

## E X E M P L E I.

Ayant trouvé (p. 32.) que la Conjonction véritable du mois de Février 1710 devoit arriver le 28 à 0<sup>h</sup> 18' après midi, on veut ſçavoir ſ'il y aura Éclipse du Soleil à Paris, & déterminer ſes phaſes.

Comme le vrai lieu du Soleil, de même que celui de la Lune & ſa latitude, ont été calculés pour ce temps (p. 14. & 22.) on ſe ſervira des éléments qui ſont dans ce calcul.

Avec l'Anomalie moyenne du Soleil qui eſt de 8<sup>f</sup> 0<sup>d</sup> 5' 50", on trouve dans la Table VII. (p. 18.) ſon demi-diametre de 16' 12", ſa parallaxe de 10", & ſon mouvement horaire vrai de 2' 30".

Avec l'Anomalie moyenne de la Lune qui eſt de 11<sup>f</sup> 18<sup>d</sup> 47' 11", on trouve dans la Table XXI. (p. 54.) ſon demi-diametre horifontal de 14' 46", ſa parallaxe horifontale de 54' 38", & ſon mouvement horaire vrai de 29' 40".

Retranchant la parallaxe horifontale du Soleil de celle de la Lune, on aura la différence des parallaxes de 54' 28", à laquelle adjoûtant le demi-diametre du Soleil qui eſt de 16' 12", & le demi-diametre de la Lune qui eſt de 14' 46", on aura la ſomme de 1<sup>d</sup> 25' 26".

Comme la latitude de la Lune qui a été trouvée (p. 22.) de 46' 31", eſt plus petite que cette ſomme, il eſt certain qu'il y aura Éclipse de Soleil en quelque endroit de la Terre.

Retranchés le mouvement horaire vrai du Soleil qui eſt de 2' 30", du mouvement horaire vrai de la Lune qui eſt de 29' 40", & vous aurés le mouvement horaire vrai de la Lune au Soleil de 27' 10".

Cherchés dans la Table XXV. (p. 57.) avec l'argument de la latitude qui eſt de 0<sup>f</sup> 8<sup>d</sup> 53' 59", l'inclinaifon de l'Orbite avec le cercle de latitude qui eſt de 85<sup>d</sup> 2' 40" vers l'Occident, dont il faut retrancher 16 minutes à cauſe de la variation de l'Orbite, & on aura l'inclinaifon véritable de l'Orbite de la Lune de 84<sup>d</sup> 46' 40" vers l'Occident.

Prenés dans la Table XXVI. (p. 57.) avec le mouvement horaire vrai du Soleil qui eſt de 2' 30", & le mouvement horaire vrai de la Lune qui eſt de 29' 40", l'angle de réduction qu'on trouvera de 29' 6" qu'il faut retrancher de l'inclinaifon de l'Orbite véritable qui eſt de 84<sup>d</sup> 46' 40" pour avoir l'inclinaifon apparente de l'Orbite de 84<sup>d</sup> 17' 34" vers l'Occident.

Cherchés enfin dans la Table LXVII. (p. 144.) avec le vrai lieu du Soleil qui est de  $11^{\circ} 9^{\prime} 34'' 14'''$ , sa déclinaison qui est de  $7^{\circ} 59' 42''$  méridionale, & l'angle de l'Ecliptique avec le Méridien qui est de  $67^{\circ} 50' 33''$  vers l'Orient.

Ces éléments étant ainsi trouvés, décrivés un Cercle *ARBY*, dont vous diviserez le demi-diametre *AC* en 54 parties &  $\frac{28}{60}$ , afin que chacune de ces parties réponde à une minute du demi-diametre de la projection qui est égale à la parallaxe horifontale de la Lune moins celle du Soleil.

Ayant tiré du centre *C* au diametre *AB* la perpendiculaire *RCY* qui représente un Méridien, on prendra sur la circonférence du Cercle *ARBY* un arc égal à l'angle que l'Ecliptique fait avec le Méridien qui est de  $67^{\circ} 50' 33''$ , qu'on portera de *R* vers *A*, comme en  $\epsilon$ , à cause que cet angle est vers l'Orient. On tirera du point  $\epsilon$  le diametre  $\epsilon C\lambda$ , auquel on menera du point *C* la perpendiculaire *SCV* qui représentera un cercle de latitude. On prendra sur les divisions du demi-diametre *AC* les minutes de la latitude qu'on a trouvée de  $46' 31''$  qu'il faut porter de *C* vers *S*, comme en *T*, à cause qu'elle est septentrionale, & on marquera au point *T*  $0^{\text{h}} 18'$  qui est le temps de la Conjonction véritable en longitude.

Faites l'angle *CT*  $\Theta$  égal à l'inclinaison apparente de l'Orbite de la Lune avec le cercle de latitude qui a été trouvée de  $84^{\circ} 17' 34''$ , & qui doit être vers *B*, à cause que cette inclinaison est vers l'Occident.

Prenés ensuite sur les divisions de *AC* les minutes du mouvement horaire vrai de la Lune au Soleil qui est de  $27' 10''$ , qu'il faut porter de côté & d'autre du point *T* sur l'Orbite de la Lune, comme en *x* & *z*. On divisera *Tx* & *Tz* 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, de manière que  $0^{\text{h}} 18'$ , qui est le temps de la Conjonction véritable du 28 Février 1710, réponde au point *T*.

Pour décrire dans cette projection l'Ellipse qui représente le Parallele de Paris, prenés sur la circonférence du Cercle *ARBY* un arc égal à  $41^{\circ} 10'$  qui est le complément de la hauteur du Pole de Paris qui est septentrionale, & qu'il faut par conséquent porter de côté & d'autre du point *R*, comme en *D* & en *E*. On prendra

des points  $D, E$ , les arcs  $DH, DF, EI, EG$ , égaux à la déclinaison méridionale du Soleil qui a été trouvée de  $7^{\text{d}} 59' 42''$ . On tirera les parallèles  $HI, FG$ , & on décrira ensuite de la manière qui a été enseignée ci-dessus, l'Ellipse  $KQNLOR$  qui représente le Parallele de Paris, dont la partie  $QKr$  mesure l'arc diurne, à cause que la déclinaison du Soleil est méridionale. On marquera  $XII$ , c'est-à-dire midi, au point  $K$ ; les heures suivantes du soir seront placées de  $K$  vers  $Q$ , & les précédentes de  $K$  vers  $r$ .

Prenés ensuite avec un Compas sur les divisions de  $AC$  la somme des demi-diametres du Soleil & de la Lune qui est de  $30' 58''$ , & cherchez sur l'Orbite de la Lune & sur l'Ellipse les points correspondants des mêmes heures & minutes qui sont éloignés de cet intervalle; le point de l'Orbite qui est plus à l'Occident marquera le commencement de l'Eclipse à  $1^{\text{h}} 43' 30''$  du matin, & le point plus à l'Orient marquera sa fin à  $2^{\text{h}} 33' 30''$  du soir. Cherchant avec le Compas les points des mêmes heures, tant dans l'Orbite de la Lune que dans l'Ellipse, qui sont les plus près les uns des autres, on trouvera le milieu de l'Eclipse à  $1^{\text{h}} 12'$ .

Enfin si l'on décrit du point de l'Orbite qui marque le milieu de l'Eclipse, un Cercle qui ait pour rayon le demi-diametre de la Lune, & du point de l'Ellipse qui y répond un Cercle qui ait pour rayon le demi-diametre apparent du Soleil qu'on aura divisé en doigts, on trouvera la partie éclipsee du Soleil de  $7^{\text{d}} 10'$ .

Pour trouver le commencement de l'Eclipse du Soleil avec plus de précision, il faut chercher dans la Table XXIII. (page 56.) l'augmentation du demi-diametre horizontal de la Lune qui convient à sa hauteur sur l'horison, qui étoit alors d'environ  $33$  degrés, & l'on trouvera  $9$  secondes qu'il faut retrancher du demi-diametre du Soleil. Vers le milieu de l'Eclipse la hauteur du Soleil & de la Lune étoit d'environ  $30$  degrés, c'est pourquoi il faudra retrancher  $7$  secondes du demi-diametre du Soleil pour trouver la quantité des doigts éclipseés. A la fin de l'Eclipse la hauteur du Soleil & de la Lune étoit d'environ  $23$  degrés, c'est pourquoi il faut retrancher  $6''$  du demi-diametre du Soleil pour trouver la fin de l'Eclipse.

|                                       |   |    |                        |  |
|---------------------------------------|---|----|------------------------|--|
| 8 <sup>r</sup> 0 <sup>d</sup> 5' 50"  | Anomalie moyenne<br>du Soleil.....            | }  | 0 <sup>d</sup> 16' 12" | Demi-diam. du Soleil.                              |
|                                       |   |    | 0 0 10                 | Parallaxe horisontale.                             |
|                                       |   |    | 0 2 30                 | Mouvem. horaire vrai.                              |
| 11 18 47 11                           | Anomalie moyenne<br>de la Lune.....           | }  | 0 14 46                | Demi-diam. horisontal<br>de la Lune.               |
|                                       |   |    | 0 54 38                | Parallaxe horisontale.                             |
|                                       |   |    | 0 29 40                | Mouvem. horaire vrai.                              |
|                                       |   |    | 0 54 38                | Parallaxe horisontale de<br>la Lune.               |
|                                       |   |    | 0 0 10                 | Parallaxe horisontale<br>du Soleil.                |
|                                       |   |    | 0 54 28                | Différ. des Parallaxes.                            |
|                                       |   |    | 0 16 12                | Demi-diam. du Soleil.                              |
|                                       |   |    | 0 14 46                | Demi-diam. de la Lune.                             |
|                                       |   |    | 1 25 26                | Somme.   |
| 0 <sup>r</sup> 8 <sup>d</sup> 53' 59" | Argum. de la latitude...                      | 85 | 2 40                   | Inclinaison de l'Orbite<br>vers l'Occident.        |
|                                       |   |    | 0 16 0                 | Variation de l'Orbite.                             |
|                                       |   |    | 84 46 40               | Inclinaison véritable de<br>l'Orbite.              |
| 0 0 2 30                              | Mouvem. horaire vrai<br>du Soleil.            | }  | 0 29 6                 | Angle de réduction.                                |
| 0 0 29 40                             | Mouvem. horaire vrai<br>de la Lune.           |    |                        |  |
| 0 0 27 10                             | Mouvem. horaire vrai<br>de la Lune au Soleil. |    | 84 17 34               | Inclinaison apparente de<br>l'Orbite vers l'Occid. |
| 11 9 34 14                            | Vrai lieu du Soleil...                        | }  | 7 59 42                | Déclinaison méridionale<br>du Soleil.              |
|                                       |   |    |                        | 67 50 33   |

## E X E M P L E II.

Ayant trouvé par les règles du Chapitre VII, que la Conjonction véritable du 12 Mai 1706 est arrivée à 9<sup>h</sup> 51' 20" du matin, on veut déterminer l'Eclipse du Soleil & ses phases.

Calculés pour ce temps le vrai lieu du Soleil & de la Lune que vous trouverez de 1<sup>r</sup> 21<sup>d</sup> 6' 16".

Avec l'Anomalie moyenne du Soleil qui est de 10<sup>r</sup> 11<sup>d</sup> 59' 3", on trouvera dans la Table VII. (p. 18.) son demi-diametre de 15<sup>r</sup> 53", sa parallaxe de 10", & son mouvement horaire vrai de 2' 24".

Avec

Avec l'Anomalie moyenne de la Lune qui est de  $7^{\text{f}} 3^{\text{d}} 2' 10''$ , on trouve dans la Table XXI. (p. 54.) son demi-diametre horizontal de  $16' 36''$ , sa parallaxe horizontale de  $61' 25''$ , & son mouvement horaire vrai de  $37' 17''$ .

Retranchant la parallaxe horizontale du Soleil de celle de la Lune, on aura  $61' 15''$ , auxquelles si l'on adjoint le demi-diametre du Soleil qui est de  $15' 53''$ , & celui de la Lune qui est de  $16' 36''$ , on aura  $1^{\text{d}} 33' 44''$  qui excèdent la latitude de la Lune qu'on a trouvée de  $36' 4''$ , c'est pourquoi il est certain qu'il y a eu ce jour-là une Éclipse.

Retranchés le mouvement horaire vrai du Soleil qui est de  $2' 24''$ , du mouvement horaire vrai de la Lune qui est de  $37' 17''$ , & vous aurés le mouvement horaire vrai de la Lune au Soleil de  $34' 53''$ .

Cherchés dans la Table XXV. (p. 57.) avec l'argument de la latitude qui est de  $0^{\text{f}} 6^{\text{d}} 53' 31''$ , l'inclinaison de l'Orbite avec le cercle de latitude qui est de  $85^{\text{d}} 1' 12''$  vers l'Occident, dont il faut retrancher 16 minutes, à cause de la variation de l'Orbite, & on aura l'inclinaison véritable de l'Orbite de la Lune de  $84^{\text{d}} 45' 12''$  vers l'Occident.

Prenés dans la Table XXVI. (p. 57.) avec le mouvement horaire vrai du Soleil, qui est de  $2' 24''$ , & le mouvement horaire vrai de la Lune, qui est de  $37' 17''$ , l'angle de réduction qu'on trouvera de  $21' 46''$  qu'il faut retrancher de l'inclinaison véritable de l'Orbite qui est de  $84^{\text{d}} 45' 12''$  pour avoir l'inclinaison apparente de l'Orbite de  $84^{\text{d}} 23' 26''$  vers l'Occident.

Cherchés enfin dans la Table LXVII. (p. 134.) avec le vrai lieu du Soleil qui est de  $1^{\text{f}} 21^{\text{d}} 6' 16''$ , sa déclinaison qui est de  $18^{\text{d}} 4' 2''$  septentrionale, & l'angle de l'Écliptique avec le Méridien qui est de  $74^{\text{d}} 44' 27''$  vers l'Orient.

Décrivés présentement du centre *C* le Cercle *ARBY* (Fig. 4.) dont vous diviserés le demi-diametre *AC* en 61 parties &  $\frac{1}{60}$ , afin que chacune de ces parties réponde à une minute du demi-diametre de la projection qui est égale à la parallaxe horizontale de la Lune moins celle du Soleil.

Tirés du centre *C*, au diametre *AB*, la perpendiculaire *RCY*, & prenés sur la circonférence l'arc *Re* de  $74^{\text{d}} 44' 27''$  vers l'Orient,

qui mesure l'angle  $RC\epsilon$  de l'Ecliptique avec le Méridien. Tirés le diametre  $\epsilon C\lambda$ , auquel on menera du centre  $C$  la perpendiculaire  $SCV$  qui représente une portion d'un cercle de latitude.

On prendra sur les divisions du demi-diametre  $AC$  les minutes de la latitude de la Lune qu'on a trouvée de  $36' 4''$  qu'il faut porter de  $C$  vers  $S$ , comme en  $T$ , à cause qu'elle est septentrionale, & on marquera au point  $T$   $9^h 51' 20''$ , qui est le temps de la Conjonction véritable en longitude.

Faites l'angle  $CT\ominus$  égal à l'inclinaison apparente de l'Orbite avec le cercle de latitude qui a été trouvé de  $84^d 23' 26''$  vers l'Occident.

Prenés ensuite sur les divisions de  $AC$  les minutes du mouvement horaire vrai de la Lune au Soleil qu'on a trouvé de  $34' 53''$ , qu'il faut porter de côté & d'autre du point  $T$ , comme en  $x$  &  $z$ . On divisera  $Tx$  ou  $Tz$  en 60 parties ou minutes horaires dont on se servira pour marquer les heures sur l'Orbite de l'Occident vers l'Orient.

On prendra ensuite les arcs  $RD, RE$ , de  $41^d 10'$ , qui est le complément de la hauteur du Pole de Paris; & des points  $D$  &  $E$ , on prendra les arcs  $DH, DF, EI, EG$ , égaux à la déclinaison septentrionale du Soleil, qui a été trouvée de  $18^d 4' 2''$ . On tirera les parallèles  $HI, FG$ , & on décrira ensuite de la manière qui a été enseignée (p. 51.) l'Ellipse  $KQNLOR$  qui représente le parallèle de Paris, dont la partie  $QNLOR$  est l'arc diurne, à cause que la déclinaison du Soleil est septentrionale. On marquera  $12^h$ , c'est-à-dire midi, au point  $L$ ; les heures du matin seront marquées de  $L$  vers  $O$ , & les heures du soir de  $L$  vers  $N$ .

Prenés ensuite avec un Compas sur les divisions de  $AC$  la somme des demi-diametres du Soleil & de la Lune qui est de  $32' 31''$ , & cherchez sur l'Orbite de la Lune & sur l'Ellipse les points correspondants des mêmes heures & minutes qui sont éloignés de cet intervalle; le point de l'Orbite qui est plus à l'Occident marquera le commencement de l'Eclipse à  $8^h 22'$  du matin, & le point le plus à l'Orient marquera sa fin à  $10^h 38' 30''$ . En cherchant avec un compas les points des mêmes heures tant sur l'Orbite de la Lune que sur l'Ellipse, qui sont les plus près les uns des autres, on trouvera le milieu de l'Eclipse à  $9^h 28'$  du matin. Enfin si on décrit du point de l'Orbite qui marque le milieu de l'Eclipse un cercle qui ait pour

DES TABLES ASTRONOMIQUES. 59

rayon le demi-diametre de la Lune, & du point de l'Ellipse qui y correspond, un cercle qui ait pour rayon le demi-diametre du Soleil qu'on aura divisé en doigts, on trouvera la partie éclipsée du Soleil de 10 doigts 48 minutes.

