Dictionnaire d'astronomie, mis à la portée des gens du monde, et appliquée à la marine, la géodésie et la gnomonique

Coulier, Philippe Jean

Paris, 1824

Persistent Link: https://doi.org/10.3931/e-rara-47628

D.

une étoile de la 3^e grandeur sur la poitrine du Cygne, ayant 55° 37′ de latitude et 316° 18′ de longitude. La 61^e du Cygne et sa suivante paraissent former un système à part; leur proximité et leurs mouvemens presque égaux semblent l'indiquer; l'intervalle qui les sépare n'est que de 54″; leurs mouvemens propres annuels, depuis Bradley jusqu'à nous, ont été de 14″,17 et 14″,45 en asc. dr.; 9″,21 et 8″,60 en déclin. Il est donc probable que ces deux étoiles tournent autour de leur centre commun de gravité, dans une période de plusieurs siècles. Si l'on parvient jamais à déterminer leur parallaxe annuelle, on aura pour le temps de leur révolution, l'une autour de l'autre, la somme de leurs masses par rapport à celles du soleil et de la terre.

CYNOSURE, nom sous lequel on désignait anciennement la Petite Ourse.

D.

D, *voyez* la lettre A.

178. DATES HISTORIQUES ET CHRONOLOGIQUES, tirées de l'astronomie, au moyen des mouvemens planétaires.

Rien n'est plus facile en effet que de déterminer les époques du retour des phénomènes, lorsqu'ils sont soumis à une durée périodique bien connue. En remontant vers les temps les plus reculés, si l'on trouve le récit d'un de ces phénomènes, on peut donc en fixer la date et confirmer ou détruire les témoignages historiques qui s'y rapportent; c'est ainsi qu'on a la preuve mathématique de la révolution qui eut lieu lors du déluge mosaïque (N° 44). Voici un autre exemple bien prouvé: le père Gaubil rapporte que Tcheou-Koung, frère d'un empereur de la Chine, mesura l'ombre d'un gnomon, aux époques méridiennes des deux solstices, dans la ville de Loyang: la hauteur du gnomon étant 8, les deux longueurs d'ombre étaient 1,5 et 13. Une foule de témoignages attestent la réalité de ces observations ; cependant, comme on a accusé les missionnaires d'avoir exagéré l'antiquité de l'empire de la Chine, l'astronomie peut confirmer ou détruire cette accusation.

En effet, le rayon solaire qui rase le bord supérieur de l'astre et le sommet du gnomon, faisait alors, avec son axe vertical, des angles dont les tangentes sont $\frac{15}{80}$ et $\frac{13}{8}$, angles qu'on trouve être l'un de 10°,62, l'autre de 58°,39. Que l'on ajoute le demi-diamètre du soleil, que l'on fasse les corrections de réfraction et de parallaxe, et on trouvera pour la distance vraie du centre du soleil au zénith de Loyang, à l'époque des solstices, 10°, 885 et 58°, 687. La demi-somme de ces distances zénithales est la latitude du gnomon ; la demi-différence est l'obliquité de l'écliptique à l'époque de l'observation, c'est-à-dire, 1100 avant notre ère : or c'est précisément ce qu'on trouve être à très-peu près. Ces observations sont donc réelles, puisque, pour avoir été arrangées récemment, il aurait fallu les disposer l'une et l'autre d'après la variation de l'obliquité de l'écliptique, loi qui était alors inconnue.

L'antiquité de plusieurs monumens égyptiens est constatée par le mouvement des équinoxes. Dans le plafond du grand temple de Denderah, tout y est disposé pour indiquer que le soleil était dans le *Cancer*, lors du lever héliaque de Sirius. Ce zodiaque semble donc indiquer une antiquité de 36 rétrogradations, qui répondent à environ 2600 ans. Dans cette supposition, ce serait 800 ans avant J.-C. que le grand zodiaque de Denderah aurait été construit. Cependant, comme le Cancer n'est pas coupé par la moitié, et qu'il n'y a qu'un tiers ou un quart de son corps en dedans du cadre, on pourrait admettre avec autant de vraisemblance que le solstice occupait un point situé au tiers ou au quart de la constellation ; la date du monument remonterait dans ce cas à 11 ou 13 siècles avant J.-C.

La date du petit zodiaque que l'on voit maintenant dans la salle des cariatides au Muséum de Paris, suppose la même époque que celle du précédent. On y remarque que les constellations y sont disposées en ligne spirale, ce qui met en évidence que la série commence par le Lion et finit par le Cancer.

Les monumens d'Esné supposent une antiquité encore plus grande. Tout indique dans le zodiaque du grand temple d'Esné, qu'à l'époque de son édification, le soleil solsticial était dans la constellation de la Vierge. On ne découvre pas le lieu précis de cet astre dans la Vierge, en sorte que l'incertitude peut aller jusqu'à une étendue de 30° ou 2156 ans. Mais, en admettant que le soleil fût alors près de γ de la Vierge, qui sépare cette constellation de celle du Lion, il y aurait aujourd'hui 81° de rétrogradation, dus à la précession des équinoxes. Ce monument daterait donc d'au moins 5800 ans, ou 4000 ans avant notre ère; en prenant l'autre moitié de la constellation, il faudrait supposer 8000 ans d'antiquité: c'est entre ces deux limites qu'est comprise l'incertitude.

L'inspection de ce monument pourrait cependant faire croire que le premier solstice répondait alors au milieu du Lion, en considérant que la série des signes est terminée par deux figures égales d'hommes à têtes de lions, qui se donnent la main, et en outre par deux lions parfaitement égaux. Dans ce cas, le soleil solsticial n'aurait donc rétrogradé que de deux signes, ce qui répond à 4512 ans: le monument d'Esné ne remonterait qu'à l'an 2500 avant notre ère. La date de ce dernier monument est donc d'une bien plus haute antiquité que celle du zodiaque de Denderah.

On a déterminé de même la date du monument indien de Salsette (Elephanta); la Vierge occupe la place du solstice d'été, ce qui la fait remonter à 5000 ans. Sur le zodiaque trouvé dans une pagode près du cap Comorin, le Lion occupe ce même solstice, et indique par-là la date de l'an 3000 avant J.-C.

C'est de cette manière que l'astronomie fixe les dates mathématiques qui sont dues aux mouvemens célestes (N° 44, 385 et 438).

DAUPHIN, constellation boréale de quatre étoiles tertiaires $\alpha\beta\gamma\delta$ serrées en losange; α est *Scalooin*, β, *Rotanew*; une cinquième ε est un peu plus bas, a 305°48′ d'ascension droite et 10° 36′ de déclinaison. Le Dauphin est précisément au midi de la luisante α du Cygne.

DÉCEMBRE, était le dixième mois des Romains et se trouve aujourd'hui le douzième de notre calendrier, depuis l'édit de 1564 de Charles IX. A la fin de ce mois, le soleil paraît entrer dans le *signe* du Capricorne, c'est-à-dire que la terre, dans son mouvement écliptique, décrit alors le *signe* du Cancer qui lui est opposé; pour s'exprimer plus correctement (N° 385), il faut dire que la terre entre dans la *constellation* des Gémeaux, tandis que le soleil paraît dans la constellation du Sagittaire, différence causée par la précession des équinoxes.

DÉCLIN. Peu après la pleine lune, son bord à droite s'efface, et bientôt on a le *dernier quartier*, demi-cercle de lumière qui se trouve tourné du côté opposé à la terre. La lune passe alors au méridien vers 6^h du matin, et on dit qu'elle est dans son déclin.

179. DÉCLINAISON, se dit de la distance d'un astre à l'équateur, soit vers le nord, soit vers le sud. Si l'on observe une étoile passant dans le méridien à 51° de hauteur, et que l'on connaisse celle de l'équateur de 41°, on en concluera que l'étoile a 10° de déclinaison.

Lorsque la déclinaison d'un astre est boréale, la partie gk (*fig.* 18) de son cours, qui est au-dessus de l'horizon, surpasse celle $g'k$ qui est au-dessous; les points k, où se font le lever et le coucher, se rapprochent du nord D, et cela d'autant plus que la déclinaison est plus grande. Lorsque la déclinaison est égale ou plus grande que l'arc $DE' = D'E =$ inclinaison de l'équateur, complément de la hauteur du pôle, l'astre ne se couche plus; de même son *cercle diurne* est d'autant moindre que la déclinaison est plus grande.

Le contraire a lieu pour les constellations australes; l'étoile est pour nous plus long-temps couchée que levée; les points K où elle atteint l'horizon se rapprochent du midi D′; la hauteur méridionale D′G est moindre que celle D′E de l'équateur; et si la déclinaison surpasse D′E, l'astre reste constamment sous notre horizon.

