

E. 54

T. 5A

N.º 16





T A B L E S

ASTRONOMIQUES

DU SOLEIL, DE LA LUNE,

DES PLANETES,

DES ÉTOILES FIXES,

ET DES SATELLITES

DE JUPITER ET DE SATURNE;

Avec l'Explication & l'Usage de ces mêmes Tables.

*Par M. CASSINI, Maître des Comptes, de l'Académie Royale
des Sciences, & de la Société Royale de Londres.*



A P A R I S,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. D C C X L.



T A B L E S

ASTRONOMIQUES

DU SOLEIL, DE LA LUNE,

DES PLANÈTES,

DES ÉTOILES FIXES,

ET DES SATURNES

DE JUPITER ET DE SATURNE,

Avec l'application & l'usage de ces mêmes Tables.

Par M. Cassini, Maître des Comptes, de l'Académie Royale des Sciences, & de la Société Royale de Londres.



A P A R I S,

DE L'IMPRIMERIE ROYALE.



P R E F A C E.

DANS la Construction des Tables Astronomiques du Soleil, de la Lune & des Planetes, les uns ont employé pour représenter leur Mouvement dans le Ciel, des Cercles, les autres des Ellipses autour desquelles ces Planetes décrivoient leurs révolutions suivant des regles différentes. D'autres enfin ne trouvant pas que ces différentes hypotheses pussent s'accorder aux Observations avec toute l'exactitude qu'ils auroient souhaité, ont cru qu'il falloit mieux construire des Tables qui représentassent ces Observations, que de s'affujettir à aucunes des différentes hypotheses que l'on avoit imaginées jusqu'alors.

Comme il est certain que l'on doit donner la préférence aux Tables qui attribuent aux Planetes le mouvement qu'elles ont réellement dans le Ciel, j'avouë que cette dernière Méthode de construire les Tables seroit la meilleure, si on avoit un assés grand nombre d'Observations pour déterminer par leur moyen tous les différents points de leurs Orbes, & si l'on pouvoit s'assûrer en même temps que chaque Planete étant retournée au même point de son Orbe, répondit en même temps à un même lieu dans le Ciel. La première de ces suppositions peut s'admettre dans le Soleil. On voit cet Astre pendant le cours de l'année un grand nombre de fois dans les lieux convenables pour déterminer sa situation, soit à son passage par le Méridien, soit en le comparant à des Etoiles fixes; de sorte qu'il



n'y a aucun degré de son Orbe où il n'ait été observé.

A l'égard de la Lune, on peut l'observer aussi plusieurs fois pendant le cours d'une de ses révolutions; mais quelque fréquentes que soient ses Observations, sa Parallaxe qui est sans comparaison plus grande que celle du Soleil & des autres Planetes, & qui dans le même temps est d'une quantité différente en divers Pays, suivant qu'elle y est plus ou moins élevée sur l'horison, empêche d'en faire les Observations avec la même précision que celles du Soleil. D'ailleurs on a de la peine à distinguer cette Planete plusieurs jours avant & après sa Conjonction, & on ne la voit lorsqu'elle est nouvelle, que dans les temps où elle est assés proche de ses Nœuds pour éclipser le Soleil.

Pour ce qui est des autres Planetes, comme nous ne sommes point dans le centre ni dans le foyer de leurs Orbes, & qu'elles font leurs révolutions autour du Soleil, il est nécessaire d'y rapporter tous leurs mouvements. Nous sommes, pour ainsi dire, comme les spectateurs de leurs différents mouvements, qui sont très-irréguliers en apparence, & qu'il est nécessaire de décomposer pour discerner ce qui appartient à ces Planetes, de ce que l'on doit attribuer au mouvement de la Terre autour du Soleil. Aussi nous ne les voyons jamais dans la place qu'elles occupent réellement dans le Ciel, que lorsqu'elles se trouvent en Conjonction ou en Opposition avec le Soleil: observations rares, & dont quelques-unes ne peuvent pas s'appercevoir, telles que leurs Conjonctions supérieures, à cause des rayons de cet Astre, qui empêchent alors de les distinguer.

Mais quand même on auroit des observations de toutes les Planetes dans les différents degrés de leurs Orbes, il y auroit encore de grandes difficultés d'admettre la seconde

P R E F A C E.

v

supposition, que les Planetes répondent au même point du Ciel après une de leurs révolutions.

Quoique le Soleil ou plutôt la Terre soit entre toutes les Planetes celle dont les mouvements paroissent les plus réguliers, on n'a pas pu encore s'assurer que toutes ses révolutions fussent uniformes. Les Astronomes ne sont pas même d'accord, à un quart de degré près, dans la détermination de son Apogée ou de son Périgée, où commencent & se terminent ses inégalités apparentes; parce qu'il y a des révolutions où il semble que ces points soient plus ou moins avancés que dans d'autres, sans que l'on en ait encore aucune regle certaine.

On remarque aussi dans la Lune, que dans les mêmes points de son Orbe elle répond à différents endroits dans le Ciel, suivant ses différents aspects avec le Soleil, & suivant les différentes positions de son Orbe à l'égard de celui du Soleil: ce qui a fait imaginer diverses inégalités sur lesquelles les Astronomes ne sont point tous d'accord, non seulement par rapport au nombre de ces inégalités, mais aussi par rapport à leur grandeur & à la manière avec laquelle on doit les distribuer, pour représenter le mouvement de cette Planete. Il seroit donc nécessaire, pour les discerner avec évidence, de pouvoir observer chacune de ces inégalités dans le temps où elles sont dégagées de toutes les autres; ce qui arrive très-rarement.

Il est vrai que dans ses Conjonctions & Oppositions avec le Soleil, la plupart de ces inégalités disparoissent, mais il en reste toujours quelques-unes, qui, faute d'être parfaitement connues, laissent quelque incertitude sur le lieu précis où la Lune doit se trouver dans cette situation.

Il en est de même de toutes les autres Planetes, elles

n'employent pas toujours un intervalle de temps égal, à revenir au même point de leurs Orbes, soit que ces Orbes changent réellement de position dans le Ciel, soit que la différente situation des Planetes les unes à l'égard des autres, produise par la communication des mouvements, des variations dont on ignore encore la cause.

Toutes ces difficultés qui se rencontrent dans le moyen de déterminer les mouvements des Planetes par des Observations immédiates, nous ont déterminé à choisir entre les différentes hypothèses qui ont été proposées jusqu'à présent, celles qui s'accordent mieux aux Observations, & qui paroissent en même temps les plus conformes aux loix des mouvements.

Quoiqu'en supposant les Orbes des Planetes circulaires, on puisse représenter avec assez d'exaetitude le mouvement des Planetes dont l'excentricité n'est pas considérable; cependant l'uniformité qu'il semble qu'il doive y avoir entre la figure des Orbes de toutes les Planetes, doit faire abandonner cette hypothèse, qui ne paroît point s'accorder aux autres Planetes dont l'excentricité est fort grande. Il a donc fallu substituer au cercle quelqu'autre ligne courbe, telle que l'Ellipse, sur laquelle on a fait mouvoir les Planetes, en plaçant à l'un de ses foyers, le Soleil ou la Planete principale autour de laquelle elles font leurs révolutions.

Mais quoique presque tous les Astronomes soient d'accord de donner aux Orbites des Planetes une figure Elliptique, ils ne laissent pas de différer encore entr'eux sur la manière dont les Planetes parcourent ces Ellipses: car ayant remarqué que plus elles s'éloignent de l'Astre autour duquel elles font leurs révolutions, & plus leur mouvement se rallentissoit réellement, ils leur ont attribué deux inégalités,

l'une optique & simplement apparente, qui provient de ce qu'elles doivent paroître se mouvoir avec moins de vitesse lorsqu'elles sont plus éloignées, que lorsqu'elles sont plus proches du foyer de leur mouvement; l'autre physique, parce qu'étant plus éloignées de ce foyer, elles en doivent recevoir moins d'impression, ce que l'on a expliqué différemment suivant les différens systemes qu'on a suivis ou imaginés.

En faisant mouvoir une Planete autour d'une Ellipse dont les foyers sont tels que la plus grande & la plus petite distance de cette Planete au foyer où est placé le Soleil, soit dans le rapport des distances observées, on trouve que supposant son mouvement uniforme autour de l'autre foyer, à l'égard duquel elle semble décrire des arcs égaux en temps égaux; l'inégalité de son mouvement apparent à l'égard du Soleil se distribuë en deux parties à peu-près égales, proportionnées à leur distance, dont l'une est apparente & l'autre réelle.

Cette hypothese s'appelle l'*Elliptique simple*, tant par la facilité qu'il y a de calculer par son moyen l'équation des Planetes, que parce qu'on peut la déterminer géométriquement, & elle représente assés exactement leurs mouvemens: Mais comme l'on ne voit pas quelle peut être la cause du mouvement régulier de ces Planetes autour d'un des foyers de l'Ellipse, qui ne semble devoir contribuer en rien à cette parfaite égalité; la plupart des Astronomes modernes ont préféré l'hypothese de Képler, qui, sans s'embarasser du point autour duquel les Planetes doivent avoir un mouvement uniforme, a supposé qu'elles se meuvent sur leurs Orbes, de manière que les aires ou Secteurs qui se terminent au foyer de leurs mouvemens, & qui sont comprises entre les arcs qu'elles décrivent, soient égales en temps égaux.

Cette dernière hypothese paroît même représenter avec

plus d'exactitude que la précédente, les mouvements des Planetes dont l'excentricité est la plus grande, & c'est celle que j'ai employée pour déterminer leurs équations, telles qu'on les a marquées dans ces Tables.

A l'égard des principes sur lesquels on les a dressées, elles ont pour principal fondement, celles de mon Pere, qu'il avoit construites sur les Observations anciennes comparées à celles qu'il avoit faites, tant en Italie qu'en France à l'Observatoire Royal. Mais comme depuis ce temps-là on en a fait encore un grand nombre auxquelles feu M. Maraldi de cette Académie, a eu une très-grande part, on en a fait usage pour les rectifier, & les porter à la plus grande précision dont on a été capable.

Pour déterminer les moyens mouvements du Soleil, de la Lune & des Planetes supérieures, on a employé les Observations anciennes, que l'on a comparées aux modernes. Le peu d'exactitude avec laquelle celles-là paroissent avoir été faites, tant par le défaut des Instruments & des Lunettes, que par la manière de déterminer le temps des Observations, ce qu'il étoit extrêmement difficile de faire exactement avant l'invention des Pendules, laisse quelque incertitude sur la précision des éléments qu'on en a déduits; cependant on a jugé que l'on pouvoit par leur secours, déterminer les moyens mouvements de ces Planetes avec plus d'exactitude que si l'on n'avoit employé que les Observations modernes dont on n'a pas encore une suite suffisante, pour que la précision avec laquelle elles ont été faites, puisse compenser l'avantage que l'on peut retirer de la comparaison d'un plus grand nombre de leurs révolutions.

A l'égard de Venus & de Mercure, comme les Observations anciennes de ces deux Planetes n'ont été faites que

vers leurs plus grandes digressions, où les erreurs de quelques minutes en peuvent causer une de quelques degrés dans la détermination de leur vrai lieu : on a été obligé d'y employer les Observations modernes de ces Planetes, & principalement celles de leurs Conjonctions inférieures, dont la première, qui est le passage de Mercure devant le disque du Soleil, a été observée en 1631 par Gassendi ; & la seconde, qui est la seule où on ait vû jusqu'à présent Venus sur le disque du Soleil, a été faite en 1639 par Horoccius. Quoique l'ancienneté de ces Observations n'excede guères un siècle, cependant on est parvenu par leur moyen, à déterminer le vrai mouvement de ces Planetes avec autant & peut-être même plus de précision que la plûpart des autres Planetes, à la reserve du Soleil ou de la Terre; soit que cette exactitude provienne de celle avec laquelle les Observations modernes ont été faites, soit qu'on doive l'attribuer, comme il y a bien de l'apparence, à ce que les Planetes qui sont les plus près du Soleil, (que l'on peut regarder comme le principe de leurs mouvements) sont moins dérangées par l'action des causes physiques qui pourroient produire quelque alteration dans leurs mouvements.

En effet, dans la comparaison des Observations de Saturne, que l'on a employées pour la théorie de cette Planete, nous y avons remarqué des variations plus grandes, & qui paroissent moins régulières que dans Jupiter : on en a remarqué de plus grandes dans Jupiter que dans Mars; & on a observé moins de régularité dans le mouvement de cette dernière Planete, que dans celui de la Terre.

Suivant cette regle, le mouvement de la Terre devoit être moins régulier que celui de Venus & de Mercure, ce que l'on n'oseroit assurer. Mais il faut considérer que la

difficulté qu'il y a de pouvoir observer ces Planetes dans tous les temps où il seroit nécessaire, est un obstacle à la perfection de leur théorie, sur tout de celle de Mercure, que l'on n'a vû que huit fois dans ses Conjonctions inférieures, & que l'on ne peut observer ordinairement que dans ses digressions, où, comme on l'a remarqué, les moindres erreurs en causent de grandes dans sa vraye situation.

A l'égard de la Lune, quoiqu'elle soit à peu près à la même distance du Soleil que la Terre, cependant comme c'est une Planete du second ordre, il n'y auroit rien de surprenant que son mouvement soit si irrégulier. Mais il faut considérer que sa proximité à l'égard de la Terre par rapport aux autres Planetes, doit rendre ses inégalités beaucoup plus sensibles. Outre celle qui résulte de la figure de son Orbe & de son excentricité qui lui est commune avec celle des autres Planetes, elle en a une lorsqu'elle est éloignée de trois signes du Soleil, qui se monte à environ 2 degrés & demi ou 150 minutes. Qu'on la considère du Soleil dont la Lune est 300 fois plus éloignée que de la Terre, cette inégalité se réduira, lorsqu'elle sera la plus grande, à une demi-minute. Une pareille inégalité dans le mouvement de la Terre étant observée du Soleil, ne se monteroit qu'à cette quantité, & on auroit de la peine à la distinguer dans le mouvement apparent du Soleil à l'égard de la Terre. Ainsi le grand nombre d'inégalités qu'on apperçoit dans la Lune, dont il y en a même qui ne paroissent pas susceptibles d'aucune regle, n'est pas une preuve que son mouvement soit plus irrégulier que celui des autres Planetes qui sont plus éloignées qu'elle du Soleil, dans lesquelles on remarqueroit peut-être des variations encore plus grandes si on les regardoit d'aussi près.

Elles nagent toutes dans un fluide où par la communication des mouvements, les Orbes dans lesquels elles sont entraînées reçoivent nécessairement quelques impressions des Orbes voisins, & bien loin d'être surpris de ce qu'on n'a pas pû encore trouver des regles précises de leurs mouvements, il y a bien plus lieu de s'étonner qu'on ait pû les réduire au degré de précision où elles sont présentement.

Il ne nous reste plus qu'à rendre compte de l'ordre & de la disposition qu'on a observés dans ces Tables. Comme elles sont calculées pour le Méridien de Paris, & que ceux qui en veulent faire usage ont besoin de les réduire pour le pays où ils se trouvent, on a mis au commencement de ces Tables, celle de la différence des Méridiens entre l'Observatoire Royal de Paris & un grand nombre de lieux, dont on a marqué en même temps la latitude ou hauteur du Pole, qui est aussi nécessaire en bien des calculs. La plus grande partie de ces lieux a été déterminée par les Observations astronomiques, & les Voyages que les Astronomes de l'Académie des Sciences ont faits depuis plusieurs années par ordre du Roy, pour déterminer géométriquement la position des divers endroits du Royaume, nous en ont fournis une grande quantité dans toute l'étendue de la France, que l'on a réduit en degrés, en supposant la Terre sphérique & les degrés d'un Méridien de 57060 toises l'un portant l'autre.

Cette Table est suivie de celle de l'Équation du temps, qui sert à réduire le temps moyen en temps vrai, qui est celui dont on se sert dans l'usage civil, & qui se mesure par le retour du Soleil au Méridien d'un jour à l'autre.

On a ensuite placé les Tables du Soleil, de la Lune & des autres Planetes, qu'on a renduës un peu plus amples qu'à l'ordinaire, en marquant les Époques de ces Planetes

pour toutes les années pendant le siècle courant, de même que leurs mouvements moyens pour tous les jours de l'année, afin d'abréger le calcul à ceux qui voudront s'en servir, ce qui contribuera en même temps, à le rendre plus exact; on y a joint immédiatement celles de la Déclinaison, de l'Ascension droite, & de l'Angle de l'Ecliptique avec le Méridien, supposant l'obliquité de l'Ecliptique de $23^{\text{d}} 29' 0''$, telle qu'on l'a observée ici au commencement de l'établissement de l'Observatoire Royal, & l'on y a adjoué la variation qui leur convenoit en 100 années, proportionnée à celle que l'on observe depuis plusieurs années, & dont on s'est assuré plus positivement par la construction d'une grande Méridienne qui a été faite il y a quelques années à l'Observatoire Royal, & qui traverse tout cet édifice depuis le Midi jusqu'au Septentrion.

On a aussi inséré dans ces Tables un Catalogue des principales Etoiles fixes, beaucoup plus ample que celui que l'on met ordinairement dans les Tables Astronomiques, mais qui ne contient cependant que cent quarante-quatre Etoiles de différentes Constellations, entre lesquelles on a choisi les plus grandes, & celles qui se trouvent près de l'Ecliptique; dont il est le plus nécessaire de connoître la situation pour les comparer aux Planetes. La situation de ces Etoiles a été déduite en partie de nos Observations, & en partie de celles de divers autres Astronomes, & on y a marqué leur mouvement en Ascension droite & en Déclinaison pour 60 ans, en supposant leur mouvement en Longitude d'un degré en 70 années, tel qu'il résulte de la comparaison des Observations anciennes, lequel paroît plus prompt que celui que l'on trouve présentement, qui n'est que d'environ un degré en 72 années. On a enfin terminé ces Tables par

celles qui servent à réduire les heures en temps, & réciproquement, & par les Tables des Réfractions & de l'Accélération des Étoiles fixes.

A la suite de ces Tables, on a cru devoir aussi y insérer celles des Satellites de Jupiter & de Saturne, afin d'avoir dans un même Volume tout ce qui peut concerner les Planètes du premier & du second ordre.

Les Tables des Satellites de Jupiter ont été mises sous deux formes différentes, la première suivant la méthode ordinaire de marquer les signes, degrés & minutes des mouvements des Planètes qui répondent au temps proposé. La seconde, conformément à la méthode que mon pere avoit inventée pour abréger & faciliter le calcul des Éclipses du premier Satellite, en marquant les jours & heures des révolutions, avec des nombres à côté, qu'il a appelé I & II, dont on se sert pour chercher leurs Équations.

L'utilité que l'on a déjà retirée des Observations des Satellites de Jupiter, pour déterminer les Longitudes d'un grand nombre de lieux de la Terre, nous a engagé d'employer la même méthode pour calculer les Éclipses des trois autres Satellites, dont la théorie, quoiqu'elle ne soit point encore portée à la précision de celle du premier Satellite, a été beaucoup perfectionnée par les recherches & les Observations de feu M. Maraldi & de M. son neveu, tous les deux de l'Académie Royale des Sciences.

Les Observateurs qui se trouveront dans des pays éloignés, pourront, par leur secours, calculer les Éclipses des quatre Satellites, & multiplier par ce moyen des Observations si utiles pour la perfection de la Géographie & de la Navigation.

Comme les nombres I & II, qui représentoient dans

le premier Satellite, le nombre de ses révolutions par rapport à celles du retour de Jupiter à son Périhélie, & à son Opposition avec le Soleil, ne pouvoient point servir pour les trois autres Satellites dont les révolutions sont différentes; on a jugé à propos de les distribuer pour tous les quatre, en suivant une regle uniforme, qui est de diviser chacune de ces révolutions en 21600 parties, qui sont le produit de 360 degrés par 60 minutes.

De cette manière, le nombre I représente le nombre des minutes de la distance du Satellite au Périhélie de Jupiter; & le nombre II, les minutes de la distance du Satellite à l'Opposition de Jupiter avec le Soleil; c'est ce qui m'a déterminé à faire ce choix, qui cependant est arbitraire.