On trouvera le commencement de l'Eclipse avec plus de précision, si l'on retranche 10 secondes du demi-diametre du Soleil, à cause qu'étant alors à la hauteur d'environ 40 degrés, l'augmentation du demi-diametre horifontal de la Lune est de 10 secondes (*Table XXIII. p. 56.*). Au milieu de l'Eclipse la hauteur du Soleil étoit de 45 degrés, c'est pourquoi il faut retrancher 12 secondes du demi-diametre du Soleil pour trouver la quantité des doigts éclipsés. A la fin de l'Eclipse la hauteur du Soleil & de la Lune étoit d'environ 53 degrés, c'est pourquoi il faut retrancher 14 secondes du demi-diametre du Soleil.

|  |  |
|--|--|
| 9 <sup>f</sup> 9 <sup>d</sup> 40' 28" Longit. moy. du Soleil<br>pour l'année 1706.       | 3 <sup>f</sup> 7 <sup>d</sup> 42' 6" Lieu de l'Ap. du Soleil<br>pour l'année 1706.     |
| 4 9 7 11 Pour le 11 Mai.   | 0 0 0 22 Pour le 11 Mai.   |
| 0 0 51 45 Pour 21 heures.  |  |
| 0 0 2 7 Pour 51' 20".  | 3 7 42 28 Lieu de l'Ap. du Soleil<br>le 11 Mai 1706.                                   |
| 1 19 41 31 Longitude moyenne du Soleil<br>le 11 Mai 1706 à 21 <sup>h</sup> 51' 20".      |  |
| 3 7 42 28 Lieu de l'Apogée du Soleil le 11 Mai 1706.                                     |  |
| 10 11 59 3 Anomalie moyenne du Soleil.   |  |
| 0 1 24 55 Équation du Soleil à adjoûter.   |  |
| 1 21 6 26 Vrai lieu du Sol. le 11 Mai 1706 à 21 <sup>h</sup> 51' 20", temps moyen.       |  |
| 0 0 0 10 Longitude qui convient à l'équation du temps, qui est de<br>4' 3" soustractive. |  |
| 1 21 6 16 Vrai lieu du Soleil le 11 Mai 1706 à 21 <sup>h</sup> 51' 20" temps vrai.       |  |
| 3 <sup>f</sup> 20 <sup>d</sup> 24' 10" Long. moy. de la Lune<br>pour l'année 1706.       | 6 <sup>f</sup> 0 <sup>d</sup> 33' 29" Lieu de l'Apog. de la<br>Lune pour 1706.         |
| 9 16 6 28 Pour le 11 Mai.  | 0 14 35 41 Pour le 11 Mai.   |
| 0 11 31 46 Pour 21 heures.   | 0 0 5 51 Pour 21 heures.   |
| 0 0 25 57 Pour 47' 17".  | 0 0 0 13 Pour 47' 17".   |
| 1 18 28 21 Long. moy. de la Lune<br>le 11 Mai 1706.<br>à 21 <sup>h</sup> 47' 17".        | 6 15 15 14 Lieu de l'Apogée de<br>la Lune le 11 Mai<br>1706 à 21 <sup>h</sup> 47' 17". |
| 0 0 7 9 1 <sup>re</sup> Équat. Sol. soustr.  | 1 21 6 16 Vrai lieu du Soleil.   |
| 1 18 21 12 Long. moy. corrig.  |  |
| 0 0 3 48 2 <sup>de</sup> Équat. Sol. soustr.   | 7 5 51 2 Distance du Soleil à<br>l'Apog. de la Lune.                                   |

60 EXPLICATION ET USAGE

|   |  |
|---|--|
| 1 <sup>f</sup> 18 <sup>d</sup> 17 <sup>24</sup> Long. moy. corrig. 2 <sup>o</sup> . | 1 <sup>f</sup> 21 <sup>d</sup> 20 <sup>37</sup> Lieu du Nœud de la                 |
| 6 15 15 14 Lieu de l'Apogée de la Lune.   | Lune pour 1706.  |
| 7 3 2 10 Anomalie moyenne de la Lune.   | 0 6 56 14 Pour le 11 Mai.  |
| 0 2 50 28 1 <sup>re</sup> E'quat. additive.   | 0 0 2 47 Pour 21 heures.   |
| 1 21 7 52 Lieu de la Lune égalé.  | 0 0 0 6 Pour 47' 17".  |
| 0 0 1 36 Réduct. à l'E'cliptique soustractive.                                      | 0 6 59 7 Somme des mouvem. du Nœud.  |
| 1 21 6 16 Vrai lieu de la Lune le 11 Mai 1706 à 21 <sup>h</sup> 51' 20" temps vrai. | 1 14 21 30 Lieu moyen du Nœud de la Lune le 11 Mai 1706 à 21 <sup>h</sup> 47' 17". |
|   | 0 0 7 9 1 <sup>re</sup> E'quat. Sol. soustr.                                       |
|   | 1 14 14 21 Vrai lieu du Nœud.  |
|   | 1 21 7 52 Lieu de la Lune égalé.   |
|   | 0 6 53 31 Argum. de la latitude.   |
|   | 0 0 36 4 Latit. septentrionale.  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 10 <sup>f</sup> 11 <sup>d</sup> 59 <sup>3</sup> Anomalie moyenne du Soleil..... | } | 0 <sup>d</sup> 15 <sup>53</sup> Demi-diam. du Soleil.      |
|   |   | 0 0 10 Parallaxe.  |
| 7 3 2 10 Anomalie moyenne de la Lune.....                                       | } | 0 2 24 Mouvem. horaire vrai.                               |
|   |   | 0 16 36 Demi-diam. horifontal de la Lune.                  |
|   | } | 0 61 25 Parallaxe.   |
|   |   | 0 37 17 Mouvem. horaire vrai.                              |
|   | } | 0 61 25 Parall. horif. de la Lune.                         |
|   |   | 0 0 10 Parall. horif. du Soleil.                           |
|   | } | 0 61 15 Différ. des Parallaxes.                            |
|   |   | 0 15 53 Demi-diam. du Soleil.                              |
|   | } | 0 16 36 Demi-diam. de la Lune.                             |
|   |   | 1 33 44 Somme.   |
| 0 6 53 31 Argum. de la latitude... 85   | } | 1 12 Inclinaison de l'Orbite vers l'Occident.              |
|   |   | 0 16 0 Variation de l'Orbite.                              |
| 0 0 2 24 Mouvem. horaire vrai du Soleil.  | } | 84 45 12 Incl. vérit. de l'Orbite.                         |
| 0 0 37 17 Mouvem. horaire vrai de la Lune.                                      |   | 0 21 46 Angle de réduction.                                |
| 0 0 34 53 Mouvem. horaire vrai de la Lune au Soleil.                            | } | 84 23 26 Inclinaison apparente de l'Orbite vers l'Occid.   |
| 1 21 6 16 Vrai lieu du Soleil...  |   | 18 4 2 Déclin. septent. du Sol.                            |
|   | } | 74 44 27 Angle de l'E'clipt. avec le Mérid. vers l'Orient. |



## C H A P I T R E X.

*Déterminer la différence des Méridiens par les Observations des Eclipses du Soleil.*

**I**L faut d'abord décrire dans la figure, dont on s'est servi pour calculer l'Eclipsé du Soleil proposée, le parallele de chacun des lieux où l'on a observé les phases de cette Eclipsé, ce que l'on fera par la Méthode prescrite dans le Chapitre IX. (p. 51.) On divisera chacun de ces paralleles en heures & minutes, marquant midi dans l'intersection de l'arc diurne avec le Méridien.

On placera ensuite sur le parallele d'un des lieux où l'on a fait l'Observation, la pointe d'un Compas à l'heure à laquelle on a observé le commencement de l'Eclipsé, & on décrira à l'intervalle de la somme des demi-diametres du Soleil & de la Lune un arc de cercle qui coupe l'Orbite de la Lune vers l'Occident. La différence qui est entre l'heure marquée sur l'Orbite par cette intersection, & l'heure du commencement observée dans ce lieu, est la différence des Méridiens entre le lieu pour lequel on a calculé l'Eclipsé du Soleil, & celui où l'Observation a été faite, qui est plus oriental lorsque l'heure marquée sur l'Orbite est moindre que l'heure observée, & plus occidental lorsqu'elle est plus grande.

On placera aussi une pointe du Compas sur le même parallele, à l'heure que l'on a observé la fin de l'Eclipsé, & on décrira au même intervalle que dessus, un arc de cercle qui coupe l'Orbite vers l'Orient. La différence entre les heures marquées par les pointes du Compas, l'une sur ce parallele, & l'autre sur l'Orbite, est la différence des Méridiens, qui doit être la même que celle qui résulte du commencement, lorsque les éléments, dont on s'est servi pour le calcul de l'Eclipsé, s'accordent aux Observations.

Lorsqu'on n'a pas pû observer le commencement ni la fin de l'Eclipsé, mais seulement lorsque le Soleil étoit éclipsé d'une certaine quantité de doigts; alors il faut diviser le diametre du Soleil en douze parties ou doigts, & retrancher la quantité des doigts éclipsés de la somme des demi-diametres du Soleil & de la Lune.

On placera une pointe du Compas sur le parallele du lieu où l'on a observé, à l'heure de l'observation de la phase, & on décrira à cet intervalle un arc de cercle qui coupe l'Orbite de la Lune vers l'Occident lorsque l'Eclipse va en augmentant, & vers l'Orient lorsqu'elle va en diminuant. La différence entre les heures marquées par les pointes du compas est la différence des Méridiens.

Cette méthode donne la différence des Méridiens fort exactement, lorsque le calcul de l'Eclipse est conforme à l'Observation; mais comme il peut y avoir quelques minutes de différence entre le vrai lieu du Soleil & de la Lune observé, & celui qui résulte des Tables, il est à propos de rectifier l'Orbite de la Lune lorsque l'Observation a été faite dans le lieu pour lequel les Tables sont calculées, ou dans quelques autres dont la différence est connue par rapport à ce lieu, ce que l'on fera en cette manière:

On placera sur le parallele du lieu pour lequel les Tables sont calculées, une pointe du Compas à l'heure que l'on a observé le commencement de l'Eclipse, & on décrira à l'intervalle de la somme des demi-diametres du Soleil & de la Lune, un arc de cercle vers l'Occident. On placera aussi sur le même parallele une pointe du Compas à l'heure que l'on a observé la fin, & on décrira au même intervalle un arc de cercle vers l'Orient.

On prendra ensuite sur les divisions horaires de l'Orbite de la Lune, les minutes & secondes de la durée de l'Eclipse, & on les placera de *a* en *b*, en sorte que la ligne *ab* terminée par les deux arcs de cercle décrits ci-dessus, soit parallele à l'Orbite de la Lune. On marquera en *a* l'heure du commencement de l'Eclipse, & en *b* l'heure de la fin, & on divisera l'intervalle *ab* en minutes qui soient de même grandeur que celles qui sont marquées sur l'Orbite. Supposant l'observation exacte, la ligne *ab* représentera la trace véritable de la Lune pour le Méridien du lieu où les Tables sont calculées, & on se servira des divisions qui sont marquées sur cette nouvelle trace pour trouver exactement la différence des Méridiens, de la même manière que celle qui a été prescrite ci-dessus.

Lorsque l'Observation n'a pas été faite dans le lieu pour lequel les Tables sont calculées, mais dans quelques autres dont la différence des Méridiens est connue; alors on placera sur le parallele de ce lieu une pointe du Compas à l'heure du commencement de

l'Eclipse observé, & l'on décrira à l'intervalle de la somme des demi-diametres du Soleil & de la Lune, un arc de cercle vers l'Occident. On placera aussi sur le même parallele une pointe du Compas à l'heure de la fin de l'Eclipse observée, & l'on décrira au même intervalle un arc de cercle vers l'Orient. On prendra sur l'Orbite de la Lune les minutes de la durée de l'Eclipse, & on les placera de sorte que la ligne *ab* terminée par les deux arcs de cercle, soit parallele à l'Orbite de la Lune. On marquera en *a* le commencement de l'Eclipse observé, & en *b* la fin. La ligne *ab* représentera la trace véritable de la Lune pour le Méridien du lieu où l'Observation a été faite, & on se servira de la méthode prescrite ci-dessus pour trouver la différence des Méridiens entre le lieu pour lequel on a rectifié l'Orbite de la Lune, & les lieux où les Observations de cette Eclipse ont été faites, que l'on réduira ensuite au Méridien du lieu pour lequel les Tables sont calculées.

Lorsqu'on n'a pas le commencement & la fin de l'Eclipse, mais seulement l'observation de quelques phases, on peut s'en servir de même pour rectifier l'Orbite de la Lune, & déterminer la différence des Méridiens entre divers lieux où l'on a fait quelques observations de cette Eclipse.

## E X E M P L E.

Le commencement de l'Eclipse du Soleil du 12 Mai 1706 ayant été observé à Marseille à  $8^h 28' 43''$ , & la fin à  $10^h 47' 30''$ , on veut déterminer la différence des Méridiens entre Paris & Marseille.

La hauteur du Pole de Marseille étant de  $43^d 19'$ , décrits par la Méthode prescrite dans le Chapitre IX. (p. 51.) le Parallele de Marseille dans la Figure 4, que l'on a dressée pour le calcul de cette Eclipse.

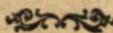
Prenés avec un Compas sur les divisions du demi-diametre *AC*, les minutes & secondes de la somme des demi-diametres du Soleil & de la Lune qui est de  $32' 31''$ ; & ayant placé une pointe du Compas sur le Parallele de Marseille à  $8^h 28' 43''$ , décrivés un arc de cercle vers l'Occident qui coupera l'Orbite de la Lune à  $8^h 13' 30''$ . La différence à  $8^h 28' 43''$ , qui est de  $15' 13''$ , est la différence des Méridiens entre Paris & Marseille, dont Marseille est plus orientale, à cause que l'heure marquée sur l'Orbite est moindre

que celle qui est marquée sur le Parallele de Marseille. Portés ensuite une pointe du Compas sur le Parallele de Marseille à  $10^h 47' 30''$ , temps de la fin de l'Eclipse, & décrits un arc de cercle vers l'Orient, qui coupera l'Orbite de la Lune à  $10^h 34' 0''$ . La différence est de 13 minutes 30 secondes dont Marseille est plus orientale que Paris.

Le commencement de cette Eclipsé ayant été observé à Paris à  $8^h 25' 20''$ , & la fin à  $10^h 40' 47''$ , on pourra rectifier l'Orbite de la Lune en cette manière :

Prenés avec un Compas la somme des demi-diametres du Soleil & de la Lune, dont vous aurés retranché pour une plus grande exactitude 10 secondes, à cause qu'au commencement de l'Eclipsé la Lune étoit à la hauteur de 37 degrés ou environ, & plaçant une pointe du Compas sur le Parallele de Paris à  $8^h 25' 20''$ , décrits un arc de cercle vers l'Occident. Retranchés ensuite 13 secondes de la somme des demi-diametres du Soleil & de la Lune, à cause qu'à la fin de l'Eclipsé la Lune étoit à la hauteur d'environ 54 degrés, & plaçant une pointe du Compas à  $10^h 40' 47''$ , décrits à cet intervalle un arc de cercle vers l'Orient. Prenés sur les divisions de l'Orbite  $2^h 15' 30''$ , temps de la durée de l'Eclipsé, & portés-les de *a* en *b*, en sorte que *ab* soit parallele à l'Orbite. Divisés *ab* en heures & minutes, marquant en *a*,  $8^h 25' 20''$ , & en *b*,  $10^h 40' 47''$ . Cette ligne représentera l'Orbite véritable de la Lune pour le Méridien de Paris.

Placés présentement une pointe du Compas sur le Parallele de Marseille à  $8^h 28' 43''$ , & décrits à l'intervalle de  $32' 21''$  un arc de cercle qui coupera la nouvelle Orbitte de la Lune à  $8^h 16' 10''$ . La différence à  $8^h 28' 43''$ , qui est de  $12' 33''$ , est la différence des Méridiens entre Paris & Marseille. Placés ensuite une pointe de Compas sur le Parallele de Marseille à  $10^h 47' 30''$ , & décrits à l'intervalle de  $32' 18''$  un arc de cercle qui coupera l'Orbite véritable à  $10^h 35' 40''$ . La différence à  $10^h 47' 30''$ , qui est de  $11' 50''$ , est la différence des Méridiens entre Paris & Marseille.



## C H A P I T R E X I.

*Déterminer les Lieux de la Terre qui verront une Éclipse de Soleil proposée ; & quels sont les endroits où elle paroîtra centrale ou partielle.*

**P**OUR déterminer sur la Terre la situation des lieux qui verront les diverses phases d'une Éclipse de Soleil proposée, il faut d'abord considérer (*Fig. 4.*) que lorsque l'Orbite de la Lune décrite dans la Figure de cette Éclipse, passe dehors le Cercle qui représente la projection de la Terre dans l'Orbe de la Lune, alors il n'y a aucun endroit de la Terre d'où l'on voye l'Éclipse centrale; mais lorsque l'Orbite de la Lune touche le cercle de projection, ou le coupe en deux points, comme  $\theta$ ,  $\eta$ , alors tous ceux qui se trouveront dans l'interfection de l'arc diurne de leur parallèle avec l'Orbite de la Lune dans le temps que le centre de la Lune est dans cette interfection, verront l'Éclipse centrale. Les Observateurs qui seront dans l'interfection  $\theta$  de l'Orbite avec le cercle de projection du côté de l'Occident, verront l'Éclipse centrale au lever du Soleil. Elle paroîtra centrale au coucher du Soleil, à ceux qui se trouveront dans l'autre interfection  $\eta$  du côté de l'Orient, & ceux qui seront dans l'interfection  $g$  de l'Orbite de la Lune avec le Méridien  $PCY$ , verront l'Éclipse centrale au passage du Soleil par leur Méridien.

Si l'on tire de côté & d'autre de l'Orbite de la Lune deux parallèles à cette Orbite  $ef$ ,  $\lambda\mu$ , qui en soient chacune éloignées de la somme des demi-diamètres du Soleil & de la Lune, tous ceux qui verront le Soleil éclipsé seront compris dans la partie  $fRe$  du cercle de projection renfermée entre ces deux lignes parallèles. Les Observateurs qui se trouveront en quelques endroits de l'arc  $fRe$  de ce cercle du côté de l'Occident, comme  $B$ , dans le temps que le centre de la Lune est en  $n$  vers l'Orient, éloigné du point  $B$  de l'intervalle  $Bn$ , égal à la somme des demi-diamètres du Soleil & de la Lune, seront dans les limites qui distinguent les pays où l'on verra le Soleil éclipsé, de ceux où il n'y aura point d'Éclipse,

& ils verront pour un instant la fin de l'Eclipse au lever du Soleil. Ceux au contraire qui se trouveront en quelques endroits de l'arc *fRe* du côté de l'Orient, comme *H*, dans le temps que le centre de la Lune est en  $\xi$  vers l'Occident, éloigné du point *H* de la somme des demi-diamètres du Soleil & de la Lune, seront aussi dans les limites qui distinguent les pays où l'Eclipse paroîtra, de ceux où il n'y aura point d'Eclipse, & ils verront pour un instant le commencement de l'Eclipse au coucher du Soleil. Pour ce qui est de ceux qui se rencontrent dans l'interfection de l'arc diurne de leurs parallèles avec la ligne *ef*, dans le temps que le centre de la Lune se trouve sur la perpendiculaire tirée de cette interfection sur l'Orbite, ils seront aussi dans les termes qui distinguent les pays où l'on verra l'Eclipse, de ceux où le Soleil ne paroîtra pas éclipié, & la Lune rasera à leur égard le bord du Soleil à l'heure marquée sur leur parallèle, en sorte qu'à midi elle rasera le bord du Soleil à l'égard de ceux qui seront dans l'interfection *k* du Méridien avec la ligne *fe*.

Enfin si l'on prend sur les divisions de la Parallaxe la 6<sup>me</sup> partie du demi-diamètre du Soleil, & qu'on la porte sur les lignes *eA*, *fΦ*, perpendiculaires à l'Orbite de la Lune, comme en *1*, *2*, *3*, *4*, &c. & qu'on joigne ensuite les lignes *11*, *22*, *33*, *44*, &c. qui seront parallèles à l'Orbite; tous ceux qui se trouveront dans l'interfection de ces lignes avec l'arc diurne de leur parallèle dans le temps que le centre de la Lune se trouve dans la perpendiculaire tirée de cette interfection sur l'Orbite, verront le Soleil éclipié de la quantité de doigts qui y est marquée.

Pour déterminer la situation des lieux où l'on verra les diverses phases de l'Eclipse, il faut d'abord placer dans la Figure, le Pole boréal de la Terre, ce que l'on fera en prenant de côté & d'autre du point *R* les arcs *Rc*, *Rd*, égaux à la déclinaison du Soleil, & tirant la ligne *cd* qui coupera le Méridien *RCY* au point *P*, qui représente dans cette projection le Pole boréal de la Terre, lequel est dans l'hémisphère éclairé par le Soleil, lorsque la déclinaison du Soleil est septentrionale, & dans l'hémisphère obscur lorsqu'elle est méridionale.