180. DÉCLINAISON DU SOLEIL. La plus grossière observation prouve qu'à midi la hauteur du soleil sur l'horizon varie avec les saisons, aussi bien que la durée du jour; sa déclinaison change donc : tantôt il semble décrire l'équateur EE′ (*fig.* 18), tantôt il s'en éloigne d'un côté ou de l'autre, en GG′ ou *gg*′. La durée de l'arc visible de son cours apparent est telle que *kg* en été, et telle que KG en hiver : le lieu de son lever est *k* ou K, l'astre à l'horizon se rapprochant soit du nord, soit du midi. Ces phénomènes attestent des changemens considérables de lieu dans le ciel : variations que l'on peut mesurer avec soin en opérant comme (N°11). Si on prend chaque jour à midi les distances zénithales des bords supérieur et inférieur du soleil, un terme moyen entre ces deux distances donne celle du centre, d'où résulte la distance de ce centre à l'équateur, ou sa déclinaison. On s'assure ainsi que le soleil est tantôt dans l'équateur, tantôt au-dessus, tantôt au-dessous, et on mesure la distance de l'astre à ce plan.

Il est inutile de dire que le soleil n'étant pas à une distance infinie de la terre, cet astre, par l'effet de la parallaxe, ne répond pas pour tous les hommes au même point du ciel. On ne regarde comme nulles les dimensions de la terre que lorsqu'on les rapporte aux astres, parce que leur distance est inappréciable; mais lorsqu'il s'agit du soleil, la distance zénithale observée doit être remplacée par celle qui a lieu au centre de la terre. Cette correction est d'environ 8″,73 ou plus petite encore, et ne doit jamais être oubliée (N° 358).

181. La variation du soleil en déclinaison présente le phénomène remarquable de la succession des saisons. Lorsque le soleil est dans l'équateur céleste EE′ (*fig.* 18), la rotation de la terre T, nous fait juger que cet astre a décrit en 24^h ce cercle même. Les jours suivans, le soleil procédera dans son orbite, et se transportera en quelque point o' : la terre continuant d'effectuer ses rotations sur son axe, on verra bientôt l'effet comme si l'astre o décrivait en un jour un cercle parallèle à l'équateur EE′, semblable à l'étoile qui a même déclinaison. Ainsi, à mesure que le soleil s'éloigne de ce plan EE′, il nous semble décrire une série de cercles parallèles ; et lorsqu'il a atteint la limite g vers le pôle boréal, il commence à se rapprocher de l'équateur, par la même série de cercles apparens. Il décrit de nouveau l'équateur EE′, puis s'abaisse au-dessous, en paraissant suivre une marche spirale analogue, jusqu'à la limite opposée.

Cette série de cercles n'offre qu'une combinaison très-simple de la rotation diurne de la terre et du déplacement apparent et annuel du soleil dans l'écliptique. Cet astre paraît décrire sa courbe en un an, tandis que la terre, fixée en un point, tourne environ 365 fois un quart sur un axe incliné au plan de l'orbite solaire (écliptique). Chaque jour donc le soleil, de son lever à son coucher, nous semble avoir décrit un cercle diurne avec les autres astres, et ce cercle varie de situation et d'étendue, en se rapprochant ou s'éloignant de l'équateur (mouvement de déclinaison), auquel il demeure sensiblement parallèle (N° 135). Voir du reste les tables de déclinaison et d'ascension droite du soleil, qui se trouvent dans la *Connaissance des temps*.

DÉCLINAISON DE LA LUNE ; correction à faire à cette déclinaison. *Voyez* le N° 153.

182. — DES PLANÈTES. Pour connaître le lieu des planètes, leurs asc. dr. et déclin., leurs longitude et latitude, leur passage au méridien, leur lever et leur

coucher, il faut considérer que les planètes sont en général semblables aux étoiles, si ce n'est qu'elles n'ont pas de *scintillation*. Lorsqu'elles sont élevées sur l'horizon, comme ce caractère est cependant assez douteux, on trouvera au N° 293 les moyens de les distinguer plus particulièrement.

183. DÉCLINAISON DES ÉTOILES. *Voyez* N° 133. Lorsque plusieurs étoiles passent en même temps au méridien, on conçoit qu'elles doivent avoir des déclinaisons différentes, quoiqu'elles aient la même ascension droite ; elles sont en effet plus élevées les unes que les autres. Cette déclinaison est boréale ou australe, suivant que les astres se trouvent au nord ou bien au sud de l'équateur (N° 122).

184.—DE L'AIGUILLE AIMANTÉE, quantité dont une aiguille dévie du pôle. Avant l'an 1666 cette déclinaison était *orientale*; en 1666 elle fut nulle : l'aiguille pointait au nord. Depuis, la déclin., devenue occidentale, s'était accrue d'année en année. On pouvait donc supposer qu'un jour l'aiguille marquerait l'ouest ; mais il n'en sera pas ainsi : le mouvement occidental s'est arrêté depuis 4 ans ; l'aiguille rétrograde maintenant et se rapproche du nord. Sa déclin. est de 22° 23′. Voici quelques applications utiles pour connaître cette quantité en tout temps. La boussole est munie de pinnules, ou d'une lunette, dont l'axe est parallèle au diamètre du cercle gradué de l'instrument. Les degrés y procèdent de 0 à 360° en faisant le tour entier, ou de 0 à 180° de chaque côté du diamètre, ou enfin en quatre quarts de 90° chacun, en partant du nord et du midi. Le *compas azimutal ou de route*, dont se servent les marins, est dans ce dernier cas.

L'azimut qu'indique la boussole est l'arc compris depuis le diamètre parallèle à l'axe optique, jusqu'à l'un des bouts de l'aiguille que l'on convient de préférer. On a coutume de *bleuir au feu le pôle nord de l'aiguille*, pour le faire reconnaître. Cet azimut doit être corrigé de la déclin. de l'aimant, angle un peu variable avec les temps, dans un lieu donné, mais qui change beaucoup avec les lieux, et qu'il importe surtout aux marins de vérifier souvent, parce que la boussole est le guide ordinaire en mer.

En faisant tomber à midi précis l'ombre d'un fil à plomb, suivant un diamètre de la boussole, la variation est l'arc compris entre cette ombre et le bout de l'aiguille. Si la méridienne du lieu est connue, il suffira de diriger la lunette sur une mire située dans cet alignement : l'aiguille ira se fixer sur un point du limbe qui donnera la déclin. On peut encore observer une étoile à son passage méridien qu'on aura calculé d'avance et qui sera déterminé par une bonne montre. En dirigeant la lunette vers un astre, à une heure bien connue, et calculant son azimut au même moment, la différence, entre cet arc et celui qu'indique l'aiguille de la boussole, est la déclin. cherchée.

Si l'on n'a pas de moyens d'avoir l'heure précise, on observera le bord du soleil lorsqu'il est à la même hauteur le matin que le soir ; le milieu entre les deux directions étant la méridienne, la moyenne entre les azimuts indiqués par la boussole, ou leur demi-somme, donne la graduation sur laquelle se porte le même bout de l'aiguille, quand l'axe optique est dans le méridien, et par suite la déclin. de l'aimant. Il faut observer que si l'aiguille a dépassé le zéro de la circonférence, en procédant de la 1re observation à la 2e, on doit continuer à compter les degrés dans le même sens ; par ex., lire 370° au lieu de 10°, et 380 au lieu de 20°.....

185. On peut encore viser vers une étoile à l'instant où elle se trouve dans la même verticale avec une autre qui a la même asc. dr., parce qu'elles sont alors toutes deux au méridien. Les étoiles suivantes serviront à cette opération :

La polaire et ε de la Grande Ourse, α et β Grande Ourse, γ de la Petite Ourse et ι du Dragon, γ d'Andromède et le nœud α des Poissons, β du Lion et β de la Vierge, β du Cocher et α d'Orion, β du Taureau et η d'Orion, ζ d'Orion et α de la Colombe, etc., etc. Comme l'axe optique ne décrit pas rigoureusement un plan vertical, les erreurs sont d'autant plus fortes que l'astre est plus élevé. Il faut donc observer près de l'horizon et au plus à 15° de hauteur. En mer on préfère se diriger sur le soleil à son lever et à son coucher, et on a des tables qui donnent de suite l'azimut de cet astre à cet instant pour toutes les latitudes.

186. Dans tous ces procédés, la variation qu'on obtient est affectée de l'erreur de parallélisme du diamètre zéro avec l'axe optique; mais, en plaçant la lunette d'abord à droite, puis à gauche, et pointant deux fois vers un objet éloigné, l'aiguille indiquera alors deux graduations, dont la demi-différence est l'erreur constante de l'instrument dans toutes les observations. Il est inutile de dire que lorsqu'on a fait plusieurs pointés à la boussole, il faut que la lunette soit toujours placée du même côté, soit à gauche, soit à droite de l'observateur, et lire les indications du même pôle de l'aiguille.