A l'égard des Tables des Satellites de Saturne, qui terminent cet Ouvrage, on y a marqué seulement leurs moyens mouvements, & les éléments qui sont nécessaires pour connoître les Configurations de ces Satellites, ce qui peut servir à les distinguer les uns des autres, & perfectionner leur théorie, qui n'est pas encore portée à une grande précision.



TITRES

DES

TABLES ASTRONOMIQUES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

TABLES		
I.	<i>DE la différence des Méridiens entre l'Observatoire Royal de Paris & les principaux lieux de la Terre ; avec leur Latitude ou Hauteur du Pole.</i>	Page 1
II.	<i>De l'Equation du Temps.</i>	8
III.	<i>Des Epoques des moyens Mouvements du Soleil.</i>	10
IV.	<i>Des moyens Mouvements du Soleil pour les Années.</i>	12
V.	<i>Des moyens Mouvements du Soleil pour les Jours de l'Année.</i>	14
VI.	<i>Des moyens Mouvements du Soleil pour les Heures, Minutes & Secondes.</i>	18
VII.	<i>Du Demi-diametre du Mouvement Horaire, & de la Parallaxe du Soleil.</i>	18
VIII.	<i>De la Distance du Soleil à la Terre en parties, dont la moyenne est 10000.</i>	19
IX.	<i>De l'Equation du Centre du Soleil.</i>	20
X.	<i>Des Epoques des moyens Mouvements de la Lune.</i>	22
XI.	<i>Des moyens Mouvements de la Lune pour les Années.</i>	26
XII.	<i>Des moyens Mouvements de la Lune pour les Jours de l'Année.</i>	30
XIII.	<i>Des moyens Mouvements de la Lune pour les Heures, Minutes & Secondes.</i>	36
XIV.	<i>De la première Equation Solaire de la Lune.</i>	37
XV.	<i>De la seconde Equation Solaire.</i>	37
XVI.	<i>De la première Inégalité de la Lune.</i>	38
XVII.	<i>De la dernière Inégalité de la Lune.</i>	40
XVIII.	<i>De la Latitude simple de la Lune.</i>	52
XIX.	<i>De la Réduction à l'Ecliptique.</i>	52
XX.	<i>De la seconde Latitude de la Lune hors des Conjonctions & Oppositions.</i>	53
XXI.	<i>Du Demi-diametre, de la Parallaxe horisontale, & du Mouvement Horaire vrai & simple de la Lune.</i>	54
XXII.	<i>Du Demi-diametre & de la Parallaxe horisontale de la Lune hors des Conjonctions & Oppositions.</i>	55
XXIII.	<i>De l'Augmentation du Demi-diametre horisontal de la Lune à</i>	

TABLES

	<i>divers degrés de hauteur sur l'horison.</i>	56
XXIV.	<i>De la Parallaxe de la Lune à divers degrés de hauteur sur l'horison.</i>	56
XXV.	<i>De l'Inclinaison de l'Orbite de la Lune avec le Cercle de Latitute.</i>	57
XXVI.	<i>De l'Angle de Réduction.</i>	57
XXVII.	<i>Des Epactes.</i>	58
XXVIII.	<i>De la Différence entre l'opposition & le milieu de l'Eclipse.</i>	59
XXIX.	<i>De la Demi-durée des Eclipses totales dans l'Ombre de la Terre.</i>	59
XXX.	<i>De la Demi-durée des Eclipses de la Lune en Minutes & Secondes de Degré.</i>	60
XXXI.	<i>De la Quantité des Doigts & Minutes de l'Eclipse.</i>	62
XXXII.	<i>Des Epoques des moyens Mouvements de Saturne.</i>	63
XXXIII.	<i>Des moyens Mouvements de Saturne pour les Années.</i>	67
XXXIV.	<i>Des moyens Mouvements de Saturne pour les Jours de l'Année.</i>	69
XXXV.	<i>Des moyens Mouvements de Saturne pour les Heures, Minutes & Secondes.</i>	73
XXXVI.	<i>De l'Equation du Centre de Saturne, & de sa Distance au Soleil.</i>	74
XXXVII.	<i>De la Latitude de Saturne vüe du Soleil.</i>	76
XXXVIII.	<i>De la Réduction à l'Ecliptique.</i>	76
XXXIX.	<i>Des Epoques des moyens Mouvements de Jupiter.</i>	77
XL.	<i>Des moyens Mouvements de Jupiter pour les Années.</i>	81
XLI.	<i>Des moyens Mouvements de Jupiter pour les Jours de l'Année.</i>	83
XLII.	<i>Des moyens Mouvements de Jupiter pour les Heures, Minutes & Secondes.</i>	87
XLIII.	<i>De l'Equation du Centre de Jupiter, & de sa Distance au Soleil.</i>	88
XLIV.	<i>De la Latitude de Jupiter vüe du Soleil.</i>	90
XLV.	<i>De la Réduction à l'Ecliptique.</i>	90
XLVI.	<i>Des Epoques des moyens Mouvements de Mars.</i>	91
XLVII.	<i>Des moyens Mouvements de Mars pour les Années.</i>	95
XLVIII.	<i>Des moyens Mouvements de Mars pour les Jours de l'Année.</i>	97
XLIX.	<i>Des moyens Mouvements de Mars pour les Heures, Minutes & Secondes.</i>	101
L.	<i>De l'Equation du Centre de Mars, & de sa Distance au Soleil.</i>	102
LI.	<i>De la Latitude de Mars vüe du Soleil.</i>	104
LII.	<i>De la Réduction à l'Ecliptique.</i>	104
LIII.	<i>Des Epoques des moyens Mouvements de Venus.</i>	105
LIV.	<i>Des moyens Mouvements de Venus pour les Années.</i>	109
		LV.

TABLES

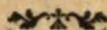
L V.	<i>Des moyens Mouvements de Venus pour les Jours de l'Année.</i>	111
LVI.	<i>Des moyens Mouvements de Venus pour les Heures, Minutes & Secondes.</i>	115
LVII.	<i>De l'Equation du Centre de Venus, & de sa Distance au Soleil.</i>	116
LVIII.	<i>De la Latitude de Venus vûë du Soleil.</i>	118
LIX.	<i>De la Réduction à l'Ecliptique.</i>	118
LX.	<i>Des Époques des moyens Mouvements de Mercure.</i>	119
LXI.	<i>Des moyens Mouvements de Mercure pour les Années.</i>	123
LXII.	<i>Des moyens Mouvements de Mercure pour les Jours de l'Année.</i>	125
LXIII.	<i>Des moyens Mouvements de Mercure pour les Heures, Minutes & Secondes.</i>	129
LXIV.	<i>De l'Equation du Centre de Mercure, & de sa Distance au Soleil.</i>	130
LXV.	<i>De la Latitude de Mercure vûë du Soleil.</i>	132
LXVI.	<i>De la Réduction à l'Ecliptique.</i>	132
LXVII.	<i>De la Déclinaison, de l'Ascension droite, & de l'Angle de l'Ecliptique avec le Méridien en 1670, pour chaque degré de Longitude, avec leurs variations en 100 années.</i>	133
LXVIII.	<i>De la Longitude, de la Latitude, de l'Ascension droite & de la Déclinaison des principales Etoiles fixes, pour le commencement de l'année 1741.</i>	145
LXIX.	<i>Du Mouvement des Etoiles fixes en Longitude.</i>	149
LXX.	<i>Pour réduire le Temps en parties de l'Equateur.</i>	150
LXXI.	<i>Pour réduire en temps les parties de l'Equateur.</i>	150
LXXII.	<i>Pour réduire les Heures Solaires moyennes en Degrés, Minutes & Secondes de l'Equateur.</i>	151
LXXIII.	<i>Pour réduire les Degrés, Minutes & Secondes de l'Equateur en Heures Solaires moyennes.</i>	151
LXXIV.	<i>Des Refractions Astronomiques pour chaque degré de hauteur sur l'Horison.</i>	152
LXXV.	<i>De l'Accélération des Etoiles fixes sur le moyen mouvement du Soleil.</i>	152
LXXVI.	<i>Des moyens Mouvements du premier Satellite de Jupiter pour 100 Années.</i>	153
LXXVII.	<i>Des moyens Mouvements du premier Satellite de Jupiter pour les Jours de l'Année.</i>	154
LXXVIII.	<i>Des moyens Mouvements du premier Satellite de Jupiter pour les Heures, Minutes & Secondes.</i>	157
LXXIX.	<i>Du Temps qui répond à la Distance moyenne du premier Satellite de Jupiter à l'Apogée moyen.</i>	157
LXXX.	<i>De la Distance du premier Satellite à Jupiter en Demi-diametres de Jupiter.</i>	158
LXXXI.	<i>De la Demi-demeure du Centre du premier Satellite sur le</i>	

T A B L E S

	<i>Disque de Jupiter, & du Temps que son Demi-diametre employe à entrer sur le Disque de Jupiter.</i>	158
LXXXII.	<i>De l'Equation du premier Satellite de Jupiter.</i>	159
LXXXIII.	<i>De la Déclinaison des Orbes des Satellites de Jupiter à l'égard de l'Orbite de Jupiter.</i>	160
LXXXIV.	<i>De la Demi-durée des Eclipses du premier Satellite de Jupiter.</i>	160
LXXXV.	<i>Des moyens Mouvements du second Satellite de Jupiter, pour 100 Années.</i>	161
LXXXVI.	<i>Des moyens Mouvements du second Satellite de Jupiter, pour les Jours de l'Année.</i>	162
LXXXVII.	<i>Des moyens Mouvements du second Satellite de Jupiter, pour les Heures, Minutes & Secondes.</i>	165
LXXXVIII.	<i>Du Temps qui répond à la distance moyenne du second Satellite de Jupiter à l'Apogée moyen.</i>	166
LXXXIX.	<i>De la Distance du second Satellite à Jupiter en Demi-diametres de Jupiter.</i>	166
XC.	<i>De la Demi-demeure du Centre du second Satellite sur le Disque de Jupiter; & du Temps que son Demi-diametre employe à entrer sur le Disque de Jupiter.</i>	167
XCI.	<i>De la Demi-durée des Eclipses du second Satellite de Jupiter.</i>	168
XCII.	<i>Des moyens Mouvements du troisième Satellite de Jupiter, pour 100 Années.</i>	169
XCIII.	<i>Des moyens Mouvements du troisième Satellite de Jupiter, pour les Jours de l'Année.</i>	170
XCIV.	<i>Des moyens Mouvements du troisième Satellite de Jupiter, pour les Heures, Minutes & Secondes.</i>	173
XCV.	<i>Du Temps qui répond à la distance moyenne du troisième Satellite de Jupiter à l'Apogée moyen.</i>	174
XCVI.	<i>De la Distance du troisième Satellite à Jupiter en Demi-diametres de Jupiter.</i>	174
XCVII.	<i>De la Demi-demeure du Centre du troisième Satellite sur le Disque de Jupiter; & du Temps que son Demi-diametre employe à entrer sur le Disque de Jupiter.</i>	175
XCVIII.	<i>De la Demi-durée des Eclipses du troisième Satellite de Jupiter.</i>	176
XCIX.	<i>Des moyens Mouvements du quatrième Satellite de Jupiter, pour 100 Années.</i>	177
C.	<i>Des moyens Mouvements du quatrième Satellite de Jupiter, pour les Jours de l'Année.</i>	178
CI.	<i>Des moyens Mouvements du quatrième Satellite de Jupiter, pour les Heures, Minutes & Secondes.</i>	181
CII.	<i>Du Temps qui répond à la distance moyenne du quatrième Satellite de Jupiter à l'Apogée moyen.</i>	182
CIII.	<i>De la Distance du quatrième Satellite à Jupiter en Demi-</i>	

TABLES

	<i>diametres de Jupiter.</i>	183
CIV.	<i>De la Demi-durée des Eclipses du quatrième Satellite de Jupiter.</i>	183
CV.	<i>De la Demi-demeure du Centre du quatrième Satellite sur le Disque de Jupiter ; & du Temps que son Demi-diametre employe à entrer sur le Disque de Jupiter.</i>	184
CVI.	<i>Des Révolutions du premier Satellite de Jupiter, pour cent Années.</i>	185
CVII.	<i>Des Révolutions du premier Satellite de Jupiter, pendant le cours de l'Année.</i>	188
CVIII.	<i>Des Révolutions du second Satellite de Jupiter pour cent Années.</i>	191
CIX.	<i>Des Révolutions du second Satellite de Jupiter, pendant le cours de l'Année.</i>	194
CX.	<i>Des Révolutions du troisième Satellite de Jupiter pour cent Années.</i>	196
CXI.	<i>Des Révolutions du troisième Satellite de Jupiter, pendant le cours de l'Année.</i>	199
CXII.	<i>Des Révolutions du quatrième Satellite de Jupiter, pour cent Années.</i>	200
CXIII.	<i>Des Révolutions du quatrième Satellite de Jupiter, pendant le cours de l'Année.</i>	203
CXIV.	<i>De la première Equation des Conjonctions des Satellites de Jupiter.</i>	204
CXV.	<i>De la seconde Equation du Nombre II.</i>	210
CXVI.	<i>De la seconde Equation des Conjonctions des Satellites de Jupiter.</i>	211
CXVII.	<i>De la Demi-demeure des Satellites dans l'ombre de Jupiter.</i>	212
CXVIII.	<i>Des moyens Mouvements des Satellites de Saturne, pour cent Années.</i>	215
CXIX.	<i>Des Mouvements des Satellites de Saturne, pour les Jours.</i>	219
CXX.	<i>Des Mouvements des Satellites de Saturne, pour les Heures.</i>	220
CXXI.	<i>Des moyens Mouvements des Satellites de Saturne, pour les Minutes & Secondes.</i>	221
CXXII.	<i>De la Distance des Satellites de Saturne au centre de cette Planete en Demi-diametres de l'Anneau.</i>	222



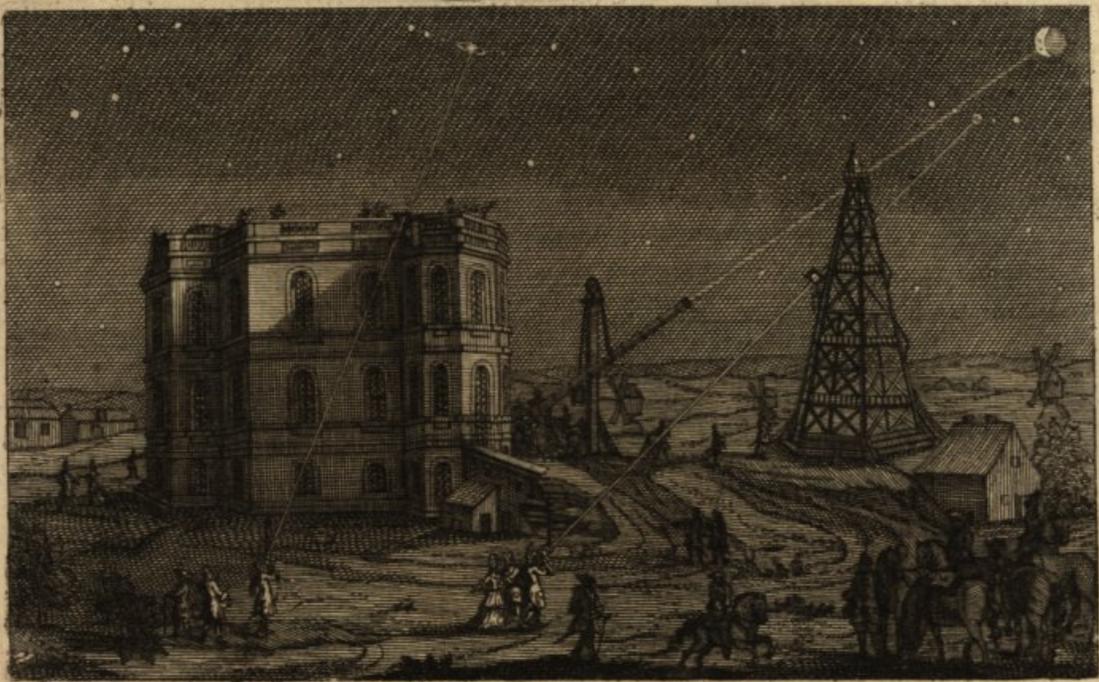
TITRES DES CHAPITRES

Contenus dans l'Explication des Tables.

CHAPITRE I.	DE la Réduction des Tables d'un Méridien à l'autre.	Page 2
CHAPIT. II.	De l'Equation des Jours.	3
CHAPIT. III.	Des Epoques des moyens mouvements du Soleil & de la Lune.	4
CHAPIT. IV.	Des moyens mouvements du Soleil & de la Lune.	5
CHAPIT. V.	Du vrai lieu du Soleil.	10
CHAPIT. VI.	Du vrai lieu de la Lune.	14
CHAPIT. VII.	Préparation au Calcul des Eclipses du Soleil & de la Lune.	23
CHAP. VIII.	Détermination de l'Eclipsé de Lune & de ses Phases.	34
CHAP. IX.	Détermination de l'Eclipsé du Soleil & de ses Phases.	49
CHAP. X.	Déterminer la différence des Méridiens par les Observations des Eclipses du Soleil.	61
CHAP. XI.	Déterminer les Lieux de la Terre qui verront une Eclipsé de Soleil proposée ; & quels sont les endroits où elle paroitra centrale ou partielle.	65
CHAP. XII.	Préparation au Calcul des Eclipses des Etoiles fixes par la Lune.	75
CHAP. XIII.	Détermination des Eclipses des Etoiles fixes par la Lune, & de leurs Phases.	80
CHAP. XIV.	Du vrai lieu des Planetes.	89
CHAP. XV.	Des moyens mouvements des Satellites de Jupiter.	99
CHAP. XVI.	Des moyens mouvements des Satellites de Saturne.	116



EXPLICATION



EXPLICATION ET USAGE DES TABLES ASTRONOMIQUES.



LES TABLES sont calculées au Méridien de l'Observatoire Royal de Paris pour les années & mois courants.

On compte dans chaque jour 24 heures, à commencer du midi précédent jusqu'au midi suivant; de sorte que si l'heure donnée est après midi, il faut se servir des heures données du jour courant, mais si l'heure donnée est du matin, il faut prendre le jour précédent, & adjoûter 12 heures à l'heure donnée.

A



EXEMPLE I.

On veut calculer le lieu du Soleil & de la Lune pour le 18 Octobre de l'année 1709 à 2 heures après midi.

Il faut prendre le lieu de ces Planetes qui convient à l'année 1709, au 18 Octobre & à 2 heures.

EXEMPLE II.

On veut calculer le lieu du Soleil & de la Lune pour le 28 Août de l'année 1709 à 5^h 34' du matin. Il faut retrancher un jour du 28 Août, & adjoûter 12 heures à 5^h 34', & on cherchera le lieu de ces Planetes qui convient à l'année 1709, au 27 Août & à 17^h 34'.

CHAPITRE I.

De la Réduction des Tables d'un Méridien à l'autre.

POUR calculer le lieu ou la situation d'une Planete pour le Méridien d'un lieu qui est éloigné de celui de Paris, il est nécessaire de connoître la différence entre le Méridien de l'Observatoire Royal de Paris & le Méridien du lieu donné en heures & minutes. On cherchera cette différence dans la Tab. I. (p. 1. & suiv.) & en cas que le lieu proposé ne se trouve pas dans cette Table, l'on prendra dans une Carte géographique les degrés de la longitude de Paris & ceux du lieu proposé, dont on réduira la différence en heures & minutes par le moyen de la Table LXXI. (p. 150.)

Si cette différence est occidentale, on l'adjoûtera à l'heure donnée, & si elle est orientale, on la retranchera de l'heure donnée.

EXEMPLE I.

On veut calculer pour le Méridien de Rome le lieu du Soleil & de la Lune pour le 18 Octobre de l'année 1709 à 2^h 41' 20" après midi, on trouvera dans la Table I. (p. 6.) vis-à-vis Rome, 0^h 41' 20", différence orientale entre l'Observatoire de Paris & Rome, qu'il faut retrancher de 2^h 41' 20", & on calculera le lieu

du Soleil & de la Lune pour le 18 Octobre de l'année 1709 à 2 heures après midi du Méridien de Paris.