Pour trouver la Longitude & la Latitude du lieu où l'Eclipse paroîtra centrale au lever du Soleil, on prendra de côté & d'autre

de l'interfection  $\theta$  de l'Orbite, avec le cercle de projection, les arcs  $\theta\beta$ ,  $\theta\gamma$ , chacun de 90 degrés, & on tirera le diametre  $\beta\gamma$ , auquel on menera du Pole  $P$  la parallele  $pP\zeta$ ; l'arc  $p\beta$  ou  $\zeta\gamma$  mesurera sur la circonférence la latitude du lieu cherché, qui est septentrionale, lorsque l'arc  $\theta p$  est moindre de 90 degrés, & méridionale lorsque l'arc  $\theta p$  excède 90 degrés. On menera ensuite du point  $\theta$  une parallele  $\theta\pi$  au Méridien  $PCY$  qui coupera l'arc diurne de l'Ellipse  $A\tau B$  qui représente l'Equinoctial au point  $\pi$ , par lequel on tirera le demi-diametre  $C\pi v$ . L'angle  $RCv$  mesurera sur la circonférence du cercle  $ARBY$  les degrés de l'arc semi-diurne, lorsque la latitude du lieu cherché est septentrionale, & les degrés de l'arc semi-nocturne lorsque la latitude de ce lieu est méridionale. Convertissant les degrés de l'arc semi-diurne en heures & minutes par la Table LXXI. (p. 150.) & les retranchant de 12 heures, on aura l'heure du lever du Soleil pour le lieu cherché. Prenés la différence entre cette heure & celle qui est marquée sur l'Orbite dans son interfection  $\theta$  avec le cercle de projection, & vous aurés la différence des Méridiens entre le lieu pour lequel l'Eclipse a été calculée, & le lieu où l'Eclipse paroîtra centrale au lever du Soleil, qui est plus à l'Occident, lorsque l'heure marquée sur l'Orbite est plus grande que celle du lever du Soleil, & plus vers l'Orient lorsqu'elle est plus petite. On trouvera de la même manière la longitude & la latitude du lieu où l'Eclipse paroîtra centrale au coucher du Soleil.

On déterminera aussi le lieu où l'Eclipse paroîtra centrale à midi, en tirant de l'interfection  $g$  de l'Orbite avec le Méridien la ligne  $rgu$  parallele au diametre  $AB$  qui déterminera sur la circonférence l'arc  $Ru$ , dont il faut retrancher la déclinaison du Soleil lorsqu'elle est septentrionale, & auquel il faut adjoûter la déclinaison du Soleil lorsqu'elle est méridionale. Lorsque cette somme ou cette différence est moindre de 90 degrés, alors son complément est la latitude boréale du lieu cherché; mais lorsqu'elle excède 90 degrés, alors l'excès sur 90 degrés est la latitude méridionale du lieu cherché. On prendra ensuite la différence entre midi & l'heure marquée au point  $g$  sur l'Orbite, qui est la différence des Méridiens entre le lieu pour lequel les Tables sont calculées, & celui auquel l'Eclipse du Soleil paroîtra centrale à midi.

Enfin on trouvera autant de lieux que l'on voudra où l'Eclipse

paraîtra centrale, en prenant dans l'interfection de l'Orbite avec l'arc diurne d'un parallele décrit à volonté, la différence entre l'heure marquée sur l'arc diurne de ce parallele, & l'heure marquée sur l'Orbite, qui étant convertie en degrés, donne la différence de longitude entre le lieu pour lequel les Tables sont calculées, & le lieu de ce parallele où l'Eclipse paraîtra centrale.

Pour trouver présentement la situation des lieux qui sont dans les limites qui distinguent les pays où l'on verra le Soleil éclipsé, de ceux où il n'y aura point d'Eclipse, on déterminera d'abord par la Méthode prescrite ci-dessus, la latitude de divers points, comme  $eBHf$ , qui sont dans la partie du cercle de projection renfermée entre les paralleles  $ef, \lambda\mu$ . On déterminera aussi l'heure du lever du Soleil pour les points  $e, B$ , &c. qui sont dans la partie occidentale  $RBe$ , & l'heure du coucher du Soleil pour les points  $f, H$ , &c. qui sont dans la partie orientale  $RHf$ ; on tirera ensuite des points  $e, f$ , les perpendiculaires  $em, f\phi$ , sur l'Orbite de la Lune, qui sont égales à la somme des demi-diametres du Soleil & de la Lune. On décrira du point  $B$ , qui est à l'Occident, à l'intervalle de la somme des demi-diametres du Soleil & de la Lune, un arc de cercle vers l'Orient qui coupera l'Orbite de la Lune au point  $n$ , & du point  $H$ , qui est à l'Orient, on décrira au même intervalle un arc de cercle vers l'Occident qui coupera l'Orbite de la Lune au point  $\xi$ ; la différence entre l'heure du lever ou du coucher du Soleil dans les divers points  $eBfH$ , & l'heure marquée sur l'Orbite par ces perpendiculaires en  $m$  &  $\phi$ , ou par l'interfection de ces arcs en  $n$  &  $\xi$ , est la différence des Méridiens entre le lieu pour lequel l'Eclipse a été calculée, & les lieux occidentaux & orientaux qui distinguent les pays où l'on verra le Soleil éclipsé, de ceux où il n'y aura point d'Eclipse.

On déterminera aussi la situation du lieu où la Lune rasera le bord du Soleil à son passage par le Méridien, en tirant de l'interfection  $k$  de la ligne  $fe$  avec le Méridien une parallele  $\nu ky$  au diametre  $AB$  qui déterminera sur la circonférence l'arc  $Ry$ , dont il faut retrancher la déclinaison du Soleil lorsqu'elle est septentrionale, & auquel il faut adjoûter cette déclinaison lorsqu'elle est méridionale. Si cette somme ou cette différence est moindre de 90 degrés, alors son complément est la latitude boréale du lieu cherché; mais si elle

excède 90 degrés, alors l'excès sur 90 est la latitude méridionale du lieu cherché. On tirera ensuite du point  $k$  la perpendiculaire  $k\omega$  sur l'Orbite de la Lune; la différence entre midi & l'heure marquée sur l'Orbite par la perpendiculaire au point  $\omega$ , est la différence des Méridiens entre le lieu pour lequel les Tables sont calculées, & celui à l'égard duquel la Lune rasera le bord du Soleil à son passage par le Méridien.

Enfin si l'on mene de l'intersection de la ligne  $fe$ , avec l'arc diurne de divers paralleles, des perpendiculaires sur l'Orbite de la Lune, la différence entre l'heure marquée sur ces paralleles dans cette intersection & l'heure marquée par ces perpendiculaires, est la différence des Méridiens entre le lieu pour lequel les Tables sont calculées, & les lieux de divers paralleles qui distinguent les pays où l'Eclipse paroîtra, de ceux où l'on ne verra point d'Eclipse.

On pourra déterminer de même par des perpendiculaires tirées de l'intersection des lignes  $11$ ,  $22$ , &c. avec l'arc diurne de divers paralleles sur l'Orbite de la Lune, les lieux où l'on verra le Soleil éclipsé d'un, deux, trois doigts, ou telle autre quantité que l'on souhaitera.

Ayant ainsi déterminé un nombre suffisant de lieux où l'on verra les diverses phases de l'Eclipse proposée, on décrira sur un Globe terrestre, ou dans une Carte géographique, une ligne qui distinguera les lieux qui auront vû le Soleil éclipsé, de ceux qui n'auront point vû d'Eclipse. On y marquera aussi par une trace les lieux où l'Eclipse aura paru centrale, & on pourra y déterminer de la même manière les endroits où l'on aura vû le Soleil éclipsé de la quantité que l'on souhaite.

On peut déterminer par la Trigonométrie la latitude de chacun des lieux qui se rencontrent sur le cercle de projection, comme  $f$ ,  $n$ ,  $H$ ,  $\theta$ ,  $e$ , aussi-bien que l'heure du lever & du coucher du Soleil pour ces divers paralleles. Car dans le Triangle sphérique  $PR\theta$  rectangle en  $R$ ,  $FR$  qui est égal à la déclinaison du Soleil, est connu aussi-bien que  $R\theta$  qu'on mesurera sur la circonférence du cercle  $ARBY$ ; on aura donc la valeur de l'arc  $P\theta$ , distance du Pole au Parallele du lieu cherché, dont le complément est la latitude septentrionale de ce lieu. On trouvera aussi la valeur de l'angle  $RP\theta$  qui mesure l'arc semi-diurne lorsque la déclinaison du

Soleil est méridionale, & l'arc semi-nocturne lorsqu'elle est septentrionale. Il faut remarquer que lorsque l'arc  $P\theta$  excède 90 degrés, l'excès de cet arc sur 90 degrés est la latitude méridionale du lieu cherché. Cet angle  $RP\theta$  est égal à l'angle  $\tau C\pi$ , à cause des Triangles semblables & égaux  $PR\theta$  &  $C\tau\pi$ . Les arcs  $PR$ ,  $C\tau$ , étant chacun égaux à la déclinaison du Soleil, l'arc de l'Equinoctial représenté par la portion de l'Ellipse  $\tau\pi$ , étant égal à l'arc  $R\theta$ , à cause des parallèles  $RC$ ,  $\tau\pi$ , & les angles  $PR\theta$ ,  $C\tau\pi$ , compris entre ces arcs égaux étant droits.

## E X E M P L E.

On veut déterminer quels sont les lieux où l'on a vû l'Eclipse du Soleil du 12 Mai 1706, & si elle a paru centrale en quelques endroits de la Terre.

Comme dans la Figure 4, que l'on a décrite pour calculer cette Eclipse, l'Orbite de la Lune coupe le cercle de projection aux deux points  $\theta\eta$ , il est certain que cette Eclipse a dû paroître centrale en divers lieux de la Terre.

La déclinaison septentrionale du Soleil ayant été trouvée de  $18^{\text{d}} 4' 0''$ , prenés sur la circonférence les arcs  $Rc$ ,  $Rd$ , de  $18^{\text{d}} 4' 0''$ , & tirés la ligne  $cd$  qui coupe le Méridien  $RY$  au point  $P$  qui représente le Pole boréal, lequel est dans l'hémisphère éclairé du Soleil, à cause que sa déclinaison est septentrionale.

Prenés de côté & d'autre du point  $\theta$  les arcs  $\theta\beta$ ,  $\theta\gamma$ , de 90 degrés, & tirés le diamètre  $\beta C\gamma$ , auquel vous menerés du Pole  $P$  la parallèle  $pP\zeta$ ; l'arc  $p\beta$ , qui est de  $13^{\text{d}} 18'$ , mesure la latitude septentrionale du point  $\theta$ ; menés de ce point une parallèle  $\theta\pi$  au Méridien  $RCY$  qui coupe l'arc diurne  $A\tau B$  de l'Ellipse qui représente l'Equinoctial au point  $\pi$  par lequel on tirera le demi-diamètre  $C\pi\upsilon$ . L'angle  $RC\upsilon$  mesurera sur la circonférence l'arc  $R\upsilon$  de  $94^{\text{d}} 25'$ , qui est égal à l'arc semi-diurne, à cause que la latitude du point  $\theta$  est boréale. Convertissant ces degrés en heures par la Table LXXI. (*p.* 150.) on aura  $6^{\text{h}} 17' 40''$ , qui étant retranchées de 12 heures, donnent l'heure du lever du Soleil le 12 Mai 1706 à  $5^{\text{h}} 42' 20''$  pour le parallèle de  $13^{\text{d}} 18'$ . Prenant la différence entre cette heure & celle qui est marquée sur l'Orbite au point  $\theta$  qui est  $8^{\text{h}} 23'$  du matin, on trouve la différence des Méridiens entre Paris & le lieu

où l'on a vû l'Eclipse centrale au lever du Soleil, de  $2^h 40' 40''$ , qui étant réduites en degrés par la Table LXX. (p. 150.) donnent la différence de longitude de  $40^d 10'$ , dont ce lieu est plus occidental que Paris, à cause que l'heure marquée sur l'Orbite est plus grande que celle du lever du Soleil.

Prenés aussi du point  $n$  les arcs  $nq$ ,  $nb$ , de  $90$  degrés, & tirés le diametre  $qC6$ , auquel vous menerés du Pole  $P$  la parallèle  $7P8$ ; l'arc  $q7$  qui est de  $52^d 50'$ , mesure la latitude septentrionale du point  $n$ . Menés de ce point une parallèle  $n9$  au Méridien  $PCY$  qui coupe l'arc diurne de l'Equinoctial au point  $9$ , par lequel on menera le demi-diametre  $C9W$ . L'arc  $RAW$  qui est de  $115^d 30'$ , mesure l'arc semi-diurne, à cause que la latitude du point  $n$  est septentrionale. Convertissant ces degrés en heures, on aura  $7^h 42'$ , qui est l'heure du coucher du Soleil le 12 Mai 1706 pour le parallèle de  $52^d 50'$ . Prenant la différence entre cette heure &  $11^h 14'$  du matin marquées sur l'Orbite au point  $n$ , on a la différence des Méridiens entre Paris & le lieu où l'on a vû l'Eclipse centrale au coucher du Soleil de  $8^h 28'$  ou  $127^d 0'$ , dont ce lieu est plus oriental que Paris, à cause que l'heure marquée sur l'Orbite est plus petite que celle du coucher du Soleil.

Pour trouver le lieu où l'Eclipse a paru centrale à midi, on tirera de l'interfection  $g$  de l'Orbite avec le Méridien la ligne  $rgu$ , & on aura l'arc  $Ru$  de  $51^d 30'$ , dont il faut retrancher la déclinaison du Soleil qui est de  $18^d 4'$ , à cause qu'elle est septentrionale, & on aura  $33^d 26'$ , dont le complément qui est de  $56^d 34'$  est la latitude septentrionale du lieu où l'Eclipse a paru centrale à midi. La différence entre midi &  $10^h 12'$  du matin marquées sur l'Orbite au point  $g$  est  $1^h 48'$  ou  $27^d 0'$ , dont ce lieu est plus oriental que Paris, à cause que l'heure marquée sur l'Orbite est avant midi.

Enfin si l'on prend la différence entre  $10^h 28'$  marquées sur le Parallele de Paris, &  $9^h 43'$  marquées sur l'Orbite de la Lune dans l'interfection de ce Parallele avec l'Orbite, on aura  $0^h 45'$  ou  $11^d 15'$ , dont le lieu du Parallele de Paris où l'Eclipse a paru centrale est plus oriental que Paris.

Pour déterminer les lieux qui distinguent les pays qui ont vû l'Eclipse, de ceux où le Soleil n'a pas paru éclipser, on prendra sur les divisions de  $AC$  la somme des demi-diametres du Soleil & de

la Lune qui est de  $32' 31''$ , & on tirera deux parallèles à l'Orbite  $\mu, ef$ , éloignées de cet intervalle. Prenés de côté & d'autre du point  $e$  les arcs  $eo, el$ , de  $90$  degrés, & tirés le diamètre  $ol$ , auquel vous tirés du Pole  $P$  la parallèle  $\sigma P\rho$ . L'arc  $o\sigma$  qui est de  $17^d 5'$ , mesure la latitude du point  $e$  qui est méridionale, à cause que l'arc  $e\sigma$  excède  $90$  degrés. Menés du point  $e$  une parallèle  $eh$  au Méridien  $RCY$ , qui coupe l'arc diurne de l'Equinoctial au point  $h$ , par lequel on menera le demi-diamètre  $Chi$ . L'arc  $RBi$  qui est de  $95^d 45'$ , mesure les degrés de l'arc semi-nocturne, à cause que la latitude du point  $e$  est méridionale. Convertissant ces degrés en heures, on aura  $6^h 23' 0''$ , qui est l'heure du lever du Soleil pour la latitude méridionale de  $17^d 5'$ . La différence entre cette heure &  $8^h 2' 40''$  marquées sur l'Orbite par la perpendiculaire  $em$ , est  $1^h 39' 40''$ , qui étant converties en degrés, donnent  $24^d 55'$  de différence de longitude occidentale entre Paris & le lieu le plus éloigné de l'Orbite de la Lune à l'égard duquel la Lune a rasé le bord du Soleil à son lever. On trouvera de même la latitude septentrionale du lieu le plus éloigné de l'Orbite, à l'égard duquel la Lune a rasé le bord du Soleil à son coucher, de  $22^d 50'$ , & sa différence de longitude orientale à l'égard de Paris, de  $104^d 10'$ . On aura aussi la situation de divers lieux qui sont dans les limites qui distinguent les pays où l'Eclipse a paru, de ceux où le Soleil n'a pas été éclipsé, en décrivant de divers points qui sont sur l'arc  $RB$ , comme  $B$ , qui est en même temps sur l'Equateur, à l'intervalle de  $32' 31''$  un arc de cercle  $Bn$  vers l'Occident qui coupe l'Orbite de la Lune à  $9^h 0' 30''$ . La différence entre  $6$  heures, temps du lever du Soleil sur l'Equateur, &  $9^d 0' 30''$  est  $3^h 0' 30''$ , ou  $45^d 7' 30''$ , différence de longitude occidentale entre Paris & le lieu de l'Equateur, où l'on a vû pour un instant la fin de l'Eclipse au lever du Soleil.

Tirant du point  $k$ , qui est dans l'intersection de  $RY$  avec  $fe$ ; la ligne  $\nu y$  parallèle à  $AB$ , on aura l'arc  $Ry$  de  $86^d 30'$ , dont il faut retrancher la déclinaison du Soleil qui est de  $18^d 4'$ , à cause qu'elle est septentrionale, & on aura  $68^d 26'$ , dont le complément  $21^d 34'$  est la latitude septentrionale du lieu où la Lune rasé le bord du Soleil à son passage par le Méridien. La différence entre  $9^h 50'$  marquées sur l'Orbite par la perpendiculaire  $k\omega$  tirée du point

point  $k$  sur cette Orbite, & midi est  $2^h 10'$  ou  $32^d 30'$ , dont le lieu, où la Lune rase le bord du Soleil à midi, est plus oriental que Paris.

Enfin si l'on tire de l'interfection  $\chi$  de la ligne  $fe$  avec l'arc diurne  $A\tau B$  de l'Équateur ou de divers parallèles, une perpendiculaire  $\chi\downarrow$  sur l'Orbite, la différence entre  $9^h 0'$  du matin marquées sur l'Équateur dans cette interfection, &  $8^h 29'$  marquées sur l'Orbite par la perpendiculaire  $\chi\downarrow$  est  $0^h 31'$  ou  $7^d 45'$ , dont le lieu de l'Équateur, à l'égard duquel la Lune rase le bord du Soleil à  $9^h 0'$  du matin, est plus oriental que Paris.

On pourra déterminer de la même manière divers autres points tant sur la ligne  $fe$  que sur l'arc  $fHRBe$ , où l'on n'a vû que pour un instant l'Éclipse du Soleil, & on décrira sur un Globe terrestre ou sur une Carte géographique la ligne qui distingue les pays où l'on a vû l'Éclipse, de ceux où le Soleil n'a pas paru éclipse. Cette ligne passe par la Nouvelle France, par les Isles Bermudes, par la Côte du Brésil, par l'Isle de l'Ascension; à l'Occident de l'Isle de S.<sup>c</sup> Thomé, par la partie méridionale de la Chine & par les Terres inconnuës de Jesso à la distance de 18 degrés du Pole septentrional.