187. On trouve en navigation des applications importantes des différens calculs d'azimut. *Voir* les N° 92, 93 et 94.

DÉCLINAISON D'UN PLAN VERTICAL, arc de l'horizon compris entre ce plan et le premier cercle vertical.

Parallaxe de déclinaison, est l'arc du cercle de déclinaison, qui mesure la quantité dont la déclinaison d'un astre est augmentée ou diminuée par la parallaxe de sa hauteur.

Réfracion de déclinaison se dit de l'arc du cercle de déclinaison qui mesure la quantité dont la réfraction augmente ou diminue la déclinaison d'une étoile.

188. DÉCLINANT, se dit en gnomonique d'un cadran

qui ne regarde pas directement quelqu'un des points cardinaux.

Les cadrans déclinans sont très-communs, parce que les murs verticaux, sur lesquels on trace des cadrans, déclinent presque toujours des points cardinaux. Ainsi, tout plan, vertical ou non, qui fait angle avec le premier vertical ou avec le méridien, s'appelle plan déclinant; il n'y a proprement que ces deux derniers plans qui ne soient pas déclinans.

189. DÉCLINATOIRE, sorte de graphomètre, dont la demi-circonférence est graduée, et qui porte une alidade mobile, ornée d'une boussole, dont le méridien magnétique, corrigé de la déclinaison (N° 103), est parallèle à l'alidade. On applique horizontalement le diamètre sur le mur, et on fait tourner l'alidade jusqu'à ce que l'aiguille se retrouve dans ce méridien, ou dans cette parallèle, qu'on a soin de marquer par une *ligne de foi*. L'arc compris est l'azimut du mur.

DÉFÉRENT, terme qui désignait un cercle inventé par les anciens astronomes pour expliquer l'excentricité, le périgée et l'apogée des planètes. Képler a changé ces cercles *déférens* ou *excentriques*, en ellipses dont le soleil occupe le foyer commun, et Newton a prouvé la justesse des lois que Képler avait indiquées.

190. DEGRÉ, se dit pour désigner les divisions du baromètre et du thermomètre.

— En astronomie, indique la 360e partie de la circonférence d'un cercle quelconque.

— TERRESTRE; en comparant des mesures prises dans des lieux très-éloignés, on a pu trouver quelque différence entre les longueurs des arcs de 1° du méridien. Les procédés les mieux conçus et les plus précis ont été employés pour cette importante opération par Picard, Bouguer, Masson et Delambre; il en est résulté que le degré de Suède surpasse celui de l'équateur de 396 toises, et comme on est convenu de partager le degré en 25 lieues, on a trouvé que chaque lieue a 2280 toises environ. Il n'y a donc qu'une différence très-petite entre les longueurs de l'arc de 1°, puisqu'elle n'en est guère que la 120e partie. Ainsi, *on peut, par approximation, regarder la terre comme sphérique;* néanmoins on a reconnu que les longueurs des arcs de 1° sur un même méridien, vont en croissant de l'équateur au pôle. Si on regarde un méridien terrestre comme composé d'une série de petits arcs de cercle placés bout à bout et de différens rayons, puisque les plus longs arcs de 1° doivent appartenir au pôle et faire partie de cercles de plus grands rayons, on voit que les rayons de ces arcs vont en croissant de l'équateur au pôle. Les verticales se croisent donc en différens points, et plus loin au pôle qu'à l'équateur, c'est-à-dire que la terre est moins convexe au pôle. Il faut conclure de là que *la terre est un sphéroïde aplati sous les pôles et peu différent d'une sphère.*

Pour la *conversion des degrés en heures*, et réciproquement, *voyez* N° 21 et 161.

Pour *réduire un nombre de degrés, minutes*, etc., d'un parallèle céleste, en degrés, minutes, etc., de l'équateur, *il faut multiplier le nombre donné par le sinus de la distance polaire du parallèle.* Réciproquement, pour *convertir les arcs de l'équateur en arcs de parallèle,* il faut *les diviser par le sinus de la distance polaire.* La preuve de cette opération est donnée par l'inégalité des temps que les différentes étoiles emploient à traverser les fils du micromètre de l'instrument des passages, selon les parallèles où elles sont placées. Celles qui sont près de l'équateur vont plus vite, celles qui sont près du pôle vont plus lentement, et généralement la durée de leur passage paraît exactement réciproque aux sinus de leur distance polaire.

DEGRÉ, terme d'algèbre en parlant des équations. *Une équation est au second degré*, quand l'exposant de la plus haute dimension est 2 ; *au troisième degré*, quand cette plus haute dimension est 3, etc., etc.

DELAMBRE, célèbre astronome français, élève de Lalande, etc., mort en 1822. Les ouvrages qui lui ont à juste titre mérité les éloges de tous les savans, sont : *l'Exposition des Méthodes analytiques pour la détermination d'un arc du méridien ; la Base du Système métrique*, ou Mesure de l'Arc du Méridien de Dunkerque à Barcelone ; un *Traité d'astronomie théorique et pratique*, en 3 vol. in-4° ; Traité qui décèle le génie de l'auteur, par le grand nombre de belles méthodes, de formules savantes, de démonstrations ingénieuses et de résultats nouveaux qu'on y remarque ; un *Abrégé d'astronomie*, 1 vol. in-8° ; c'est une répétition du cours que l'auteur faisait au collége de France ; cet Abrégé est le meilleur des livres élémentaires, par l'heureux enchaînement qui rend facile l'intelligence des résultats les plus sublimes.

M. Delambre a aussi achevé et publié les *Grandes Tables trigonométriques* de Borda, et les *Tables célèbres du soleil, de Saturne, d'Herschel, de Jupiter et de ses satellites*, travaux immenses, et dont l'histoire des sciences n'offre point de modèle.

Enfin, on doit à la réunion des connaissances mathématiques et de celle des langues anciennes, l'*Histoire de l'Astronomie ancienne, de l'Astronomie du moyen âge et de l'Astronomie des temps modernes*, formant 5 vol. in-4°.

Cet astronome infatigable a laissé encore deux volumes complets, mais manuscrits, qui comprennent l'*Histoire de l'Astronomie du* 18e *siècle*, et l'*Histoire de la figure de la terre*, dont on nous fait espérer la publication prochaine.

Tels sont une partie des travaux qui pourront faire juger si les regrets qui naissent de l'admiration commandée par un talent supérieur, ne peuvent pas égaler ceux que les qualités personnelles et les vertus de notre illustre maître nous font éprouver. Il avait rempli les fonctions de secrétaire perpétuel pour la partie mathématique, à l'Institut, depuis l'année 1803. Il obtint au collége de France la chaire laissée vacante par la mort de Lalande, son maître et son ami. En 1808, il fut nommé trésorier de l'Université. Membre de la Légion-d'Honneur, lors de sa création, il fut fait officier du même ordre en 1821.

DEMI-CERCLE, espace compris entre le diamètre d'un cercle et la moitié de sa circonférence.

—Instrument que l'on désigne quelquefois sous le nom de *graphomètre*.

191. DEMI-DIAMÈTRE, ligne tirée du centre d'un cercle ou d'une sphère à sa circonférence; il est synonyme de rayon.

— DE LA TERRE. Voici les mesures précises des dimensions de la terre en lieues de 2280 toises.

	Lieues.		Toises.
Demi-diam. de l'équateur. .	1435	ou	3 271 864.
— du pôle.	1430,4	ou	3 261 265.
— du point à 45°.	1432,7	ou	3 266 611.
On en tire l'aplatissement de	4,65	ou	10 600.
Longueur de 1° du méridien. .	25	ou	57 000.
Quart du méridien de Paris. .	2250	ou	5 130 740.

On a fait abstraction des inégalités de la surface terrestre. En effet, les montagnes les plus élevées ne peuvent être regardées que comme de très-petites éminences sur une masse aussi considérable. Le *Mont-Blanc*, le point le plus élevé de l'Europe, n'a que 2450 toises de hauteur verticale au-dessus de la mer; le *Chimboraço* même, au Pérou, n'est élevé que de 3351 toises; enfin le 14e pic de l'*Himalaya*, au Thibet, sommet le plus haut du globe, a 4013 toises. Ce ne sont donc que des irrégularités rares et peu sensibles, quand on les compare aux dimensions de la terre. Si on représente celle-ci par un globe de deux pieds et demi de rayon, ces montagnes n'y feront pas une éminence d'une demi-ligne. La surface entière du globe terrestre est de 25,790,440 lieues carrées (environ 148 milliards d'arpens), dont les trois quarts sont couverts par la mer; à peine la moitié du reste est habitée (à peu près 3 millions de lieues carrées).