EXEMPLE II.

On veut calculer pour le Méridien de Rochefort le lieu du Soleil & de la Lune pour le 18 Octobre de l'année 1709 à 1^h 46' 40" après midi. Comme cette Ville n'est pas marquée dans la Table de la différence des Méridiens, on trouvera cette différence dans une Carte exacte, comme est celle de la Connoissance des Temps, de 3^d 20', qui étant réduits en heures par la Table LXXI. (p. 150.) donnent 0^h 13' 20" qu'il faut adjoûter à l'heure donnée, à cause que Rochefort est plus occidental que Paris, & on calculera le lieu du Soleil & de la Lune pour le 18 Octobre de l'année 1709 à 2 heures après midi.

CHAPITRE II.

De l'Équation des Jours.

LE lieu des Planetes est calculé dans les Tables pour le temps moyen, c'est pourquoi il est nécessaire de réduire le temps donné ou apparent en temps moyen, ce qui se fait par la Table de l'Équation du Temps ou des Jours. Il faut connoître pour cela la longitude véritable du Soleil au temps proposé, qu'on cherchera dans la Connoissance des Temps, ou dans quelques Ephémérides, lorsqu'elle n'est point encore calculée par les Tables. On prendra dans la Table II. (pag. 8. & 9.) à la colomne qui est au dessous du Signe de la longitude du Soleil, vis-à-vis du degré donné, l'équation du temps qu'il faut adjoûter au temps donné, lorsqu'elle est marquée *additive*, & retrancher, lorsqu'elle est marquée *soustractive*, pour avoir le temps moyen dont il faut se servir pour calculer le lieu du Soleil & de la Lune.

Lorsqu'on a calculé le lieu du Soleil & de la Lune pour le temps moyen, il faut, pour le réduire au temps vrai, prendre avec la longitude du Soleil l'équation du temps dans la Table II. (pag. 8. & 9.) qu'il faut retrancher du temps moyen, lorsque l'équation

est additive, & adjoûter, lorsqu'elle est soustractive, & on aura le temps vrai ou apparent.

E X E M P L E.

On cherche l'équation des jours pour le 28 Février de l'année 1710 à midi. On trouvera dans la Connoissance des Temps le lieu du Soleil qui convient au temps donné en $\times 9^d 33'$, ou bien de $11^f 9^d 33'$. Prenés ensuite dans la Table II. (p. 9.) à la colomne qui est au dessous de \times , vis-à-vis de 9 degrés, l'équation du temps qui est de $13' 11''$, dont on retranchera $6''$ pour la partie proportionnelle qui convient à $33'$, & on aura l'équation du temps qui convient au lieu du Soleil, lorsqu'il est en $\times 9^d 33'$, de $13' 5''$ additive, qu'il faut par conséquent adjoûter au 28 Février de l'année 1710 pour avoir le temps moyen le 28 Février 1710 à $0^h 13' 5''$. On se servira de ce temps pour calculer le lieu du Soleil & de la Lune.

Si l'on a calculé le lieu du Soleil & de la Lune pour le 28 Février 1710 à $0^h 13' 5''$ sans avoir égard à l'équation du temps, on aura le lieu de ces Planetes pour le temps moyen qu'on réduira au temps véritable, en prenant avec la longitude du Soleil qui est de $11^f 9^d 33'$ l'équation du temps qu'on trouvera dans la Table II. (page 9.) de $13' 5''$ additive, & qu'il faut par conséquent retrancher du temps moyen pour avoir le temps vrai le 28 Février 1710 à midi.

C H A P I T R E III.

*Des Epoques des moyens mouvements du Soleil
& de la Lune.*

ON a calculé dans la Table III. des Epoques des moyens mouvements du Soleil (pag. 10. & 11.) la longitude moyenne du Soleil & le lieu de son Apogée pour le 1^{er} Janvier à midi, lorsque l'année est bissextile, & pour le 31 Décembre à midi de l'année précédente, lorsque l'année proposée est commune.

Dans la Table X. des Epoques des moyens mouvements de la

Lune (*pag. 22. & suiv.*) on a calculé de même sa longitude moyenne, le lieu de son Apogée & le lieu de son Nœud ascendant pour le 1^{er} Janvier à midi des années bissextiles, & le 31 Décembre à midi des années communes.

Dans l'une & dans l'autre de ces Tables les époques sont marquées pour les centièmes années, en remontant jusqu'à 800 ans avant la Naissance de Jesus-Christ.

L'année 0 est celle dans laquelle on suppose qu'est né Jesus-Christ, que plusieurs Chronologistes marquent 1 avant la naissance de J. C. & que nous avons marquée 0, afin que la somme des années avant & après J. C. donne l'intervalle qui est entre ces années, & que les nombres divisibles par 4 marquent les années bissextiles tant avant qu'après Jesus-Christ.

Toutes les centièmes années sont bissextiles jusqu'à l'année 1700 qui est commune suivant la Correction Grégorienne.

Le moyen mouvement qui convient à l'intervalle qui est entre l'année 1500 & l'année 1600, est moindre que celui qui est entre les centièmes précédentes de la quantité du moyen mouvement qui convient à 100 jours, à cause que par cette correction on a retranché 10 jours du 5 Octobre de l'année 1582.

On a calculé les époques de ce Siècle pour toutes les années jusqu'en 1800 qui n'est point bissextile.

CHAPITRE IV.

Des moyens mouvements du Soleil & de la Lune.

ON a calculé dans la Table IV. (*pag. 12. & 13.*) les moyens mouvements du Soleil en longitude & celui de son Apogée pour toutes les années jusqu'à 100. On a marqué ensuite trois centièmes années communes, & la quatre-centième bissextile suivant la règle de la Correction Grégorienne, ce que l'on a continué jusqu'à 1000 ans, & l'on a prolongé ce calcul jusqu'à 20000 en suivant la même règle.

Dans la Table X. (*pag. 22. & suiv.*) on a calculé les moyens mouvements de la Lune en longitude, de même que ceux de son

Apogée & de son Nœud, pour les mêmes années que celles qui sont marquées dans la Table des moyens mouvements du Soleil.

On a calculé aussi dans les Tables V. & XII. les moyens mouvements du Soleil & de la Lune pour tous les jours de l'année. Aux mois de Janvier & de Février de chacune de ces Tables il y a deux colonnes pour les jours du mois, dont la première sert pour trouver le moyen mouvement du jour proposé, lorsque l'année est bissextile, & la seconde lorsque l'année est commune.

Dans les Tables VI. & XIII. on a marqué les moyens mouvements du Soleil & de la Lune qui conviennent aux heures, aux minutes & secondes. A l'égard des minutes & des secondes, il faut les prendre dans la même Table, observant que le titre qui est vis-à-vis les minutes marque les minutes ou secondes qui conviennent aux moyens mouvements, & que le titre qui est vis-à-vis les secondes marque les secondes ou tierces du moyen mouvement.

I.

Trouver le lieu moyen du Soleil & de la Lune pour les années après Jesus-Christ.

SI le temps proposé est depuis l'année 1700 jusqu'à l'année 1800, prenez les époques qui conviennent à l'année proposée, auxquelles vous adjouâtes les moyens mouvements qui conviennent aux jours du mois & aux heures données, & vous aurez les moyens mouvements pour le temps donné.

E X E M P L E I.

On cherche la longitude moyenne du Soleil pour le 23 Novembre de l'année 1709 à minuit.

Prenez dans la Table III. des Epoques des moyens mouvements du Soleil (*p. 10.*) la longitude moyenne du Soleil pour l'année 1709, qui est de $9^{\circ} 9^{\text{d}} 56' 38''$; adjouâtes-y le moyen mouvement en longitude qui convient au 23 Novembre, que vous trouverez (*Table V. p. 17.*) de $10^{\circ} 22^{\text{d}} 18' 23''$, & celui qui convient à 12^{h} , qu'on trouvera (*Table VI. p. 18.*) de $29' 34''$, & vous aurez la longitude moyenne du Soleil pour le 23 Novembre 1709 à minuit de $8^{\circ} 2^{\text{d}} 44' 39''$.

DES TABLES ASTRONOMIQUES. 7

9^f 9^d 56' 38" Longit. moyenne du Soleil pour l'année 1709.
 10 22 18 23 Moyen mouvement en longitude pour le 23
 Novembre.
 29 34 Pour 12 heures.

8^f 2^d 44' 39" Longitude moyenne du Soleil le 23 Novembre
 1709 à 12 heures.

Pour trouver le lieu moyen du Soleil & de la Lune pour les années qui sont après J. C. jusqu'au 15 Octobre de l'année 1582, auquel temps s'est fait la Correction Grégorienne, il faut prendre dans la Table des Epoques des moyens mouvements celles qui conviennent à la centième année précédente, & y adjoûter le moyen mouvement qui convient aux années, mois, jours & heures données.

A l'égard du temps qui est depuis le 15 Octobre 1582 jusqu'en 1600, il faut en retrancher 10 jours, & chercher les moyens mouvements qui conviennent au temps ainsi corrigé.

Lorsque le temps proposé est depuis l'année 1600, il faut adjoûter à l'époque du moyen mouvement de l'année 1600 celui qui convient aux centaines d'années & aux années de chaque Siècle.

E X E M P L E I I .

On cherche la longitude moyenne pour le 7 Mai de l'année 133 après J. C. à une heure du matin; prenés dans la Table III. (p. 10.) la longitude moyenne du Soleil qui convient à l'année 100 après J. C. adjoûtés-y le moyen mouvement qui répond à 33 ans, au 6 Mai & à 13 heures, vous aurés la longitude moyenne du Soleil pour le 7 Mai de l'année 133 après J. C. à une heure du matin.

9^f 8^d 46' 44" Longitude moyenne du Soleil pour l'année 100
 après J. C.
 18 Moyen mouvement en longitude pour 33
 années.
 4 4 11 30 Pour le 6 Mai.
 32 2 Pour 13 heures.

1^f 13^d 36' 34" Longitude moyenne du Soleil le 7 Mai de
 l'année 133 après J. C. à 1^h du matin.

E X E M P L E I I I .

On cherche la longitude moyenne du Soleil pour le 24 Juin de l'année 1592 après J. C. à 8 heures du soir. Comme cette année est entre celle de la Correction Grégorienne & l'année 1600, retranchés 10 jours du 24 Juin, & prenés la longitude moyenne du Soleil pour l'année 1500, pour 92 ans, pour le 14 Juin, & pour 8 heures qu'il faut adjoûter ensemble, & on aura la longitude moyenne du Soleil pour le 24 Juin de l'année 1592 après J. C. à 8 heures du soir.

9 ^f	19 ^d	26'	26"	Longitude	moyenne	du	Soleil	pour	l'an.	1500.
		42	2	Pour	92	ans.				
5	12	37	55	Pour	le	14	Jun.			
		19	43	Pour	8	heures.				

3 ^f	3 ^d	6'	26"	Longitude	moyenne	du	Soleil	le	24	Jun	de
				l'année	1592	après	J. C.	à	8	heures.	

E X E M P L E I V .

On cherche la longitude moyenne du Soleil pour le 15 Mars de l'année 1854 après J. C. Prenés dans la Table III. (p. 11.) la longitude moyenne du Soleil pour l'année 1600; adjoûtés-y le moyen mouvement qui convient à 200 années communes, à 54 années & au 15 Mars, & vous aurés la longitude moyenne du Soleil pour le temps donné.

9 ^f	10 ^d	20'	45"	Longit.	moyenne	du	Soleil	pour	l'année	1600.
11	29	33	6	Moyen	mouvement	en	longitude	pour	200	années
				communes.						

11	29	55	6	Pour	54	années.
----	----	----	---	------	----	---------

2	12	56	16	Pour	le	15	Mars.
---	----	----	----	------	----	----	-------

11 ^f	22 ^d	45'	13"	Longitude	moyenne	du	Soleil	pour	le	15	Mars
				1854.							

I I.

Trouver le lieu moyen du Soleil & de la Lune pour les années qui précèdent la Naissance de J. C.

Lorsque le temps proposé est avant J. C. il faut chercher dans la Table des Epoques des moyens mouvements, celle qui convient à la centième année précédente, & y adjoûter le moyen mouvement qui convient au supplément des années cherchées jusqu'à 100.

E X E M P L E I.

On cherche la longitude moyenne du Soleil pour le 16 Juillet de l'année 522 avant J. C. à 7^h 42' du soir; il faut prendre dans la Tab. III. des Epoques des moyens mouvements du Soleil (p. 10.) la longitude moyenne pour l'année 600 avant J. C. qui est de 9^f 3^d 26' 53", & y adjoûter le moyen mouvement pour 78 années qui est de 6' 4", pour le 16 Juillet qui est de 6^f 14^d 10' 21", pour 7 heures qui est de 17' 45", & pour 42 minutes qui est de 1' 43" que l'on trouvera dans les Tables suivantes. La somme de ces moyens mouvements joints ensemble, donnera la longitude moyenne du Soleil pour le 16 Juillet de l'année 522 avant J. C. à 7^h 42' du soir de 3^f 18^d 2' 46".

9^f 3^d 26' 53" Longit. moyenne du Soleil pour l'année 600 avant J. C.

0 0 6 4 Moyen mouvement en longit. pour 78 années.

6 14 10 21 Pour le 16 Juillet.

0 0 17 45 Pour 7 heures.

0 0 1 43 Pour 42 minutes.

3^f 18^d 2' 46" Longitude moyenne du Soleil le 16 Juillet de l'année 522 avant J. C. à 7^h 42'.

E X E M P L E I I.

On cherche la longitude moyenne de la Lune pour le 16 Juillet de l'année 522 avant J. C. à 7^h 42' du soir. Prenés dans la Tab. X. des Epoques des moyens mouvements de la Lune (p. 22.) sa longitude moyenne pour l'année 600 avant J. C. à laquelle vous adjoûterés les moyens mouvements en longitude pour 78 années,

10 E X P L I C A T I O N E T U S A G E

pour le 16 Juillet, pour 7 heures & pour 42 minutes, & vous aurés la longitude moyenne de la Lune pour le 16 Juillet de l'année 522 avant J. C. à 7^h 42' du soir, de 9^c 18^d 2' 30".

10^f. 5^d 44' 40" Longit. moyenne de la Lune pour l'année 600 avant J. C.

8 22 19 12 Moyen mouvement en longit. pour 78 années.

2 15 44 59 Pour le 16 Juillet.

0 3 50 35 Pour 7 heures.

0 0 23 4 Pour 42 minutes.

9^c 18^d 2' 30" Longitude moyenne de la Lune le 16 Juillet de l'année 522 avant J. C. à 7^h 42'.

R E M A R Q U E.

La différence de six Signes qui est entre le lieu du Soleil & de la Lune, calculés dans les deux Exemples précédents, fait voir qu'il y a eu alors une opposition moyenne du Soleil & de la Lune.

En effet, Ptolémée dans le 5^{me} Liv. de son *Almageste*, chap. 14. rapporte que dans la 7^{me} année de Cambyse, qui est la 225^{me} de l'époque de Nabonassar, le 17^{me} jour de Phamenoth, une heure avant minuit, il y eut une Éclipse de Lune à Babylone de la moitié du diamètre de la Lune vers le Septentrion. Ce temps étant réduit à nos époques, donne le 6 Juillet de l'année 522 avant J. C. Les Chronologistes qui marquent 1 avant J. C. lorsque nous comptons 0, rapportent cette Éclipse au 6 Juillet de l'année 523 avant J. C.

C H A P I T R E V.

Du vrai lieu du Soleil.

P O U R trouver le vrai lieu du Soleil prenés dans la Table III. & suiv. des Epoques & des moyens mouvements du Soleil, la longitude moyenne du Soleil & son moyen mouvement pour les années, mois, jours & heures données, que vous ajoutérés ensemble pour avoir le lieu ou la longitude moyenne du Soleil pour

le temps proposé. Prenés aussi dans les mêmes Tables le lieu de l'Apogée du Soleil & son mouvement pour le temps donné, que vous adjoûterés ensemble pour avoir le lieu de l'Apogée pour le temps donné.

Retranchés le lieu de l'Apogée, de la longitude moyenne du Soleil, & vous aurés la distance du Soleil à son Apogée ou son Anomalie moyenne avec laquelle il faut chercher (*Table IX. p. 20. & 21.*) les degrés, minutes & secondes de l'équation du Soleil qu'il faut, suivant les titres qui sont au haut ou au bas de la Table, adjoûter à la longitude moyenne du Soleil ou l'en soustraire, pour avoir le vrai lieu du Soleil pour le temps moyen.

Pour avoir le vrai lieu du Soleil pour le temps vrai donné, il faut chercher avec le vrai lieu du Soleil trouvé ci-dessus, dans la Table II. (*pag. 8. & 9.*) les minutes & secondes de l'équation du Temps. On prendra ensuite dans la Table VI. (*p. 18.*) les secondes de degré qui conviennent aux minutes & secondes de cette équation, qu'il faut adjoûter au vrai lieu du Soleil lorsque cette équation est additive, & retrancher de ce lieu lorsqu'elle est soustractive, & l'on aura le vrai lieu du Soleil pour le vrai temps donné.

R E M A R Q U E.

Pour trouver l'Équation du Soleil, il faut, lorsque les Signes de l'Anomalie sont au haut de la Table, se servir des degrés qui sont marqués à gauche dans la 1^{re} colonne : au contraire, lorsque les Signes de l'Anomalie sont au bas de la Table, il faut prendre les degrés qui sont marqués à droite dans la dernière colonne.

Comme cette Table n'est calculée que de degré en degré, il faut prendre la partie proportionnelle qui convient aux minutes & secondes de l'Anomalie ; en faisant, comme un degré ou 60 minutes, est aux minutes & secondes de l'Anomalie donnée, ainsi la différence marquée dans la Table, entre le degré proposé & le degré suivant, est à la partie proportionnelle de l'équation qui convient aux minutes & secondes de l'Anomalie, qu'il faut adjoûter à l'équation qui répond au degré proposé lorsqu'elle va en augmentant, & qu'il faut retrancher au contraire de cette équation lorsqu'elle va en diminuant, & on aura l'équation qui convient à l'Anomalie donnée.

EXEMPLE I.

On cherche le vrai lieu du Soleil pour le 23 Novembre de l'année 1709 à 12 heures ou minuit.

Prenés dans la Table III. (*p. 10.*) la longitude moyenne du Soleil pour l'année 1709, qui est de $9^{\circ} 9' 56'' 38'''$. Prenés aussi le moyen mouvement en longitude pour le 23 Novembre, que vous trouverez dans la Table V. (*p. 17.*) de $10^{\circ} 22' 18'' 23'''$, & pour 12 heures, que vous trouverez dans la Table VI. (*page 18.*) de $29' 34''$. Adjoûtés-les ensemble, & vous aurez la longitude moyenne du Soleil pour le 23 Novembre de l'année 1709 à 12^h de $8^{\circ} 2' 44' 35''$.

Prenés dans les mêmes Tables le lieu de l'Apogée du Soleil pour l'année 1709, qui est de $3^{\circ} 7' 45'' 11'''$, auquel il faut adjoûter le mouvement de l'Apogée qui convient au 23 Novembre, qui est de 55 secondes, & vous aurez le lieu de l'Apogée du Soleil pour le temps proposé, de $3^{\circ} 7' 46'' 6'''$.