A l'égard de la ligne où l'on a vû l'Éclipse du Soleil centrale, elle commence au milieu du trajet qui est entre l'Isle Cayenne & les Isles du Cap-Verd; elle passe ensuite par les Canaries, par la partie méridionale de l'Espagne, par la partie méridionale du Languedoc, par le Piémont, par Aufbourg, par la partie septentrionale de la Moscovie, & par la grande Tartarie où elle a cessé de paroître totale au coucher du Soleil.

On a négligé dans la détermination des lieux qui ont vû cette Éclipse, l'effet de la refraction qui élevant le Soleil sur l'horison, fait voir l'Éclipse à des lieux qui ne l'auroient pas vûe par les rayons directs, & qui a étendu un peu les termes qui distinguent les pays où l'on a vû l'Éclipse, de ceux où le Soleil n'a pas paru éclipse.

On n'a pas jugé aussi devoir tenir compte de quelques secondes qu'il faut retrancher du demi-diametre du Soleil à diverses hauteurs sur l'horison, à cause du demi-diametre horizontal de la Lune.

Pour déterminer par la Trigonométrie la latitude de divers points qui sont sur la circonférence du cercle de projection, comme  $f, n, \theta, B, e$ , aussi-bien que l'heure du lever & du coucher du Soleil

pour ces divers paralleles, on menera du Pole  $P$  à un de ces points, comme  $\theta$ , l'arc  $P\theta$ , & on fera, comme le sinus total est au sinus du complément de  $RP$  égal à la déclinaison du Soleil qui est de  $18^{\text{d}} 4'$ , ainsi le sinus du complément de l'arc  $R\theta$  de  $76^{\text{d}} 0'$  est au sinus du complément de l'arc  $P\theta$  qu'on trouvera de  $76^{\text{d}} 42' 12''$ , dont le complément  $13^{\text{d}} 17' 48''$  est la latitude boréale du lieu cherché. Faisant pareillement, comme le sinus de  $RP$   $18^{\text{d}} 4'$  est à la tangente de l'arc  $R\theta$  de  $76^{\text{d}} 0'$ , ainsi le sinus total est à la tangente de l'angle  $RP\theta$  qu'on trouvera de  $85^{\text{d}} 34' 43''$ ; cet angle mesure l'arc semi-nocturne à cause que la déclinaison du Soleil est septentrionale. Convertissant ces degrés en heure par la Tab. LXXI. (p. 150.) on aura l'heure du lever du Soleil le 12 Mai 1706 pour le parallele de  $13^{\text{d}} 18'$  à  $5^{\text{h}} 42' 19''$  de même qu'on l'a trouvée (p. 70.) par la première Méthode.

On trouvera de même le parallele du point  $\eta$ , & l'heure du coucher du Soleil pour ce parallele, en faisant, comme le sinus total est au sinus du complément de  $RP$   $18^{\text{d}} 4'$ , ainsi le sinus du complément de l'arc  $R\eta$   $33^{\text{d}} 0'$  est au sinus du complément de l'arc  $P\eta$  qu'on trouvera de  $52^{\text{d}} 52' 30''$ , dont le complément  $37^{\text{d}} 7' 30''$  est la latitude du lieu cherché. On fera aussi, comme le sinus de  $RP$   $18^{\text{d}} 4'$  est à la tangente de l'arc  $R\eta$   $33^{\text{d}} 0'$ , ainsi le sinus total est à la tangente de l'arc  $RP\eta$  qu'on trouvera de  $64^{\text{d}} 28' 25''$  qui mesure l'arc semi-nocturne, à cause que la déclinaison du Soleil est septentrionale. Convertissant ces degrés en heure, & les retranchant de minuit, on a l'heure du coucher du Soleil pour le parallele de  $33^{\text{d}} 0'$  le 12 Mai 1706 à  $7^{\text{h}} 42' 6''$ , de même qu'on l'a trouvée (page 71.)

A l'égard du point  $e$  qui est dans la partie méridionale de l'hémisphère exposé au Soleil, on fera, comme le sinus total est au sinus du complément de  $RP$   $18^{\text{d}} 4'$ , ainsi le sinus de  $Be$   $18^{\text{d}} 0'$ , excès de l'arc  $Re$  qui est de  $108^{\text{d}} 0'$  sur  $90$  degrés, est au sinus de  $17^{\text{d}} 5'$  qui mesurent la latitude méridionale du point  $e$ ; on fera ensuite, comme le sinus de  $RP$   $18^{\text{d}} 4'$  est à la tangente de  $72^{\text{d}} 0'$ , supplément à  $180$  degrés de l'arc  $Pe$  qui est de  $108^{\text{d}} 0'$ , ainsi le sinus total est à la tangente de  $84^{\text{d}} 15'$ , supplément à  $180$  degrés de l'angle  $RPe$ , qui est par conséquent de  $95^{\text{d}} 45'$ , & qui mesure l'arc semi-nocturne, à cause que la déclinaison du Soleil est septentrionale.



excede  $5^d 20'$ , & celles dont la latitude australe excede  $6^d 36'$ , n'y paroîtront pas éclipsées.

## E X E M P L E.

Dans le Catalogue des Etoiles fixes (*Table LXVIII. p. 145.*) on trouve que la Luitante des Pléiades a une latitude boréale de  $4^d 0' 37''$  qui est moindre de  $4^d 32'$ , c'est pourquoi on pourra la voir éclipsée dans tous les endroits de la Terre.

L'Epi de la Vierge qui a une latitude australe de  $2^d 2' 0''$ , paroitra aussi éclipsé en tous les endroits de la Terre. Mais l'Œil du Taureau *Aldebaran* qui a une latitude australe de  $5^d 29' 50''$  qui est plus grande que  $4^d 32'$ , & plus petite que  $6^d 36' 0''$ , ne paroitra pas éclipsé par la Lune en tous les endroits de la Terre, mais seulement en quelques endroits, comme par exemple sur le Parallele de Paris.

## II.

*Ayant trouvé les Etoiles qui peuvent être éclipsées par la Lune, trouver le jour de leurs Eclipses.*

Prenés dans la Table LXVIII. (*p. 145. & suiv.*) la longitude de l'Etoile proposée pour le commencement de l'année 1740. Prenés dans la Table LXIX. (*p. 149.*) le mouvement des Etoiles fixes en longitude, qui convient à la différence entre l'année 1740 & l'année proposée, que vous ajouterez à la longitude de l'année 1740 pour avoir la longitude de l'Etoile pour les années qui suivent, & que vous retrancherez au contraire pour les années précédentes.

Prenés ensuite dans la Table X. (*p. 22. & suiv.*) la longitude moyenne de la Lune pour l'année proposée, qu'il faut retrancher de la longitude de l'Etoile, & on aura la différence en Signes, degrés, &c.

Cherchés ensuite dans les Tables XII. (*p. 30. & suiv.*) & XIII. (*p. 36.*) des moyens mouvements de la Lune, les jours, heures & minutes qui conviennent à cette différence, qu'il faut ajouter au 31 Décembre de l'année précédente si l'année proposée est commune, & au premier Janvier de l'année courante si elle est

Bissextile, & vous aurés le jour, l'heure & la minute de la Conjonction moyenne de la Lune & de l'Étoile.

Prenés le lieu du Nœud de la Lune pour le temps de la Conjonction moyenne. Retranchés le lieu du Nœud de la longitude de l'Étoile, & vous aurés la distance du Nœud à l'Étoile, avec laquelle vous cherchéés dans la Table XVIII. (p. 52.) la latitude de la Lune.

Si la différence entre la latitude de la Lune & celle de l'Étoile excède  $1^{\text{d}} 37'$ , alors il est certain qu'il n'y aura point d'Éclipse dans cette Conjonction. Si cette différence est moindre de 51 minutes, alors il est certain qu'il y aura Éclipse en quelque endroit de la Terre. Si les minutes de cette différence sont depuis 51 minutes jusqu'à  $1^{\text{d}} 37'$ , alors il est douteux s'il y aura Éclipse ou non.

Lorsqu'on a trouvé qu'il ne peut point y avoir d'Éclipse dans la Conjonction proposée, il faut y adjôuter ou en soustraire 27 jours  $7^{\text{h}} 43'$  (qui est la période du retour de la Lune aux Étoiles fixes) jusqu'à ce qu'il se rencontre une Conjonction où il puisse y avoir Éclipse.

Ayant trouvé une Conjonction de la Lune & de l'Étoile où il peut y avoir Éclipse, calculés pour le temps de la Conjonction moyenne, le vrai lieu de la Lune & sa latitude. Si le vrai lieu de la Lune ainsi calculé, est plus petit que celui de l'Étoile, calculés le vrai lieu de la Lune & sa latitude pour quelques heures après, & au contraire s'il est plus grand, calculés le vrai lieu de la Lune & sa latitude pour quelques heures avant, en sorte que la Conjonction véritable de l'Étoile arrive entre ces deux heures ainsi calculées.

Prenés la différence entre la longitude de la Lune calculée pour ces deux heures; prenés aussi la différence entre sa latitude. Divisés ces différences par le nombre d'heures qui est dans cet intervalle, & vous aurés le mouvement horaire de la Lune en longitude & en latitude.

Prenés aussi la différence entre la longitude de l'Étoile & celle de la Lune calculée avant la Conjonction; & faites, comme les degrés & minutes de la différence entre la longitude de la Lune calculée à deux heures différentes, sont aux degrés & minutes de la différence entre la longitude de l'Étoile & celle de la Lune calculée avant la Conjonction, ainsi la différence entre les heures des deux calculs, est à une différence horaire, qui étant adjôutée

au temps du calcul de la Lune avant la Conjonction, donne l'heure de la Conjonction véritable de la Lune & de l'Étoile.

Calculés pour ce temps le vrai lieu de la Lune, qui doit être le même que celui de l'Étoile. Calculés aussi pour ce temps la latitude de la Lune, & prenez la différence entre cette latitude & celle de l'Étoile.

Si cette différence excède  $1^{\text{d}} 19'$ , alors il est certain qu'il n'y aura point d'Éclipse dans cette Conjonction. Si elle est moindre de  $1^{\text{d}} 7'$ , il est certain que cette Étoile paroîtra éclipfée par la Lune en quelque endroit de la Terre; & si cette différence est depuis  $1^{\text{d}} 7'$  jusqu'à  $1^{\text{d}} 19'$ , il est douteux s'il y aura Éclipse ou non.

Pour le Parallele de Paris, lorsque la latitude boréale de l'Étoile excède de trois minutes la latitude de la Lune, il est certain qu'il n'y aura point d'Éclipse, mais lorsque la latitude boréale de l'Étoile est plus petite, il peut y avoir Éclipse, pourvû que la différence entre la latitude de l'Étoile & celle de la Lune n'excede pas  $1^{\text{d}} 19'$ . Au contraire lorsque la latitude australe de l'Étoile est plus petite que celle de la Lune, ou plus grande seulement de 10 minutes, il est certain qu'il n'y aura point d'Éclipse, mais lorsqu'elle est plus grande depuis  $0^{\text{d}} 10'$  jusqu'à  $1^{\text{d}} 19'$ , il peut y avoir Éclipse.

## E X E M P L E.

Ayant trouvé que l'Épi de la Vierge, dont la latitude australe est de  $2^{\text{d}} 2' 0''$ , peut être éclipfée par la Lune, on cherche l'Éclipse de cette Étoile par la Lune, qui est la plus proche du commencement de l'année 1708.

Prenez dans la Table LXVIII. (p. 147.) la longitude de cette Étoile, que vous trouverez pour le commencement de l'année 1740 de  $6^{\text{f}} 20^{\text{d}} 14' 15''$ , dont vous retrancherez  $27' 26''$  pour le mouvement qui convient à 32 années, & vous aurez la longitude de l'Épi de la Vierge pour le commencement de l'année 1708 de  $6^{\text{f}} 19^{\text{d}} 46' 49''$ .

Prenez dans la Table X. (p. 23.) la longitude moyenne de la Lune pour le premier Janvier de l'année 1708 qui est Biffextile, que vous trouverez de  $0^{\text{f}} 22^{\text{d}} 20' 51''$ , qu'il faut retrancher de  $6^{\text{f}} 19^{\text{d}} 46' 49''$  longitude de l'Épi de la Vierge, & on aura la différence de  $5^{\text{f}} 27^{\text{d}} 25' 58''$ .

Cherchés dans la Table XII. (p. 30.) les jours qui conviennent à cette différence, & vous aurés pour 13 jours,  $5^{\text{f}} 21^{\text{d}} 17' 35''$ , qui étant retranchés de  $5^{\text{f}} 27^{\text{d}} 25' 58''$ , reste  $0^{\text{f}} 6^{\text{d}} 8' 23''$  auxquels il convient dans la Table XIII. (p. 36.) des mouvements horaires  $11^{\text{h}} 11'$ . Adjoûtant  $13^{\text{j}} 11^{\text{h}} 11'$  au premier Janvier de l'année bissextile 1708, on aura la Conjonction moyenne de la Lune & de l'Epi de la Vierge le 14 Janvier 1708 à  $11^{\text{h}} 11'$ .

Prenés le lieu moyen du Nœud de la Lune pour le 14 Janvier 1708 à  $11^{\text{h}} 11'$  du soir, que vous trouverés de  $0^{\text{f}} 11^{\text{d}} 55' 13''$ , qui étant retranché de  $6^{\text{f}} 19^{\text{d}} 46' 49''$  longitude de l'Epi de la Vierge, donne la distance de la Lune à cette Etoile de  $6^{\text{f}} 7^{\text{d}} 51' 36''$  avec laquelle on trouvera la latitude de la Lune australe de  $0^{\text{d}} 41' 7''$ , qui étant retranchée de la latitude de l'Epi de la Vierge qui est de  $2^{\text{d}} 2' 0''$  australe, donne la différence de  $1^{\text{d}} 20' 53''$ , d'où l'on voit qu'il est douteux si cette Etoile paroîtra éclipsee dans le mois de Janvier ou non.

On calculera le vrai lieu de la Lune & sa latitude pour le temps de la Conjonction moyenne; mais comme il n'y aura point d'Eclipse, on adjoutera  $27^{\text{j}} 7^{\text{h}} 43'$  au temps de la Conjonction moyenne du mois de Janvier, & on aura la Conjonction moyenne suivante le 10 Février 1708 à  $18^{\text{h}} 54'$ , mais comme il n'y aura point encore ce jour-là d'Eclipse, on y adjoutera  $27^{\text{j}} 7^{\text{h}} 43'$ , & on aura la Conjonction moyenne suivante le 9 Mars 1708 à  $2^{\text{h}} 37'$  du soir.

Prenés pour ce temps le lieu du Nœud de la Lune qui est de  $0^{\text{f}} 9^{\text{d}} 1' 40''$ , lequel étant retranché de  $6^{\text{f}} 19^{\text{d}} 47' 0''$  longitude de l'Epi de la Vierge le 9 Mars 1708, donne l'argument de la latitude de  $6^{\text{f}} 10^{\text{d}} 45' 20''$  avec lequel on trouve la latitude de la Lune de  $56' 10''$ , qui étant retranchée de  $2^{\text{d}} 2' 0''$ , donne la différence de  $1^{\text{d}} 5' 40''$ , qui est moindre que  $1^{\text{d}} 37'$ ; d'où l'on voit qu'il est douteux s'il y aura Eclipse ou non.

Calculés le vrai lieu de la Lune pour le 9 Mars 1708 à  $2^{\text{h}} 37'$  du soir, temps de la Conjonction moyenne, que l'on trouvera de  $6^{\text{f}} 25^{\text{d}} 1' 1''$ . Calculés aussi pour ce temps la latitude de la Lune, qui est de  $1^{\text{d}} 32' 32''$  australe. Comme le vrai lieu de la Lune ainsi calculé est plus grand que la longitude de l'Etoile de 5 à 6 degrés; calculés aussi le vrai lieu de la Lune & sa latitude pour 12 heures

auparavant, & on aura le vrai lieu de la Lune pour le 8 Mars 1708 à  $14^{\text{h}} 37'$ , de  $6^{\text{d}} 18^{\text{d}} 33' 43''$ , & sa latitude de  $0^{\text{d}} 58' 0''$ .

Prenés la différence entre les deux lieux de la Lune ainsi calculés, que vous trouverés de  $6^{\text{d}} 27' 18''$ . Prenés aussi la différence entre la latitude qui est de  $34' 32''$ . Divisant chacune de ces différences en 12 parties égales, on aura le mouvement horaire vrai de la Lune en longitude de  $32' 16''$ , & en latitude de  $2' 53''$ .

Prenés ensuite la différence entre la longitude de l'Étoile & le vrai lieu de la Lune calculé avant la Conjonction, que vous trouverés de  $1^{\text{d}} 13' 17''$ , & faites, comme  $6^{\text{d}} 27' 18''$  est à  $1^{\text{d}} 13' 17''$ , ainsi 12 heures est à  $2^{\text{h}} 16'$ , qui étant adjouées au temps du calcul de la Lune avant la Conjonction, donnent le temps de la Conjonction véritable de la Lune & de l'Étoile le 8 Mars 1709 à  $16^{\text{h}} 53'$ .

Calculés pour ce temps le vrai lieu de la Lune que l'on trouvera de  $6^{\text{d}} 19^{\text{d}} 47' 14''$  à quelques secondes près de celle de l'Étoile. Calculés aussi sa latitude, qu'on trouvera de  $1^{\text{d}} 4' 44''$  australe, dont la différence à celle de l'Étoile est de  $57' 16''$  plus petite que  $1^{\text{d}} 7'$ , c'est pourquoi il est certain que cette Étoile sera éclipsée en quelque endroit de la Terre, & même qu'on verra cette Éclipse sur le parallèle de Paris, à cause que la latitude australe de cette Étoile est plus grande que celle de la Lune.

### CHAPITRE XIII.

#### *Détermination des Eclipses des Etoiles fixes par la Lune, & de leurs Phases.*

**A**YANT trouvé par les regles précédentes, le temps de la Conjonction véritable de la Lune avec une Étoile fixe, prenés pour ce temps dans la Table LXVIII. (p. 145. & suiv.) la longitude de cette Étoile, sa latitude, son ascension droite & sa déclinaison.

Prenés dans la Table XXI. (p. 54.) avec la distance du Soleil à l'Apogée de la Lune au temps de la Conjonction, & la distance de la Lune au Soleil, le demi-diametre & la Parallaxe horisontale de la Lune.

Adjoués

Adjoûtés le demi-diametre de la Lune à sa Parallaxe, & vous aurés la somme du demi-diametre & de la Parallaxe de la Lune.

Si la différence entre la latitude de l'Etoile & celle de la Lune excède cette somme de 24 secondes, alors il est certain qu'il n'y aura point d'Eclipse en aucun endroit de la Terre; mais si cette différence est plus petite que la somme du demi-diametre & de la Parallaxe, alors il est certain que cette Etoile paroîtra éclipsee en quelques endroits de la Terre.

Ayant connu qu'il doit y avoir une Eclipse, cherchez l'ascension droite & la déclinaison de la Lune qui répondent à la longitude & à la latitude de l'Etoile déterminée ci-dessus pour le temps de la Conjonction, & pour quelques heures avant ou après.

