intervalle, qui est de quatre-vingt-treize jours, treize heures, quarante-quatre minutes.

Pendant que les choses se passent ainsi dans notre hémisphère les habitants de l'hémisphère méridional ont leur hiver, qui fait place pour eux au printemps quand commence pour nous l'automne, et le solstice suivant, qui sera pour nous le commencement de l'hiver, inaugurera pour eux l'été. Ces deux dernières saisons durent, l'une quatre-vingt-neuf jours, seize heures, quarante-quatre minutes; l'autre quatre-vingt-neuf jours, une heure trente-trois minutes. Ainsi la terre emploie pour aller de l'équinoxe d'automne à l'équinoxe de printemps, sept jours et quelques heures de moins que pour aller de l'équinoxe de printemps à l'équinoxe d'automne.

124. *Pourquoi cette* DIFFÉRENCE *dans la* VITESSE *de la terre?* — Parce que c'est à notre solstice d'hiver que

la terre se trouve le plus près du soleil; par conséquent, d'après les lois de Képler dont nous nous occuperons un peu plus loin, la vitesse de la terre doit être alors plus grande que dans l'autre partie de son orbite.

125. *N'est-il pas étrange que nous nous trouvions* PLUS PRÈS DU SOLEIL PENDANT L'HIVER *que pendant l'été?* — Les habitants de l'autre hémisphère sont au contraire plus éloignés du soleil pendant leur hiver. Il doit résulter de cet état de choses un peu plus de froid pour eux pendant l'hiver et un peu plus de chaleur pendant l'été; tandis que pour nous, les causes de chaleur pendant l'été et les causes de froid pendant l'hiver sont un peu contrebalancées par les distances qui nous séparent du soleil pendant ces deux saisons. Mais cet effet des distances est très loin de neutraliser l'effet des deux circonstances que nous avons signalées comme exerçant sur les saisons la principale influence, c'est-à-dire de la durée des jours, et de la direction plus ou moins oblique des rayons solaires.

126. *Qu'entend-on par les mots* HORIZON, ZÉNITH, NADIR, MÉRIDIEN, LONGITUDE, LATITUDE, ZONES? — La verticale d'un lieu, indéfiniment prolongée, détermine dans l'hémisphère céleste supérieur un point appelé le *zénith* du lieu en question, et dans l'hémisphère inférieur, un autre point appelé le *nadir* du même lieu. Un plan passant par le centre de la terre et perpendiculaire à la verticale d'un lieu, détermine l'*horizon* rationnel ou astronomique de ce lieu. Un plan passant par un lieu et par les deux pôles constitue le *méridien* de ce lieu. Le mot méridien, formé d'un mot latin qui signifie *midi*, indique qu'il est midi pour un lieu quand

le soleil se trouve dans son méridien; mais quand le soleil se trouve dans la partie du même plan située de l'autre côté de l'horizon du lieu en question, il est minuit pour ce même lieu. On appelle *longitude* d'un lieu la distance angulaire du méridien de ce lieu à un méridien qu'on est convenu de prendre pour point de départ, et qu'on appelle en conséquence *premier méridien*. Le premier méridien adopté aujourd'hui en France est celui de l'Observatoire de Paris. On appelle *latitude* d'un lieu la distance angulaire de ce lieu à l'équateur. Tous les points qui appartiennent à la circonférence d'un même cercle parallèle à l'équateur ont la même latitude; mais, quand on indique la latitude d'un lieu, il faut dire qu'il s'agit d'une latitude septentrionale ou méridionale, c'est-à-dire si le lieu se trouve dans l'hémisphère boréal ou dans l'hémisphère austral. Parmi les parallèles nous avons signalé les deux tropiques et les deux cercles polaires : ces deux derniers ne sont distingués l'un de l'autre que par les épithètes de *boréal* et *d'austral;* quant aux tropiques, celui qui est dans l'hémisphère boréal est appelé tropique du *cancer*, et celui qui se trouve dans l'hémisphère austral, tropique du *capricorne*, à cause de deux constellations auxquelles correspondent les deux solstices. La partie de la surface terrestre comprise entre les deux tropiques forme ce qu'on appelle la *zone torride*, du verbe latin *torrere*, qui signifie *brûler*. Entre le tropique du cancer et le cercle polaire boréal, se trouve la zone *tempérée septentrionale*, et entre le tropique du capricorne et le cercle polaire austral, la zone *tempérée méridionale ;* enfin, les deux calottes sphériques déterminées par les deux cercles polaires forment les zones *glaciales*, l'une *boréale*, l'autre *australe*.