192. DEMI-DIAMÈTRE APPARENT DU SOLEIL. Le diamètre apparent d'un astre est le nombre de degrés sous lequel on le voit. Ce diamètre se mesure par le temps que l'astre met à passer devant un fil très-fin placé dans la lunette. On observe le moment précis où son bord vient toucher le fil, tant à son entrée qu'à sa sortie. La durée écoulée entre ces deux instans, exprimée en degrés, à raison de 15° par heure (N° 21), donne le diamètre apparent, si l'astre décrit l'équateur. Dans le cas contraire, il faut $\times$ par le cosinus de sa déclin. (N° 52). On peut encore placer au foyer de la lunette un réseau de fils parallèles très-fins, et qui divisent le champ en espaces égaux. Ce réticule qu'on nomme *micromètre*, quand l'un des fils est mobile, sert aussi à mesurer les diamètres apparens et les plus petits intervalles. On trouve ainsi que le diamètre du soleil et celui de la lune sont à peu près égaux à $32'$.

Ce diamètre étant connu ainsi que la parallaxe, le volume s'obtient aisément. Par exemple, le rayon de la terre est vu du soleil sous un angle de $8'',73$, et celui du soleil vu de la terre est de $16'$ ou $960''$. On est donc bien assuré qu'à la même distance où le rayon du soleil paraît de $960''$, celui de la terre semble être de $8'',73$, ces rayons étant entre eux dans le rapport de ces nombres, et on a la proportion :

$$8''73 : 960'' :: \text{rayon ter.} : \text{rayon sol.} = \frac{96000}{873} = 109,97.$$

Ainsi, *le rayon solaire est presque* 110 *fois celui de la terre*.

Les volumes des deux sphères sont comme les cubes de leurs rayons; le cube de 110 est 1331,000; donc *le soleil est environ treize cent mille fois plus gros que la terre.*

Quant aux changemens que le rayon solaire paraît éprouver, *voyez* n° 49 et 194.

193. **DEMI DIAMÈTRE DE LA LUNE.** De même qu'on a trouvé le rayon solaire, on trouve que *le rayon de la lune n'est que les $\frac{3}{11}$ de celui de la terre, et que son volume n'est que la* 49e *partie de celui de notre globe.*

Pour se faire une idée des grandeurs relatives de ces trois corps, le soleil, la terre et la lune, il faut concevoir par la pensée qu'on a amené le centre du soleil à coïncider avec celui de la terre, sans changer la position de la lune, puisque la distance lunaire est de 60 rayons terrestres, et que le rayon solaire est de 110 fois le rayon de la terre; on voit que le soleil embrasserait la terre, l'orbe entier dans lequel circule la lune, puis s'étendrait presque une fois au-delà.

Les calculs de la parallaxe (N° 359) démontrent que le rayon terrestre est vu de la lune sous un angle de $57',569$, et que de la terre, c'est-à-dire de la même distance, le rayon lunaire est vu sous un angle de $15',722$; donc, les rayons de ces deux sphères sont dans le rapport de ces nombres, à très-peu près :: 11 : 3. Il en résulte que le demi-diamètre de la lune n'est que les $\frac{3}{11}$ de celui de la terre; sa surface est les $\frac{3}{40}$ de celle de notre globe, et son volume le 49e : donc, le diamètre de la lune a 781 lieues, et sa surface a 1,934,000 lieues carrées. (N° 164 et 359.)

194. — **DES PLANÈTES.** Le tableau suivant donne les différens rapports des planètes de notre système solaire; les quantités en sont aussi parfaites que les meilleurs instrumens ont pu le permettre.

ASTRES.	DIAM. OBSERVÉS.	VUS à la distance du ☉	EN LIEUES.	RAPPORTS EXACTS.	TEMPS SID. de la rotation.
☉ Soleil.	De 32′ 593 à 31′ 516	31′	315,000	109,93	25j012
☿ Mercure.	11″ 27 4″ 99	6″83	1,130	0,3944	1,00382
♀ Vénus.	59″ 84 9″ 62	16″85	2,787	0,9730	0,97313
♁ Terre.	» »	17″32	2,865	1	0,99727
☾ Lune.	35′ 518 29′ 635	4″73	781	0,2731	27,32156
♂ Mars.	17″ 07 3″ 56	9″62	1,592	0,5556	1,02733
♃ Jupiter.	44″ 48 30″ 13	3′ 38	33,121	11,5616	0,41358
♄ Saturne.	20″ 12 16″ 30	2′ 77	27,529	9,6094	0,428
♅ Herschel.	4″ 12 2″ 93	1′ 23	12,212	4,2630	Inconnue.

Comme on ne peut observer que l'un des bords du soleil et de la lune, il faut donc ajouter ou soustraire le demi-diamètre corrigé, tels qu'on les trouve n° 162.

DENEB, étoile de la 2e grandeur, située dans la constellation du cygne.

195. DENSITÉ DE LA TERRE. Le ralentissement du pendule sous l'équateur dépend de l'accroissement de la distance au centre d'attraction, et de celui de la force centrifuge : le résultat observé est la somme des effets dus à ces deux causes, et on peut faire la part de chacune, à l'aide du calcul. L'attraction du globe varie avec la densité de ses couches intérieures qui sont inconnues ; pour que les observations de longueur du pendule s'accordent avec le calcul, il n'est pas possible d'admettre que la terre soit homogène, parce qu'il en résulterait une diminution de pesanteur sous l'équateur, moindre qu'elle n'est en effet, tandis qu'on trouve un accord admirable en admettant que la densité du globe va en croissant de la surface au centre (N° 46 et 156).

La force centrifuge sous l'équateur est à peu près le 289e de la gravité au pôle, en sorte que les corps perdent le 289[e] de leur poids, en passant du pôle à l'équateur; or 289 est le carré de 17; la force centrifuge croît d'ailleurs comme les carrés des vitesses de circulation; d'où il suit que si la rotation terrestre devenait tout à coup 17 fois plus rapide, les corps pèseraient moins, et même, sous l'équateur, ils cesseraient de peser : pour une vitesse plus grande encore, les corps s'échapperaient de la terre à la manière des pierres lancées par les volcans (N° 78 et 156).

Il a déjà été observé (N° 156) que la vitesse des satellites dépend de la masse de la planète, et qu'on peut, d'après la loi d'attraction (N° 268), déduire cette masse des vitesses de ces lunes.

Les densités des différens corps célestes, par rapport à la terre, sont :

Le soleil.	0,25484	prouvée par observation.
La lune.	0,74200.	*idem.*
Mercure.	2,583.	
Vénus. .	1,0379.	
Mars. . .	0,6506.	
Jupiter .	0,25800	prouvée par observation.
Saturne.	0,104222.	*idem.*
Herschel	0,2204.	*id.*

196. DÉPRESSION, abaissement d'un corps comprimé par un autre. Dans les observations des hauteurs en mer, on nomme *angle de dépression* celui qui est formé par l'horizon, vu du niveau de la mer, et celui vu d'un endroit élevé au-dessus de ce niveau : c'est cet angle qu'il faut évaluer pour le soustraire de la hauteur observée; lorsqu'on aura observé la hauteur d'un astre au-dessus de la limite de la mer, on prendra dans la table suivante la valeur qui répond à l'élévation du point où s'est faite l'observation, et on la soustraira de l'angle observé. Cette correction est indépendante de celles qu'exigent les réfractions, parallaxes, etc.

Ainsi, un observateur O (*fig.* 4) élevé de $OA=h$ au-dessus du niveau de la mer, a mesuré l'angle POE formé par le rayon dirigé vers un astre P, avec celui qui termine l'horizon visuel OE tangent au globe : la hauteur cherchée est l'angle POI que le rayon OP fait avec l'horizontale OI ; il faut donc, de l'angle observé POE, retrancher l'*angle de dépression* IOE qu'il s'agit d'abord de calculer. Dans le triangle OEC, l'angle C est complément de O ; C est donc la dépression IOE=C. On a $\text{tang. } C=\frac{OE}{CE}$; la sécante OC donne :

$$OE^2=OA\ (OA+2CA)=h\ (2R+h),$$

R étant le rayon terrestre, ou enfin $\overline{OE}^2=2hR$, en négligeant h devant 2 R.

Ainsi, $$\text{tang } C=\sqrt{\left(\frac{2h}{R}\right)}.$$

Mais la réfraction élève les objets situés au-delà de E et le rayon visuel, suivant la courbe OKF ; la dépression cherchée θ est en effet l'angle IOK déterminé par la tangente de cette courbe.

L'expérience a prouvé que l'angle IOE doit être diminué de ses $\frac{8}{100}$, ou $\theta=0{,}92\times C$: d'aussi petits arcs sont proportionnels à leurs tangentes, $\theta=0{,}92\times \text{tang } C$,

ou $$\theta=0{,}92\sqrt{\left(\frac{h}{\frac{1}{2}R}\right)}=b\sqrt{h}.$$

En désignant par b le facteur constant $\frac{0{,}92}{\sin 1''\sqrt{(\frac{1}{2}R)}}$, et exprimant l'arc θ en secondes. On suppose que le rayon terrestre moyen est 6 fois 3,266,330 pieds, et on trouve que log. $b=1{,}7826223$. La hauteur h du lieu d'observation au-dessus de la mer doit être évaluée en pieds, et la formule donne ensuite θ.