On trouvera l'ascension droite & la déclinaison de la Lune, par le moyen des Tables calculées exprès, comme sont celles de *Vitalis*, ou bien par les sinus, en faisant, comme le sinus total est au sinus du complément de la longitude de la Lune, prise du point du Bélier ou de la Balance qui est le plus proche; ainsi le sinus du complément de la latitude de la Lune est au sinus du complément de la distance de la Lune au point du Bélier ou de la Balance qui est le plus proche. On fera ensuite, comme le sinus que l'on vient de trouver est au sinus de la latitude de la Lune, ainsi le sinus total est au sinus d'un angle, qu'on appellera *angle d'inclinaison*, qu'il faut adjoûter à l'obliquité de l'Ecliptique lorsque la Lune est dans les Signes septentrionaux, & sa latitude est septentrionale, ou lorsqu'elle est dans les Signes méridionaux, & sa latitude est méridionale; & dont il faut prendre la différence à l'obliquité de l'Ecliptique lorsque la Lune est dans les Signes septentrionaux, & sa latitude est méridionale, ou lorsqu'elle est dans les Signes méridionaux, & sa latitude est septentrionale.

On fera ensuite, comme le sinus total est au sinus de la somme ou de la différence que l'on vient de trouver, ainsi le sinus de la distance de la Lune à l'intersection de l'Ecliptique trouvée ci-dessus, est au sinus de la déclinaison de la Lune qui est septentrionale lorsque la Lune est dans les Signes septentrionaux, & sa latitude est septentrionale, & qui est méridionale lorsque la Lune est dans les Signes méridionaux, & sa latitude est méridionale. Lorsque la Lune est dans les Signes septentrionaux, & sa latitude est méridionale,

si l'angle d'inclinaison est plus petit que l'angle de l'obliquité de l'Ecliptique, que l'on suppose ici de  $23^{\text{d}} 29' 0''$ , on aura la déclinaison de la Lune septentrionale, & s'il est plus grand, on aura la déclinaison de la Lune méridionale. Au contraire lorsque la Lune est dans les Signes méridionaux, & sa latitude est septentrionale, si l'angle de l'inclinaison est plus petit que l'obliquité de l'Ecliptique, on aura la déclinaison de la Lune méridionale, & s'il est plus grand, on aura la déclinaison de la Lune septentrionale. On fera ensuite, comme le sinus total est à la tangente de la distance de la Lune à l'intersection de l'Ecliptique, ainsi le sinus de la somme ou de la différence de l'angle de l'obliquité de l'Ecliptique & de l'angle d'inclinaison est à la tangente de l'ascension droite de la Lune prise depuis l'intersection de l'Ecliptique qui est la plus proche. Ces degrés de l'ascension droite sont ceux de l'ascension droite véritable de la Lune, lorsque la longitude de la Lune est prise depuis le point du Bélier suivant la suite des Signes; mais lorsqu'elle est prise depuis le point de la Balance suivant la suite des Signes, il faut y adjoûter  $180$  degrés. Au contraire lorsque la longitude de la Lune est prise depuis le point du Bélier contre l'ordre des Signes, il faut retrancher les degrés de l'ascension droite, de  $360$  degrés pour avoir l'ascension droite véritable de la Lune, & lorsqu'elle est prise depuis le point de la Balance contre l'ordre des Signes, il faut les retrancher de  $180$  degrés.

Ayant connu ainsi l'ascension droite & la déclinaison de la Lune pour le temps de la Conjonction véritable en longitude, & pour quelques heures avant ou après, on prendra les degrés & minutes de la différence entre l'ascension droite de l'Etoile & celle de la Lune à ces heures différentes, que l'on réduira en degrés & minutes d'un grand cercle, en faisant comme le sinus total est au sinus du complément de la déclinaison de la Lune, ainsi les degrés & minutes de la différence entre l'ascension droite de l'Etoile & celle de la Lune prise sur un parallèle, sont aux degrés & minutes de la différence entre l'ascension droite de l'Etoile & celle de la Lune prise sur un grand cercle.

Ces éléments étant ainsi trouvés, il faut décrire un cercle *ARBY*, (*Fig. 5.*) dont le demi-diamètre *AC* soit d'environ un demi-pied, ce cercle représente la projection de la Terre dans l'Orbe de la Lune,

formée par les rayons qui vont de l'Etoile 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 horifontale de la Lune, c'est pourquoi on le divisera en autant de parties qu'il y a de minutes dans la Parallaxe.

Tirés du centre  $C$  au diamètre  $AB$ , une perpendiculaire  $RCY$  qui représente un Méridien. Prenés sur les divisions de  $AC$ , les minutes de la différence entre l'ascension droite de l'Etoile & celle de la Lune à deux heures différentes, sçavoir au temps de la Conjonction & quelques heures avant ou après, que l'on portera de  $C$  vers  $A$  comme en  $d$ , si l'ascension droite de l'Etoile est plus petite que celle de la Lune, & de  $C$  vers  $B$  comme en  $b$ , si l'ascension droite de l'Etoile est plus grande. Ayant ainsi marqué deux points, comme  $b, d$ , on élèvera sur  $AB$  les perpendiculaires  $bt, ds$ , sur lesquelles on prendra la différence entre la déclinaison de l'Etoile & celle de la Lune aux heures marquées, que l'on portera vers  $R$  lorsque la déclinaison de l'Etoile est septentrionale, & en même temps plus petite que celle de la Lune, & vers  $Y$  lorsque la déclinaison septentrionale de l'Etoile est plus grande que celle de la Lune. Au contraire lorsque la déclinaison de l'Etoile & de la Lune est méridionale, il faut porter la différence de leur déclinaison vers  $R$  lorsque la déclinaison de l'Etoile est plus grande que celle de la Lune, & vers  $Y$  lorsqu'elle est plus petite. Il peut arriver aussi que la déclinaison de la Lune & celle de l'Etoile soient l'une septentrionale, & l'autre méridionale, & alors il faut prendre leur somme que l'on portera vers  $R$  lorsque la déclinaison de la Lune est septentrionale, & vers  $Y$  lorsqu'elle est méridionale.

La situation de la Lune à l'égard de l'Etoile étant ainsi déterminée à deux heures différentes, comme en  $t$  & en  $s$ , on tirera la ligne  $ts$ , que l'on prolongera de part & d'autre, & qui représente la trace que le centre de la Lune décrit par son mouvement propre. On divisera l'intervalle  $ts$  en heures, & chaque heure en 60 minutes, & on marquera aux points  $t$  &  $s$ , les heures auxquelles on a déterminé l'ascension droite & la déclinaison de la Lune.

Pour connoître s'il y aura Eclipse dans un lieu proposé dont la hauteur du Pole est connue, il faut décrire dans cette projection

le parallele de ce lieu, ce que l'on fera par la Méthode enseignée au Chapitre IX. (p. 51.)

On calculera le lieu du Soleil pour le jour de la Conjonction à midi, & on prendra dans la Table LXVIII. l'ascension droite du Soleil qui y répond. On retranchera l'ascension droite du Soleil de celle de l'Etoile à laquelle on ajoutera 360 degrés si elle est plus petite que celle du Soleil, & on aura la différence en degrés & minutes, qui étant converti en heures par la Table LXXIII. (p. 131.) donnera l'heure du passage de l'Etoile par le Méridien.

On marquera l'heure de ce passage au point *K* ou *L* de l'intersection du Méridien avec la partie du parallele exposée à l'Etoile. Les heures qui précèdent le passage de l'Etoile par le Méridien, seront marquées par les points de l'Ellipse qui sont vers l'Occident, & les heures suivantes par ceux qui sont vers l'Orient.

Prenés ensuite avec un compas sur les divisions de *AC*, les minutes du demi-diametre de la Lune, & cherchez les points des mêmes heures & minutes dans l'Orbite de la Lune & dans l'Ellipse éloignés de cet intervalle.

S'il n'y a point deux points des mêmes heures dans l'Orbite & deux dans 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 dans 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 aura le milieu de l'Eclipse, si l'on cherche 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.

Enfin si l'on prend l'intervalle entre ces deux points, & qu'on les porte sur les divisions de *AC*, on aura le nombre des minutes dont l'Etoile sera éloignée du centre de la Lune au temps du milieu de l'Eclipse, lesquelles seront vers le bord septentrional de la Lune, lorsque le point de l'Orbite qui marque le milieu est plus méridional que le point correspondant de l'Ellipse, & vers le bord méridional de la Lune, lorsque le point du milieu qui est sur l'Orbite est plus septentrional que le point correspondant de l'Ellipse.

## E X E M P L E.

Ayant trouvé que la Conjonction véritable de la Lune & de l'Épi de la Vierge devoit arriver le 8 Mars 1709 à  $16^h 52' \frac{1}{2}$ , prisés dans la Table LXVIII. (p. 147.) la longitude de l'Épi de la Vierge pour le 1 Janvier 1740 qui est de  $6^f 20^d 14' 15''$ , sa latitude australe de  $2^d 2' 0''$ , son ascension droite de  $197^d 54' 10''$ , & sa déclinaison australe de  $9^d 48' 15''$  qui va en augmentant.

Comme le temps de la Conjonction anticipe le 1 Janvier 1740 de 31 années & près de 10 mois, retranchés pour ce temps  $27' 16''$  de la longitude de l'Étoile,  $25' 34''$  de son ascension droite, &  $10' 21''$  de sa déclinaison, & vous aurés la longitude de l'Étoile pour le 8 Mars 1709 de  $6^f 19^d 46' 59''$ , son ascension droite de  $197^d 28' 36''$ , & sa déclinaison australe de  $9^d 37' 54''$ .

Prenés dans la Table XXII. (p. 55.) avec la distance du Soleil à l'Apogée de la Lune au temps de la Conjonction qui est de  $2^f 19^d 12'$ , & la distance de la Lune au Soleil qui est de  $7^f 0^d 21' 42''$ , le demi-diametre de la Lune de  $15' 30''$ , & sa parallaxe horizontale de  $57' 18''$ .

Adjoûtés le demi-diametre de la Lune à sa parallaxe, & vous aurés la somme de  $1^d 12' 48''$ .

Comme cette somme excède  $57' 16''$  qui est la différence entre la latitude australe de l'Étoile qui est de  $2^d 2' 0''$ , & la latitude australe de la Lune qui a été trouvée de  $1^d 4' 44''$ , il est certain qu'il y aura Éclipse en quelque endroit de la Terre, & principalement vers les Pays septentrionaux, à cause que la latitude australe de la Lune est plus petite que celle de l'Étoile.

La longitude de la Lune au temps de la Conjonction ayant été trouvée de  $6^f 19^d 47' 0''$ , & sa latitude australe de  $1^d 4' 44''$ , le mouvement horaire vrai de la Lune en longitude ayant aussi été trouvé de  $32' 16''$ , & son mouvement horaire vrai en latitude de  $2' 53''$ , on aura le vrai lieu de la Lune une heure avant la Conjonction, de  $6^f 19^d 14' 44''$ , & sa latitude de  $1^d 1' 51''$ , à cause qu'elle va en augmentant.

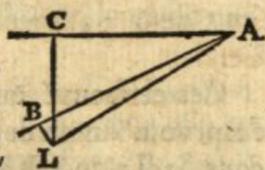
On trouvera ensuite l'ascension droite & la déclinaison de la Lune au temps de la Conjonction en longitude, en faisant, comme le sinus total est au sinus du complément de  $AB 19^d 47'$ , longitude

de la Lune prise depuis le point de la Balance, ainsi le sinus du complément de  $BL$   $1^{\text{d}} 4' 44''$ , latitude australe de la Lune est au sinus du complément de  $AL$ , distance de la Lune au point de la Balance qu'on trouvera de  $19^{\text{d}} 48' 42''$ . On fera ensuite, comme le sinus de  $AL$   $19^{\text{d}} 48' 42''$  est au sinus de  $BL$   $1^{\text{d}} 4' 44''$ , ainsi le sinus total est au sinus de l'angle  $BAL$  d'inclinaison qu'on trouvera de  $3^{\text{d}} 11' 5''$ , qu'il faut adjoûter à l'angle  $CAB$  de l'obliquité de l'Ecliptique qui est de  $23^{\text{d}} 29' 0''$ , & on aura l'angle  $CAL$  de  $26^{\text{d}} 40' 5''$ . Maintenant dans le Triangle  $ACL$ , rectangle en  $C$ , on fera, comme le sinus total est au sinus de l'angle  $CAL$   $26^{\text{d}} 40' 5''$ , ainsi le sinus de  $AL$   $19^{\text{d}} 48' 42''$  est au sinus de la déclinaison  $CL$  qu'on trouvera de  $8^{\text{d}} 45' 0''$ , & qui est méridionale, à cause que la Lune est dans les Signes méridionaux, & sa latitude est méridionale. On fera ensuite, comme le sinus total est à la tangente de  $AL$   $19^{\text{d}} 48' 42''$ , ainsi le sinus du complément de l'angle  $CAL$   $26^{\text{d}} 40' 5''$  est à la tangente de  $AC$  qu'on trouvera de  $17^{\text{d}} 50' 42''$ , qui étant adjoûté à  $180$  degrés, à cause que la longitude est prise depuis le point de la Balance, suivant l'ordre des Signes, donne l'ascension droite de la Lune pour le temps de sa Conjonction en longitude de  $197^{\text{d}} 50' 42''$ .

On trouvera de la même manière la déclinaison de la Lune une heure avant sa Conjonction en longitude de  $8^{\text{d}} 30' 3''$ , & son ascension droite de  $197^{\text{d}} 21' 38''$ .

Retranchant l'ascension droite de l'Etoile qui est de  $197^{\text{d}} 28' 36''$  de l'ascension droite de la Lune au temps de la Conjonction qui est de  $197^{\text{d}} 50' 42''$ , on aura la différence de  $22' 6''$ . Retranchant de même l'ascension droite de la Lune une heure avant la Conjonction qui est de  $197^{\text{d}} 21' 38''$  de l'ascension droite de l'Etoile qui est de  $197^{\text{d}} 28' 36''$ , on aura la différence de  $6' 58''$ .

Comme ces différences sont prises sur un parallele, on les réduira en minutes d'un grand Cercle, en faisant, comme le sinus total est au sinus du complément de  $8^{\text{d}} 45' 0''$ , ainsi le sinus de  $22' 6''$  est au sinus de  $21' 51''$  première différence réduite en minutes d'un grand Cercle. On fera aussi, comme le sinus total est au sinus du complément de  $8^{\text{d}} 30' 0''$ , ainsi le sinus de  $6' 58''$  est au



sinus de  $6' 53''$ , seconde différence réduite en minutes d'un grand Cercle.

Ces éléments étant ainsi trouvés, décrivés un Cercle *ARBY*, dont vous diviserez le demi-diametre horizontal *AC* en 57 parties &  $\frac{1}{60}$ , afin que chacune de ces parties réponde à une minute du demi-diametre de la projection qui est égal à la parallaxe horisontale de la Lune.

Ayant tiré du centre *C*, au diametre *AB*, la perpendiculaire *RCY* qui représente un Méridien, on prendra sur les divisions de *AC*  $21' 51''$ , différence entre l'ascension droite de l'Etoile & celle de la Lune au temps de la Conjonction en longitude qu'on portera de *C* vers *A*, comme en *d*, à cause que l'ascension droite de la Lune est plus grande que celle de l'Etoile; on prendra aussi  $6' 53''$ , différence entre l'ascension droite de l'Etoile & celle de la Lune, une heure avant la Conjonction, qu'on portera de *C* vers *B*, comme en *b*, à cause que l'ascension droite de la Lune est alors plus petite que celle de l'Etoile. On élèvera des points *d* & *b* sur *AB* les perpendiculaires *bt*, *ds*. On prendra la différence entre la déclinaison méridionale de l'Etoile & celle de la Lune au temps de la Conjonction en longitude, qui est de  $52' 54''$ , qu'on portera de *d* en *s* vers *R*, à cause que la déclinaison méridionale de l'Etoile est plus grande que celle de la Lune. On prendra aussi la différence entre la déclinaison méridionale de l'Etoile & celle de la Lune, une heure avant la Conjonction, qui est de  $1^{\text{d}} 7' 51''$ , que l'on portera de *b* en *t*, à cause que la déclinaison méridionale de l'Etoile est plus grande que celle de la Lune. On tirera par les points *s*, *t*, la ligne *ts*, que l'on divisera en 60 parties égales, & on prolongera les divisions de part & d'autre, marquant au point *s*,  $16^{\text{h}} 52' 30''$ , temps de la Conjonction en longitude, & au point *t*,  $15^{\text{h}} 52' 30''$ .

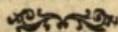
Pour décrire dans cette projection l'Ellipse qui représente le Parallele de Paris, prenez sur la circonférence du Cercle *ARB* un arc égal à  $41^{\text{d}} 10'$ , qui est le complément de la hauteur du Pole de Paris qui est septentrionale, & qu'il faut par conséquent porter de côté & d'autre du point *R*, comme en *D* & en *E*. On prendra aussi de côté & d'autre des points *D* & *E*, les arcs *DH*, *DF*, *EI*, *EG*, égaux à la déclinaison australe de l'Etoile, qui a été

trouvée de  $9^{\text{d}} 37' 54''$ . On tirera les paralleles  $HI$ ,  $FG$ , & on décrira ensuite, de la manière qui a été enseignée ci-dessus, l'Ellipse  $KQNLOR$ , dont la partie  $QKr$  représente l'arc diurne, à cause que la déclinaison de l'Étoile est australe.

Calculés ensuite le vrai lieu du Soleil pour le 8 Mars 1709, jour de la Conjonction à midi, que vous trouverés de  $11^{\text{f}} 18^{\text{d}} 2' 18''$ , & cherchés dans la Table LXVII. (p. 144.) l'ascension droite du Soleil qui y répond, que l'on trouvera de  $349^{\text{d}} 0' 16''$ . Comme l'ascension droite de l'Étoile, qui est de  $197^{\text{d}} 28' 36''$ , est plus petite que celle du Soleil, il faut y adjoûter  $360^{\text{d}}$ , & on aura  $557^{\text{d}} 28' 36''$ , dont retranchant  $349^{\text{d}} 0' 16''$ , reste  $208^{\text{d}} 28' 20''$ , qui étant converties en heures par la Table LXXIII. (p. 151.) donnent l'heure du passage de l'Étoile par le Méridien le 8 Mars 1709 à  $13^{\text{h}} 51' 36''$ .

On marquera au point  $K$   $13^{\text{h}} 51' 36''$ , au point  $e$ , qui est vers l'Orient,  $14^{\text{h}} 51' 36''$ , & ainsi des autres.

Prenés ensuite avec un Compas, sur les divisions de  $AC$ , le demi-diametre de la Lune qui est de  $15' 30''$ , & cherchés sur l'Orbite de la Lune & sur l'Ellipse, les points correspondants des mêmes heures & minutes qui sont éloignés de cet intervalle; le point de l'Orbite qui est plus à l'Occident, marquera le commencement de l'Éclipse à  $16^{\text{h}} 36'$ , & le point qui est plus à l'Orient, marquera sa fin à  $17^{\text{h}} 43'$ . En cherchant avec le Compas les points des mêmes heures, tant dans l'Orbite de la Lune que dans l'Ellipse, qui sont les plus près les uns des autres, on trouvera le milieu de l'Éclipse à  $17^{\text{h}} 10'$ . L'intervalle entre ces deux points étant porté sur les divisions de  $AC$ , on trouvera que l'Étoile doit passer à  $2' 30''$  du centre de la Lune vers son bord méridional, à cause que le point du milieu qui est sur l'Orbite, est plus septentrional que le point correspondant de l'Ellipse.



## CHAPITRE XIV.

*Du vrai lieu des Planetes.*

**E**NTRE les Planetes principales, celles qui sont plus près que nous du Soleil, & dont l'Orbe est plus petit que celui de la Terre, se nomment *inférieures*, & on appelle *supérieures*, celles qui en sont plus éloignées, & dont l'Orbe est plus grand que celui de la Terre.