Retranchés le lieu de l'Apogée du Soleil de sa longitude moyenne trouvée ci-dessus de $8^{\circ} 2' 44' 35''$, & vous aurez l'Anomalie moyenne du Soleil de $4^{\circ} 24' 58'' 29'''$. Cherchés dans la Table IX. de l'Equation du Soleil (*p. 21.*) celle qui convient à $4^{\circ} 24'$, qui est de $1^{\circ} 9' 16''$. Prenés la différence entre l'équation qui répond à $4^{\circ} 24'$, & celle qui répond à $4^{\circ} 25'$, qui est marquée de $1' 40''$; & faites, comme 1 degré ou 60 minutes est aux minutes & secondes de l'Anomalie qui ont été trouvées ci-dessus de $58' 29''$, ainsi $1' 40''$ est à $1' 38''$ qu'il faut retrancher de $1^{\circ} 9' 16''$, à cause que cette équation va en diminuant, & on aura l'équation du Soleil de $1^{\circ} 7' 38''$. Retranchés cette équation de la longitude moyenne du Soleil suivant le titre qui est au haut de la Table, & vous aurez le vrai lieu du Soleil pour le temps moyen de $8^{\circ} 1' 36' 57''$.

Cherchés avec le vrai lieu du Soleil (*Table II. p. 9.*) l'équation du Temps, que vous trouverez de $12' 57''$ soustractive. Prenés (*Table VI. p. 18.*) le mouvement en longitude qui convient à $12' 57''$ qui est de $32''$ de degré qu'il faut soustraire du lieu du Soleil trouvé ci-dessus, & on aura le vrai lieu du Soleil pour le 23 Novembre de l'année 1709 à 12^h temps vrai, de $8^{\circ} 1' 36' 25''$.

DES TABLES ASTRONOMIQUES. 13

S. D. M. S.		S. D. M. S.	
9 9 56 38	Longit. moyenne du Soleil pour l'année 1709.	3 7 45 11	Lieu de l'Ap. du Sol. pour l'année 1709.
10 22 18 23	Pour le 23 Novembre.	0 0 0 55	Mouvem. de l'Apog. pour le 23 Nov.
0 0 29 34	Pour 12 heures.		
8 2 44 35	Longit. moyenne du Soleil le 23 Nov. 1709 à 12 ^h .	3 7 46 06	Lieu de l'Ap. du Sol. le 23 Nov. 1709.
3 7 46 06	Lieu de l'Apog. du Sol. le 23 Nov. de l'année 1709.		
4 24 58 29	Anomalie moyenne du Soleil.		
0 1 7 38	Equation du Soleil à soustraire de la longitude moyenne.		
8 1 36 57	Vrai lieu du Soleil pour le 23 Novembre 1709 à 12 heures, temps moyen.		
0 0 0 32	Longitude qui convient à l'Equation des Jours, qui est de 12 ^h 57 ["] soustractive.		
8 1 36 25	Vrai lieu du Soleil pour le 23 Novembre 1709 à 12 heures, temps vrai.		

EXEMPLE II.

On cherche le vrai lieu du Soleil pour le 13 Février de l'année 1710 à 10^h 42' du soir.

S. D. M. S.		S. D. M. S.	
9 9 42 18	Longit. moyenne du Soleil pour l'année 1710.	3 7 46 13	Lieu de l'Ap. du Sol. pour l'année 1710.
1 13 22 07	Pour le 13 Février.	0 0 0 08	Pour le 13 Février.
0 0 24 38	Pour 10 heures.	3 7 46 21	Lieu de l'Ap. du Sol. le 13 Févr. 1710.
0 0 1 43	Pour 42 minutes.		
10 23 30 46	Longit. moyenne du Soleil le 13 Février de l'année 1710 à 10 ^h 42'.		
3 7 46 21	Lieu de l'Apogée du Soleil le 13 Février 1710.		
7 15 44 25	Anomalie moyenne du Soleil.		
0 1 24 11	Equation du Soleil à adjoûter à la longitude moyenne.		
10 24 54 57	Vrai lieu du Soleil le 13 Février 1710 à 10 heures 42 min. temps moyen.		
0 0 0 36	Longitude qui convient à l'Equation du Temps, qui est de 14' 52" additive.		
10 24 55 33	Vrai lieu du Soleil le 13 Février 1710 à 10 heures 42 min. temps vrai.		

EXEMPLE III.

On cherche le vrai lieu du Soleil pour le 28 Février de l'année 1710 à 0^h 18' du soir.

S. D. M. S.		S. D. M. S.	
9 9 42 18	Longit. moyenne du Soleil pour l'année 1710.	3 7 46 13	Lieu de l'Ap. du Sol. pour l'année 1710.
1 28 9 11	Pour le 28 Février.	0 0 0 10	Pour le 28 Février.
0 0 0 44	Pour 18 minutes.	3 7 46 23	Lieu de l'Ap. du Sol. le 28 Févr. 1710.
11 7 52 13	Longitude moyenne du Soleil le 28 Févr. 1710 à 0 ^h 18'.		
3 7 46 23	Lieu de l'Apogée du Soleil le 28 Février 1710.		
8 0 5 50	Anomalie moyenne du Soleil.		
1 41 29	E'quation du Soleil à adjoûter à la longitude moyenne.		
11 9 33 42	Vrai lieu du Soleil le 28 Févr. 1710. à 0 ^h 18', temps moyen.		
0 0 0 32	Longit. qui convient à l'E'quat. du Temps, qui est de 13' 5" ad.		
11 9 34 14	Vrai lieu du Soleil le 28 Février 1710 à 0 ^h 18', temps vrai.		

CHAPITRE VI.*Du vrai lieu de la Lune.*

LE vrai lieu de la Lune est la situation de cette Planete par rapport à l'Ecliptique, à laquelle on réduit tous les mouvements des Planetes.

I.*Trouver la Longitude veritable de la Lune sur son Orbite.*

IL faut d'abord adjoûter ou soustraire l'E'quation du Temps de l'heure vraie proposée pour avoir le temps moyen.

On trouve cette E'quation dans la Table II. (p. 8. & 9.) comme il a été enseigné (p. 3.) par le moyen du vrai lieu du Soleil marqué dans quelques Ephémérides, ou calculé suivant le Chap. précédent.

Cherchés ensuite dans les Tables X. XI. XII. & XIII. des E'poques & des moyens mouvements de la Lune, sa longitude moyenne & son moyen mouvement pour les années, mois, jours, heures, &c. du temps moyen, qu'il faut adjoûter ensemble pour avoir la longitude moyenne de la Lune pour le temps proposé.

DES TABLES ASTRONOMIQUES. F 15

Prenés dans la Table XIV. (p. 37.) avec les Signes, degrés & minutes de l'Anomalie moyenne du Soleil, la première Equation Solaire que vous soustrairés de la longitude moyenne de la Lune, ou que vous lui adjoûterés, suivant les titres qui sont au haut ou au bas de cette Table, & vous aurés la longitude moyenne de la Lune corrigée.

Cherchés aussi dans les Tables des Epoques & des moyens mouvements de la Lune, le lieu & le mouvement de son Apogée pour le temps moyen, que vous adjoûterés ensemble pour avoir le lieu de l'Apogée de la Lune.

Retranchés le lieu de l'Apogée de la Lune du vrai lieu du Soleil, & vous aurés la distance du Soleil à l'Apogée de la Lune, avec laquelle vous prendrés dans la Table XV. (p. 37.) la seconde Equation Solaire, que vous soustrairés de la longitude moyenne corrigée, ou que vous lui adjoûterés, suivant les titres qui sont au haut ou au bas de cette Table, & vous aurés la longitude moyenne de la Lune corrigée par les deux Equations Solaires.

Retranchés ensuite le lieu de l'Apogée de la Lune de sa longitude moyenne corrigée par ces deux Equations, & vous aurés l'Anomalie moyenne de la Lune, avec laquelle on cherchera dans la Table XVI. (pag. 38. & 39.) la première Equation de la Lune qu'il faut adjoûter à la longitude moyenne corrigée, ou l'en soustraire, suivant les titres qui sont au haut ou au bas de la Table, & l'on aura le lieu de la Lune égalé, qui dans les Conjonctions & Oppositions est la longitude véritable de la Lune dans son Orbite.

Hors des Conjonctions & Oppositions il faut soustraire le vrai lieu du Soleil du lieu de la Lune égalé, & on aura la distance de la Lune au Soleil. On cherchera ensuite dans la Table XVII. (pag. 40. & suiv.) les Signes & degrés de la distance du Soleil à l'Apogée de la Lune, qui sont marqués au haut & au bas de la Table de 10 en 10 degrés, & dans les colonnes qui sont à côté, les Signes & les degrés de la distance de la Lune au Soleil, & on prendra l'Equation qui y répond, qu'il faut adjoûter au lieu de la Lune égalé, ou l'en soustraire, suivant qu'il est marqué dans la Table, & on aura la longitude véritable de la Lune dans son Orbite.

Il faut remarquer que lorsque la distance du Soleil à l'Apogée de la Lune, est marquée en plus gros caracteres, tels qu'ils sont au

haut & au bas de la Table, il faut employer la distance de la Lune au Soleil qui est dans la colonne la plus éloignée des Equations, & que lorsque la distance du Soleil à l'Apogée de la Lune est marquée en plus petits caractères, il faut se servir de la distance de la Lune au Soleil qui est dans la colonne la plus proche. Il faut remarquer aussi que lorsque la distance du Soleil à l'Apogée de la Lune, de même que la distance de la Lune au Soleil, ne tombe pas précisément dans les degrés marqués dans cette Table, alors il faut, pour trouver l'Equation exactement, prendre deux parties proportionnelles, l'une entre les degrés de la distance du Soleil à l'Apogée de la Lune, qui sont marqués de 10 en 10, & l'autre entre les degrés de la distance de la Lune au Soleil.

I I.

Trouver la Latitude de la Lune.

Pour trouver la latitude de la Lune, il faut prendre dans les mêmes Tables des Epoques & des moyens mouvements de la Lune (p. 22. & suiv.) le lieu du Nœud ascendant, & son mouvement pour le temps moyen. Adjoûtés ensemble les mouvements du Nœud, & retranchés-les du lieu du Nœud qui a été trouvé dans la Table X. des Epoques, & vous aurés le lieu moyen du Nœud, auquel il faut adjoûter ou dont il faut soustraire la première Equation Solaire trouvée ci-dessus, suivant qu'elle est additive ou soustractive, & vous aurés le vrai lieu du Nœud de la Lune.

Retranchés le vrai lieu du Nœud, de la longitude véritable de la Lune dans son Orbite, & vous aurés la distance de la Lune à son Nœud, ou l'argument de sa latitude, avec lequel on cherchera dans la Tab. XVIII. (p. 52.) la latitude simple de la Lune qui est Boréale dans les six 1^{ers} Sign. & Australe dans les six derniers. Cette latitude est la vraie latitude de la Lune dans les Conjonct. & Oppositions.

Hors des Conjonctions & Oppositions il faut soustraire le vrai lieu du Nœud de la Lune du vrai lieu du Soleil, & on aura la distance du Soleil au Nœud de la Lune. Cherchés ensuite dans la Table XX. (p. 53.) les Signes & degrés de la distance de la Lune au Soleil qui sont dans les colonnes à côté, & les Signes & degrés de la distance du Soleil au Nœud de la Lune qui sont au haut ou

au bas de la Table, & prenez la seconde latitude qui répond à ces degrés, que vous ajouterez à la latitude simple, lorsqu'elles sont toutes deux de la même dénomination, c'est-à-dire, ou Australes ou Boréales, & que vous soustrairés au contraire de la latitude simple lorsqu'elles sont de différente dénomination. La somme de ces latitudes dans le 1^{er} cas, & leur différence dans le 2^d, donnera la latitude véritable de la Lune hors des Conjonctions & Oppositions.

Il faut observer que les six premiers Signes de la distance de la Lune au Soleil se doivent prendre avec les Signes de la distance du Soleil au Nœud de la Lune, qui sont au haut de la Table, & que les six derniers Signes de la distance de la Lune au Soleil se doivent prendre avec les Signes de la distance du Soleil au Nœud, qui sont au bas de la Table.

III.

Trouver la réduction de la Lune à l'Ecliptique.

Pour réduire à l'Ecliptique le vrai lieu de la Lune dans son Orbite, on cherchera avec l'argument de la Latitude, dans la Table XIX. (p. 52.) la réduction à l'Ecliptique qu'il faut, suivant qu'il est marqué dans les titres qui sont au haut ou au bas de la Table, ajouter au vrai lieu de la Lune dans son Orbite, ou l'en soustraire, pour avoir le vrai lieu de la Lune dans l'Ecliptique.

E X E M P L E I.

On cherche le vrai lieu de la Lune pour le 23 Novembre de l'année 1709 à 12 heures après midi.

L'Equation du Temps qui convient au jour & à l'heure proposée, ayant été trouvée dans le 1^{er} Exemple du calcul du Soleil (p. 12.) de 12' 57" soustractive, il faut la retrancher du temps donné pour avoir le temps moyen le 23 Novembre de l'année 1709 à 11^h 47' 3". Prenez pour ce temps (p. 22. & suiv.) l'Epoque & les moyens mouvements de la Longitude de la Lune que vous ajouterez ensemble, & vous aurez la Longitude moyenne de la Lune de 4^f 26^d 52' 58".

Cherchés dans la Table XIV. (p. 37.) l'Equation Solaire qui convient à l'Anomalie moyenne du Soleil, qui a été trouvée (p. 12.) de 4^f 24^d 58' 29", & vous aurez 5' 40" qu'il faut, suivant le titre

qui est au haut de la Table, adjôuter à la longitude moyenne de la Lune, & on aura la longitude moyenne de la Lune corrigée, de $4^{\text{c}} 26^{\text{d}} 58' 38''$.

Prenés aussi (*pag. 22. & suiv.*) l'époque & le mouvement de l'Apogée pour le temps moyen, que vous adjôuterez ensemble pour avoir le lieu de l'Apogée de $11^{\text{c}} 9^{\text{d}} 8' 56''$.

Retranchés le lieu de l'Apogée de la Lune du vrai lieu du Soleil trouvé (*p. 12.*) de $8^{\text{c}} 1^{\text{d}} 36' 25''$, & vous aurés la distance du Soleil à l'Apogée de la Lune de $8^{\text{c}} 22^{\text{d}} 27' 29''$, avec laquelle vous prendrés dans la Table XV. (*p. 37.*) la seconde Equation Solaire que vous trouverés de $1' 2''$, qu'il faut, suivant le titre qui est au haut de la Table, soustraire de la longitude moyenne corrigée, & vous aurés la longitude moyenne de la Lune corrigée par les deux Equations Solaires, de $4^{\text{c}} 26^{\text{d}} 57' 36''$.

Retranchés ensuite le lieu de l'Apogée de la Lune de sa longitude moyenne corrigée par les deux Equations, & vous aurés l'Anomalie moyenne de la Lune de $5^{\text{c}} 17^{\text{d}} 48' 40''$, avec laquelle on trouvera dans la Table XVI. (*p. 39.*) la première Equation de la Lune de $1^{\text{d}} 6' 35''$, qu'il faut, suivant qu'il est marqué au haut de la Table, soustraire de la longitude moyenne corrigée, & on aura le lieu de la Lune égalé de $4^{\text{c}} 25^{\text{d}} 51' 1''$.

Retranchés le vrai lieu du Soleil qui a été trouvé de $8^{\text{c}} 1^{\text{d}} 36' 25''$ du lieu de la Lune égalé, & vous aurés la distance de la Lune au Soleil de $8^{\text{c}} 24^{\text{d}} 14' 36''$. Cherchés ensuite dans la Tab. XVII. (*pag. 40. & suiv.*) les Signes & degrés de la distance du Soleil à l'Apogée de la Lune, qui a été trouvée ci-dessus de $8^{\text{c}} 22^{\text{d}} 27' 29''$, & vous trouverés au haut de la Table (*p. 42.*) $8^{\text{c}} 20^{\text{d}}$ marqués en plus gros caracteres.

Prenés dans la première colonne (*même page*) $8^{\text{c}} 24^{\text{d}}$ de la distance de la Lune au Soleil, & vous trouverés l'Equation correspondante de $19' 35''$. Faites ensuite comme 60 est à $1' 11''$, différence entre le 24^{e} & le 25^{me} degré de la distance de la Lune au Soleil, ainsi $14' 35''$ est à $17''$ qu'il faut adjôuter à $19' 35''$, & on aura $19' 52''$. Faites ensuite, comme 100 est à $26' 31''$, somme des différences en sens contraire entre l'équation qui convient à $8^{\text{c}} 20^{\text{d}}$ & l'équation qui convient à $9^{\text{c}} 0^{\text{d}}$; ainsi $2^{\text{d}} 27' 29''$ est à $6' 32''$ qu'il faut retrancher de $19' 52''$, & on aura la seconde

Équation de la Lune de $13' 20''$ qu'il faut, suivant qu'il est marqué dans cette Table, retrancher du lieu de la Lune égalé, & on aura le vrai lieu de la Lune dans son Orbite de $4^{\text{f}} 25^{\text{d}} 37' 41''$.

Pour trouver la latitude de la Lune dans l'Exemple proposé, prenez dans la Table X. (p. 23.) l'époque du Nœud ascendant pour l'année 1709, qui est de $11^{\text{f}} 23^{\text{d}} 18' 18''$.

Prenez aussi (p. 35. & suiv.) le moyen mouvement du Nœud pour le 23 Novembre qui est de $17^{\text{d}} 18' 58''$, pour 11^{h} qui est de $1' 27''$, & pour $47''$ qui est de $6''$.

Adjoûtes ensemble les moyens mouvements du Nœud, & vous aurés $17^{\text{d}} 20' 31''$ qu'il faut retrancher de l'époque du Nœud ascendant qui a été trouvé de $11^{\text{f}} 23^{\text{d}} 18' 18''$, & on aura le lieu moyen du Nœud de $11^{\text{f}} 5^{\text{d}} 57' 47''$. Adjoûtes-y l'Équation Solaire qu'on a trouvée ci-dessus de $5' 40''$ additive, & vous aurés le vrai lieu du Nœud de $11^{\text{f}} 6^{\text{d}} 3' 27''$ qu'il faut retrancher du vrai lieu de la Lune dans son Orbite, qui est de $4^{\text{f}} 25^{\text{d}} 37' 41''$, & on aura l'argument de la latitude de $5^{\text{f}} 19^{\text{d}} 34' 14''$, avec lequel on trouvera dans la Table XVIII. (p. 52.) la latitude simple de la Lune de $0^{\text{d}} 54' 25''$ qui est Boréale, à cause que l'argument de la latitude n'excede pas 6 Signes.

Retranchés le vrai lieu du Nœud de la Lune du vrai lieu du Soleil, & vous aurés la distance du Soleil au Nœud de la Lune de $8^{\text{f}} 25^{\text{d}} 32' 58''$. Cherchés ensuite dans la Table XX. (p. 53.) les Signes & degrés qui précèdent immédiatement la distance de la Lune au Soleil qui a été trouvée de $8^{\text{f}} 24^{\text{d}} 14' 35''$, & les Signes & degrés qui précèdent immédiatement la distance du Soleil au Nœud de la Lune qui est de $8^{\text{f}} 25^{\text{d}} 32' 58''$ qu'il faut prendre au bas de la Table, à cause que les Signes de la distance de la Lune au Soleil sont dans les colonnes à droite. Prenez la seconde latitude correspondante avec les parties proportionnelles qui y conviennent, & vous aurés la seconde latitude de $1' 14''$ Boréale, qu'il faut par conséquent adjoûter à la latitude simple qui est de $0^{\text{d}} 54' 25''$ Boréale, & on aura la vraie latitude de la Lune Boréale de $0^{\text{d}} 55' 39''$.

Pour réduire à l'Écliptique le vrai lieu de la Lune dans son Orbite, il faut prendre dans la Table XIX. (p. 52.) avec l'argument de la latitude qui est de $5^{\text{f}} 19^{\text{d}} 34' 14''$, la réduction à l'Écliptique qu'on trouvera de $2' 20''$, qu'il faut, suivant le titre

qui est au bas de la Table, adjoûter au vrai lieu de la Lune dans son Orbite trouvé de $4^{\text{f}} 25^{\text{d}} 37' 41''$ pour avoir le vrai lieu de la Lune dans l'Ecliptique le 23 Novembre de l'année 1709 à 12^{h} , de $4^{\text{f}} 25^{\text{d}} 40' 1''$.

