

- p. 205. L'Observation de la même Éclipse, par M. le Monnier.
- p. 258. L'Écrit de M. de la Lande, intitulé; Observation qui prouve que le diamètre apparent de Vénus ne diminue pas sensiblement, lors même qu'il est vu sur le disque du Soleil.
- p. 491. La Réponse à cet Écrit, par M. le Monnier.
- p. 262. L'Observation de quelques phases de l'Éclipse de Soleil du 17 Octobre, faite à la Mormaire près Montfort-l'Amaury, par M. de Fouchy.
- p. 486. L'Écrit de M. le Monnier, sur le mouvement apparent du Soleil & sur la nécessité de recourir uniquement aux observations du siècle précédent & de celui-ci, pour en déduire le mouvement du noëud de Vénus.
- p. 570. L'Observation du passage de Vénus sur le Soleil, du 6 Juin 1761, avec la détermination de sa conjonction & de la position de son Noëud, par M. Jeurat.

---

CETTE année parut un Ouvrage de M. de la Lande, intitulé: *Exposition du Calcul astronomique*, in-12, à l'Imprimerie Royale.

L'Ouvrage duquel il est ici question, n'est point un Traité complet du Calcul astronomique; l'auteur a eu principalement en vue d'en faire un supplément au Livre de la Connoissance des mouvemens Célestes, qu'il publie chaque année par ordre de l'Académie.

La Connoissance des mouvemens Célestes, connue depuis long-temps sous le nom de *Connoissance des Temps*, contenoit, outre tout le détail des lieux du Soleil, de la Lune, des Planètes, &c. un assez grand nombre de Tables utiles. Lorsque M. de la Lande fut chargé en 1758 de cet Ouvrage, il jugea à propos d'y insérer des Tables nouvelles; mais comme elles auroient énormément grossi cet Ouvrage, qui doit relativement à ses usages être portatif; il fallut en supprimer d'autres qui cependant pouvoient avoir aussi leur utilité. Pour concilier, autant qu'il étoit possible, l'un & l'autre objet, il imagina de rassembler en un seul corps d'ouvrage toutes celles qu'on auroit été obligé de répéter tous les ans, & d'en faire, comme

comme il le dit lui-même, un *supplément perpétuel à un Livre qui change chaque année*. Par ce moyen il s'est procuré le double avantage de ménager plus de place dans la Connoissance des mouvemens Célestes, pour y insérer les objets qu'il croyoit devoir y placer, & de pouvoir traiter un peu plus au long ceux dont il a composé l'ouvrage dont nous avons à rendre compte.

Le Calendrier fait le premier article de ce Livre. Les mouvemens célestes-étant la mesure de la durée du temps, il étoit bien juste de commencer par en expliquer les principales divisions & de faire voir avec quelle adresse l'industrie de l'homme a trouvé le moyen de s'en assurer: on n'a pas communément la moindre idée de tout le travail & de tout le génie qui ont été nécessaires pour former des années, qui doivent nécessairement être composées d'un nombre complet de jours, de manière qu'elles ne pussent jamais s'écarter d'un seul jour de la révolution du Soleil, qui contient, outre les jours, des heures, des minutes & des secondes, & ce qui est encore plus difficile, de la révolution de la Lune, qui devient nécessaire pour la célébration des Fêtes mobiles; c'est cependant ce qu'il étoit question de faire, & ce qu'on a fait réellement, lors de la réformation du Calendrier en 1582; elle fera à jamais une époque mémorable dans les fastes de l'Astronomie: M. de la Lande en donne tous les principes. Lorsqu'on trouve dans un almanach les principaux points du Calendrier énoncés pour une année, on est communément bien éloigné de penser qu'il en ait tant coûté pour les y mettre.