Comme les Planetes font leurs révolutions autour du Soleil, il est nécessaire pour déterminer leur situation apparente dans le Ciel, de calculer d'abord leur longitude & leur latitude vûë du Soleil qui est au foyer de leur mouvement, & de les réduire ensuite à leur longitude & à leur latitude apparente vûë de la Terre, par le moyen du rapport connu des distances du Soleil à la Terre, & à chacune de ces Planetes, ce que l'on fera en cette manière.

## I.

*Déterminer le vrai lieu des Planetes par rapport au Soleil.*

**I**L faut d'abord calculer le vrai lieu du Soleil pour le temps proposé, de la manière qui a été enseignée au Chap. V. (*page 10.*) & prendre avec son Anomalie moyenne sa distance à la Terre en parties, dont la moyenne est 10000, que l'on trouvera Table VIII. (*page 19.*) On cherchera aussi dans la Table II. avec le vray lieu du Soleil, l'Equation du temps qu'il faut adjoûter au temps proposé ou l'en retrancher, suivant qu'elle est additive ou soustractive, pour avoir le temps moyen.

On prendra ensuite dans les Tables, les époques & les moyens mouvemens de la Planete dont on cherche la situation, pour les années, mois, jours & heures données réduites au temps moyen, de même que le lieu de son Aphélie & de son Nœud. On adjoûtera ensemble les époques des moyens mouvemens pour avoir la longitude moyenne de la Planete : on adjoûtera aussi l'époque & le mouvement de son Aphélie pour avoir son lieu que l'on retranchera de la longitude moyenne de la Planete, & l'on aura son Anomalie moyenne avec laquelle on prendra l'équation du centre de la

M



Planete, & sa distance au Soleil, dont il faut retrancher le dernier chiffre pour Mars, Venus & Mercure. On adjoûtera l'Equation que l'on vient de trouver à la longitude moyenne de la Planete, ou bien on l'en retranchera suivant les titres qui sont au haut ou au bas de la Table, & on aura son vrai lieu sur l'Orbite vû du Soleil.

On adjoûtera ensuite l'époque & le mouvement des Nœuds de la Planete, & l'on aura le lieu de son Nœud que l'on retranchera de son vrai lieu sur l'Orbite, pour avoir l'argument de sa latitude, avec laquelle on prendra sa latitude méridionale ou septentrionale, & la réduction à l'Ecliptique qu'il faut adjoûter à son vrai lieu sur son Orbite, ou l'en retrancher suivant les titres qui sont au haut ou au bas de la Table, & l'on aura le vrai lieu de la Planete vû du Soleil tant en longitude qu'en latitude.

Le vrai lieu des Planetes en longitude ainsi déterminé, est le même que leur vrai lieu vû de la terre dans leurs Conjonctions supérieures & oppositions avec le Soleil, & il en diffère de six Signes dans les Conjonctions inférieures des Planetes inférieures.

Pour déterminer la latitude de la Planete vûe de la Terre, il faut réduire la distance de la Planete au Soleil à sa distance sur l'Ecliptique, en faisant, comme le sinus total est au sinus du complément de la latitude vûe du Soleil, ainsi la distance de la Planete au Soleil sur son Orbite est à sa distance au Soleil réduite à l'Ecliptique.

Dans les Conjonctions inférieures on retranchera cette distance de celle du Soleil à la Terre.

Dans les Conjonctions supérieures on adjoûtera la distance réduite de la Planete au Soleil, à la distance du Soleil à la Terre.

Dans les Oppositions on retranchera de la distance réduite de la Planete au Soleil, la distance du Soleil à la Terre.

Dans ces trois cas on aura la distance de la Planete à la Terre réduite à l'Ecliptique, & l'on fera, comme la distance de la Planete à la Terre réduite à l'Ecliptique, est à la distance de la Planete au Soleil aussi réduite, ainsi la Tangente de la latitude vûe du Soleil, est à la Tangente de sa latitude vûe de la Terre.

## E X E M P L E.

On cherche le vrai lieu de Saturne vû du Soleil pour le 13 Octobre 1703, à 7<sup>h</sup> 38' du matin.

On trouvera d'abord pour ce temps la longitude moyenne du Soleil de  $6^{\text{f}} 21^{\text{d}} 7' 16''$ , & le lieu de son Apogée de  $3^{\text{f}} 7^{\text{d}} 39' 48''$ , que l'on retranchera de sa longitude, & l'on aura son Anomalie moyenne de  $3^{\text{f}} 13^{\text{d}} 27' 28''$ , avec laquelle on trouvera, Table VIII. (page 19.) sa distance à la Terre de 9964. & son Équation de  $1^{\text{d}} 53' 12''$ , qui étant retranchée de sa longitude moyenne, donne son vrai lieu de  $6^{\text{f}} 19^{\text{d}} 14' 4''$ , avec lequel on trouvera l'Équation du temps de  $13' 34''$  soustractive auxquelles il répond  $33''$ , qui étant retranchées du vrai lieu du Soleil calculé pour le temps moyen, donnent son vrai lieu pour le 13 Octobre 1703, à  $7^{\text{h}} 38'$  du matin, temps vrai, de  $6^{\text{f}} 19^{\text{d}} 13' 31''$ .

Retranchant l'Équation des jours qui est de  $13' 34''$  du temps proposé, on aura le 13 Octobre 1703, à  $7^{\text{h}} 24' 26''$  pour lequel on calculera par la Table XXXII. & suivantes, la longitude moyenne de Saturne, que l'on trouvera de  $0^{\text{f}} 25^{\text{d}} 13' 26''$ , le lieu de son Aphélie de  $8^{\text{f}} 28^{\text{d}} 13' 33''$ , & le lieu de son Nœud de  $3^{\text{f}} 21^{\text{d}} 17' 4''$ .

On retranchera le lieu de l'Aphélie de Saturne de sa longitude moyenne, & on aura son Anomalie moyenne de  $3^{\text{f}} 26^{\text{d}} 59' 53''$  avec laquelle on trouvera dans la Table XXXVI. (page 75.) la distance de Saturne au Soleil de 93205, & l'Équation de son centre de  $5^{\text{d}} 59' 47''$  soustractive, qui étant retranchée de sa longitude moyenne, donne son vrai lieu sur son Orbite de  $0^{\text{f}} 19^{\text{d}} 13' 39''$ .

Retranchés le lieu du Nœud qui a été trouvé de  $3^{\text{f}} 21^{\text{d}} 17' 4''$  du vrai lieu de Saturne, & vous aurés l'argument de la latitude de Saturne de  $8^{\text{f}} 27^{\text{d}} 56' 35''$ , avec lequel on trouvera (p. 76.) sa latitude Australe vûë du Soleil de  $2^{\text{d}} 30' 30''$ , & la réduction à l'Écliptique de  $8''$  soustractive, qui étant retranchée de  $0^{\text{f}} 19^{\text{d}} 13' 39''$  vrai lieu de Saturne sur son Orbite, donne son vrai lieu sur l'Écliptique vû du Soleil de  $0^{\text{f}} 19^{\text{d}} 13' 31''$  qui est éloigné de six Signes du vrai lieu du Soleil, qui est de  $6^{\text{f}} 19^{\text{d}} 13' 31''$ , ce qui fait voir que Saturne étoit alors dans son opposition avec le Soleil, auquel cas son vrai lieu vû de la Terre, est le même que son vrai lieu vû du Soleil.

Pour avoir la latitude de la Planete vûë de la Terre, on fera, comme le sinus total est au sinus du complément de  $2^{\text{d}} 30' 30''$  latitude de Saturne vûë du Soleil, ainsi 93205 distance de Saturne au Soleil sur son Orbite, est à 93116 distance réduite à l'Écliptique,

92 EXPLICATION ET USAGE

dont on retranchera la distance du Soleil à la Terre, qui est de 9964, & l'on aura la distance de la Planete à la Terre réduite à l'Écliptique de 83152. On fera ensuite, comme 83152 est à 93116, ainsi la Tangente de 2<sup>d</sup> 30' 30" est à la Tangente de 2<sup>d</sup> 48' 30"  $\frac{1}{2}$  qui mesurent la latitude de Saturne vûe de la Terre.

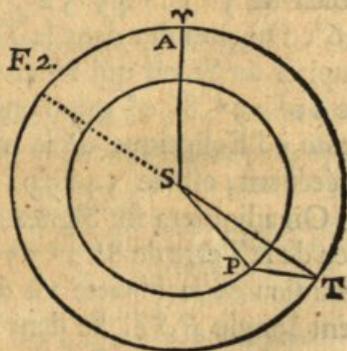
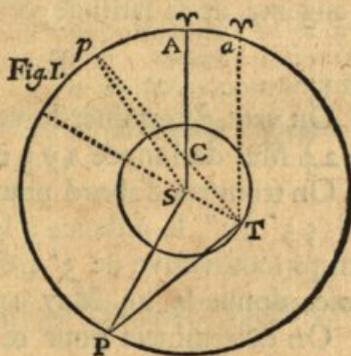
|  |   |
|--|---|
| 9 <sup>f</sup> 9 <sup>d</sup> 24' 19" Longit. moy. du Soleil<br>pour 1703.                                 | 3 <sup>f</sup> 7 <sup>d</sup> 39' 0" Apogée du Soleil.    |
| 9 10 54 34 Pour le 12 Octobre.   | 0 0 0 48 Pour le 12 Octobre.                              |
| 0 0 46 49 Pour 19 heures.  | 3 7 39 48 Lieu de l'Apogée.                               |
| 0 0 1 34 Pour 38 minutes.  |   |
| 6 21 7 16 Longit. moyenne le<br>12 Octobre 1703<br>à 19 <sup>h</sup> 38'.                                  |   |
| 3 7 39 48 Lieu de l'Apogée.  |   |
| 3 13 27 28 Anomalie moyenne.   | 9964 Distance du Soleil à la Terre.                       |
| 0 1 53 12 Équation soustractive.   |   |
| 6 19 14 4 Vrai lieu du Soleil.   |   |
| 0 0 0 33 Longitude qui convient à l'équation des Jours, qui est<br>de 0 <sup>h</sup> 13' 34" soustractive. |   |
| 6 19 13 31 Vrai lieu du Soleil pour le Temps vrai.   |   |
| 0 <sup>f</sup> 15 <sup>d</sup> 39' 0" Longitude de Saturne<br>pour 1703.                                   | 8 <sup>f</sup> 28 <sup>d</sup> 12' 32" Aphélie pour 1703. |
| 0 9 32 49 Pour le 12 Octobre.  | 0 0 1 1 Pour le 12 Octobre.                               |
| 0 0 1 35 Pour 19 heures.   | 8 28 13 33 Lieu de l'Aphélie.                             |
| 0 0 0 2 Pour 24' 26".  | 3 21 16 20 Nœud pour 1703.                                |
| 0 25 13 26 Long. moy. de Saturne<br>le 12 Octobre 1703<br>à 19 <sup>h</sup> 38' 0", temps<br>vrai.         | 0 0 0 44 Pour le 12 Octobre.                              |
| 8 28 13 33 Aphélie.  | 3 21 17 4 Lieu du Nœud.                                   |
| 3 26 59 53 Anomalie moyenne.   | 0 19 13 39 Lieu de ♄ sur son Orb.                         |
| 0 5 59 47 Équation soustractive.   | 8 27 56 35 Argum. de la Latitude.                         |
| 0 19 13 39 Vrai lieu de Saturne<br>sur son Orbite.   | 0 2 30 30 Latitude Méridionale<br>vûe du Soleil.          |
| 0 0 0 8 Réduction à l'Éclipt.  | 93205 Dist. de Saturne au Soleil.                         |
| 0 19 13 31 Vrai lieu de Saturne<br>vû du Soleil.   | S. T.   |
|  | S. C. 2 <sup>d</sup> 30' 30" 999958                       |
|  | 93205 496944  |
|  | 93116 1496902   |
|  | 9964  |
|  | 83152 496902  |
|  | 93116 864154  |
|  | T. 2 <sup>d</sup> 30' 30" 1361056                         |
|  | 491987  |
| Latitude de Saturne vûe de la Terre. ...   | T. 2 <sup>d</sup> 48' 30" 869069                          |

## I I.

*Déterminer le vrai lieu des Planetes vû de la Terre, hors de leurs Conjonctions & Oppositions avec le Soleil.*

ON calculera d'abord, ainsi qu'on l'a enseigné dans l'article précédent, le vrai lieu de la Planete vû du Soleil sur l'Ecliptique pour le temps proposé, & sa latitude, de même que la distance du Soleil à la Terre, & la distance de la Planete au Soleil qu'on réduira aussi à l'Ecliptique.

On fera ensuite une figure telle qu'on l'a représentée ici, dont la première sert pour les Planetes supérieures, & la seconde pour les inférieures. On placera sur cette figure la Planete par rapport au point d'Ariès  $A$ , à peu-près dans le signe où on l'a trouvée vû du Soleil, comme en  $P$  ou en  $p$ . On ajoutera six Signes au vrai lieu du Soleil pour avoir son opposé qui est le vrai lieu de la Terre, qu'on placera sur l'Orbe annuel comme en  $T$ . On prendra la différence entre le vrai lieu de la Planete & celui de la Terre, qui est mesurée par l'angle  $PST$  ou  $pST$ ; & dans le triangle  $PST$  ou  $pST$  dont le côté  $ST$  & le côté  $SP$  ou  $Sp$  sont connus, de même que l'angle  $PST$  ou  $pST$  compris entre ces côtés, on trouvera la valeur de l'angle  $SPT$  ou  $SpT$  qui dans les Planetes supérieures (*Voyés Fig. 1.*) mesure la seconde inégalité, qu'il faut retrancher du vrai lieu de la Planete lorsque l'angle  $ASP$  est plus grand que l'angle  $aTP$ , & qu'il faut y adjoûter au contraire lorsque cet angle comme  $ASp$  est plus petit que l'angle  $aTp$  ou  $ACp$ ; & l'on aura l'angle  $aTP$  ou  $aTp$  qui mesure le vrai lieu de la Planete, ou son supplément lorsque sa longitude est de plus de six Signes.



Dans les Planetes inférieures (*Fig. 2.*) l'angle *STP*, mesure leur distance au Soleil vû de la Terre, qu'il faut adjoûter au vrai lieu du Soleil lorsque la Planete vûe de la Terre est plus orientale que le Soleil, c'est-à-dire, lorsque dans la figure elle est à gauche à son égard, & qu'il faut retrancher au contraire du vrai lieu du Soleil lorsqu'elle est plus occidentale, c'est-à-dire, à droite, & l'on aura le vrai lieu de la Planete vûe de la Terre.

Pour déterminer sa latitude vûe de la Terre, on fera, comme le sinus de l'angle au Soleil *PST* est au sinus de l'angle à la Terre *STP*, qui dans les Planetes supérieures est le supplément à deux droits de l'angle *PST*, & de l'angle *SPT* de la seconde inégalité, ainsi la Tangente de la latitude de la Planete vûe du Soleil, est à la Tangente de sa latitude vûe de la Terre.

## E X E M P L E I.

On veut déterminer le vrai lieu de Jupiter vû de la Terre, pour le 24 Mai de l'année 1731, à 6<sup>h</sup> 10' du soir.

On trouvera d'abord pour ce temps le vrai lieu du Soleil de 2<sup>f</sup> 2<sup>d</sup> 55' 37", sa distance à la Terre de 10137, & l'Equation du temps soustractive de 3' 46", qui étant retranchée du temps proposé, donne le 24 May 1731, à 6<sup>h</sup> 6' 14", temps moyen.

On déterminera pour ce temps le vrai lieu de Jupiter vû du Soleil de 5<sup>f</sup> 11<sup>d</sup> 45' 52", & sa latitude septentrionale de 1<sup>d</sup> 11' 26". On prendra dans la Table XLIII. (*page 88.*) la distance de Jupiter au Soleil qui répond à son Anomalie moyenne qui étoit de 10<sup>f</sup> 29<sup>d</sup> 8' 0" que l'on trouvera de 54210, & qui étant réduite à l'Ecliptique de la manière qu'on l'a enseigné dans l'article précédent, est de 54199.

On adjoûtera six Signes au vrai lieu du Soleil pour avoir le vrai lieu de la Terre de 8<sup>f</sup> 2<sup>d</sup> 55' 37". La différence à 5<sup>f</sup> 11<sup>d</sup> 45' 52", vrai lieu de la Planete vû du Soleil, est de 81<sup>d</sup> 9' 45" qui mesurent l'angle *PST*. Et dans le Triangle *PST* dont le côté *PS* est connu de 54199, de même que le côté *ST* de 10137 & l'angle compris *PST* de 81<sup>d</sup> 9' 45". On fera, comme la somme des deux côtés qui est de 64336, est à leur différence de 44062, ainsi la Tangente de la demi-somme des angles *STP* & *SPT* qui est de 49<sup>d</sup> 25' 8" est à la Tangente de leur demi-différence qu'on trouvera

DES TABLES ASTRONOMIQUES. 95

de  $3^{\text{d}} 38' 35''$ , & qui étant retranchée de  $49^{\text{d}} 25' 8''$ , donne l'angle *SPT* de la seconde inégalité de Jupiter de  $10^{\text{d}} 46' 33''$  qu'il faut retrancher de l'angle *ASP* de  $5^{\text{f}} 11^{\text{d}} 45' 52''$ , à cause que cet angle est plus grand que l'angle *aTP*, & l'on aura l'angle *aTP* qui mesure le vrai lieu de Jupiter vû de la Terre pour le temps proposé de  $5^{\text{f}} 0^{\text{d}} 59' 19''$ . Pour avoir sa latitude vûe de la Terre, on fera, comme le sinus de l'angle au Soleil *PST* qui est de  $81^{\text{d}} 9' 45''$  est au sinus de l'angle à la Terre *SPT* de  $88^{\text{d}} 3' 42''$  qui est le supplément à deux droits de l'angle *PST*, de  $81^{\text{d}} 9' 45''$ , & de l'angle *SPT* de  $10^{\text{d}} 46' 33''$ ; ainsi la Tangente de  $1^{\text{d}} 11' 26''$  latitude septentrionale de Jupiter vûe du Soleil, est à la Tangente de  $1^{\text{d}} 12' 16''$  qui mesure sa latitude septentrionale vûe de la Terre.