Réciproquement, si du point O on mesure l'angle obtus KOZ, ou la distance apparente du zénith à l'horizon, l'excès de cet angle sur 90° est la dépression θ $=$ IOK, qui répond à l'élévation OA$=h$. L'équation $\theta^2=b^2\, h$ pourra servir à déterminer cette élévation h, problème qui consiste à *trouver la hauteur d'un observateur qui a mesuré l'angle de dépression du lieu qu'il occupe.*

Du sommet O, l'arc terrestre AE, dont on peut apercevoir l'étendue, mesure l'angle OCE de dépression, dans le cercle dont le rayon est CE=R ; π R est la longueur de la demi-circonférence, EN=K est celle de l'arc θ, dont la grandeur est donnée en secondes.

$$\text{On a donc } 648000'' : \pi R : : \theta : K = \frac{\pi R \theta}{648{,}000} = \alpha\theta.$$

K=EN est exprimé en la même unité que le rayon du globe. Si on prend R=1432,7 lieues, on a log. α= 3,84173. C'est ainsi qu'on a composé la 3e colonne de la table suivante (N° 162).

PIEDS d'élévation.	DÉPR.	DISTANCES en lieues.	PIEDS d'élévation.	DÉPR.	DISTANCES en lieues.
1	1′ 1″	0,43	32	5′43″	2,38
2	1.26	0,60	34	5.53	2,45
3	1.45	0,73	37	6. 9	2,56
4	2. 1	0,84	40	6.24	2,67
5	2.15	0,94	45	6.47	2,83
6	2.29	1,04	50	7. 9	2,98
7	2.40	1,11	55	7.30	3,13
8	2.51	1,19	60	7.50	3,27
9	3. 2	1,26	70	8.27	3,52
10	3.12	1,33	80	9. 2	3,77
11	3.21	1,40	90	9.35	4,00
12	3.30	1,46	100	10. 6	4,21
14	3.47	1,58	130	11.31	4,80
16	4. 3	1,69	150	12.23	5,17
18	4.17	1,78	200	14.18	5,96
20	4.31	1,88	300	17.30	7,31
22	4.45	1,98	410	20.12	8,42
24	4.57	2,06	500	22.35	9,42
26	5. 9	2,15	600	24.45	10,31
28	5.21	2,23	800	28.35	11,91
30	5.32	2,31			

DESCARTES, nom d'un mathématicien célèbre, qui le premier sentit la nécessité de transporter la géométrie dans la physique. Ce génie hardi voulut partir de la source de tout, se rendre maître des premiers principes, par des idées fondamentales, pour descendre ensuite aux phénomènes de la nature, comme à des conséquences nécessaires; contraire en cela à Newton qui vécut après lui, et qui commença par s'appuyer des phénomènes pour remonter aux principes inconnus. Descartes part de *ce qu'il entend,* pour assurer la cause de *ce qu'il voit;* Newton part de ce qu'il voit pour en trouver la cause, soit claire, soit obscure : les principes évidens de l'un ne le conduisent pas toujours aux phénomènes tels qu'ils sont, et il a été prouvé de nos jours que les phénomènes ne conduisirent pas toujours l'autre à des principes assez évidens : ce sont là les bornes de l'esprit humain.

Descartes fut le premier qui voulut réduire les mouvemens des corps célestes à des principes. Ses tourbillons avaient ces corps à leur centre; celui du soleil mettait les planètes en mouvement, et celui de la planète agissait sur le satellite. Son système a puissamment contribué aux progrès des sciences, quoiqu'on puisse dire qu'il ne fit que substituer aux erreurs anciennes des erreurs plus séduisantes, basées sur l'autorité de ses découvertes en géométrie; il détruisit la philosophie d'Aristote et de Ptolemée, en Europe. Descartes publia aussi le premier, la vraie loi de la réfraction. Ce grand géomètre l'a déduite de ces deux propositions; l'une, que la vitesse de la lumière parallèle à la surface d'incidence, n'est altérée ni par la réflexion, ni par la réfraction; l'autre, que la vitesse est différente dans les divers milieux diaphanes, et plus grande dans ceux qui réfractent le plus la lumière. Descartes en a conclu que si dans le passage d'un milieu dans un autre moins réfringent, l'inclinaison du rayon lumineux est telle, que l'expression du sinus de réfraction soit égale ou plus grande que l'unité, alors la réfraction se change en réflexion, les deux angles de réflexion et d'incidence étant égaux; ces résultats, parfaitement conformes à la nature, ont conduit Descartes aux véritables lois de la réfraction de la lumière.

DESCENDANS. On appelle *signes descendans*, ceux des signes du zodiaque que le soleil paraît décrire lorsqu'il parcourt l'hémisphère austral (N° 58).

On donne encore cette épithète à l'un des nœuds de la lune (N° 344).

DESCENDRE. *Voyez* GRAVITATION.

DESCENSION, terme d'astronomie ancienne, tombé en désuétude.

DESCENSIONNEL, mot qui se trouve dans le même cas.

DÉVIATION, signifiait un mouvement par lequel les anciens astronomes imaginaient que le déférent ou l'excentrique d'une planète s'approchait de l'écliptique.

— DE LA VERTICALE. *Voyez* N° 78 et 156.

DIAPHRAGME, espèce d'anneau qu'on place vers le foyer d'une lunette, pour empêcher la réflexion des rayons obliques par les parois du tube; ce diaphragme diminue le champ de la lunette.

DIAMÉTRALEMENT, de l'extrémité d'un diamètre à l'autre.

197. DIAMÈTRE, ligne qui, passant par le centre d'un cercle, se termine de part et d'autre à sa circonférence.

— DE ROTATION, ligne autour de laquelle on suppose que se fait la rotation d'un corps céleste.

— APPARENT D'UNE PLANÈTE, se dit de l'angle que ce diamètre mesure, en prenant pour rayon la distance de la planète à l'observateur (N° 194).

198. DICHOTOME, se dit de la lune, lorsqu'on ne voit que la moitié de son disque. Ce satellite, après avoir été invisible pendant environ 5 jours, se montre le soir près de l'occident, sous la forme d'un *croissant*, dont les cornes sont tournées à gauche; ce n'est d'abord

qu'une ligne convexe vers le soleil, et qui se perd dans les feux du couchant; on peut alors, avec une lunette, distinguer la partie obscure qui complète le disque lunaire. Mais dans les jours suivans, le passage méridien retardant de plus de $\frac{3}{4}$ d'heure, la lune s'éloigne du soleil, et le croissant acquiert plus de largeur : le lever, ayant lieu peu après celui du soleil, n'est pas visible; notre satellite n'est aperçu que le soir, lorsque l'astre du jour est près de se coucher. Sept jours après, on voit le premier quartier sous l'apparence d'un demi-cercle; elle passe alors au méridien à 6^h du soir, et on dit qu'elle est dichotome.

Dans les jours suivans, la surface lumineuse s'accroît; la lune continue de s'éloigner du soleil, et le lever se retarde de plus en plus : la lune est pleine lorsqu'elle est visible sous la forme d'un cercle; son passage au méridien arrive vers minuit; sept jours après on a le dernier quartier, demi-cercle de lumière qui cette fois est tourné du côté opposé, le diamètre étant à droite. L'astre passe alors au méridien vers 6^h du matin, et on est dans le *déclin*.

199. DIFFÉRENCE ASCENSIONNELLE, différence qui existe entre l'ascension droite et l'ascension oblique d'un astre; on la calcule rarement pour les usages de l'astronomie moderne.

200. DIGRESSION, distance d'un astre à l'égard d'un autre auquel on le compare. C'est dans les plus grandes digressions de Vénus et de Mercure que ces planètes s'observent avec le plus de facilité (N° 318 et 432). Ainsi, digression ou élongation, qui est la même chose, est le plus grand écart des deux planètes inférieures, c'est-à-dire, le rayon de leur orbite (N° 228 et 381).

DIHÉLIE, terme de l'astronomie elliptique, par lequel Képler désignait l'ordonnée de l'ellipse qui passe dans le foyer où l'on suppose que le soleil est placé.

DIRECT. On appelle *mouvement direct*, celui qui se fait d'occident en orient, suivant l'ordre des signes.

DIRECTION, mouvement d'une planète lorsqu'elle est directe. La direction est opposée à la station et à la rétrogradation.

DISQUE, se dit du corps du soleil ou de la lune. Le disque se divise en 12 parties égales qu'on appelle *doigts*; on s'en sert pour mesurer la grandeur d'une éclipse.