Les années sont composées de jours, mais les jours sont composés d'heures, de minutes, de secondes, qui suivent, comme les degrés du cercle, la progression sexagésimale, c'est-à-dire que soixante secondes valent une minute, soixante minutes un degré ou une heure, &c. Il doit donc arriver qu'on rencontre fréquemment dans le calcul, des fractions sexagésimales; on y rencontre aussi très-souvent des fractions décimales. M. de la Lande donne la manière dont les unes & les autres, peu usitées dans le calcul ordinaire, doivent être traitées.

Tous ceux qui ont la plus petite connoissance des Mathé-

matiques, connoissent le calcul trigonométrique ordinaire, mais les nouvelles théories introduisent souvent des équations, dans lesquelles les sinus tangentes & sécantes sont représentés sous une forme algébrique. M. de la Lande enseigne à les faire reparoître sous leur forme naturelle & à trouver même dans l'occasion les sinus & les tangentes sans le secours des Tables : il donne de même, dans un autre article, le calcul des fractions par les logarithmes.

Muni de tous ces principes, M. de la Lande a donné, article par article, la manière de calculer presque tous les objets qui entrent nécessairement dans la Connoissance des mouvemens célestes, comme le commencement & la fin du Crépuscule, le point de l'horizon où le Soleil se lève & celui où il se couche, l'heure de son lever & celle de son coucher, les arcs semi-diurnes ou la portion de chaque parallèle diurne du Soleil ; qui s'étend depuis le méridien jusqu'à l'horizon dans la latitude de Paris, la longitude du Soleil au midi de Paris & au midi de tous les lieux de la Terre, même à toutes les heures du jour, sa déclinaison, la distance de l'Équinoxe ou du premier point d'*Ariès* au méridien, le temps moyen à l'instant du midi vrai, ou l'heure que marqueroit au midi indiqué par une méridienne une pendule réglée sur le mouvement moyen du Soleil ; l'équation de l'horloge, le lieu de la Lune, son passage par le méridien de Paris, & celui de tel autre lieu donné qu'on voudra, le lever & le coucher de cette Planète, la liste des observations à faire dans chaque mois, article bien important pour l'Astronomie & d'une commodité immense pour les Astronomes ; le passage de la Lune par son apogée & par son périégée, très-important à connoître pour les marées ; le passage des Planètes par leurs aphélie, par leurs périhélie, par leurs moyennes distances & par leurs noeuds ; celui de Jupiter & de Saturne par les noeuds de leurs satellites, & celui de ce dernier par les noeuds de son anneau ; le passage du Soleil par le parallèle des différentes Étoiles avec lesquelles on le peut comparer ; son passage par les noeuds des Planètes qui servent tant à déterminer les inclinaisons de leurs orbés sur l'écliptique ;

les phases de Vénus, où il enseigne à calculer la quantité de lumière qu'elle doit avoir relativement à sa position, tant avec le Soleil qu'avec la Terre; les Étoiles nouvelles & celles qu'on nomme *changeantes*, parce qu'elles varient de grandeur & de lumière; la lumière zodiacale & le temps de ses apparitions, les longitudes & les latitudes des Planètes, les Éclipses des satellites de Jupiter & la manière de les observer, la manière de déterminer leur situation apparente & d'en dresser la figure.

Tous ces objets & la manière de les calculer, forment une partie considérable de l'Ouvrage de M. de la Lande: nous n'aurions pu entrer dans le détail de chacun sans excéder les bornes d'un extrait; nous nous contenterons de dire qu'il joint par-tout aux méthodes usitées les nouvelles découvertes & les nouvelles équations, qui sont à la fois le fruit de la théorie de la gravitation & celui de la précision des observations modernes, & nous nous hâterons de parler de quelques objets plus importans qui composent le reste de cet Ouvrage.

L'obliquité de l'écliptique est le premier. On sait combien les Astronomes ont été & sont encore partagés sur ce sujet; les uns regardent l'angle de l'écliptique comme constant, à la nutation près, ce mouvement de balancement qui la fait varier de 18 secondes en neuf ans, & dont nous avons parlé dans ce Volume; les autres au contraire regardent cet angle comme décroissant réellement: M. de la Lande embrasse le sentiment de ces derniers, & fixe cette quantité de diminution absolue à 47 secondes par siècle. En effet, non-seulement les observations de plusieurs célèbres Astronomes semblent l'indiquer, mais encore la même théorie qui donne la nutation, donne aussi cette diminution absolue; & si l'on adopte l'une, il sembleroit inconséquent de vouloir rejeter l'autre.