127. *Qu'entend-on par les mots* CERCLE HORAIRE, ASCENSION DROITE, DÉCLINAISON ?—Le *cercle horaire*, pour un astre, est ce que, pour un point terrestre, on appelle méridien. L'*ascension droite* d'un astre est ce que, pour un point terrestre, on appelle longitude, c'est-à-dire la distance angulaire à un cercle horaire pris pour point de départ. Le cercle horaire adopté à cet effet est celui de l'équinoxe de printemps ; l'ascension droite se mesure par l'arc de l'équateur compris entre ce cercle et celui du point dont on étudie la position; on compte toujours les ascensions droites de l'ouest à l'est, depuis zéro degré jusqu'à trois cent soixante degrés. Les ascensions droites s'expriment aussi, ce qui est préférable, en heures, minutes et secondes, de zéro à vingt-quatre heures. La *déclinaison*, pour un astre, est ce que, pour un point terrestre, on appelle latitude, c'est-à-dire la distance angulaire de l'équateur, distance que l'on compte sur le cercle horaire de l'astre. Il est superflu de faire observer que, par l'indication de l'ascension droite et de la déclinaison, la position d'un astre est parfaitement déterminée, comme celle d'un point terrestre, par la longitude et la latitude.

128. *En quoi consiste la* PRÉCESSION DES ÉQUINOXES ? — En ce que les points équinoxiaux se déplacent constamment en allant avec une extrême lenteur de l'est à l'ouest, d'où il résulte que le soleil arrive chaque année à l'équinoxe de printemps avant d'avoir parcouru en entier l'écliptique. Le déplacement annuel d'un équinoxe est de cinquante secondes quatre dixièmes, distance que le soleil, ou, pour mieux dire, la terre parcourt en vingt minutes. Ce déplacement des points équinoxiaux provient de ce que l'équateur terrestre, à cause de son renflement, est plus fortement

attiré par le soleil que les autres régions de la surface du sphéroïde; cette faible inclinaison subie par le plan de l'équateur déplace naturellement les points d'intersection de ce plan avec celui de l'écliptique. Elle dérange aussi nécessairement, mais d'une manière presque inappréciable, le parallélisme de l'axe de la terre. Il résulte de là que les pôles décrivent dans le ciel un tout petit cercle qui, comme la révolution des points équinoxiaux, exige vingt-cinq mille deux cent soixante-huit ans.

129. *Qu'appelle-t-on signe du* ZODIAQUE? — Les anciens astronomes avaient divisé la route apparente du soleil dans l'écliptique en douze parties égales, à chacune desquelles ils avaient donné le nom d'une constellation qui se trouvait dans cette partie du ciel. Ces constellations étaient, à partir de l'équinoxe de printemps et en allant de l'ouest à l'est : le *Bélier*, le *Taureau*, les *Gémeaux*, le *Cancer*, le *Lion*, la *Vierge*, la *Balance*, le *Scorpion*, le *Sagittaire*, le *Capricorne*, le *Verseau*, les *Poissons*. Pour aider la mémoire, on a uni les noms de ces constellations par ces deux vers latins :

Sunt : Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Par le fait de la précession des équinoxes, le soleil, au commencement du printemps, n'entre plus dans l'espace occupé par la constellation du Bélier, mais dans celui qui correspond à la constellation des Poissons. On a néanmoins conservé aux trente degrés de l'écliptique qui commencent à l'équinoxe de printemps la dénomination de *signe du Bélier*, et on a procédé de même pour les autres signes, qui, par conséquent, ne

correspondent plus à la place occupée par les constellations dont ils portent le nom.

§ 3. — DIVISIONS DU TEMPS DÉTERMINÉES PAR LES MOUVEMENTS DE LA TERRE.