201. DISTANCE, se dit de l'écart de deux astres; elle se mesure par l'angle que forment entre eux les rayons visuels, dirigés de l'observateur à ces astres : le lieu de celui-ci ne pouvant varier sans altérer cette distance (N° 254), on peut le supposer placé au centre de la terre. L'angle au centre de la terre, formé par l'axe et le premier vertical, de valeur égale à celui formé à la surface de la terre, lorsqu'il s'agit des étoiles, mesure la distance du pôle au zénith, distance qui est le complément à 90° de la hauteur PCD′ du pôle. Ces angles varient avec la position des observateurs. A l'Observatoire de Paris, l'élévation du pôle est de 48° 50′ 14″, et la distance du pôle au zénith est de 41° 9′ 46″.

Si du point O (*fig.* 10), on mène un plan parallèle à l'équateur, comme en faisant tourner la terre autour de l'axe PP′, ZC décrit un cône dont la base est le cercle OR, en même temps que le zénith Z trace dans le ciel un autre cercle dont tous les points ont la même distance au pôle P : il est visible que les habitans du cercle terrestre OR voient passer à leur zénith les points de ce cercle céleste, c'est-à dire, observent même distance du zénith au pôle en O, et même élévation du pôle sur leurs horizons respectifs.

En général, le cercle céleste ZR (*fig.* 18), dont la distance ZP au pôle est complément de la hauteur PD du pôle, rencontre tous les astres qui viennent tour à tour passer au zénith Z en vingt-quatre heures. Un second cercle, qui a pour distance au pôle celle PD du pôle à l'horizon (complément de la précédente), rase l'horizon en D, et renferme toutes les étoiles qui ne se couchent jamais pour l'observateur, dont le zénith est Z. Enfin, l'astre n'est jamais visible, si sa distance IP′ au pôle opposé est moindre que P′D′=PD=la hauteur du pôle visible. Ainsi, à Paris, le cercle décrit à 41° 10′ du pôle boréal est la série des points qui passent au zénith ; et un autre cercle, à 48° 50′ de ce même pôle, renferme tous les astres qui sont toujours au-dessus de notre horizon.

Tous les points du cercle terrestre qui sont sur un même plan mené par l'axe, ont même méridien et même heure : ceux qui sont hors de ce plan comptent des heures différentes. Si une étoile est actuellement dans le méridien, les habitans qui sont sur un autre plan horaire, incliné de 30°, ne l'ont dans leur méridien que 2 h avant ou après les premiers, selon qu'ils sont placés à l'est ou à l'ouest. Cette différence est même sensible dans les petits voyages, et on observe plus d'une demi-heure de retard sur une bonne montre, en allant de Brest à Strasbourg. Les méridiens de Paris et de Vienne font ensemble un angle d'environ 15°. Vienne étant placé à l'orient de Paris, on y compte près de midi qu'il n'est encore que 11 heures à Paris. Enfin, il résulte de cette différence dans les distances, qu'un voyageur qui ferait le tour du globe compterait un jour entier de plus ou de moins, suivant la manière dont il se serait dirigé, puisque 24 fois 15° feraient les 360° de la circonférence qu'il aurait gagné en plus ou en moins (N° 52).

202. Pour déterminer l'arc qui mesure la distance entre deux étoiles, ou deux pays donnés, que l'on trace un cercle ADIB (*fig.* 20) qui représente le cercle horaire d'une étoile E ; P étant le pôle, on porte de P vers E et D les distances données des deux étoiles au pôle P. (Si les déclinaisons sont l'une boréale, l'autre australe, l'une des distances polaires sera > 90°, et le point E

correspondant tombera au-delà de l'équateur AB.) Soit DI parallèle à AB; on trace sur ce diamètre DI le demi-cercle DFI, pour figurer le cercle diurne décrit par l'étoile D autour du pôle; on prend DF égal à la différence des asc. dr. des deux astres; l'un est en E quand l'autre est en F : il s'agit de trouver l'arc du grand cercle qui va de E en F. On abaisse FG perpend. sur DI, puis GO sur EC; EO est l'arc demandé. En effet, l'arc du grand cercle qui va de E en F, ayant son centre en C, coupe le méridien selon EC : si l'on fait tourner le plan de ce cercle autour de la charnière EC, tous les points de l'arc EF décriront des cercles perpend. à EC, et cet arc se couchant sur EAOB, tandis que le point F se portera sur HO, ce point tombera en O; en EO sera l'arc recouché qui va de E en F.

Les distances suivantes peuvent servir d'échelle pour en évaluer d'autres approximativement et au premier aspect.

De α à η de la Grande Ourse	26°
La diagonale de *Rigel* à l'épaule α d'Orion. .	19
Les deux épaules d'Orion $\alpha\beta$.	7
Les deux têtes des Gémeaux.	$4\frac{1}{2}$

Lorsqu'on connaît la longitude et la latitude de deux étoiles, la même construction donne encore deux distances; seulement, dans la *fig.* 20, AB est l'écliptique, P son pôle, PD et PE les distances des étoiles à ce point, complément des latitudes.

La même construction donne l'arc qui sépare deux villes dont on a les longitudes et les latitudes. Comme chaque degré est évalué à 25 lieues de 2280 toises, en $\times$ cet arc par 25, on a en lieues la distance, estimée suivant l'arc le plus court. Si l'on veut avoir égard aux déviations causées par les montagnes, les rivières, etc., on a coutume d'augmenter cette distance d'un cinquième, c'est-à-dire qu'on $\times$ par 30 le nombre de degrés de l'arc dont il s'agit (N° 196). La distance itinéraire s'obtient ensuite en considérant que le degré terrestre vaut 111,111 mètres, ou 57008,22 toises, ou 25 lieues.

DISTANCE AU ZÉNITH. *Voyez* HAUTEUR.

— DU POLE AU ZÉNITH. *Voyez* N° 135.

203. — DES ÉTOILES à la terre ou à notre soleil, ce qui revient au même. Cette distance doit être considérable; car on a vainement tenté d'apprécier le diamètre apparent des plus belles étoiles. Si ce diamètre était de 1″, l'étoile ne pourrait être contenue dans l'espace qui nous sépare du soleil. Non-seulement les dimensions de la terre sont nulles, comparativement à cette distance; mais encore l'axe de l'écliptique terrestre, qui a près de 72,000,000 de lieues, n'y apporte pas de différence appréciable : soit que la terre se trouve à une de ses extrémités ou bien à l'autre, les étoiles n'en paraissent ni plus grandes ni plus petites; deux observations exactes d'une étoile à l'écliptique, faites à six mois d'intervalle, lorsque la terre a parcouru la moitié de son orbite, devraient apporter une variation graduelle pendant cette durée, de toute la valeur de l'angle que mesure le grand axe de l'orbite terrestre. Or, on n'a jamais pu parvenir à observer le moindre changement, et comme on peut compter sur une exactitude d'à peu près 2″, il faut en conclure que si la parallaxe annuelle des étoiles avait 2″, on l'aurait appréciée. Soient GKO (*fig.* 10) l'écliptique, O la terre, C le soleil fixé au centre des mouvemens, et E une étoile vue selon le rayon OE : le déplacement de la terre fera juger cette étoile en des lieux successifs du ciel, différens selon les diverses places qu'occupe notre globe; et l'angle OEC, sous lequel le rayon OC de l'écliptique serait vu par un observateur placé dans l'astre, en est la parallaxe annuelle. L'angle est le plus grand, lorsque le triangle EOC est rectangle : dans ce triangle on a $EO = OC . \cot E$; et si la parallaxe E est seulement de 2″, la distance EO de l'étoile à la terre est $= OC \times 103\,132$, ou plus de cent mille fois celle de la terre au soleil; c'est-à-dire environ $2\frac{1}{2}$ milliards de rayons terrestres, ou 3566 milliards de lieues; distance tellement considérable, que le déplace

ment de la terre dans l'écliptique n'amène aucun changement apparent dans la grandeur des étoiles, quoique le grand axe de ce cercle soit de 72 millions de lieues.