La position des étoiles est un des points principaux de l'Astronomie; c'est à elle qu'on doit comparer les planètes pour déterminer leurs mouvemens apparens; mais pour parvenir à fixer la position des étoiles, il est nécessaire d'en avoir quelques-unes placées avec toute l'exactitude possible, auxquelles on puisse rapporter les autres; c'est en les comparant au Soleil,

lorsqu'il passe dans leur parallèle, qu'on y parvient. M. de la Lande donne tout le détail de cette méthode; & pour en faire voir l'exactitude, il y joint une Table des positions de plusieurs étoiles de la première grandeur, déterminées en des temps & des circonstances différentes, & qui cependant diffèrent si peu qu'on les peut regarder comme parfaitement d'accord.

Il est bien évident que lorsqu'on veut comparer des observations d'étoiles, faites aujourd'hui, avec celles qui ont été faites anciennement, on doit avoir égard à la précession des équinoxes ou au mouvement par lequel les intersections de l'écliptique & de l'équateur reculent contre l'ordre des signes, puisque ce mouvement les fait paroître s'avancer dans le sens de la longitude.

Mais il est encore un autre mouvement par lequel l'écliptique change sa position continuellement, elle y est sollicitée à chaque instant par l'action des autres planètes, qui n'étant pas dans le même plan qu'elles, tendent à la détourner. Cette action générale; combinée de mille manières, forme cependant une action totale, qui altère d'une part l'obliquité de l'écliptique & de l'autre la régularité de la précession des équinoxes, & c'est ce qu'on appelle *équation séculaire*, parce que la quantité n'en est déterminée que par siècles, elle échapperoit aux observations si on la prenoit par années. M. de la Lande en détaille ici la théorie & en détermine la quantité, qui, comme on voit, doit causer des variations dans les latitudes de presque toutes les étoiles: il ajoute à cet article la manière de calculer l'heure du passage d'une étoile par le méridien à Paris & dans tel autre endroit qu'on voudra, & celle de trouver l'heure la nuit par la situation des étoiles circompolaires.

M. de la Lande n'a pas oublié dans cet Ouvrage l'article des réfractions; il donne l'histoire abrégée de tout ce qui avoit été fait sur cette matière depuis la Table publiée en 1684 par Jean-Dominique Cassini jusqu'à M. l'abbé de la Caille, l'Astronome peut-être qui ait le plus contribué à éclaircir cette importante matière: il rend compte de la méthode dont il s'est servi pendant son voyage au Cap, & dont nous avons parlé.

en 1755<sup>a</sup> : il y rappelle la variation que M. l'abbé de la Caille a observée dans la réfraction qui dépend de la pesanteur & de la température de l'air : il y parle de la grande réfraction observée par M. Bouguer, lorsque les Astres se peuvent voir au-dessous de l'horizon & en indique la théorie, expliquée plus au long dans l'Histoire de l'Académie de 1749<sup>b</sup> : il y joint la manière de déterminer l'accourcissement que les réfractions causent aux diamètres du Soleil & de la Lune inclinés à l'horizon ; objet important dans bien des occasions où l'on peut avoir besoin d'obtenir ces diamètres avec une très-grande exactitude.

<sup>a</sup> Voy. *Hist.*  
1755, p. 111.

<sup>b</sup> Idem. 1749,  
p. 152.