|  |   |
|--|---|
| $9^{\text{f}} 9^{\text{d}} 37' 7''$ Longit. moy. du Soleil<br>pour l'année 1731.                 | $3^{\text{f}} 8^{\text{d}} 7' 50''$ Lieu de l'Ap. du Soleil<br>pour l'année 1731. |
| $4 21 56 0$ Pour le 24 Mai.  | $0 0 0 20$ Mouv. pour le 24 Mai.  |
| $0 0 14 47$ Pour 6 heures.   | $3 8 8 10$ Lieu de l'Apogée.  |
| $0 0 0 25$ Pour $10' 0''$ .  |   |
| $2 1 48 19$ Longit. moy. du Soleil<br>le 24 Mai 1731 à<br>$6^{\text{h}} 10' 0''$ .               |   |
| $3 8 8 10$ Lieu de l'Apogée.   |   |
| $10 23 40 9$ Anomalie moyenne.   | $10 137$ Distance du Soleil à la Terre.   |
| $0 1 7 28$ Equation additive.  |   |
| $2 2 55 47$ Vrai lieu du Soleil.   |   |
| $0 0 0 10$ Longitude qui convient à l'équation du temps, qui est de<br>$3' 46''$ soustractive.   |   |
| $2 2 55 37$ Vrai lieu du Soleil le 24 Mai 1731 à $6^{\text{h}} 10' 0''$ temps vrai.              |   |
| $4^{\text{f}} 27^{\text{d}} 5' 15''$ Long. moy. de Jupiter<br>pour l'année 1731.                 | $6^{\text{f}} 9^{\text{d}} 56' 23''$ Aphélie pour 1731.                           |
| $0 11 58 15$ Pour le 24 Mai.   | $0 0 0 23$ Mouv. pour le 24 Mai.  |
| $0 0 1 15$ Pour 6 heures.  | $6 9 56 46$ Lieu de l'Aphélie.  |
| $0 0 0 1$ Pour $6' 14''$ .   | $3 7 42 20$ Nœud pour 1731.   |
| $5 9 4 46$ Long. moy. de Jupiter<br>le 24 Mai 1731.<br>à $6^{\text{h}} 10' 0''$ , temps<br>vrai. | $0 0 0 10$ Mouv. pour le 24 Mai.  |
| $6 9 56 46$ Lieu de l'Aphélie.   | $3 7 42 30$ Lieu du Nœud.   |
|  | $5 11 46 15$ Vrai lieu de Jupiter.  |
|  | $2 4 3 45$ Argum. de la latitude.   |
|  | $0 1 11 26$ Latit. septentrionale,<br>vûe du Soleil.                              |

|   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
| 10 <sup>f</sup> 29 <sup>d</sup> 8' 0" Anomalie moyenne<br>de Jupiter. | 54210   | Distance de Jupiter au Soleil. |
| 0 2 41 28 Equation additive.  | S. T.   |                                |
| 5 11 46 14 Vrai lieu de Jupiter<br>sur son Orbite.                    | S. C. 1 <sup>d</sup> 11' 26" 999991                                       |                                |
| 0 0 0 22 Réduct. à l'Ecliptique.                                      | 54210 473408  |                                |
| 5 11 45 52 Vrai lieu de Jupiter.                                      | 54199 473399  |                                |
| 8 2 55 37 Vrai lieu de la Terre.                                      | 10137   |                                |
| 2 21 9 45 Différ. entre les lieux<br>de Jupiter & de la<br>Terre.     | 64336   |                                |
| 0 98 50 15  | 44062 464406  |                                |
| 0 49 25 8   | T. 49 <sup>d</sup> 25' 8" 1006726   |                                |
| 0 10 46 33 Seconde inégalité.   | 1471132   |                                |
| 5 11 45 52 Vrai lieu de Jupiter<br>vû du Soleil.                      | 480845  |                                |
| 5 0 59 19 Vrai lieu de Jupiter<br>vû de la Terre.                     | 38 38 35 990287   |                                |
|   | 10 46 33 seconde inégalité.   |                                |
|   | 81 9 45   |                                |
|   | 88 3 42 999975  |                                |
|   | 1 11 26 831769  |                                |
|   | 1831744   |                                |
|   | 999481  |                                |
|   | Latitude sept. de Jupiter vû de la Terre... 1 <sup>d</sup> 12' 16" 832263 |                                |

## E X E M P L E II.

On veut trouver le vrai lieu de Venus pour le 28 May de l'année 1737, à 10<sup>h</sup> du soir.

On trouvera d'abord pour ce temps le vrai lieu du Soleil de 2<sup>f</sup> 7<sup>d</sup> 26' 28", sa distance à la Terre de 10144, & l'Equation du temps de 3' 16" soustractive, qui étant retranchée du temps proposé, donne le 28 May 1737, à 9<sup>h</sup> 56' 44".

On déterminera pour ce temps le vrai lieu de Venus vû du Soleil 7<sup>f</sup> 27<sup>d</sup> 48' 33", sa latitude septentrionale de 57' 57", & sa distance au Soleil de 72522 qui étant réduite à l'Ecliptique est de 72512, dont on retranchera le dernier chiffre pour avoir son rapport à la distance du Soleil à la Terre.

On adjoutera six Signes au vrai lieu du Soleil, & on aura le vrai lieu de la Terre de 8<sup>f</sup> 7<sup>d</sup> 26' 28", dont la différence au vrai lieu de Venus qui a été trouvé de 7<sup>f</sup> 27<sup>d</sup> 48' 33", est de 9<sup>d</sup> 37' 55" qui

DES TABLES ASTRONOMIQUES. 97

qui mesurent l'angle *PST* (*Fig. 2.*). Et dans le Triangle *PST* dont le côté *ST* est connu de 10144, le côté *SP* de 7251, & l'angle compris *PST* est de  $9^{\text{d}} 37' 55''$ , on trouvera l'angle *STP* de  $22^{\text{d}} 3' 11''$  qui mesure la distance de Venus au Soleil vû de la Terre, qu'il faut adjoûter au vrai lieu du Soleil qui est de  $2^{\text{f}} 7^{\text{d}} 26' 28''$ , parce que cette Planete vûe de la Terre est plus orientale que le Soleil, & l'on aura le vrai lieu de Venus vû de la Terre le 28 Mai 1737, à  $10^{\text{h}} 0'$  du soir, temps vrai, de  $2^{\text{f}} 29^{\text{d}} 29' 39''$ .

On fera ensuite, comme le sinus de l'angle au Soleil *PST* de  $9^{\text{d}} 37' 55''$ , est au sinus de l'angle à la Terre *PTS* de  $22^{\text{d}} 3' 11''$ ; ainsi la Tangente de  $57' 56''$  latitude de Venus vûe du Soleil, est à la Tangente de sa latitude vûe de la Terre, qu'on trouvera de  $2^{\text{d}} 9' 57''$ .

|  |  |
|--|--|
| $9^{\text{f}} 10^{\text{d}} 9' 26''$ Longitude du Soleil pour l'année 1737.                | $3^{\text{f}} 8^{\text{d}} 14' 0''$ Lieu de l'Ap. du Soleil pour l'année 1737. |
| $4 25 52 33$ Pour le 28 Mai.   | $0 0 0 25$ Mouv. pour le 28 Mai.   |
| $0 0 24 38$ Pour 10 heures.  | <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/>                                      |
| $2 6 26 37$ Longit. moy. du Soleil le 28 Mai 1737 à 10 heures.                             | $3 8 14 25$ Lieu de l'Apogée.  |
| $3 8 14 25$ Lieu de l'Apogée.  |  |
| $10 28 12 12$ Anomalie moyenne.  | $10144$ Distance du Soleil à la Terre.   |
| $0 0 59 59$ Equation additive.   |  |
| $2 7 26 36$ Vrai lieu du Soleil le 28 Mai 1737 à $10^{\text{h}}$ , temps moyen.            |  |
| $0 0 0 8$ Longitude qui convient à l'équation du temps, qui est de $3' 16''$ soustractive. |  |
| <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/>  |  |
| $2 7 26 28$ Vrai lieu du Soleil le 28 Mai 1737 à $10^{\text{h}}$ , temps vrai.             |  |
| $11^{\text{f}} 29^{\text{d}} 13' 45''$ Long. moy. de Venus pour l'année 1737.              | $10^{\text{f}} 7^{\text{d}} 19' 22''$ Aphélie pour 1737.                       |
| $7 27 7 15$ Pour le 28 Mai.  | $0 0 0 35$ Mouv. pour le 24 Mai.   |
| $0 0 36 3$ Pour 9 heures.  | <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/>                                      |
| $0 0 3 47$ Pour $56' 44''$ .   | $10 7 19 57$ Lieu de l'Aphélie.  |
| <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/>  | <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/>                                      |
| $7 27 0 50$ Long. moy. de Venus le 28 Mai 1737. à $10^{\text{h}}$ , temps vrai.            | $2 14 20 23$ Nœud pour 1737.   |
| <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/>  | $0 0 0 14$ Mouv. pour le 28 Mai.   |
| $10 7 19 57$ Lieu de l'Aphélie.  | <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/>                                      |
|  | $2 14 20 37$ Lieu du Nœud.   |
|  | $7 27 46 56$ Lieu de Venus sur son Orbite.                                     |
|  | <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/>                                      |
|  | $5 13 26 19$ Argum. de la latitude.  |
|  | $0 0 57 56$ Latit. septentrionale, vûe du Soleil.                              |

|  |                           |  |  |
|--|---------------------------|--|--|
| 9 <sup>r</sup> 19 <sup>d</sup> 40' 53" Anomalie moyenne<br>de Venus. | 725 22                    | Distance de Venus au Soleil.             |  |
| 0 0 46 6 Equation additive.  | S. T.                     |  |  |
| <u>7 27 46 56</u> Vrai lieu de Venus<br>sur son Orbite.              | S. C. 57' 56"             | 999994                                   |  |
| 0 0 1 37 Réduct. à l'Eclipt. ad.                                     | 7252                      | <u>386047</u>                            |  |
| 7 27 48 33 Vrai lieu de Venus.                                       | 7251                      | 386041                                   |  |
| 8 7 26 28 Vrai lieu de la Terre.                                     | <u>10144</u>              |  |  |
| 9 37 55 Différ. entre les lieux<br>de Venus & de la<br>Terre.        | 17395                     |  |  |
| 170 22 5   | 2893                      | 346132                                   |  |
| 85 11 2  | T. 85 <sup>d</sup> 11' 2" | <u>1107440</u>                           |  |
| 22 3 11 Distance de Venus<br>au Soleil.                              |                           | 1453572                                  |  |
| <u>2 7 26 28</u> Vrai lieu du Soleil.                                |                           | <u>424043</u>                            |  |
| 2 29 29 39 Vrai lieu de Venus<br>vû de la Terre.                     | T. 63 7 51                | 1029529                                  |  |
|  | 22 3 11                   | Diff. de Ven. au Sol.<br>vû de la Terre. |  |
|  | S. 9 37 55                |  |  |
|  | S. 22 3 11                | 957457                                   |  |
|  | T. 0 57 56                | <u>822670</u>                            |  |
|  |                           | 1780127                                  |  |
|  |                           | <u>922354</u>                            |  |
| Latitude sept. de Venus vû de la Terre... 2 <sup>d</sup> 9' 57"      |                           | 857773                                   |  |



*EXPLICATION ET USAGE  
des Tables des Satellites de Jupiter.*

CES TABLES sont calculées, de même que celles du Soleil & des Planetes, au Méridien de l'Observatoire Royal de Paris pour les années & mois courants.

On les a imprimées sous deux formes différentes.

La première est suivant la Méthode ordinaire des Tables astronomiques, où l'on marque les Signes, degrés, minutes & secondes qui répondent au temps proposé, & elle sert principalement pour déterminer les distances apparentes des Satellites à Jupiter, & le temps de leur entrée & de leur sortie à l'égard du disque de cette Planete.

La seconde est suivant une Méthode particulière, que mon Pere avoit inventée pour calculer avec facilité les Eclipses du premier Satellite par rapport à l'ombre de Jupiter, & que l'on a appliquée aussi aux autres Satellites, pour pouvoir s'en servir pour la détermination des Longitudes.

---

CHAPITRE XV.

*Des moyens mouvements des Satellites de Jupiter.*

ON a calculé dans les Tables LXXVI, LXXXV, XCII, & XCIX, les moyens mouvements des Satellites de Jupiter pour 100 années, & l'on a mis à la fin de chacune de ces Tables les époques de leurs moyens mouvements pour l'année 1600 qui est Bissextile, & pour l'année 1700 qui est commune, sans remonter plus haut, comme dans les autres Tables des Planetes, parce que ces Satellites n'ont été découverts que dans le dix-septième Siècle. On a marqué dans les Tables suivantes les moyens mouvements de chaque Satellite pour les Jours de l'année, tant bissextile que commune, & pour les heures, minutes & secondes.

## I.

*Déterminer la Longitude moyenne des Satellites de Jupiter pour un temps proposé.*

**P**renés l'époque & les moyens mouvements de chaque Satellite pour les années, jours du mois, &c. que vous ajouterez ensemble pour avoir leur longitude moyenne, ayant attention, lorsque l'année est Bissextile, de prendre dans les mois de Janvier & de Février le moyen mouvement du Satellite qui répond à la colonne qui a pour titre Bissextile.

## E X E M P L E   I.

On cherche la longitude moyenne du premier Satellite de Jupiter pour le 27 Juillet de l'année 1692 à 13 heures.

|                |                 |     |     |  |
|----------------|-----------------|-----|-----|--|
| 1 <sup>f</sup> | 10 <sup>d</sup> | 53' | 45" | Longit. moyenne du 1. <sup>er</sup> Satel. de Jupiter pour l'année 1600.             |
| 0              | 0               | 0   | 44  | Mouvement pour 92 ans.   |
| 6              | 25              | 42  | 24  | Pour le 27 Juillet.  |
| 3              | 20              | 13  | 23  | Pour 13 heures.  |
| <hr/>          |                 |     |     |  |
| 11             | 26              | 50  | 16  | Longit. moyenne du 1. <sup>er</sup> Satellite le 27 Juillet 1692 à 13 <sup>h</sup> . |

## E X E M P L E   I I.

On cherche la longitude moyenne du second Satellite de Jupiter pour le 11 Janvier de l'année 1668 à midi.

|                |                |     |    |   |
|----------------|----------------|-----|----|---|
| 2 <sup>f</sup> | 1 <sup>d</sup> | 19' | 0" | Longit. moyenne du 2. <sup>d</sup> Satel. de Jupiter pour l'année 1600.                     |
| 0              | 4              | 31  | 8  | Mouvement pour 68 ans.  |
| 9              | 23             | 44  | 51 | Pour le 11 Janvier de l'année 1668 qui est Bissextile.                                      |
| <hr/>          |                |     |    |   |
| 11             | 29             | 34  | 59 | Longitude moyenne du 2. <sup>d</sup> Satellite le 11 Janvier 1668 à 0 <sup>h</sup> ou midi. |

## I I.

*Déterminer la Longitude véritable des Satellites de Jupiter à l'égard du centre de cette Planete, & leurs distances apparentes au centre de Jupiter.*

**C**alculés par les Tables le vrai lieu du Soleil & celui de Jupiter vû tant du Soleil que de la Terre.

Retranchés le lieu de Jupiter vû du Soleil, du vrai lieu du Soleil,

& vous aurés la distance de Jupiter au Soleil, avec laquelle vous prendrés dans la Table LXXXII. (p. 159.) qui ne sert que pour le premier Satellite, l'équation qu'il faut toujours retrancher de la longitude moyenne du Satellite pour avoir sa longitude égalée.

Si le temps proposé est le vrai, cherchez dans la Tab. II. (p. 8.) avec le vrai lieu du Soleil, l'équation du temps, avec laquelle vous prendrés dans la Table des Heures, Minutes & Secondes, les degrés, minutes & secondes qui y répondent, qu'il faut adjoûter à la longitude égalée, ou qu'il faut en retrancher, suivant que cette équation est additive ou soustractive, & vous aurés la longitude véritable du Satellite vûë du centre de Jupiter pour le temps vrai.

Retranchés de cette longitude le vrai lieu de Jupiter vû de la Terre, avec laquelle vous prendrés dans la Table particulière à chacun de ces Satellites, la distance au centre de Jupiter vûë de la Terre, en demi-diametres de Jupiter, qui est orientale, lorsque les Signes de cette distance sont depuis 0 jusqu'à 6, & occidentale lorsqu'ils sont depuis 6 jusqu'à 12.

## E X E M P L E I.

On cherche la longitude véritable du premier Satellite de Jupiter pour le 27 Juillet de l'année 1692, & sa distance à Jupiter vûë de la Terre.

Calculés pour ce temps le vrai lieu du Soleil, que vous trouverez de  $4^{\text{f}} 5^{\text{d}} 40' 31''$ , le vrai lieu de Jupiter vû du Soleil qui est de  $2^{\text{f}} 4^{\text{d}} 50' 47''$ , & son vrai lieu, vû de la Terre, qui est de  $2^{\text{f}} 13^{\text{d}} 55' 17''$ .

Retranchés le vrai lieu de Jupiter vû du Soleil, du vrai lieu du Soleil, & vous aurés la distance de Jupiter au Soleil de  $2^{\text{f}} 0^{\text{d}} 49' 44''$ , avec laquelle vous trouverez dans la Tab. LXXXII. (p. 159.) l'équation du premier Satellite de Jupiter de  $1^{\text{d}} 29' 14''$  qu'il faut retrancher de la longitude moyenne de ce Satellite, qui a été trouvée dans le premier Exemple de l'Art. I, de  $11^{\text{f}} 26^{\text{d}} 50' 16''$ , pour avoir sa longitude égalée de  $11^{\text{f}} 25^{\text{d}} 21' 2''$ . Prenés dans la Table II. (p. 8.) avec le vrai lieu du Soleil qui est de  $4^{\text{f}} 5^{\text{d}} 40' 31''$ , l'équation du temps qui est de  $5' 49''$  additive, avec laquelle vous trouverez dans la Table LXXVIII. (p. 157.)  $0^{\text{d}} 49' 11''$ , qui étant adjoûtes à la longitude égalée, donnent la longitude véritable

du premier Satellite de Jupiter pour le 27 Juillet de l'année 1692 à 13<sup>h</sup>, temps vrai, de 11<sup>f</sup> 26<sup>d</sup> 10' 13".

Retranchés de cette longitude, le vrai lieu de Jupiter vû de la Terre, qui a été trouvé de 2<sup>f</sup> 13<sup>d</sup> 55' 17", & vous aurés la distance du Satellite à Jupiter de 9<sup>f</sup> 12<sup>d</sup> 14' 56", avec laquelle vous trouverés dans la Table LXXX. (p. 158.) la distance du premier Satellite à Jupiter vûë de la Terre de 5 demi-diametres de cette Planete &  $\frac{33}{60}$  qui est occidentale, à cause que les Signes de cette distance sont depuis 6 jusqu'à 12.

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 4 <sup>f</sup> 5 <sup>d</sup> 40' 31" | Vrai lieu du Soleil le 27 Juillet 1692 à 13 <sup>h</sup> .                           |
| 2 4 50 47                             | Vrai lieu de Jupiter vû du Soleil.   |
| 2 0 49 44                             | Distance de Jupiter au Soleil.   |
| 0 1 29 14                             | E'quation du 1. <sup>er</sup> Satellite, soustractive.                               |
| 11 26 50 16                           | Longit. moyenne du 1. <sup>er</sup> Satellite le 27 Juillet 1692 à 13 <sup>h</sup> . |
| 11 25 21 2                            | Longitude du 1. <sup>er</sup> Satellite égalée.                                      |
| 0 0 49 11                             | Mouvement qui convient à l'équation du temps, qui est de 5' 49", additive.           |
| 11 26 10 13                           | Longitude vraie du 1. <sup>er</sup> Satellite.                                       |
| 2 13 55 17                            | Vrai lieu de Jupiter vû de la Terre.   |
| 9 12 14 56                            | Distance du 1. <sup>er</sup> Satellite à Jupiter.                                    |
| 5 Demi-diam. $\frac{33}{60}$          | Distance occidentale en demi-diametres de Jupiter.                                   |

## E X E M P L E   I I.

On cherche la longitude véritable du 2<sup>d</sup> Satellite de Jupiter pour le 11 Janvier 1668 à midi, & sa distance à Jupiter vûë de la Terre.