204. Quelques astronomes ont soupçonné l'existence de cette parallaxe de 2″ pour *Sirius* et la *Lyre* : ces étoiles, qui, à raison de leur vif éclat, semblent devoir être plus près de nous, sont donc 100 mille fois au moins plus éloignées que le soleil. Le diamètre de l'écliptique n'est encore qu'une trop petite échelle pour rendre sensible la distance des étoiles. Ainsi, après avoir fait 35 millions de lieues, il faudrait faire encore au moins cent mille fois le même trajet pour arriver à *Sirius*, qui est au moins à 3566 milliards de lieues de nous. Si l'on suppose qu'il faille parcourir un espace égal à celui-ci pour parvenir aux étoiles de 2^e^ grandeur, on se formera une idée de l'immensité qui nous sépare des étoiles télescopiques.... voilà la nature!... Le spectateur, placé dans *Sirius*, ne verrait donc notre soleil que sous un angle d' $\frac{1}{100}$ de seconde au plus, l'orbe terrestre que sous un angle d'à peine 4″, et l'épaisseur d'un fil d'araignée suffirait pour cacher notre système planétaire entier, quoiqu'il soit 20 fois plus long que l'écliptique. On pourra encore juger de la prodigieuse distance de *Sirius*, en disant que l'atome lumineux qui frappe les yeux de celui qui regarde cette étoile, en est parti il y a plus de trois ans, et a décrit 70 mille lieues par seconde. Si quelque phénomène visible arrivait dans une étoile, ce ne serait donc que plusieurs années après qu'on en pourrait avoir connaissance : l'anéantissement de Sirius, ou la formation subite d'une étoile qui en serait voisine, ne serait sensible à nos yeux que plus de trois ans après.

205. DISTANCE DU SOLEIL. Il a été trouvé qu'un spectateur placé dans le soleil ne voit le rayon du disque apparent de la terre (N° 357) que sous un angle de 8″,73 ; une aussi petite parallaxe attestera combien doit être grande la distance de ces deux corps. Le calcul

donne en effet pour cette distance 24,096 rayons terrestres ou environ 34,500,000 lieues, espace qui serait parcouru en 6 années par un boulet de canon dont la vitesse serait de 420 toises par seconde ou 663 lieues par heure (N° 49 et 192).

La distance du soleil varie avec le mouvement de la terre dans son orbite; elle est la plus grande en été, et la plus courte en hiver; c'est ce que donne aussi l'observation de son diamètre apparent, au moyen du micromètre; ces changemens sont entre 31′,516 et 32′,593.

206. DISTANCE DE LA LUNE. Un spectateur placé dans la lune verrait le rayon de la terre sous un angle d'environ un degré; ce qui prouve que la lune est 400 fois plus proche de nous que le soleil; cette distance n'est en effet que de 60 rayons terrestres.

La lune ne conserve pas la même distance à la terre, puisque son diamètre apparent change. Ce diamètre réduit à l'équateur s'obtient par le moyen exposé n° 52; ou bien en comptant les minutes et secondes écoulées entre l'*immersion* et l'*émersion* des étoiles que cet astre occulte; effet de son retard diurne de plus de $\frac{3}{4}$ d'heure. La comparaison de ces diamètres fait apprécier les variations de distance (N° 193). On a trouvé que la lune étant pleine, le diamètre peut varier de 29′,365 à 33′,516; la lune semble donc être tantôt plus petite, tantôt plus grande que le soleil, ce qui annonce plus d'excentricité dans l'orbe lunaire (N° 359). Le calcul de la parallaxe a donné pour distance moyenne de la terre à la lune 59′,88, le rayon terrestre étant pris pour unité; ainsi, *la distance moyenne de la lune à la terre* est environ 60 fois le rayon terrestre, ou 85,928 lieues, quantité qui est la 402e partie de la distance solaire.

207. — DES PLANÈTES. Quoique les distances des planètes au soleil soient considérables, cependant l'ensemble de leurs orbes n'est qu'un point dans l'espace, tant les autres astres en sont éloignés.

Le tableau suivant fera juger des dispositions relatives des planètes, dont les parties principales sont évaluées par approximation.

PLANÈTES.	☿	♀	♁	☾	♂	⚳	♃	♄	♅
Distance au ☉	9	17	23	»	35	63	120	220	440
Diamètres.	8	21	22	6	12	0,2	255	211	95
Volumes.	1/2	9	10	1/5	1,3	1/11	12809	9748	813
Vitesses.	22	16	14	1/2	11	8	6	4	3
Révolution sidérale. . . .	88j	225j	1 an	17 1/3	687j	1681j	12 ans	29 ans	84 ans
Révolution syn.	116j	584j	»	29 1/2	780j	470j	399j	378j	380j

Les nombres dans ce tableau sont dans le rapport approché des grandeurs auxquelles ils sont relatifs : c'est ainsi que les diamètres de Mars et de Jupiter au soleil sont entre eux : : 35 : 120 (à peu près : : 1 : 3) ; que le diamètre de Mercure est à celui de Mars : : 8 : 12, ou : : 2 : 3 ; que la vitesse de translation de Vénus est 4 fois celle de Saturne, etc.

Pour réduire en lieues les distances au soleil, il faut prendre pour unité un million $\frac{1}{2}$; ainsi, en prenant 23 fois cette unité, on trouve 35 millions de lieues pour la distance de la terre au soleil. Dans la ligne des diamètres, l'unité est de 130 lieues ; dans celle des *vitesses*, par minute, l'unité est de 30 lieues, toujours de 2280 toises (N° 150).

DISTANCE ACCOURCIE, est la vraie distance d'une planète au soleil (son ray. vect.), réduite à l'écliptique, et par conséquent plus petite. La distance accourcie, étant divisée par le cosinus de la latitude géocentrique, donne la distance vraie de la planète à la terre ; et la distance vraie, étant multipliée par le cosinus de la latitude héliocentrique, produit la distance accourcie de la planète au soleil. Ces distances sont souvent nécessaires dans les calculs astronomiques.

208. — DU SOLEIL A L'ÉQUINOXE. Le temps sidéral se compte de 0 à 24^h à partir de l'instant où l'équinoxe ♈ passe au méridien supérieur (N° 59). On a donc un moyen précis pour régler la pendule sidérale ; mais on peut encore la régler sur le soleil ; car la *Connaissance des temps* donne la distance de cet astre au point ♈ pour le midi de chaque jour ; cette distance est l'arc IK′ ♈ (*fig.* 17) d'équateur (en temps sidéral), compris entre le point ♈ et le cercle horaire QI du soleil, arc qui est compté dans le sens du mouvement diurne, et qui est le complément à 24^h de l'asc. dr. ♈ KI de cet astre. Cette asc. dr. est l'heure sidérale de son passage méridien. On observe les instans où les bords occiden-

tal et oriental viennent en contact avec les fils de la lunette méridienne; la moyenne est l'heure marquée à l'instant du passage du centre, laquelle doit être donnée par la pendule sidérale, égale à l'asc. dr. du soleil.

La distance du soleil à l'équinoxe est donc le complément à 24^h de l'asc. dr. exprimée en temps, à raison de $15°$ par heure (N° 60).

209. Les tables de la distance du soleil à l'équinoxe, qu'on trouve dans les *Éphémérides*, font connaître cette distance pour chaque jour de l'année : cette distance est exprimée en temps et marque l'heure vraie où chaque jour le point ♈ passe au méridien de Paris, instant où commence le jour sidéral. Le supplément à 24^h est l'asc. dr. du soleil, heure sidérale, du passage méridien du soleil. Au bas de la table on trouve le moyen d'en étendre l'usage à une autre année. Cette distance ☉ ♈ sert à trouver l'heure solaire et sidérale (N° 21).

DISTANCE DE LA LUNE AU NOEUD ASCENDANT ☊ ET A L'APOGÉE (N° 344 et 418).

210.—DE LA LUNE AU SOLEIL ET AUX ÉTOILES, *voyez* N° 216 et 309. On peut, au moyen de cette distance, déterminer la longitude ; en effet, la lune, à raison de sa proximité, est rapportée à des points du ciel très-différens, selon le lieu d'où on la voit, et cette parallaxe offre un bon moyen d'obtenir la longitude, puisque l'exactitude à laquelle on a porté les tables de la lune permet d'en assigner à chaque instant la situation à peu près précise, ainsi que la distance aux astres, pour le spectateur qui serait placé au centre de la terre. Cette distance Δ se trouve en résolvant le triangle sphérique $pl's'$ (fig. 21), où l' est le lieu vrai de la lune, s' celui du soleil ou d'une étoile, p le pôle de l'équateur ou de l'écliptique : ainsi dans le triangle $pl's'$, outre l'angle p, différence des ascensions droites ou des longitudes des deux astres, on connaît les deux côtés adjacens $l'p$, $s'p$ complémens des déclinaisons ou des latitudes l et l'.

La résolution donne la distance vraie $l' s' = \Delta$, vue du centre de la terre au moment désigné ; la *Connaissance des temps* donne les distances vraies de la lune au soleil et aux principales étoiles, de 3^h en 3^h pour le méridien de Paris. On les obtient ensuite pour les heures intermédiaires, en répartissant les différences proportionnellement aux durées, comme (N° 153).