Une des opérations les plus familières aux Astronomes, est celle des hauteurs correspondantes du Soleil. On fait que le moyen le plus usité pour connoître l'instant du vrai midi, est de prendre le matin des hauteurs du Soleil, en marquant l'heure à la pendule, & de reprendre les mêmes hauteurs après midi, & que l'intervalle de temps compris entre les deux observations de chaque hauteur, étant partagé en deux, donne l'instant du passage du Soleil par le méridien ; mais cette méthode suppose que le Soleil ne change pas sensiblement de déclinaison d'un moment à l'autre, & hors le temps des solstices il en change continuellement. Il faut donc corriger le midi trouvé par les hauteurs correspondantes, & M. de la Lande enseigne à calculer & à déterminer les termes de cette équation.

Lorsqu'on observe la hauteur d'un Astre dans la lunette d'un quart-de-cercle, le fil horizontal est nécessairement dans le plan d'un grand cercle, qui passe par l'Astre & par l'œil ; ce fil donc s'écarte nécessairement vers ses bords, du cercle parallèle à l'horizon, qui est un petit cercle : or comme il arrive souvent que la hauteur n'est pas prise au centre de la lunette, il est nécessaire de corriger cette hauteur observée, si on veut avoir la véritable. M. de la Lande enseigne à calculer cette correction, qu'il applique aussi à l'erreur causée dans un quart-de-cercle par le non-parallélisme des lunettes & du plan de l'instrument.

Il arrive souvent qu'on ne peut pas prendre la hauteur d'un Astre au moment de son passage par le méridien, mais

seulement quelques minutes avant ou après ; alors il est nécessaire de réduire la hauteur observée à celle que l'Astre auroit eue s'il avoit été observé au méridien. M. de la Lande enseigne l'art de faire cette réduction & d'en déterminer la quantité.

L'aberration, ce mouvement apparent si singulier des étoiles & des planètes, découvert par feu M. Bradley, ne pouvoit manquer de trouver place dans l'ouvrage de M. de la Lande ; il y donne un abrégé des principes sur lesquels en est fondée la théorie, & la manière d'en déterminer la quantité par le calcul ; mais comme l'Académie a déjà rendu compte de cette matière dans les Histoires de 1737<sup>a</sup> & de 1746<sup>b</sup>, & que d'ailleurs les principes de l'aberration se trouvent dans l'Éloge de M. Bradley, imprimé à la fin de cette Histoire. Nous prions le Lecteur de vouloir bien y avoir recours.

<sup>a</sup> Voy. Hist. 1737, p. 76.  
<sup>b</sup> Idem. 1746, p. 101.

Nous en userons encore de même à l'égard de la nutation de l'axe terrestre, dont nous avons en 1745<sup>c</sup> exposé les principes qui se retrouvent encore dans le même Éloge de M. Bradley.

<sup>c</sup> Idem. 1745, p. 58.

Le diamètre de la Lune se peut obtenir, comme celui du Soleil, par le temps qu'il met à passer par le méridien ; mais ce diamètre ainsi déterminé, est sujet à une correction : le mouvement propre de la Lune est assez vif pour que la portion qu'elle parcourt pendant le temps de son passage soit sensible, & que par conséquent le temps de ce passage en soit augmenté ; il faut donc diminuer le diamètre de la Lune, déterminé par cette voie, & M. de la Lande enseigne la manière de déterminer cette diminution.

Le même diamètre de la Lune souffre encore une variation très-réelle, à raison de sa hauteur sur l'horizon : comme l'Observateur n'est pas placé au centre de la Terre, mais à sa surface, il est évident que lorsque la Lune est à son zénith, elle est plus proche de lui de tout le rayon de la Terre que lorsqu'elle est à l'horizon ; le diamètre de la Lune va donc en croissant depuis que la Lune se lève jusqu'à sa plus grande élévation, & M. de la Lande donne les règles nécessaires pour déterminer la quantité de cette évaluation à chaque degré d'élévation de la Lune.