$5^{\text{f}} 1^{\text{d}} 43' 55''$ Long. moy. de la Lune pour l'année 1709.	$10^{\text{f}} 2^{\text{d}} 39' 47''$ Lieu de l'Apogée de la Lune pour 1709.
$11 18 40 52$ Pour le 23 Nov.	$1 6 25 52$ Mouvem. de l'Apogée de la Lune pour le 23 Novembre.
$0 6 2 21$ Pour 11 heures.	$0 0 3 4$ Pour 11 heures.
$0 0 25 48$ Pour 47 minutes.	$0 0 0 13$ Pour 47 minutes.
$0 0 0 2$ Pour 3 secondes.	
<hr/>	
$4 26 52 58$ Long. moy. de la Lune le 23 Nov. 1709. à $11^{\text{h}} 47' 3''$.	$11 9 8 56$ Lieu de l'Apogée de la Lune le 23 Nov. 1709. à $11^{\text{h}} 47'$.
$0 0 5 40$ 1^{re} Equat. Sol. addit.	$8 1 36 25$ Vrai lieu du Soleil.
<hr/>	
$4 26 58 38$ Longit. moy. corrigée par la 1^{re} Equ. Sol.	$8 22 27 29$ Distance du Soleil à l'Apog. de la Lune.
$0 0 1 2$ 2^{de} Equ. Sol. soustr.	$11 23 18 18$ Lieu moy. du Nœud de la Lune pour 1709.
<hr/>	
$4 26 57 36$ Long. moy. corrigée.	$0 17 18 58$ Mouvement du Nœud pour le 23 Nov.
$11 9 8 56$ Lieu de l'Apogée de la Lune.	$0 0 1 27$ Pour 11 heures.
<hr/>	$0 0 0 6$ Pour 47 minutes.
$5 17 48 40$ Anomalie moyenne de la Lune.	$0 17 20 31$ Somme des mouvem. du Nœud à soustr. du lieu du Nœud préc.
$0 1 6 35$ 1^{re} Equat. à soustraire de la long. moyenne.	<hr/>
<hr/>	$11 5 57 47$ Lieu moy. du Nœud de la Lune le 23 Nov. 1709 à $11^{\text{h}} 47'$.
$4 25 51 1$ Lieu de la Lune égalé.	$0 0 5 40$ 1^{re} Equat. Sol. addit.
$8 1 36 25$ Vrai lieu du Soleil.	<hr/>
$8 24 14 36$ Dist. de la Lune au Sol.	$11 6 3 27$ Vrai lieu du Nœud.
$0 0 13 20$ Dern. Equat. soustr.	$4 25 37 41$ Vrai lieu de la Lune dans l'Orbite.
<hr/>	<hr/>
$4 25 37 41$ Vrai lieu de la Lune dans son Orbite.	$5 19 34 14$ Argum. de la Latitude.
$0 0 2 20$ Réduçt. à l'Ecliptique additive.	$0 0 54 25$ Latit. simple Boréale.
<hr/>	$8 1 36 25$ Vrai lieu du Soleil.
$4 25 40 1$ Vrai lieu de la Lune dans l'Eclipt. le 23 Nov. 1709 à 12^{h} .	$8 25 32 58$ Distance du Soleil au Nœud de la Lune.
	$0 0 1 14$ 2^{de} Latitude Boréale.
	$0 0 55 39$ Vraye Latitude de la Lune Boréale.

EXEMPLE II.

On cherche le vrai lieu de la Lune pour le 13 Février 1710 à 10^h 42' du soir.

L'équation du temps qui convient au jour & à l'heure proposée, ayant été trouvée dans le 2^d Exemple du calcul du Soleil (p. 13.) de 14' 52" additive, il faut l'ajouter au temps donné pour avoir le temps moyen le 13 Février 1710 à 10^h 56' 52", pour lequel on calculera le vrai lieu de la Lune & sa latitude en cette manière.

9 ^c 11 ^d 6' 58"	Longit. moyenne de la Lune pour 1710.	11 ^c 13 ^d 19' 39"	Lieu de l'Apog. de la Lune pour 1710.
7 9 45 41	Pour le 13 Février.	0 4 54 7	Mouvem. de l'Apogée pour le 13 Février.
0 5 29 24	Pour 10 heures.	0 0 2 47	Pour 10 heures.
0 0 30 45	Pour 56 minutes.	0 0 0 16	Pour 56' 52".
0 0 0 29	Pour 52 secondes.		
4 26 53 17	Longit. moyenne de la Lune le 13 Fevr. 1710 à 10 ^h 56' 52".	11 18 16 49	Lieu de l'Apog. de la Lune le 13 Février 1710 à 10 ^h 56' 52".
0 0 7 3	1 ^{re} Equat. Sol. soustr.	10 24 55 33	Vrai lieu du Sol. le 13 Février 1710 à 10 ^h 56' 52".
4 26 46 14	Longit. moy. corrigée par la 1 ^{re} Equ. Sol.	11 6 38 44	Distance du Soleil à l'Apog. de la Lune.
0 0 2 55	2 ^{de} Equat. Sol. addit.		
4 26 49 9	Longit. moy. corrigée.	11 3 58 35	Lieu moyen du Nœud de la Lune pour 1710.
11 18 16 49	Lieu de l'Apogée de la Lune.	0 2 19 49	Mouvement du Nœud pour le 13 Février.
5 8 32 20	Anomal. moyenne de la Lune.	0 0 1 19	Pour 10 heures.
0 1 55 4	1 ^{re} Equat. à soustraire de la long. moyenne corrigée.	0 0 0 7	Pour 56' 52".
4 24 54 5	Lieu de la Lune égalé.	0 2 21 15	Somme des mouvem. du Nœud.
0 0 1 30	Réduction à l'Eclipt. additive.	11 1 37 20	Lieu moyen du Nœud de la Lune le 13 Fév. 1710 à 10 ^h 56' 52".
4 24 55 35	Lieu de la Lune égalé réduit à l'Eclipt. qui dans cet exemple est le vrai lieu de la ☾, à cause que la ☾ est en opposition avec le Soleil.	0 0 7 3	1 ^{re} Equat. Sol. soustr.
		11 1 30 17	Vrai lieu du Nœud.
		4 24 54 5	Lieu de la Lune égalé.
		5 23 23 48	Argum. de la latitude.
		0 0 34 34	Latitude Boréale.

EXEMPLE III.

On cherche le vrai lieu de la Lune pour le 28 Février de l'année 1710 à 0^h 18' du soir.

L'équation du temps qui convient au jour & à l'heure proposée, ayant été trouvée dans le troisième Exemple du calcul du Soleil (p. 14.) de 13' 5" additive, il faut l'ajouter au temps donné pour avoir le temps moyen le 28 Février 1710 à 0^h 31' 5" du soir, pour lequel on calculera le vrai lieu de la Lune en cette manière.

9 ^f 11 ^d 6' 58"	Longit. moyenne de la Lune pour 1710.	11 ^f 13 ^d 19' 39"	Lieu de l'Apog. de la Lune pour 1710.
1 27 24 26	Pour le 28 Février.	0 6 34 24	Mouvem. de l'Apogée pour le 28 Février.
0 0 17 1	Pour 31 minutes.	0 0 0 9	Pour 31 minutes.
0 0 0 3	Pour 5 secondes.		
11 8 48 28	Longit. moyenne de la Lune le 28 Février 1710 à 0 ^h 31' 5".	11 19 54 12	Lieu de l'Apog. de la Lune le 28 Février 1710 à 0 ^h 31' 5".
0 0 8 30	1 ^{re} E'quat. Sol. soustr.	11 9 34 14	Vrai lieu du Soleil le 28 Février 1710 à 0 ^h 31' 5".
11 8 39 58	Longit. moy. corrigée par la 1 ^{re} E'quat. Sol.	11 19 40 2	Distance du Soleil à l'Apog. de la Lune.
0 0 1 25	2 ^{de} E'quat. Sol. addit.		
11 8 41 23	Longit. moy. corrigée.	11 3 58 35	Lieu moyen du Nœud de la Lune pour 1710.
11 19 54 12	Lieu de l'Apogée de la Lune.	0 3 7 28	Mouvement du Nœud pour le 28 Février.
11 18 47 11	Anomal. moyenne de la Lune.	0 0 0 4	Pour 31 minutes.
0 0 55 9	1 ^{re} E'quat. à ajouter à la longit. moyenne corrigée.	0 3 7 32	Somme des mouvem. du Nœud à soustraire du lieu moyen pour 1710.
11 9 36 32	Lieu de la Lune égalé.	11 0 51 3	Lieu moyen du Nœud de la Lune le 28 Fév. 1710 à 0 ^h 31'.
0 0 2 1	Réduction à l'E'clipt. soustractive.	0 0 8 30	1 ^{re} E'quat. Sol. soustr.
11 9 34 31	Lieu de la Lune égalé réduit à l'E'clipt. qui dans cet exemple est le vrai lieu de la ☾, à cause qu'elle est en conjonct. avec le ☉.	11 0 42 33	Vrai lieu du Nœud.
		11 9 36 32	Lieu de la Lune égalé.
		0 8 53 59	Argum. de la Latitude.
		0 0 46 31	Latitude Boréale.

CHAPITRE VII.

*Préparation au Calcul des Eclipses du Soleil
& de la Lune.*

I.

*Trouver les Conjonctions & Oppositions moyennes du Soleil
& de la Lune qui doivent arriver dans une année
& dans un mois proposé.*

SI l'année proposée est commune, prenez dans la Table XXVII. (p. 58.) les Épactes qui conviennent aux années & aux mois proposés que vous ajouterez ensemble. Retranchés la somme de ces Épactes d'une révolution moyenne de la Lune au Soleil qui est de 29 jours 12^h 44' 3", le reste sera le jour, l'heure, la minute & la seconde de la Conjonction moyenne pour le temps moyen. Lorsque la somme des Épactes excède 29 jours 12^h 44' 3", il faut la retrancher d'une somme de révolutions moyennes qui soit immédiatement plus grande, qu'on trouvera à la fin de la Table XXVII. des Épactes.

Si l'année proposée est Bissextile, il faut, pour trouver la Conjonction moyenne des mois de Janvier & de Février, retrancher un jour de la somme des Épactes, & ôter le reste d'une ou plusieurs révolutions moyennes de la Lune au Soleil.

Il faut observer que lorsque le jour de la Conjonction moyenne est 0, alors elle arrive le dernier jour du mois précédent.

Pour trouver les Oppositions moyennes, ajoutés au temps de la Conjonction moyenne une demi-révolution qui est de 14^j 18^h 22' 1", si le temps de la Conjonction est moindre qu'une demi-révolution. Retranchés au contraire 14^j 18^h 22' 1", s'il excède une demi-révolution, & vous aurés le jour, l'heure, la minute & la seconde de l'Opposition moyenne.

On trouvera autrement le temps de l'Opposition moyenne en prenant l'Épacte pour l'année & le mois proposé, dont il faut retrancher un jour pour les mois de Janvier & de Février d'une année

Bissexile. Otés la somme de ces Épactes d'une demi-révolution de $14^j 18^h 22' 1''$, à laquelle vous ajouterez une ou plusieurs révolutions de $29^j 12^h 44' 3''$ lorsque la somme des Épactes trouvées excède une demi-révolution, le reste sera le temps de l'Opposition moyenne.

EXEMPLE I.

On cherche la Conjonction moyenne du mois de Janvier de l'année 1710. On trouvera dans la Table XXVII. (p. 58.) pour l'Épacte de l'année 1710 $0^j 2^h 46' 2''$, qui étant retranchés de $29^j 12^h 44' 3''$, donnent la Conjonction moyenne le 29 Janvier 1710 à $9^h 58' 1''$.

Pour trouver l'Opposition moyenne qui doit arriver dans le même mois, il faut retrancher $14^j 18^h 22' 1''$ du temps de la Conjonction moyenne trouvée ci-dessus, & on aura l'Opposition moyenne le 14 Janvier 1710 à $15^h 36' 0''$.

0 ^j	2 ^h	46'	2"	Épacte de l'année 1710.
29	12	44	3	Révolution.
29	9	58	1	Conjonction moyenne du 29 Janvier 1710. à $9^h 58' 1''$.
14	18	22	1	Demi-révolution.
14	15	36	0	Opposit. moyenne du 14 Janv. à $15^h 36' 0''$.

EXEMPLE II.

On cherche l'Opposition moyenne du mois de Février 1710. On trouvera dans la Table XXVII. (p. 58.) pour l'Épacte de l'année 1710 $0^j 2^h 46' 2''$, & pour celle du mois de Févr. $1^j 11^h 15' 57''$, dont la somme $1^j 14^h 1' 59''$ est moindre qu'une demi-révolution, c'est pourquoi il faut la retrancher de $14^j 18^h 22' 1''$, & on aura le temps de l'Opposit. moyenne le 13 Févr. 1710 à $4^h 20' 2''$.

0 ^j	2 ^h	46'	2"	Épacte de l'année 1710.
1	11	15	57	Épacte du mois de Février.
1	14	1	59	Somme des Épactes.
14	18	22	1	Demi-révolution.
13	4	20	2	Opposit. moyenne le 13 Févr. à $4^h 20' 2''$.

II.

Ayant déterminé la Conjonction ou Opposition moyenne, trouver s'il pourra y avoir Eclipsé de Soleil ou de Lune.

Prenés la longitude moyenne du Soleil & le lieu moyen du Nœud de la Lune pour le temps de la Conjonction ou de l'Opposition moyenne. Retranchés le lieu du Nœud, de la longitude moyenne du Soleil, & vous aurés la distance moyenne du Soleil au Nœud de la Lune.

Dans une Opposition moyenne, si la différence entre le lieu moyen du Soleil & le lieu du Nœud de la Lune ascendant ou descendant est moindre de $7^{\text{d}} \frac{1}{2}$, on sçaura, sans autre calcul, qu'il y aura Eclipsé de Lune. Si l'Opposition moyenne arrive à une distance des Nœuds plus grande que $7^{\text{d}} \frac{1}{2}$, & plus petite que $14^{\text{d}} \frac{1}{2}$, il sera incertain si dans cette Opposition il y aura Eclipsé de Lune; & si elle excède $14^{\text{d}} \frac{1}{2}$, il est certain qu'il n'y aura point d'Eclipsé.

A l'égard d'une Conjonction moyenne, si elle arrive à 21^{d} de distance au Nœud qui est le plus proche du Soleil, il n'y aura point d'Eclipsé en aucun endroit de la Terre. Si la Conjonction moyenne arrive entre 15 & 21 degrés de distance au Nœud, il est incertain s'il y aura quelque part Eclipsé de Soleil ou non; & si la distance du Soleil au Nœud est moindre de 15 degrés, il y aura Eclipsé de Soleil en quelques endroits de la Terre.

E X E M P L E I.

On veut sçavoir si la Conjonction moyenne qui doit arriver le 29 Janvier 1710 à $9^{\text{h}} 58'$ peut être Ecliptique.

Prenés (*p. 10. & suiv.*) la longitude moyenne du Soleil pour ce temps, qui est de $10^{\text{f}} 8^{\text{d}} 41' 54''$. Prenés aussi (*p. 22. & suiv.*) le lieu du Nœud ascendant de la Lune qui est de $11^{\text{f}} 2^{\text{d}} 25' 8''$. Retranchés le lieu du Nœud de la longitude moyenne du Soleil, & vous aurés la distance du Soleil au Nœud ascendant de $11^{\text{f}} 6^{\text{d}} 16' 46''$, dont le supplément à 12 Signes, est $23^{\text{d}} 43' 14''$ qui excèdent 21 degrés, c'est pourquoi il est certain qu'il n'y aura point d'Eclipsé de Soleil dans cette Conjonction.

D

9 ^f 9 ^d 42' 18" Longit. moy. du Soleil pour l'année 1710.	11 ^f 3 ^d 58' 35" Lieu du Nœud ascend. de la Lune pour 1710.
0 28 35 2 Pour le 29 Janvier.	0 1 32 9 Mouvem. pour le 29 Janvier.
0 0 22 11 Pour 9 heures.	0 0 1 12 Pour 9 heures.
0 0 2 23 Pour 58 minutes.	0 0 0 8 Pour 58 minutes.
10 8 41 54 Longit. moy. du Soleil le 29 Janvier 1710 à 9 ^h 58'.	0 1 33 29 Somme des mouvem.
11 2 25 8 Lieu moy. du Nœud.	11 2 25 8 Lieu moy. du Nœud.
11 6 16 46 Distance du Soleil au Nœud.	
0 23 43 14 Supplément.	

EXEMPLE II.

On cherche si l'Opposition moyenne qui doit arriver le 13 Février 1710 à 4^h 20' peut être Écliptique.

Prenés (*p. 10. & suiv.*) la longitude moyenne du Soleil pour ce temps, qui est de 10^f 23^d 15' 5". Prenés aussi pour le même temps (*p. 22. & suiv.*) le lieu du Nœud ascendant, qui est de 11^f 1^d 38' 11". Retranchés le lieu du Nœud de la longitude moyenne du Soleil, & vous aurés la distance du Soleil au Nœud ascendant de 11^f 21^d 36' 54", dont le supplément à 12 Signes, est 8^d 23' 6", qui est plus de 7^d $\frac{1}{2}$, & moins que 14^d $\frac{1}{2}$, c'est pourquoi il peut y avoir dans cette Opposition une Éclipse de Lune.

9 ^f 9 ^d 42' 18" Longit. moy. du Soleil pour l'année 1710.	11 ^f 3 ^d 58' 35" Lieu du Nœud pour l'année 1710.
1 13 22 7 Pour le 13 Février.	0 2 19 49 Pour le 13 Février.
0 0 9 51 Pour 4 heures.	0 0 0 32 Pour 4 heures.
0 0 0 49 Pour 20 minutes.	0 0 0 3 Pour 20 minutes.
10 23 15 5 Longit. moy. du Soleil le 13 Février 1710 à 4 ^h 20'.	0 2 20 24 Somme des mouvem.
11 1 38 11 Lieu moyen du Nœud ascendant.	11 1 38 11 Lieu moy. du Nœud.
11 21 36 54 Distance du Soleil au Nœud ascendant.	
0 8 23 6 Supplément.	

III.

Trouver l'Eclipse du Soleil ou de la Lune qui suit de plus près la Conjonction ou Opposition moyenne proposée.

Lorsqu'on a trouvé qu'il ne peut pas y avoir d'Eclipse dans la Conjonction ou Opposition proposée, il faut adjoûter à la distance du Soleil au Nœud $30^{\text{d}} 40' 14''$, qui est le moyen mouvement du Soleil à l'égard du Nœud de la Lune pendant l'intervalle d'une révolution moyenne de la Lune au Soleil, & on aura la distance du Soleil au Nœud ascendant. Si cette distance, ou bien son supplément à 6 ou 12 Sign. n'excede pas $14^{\text{d}} \frac{1}{2}$ dans une Opposition, & 21^{d} dans une Conjonction, il pourra y avoir Eclipse; mais si elle excede ces nombres, alors il faudra adjoûter à la distance du Soleil au Nœud $30^{\text{d}} 40' 14''$ ou son multiple jusqu'à ce qu'on ait trouvé une Conjonction ou Opposition où il puisse y avoir Eclipse.

E X E M P L E.

Ayant trouvé qu'il ne peut point y avoir d'Eclipse de Soleil dans la Conjonction du 29 Janvier 1710 proposée ci-dessus, on cherche l'Eclipse du Soleil la plus prochaine.

Adjoûtes $30^{\text{d}} 40' 14''$ à la distance du Soleil au Nœud, trouvée dans le 1^{er} Exemple précédent de $11^{\text{f}} 6^{\text{d}} 16' 46''$, & vous aurés la distance du Soleil au Nœud ascendant pour la Conjonction prochaine de $0^{\text{f}} 6^{\text{d}} 57' 0''$. Comme cette distance est moindre de 15 degrés, il est certain qu'il doit y avoir une Eclipse en quelque endroit de la Terre dans la Conjonction qui suit celle du mois de Janvier 1710.

Si donc l'on adjoûte $29^{\text{j}} 12^{\text{h}} 44' 3''$ au temps de la Conjonction précédente qui est arrivée le 29 Janvier 1710 à $9^{\text{h}} 57' 59''$, on aura le 27 Février 1710 à $22^{\text{h}} 42'$ pour le temps de la Conjonction moyenne où il y aura une Eclipse.