130. *Quelles relations y a-t-il entre les* MOUVEMENTS *de la terre et les* DIVISIONS DU TEMPS? — Le temps formant un tout parfaitement continu et homogène, sans aucune distinction de parties, on n'a pu y établir des divisions qu'au moyen de mouvements réguliers, comme ceux que les hommes ne tardèrent pas à observer dans la marche apparente des astres. Ainsi furent adoptées les deux divisions les plus usuelles, savoir le jour et l'année, quoique celle-ci ait présenté bien des difficultés et donné lieu à bien des tâtonnements. Plus tard on a reconnu que ces deux périodes répondent à deux mouvements réels du globe terrestre, et ce que nous savons de ces deux mouvements nous donnera le moyen de comprendre sans peine les différences du jour *sidéral* et du jour *solaire*, de l'année *sidérale* et de l'année *tropique*.

131. *Qu'appelle-t-on jour* SIDÉRAL *et jour* SOLAIRE? — Le temps qui sépare deux passages consécutifs d'une étoile au méridien constitue le jour *sidéral*, et l'intervalle entre deux passages consécutifs du soleil au méridien s'appelle jour *solaire*. Le jour solaire est un peu plus long que le jour sidéral, parce que, si le soleil est passé aujourd'hui au méridien en même temps qu'une certaine étoile, demain, à cause de son mouvement vers l'est, mouvement apparent qui résulte du mouvement réel de la terre dans son orbite, il n'arri-

vera au méridien que quatre minutes environ après le passage de cette même étoile.

Le jour sidéral, qui est absolument invariable, détermine exactement la durée d'une révolution de la terre sur son axe. Le jour solaire n'a pas la même invariabilité, parce que le déplacement du soleil vers l'est, d'où résulte la différence entre le jour sidéral et le jour solaire, varie un peu dans le courant de l'année, le mouvement de la terre dans son orbite n'étant pas, comme nous l'avons vu, parfaitement uniforme. On a, en conséquence, calculé la durée moyenne des jours solaires, et cette durée a été divisée en vingt quatre heures, l'heure en soixante minutes, et la minute en soixante secondes. Ces heures, minutes et secondes solaires moyennes sont les seules en usage : la durée du jour sidéral, exprimée au moyen de ces unités, est de vingt-trois heures, cinquante-six minutes, quatre secondes.

132. *Qu'appelle-t-on année* SIDÉRALE *et année* TROPIQUE ? — L'année *sidérale* est le temps que met le soleil ou, pour parler plus exactement, la terre à faire une révolution entière dans son orbite, de manière à revenir vis-à-vis l'étoile, ou le point invariable du ciel qui avait correspondu à son point de départ. L'année *tropique* est le temps qui s'écoule entre deux passages consécutifs du soleil à l'équinoxe de printemps ; et nous avons vu que, par l'effet de la précession des équinoxes, le soleil, chaque année, arrive à l'équinoxe de printemps vingt minutes avant de se retrouver vis-à-vis le point du ciel auquel correspondit le commencement de sa révolution. Il résulte de là que l'année tropique est plus courte d'environ vingt minutes que l'année sidérale. Voici la valeur de l'une et de l'autre en jours solaires moyens ; année sidérale, trois cent soixante-cinq jours, six heures, neuf minutes, dix secondes, quatre dixièmes ; année tropique , trois cent soixante-cinq jours, quarante-huit minutes, cinquante et une secondes, six dixièmes.

133. *Sur quoi est basée l'année* CIVILE ? — Les phénomènes les plus frappants qui résultent du mouvement de la terre dans son orbite sont sans contredit ceux dont l'ensemble constitue la variété et la succession des saisons. Par conséquent, l'année tropique, qui est exactement en rapport avec ces phénomènes, devait naturellement servir de base à l'année civile. Malheureusement l'année tropique ne se compose pas d'un nombre exact de jours ; son expression est trop compliquée de fractions pour pouvoir devenir usuelle, et elle a surtout l'inconvénient de commencer chaque fois à des heures différentes. On comprend, d'après ces difficultés, que la détermination de l'année usuelle dut présenter d'abord de graves imperfections. Jules César, comprenant qu'une réforme était devenue indispensable, en chargea un astronome égyptien nommé Sosigène, et la fit adopter dans tout le monde romain.

134. *En quoi consiste la réforme* JULIENNE ? — Supposant que l'année tropique était composée de trois cent soixante-cinq jours, six heures, on décida que les années ordinaires auraient trois cent soixante-cinq jours, et que, pour tenir compte des six heures négligées, on ajouterait un jour tous les quatre ans.