La proximité de la Lune à la Terre est assez grande pour que de deux Observateurs placés en deux endroits différens, l'un voye la Lune couvrir une partie du disque du Soleil ou une étoile, tandis que l'autre l'en verra encore éloignée; il ne suffit donc pas d'avoir déterminé dans le ciel la route du Soleil & de la Lune, telle qu'elle seroit vue du centre de la Terre, il faut réduire la route de la Lune à la route apparente, en la corrigeant par la parallaxe, si on veut obtenir les phases d'une éclipse, telles que les voit un spectateur placé à la superficie du globe dans un point donné: c'étoit la méthode des Anciens; mais quoiqu'on lui préfère ordinairement l'ingénieuse manière de déterminer les phases par les projections, dont l'Astronomie est redevable au célèbre Jean-Dominique Cassini, cependant M. de la Lande a eu d'autant plus de raison d'en parler dans son Ouvrage, qu'elle avoit besoin d'une correction essentielle. Toutes les règles, données pour employer les parallaxes, supposoient la Terre sphérique, & quoiqu'elle ne s'écarte que peu de la sphéricité, cependant il est nécessaire d'y avoir égard; & non-seulement M. de la Lande a donné les principes de la méthode, mais encore ceux sur lesquels est fondée la correction qu'exige la non-sphéricité de la Terre, & la manière de l'appliquer pour déterminer les phases des éclipses de Soleil, & de celles des étoiles fixes par la Lune; il y ajoute celle de trouver, par le moyen de ces éclipses, la longitude des lieux où elles auront été observées & les erreurs des Tables de la Lune, en employant la méthode des parallaxes: nous disons en employant cette méthode, parce que feu M. Cassini avoit donné en 1705<sup>a</sup> les moyens de déterminer la même chose, en se servant des projections. Non-seulement on peut tirer ces résultats de l'observation des éclipses des fixes par la Lune, mais on peut encore les obtenir par la même voie, en observant exactement la distance à ces étoiles, lorsqu'elle s'en approche fort près sans les éclipses, & M. de la Lande enseigne à employer pour ces observations l'héliomètre de M. Bouguer, dont nous avons parlé en 1748.<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Voy. *Hist.*  
1705, p. 122.

<sup>b</sup> Idem. 1748.  
p. 87.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que des éclipses de Soleil, celles de Lune méritoient bien l'article séparé que M. de la Lande leur a donné dans son ouvrage. Il y rapporte ce que M. le Gentil avoit dit en 1755 de l'inégalité du diamètre de l'ombre de la Terre, suivant la partie du globe qui porte son ombre sur la Lune, & dont nous avons rendu compte dans l'Histoire de la même année <sup>a</sup>.

<sup>a</sup> Voy. *Hist.*  
1755, p. 85.

On emploie ordinairement, pour reconnoître les taches de la Lune, une figure ou carte lunaire où elles sont comprises & représentées telles qu'on les voit, avec une lunette à deux verres convexes : ces taches servent non-seulement à multiplier les phases des éclipses, en observant leur entrée & leur sortie de l'ombre, mais encore de points auxquels on compare les Astres qui approchent de la Lune ou qui se plongent dessous ; mais pour ce dernier usage, il faut avoir égard à un mouvement de la Lune, qui fait qu'elle nous tourne tantôt un peu plus, tantôt un peu moins de sa partie invisible ; cette espèce de balancement se nomme *libration*. M. de la Lande en donne la cause & les règles ; mais comme ce sujet avoit été déjà traité en 1721 par M. Cassini, & que l'Académie en a rendu compte au Public dans son Histoire de la même année <sup>b</sup>, nous n'en ajouterons rien ici.

<sup>b</sup> *em.* 1721,  
t. 52.

Il n'est personne qui ne connoisse, au moins de réputation ; le fameux problème de l'observation des Longitudes en mer ; M. de la Lande en a fait un article de son Ouvrage, dans lequel il donne un abrégé des tentatives qui ont été faites pour le résoudre, & sur-tout de la manière de les trouver par les distances de la Lune aux étoiles ; mais quelque intéressante que soit cette matière, comme on la trouvera traitée à fond dans l'Histoire de 1759, d'après un Mémoire de M. l'abbé de la Caille, nous prions le Lecteur de vouloir bien y recourir.