$11^{\text{f}} 6^{\text{d}} 16' 46''$ Distance du Soleil au Nœud le 29 Janv. 1710
à $9^{\text{h}} 58'$ du soir.

$1 0 40 14$ Mouvem. moyen du Soleil à l'égard du Nœud.

$0 6 57 0$ Dist. du Soleil au Nœud le 27 Fevr. à $22^{\text{h}} 42'$.

IV.

Trouver l'Heure de la Conjonction ou Opposition véritable.

AYant trouvé une Conjonction ou une Opposition moyenne où il peut y avoir une Eclipsé, calculés le vrai lieu du Soleil pour le jour & l'heure de cette Conjonction ou Opposition.

Calculés aussi pour le même temps le lieu de la Lune égalé & le vrai lieu du Nœud de la Lune. Si c'est une Opposition, adjoutez 6 Signes au vrai lieu du Soleil pour avoir le lieu de son opposite. Retranchés le lieu du Nœud de la Lune du lieu de l'opposite du Soleil, & vous aurés la distance de l'opposite du Soleil au Nœud de la Lune, avec laquelle on cherchera dans la Table XIX. (p. 52.) de même que l'on fait avec l'argument de la latitude, la réduction à l'Ecliptique, qu'il faut, suivant les titres de cette Table, ajouter au lieu de la Lune égalé, ou l'en soustraire, pour avoir le lieu de la Lune égalé réduit à l'Ecliptique.

Si c'est une Conjonction, il faut retrancher le lieu du Nœud de la Lune du vrai lieu du Soleil, & on aura la distance du Soleil au Nœud de la Lune, avec laquelle on prendra dans la même Table la réduction à l'Ecliptique, qu'il faut, suivant les titres de cette Table, ajouter au lieu de la Lune égalé, ou l'en soustraire pour avoir le lieu de la Lune égalé réduit à l'Ecliptique.

On prendra ensuite les degrés, minutes & secondes de la différence qui est entre le lieu de la Lune, & le lieu du Soleil dans une Conjonction, ou l'opposite du Soleil dans une Opposition. On cherchera dans la Table VII. (p. 18.) avec l'Anomalie moyenne du Soleil, son mouvement horaire vrai. On cherchera aussi dans la Table XXI. (p. 54.) avec l'Anomalie moyenne de la Lune, son mouvement horaire simple, dont il faut retrancher le mouvement horaire du Soleil pour avoir le mouvement horaire de la Lune au Soleil.

On fera ensuite, comme le mouvement horaire de la Lune au Soleil, est à la différence entre le vrai lieu du Soleil ou de son opposite, & le lieu de la Lune égalé; ainsi une heure, est aux heures, minutes & secondes de la différence entre le temps de la Conjonction ou Opposition moyenne, & le temps de la Conjonction ou

Opposition véritable, qu'il faut adjoûter au temps de la Conjonct. ou Opposition moyenne, lorsque le vrai lieu du Soleil ou de son opposit. excède celui de la Lune, & qu'il faut retrancher au contraire lorsqu'il est moindre, & l'on aura le temps moyen de la Conjonct. ou Opposit. véritable du Soleil & de la Lune, qu'on réduira au temps vrai de la manière qui a été enseignée dans le Chap. II. (p. 3.)

E X E M P L E I.

Ayant trouvé (p. 26.) que l'Opposition moyenne, qui est arrivée le 13 Février 1710 à 4^h 20' du soir, pouvoit être Ecliptique, on cherche le temps de l'Opposition véritable.

Il faut d'abord calculer pour le temps de l'Opposition moyenne le vrai lieu du Soleil, qu'on trouvera de 10^f 24^d 38' 54".

On trouvera aussi le lieu de la Lune égalé par la première Equation, de 4^f 20^d 58' 20", & le vrai lieu du Nœud de la Lune de 11^f 1^d 31' 10" qu'il faut retrancher de 4^f 24^d 38' 54", lieu de l'opposite du Soleil, à cause que c'est une Opposition, & on aura la distance de l'opposite du Soleil au nœud de la Lune de 5^f 23^d 7' 44", avec laquelle on prendra dans la Table XIX. (p. 52.) de même que l'on fait avec l'argument de la latitude, la réduction à l'Ecliptique de 1' 35", qu'il faut, suivant le titre qui est au bas de la Table, adjoûter au lieu de la Lune égalé, & on aura le lieu de la Lune égalé réduit à l'Ecliptique de 4^f 20^d 59' 55", qu'il faut retrancher de 4^f 24^d 38' 54", lieu de l'opposite du Soleil, & on aura la différence entre le lieu de la Lune & le lieu de l'opposite du Soleil de 3^d 38' 59".

Prenés ensuite dans la Table VII. (page 18.) avec l'Anomalie moyenne du Soleil, qui est de 7^f 15^d 28' 44", le mouvement horaire vrai du Soleil qui est de 2' 31".

Prenés aussi dans la Table XXI. (page 54.) avec l'Anomalie moyenne de la Lune, qui est de 5^f 4^d 56' 20", le mouvement horaire simple de la Lune qui est de 35' 37".

Retranchant le mouvement horaire du Soleil de celui de la Lune, on aura le mouvement horaire de la Lune au Soleil de 33' 6".

Faites ensuite, comme 0^d 33' 6" est à 3^d 38' 59", différence entre le lieu de la Lune & le lieu de l'opposite du Soleil; ainsi 1 heure est à un 4^{me} nombre, & vous aurés 6^h 37', qui étant

ajoutées au temps de l'Opposition moyenne, qui est arrivée le 13 Février 1710 à 4^h 20' du soir, donne le temps de l'Opposition véritable le 13 Février 1710 à 10^h 57' temps moyen.

Pour avoir le temps vrai de l'Opposition véritable, il faut prendre dans la Table II. (p. 9.) avec le vrai lieu du Soleil, qui est de 10^h 24^d 40' 0", l'Equation du temps qu'on trouvera de 14' 52" additive, & qu'il faut par conséquent soustraire du temps moyen de l'Opposition véritable pour avoir le temps vrai de l'Opposition véritable le 13 Février 1710 à 10^h 42'.

9 ^h 9 ^d 42' 18" Longit. moy. du Soleil pour l'année 1710.	3 ^h 7 ^d 46' 13" Lieu de l'Ap. du Soleil pour l'année 1710.
1 13 22 7 Pour le 13 Février.	0 0 0 8 Mouvem. pour le 13 Février.
0 0 9 51 Pour 4 heures.	
0 0 0 49 Pour 20 minutes.	3 7 46 21 Lieu de l'Ap. du Soleil le 13 Févr. 1710.
10 23 15 5 Longitude moyenne du Soleil le 13 Févr. 1710 à 4 ^h 20'.	
3 7 46 21 Lieu de l'Apogée du Soleil.	
7 15 28 44 Anomalie moyenne du Soleil.	
0 1 23 49 Equation additive.	
10 24 38 54 Vrai lieu du Soleil le 13 Févr. 1710 à 4 ^h 20'.	
9 ^h 11 ^d 6' 58" Long. moy. de la Lune pour l'année 1710.	11 ^h 13 ^d 19' 39" Lieu de l'Apog. de la Lune pour 1710.
7 9 45 41 Pour le 13 Février.	0 4 54 7 Pour le 13 Février.
0 2 11 46 Pour 4 heures.	0 0 1 7 Pour 4 heures.
0 0 10 59 Pour 20 minutes.	0 0 0 6 Pour 20 minutes.
4 23 15 24 Long. moy. de la Lune le 13 Févr. 1710. à 4 ^h 20'.	11 18 14 59 Lieu de l'Apogée de la Lune.
0 0 7 1 1 ^{re} Equat. Sol. soustr.	10 24 38 54 Vrai lieu du Soleil.
4 23 8 23 Long. moy. corrig. 1 ^o .	11 6 23 55 Distance du Soleil à l'Apog. de la Lune.
0 0 2 56 2 ^{de} Equat. Sol. addit.	11 3 58 35 Lieu moyen du Nœud de la Lune pour 1710.
4 23 11 19 Long. moy. corrig. 2 ^o .	0 2 19 49 Pour le 13 Février.
11 18 14 59 Lieu de l'Apogée de la Lune.	0 0 0 32 Pour 4 heures.
	0 0 0 3 Pour 20 minutes.
5 4 56 20 Anomal. moyenne de la Lune.	0 2 20 24 Somme des mouvem ^{ts} du Nœud.
0 2 12 59 1 ^{re} Equat. soustr.	

DES TABLES ASTRONOMIQUES. 31

4 ^f 20 ^d 58' 20"	Lieu de la Lune égalé.	11 ^f 1 ^d 38' 11"	Lieu moy. du Nœud.
0 0 1 35	Réduction à l'Eclipt. additive.	0 0 7 1	1 ^{re} E'quat. Sol. soustr.
<hr/>		11 1 31 10	Vrai lieu du Nœud.
4 20 59 55	Lieu de la Lune réduit à l'Ecliptique.	4 24 38 54	Vrai lieu de l'opposite du Soleil.
4 24 38 54	Vrai lieu de l'opposite du Soleil.	5 23 7 44	Distance de l'opposite du Soleil au Nœud.
0 3 38 59	Différence.		
0 ^d 2' 31"	Mouvement horaire du Soleil.		
0 35 37	Mouv. horaire de la Lune simple.		
0 33 6	Mouv. hor. de la ☾ au Sol. 33' 6"	3 ^d 38' 59"	6 ^h 37' Temps à ajouter à l'Opposition moyenne.
4 ^h 20' 0"	Opposition moyenne le 13 Février 1710.	20 23 60	
6 37 0	Temps à ajouter.	1200	
10 57 0	Opposition véritable le 13 Février 1710.	23	
0 14 52	E'quation du temps soustractive.	1223	
10 42 0	Opposit. vérit. le 13 Févr. 1710.	99	
		233	
		231	

EXEMPLE II.

Ayant trouvé (p. 27.) que la Conjonction moyenne du mois de Février 1710 doit arriver le 27 à 22^h 42', & qu'il y a eu une Eclipse de Soleil en quelque endroit de la Terre, on cherche le temps de la Conjonction véritable.

Il faut d'abord calculer, pour le temps de la Conjonction moyenne, le vrai lieu du Soleil, qu'on trouvera, ainsi qu'on l'a enseigné (Chap. V.) de 11^f 9^d 29' 42". On trouvera aussi pour le même temps (Chap. VI.) le lieu de la Lune égalé de 11^f 8^d 41' 27", & le vrai lieu du Nœud de la Lune de 11^f 0^d 42' 47" qu'il faut retrancher du vrai lieu du Soleil, & on aura la distance du Soleil au Nœud de la Lune de 0^f 8^d 46' 55", avec laquelle on prendra dans la Table XIX. (p. 52.) la réduction à l'Ecliptique de 1' 59" qu'il faut, suivant le titre qui est au haut de la Table, retrancher du lieu de la Lune égalé, & on aura le lieu de la Lune égalé réduit à l'Ecliptique de 11^f 8^d 39' 28", qui étant retranché de 11^f

32 E X P L I C A T I O N E T U S A G E

9^d 29' 42", vrai lieu du Soleil, donne la différence entre le lieu de la Lune & le lieu du Soleil de 0^d 50' 14".

Prenés ensuite dans la Table VII. (page 18.) avec l'Anomalie moyenne du Soleil, qui est de 8^f 0^d 1' 54", le mouvement horaire vrai du Soleil qui est de 2' 30".

Prenés aussi dans la Table XXI. (page 54.) avec l'Anomalie moyenne de la Lune, qui est de 11^f 17^d 47' 49", le mouvement horaire simple de la Lune qui est de 30' 15".

Retranchant le mouvement horaire du Soleil de celui de la Lune, on aura le mouvement horaire simple de la Lune au Soleil de 27' 45".

Faites ensuite, comme 0^d 27' 45" est à 0^d 50' 14", différence entre le lieu de la Lune & le lieu du Soleil; ainsi 1 heure est à un 4^{me} nombre, & vous aurés 1^h 49', qui étant adjouité au temps de la Conjonction moyenne qui est arrivée le 27 Février 1710 à 22^h 42', donne le temps de la Conjonction véritable le 28 Févr. 1710 à 0^h 31' du soir, temps moyen, qu'on réduira au temps vrai, en prenant dans la Table II. (p. 9.) avec le vrai lieu du Soleil qui est de 11^f 9^d 29' 42", l'Équation du temps qui est de 13' 6" additive, & qui étant retranchée du temps moyen, donne le temps vrai de la Conjonction véritable le 28 Février 1710 à 0^h 18' du soir.

9 ^f 9 ^d 42' 18"	Longit. moy. du Soleil	3 ^f 7 ^d 46' 13"	Lieu de l'Ap. du Soleil
	pour l'année 1710.		pour l'année 1710.
1 27 10 3	Pour le 27 Février.	0 0 0 10	Mouvem. pour le 27
0 0 54 13	Pour 22 heures.		Février.
0 0 1 43	Pour 42 minutes.	3 7 46 23	Lieu de l'Apogée du
			Soleil.
11 7 48 17	Longitude moyenne du Soleil		
	le 27 Févr. 1710 à 22 ^h 42'.		
3 7 46 23	Lieu de l'Apogée du Soleil.		
8 0 1 54	Anomalie moyenne du Soleil.		
1 41 25	Équation additive.		
11 9 29 42	Vrai lieu du Soleil le 27 Février 1710 à 22 ^h 42'.		

DES TABLES ASTRONOMIQUES. 33

9 ^r 11 ^d 6' 58" Longit. moyenne de la Lune pour 1710.	11 ^r 13 ^d 19' 39" Lieu de l'Apogée de la Lune pour 1710.
1 14 13 51 Pour le 27 Février.	0 6 27 42 Mouvem. pour le 27 Février.
0 12 4 42 Pour 22 heures.	0 0 6 8 Pour 22 heures.
0 0 23 4 Pour 42 minutes.	0 0 0 12 Pour 42 minutes.
11 7 48 35 Longit. moyenne de la Lune le 27 Fevr. 1710 à 22 ^h 42'.	11 19 53 41 Lieu de l'Apogée de la Lune le 27 Fevr. 1710. à 22 ^h 42'.
0 0 8 30 1 ^{re} Equat. Sol. soustr.	11 9 29 42 Vrai lieu du Soleil.
11 7 40 5 Longitude moyenne corrigée 1 ^o .	11 19 36 1 Distance du Soleil à l'Apog. de la Lune.
0 0 1 25 2 ^{de} Equat. Sol. addit.	11 3 58 35 Lieu du Nœud pour 1710.
11 7 41 30 Longitude moyenne corrigée 2 ^o .	0 3 4 17 Mouvem. pour le 27 Fevrier.
11 19 53 41 Lieu de l'Apogée de la Lune.	0 0 2 55 Pour 22 heures.
11 17 47 49 Anomalie moyenne de la Lune.	0 0 0 6 Pour 42 minutes.
0 0 59 57 1 ^{re} Equat. additive.	0 3 7 18 Somme des mouvem.
11 8 41 27 Lieu de la Lune égalé.	11 0 51 17 Lieu du Nœud ascend. le 27 Février 1710 à 22 ^h 42'.
0 0 1 59 Réduct. à l'Ecliptique soustractive.	0 0 8 30 1 ^{re} Equat. Sol. soustr.
11 8 39 28 Lieu de la Lune égalé réduit à l'Ecliptique.	11 0 42 47 Vrai lieu du Nœud.
11 9 29 42 Vrai lieu du Soleil.	11 9 29 42 Vrai lieu du Soleil.
0 0 50 14 Différence.	0 8 46 55 Dist. du Sol. au Nœud.

27 30" Mouvement horaire du Soleil.
 30 15 Mouv. horaire de la Lune simple.
 27 45 Mouv. hor. simple de la C au Soleil 27' 45" | 50' 14" [1^h 49'.
 27 45

22 ^h 42' 0" Conjonct. moyenne le 27 Fevr. 1710.	22 29
1 49 0 Intervalle entre la Conjonction moyenne & la véritable.	60
0 31 0 Conjonction véritable le 28 Fevr. 1710, temps moyen.	13 20
0 13 0 Equation du temps.	29
0 18 0 Conjonct. véritable le 28 Février 1710, temps vrai.	13 49
	111
	239
	250
	111

CHAPITRE VII.

Détermination de l'Eclipse de Lune & de ses Phases.

LE temps de l'Opposition véritable du Soleil & de la Lune ayant été déterminé de la manière qui a été enseignée dans le Chapitre précédent, calculés pour ce temps le vrai lieu du Soleil, aussi bien que le vrai lieu de la Lune & sa latitude.

Prenés dans la Table VII. (p. 18.) avec l'Anomalie moyenne du Soleil, son demi-diametre, son mouvement horaire vrai & sa parallaxe horisontale.

Prenés aussi dans la Table XXI. (page 54.) avec l'Anomalie moyenne de la Lune son demi-diametre horisontal, sa parallaxe horisontale & son mouvement horaire vrai.

Adjoûtés la parallaxe horisontale du Soleil à celle de la Lune, & vous aurés la somme des parallaxes, à laquelle il faut adjoûter 20 secondes à cause de l'atmosphère de la Terre, & vous retrancherés de cette somme le demi-diametre du Soleil pour avoir le demi-diametre de l'ombre de la Terre.

Adjoûtés au demi-diametre de l'ombre, le demi-diametre de la Lune, & vous aurés la somme des demi-diametres de l'ombre & de la Lune. Retranchés du demi-diametre de l'ombre le demi-diametre de la Lune, & vous aurés la différence entre les demi-diametres de l'ombre & de la Lune.

Prenés aussi la différence entre la latitude & la somme des demi-diametres de l'ombre & de la Lune.

Si la latitude de la Lune excède de 18 secondes la somme des demi-diametres, alors il est certain qu'il n'y aura point d'Eclipse, mais si elle n'excede que de 16 secondes, ou qu'elle soit plus petite, alors il est certain qu'il y aura Eclipse de Lune.

Ayant connu qu'il doit y avoir une Eclipse, retranchés le mouvement horaire vrai du Soleil du mouvement horaire vrai de la Lune, & vous aurés le mouvement horaire vrai de la Lune au Soleil.

Cherchés dans la Table XXV. (p. 57.) avec l'argument de la latitude de la Lune, l'inclinaison de son Orbite avec le cercle de la

latitude qui est vers l'Occident ou vers l'Orient, suivant les titres qui sont marqués au haut ou au bas de la Table. Comme cette inclinaison varie par rapport à la distance du Soleil aux Nœuds, il faut en retrancher 16 minutes pour avoir l'inclinaison de l'Orbite véritable. Il faut aussi prendre dans la Table XXVI. (p. 57.) avec le mouvement horaire vrai du Soleil & le mouvement horaire vrai de la Lune, l'angle de réduction qu'on retranchera de l'inclinaison de l'Orbite véritable pour avoir l'inclinaison apparente de l'Orbite.

Première Méthode de déterminer les Phases de l'Eclipse.

Prenez dans la Table XXVIII. (p. 59.) avec l'inclinaison apparente de l'Orbite de la Lune & sa latitude, les minutes & secondes de la différence entre l'Opposition & le milieu de l'Eclipse, qu'on réduira en minutes & secondes horaires, en faisant, comme le mouvement horaire de la Lune au Soleil est aux minutes & secondes que l'on vient de trouver, ainsi une heure ou 60 minutes est au nombre de minutes & secondes cherchées, qu'il faut retrancher du temps de l'Opposition véritable lorsque l'inclinaison de l'Orbite est vers l'Occident, & qu'il faut adjoûter au contraire lorsqu'elle est vers l'Orient, & on aura le temps du milieu de l'Eclipse.

On prendra ensuite dans la Table XXX. (p. 60. & 61.) avec la somme des demi-diametres de la Lune & de l'ombre de la Terre, & la latitude de la Lune, la demi-durée de l'Eclipse en minutes & secondes de degré, qu'on réduira pareillement en heures, minutes & secondes, qu'il faut retrancher du temps du milieu de l'Eclipse pour avoir l'heure du commencement, & adjoûter au contraire au temps du milieu de l'Eclipse pour avoir l'heure de la fin.