Ces années de trois cent soixante-six jours furent appelées *bissextiles*, parce que, dans le calendrier romain, le sixième jour avant les calendes de mars (*sexto calendas martii*), était alors redoublé, nous dirions *bissé*, en sorte que ce jour étant ainsi désigné : *bis sexto calendas martii*. Ce sixième des calendes de mars correspondait au 23 février ; on l'a reporté depuis à la fin du même mois, qui, lorsque l'année est bissextile, compte vingt-neuf jours au lieu de vingt-huit.

135. *N'y a-t-il pas eu une* AUTRE RÉFORME *du calendrier ?* — En supposant l'année tropique composée de trois cent soixante-cinq jours, six heures, on la faisait

trop longue de onze minutes, huit secondes, $\frac{4}{10}$. Or cette différence, accumulée pendant plusieurs siècles, avait fini par produire un désaccord notable entre le calendrier et les phénomènes célestes. Ce fut ce qui décida le pape Grégoire XIII à entreprendre la réforme qui porte son nom. En vertu d'un décret de ce pape, auquel tous les pays catholiques se conformèrent immédiatement, le lendemain du 4 octobre 1582 fut compté comme étant, non le 5, mais le 15 du même mois ; en sorte que dix jours se trouvaient supprimés. En même temps, afin de prévenir le retour du désaccord que cette première mesure venait de faire disparaître, il était établi que le calendrier Grégorien aurait quelques années bissextiles de moins que le calendrier Julien.

Dans le calendrier Julien, toute année dont le millésime pouvait se diviser exactement par 4 était bissextile; par conséquent la catégorie des années bissextiles comprenait toutes les années séculaires. Or le décret de Grégoire XIII effaçait du nombre des années bissextiles les années séculaires dans le millésime desquelles le nombre exprimé par des chiffres significatifs n'est pas divisible par 4. En conséquence les années 1700, 1800, 1900, ne devaient pas être bissextiles; tandis que les années bissextiles 1600 et 2000 étaient conservées. Le calendrier ainsi établi suit de si près les phénomènes célestes, qu'il ne se produira pas en 4,000 ans un écart de plus d'un jour.

136. *Le calendrier* GRÉGORIEN *est-il en usage dans toute l'*EUROPE ? — Les pays protestants éprouvèrent quelque répugnance à adopter une réforme établie par le pape, et l'Angleterre ne s'y décida qu'en 1752. Quant aux Grecs et aux Russes, ils se servent encore du calendrier Julien, en retard de douze jours sur le nôtre, mais on affirme qu'ils sont sur le point d'y renoncer.

Quand il s'agit de ces derniers pays, on écrit ordinairement, au-dessous de la date indiquée d'après leur calendrier, ou, comme on dit, de la date *vieux style*, la date d'après notre calendrier, ou *nouveau style*. Ainsi leur 18 mai, qui est pour nous le 30, s'écrit 18/30 mai; leur 29 mai, qui est pour nous le 10 juin, s'écrit 29 mai/10 juin.

CHAPITRE V

La Lune.

§ 1. — DONNÉES GÉNÉRALES.

137. *Qu'y a-t-il à dire touchant la* FORME *de la* LUNE, *ses* DIMENSIONS, *l'état de sa* SURFACE, *son pouvoir* RÉFLÉCHISSANT, *etc.* ? — La lune est un corps opaque, et sensiblement sphérique, dont la comparaison avec notre globe donne les fractions suivantes : pour le diamètre, $\frac{1}{4}$; pour sa surface, $\frac{1}{13}$; pour le volume, $\frac{1}{49}$; pour la masse, $\frac{1}{88}$; pour la densité, un peu plus des $\frac{3}{5}$ (0,615). La surface de la lune présente des taches grisâtres ; plusieurs sont les ombres de montagnes, dont quelques-unes ont jusqu'à 7,000 mètres de hauteur. L'aspect de la lune est analogue à celui des contrées volcaniques : on y voit beaucoup de cirques présentant toutes les apparences d'anciens cratères, et du centre généralement fort déprimé de ces cirques s'élèvent souvent des pics très considérables. Les rayons du soleil réfléchis par la lune n'ont point d'action sensible sur le thermomètre, et l'intensité de leur lumière n'est en moyenne que $\frac{1}{300000}$ par rapport à celle des rayons que nous recevons directement du soleil. Aucune observation n'a indiqué autour de la lune une enveloppe ga-