Cet article est suivi d'une histoire abrégée des travaux & des découvertes de l'Académie sur la grandeur & sur la figure de la Terre. Cet objet si important pour l'Astronomie, la Géographie & la Navigation est presque entièrement le fruit de ses soins & fera à jamais un monument à la gloire de la  
Nation

Nation françoise; la mieux meritée est certainement celle qui résulte des services rendus à l'humanité. M. de la Lande joint à la détermination de la figure de la Terre & de la grandeur du Degré, celle de la longueur du pendule dans les différens endroits, & la vérification de la base & du degré observé en France, entre Paris & Amiens; la différence de position sur le globe n'est pas la seule cause qui puisse faire accélérer une pendule; le chaud & le froid font alonger ou raccourcir les métaux, & par conséquent la verge du pendule; il faut donc de temps en temps en changer la longueur, & M. de la Lande détermine que pour faire avancer une pendule à seconde d'une minute par jour, il faut raccourcir le pendule d'environ six centièmes de ligne.

Le dernier article de l'Ouvrage de M. de la Lande a pour objet la variation de l'aiguille aimantée: on fait que cette variation est différente, suivant les temps & suivant les lieux. M. de la Lande rend compte de ces variations & de la manière dont M. Albert Euler (fils du célèbre M. Euler, Membre de cette Académie) rend raison de la figure bizarre des lignes qui passent par les points d'égale déclinaison, telles qu'elles sont tracées dans la Carte de feu M. Halley, dont M. de la Lande donne aussi une idée avec la note des fautes qui peuvent s'y trouver. Il seroit difficile que la première tentative d'un travail de cette espèce en fût totalement exempte.

Cet article est, comme nous l'avons dit, le dernier du Volume, le reste ne contient plus que des Tables: la plus grande partie est occupée par les Tables du Soleil de feu M. l'abbé de la Caille; elles sont suivies d'une grande quantité d'autres Tables, relatives pour la plupart aux différens objets dont nous venons de parler & qui tendent à diminuer ou à faciliter le calcul. M. de la Lande a poussé si loin l'attention sur cet article, qu'il a donné à la fin de cet Ouvrage les nombres & les logarithmes les plus fréquemment usités dans le calcul: pour épargner à son lecteur la peine de les chercher, il y a joint la position des principaux endroits de Paris où l'on a observé. En un mot, on peut dire qu'il n'a rien oublié de ce

qui pouvoit contribuer à remplir l'objet qu'il s'étoit proposé.

Cet Ouvrage ayant, suivant son intention, laissé plus de place dans le livre annuel de la Connoissance des mouvemens célestes, M. de la Lande en a profité pour placer dans la Connoissance des mouvemens célestes de 1764, qui a paru dès cette année, plusieurs articles intéressans, tels qu'une nouvelle méthode pour calculer les Éclipses, avec des Tables très-commodes pour en abrégér les opérations; des remarques sur les inégalités des satellites de Jupiter, avec des Tables détaillées de ces inégalités; un avertissement sur la grande Éclipse du 1.<sup>er</sup> Avril, le résultat des observations du passage de Vénus sur le Soleil, des Remarques nouvelles sur la construction des thermomètres, des Observations sur les effets de l'attraction & sur flux & le reflux de la mer; les élémens de la Comète de 1762, calculée par M. de la Lande sur ses propres observations; une nouvelle Table pour trouver la distance de la Lune à *Regulus*, une autre pour trouver le passage de la Lune au méridien; & enfin une Table de logarithmes logistiques ou sexagésimaux, pour calculer sans aucune réduction les parties proportionnelles des degrés, heures, minutes & secondes; & quoique cette dernière eût été déjà publiée plusieurs fois, c'est cependant un grand avantage d'en multiplier l'usage & de procurer aux Astronomes l'avantage de l'avoir toujours sous leur main. Plus on peut procurer de facilités au calcul, plus on procure en même temps d'avantages à l'Astronomie.