D'après cela, concevons qu'on ait mesuré la distance de la lune au soleil ou à une étoile, et les hauteurs de ces astres au même moment (1) : la réfraction et la parallaxe font rapporter ces corps en des lieux l et s, différens des lieux réels l' et s' ; le soleil ou l'étoile semble plus haut, la lune plus basse qu'elle n'est (la parallaxe lunaire surpassant la réfraction). Soit $\delta = ls =$ la distance apparente des centres, telle qu'on l'a observée, c'est-à-dire affectée de la réfraction et de la parallaxe, h et h' les hauteurs apparentes des centres, H et H$'$ les hauteurs vraies (corrigées de ces deux effets). Il s'agit d'en conclure la distance vraie $\Delta - l's'$, telle qu'on la verrait au même moment du centre de la terre ; car une fois Δ connu, on tire de la *Connaissance des temps* l'heure de Paris au moment où la distance vraie est cette même quantité Δ : cette heure exprime le même instant que celui de l'observation, qu'on connaît d'ailleurs par

(1) Trois personnes observent ensemble ces arcs, mais une seule peut y suffire : elle prend des hauteurs un peu avant et après la mesure de δ, et marque les heures correspondantes ; elle partage ensuite proportionnellement les différences en durées et en hauteurs, afin de réduire, par ce calcul, celles-ci à être contemporaines à δ. Néanmoins, lorsqu'on a l'heure très-précise de l'observation de δ on peut en conclure les hauteurs h et h' par les équations du N° 91 ; si l'heure n'est pas exactement connue, on ne peut se dispenser de mesurer h et h', pour en déduire ensuite l'heure par le N° 93.

la hauteur H (N° 93), ou autrement ; la différence de ces heures donne celle des méridiens.

Ainsi le problème des longitudes, en mer, est réduit au calcul de la distance vraie Δ, d'après l'observation de la distance apparente δ. Les triangles zls, $zl's'$, z étant le zénith, donnent :

$$\text{Cos}\, z = \frac{\cos\delta - \sin h \sin h'}{\text{Cos}\, h \cos h'} = \frac{\text{Cos}\,\Delta - \sin \text{H} \sin \text{H}'}{\text{Cos H} \cos \text{H}'},$$

d'où
$$\frac{\text{Cos}\,\delta + \cos(h+h')}{\text{Cos}\, h \cos h'} = \frac{\text{Cos}\,\Delta + \cos(\text{H}+\text{H}')}{\text{Cos H} \cos \text{H}'},$$

en ajoutant 1 aux deux membres. Mais le 1[er] numérateur est : $= 2 \cos \frac{1}{2}(h+h'+\delta) \cos \frac{1}{2}(h+h'-\delta)$;

le 2[e] est $= 2 \cos^2 \frac{1}{2}(\text{H}+\text{H}') - 2 \sin^2 \frac{1}{2}\Delta$; en faisant $2m = h+h'+\delta$, on a ;

$$\text{Sin}^2 \tfrac{1}{2}\Delta = \cos^2 \tfrac{1}{2}(\text{H}+\text{H}') - \frac{\text{Cos H} \cos \text{H}' \cos m \cos(m-\delta)}{\text{Cos}\, h.\ \cos h'},$$

on pose
$$\text{Sin}\,\varphi = \frac{\sqrt{\left(\dfrac{\text{Cos H} \cos \text{H}' \cos m \cos(m-\delta)}{\text{Cos}\, h \cos h'}\right)}}{\text{Cos}\,\frac{1}{2}(\text{H}+\text{H}')}$$

d'où
$$\text{Sin}\,\tfrac{1}{2}\Delta = \cos\tfrac{1}{2}(\text{H}+\text{H}') \times \cos\varphi,\ 2m = \delta + h + h'.$$

Par exemple, étant à l'ouest de Paris, vers 45° 30′ de latit., et 4° 50^s de long., estimée à 3^h 30′, on a fait les observations suivantes : $\delta = 36°\ 50'\ 18''$.

Haut. app. ☾, h	=24°33′44″	δ=36°50′18″		
Paral.—réfr. . . .	+ 47. 1	h=24.33.44	cos. . .	9,9588077
	H=25.20.45	h'=26.47. 4	cos. . .	9,9507095
		88.11.10		—19,9095172
Haut. app. ☉, h′	=26.47. 4	m=44. 5.35	cos. . .	9,8562518
Réfr.—paral. . . .	— 1.49	$m-\delta$= 7.15.17	cos. . .	9,9965093
	H′=26.45.15		cos H.	9,9560437
	H+H′=52. 6. 0		cos H′	9,9508253
	Moitié. . .	9,9250564	. . . . .	19,8501129
	cos ½ (H+H′). . .	9,9534751	. . . . .	9,9534751
	Sin φ. . .	9,9715813	cos φ	9,5443709
	φ =	69°29′51″9	sin. . .	9,4978460

donc $\frac{1}{2}\Delta = 18^{\circ}20'\,25''\,75$, Δ $36^{\circ}\,40'\,51''\,5$. Mais on trouve dans la *Conn. des temps*, qu'à 0^{h}, $\Delta^{h}, = 37^{\circ}\,16'\,34''$, et que Δ diminue de $78'\,19''$ en 3^{h} ; ainsi c'est à $1^{h}\,22'\,6''\,6$ à Paris que la distance ☉ ☾ a été celle du calcul qui était fait pour $3^{h}\,30'$ au méridien du lieu ; la somme $4^{h}\,52'\,6''$, 6 est donc la longitude de l'observateur, à l'ouest du méridien de Paris.

DISTANCES ZÉNITHALES RÉCIPROQUES. *Voy.* la *Théorie de Nivellement* de Fabre, où l'on trouve exposées toutes les formules qui dépendent de cette partie des sciences qui sont fondées sur les distances zénithales réciproques.

211. DIURNE. *On dit momvement diurne* pour désigner la rotation de la terre sur son axe en 24^{h} ;

— *Arc diurne*, pour le nombre de degrés qu'un corps céleste décrit entre son lever et son coucher.

— *Cercle diurne*, est un cercle immobile dans lequel une étoile ou un ponit quelconque de la sphère est supposé se mouvoir, par suite de son mouvement diurne.

212. DOIGT, se dit de la 12^{e} partie du diamètre apparent du soleil ou de la lune. Chaque doigt se divise en 60 minutes. On s'en sert pour indiquer la grandeur des éclipses.

DOMINICAL. Dans le calendrier on appelle *lettres dominicales* celles qui indiquent les dimanches ; elles changent chaque année et rétrogradent d'un rang, parce que l'année a un jour de plus que 52 semaines. Dans les années bissextiles, comme février a un jour de plus, la ligne qui a désigné dimanche en janvier et février, désigne lundi en mars, avril....... Ainsi les bissextiles ont deux lettres dominicales, et après chacune de ces années, la lettre dominicale se trouve avoir rétrogradé de deux rangs.

DORADE, constellation australe, composée de six étoiles, dont une α, de la troisième grandeur, a $67^{\circ}\,22'$ d'ascension droit e et $55^{\circ}\,29'$ de déclinaison.

DRAGON, constellation boréale qui ne se couche point pour l'horizon de Paris; elle est très-facile à reconnaître à la file d'étoiles doublement sinueuse que nous allons décrire. La queue sépare les deux Ourses et a une secondaire *a Thuban*, placée entre les gardes de la Petite, et ζ à la queue de la Grande. En suivant cette file de cinq étoiles $\lambda\,\varkappa\,\alpha\,\iota\,\theta$, on trouve un coude à cette dernière, puis une étoile η sur le prolongement des gardes de la Petite Ourse : c'est le corps du dragon qui contourne cette constellation, en se rapprochant de la Polaire, ou plutôt de Céphée, et s'en éloigne ensuite par une courbure en sens contraire. On suit cette traînée d'étoiles $\zeta\,\omega\,\chi\,\tau\,\delta\,\pi$, et on arrive à la tête, formée de quatre étoiles tertiaires très-visibles $\lambda\,\beta\,\gamma\,\xi$, sur la igne qui va de la Lyre à α du Dragon; β est *Alwaid*, γ *Etamin*, λ *Giansar*, μ *Arrachis*, α *Aldib*. L'étoile β de la tête a 261° 36′ 50″ d'ascension droite et 52° 25′ de déclinaison.

DUBHE, nom de l'étoile α de la Grande Ourse.

DYNAMÈTRE, instrument qui sert à mesurer l'amplification du télescope.

DYNAMIQUE, science des forces ou puissances qui meuvent les corps; ce mot exprime encore la science du mouvement des corps qui agissent les uns sur les autres, soit en se repoussant, soit en s'attirant d'une manière quelconque. Voyez l'excellent *Traité de Dynamique* de d'Alembert.

E.

E. *Voyez* la lettre A.

EBN-JUNIS, astronome arabe qui florissait au Caire vers la fin du dixième siècle, sous le calife Hakem. Il rédigea un grand traité d'astronomie, et construisit des tables des mouvemens célestes, célèbres dans l'Orient par leur exactitude.

213. ÉCHELLES. Il est souvent nécessaire, surtout en gnomonique, de construire des angles dont l'ouver-