On trouvera aussi la grandeur de l'Eclipse, en prenant dans la Table XXXI. (p. 62.) avec le demi-diametre de la Lune, & la différence entre les demi-diametres de l'ombre & de la Lune & la latitude, la quantité des doigts & minutes de l'Eclipse. Si cette quantité excède 12 doigts, c'est une marque que l'Eclipse est totale, & alors on prendra dans la Table XXIX. (p. 59.) avec la latitude & la différence entre les demi-diametres de l'ombre & de la Lune, la demi-durée de l'Eclipse totale en minutes & secondes de degré qu'on réduira en heures, minutes & secondes, qu'il faut retrancher

du milieu de l'Eclipse pour avoir l'heure de l'Immerfion totale de la Lune dans l'ombre, & que l'on y ajoutera au contraire pour avoir le temps de l'Emerfion.

E X E M P L E I.

Ayant trouvé (p. 30.) que l'Oppofition véritable du 13 Février 1710 est arrivée à 10^h 42' du foir, temps vrai, on veut déterminer l'Eclipse de Lune & fes phafes.

Comme le vrai lieu du Soleil & de la Lune & fa latitude ont été calculés pour ce temps (p. 13. & 21.) on fe fervira des éléments qui font dans ce calcul.

Avec l'Anomalie moyenne du Soleil qui est de 7^l 15^d 44' 25", on trouve dans la Table VII. (p. 18.) le demi-diametre du Soleil de 16' 16", fon mouvement horaire vrai de 2' 31", & fa parallaxe horifontale de 10 fecondes.

Avec l'Anomalie moyenne de la Lune, qui est de 5^l 8^d 32' 20", on trouve dans la Table XXI. (p. 54.) fon demi-diametre horifontal de 16' 43", fa parallaxe horifontale de 61' 50", & fon mouvement horaire vrai de 37' 48".

Adjoûtant la parallaxe horifontale du Soleil à celle de la Lune, on aura la fomme des parallaxes de 62' 0" à laquelle il faut adjoûter 20 fecondes à caufe de l'atmosphère de la Terre, & on aura 62' 20", dont retranchant le demi-diametre du Soleil, qui est de 16' 16", on aura le demi-diametre de l'ombre de 46' 4".

Adjoûtés au demi-diametre de l'ombre le demi-diametre de la Lune, que l'on a trouvé de 16' 43", & vous aurés la fomme des demi-diametres de l'ombre & de la Lune de 62' 47". Retranchés du demi-diametre de l'ombre le demi-diametre de la Lune, & vous aurés la différence entre les demi-diametres de l'ombre & de la Lune de 29' 21".

La latitude de la Lune qui a été trouvée (p. 21.) de 34' 34", étant plus petite que la fomme des demi-diametres de l'ombre & de la Lune qui est de 62' 47", il est certain qu'il y aura Eclipsé, c'est pourquoi il faut l'en retrancher, & on aura la différence entre la latitude & la fomme des demi-diametres de l'ombre & de la Lune de 28' 13".

Cherchés dans la Table XXV. (p. 57.) avec l'argument de la

latitude qui est de $5^{\circ} 23' 23'' 48''$, l'inclinaison de l'Orbite avec le cercle de latitude qu'on trouvera de $85^{\circ} 1' 0''$ vers l'Orient, dont il faut retrancher 16 minutes, à cause de la variation de l'Orbite, & on aura l'inclinaison de l'Orbite véritable de $84^{\circ} 45' 0''$.

Prenés dans la Table XXVI. (p. 57.) avec le mouvement horaire du Soleil vrai qui est de $2' 31''$, & le mouvement horaire de la Lune vrai qui est de $37' 48''$, l'angle de réduction qu'on trouvera de $22' 34''$, qui étant retranché de l'inclinaison de l'Orbite véritable trouvée de $84^{\circ} 45' 0''$, donne l'inclinaison apparente de l'Orbite de $84^{\circ} 22' 26''$.

Retranchés aussi le mouvement horaire vrai du Soleil qui est de $2' 31''$, du mouvement horaire vrai de la Lune qui est de $37' 48''$, & vous aurés le mouvement horaire vrai de la Lune au Soleil de $35' 17''$.

Prenés ensuite dans la Table XXVIII. (p. 59.) avec l'inclinaison apparente de l'Orbite qui est de $84^{\circ} 22' 26''$, & la latitude qui est de $34' 34''$, la différence entre l'Opposition & le milieu de l'Eclipse qu'on trouvera de $3' 22''$, qu'on réduira en minutes d'heure, en faisant, comme $35' 27''$, mouvement horaire vrai de la Lune au Soleil, sont à $3' 22''$, ainsi $60'$ sont à $0^{\text{h}} 5' 45''$ qu'il faut adjoûter à $10^{\text{h}} 42'$, temps de l'Opposition véritable du 13 Février 1710, à cause que l'inclinaison de l'Orbite est vers l'Orient, & on aura le temps du milieu de l'Eclipse le 13 Févr. 1710 à $10^{\text{h}} 47' 45''$.

Prenés ensuite dans la Table XXX. (p. 61.) avec la somme des demi-diametres de la Lune & de l'ombre de la Terre qui est de $62' 47''$, & la latitude de la Lune qui est de $34' 34''$, la demi-durée de l'Eclipse qu'on trouvera de $52' 32''$, & qui étant réduites en heures & minutes comme ci-dessus, donnent $1^{\text{h}} 29' 25''$, qui étant retranchées de $10^{\text{h}} 47' 45''$, milieu de l'Eclipse, donnent le commencement à $9^{\text{h}} 18' 20''$, & qui y étant adjoûtes, donnent la fin à $12^{\text{h}} 17' 10''$.

Enfin on trouvera la grandeur de l'Eclipse, en prenant dans la Table XXXI. (p. 62.) avec le demi-diametre de la Lune qui est de $16' 43''$, & la différence entre les demi-diametres de l'ombre & de la Lune & sa latitude qui est de $28' 13''$, la quantité des doigts & minutes de l'Eclipse qu'on trouvera de 10 doigts & 16 minutes vers le Midi, à cause que la latitude de la Lune est septentrionale,

EXPLICATION ET USAGE

7 ¹ 15 ⁴ 44 ² 25 ⁰ Anomalie moyenne du Soleil	}	0 ^d 16 ['] 16 ["] Demi-diametre du Soleil.
		0 0 10 Parallaxe horifontale.
		0 2 31 Mouvem. horaire vrai.
5 8 32 20 Anomalie moyenne de la Lune	}	0 16 43 Demi-diam. de la Lune.
		0 61 50 Parallaxe horifontale.
		0 37 48 Mouvem. horaire vrai.
		0 61 50 Parallaxe horifontale de la Lune.
		0 0 10 Parall. horifont. du Soleil.
		0 62 0 Somme des Parallaxes.
		0 0 20 Demi-diam. de l'Atm.
		0 62 20 Somme.
		0 16 16 Demi-diam. du Soleil.
		0 46 4 Demi-diam. de l'ombre,
		0 16 43 Demi-diam. de la Lune.
		0 62 47 Somme des demi-diam.
		0 29 21 Differ. des demi-diam.
		0 34 34 Latit. de la Lune septent.
		0 28 13 Differ. entre la latitude & la somme.
5 ¹ 23 ^a 23 ['] 48 ["] Argum. de la latitude.	}	85 ^a 1 ['] 0 ["] Inclinaifon de l'Orbite avec le cercle de latit. vers l'Orient.
		0 16 0 Variation de l'Orbite.
0 12 31 Mouvem. horaire vrai du Soleil.	}	84 45 0 Inclinaifon véritable de l'Orbite.
0 37 48 Mouvem. horaire vrai de la Lune.		0 22 34 Angle de réduction.
0 35 17 Mouvem. horaire vrai de la Lune au Soleil.		84 22 26 Inclinaifon apparente de l'Orbite vers l'Orient.
84 22 26 Inclinaifon apparente de l'Orbite.	}	0 3 22 Differ. entre l'Opposit. & le milieu de l'Eclifpe.
0 34 34 Latit. feptentrionale.		
		0 ^h 5 ['] 45 ["] Différence réduite en minutes d'heure.
		10 42 0 du foir, temps de l'Oppo- fition.
		10 47 45 du foir, temps du milieu de l'Eclifpe.

0° 62' 47"	Somme des demi-diametres de l'ombre & de la Lune.	}	0° 52' 32"	Demi-durée en minutes de degré.
0 34 34	Latitude de la Lune.		1 ^h 29' 25"	Demi-durée en minutes d'heure.
			9 18 20	Commenc. de l'Eclipse le 13 Fevr. 1710.
			12 17 10	Fin de l'Eclipse.
			10 doigts 16 minutes,	grandeur de l'Eclipse.

E X E M P L E I I.

Ayant trouvé, de la manière qui a été enseignée au Chap. VII. (p. 28.) que l'Opposition véritable du mois de Septembre 1736 est arrivée le 19 à 15^h 9' temps vrai, on veut déterminer l'Eclipse de Lune & ses phases.

On calculera pour ce temps le vrai lieu du Soleil & de la Lune par la méthode enseignée aux Chap. V. & VI. comme on l'a marqué ci-dessous.

Avec l'Anomalie moyenne du Soleil qui est de 2^f 21^d 1' 45", on trouvera dans la Table VII. (p. 18.) son demi-diametre de 16' 1", son mouvement horaire de 2' 27", & sa parallaxe horizontale de 10".

Avec l'Anomalie moyenne de la Lune qui est de 0^f 7^d 18' 40", on trouvera dans la Table XXI. (p. 54.) son demi-diametre horizontal de 14' 45", sa parallaxe horizontale de 54' 36", & son mouvement horaire vrai de 29' 38".

Adjoûtant la parallaxe du Soleil à celle de la Lune, on aura la somme des parallaxes de 54' 46", à laquelle il faut adjoûter 20", & on aura 55' 6", dont il faut retrancher le demi-diametre du Soleil de 16' 1" pour avoir le demi-diametre de l'ombre de 39' 5". Y adjoûtant le demi-diametre de la Lune qui est de 14' 45", on aura la somme des demi-diametres de l'ombre & de la Lune de 53' 50".

Retranchés le demi-diametre de la Lune de celui de l'ombre, & vous aurés la différence entre le demi-diametre de l'ombre & celui de la Lune de 24' 20".

Prenés dans la Table XXV. (p. 57.) avec l'argument de la latitude qui est de 6^f 0^d 2' 23", l'inclinaison de l'Orbite avec le cercle

de latitude que l'on trouvera de $84^{\text{d}} 59' 0''$ vers l'Occident, dont il faut retrancher 16 minutes pour avoir l'inclinaison véritable de $84^{\text{d}} 43' 0''$.

Prenés dans la Table XXVI. (p. 57.) avec le mouvement horaire du Soleil qui est de $2' 27''$, & le mouvement horaire de la Lune qui est de $29' 38''$, l'angle de réduction qui est de $28' 30''$, qui étant retranché de $84^{\text{d}} 43' 0''$, inclinaison véritable de l'Orbite, donne son inclinaison apparente de $84^{\text{d}} 14' 30''$.

Retranchés le mouvement horaire vrai du Soleil qui est de $2' 27''$, du mouvement horaire vrai de la Lune qui est de $29' 38''$, & vous aurés le mouvement horaire vrai de la Lune au Soleil de $27' 11''$.

Prenés dans la Table XXVIII. (p. 59.) avec l'inclinaison apparente de l'Orbite qui est de $84^{\text{d}} 14' 30''$, & la latitude qui est de $0' 12''$, la différence entre l'Opposition & le milieu de l'Eclipse qui n'est que d'une seconde, qu'il faudroit retrancher du temps de l'Opposition véritable, à cause que l'inclinaison est vers l'Occident, mais qu'on doit négliger parce que l'Eclipse est presque centrale.

Prenés ensuite dans la Table XXX. (p. 60. & 61.) avec la somme des demi-diametres de la Lune & de l'ombre de la Terre qui est de $53' 50''$, & la latitude de la Lune qui est de $0' 12''$, la demi-durée de l'Eclipse qui est de $53' 50''$ qu'on réduira en heures, en faisant, comme $27' 11''$, mouvement horaire de la Lune au Soleil, est à $53' 50''$, ainsi une heure est à $1^{\text{h}} 59'$, qui étant retranché du temps du milieu de l'Eclipse qui a été calculé à $15^{\text{h}} 9'$, donne le commencement à $13' 10''$, & qui y étant adjointé, donne la fin à $17^{\text{h}} 8'$.

Prenés dans la Table XXIX. (p. 59.) avec la différence entre les demi-diametres de l'ombre & de la Lune qui est de $24' 20''$, & la latitude de la Lune qui est de $0' 12''$, la demi-durée de l'Eclipse totale qu'on trouvera de $24' 20''$, qui étant réduites en temps, font $0^{\text{h}} 53' 40''$, qui étant retranché de $15^{\text{h}} 9'$, donne l'Immersion totale de la Lune dans l'ombre à $14^{\text{h}} 15' 20''$, & qui y étant adjointé, donne le commencement de l'Emerfion à $16^{\text{h}} 2' 40''$.

Enfin on trouvera la grandeur de l'Eclipse, en prenant dans la Table XXXI. (p. 62.) avec le demi-diametre de la Lune qui est de $14' 45''$, & la différence entre les demi-diametres de l'ombre de la Lune & la latitude qui est de $53' 38''$, la quantité des doigts & minutes

DES TABLES ASTRONOMIQUES. 41

minutes de l'Eclipse qu'on trouvera de 21 doigts 49 minutes vers le Nord, à cause que la latitude de la Lune est méridionale.

9 ^f 10 ^d 23' 45" Longitude du Soleil pour 1736.	3 ^f 8 ^d 12' 58" Apogée du Soleil.
8 18 14 23 Pour le 19 Sept.	0 0 0 45 Pour le 19 Septemb.
0 0 36 58 Pour 15 heures.	3 8 13 43 Apogée.
0 0 0 22 Pour 9 minutes.	
5 29 15 28 Longit. moyenne le 19 Septemb. 1736 à 15 ^h 9'.	
3 8 13 43 Lieu de l'Apogée.	
2 21 1 45 Anomalie moyenne du Soleil.....	} 16' 1" Demi-diametre du Soleil. 2 27 Mouvement horaire. 0 10 Parallaxe.
0 1 54 2 E'quation.	
5 27 21 26 Vrai lieu du Soleil.	
0 0 0 17 Longitude qui convient à l'équation des Jours, qui est de 0 ^h 6' 51" soustractive.	
5 27 21 9 Vrai lieu du Soleil.	
4 ^f 17 ^d 20' 25" Longitude de la Lune pour 1736.	10 ^f 21 ^d 23' 7" Apogée pour 1736.
7 2 12 56 Pour le 19 Sept.	0 29 11 21 Pour le 19 Sept.
0 8 14 7 Pour 15 heures.	0 0 4 11 Pour 15 heures.
0 0 1 11 Pour 2' 9".	11 20 38 39 Lieu de l'Apogée.
11 27 48 39 Longitude moyenne de la Lune.	5 27 21 9 Vrai lieu du Soleil.
0 0 9 36 1 ^{re} E'quat. Sol. addit.	6 6 42 30 Distance du Soleil à l'Apog. de la Lune.
11 27 58 15 Longit. moy. corrigée une fois.	6 ^f 11 ^d 3' 42" Nœud pour 1736.
0 0 0 56 2 ^{de} E'quat. Sol. soustr.	0 13 52 27 Mouvement du Nœud pour le 19 Sept.
11 27 57 19 Longit. moy. corrigée 2 fois.	0 0 1 59 Pour 15 heures.
11 20 38 39 Apogée de la Lune.	0 13 54 26 Somme des mouvem.
0 7 18 40 Anomalie moyenne de la Lune.	5 27 9 16 Lieu du Nœud.
0 0 36 4 1 ^{re} E'quat. soustr.	0 0 9 36 1 ^{re} E'quat. Sol. addit.
11 27 21 15 Vrai lieu de la Lune.	5 27 18 52 Vrai lieu du Nœud.
	11 27 21 15 Vrai lieu de la Lune.
	6 0 2 23 Argum. de la Latitude.
	0 0 0 12 Latitude Australe.

0 ^r 7 ^d 18' 40"	Anomalie moyenne de la Lune.....	}	0 ^d 14' 45"	Demi-diam. de la Lune.
			0 29 38	Mouvem. horaire vrai.
			0 54 36	Parallaxe de la Lune.
			0 0 10	Parallaxe du Soleil.
			0 54 46	Somme des Parallaxes.
			0 0 20	Demi-diam. de l'Atm.
			0 55 6	Somme des Parallaxes.
			0 16 1	Demi-diam. du Soleil.
			0 39 5	Demi-diam. de l'ombre.
			0 14 45	Demi-diam. de la Lune.
		0 53 50	Somme des demi-diam.	
		0 24 20	Differ. des demi-diam.	
6 ^r 0 ^d 2' 23"	Argum. de la latitude...	84 ^d 59' 0"	Inclinaison de l'Orbite vers l'Occident.	
		0 16 0	Variation de l'Orbite.	
0 2 27	Mouvement horaire du Soleil.	}	84 43 0	Inclinaison véritable de l'Orbite.
0 29 38	Mouvement horaire de la Lune.		0 28 30	Angle de réduction.
0 27 11	Mouvem. horaire de la Lune au Soleil.	84 14 30	Inclinaison apparente de l'Orbite.	
84 14 30	Inclinaison apparente de l'Orbite.	}	0 0 1	Differ. entre l'Opposit. & le milieu.
0 0 12	Latitude méridionale.			
0 53 50	Somme des demi-diametres de l'ombre & de la Lune.	}	0 ^d 53' 50"	Demi-durée en minutes de degré.
0 0 12	Latitude de la Lune.		1 ^h 59' 0"	Demi-durée en temps.
0 24 20	Différence entre les demi-diametres.	}	0 24 20	Demi-durée de l'Eclipse totale.
0 0 12	Latitude.		0 ^h 53' 40"	Demi-durée en temps.
0 53 38	Differ. entre les demi-diam. & la latitude.	}	21 doigts 49 minutes,	grandeur de l'Eclipse.
0 14 45	Demi-diametre de la Lune.			

Seconde Méthode de déterminer les Phases de l'Eclipse.

DEcrivés un Cercle *APB* (Fig. 1.) dont le diametre *AB* soit d'environ un demi-pied. Ce Cercle représente l'ombre de la Terre

dans une Éclipse de Lune. AB est une portion de l'Écliptique, dont le point A est vers l'Orient, & le point B vers l'Occident. Divisés le demi-diamètre AC en autant de parties qu'il y a de minutes dans le demi-diamètre de l'ombre de la Terre, & tirés du point C , au diamètre AC , une perpendiculaire ECP qui représente un cercle de latitude.

Prenés sur les divisions du demi-diamètre AC , les minutes & secondes de la latitude qu'il faut porter de C vers P , comme en T si elle est Boréale, & de C vers E si elle est Australe. Le point T fera le lieu du centre de la Lune au temps de son Opposition véritable en longitude. On marquera à ce point, l'heure & la minute de l'Opposition; on fera ensuite l'angle CTF ou CTG égal à l'inclinaison apparente de l'Orbite de la Lune avec le cercle de latitude qui doit être vers B , lorsque cette inclinaison est du côté de l'Occident, & vers A lorsqu'elle est du côté de l'Orient.

On prendra ensuite sur les divisions du demi-diamètre AC , les minutes & secondes du mouvement horaire vrai de la Lune au Soleil, que l'on portera de côté & d'autre du point T , comme en H & en L . On divisera chacun des intervalles égaux TH , TL , en 60 minutes horaires, & on se servira de ces divisions pour marquer sur l'Orbite de la Lune les heures & minutes, en allant de l'Occident vers l'Orient.

Pour connoître s'il y aura Éclipse dans l'Opposition proposée, il faut prendre avec un Compas sur les divisions du demi-diamètre AC , les minutes de la somme du demi-diamètre de l'ombre & du demi-diamètre de la Lune, & décrire du centre C un cercle.

Si ce cercle ne coupe pas l'Orbite de la Lune en deux points, il n'y aura point d'Éclipse; mais s'il la coupe, comme en F & G , il y aura une Éclipse. Le point G de l'intersection qui est le plus à l'Occident, marquera l'heure & la minute du commencement de l'Éclipse, & l'autre point F qui est le plus Oriental, marquera l'heure & la minute de la fin.

Pour connoître si cette Éclipse sera totale ou partielle, il faut prendre sur les divisions de AC (*Fig. 2.*) avec un Compas, les minutes de la différence qui est entre le demi-diamètre de l'ombre & celui de la Lune, & décrire du centre C un cercle KOV .

Si ce cercle ne touche pas l'Orbite de la Lune, cette Éclipse

* F ij



sera partielle; mais s'il la touche ou coupe en deux points, comme en *O* & en *N*, l'Eclipse sera totale. Le point *N* de l'intersection qui est le plus à l'Occident, marquera l'heure & la minute du commencement de l'Immersion totale, & l'autre point *O*, qui est le plus à l'Orient, marquera l'heure & la minute du commencement de l'Emerfion.

Enfin si l'Orbite de la Lune passe précisément par le centre de l'ombre, ce qui arrive lorsque la latitude de la Lune est zero, alors l'Eclipse est centrale.

On aura le milieu de l'Eclipse, en tirant du centre *C* une perpendiculaire *CI* sur l'Orbite qui marquera au point *I* le temps du milieu; & on connoîtra sa grandeur, en prenant sur les divisions de *AC* les minut. & secondes du demi-diam. de la Lune; & décrivant à cet intervalle du point *I*, comme centre, un cercle *OMS*, dont on divisera le diametre *RS* en 12 parties égales, celles qui seront comprises dans l'ombre *APBE* marqueront les doigts de l'Eclipse.

Dans les Eclipses totales on adjoûte aux 12 doigts écliptiques, le nombre des parties semblables qui restent entre la circonférence de l'ombre & le bord de la Lune qui en est le plus proche.

E X E M P L E I.

Ayant trouvé (*pag. 36. & 37.*) les éléments nécessaires pour le calcul de l'Eclipse de Lune du 13 Février 1710, décrivés du centre *C* un Cercle *APBE*, dont vous diviserez le demi-diametre *AC* en 46 parties & $\frac{4}{60}$, afin que chacune de ces parties réponde à une minute du demi-diametre de l'ombre qui a été déterminé de 46' 4". Tirés au diametre *AB* la perpendiculaire *ECP* qui passe par le centre *C*, & prenez sur les divisions de *AC* prolongées, s'il est nécessaire, la latitude de la Lune qui a été trouvée (*p. 36.*) de 34' 34" qu'il faut porter de *C* vers *P* comme en *T*, à cause qu'elle est Boréale.

Marqués au point *T*, 10^h 42', qui est le temps de l'Opposition véritable, & faites l'angle *CTF* égal à l'inclinaison apparente de l'Orbite, qui a été trouvée de 84^d 22' 26" vers l'Orient, & qui doit être par conséquent vers le point *A*.

Prenés ensuite avec un Compas, sur les divisions de *AC*, le mouvement horaire de la Lune au Soleil, qui a été trouvé de

35' 17", qu'il faut porter de part & d'autre du point *T*, comme en *H* & en *L*.

On divisera *TH* ou *TL* en 60 parties, & on se servira de ces divisions pour marquer les heures sur l'Orbite de la Lune de l'Occident vers l'Orient.

Prenés aussi avec un Compas, la somme des demi-diametres de l'ombre & de la Lune, qui a été trouvée de 62' 47". Décrivés du centre *C* à cet intervalle une portion de cercle qui coupe l'Orbite de la Lune aux points *F*, *G*; l'heure marquée au point *G*, qui dans cet Exemple est 9^h 18'^½, est le commencement de l'Eclipse, & l'heure marquée au point *F* qui est 12^h 17' est la fin de l'Eclipse. La perpendiculaire *CI* tirée du centre *C* sur l'Orbite, marque le milieu de l'Eclipse à 10^h 47'^¾.

Prenés sur les divisions de *AC*, le demi-diametre de la Lune qui a été trouvé de 16' 43", & décrivés du point *I*, comme centre à cet intervalle, le cercle *RMS*, dont on divisera le diametre en douze parties égales; la portion *RD* interceptée entre le point *R* & la circonférence de l'ombre *APBE*, marquera la grandeur de l'Eclipse de 10 doigts & un quart.

EXEMPLE II.

Pour déterminer les Phases de l'Eclipse totale de Lune du 19 Sept. 1736, décrivés (*Fig. 2.*) un Cercle *APBE*, dont vous diviserez le demi-diam. *AC* en 39 parties & $\frac{5}{60}$, dont chacune répond à une minute du demi-diametre de l'ombre qui étoit de 39' 5".

Tirés au diametre *AC* la perpendiculaire *PCE*, sur laquelle vous prendrés de *C* vers *E*, *CT* de 12 secondes, égal à la latitude de la Lune qui est Australe.

Faites l'angle *CTG* égal à l'inclinaison apparente de l'Orbite, qui est de 84^d 14' 30" vers l'Occident, & qui doit être par conséquent vers le point *B*.

Prenés ensuite sur les divisions de *AC*, le mouvement horaire de la Lune au Soleil, qui est de 27' 11", qu'on divisera en 60 parties, & qu'on portera sur l'Orbite de la Lune, marquant au point *T* 15^h 9', qui est le temps vrai de l'Opposition.

Prenés aussi la somme des demi-diametres de l'ombre & de la Lune, qui est de 0^d 53' 50". Décrivés du centre *C* & de cet

intervalle un cercle qui coupe l'Orbite de la Lune aux points F & G . L'heure qui répond au point G , qui est $13^h 10'$, marque le commencement de l'Eclipse, & celle qui est au point F marque la fin qui est à $17^h 58'$.

Décrivés aussi du centre C & de l'intervalle CK qui mesure la différence entre les demi-diametres de l'ombre & de la Lune qui est de $24' 20''$, un cercle qui coupe l'Orbite de la Lune aux points O & N , le point N qui tombe sur $14^h 15' 20''$ marque l'Immersion totale de la Lune dans l'ombre de la Terre, & le point O qui tombe sur $16^h 2' 40''$ marque le commencement de son Emerfion.

Enfin on divisera le diametre RS de la Lune en 12 parties, & l'on prolongera ces divisions jusqu'à la circonférence de l'ombre en D . La ligne RD marquera la grandeur de l'Eclipse qui est de 21 doigts 49 minutes.

Troisième Méthode de déterminer les Phases de l'Eclipse.

DANS le triangle CIT (Fig. 1. & 2.) rectangle en I , le côté CT qui est égal à la latitude de la Lune étant connu, de même que l'angle CTI qui est égal à l'inclinaison apparente de l'Orbite; on fera, comme le sinus total est au sinus de l'angle CTI , ainsi CT est à CI . On fera ensuite, comme le sinus total est au sinus du complément de l'angle CTI , ainsi CT est à TI .

Dans le triangle CIG , rectangle en I , le côté CI étant connu, de même que le côté CG qui est égal à la somme des demi-diametres de l'ombre & de celui de la Lune; on fera, comme CG est à CI , ainsi le sinus total est au sinus de l'angle CGI , dont le complément est l'angle GCI . On fera ensuite, comme le sinus total est au sinus de l'angle GCI , ainsi CG est à IG .

La valeur des lignes TI , IG , étant connue en minutes de degré, on les réduira en minutes d'heure, en faisant, comme le mouvement horaire vrai de la Lune au Soleil est à TI , ainsi une heure est à TI réduit en minutes & secondes d'heure, qu'il faut adjoûter au temps de l'Opposition en longitude, lorsque l'inclinaison de l'Orbite est vers l'Orient, & qu'il faut retrancher lorsqu'elle est vers l'Occident, pour avoir l'heure du milieu de l'Eclipse. Faisant pareillement, comme le mouvement horaire de la Lune au Soleil

est à IG , ainsi une heure est à un autre nombre; on aura la valeur de IG en minutes d'heure, qui étant retranchées du milieu de l'Eclipse, donneront l'heure de son commencement, & qui y étant adjouées, donneront l'heure de sa fin.

Lorsque l'Eclipse est totale (*Fig. 2.*) on calculera dans le triangle CIO rectangle en I , dont le côté CI est connu, de même que le côté CO qui est égal à la différence entre les demi-diametres de l'ombre & de la Lune, la valeur de IO en minutes de degré qu'on réduira en minutes d'heure, comme il a été pratiqué ci-dessus. Retranchant ces minutes du milieu de l'Eclipse, on aura le commencement de l'Immersion totale, & les y adjouant, on aura le commencement de l'Emerfion.

Pour connoître la grandeur de l'Eclipse, il faut prendre la différence DI entre les minutes du demi-diametre de l'ombre CD & les minutes de CI qu'il faut adjouër au demi-diametre de la Lune, si le côté CI est plus petit que le demi-diametre de l'ombre CD , & qu'il faut retrancher au contraire du demi-diametre de la Lune, si CI est plus grand que CD . On fera ensuite, comme les minutes du demi-diametre de la Lune sont aux minutes que l'on vient de trouver, ainsi 6 doigts sont au nombre des doigts éclipsés; on divise chaque doigt en 60 parties qu'on appelle des minutes.

E X E M P L E.

Ayant trouvé par le 1^{er} Exemple de la 1^{re} Méthode les éléments nécessaires pour le calcul de l'Eclipse du 13 Février 1710, faites, comme le sinus total est au sinus de l'angle CTI de $84^d 22' 26''$, ainsi CT qui est de $34' 34''$ ou $2074''$ est à CI qu'on trouvera de $2064''$ ou $34' 24''$. On fera ensuite, comme le sinus total est au sinus du complément de l'angle CTI qui est de $5^d 37' 34''$, ainsi CT qui est de $34' 34''$ ou $2074''$ est à TI qu'on trouvera de $303''$ ou $3' 23''$.

On fera ensuite, comme $CG 62' 47''$ ou 3767 est à CI , qu'on a trouvé de $2064'$ ou $34' 24''$, ainsi le sinus total est au sinus de l'angle CGI , qu'on trouvera de $33^d 13' 30''$. On aura par conséquent son complément GCI de $56^d 46' 30''$, & on fera, comme le sinus total est au sinus de l'angle GCI de $56^d 46' 30''$, ainsi CG qui est de $62' 47''$ ou 3767 est à IG qu'on trouvera

CHAPITRE IX.

Détermination de l'Eclipse du Soleil & de ses Phases.

LE temps de la Conjonction véritable du Soleil & de la Lune ayant été déterminé de la manière qui a été enseignée dans le Chapitre VII. (*art. 4.*) il faut calculer pour ce temps le vrai lieu du Soleil, aussi-bien que le vrai lieu de la Lune & sa latitude.

Prenés dans la Table VII. (*p. 18.*) avec l'Anomalie moyenne du Soleil, son demi-diametre, sa parallaxe horifontale & son mouvement horaire vrai.

Prenés aussi dans la Tab. XXI. (*p. 54.*) avec l'Anomalie moyenne de la Lune, son demi-diametre horifontal, sa parallaxe horifontale & son mouvement horaire vrai.

Retranchés la parallaxe horifontale du Soleil de celle de la Lune, & vous aurés la différence des parallaxes, à laquelle vous adjoûterés le demi-diametre du Soleil & celui de la Lune.

Si la latitude de la Lune excède cette somme de 28 secondes; alors il est certain qu'il n'y aura point d'Eclipse en aucun endroit de la Terre; mais si la latitude de la Lune n'excede cette somme que de 26 secondes, ou qu'elle soit plus petite, alors il est certain qu'il y aura Eclipse de Soleil en quelque endroit de la Terre.

Ayant connu qu'il doit y avoir Eclipse de Soleil, retranchés le mouvement horaire vrai du Soleil du mouvement horaire vrai de la Lune, & vous aurés le mouvement horaire vrai de la Lune au Soleil.

Cherchés dans la Table XXV. (*p. 57.*) avec l'argument de la latitude de la Lune, l'inclinaison de son Orbite avec le cercle de latitude qui est vers l'Occident ou vers l'Orient suivant les titres qui sont marqués au haut ou au bas de la Table. Retranchés-en 16 minutes, à cause de la variation de l'Orbite, pour avoir l'inclinaison de l'Orbite véritable.

Prenés dans la Table XXVI. (*p. 57.*) avec le mouvement horaire vrai du Soleil & le mouvement horaire vrai de la Lune, l'angle de réduction qu'on retranchera de l'inclinaison de l'Orbite véritable pour avoir l'inclinaison apparente de l'Orbite.

Prenés enfin dans la Table LXVII. (*p. 133. & suiv.*) avec le vrai lieu du Soleil, sa déclinaison septentrionale ou méridionale, & l'angle que l'Ecliptique fait avec le Méridien vers l'Orient ou vers l'Occident.

Ces éléments étant ainsi trouvés, il faut décrire un Cercle *ARBY* (*Fig. 3.*) dont le demi-diamètre *AC* soit d'environ un demi-pied; plus il sera grand & plus on déterminera l'Eclipse exactement. Ce Cercle représente la projection de la Terre dans l'Orbe de la Lune formée par les rayons qui vont du centre du Soleil à la circonférence de la Terre. *AB* est le diamètre de l'Equateur, dont le point *A* est à l'Orient, & le point *B* à l'Occident.

Le demi-diamètre *AC* de cette projection est égal à la parallaxe horizontale de la Lune moins celle du Soleil, c'est pourquoi on le divisera en autant de parties qu'il y a de minutes dans la différence qui est entre ces parallaxes.

Du centre *C* on tirera au diamètre *AB* une perpendiculaire *RCY* qui représentera un Méridien, & l'on prendra sur la circonférence du Cercle *ARBY* un arc égal à l'angle que l'Ecliptique fait avec le Méridien qu'il faut porter de *R* vers *A*, comme en ϵ lorsqu'il est vers l'Orient, & de *R* vers *B* lorsqu'il est vers l'Occident. Tirés du point ϵ le diamètre $\epsilon C\lambda$ qui représente le diamètre de l'Ecliptique, & du centre *C* tirés à ϵC la perpendiculaire *SCV* qui représente une portion d'un cercle de latitude.

Prenés ensuite sur les divisions du demi-diamètre *AC* les minutes de la latitude de la Lune qu'il faut porter de *C* vers *S*, comme en *T*, lorsque la latitude est septentrionale, & de *C* vers *V* lorsqu'elle est méridionale. Le point *T* représentera le lieu du centre de la Lune au temps de sa Conjonction véritable en longitude, & on marquera à ce point l'heure & la minute de la Conjonction qu'on aura calculée.

On fera ensuite l'angle *CT* Θ égal à l'inclinaison apparente de l'Orbite de la Lune avec le cercle de latitude qui doit être vers *B* lorsque l'inclinaison est du côté de l'Occident, & vers *A* lorsqu'elle est vers l'Orient. La ligne $\Theta T\eta$ représentera une portion de l'Orbite de la Lune. On prendra sur les divisions de *AC* le mouvement horaire vrai de la Lune au Soleil, qu'il faut porter de côté & d'autre du point *T* sur la ligne $\Theta T\eta$ comme en κ & en ζ .

On divisera chacun des intervalles T_x & T_z en 60 minutes horaires, dont on se servira pour diviser l'Orbite de la Lune en heures & minutes, marquant les heures de suite de l'Occident vers l'Orient.

Pour connoître s'il y aura Éclipse dans un lieu proposé dont la hauteur du Pole est connuë, il faut décrire dans cette projection le parallele de ce lieu, ce que l'on fera en cette manière.

Prenés de côté & d'autre du point R sur la circonférence du Cercle $ARBY$ les arcs RD , RE , égaux au complément de la hauteur du Pole, que l'on suppose être septentrionale, car lorsque la latitude ou hauteur du Pole est méridionale, il faut prendre son complément de côté & d'autre du point Y .

Prenés aussi de côté & d'autre des points D , E , les arcs DF , DH , EI , EG , égaux à la déclinaison du Soleil.

Tirés les lignes droites HI , FG , qui couperont le cercle de déclinaison CP en K & L . Divisés KL en deux également en M , & tirés par le point M la ligne NMO , parallele à HI & FG , qui sera terminée en N & O par les perpendiculaires DN , EO , tirées des points D & E sur cette ligne. NO représentera dans cette projection le diametre du parallele proposé, qui mesurera le plus grand diametre de l'Ellipse décrite dans l'Orbe de la Lune par où passent les rayons qui se terminent à la circonférence de ce parallele. Cette Ellipse aura KL pour son plus petit diametre, & elle touchera la circonférence du Cercle $ARBY$ en deux points Q & r qui la divisent en deux parties, dont celle qui est tournée vers le Pole austral, comme $QNLOr$ représente l'arc diurne, c'est-à-dire, la partie du parallele exposée au Soleil lorsque sa déclinaison est septentrionale, & la partie QKr qui est tournée vers le Pole boréal représente l'arc diurne lorsque la déclinaison du Soleil est méridionale.

Pour tracer cette Ellipse, il faut décrire sur les deux diametres NO , KL , deux cercles concentriques $D\alpha O$ & $K\beta L$. On les divisera chacun en 24 parties égales, en commençant d'un des points α & L de leurs intersections avec le cercle de déclinaison CR ; on tirera de chacune des divisions du grand cercle, comme α , une perpendiculaire $\alpha\gamma$ au grand diametre NO , & de chacune des divisions correspondantes du petit cercle, comme β , une parallele $\beta\gamma$ au même diametre. L'intersection γ de ces deux lignes déterminera

un des points de l'Ellipse. On décrira par ces points une Ellipse qui sera divisée en 24 parties inégales qui représenteront des arcs égaux. Chacune de ces parties répondra à l'intervalle d'une heure. On marquera XII, c'est-à-dire midi dans l'intersection de l'arc diurne de l'Ellipse avec le cercle de déclinaison ; les heures suivantes I, II, III, &c. seront marquées de l'Occident vers l'Orient, & les précédentes XI, X, IX, &c. de l'Orient vers l'Occident. On pourra diviser de la même manière chaque intervalle horaire de l'Ellipse en minutes, ou telle autre partie que l'on voudra.

Ces points de division sont ceux par où passent dans l'Orbe de la Lune les rayons qui vont du centre du Soleil au lieu proposé de la Terre, à l'égard duquel le Soleil paroît décrire cette Ellipse dans le cercle *ARBY* de la projection, pendant que la Lune parcourt son Orbe sur la ligne $\odot T\eta$.

L'Ellipse du parallèle proposé étant ainsi décrite, on prendra avec un compas sur les divisions de *AB* la somme des demi-diamètres du Soleil & de la Lune, & on cherchera les points des mêmes heures & minutes sur l'Orbite de la Lune & sur l'Ellipse éloignés de la somme de ces demi-diamètres.

S'il n'y a point deux points des mêmes heures sur l'Orbite & deux sur l'Ellipse éloignés de cet intervalle, il n'y aura point d'Eclipse dans ce lieu ; mais si deux de ces points se trouvent sur chacune de ces lignes, il y aura Eclipse dans ce lieu, le point qui est plus à l'Occident sur l'Orbite de la Lune marquera l'heure & la minute du commencement de l'Eclipse, & le point qui est plus à l'Orient marquera l'heure & la minute de sa fin.

On cherchera ensuite avec le Compas les deux points des mêmes heures sur l'Orbite & sur l'Ellipse qui sont les plus proches l'un de l'autre, qui marqueront l'heure du milieu.

On aura enfin la grandeur de l'Eclipse, en décrivant du point de l'Orbite qui marque l'heure du milieu, un cercle qui ait pour rayon le demi-diamètre de la Lune, & du point de l'Ellipse correspondant un autre cercle qui ait pour rayon le demi-diamètre apparent du Soleil. Le cercle de la Lune coupera la partie éclipcée du disque du Soleil, dont on connoîtra la grandeur en divisant le diamètre du Soleil en 12 doigts, & chaque doigt en 60 minutes.