Comme on n'employe point pour le second, le troisiéme & le quatriéme Satellite, d'équation qui réponde à la distance de Jupiter au Soleil, la longitude moyenne du second Satellite, qu'on a trouvée ci-dessus pour le temps proposé de 11<sup>f</sup> 29<sup>d</sup> 34' 59", est sa longitude véritable, à laquelle il faut adjoûter 36' 45" pour le moyen mouvement qui convient à l'équation du temps qui est de 8' 42" additive, & on aura la longitude véritable du second Satellite de Jupiter pour le 11 Janvier de l'année 1668 à midi, temps vrai, de 0<sup>f</sup> 0<sup>d</sup> 11' 44", dont il faut retrancher le vrai lieu de Jupiter vû de la Terre, qui est de 0<sup>f</sup> 25<sup>d</sup> 47' 55", & l'on aura la distance du second Satellite à Jupiter, vûë de la Terre, de 11<sup>f</sup> 4<sup>d</sup> 23' 49", avec laquelle on trouvera dans la Table LXXXIX. (p. 166.) la

distance du second Satellite à Jupiter, vûë de la Terre, de 3 demi-diametres de cette Planete &  $\frac{52}{60}$  vers l'Occident.

11<sup>r</sup> 29<sup>d</sup> 34<sup>'</sup> 59<sup>"</sup> Longitude moyenne du 2.<sup>d</sup> Satellite pour le 11 Janv. 1668.  
à midi, qui est le même que sa longitude véritable.

o o 36 45 Mouvement qui répond à l'équation du temps qui est  
de 8' 42", additive.

o o 11 44 Longitude vraie du 2.<sup>d</sup> Satellite pour le temps vrai.

o 25 47 55 Lieu de Jupiter vû de la Terre.

11 4 23 49 Distance du 2.<sup>d</sup> Satellite à Jupiter.

3 Demi-diam.  $\frac{52}{60}$  Distance occidentale du 2.<sup>d</sup> Satellite à Jupiter.

### III.

*Déterminer la Latitude synodique des Satellites de Jupiter  
à l'égard du centre de cette Planete.*

**I**L faut prendre dans les Tables de Jupiter le lieu du Nœud de cette Planete pour le temps proposé, & le retrancher du vrai lieu de Jupiter vû de la Terre, pour avoir sa distance à son Nœud, avec laquelle on cherchera dans la Table XLIV. (p. 90.) la latitude du demi-cercle de l'Orbite de Jupiter à l'égard du cercle parallele à l'Ecliptique, qui sera Boréale ou Australe suivant les titres qui sont au haut ou au bas de cette Table.

Si cette latitude est de même dénomination que la latitude de Jupiter vûë de la Terre, supputée par les Tables, & lui est inégale, comme il arrive le plus souvent, il faut retrancher la plus petite de la plus grande, & l'on aura la latitude du demi-cercle supérieur de l'Orbite de Jupiter à l'égard du centre de cette Planete, qui sera de même dénomination que la latitude de l'Orbite de Jupiter à l'égard du cercle parallele à l'Ecliptique, lorsque la latitude de Jupiter vûë de la Terre est plus petite que la latitude de l'Orbite de Jupiter, & d'une dénomination contraire lorsque la latitude de Jupiter vûë de la Terre est plus grande.

Si la latitude de l'Orbite est égale à celle de Jupiter, cette Orbite n'aura aucune latitude à l'égard du centre de Jupiter, & sera représentée par une ligne droite qui passe par le centre de cette Planete.

Enfin si la latitude de l'Orbite est d'une autre dénomination que la latitude de Jupiter, ce qui arrive rarement, il faudra les adjoûter ensemble pour avoir la latitude du demi-cercle supérieur de l'Orbite

à l'égard du centre de Jupiter, qui sera d'une dénomination contraire à la latitude de cette Planete.

Retranchés le lieu du Nœud des Satellites de Jupiter, qui dans ce Siècle est à  $14^{\text{d}} 30'$  du Verseau, du vrai lieu de Jupiter vû de la Terre, & vous aurés la distance de Jupiter au Nœud des Satellites, avec laquelle il faut prendre dans la Table LXXIII. (p. 160.) qui sert pour tous les Satellites, la déclinaison de leurs Orbes à l'égard de l'Orbite de Jupiter.

Si cette déclinaison est de même dénomination que la latitude du demi-cercle supérieur de l'Orbite de Jupiter à l'égard du centre de cette Planete, il faut prendre leur somme pour avoir la latitude synodique du Satellite à l'égard du centre de Jupiter, qui dans le demi-cercle supérieur, c'est-à-dire, le plus éloigné de la Terre, est de même dénomination que sa déclinaison. Mais si cette déclinaison est de différente dénomination, il faut retrancher la plus petite de la plus grande, pour avoir la latitude synodique du demi-cercle supérieur du Satellite à l'égard du centre de Jupiter, qui sera de même dénomination que la plus grande.

#### EXEMPLE I.

On cherche la latitude synodique du premier Satellite de Jupiter pour le 11 Juillet de l'année 1692 à 13 heures.

On calculera pour ce temps le lieu du Nœud de Jupiter qu'on trouvera de  $3^{\text{f}} 7^{\text{d}} 26' 54''$ , qu'on retranchera du vrai lieu de Jupiter vû de la Terre, qui a été trouvé de  $2^{\text{f}} 13^{\text{d}} 55' 17''$ , & l'on aura la distance de Jupiter à son Nœud, vûë de la Terre, de  $11^{\text{f}} 6^{\text{d}} 38' 23''$ , avec laquelle on prendra dans la Table XLIV. (p. 90.) la latitude du demi-cercle de l'Orbite de Jupiter à l'égard du cercle parallele à l'Ecliptique de  $0^{\text{d}} 31' 30''$  vers le Midi.

On calculera aussi la latitude de Jupiter vûë de la Terre, que l'on trouvera de  $0^{\text{d}} 38' 30''$  vers le Midi. Comme ces deux latitudes sont inégales & de même dénomination, il faut retrancher la plus petite de la plus grande, & l'on aura la latitude du demi-cercle supérieur de l'Orbite de Jupiter à l'égard du centre de cette Planete de  $7' 0''$  d'une dénomination différente, c'est-à-dire septentrionale, à cause que la latitude de Jupiter, vûë de la Terre, est plus grande que la latitude de l'Orbite de Jupiter.

Retranchés

Retranchés le lieu du Nœud des Satellites, qui est de  $10^{\circ} 14^{\prime} 30''$  du vrai lieu de Jupiter vû de la Terre, que l'on a trouvé de  $2^{\circ} 13^{\prime} 55'' 17''$ , & vous aurés la distance de Jupiter vû de la Terre au Nœud des Satellites, de  $3^{\circ} 29^{\prime} 25'' 17''$ , avec laquelle vous trouverés dans la Table LXXXIII. (p. 160.) la déclinaison du premier Satellite à l'égard de l'Orbite de Jupiter, de  $2^{\circ} 32' 24''$ , qui est septentrionale, à cause que la distance au Nœud est dans les six premiers Signes, & qui étant adjouée à la latitude de l'Orbite de Jupiter à l'égard du centre de cette Planete, qui a été aussi trouvée septentrionale, donne la latitude synodique du premier Satellite de Jupiter à l'égard du centre de cette Planete pour le temps proposé, de  $2^{\circ} 39' 24''$ .

$3^{\circ} 7' 26'' 54''$  Lieu du Nœud de Jupiter.

$2 13 55 17$  Lieu de Jupiter vû de la Terre.

$11 6 28 23$  Distance de Jupiter à son Nœud.

$0 31 30$  Latitude méridionale du demi-cercle de l'Orbite de Jupiter à l'égard du cercle parallele à l'Ecliptique.

$0 38 30$  Latitude méridionale de Jupiter vû de la Terre.

$0 7 0$  Latitude septentrionale du demi-cercle supérieur de l'Orbite de Jupiter à l'égard du centre de Jupiter.

$2^{\circ} 13^{\prime} 55'' 17''$  Vrai lieu de Jupiter vû de la Terre.

$10 14 30 0$  Lieu du Nœud des Satellites.

$3 29 25 17$  Distance de Jupiter au Nœud des Satellites.

$2 32 24$  Déclinaison septentr. du 1.<sup>er</sup> Satellite à l'égard de l'Orbite de Jupiter.

$0 7 0$  Latitude boréale du demi-cercle supérieur de l'Orbite de Jupiter.

$2 39 24$  Latitude synodique du 1.<sup>er</sup> Satellite de Jupiter à l'égard du centre de cette Planete le 27 Juillet 1692 à  $13^{\text{h}}$ .

### EXEMPLE II.

On cherche la latitude synodique du second Satellite de Jupiter pour le 11 Janvier 1668 à midi.

$3^{\circ} 7' 17'' 32''$  Lieu du Nœud de Jupiter.

$0 25 47 55$  Vrai lieu de Jupiter vû de la Terre.

$2 18 30 53$  Distance de Jupiter à son Nœud, vû de la Terre.

\* Q

106      **EXPLICATION ET USAGE**

|  |  |
|--|--|
| 1 <sup>d</sup> 15' 23"                 | Latitude méridionale de l'Orbite de Jupiter.   |
| 1 11 14                                | Latitude méridionale de Jupiter vû de la Terre.  |
| 0 4 9                                  | Latitude méridionale du demi-cercle supérieur de l'Orbite de Jupiter à l'égard du centre de cette Planete.                 |
| 0 <sup>f</sup> 25 <sup>d</sup> 47' 55" | Vrai lieu de Jupiter vû de la Terre.   |
| 10 14 30 0                             | Lieu du Nœud des Satellites.   |
| 2 11 17 55                             | Distance de Jupiter au Nœud des Satellites.  |
| 2 45 45                                | Déclinaison septentr. du 2. <sup>d</sup> Satellite à l'égard de l'Orbite de Jupiter.                                       |
| 0 4 9                                  | Latitude méridionale du demi-cercle supérieur de l'Orbite de Jupiter.  |
| 2 41 36                                | Latitude synodique du 2. <sup>d</sup> Satellite de Jupiter à l'égard du centre de cette Planete le 11 Janvier 1668 à midi. |

I V.

*Déterminer le temps auquel les Satellites paroissent entrer dans le disque de Jupiter, & en sortir.*

ON retranchera de la longitude vraie du Satellite, le vrai lieu de Jupiter vû de la Terre, pour avoir la distance de ce Satellite à Jupiter, dans la Conjonction supérieure, c'est-à-dire, dans la partie de son Orbe qui est la plus éloignée de nous. On réduira cette distance, ou son supplément à 360 degrés, en heures, minutes & secondes, par les Tables du Temps qui répond à cette distance, qui sont particulières à chacun de ces Satellites, que l'on retranchera du temps proposé lorsque cette distance est depuis 0 jusqu'à six Signes, & que l'on y ajoutera au contraire lorsqu'elle est depuis six jusqu'à 12 Signes, & l'on aura le temps de la Conjonction supérieure du Satellite la plus prochaine.

Pour avoir le temps de la Conjonction inférieure des Satellites, c'est-à-dire, lorsqu'ils sont dans la partie de leurs Orbes qui est entre nous & Jupiter, on ajoutera au temps de leur Conjonction supérieure que l'on vient de trouver, ou bien l'on retranchera de ce temps, celui qu'ils employent à décrire une demi-révolution qui pour le premier Satellite est de . . . . . 0<sup>j</sup> 21<sup>h</sup> 14' 18"  
 Pour le second, de . . . . . 1 18 38 56  
 Pour le troisième, de . . . . . 2 13 59 50  
 Et pour le quatrième, de . . . . . 8 9 2 33

Le temps de la Conjonction du Satellite étant ainsi déterminé, on prendra avec la latitude synodique, trouvée par l'article III, la demi-demeure de son centre sur le disque de Jupiter, & le temps que son demi-diamètre employe à entrer depuis l'immersion de son bord jusqu'à celle de son centre. Ce temps, dans le premier & le second Satellite, ne diffère pas sensiblement de celui qu'il employe depuis l'immersion du centre jusqu'à celle du bord, c'est pourquoy on peut les prendre indistinctement; mais comme dans le troisième & le quatrième Satellite il y a quelquefois des différences considérables, on les a mis séparément dans les Tables de chacun de ces Satellites.

A l'égard du temps que tous les Satellites employent à entrer sur le disque de Jupiter, il est égal à celui de leur sortie.

Retranchant les temps que l'on vient de trouver, du temps de la Conjonction, on aura le commencement de l'entrée apparente du Satellite dans le disque de Jupiter, & les y ajoutant, on aura la sortie ou son Émersion totale.

#### EXEMPLE.

On veut trouver les phases de l'entrée & de la sortie apparente du second Satellite à l'égard du disque de Jupiter pour le 11 Janvier 1668 au Méridien de Bologne.

La distance du second Satellite à Jupiter ayant été trouvée par le second Exemple de l'article II, pour le 11 Janvier de l'année 1668 à midi, temps vrai, au Méridien de Paris, de  $11^{\circ} 4^{\prime} 23'' 49''$ , on prendra son supplément à  $360$  degrés, qui est de  $25^{\circ} 36' 11''$ , avec lequel on trouvera dans la Table LXXXVIII. (p. 166.) pour  $25$  degrés,  $5^{\text{h}} 55' 25''$ , & pour  $36' 11''$ ,  $0^{\text{h}} 8' 34''$ , dont la somme  $6^{\text{h}} 3' 59''$  étant ajoutée au midi du 11 Janvier 1668, donne le temps vrai de la Conjonction supérieure le 11 Janvier 1668 à  $6^{\text{h}} 3' 59''$  au Méridien de Paris. Y ajoutant la différence des Méridiens entre Paris & Bologne, que l'on trouvera dans la Table I. (p. 2.) de  $36' 30''$  Orientale, on aura  $6^{\text{h}} 40' 29''$  pour le temps de cette Conjonction à Bologne.

Prenés dans la Table XC. (p. 167.) avec la latitude synodique du second Satellite qui a été trouvée dans l'Exemple second de l'article III, de  $2^{\text{d}} 41' 36''$ , la demi-demeure qui est de  $1^{\text{h}} 22' 3''$ , &

108      **EXPLICATION ET USAGE**

Le temps depuis le centre jusqu'au bord qui est de  $0^h 4' 59''$ , avec lesquels on trouvera les phases de l'Eclipse pour le Méridien de Bologne, ainsi qu'on l'a marqué ci-dessous.

|                     |  |
|---------------------|--|
| $11^h 4^d 23' 49''$ | Distance du 2. <sup>d</sup> Satellite à Jupiter.   |
| $0 25 36 11$        | Supplément.  |
| $5^h 55' 25''$      | Temps qui répond à 25'.  |
| $0 8 34$            | Pour $0^d 36' 11''$ .  |
| $6 3 59$            | Temps de la Conjonction supérieure au Méridien de Paris.   |
| $0 36 30$           | Différence des Méridiens entre Bologne & Paris, Orientale.   |
| $6 40 29$           | Temps de la Conjonct. supérieure du 2. <sup>d</sup> Satellite de Jupiter le 11 Janvier 1668, au Méridien de Bologne. |
| $1 22 3$            | Temps de la demi-demeure qui convient à la latitude synodique de $2^d 41' 36''$ .                                    |
| $0 4 59$            | Temps que le demi-diametre du 2. <sup>d</sup> Satellite employe à entrer.  |
| $5 18 26$           | Entrée du centre du 2. <sup>d</sup> Satellite dans le disque de Jupiter à Bologne.                                   |
| $5 13 27$           | Commencement de l'entrée du 2. <sup>d</sup> Satellite.   |
| $5 23 25$           | Entrée ou Immersion totale.  |
| $8 2 32$            | Sortie du centre du 2. <sup>d</sup> Satellite.   |
| $7 57 33$           | Commencement de la sortie ou de l'Emerfion.  |
| $8 7 31$            | Emerfion totale du 2. <sup>d</sup> Satellite.  |

Par le Calcul.

Par l'Observation.

|                |                   |
|----------------|-------------------|
| $5^h 23' 25''$ | Immersion totale. |
| $8 7 31$       | Emerfion totale.  |

|               |  |
|---------------|--|
| $5^h 24' 0''$ |  |
| $8 5 0$       |  |

**V.**

*Déterminer les Eclipses des Satellites dans l'ombre de Jupiter pour un jour donné, ou celui qui en est le plus proche.*

**R**etranchés le vrai lieu de Jupiter vû du Soleil, de la longitude véritable du Satellite déterminée par l'article II, & vous aurés la distance de ce Satellite à la Conjonction supérieure avec Jupiter vûe du Soleil.

On réduira par les Tables LXXIX, LXXXVIII, XCV & CII, cette distance ou son supplément à 360 degrés, en heures, minutes & secondes, que l'on retranchera du temps proposé, lorsque cette distance est depuis 0 jusqu'à six Signes, & que l'on y adjoûtera au

contraire lorsqu'elle est depuis six jusqu'à douze Signes, & l'on aura le temps de la Conjonction supérieure du Satellite la plus prochaine, pour lequel on recommencera le calcul, lorsque le temps qui répond à la distance du Satellite à sa Conjonction excède 24 heures.

On retranchera ensuite le lieu du Nœud des Satellites du vrai lieu de Jupiter vû du Soleil, qui est le même que celui du Satellite au temps de sa Conjonction supérieure, & l'on aura la distance du Satellite au Nœud, avec laquelle on prendra dans la Table particulière à chacun de ces Satellites, la demi-durée de son Éclipse dans l'ombre, que l'on retranchera du temps de sa Conjonction pour avoir le temps de son Imersion, & que l'on y ajoutera pour avoir le temps de son Emerision.

Il faut remarquer que ces deux phases, sçavoir l'Imersion & l'Emerision ne sont pas toujours visibles. Car pour le premier Satellite, on ne peut voir que son Imersion dans l'ombre depuis la Conjonction de Jupiter au Soleil jusqu'à son Opposition, & on ne voit que son Emerision depuis l'Opposition de Jupiter avec le Soleil jusqu'à sa Conjonction, ce qui arrive aussi le plus-souvent dans les autres Satellites près des Oppositions & des Conjonctions de Jupiter avec le Soleil. A l'égard du second Satellite, on ne peut voir que rarement dans une même Éclipse son Imersion & son Emerision, & il faut, pour voir ces deux phases, que ce Satellite étant vers sa plus grande latitude, Jupiter soit en même temps proche de ses quadratures avec le Soleil & de son Périhelie. Dans le troisième Satellite, on peut voir ces deux phases lorsque la distance de Jupiter au Soleil ou à son opposé excède 45 degrés, & on les apperçoit dans le quatrième Satellite, lorsque cette distance est de plus de 24 degrés, & quelquefois moindre. Il arrive même que le quatrième Satellite n'entre point dans l'ombre de Jupiter, lorsque sa distance au Nœud est de plus de 52 degrés.

## E X E M P L E.

On veut déterminer l'Éclipse du second Satellite dans l'ombre de Jupiter pour le 11 Janvier 1668, ou pour le jour qui en est le plus proche, pour le Méridien de Bologne.

La longitude vraie du second Satellite ayant été trouvée dans l'Exemple second de l'art. II. (p. 103.) pour le 11 Janvier 1668.

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

à midi, de  $0^{\circ} 04' 11'' 44''$ , retranchés-en le vrai lieu de Jupiter vû du Soleil, qui étoit alors de  $1^{\circ} 7' 44' 34''$ , & vous aurés la distance du second Satellite à sa Conjonction supérieure de  $10^{\circ} 22' 27' 10''$ , dont le supplément à 360 degrés est  $37^{\circ} 32' 50''$ .

Prenés dans la Table LXXXVIII. (p. 166.) les heures, minutes & secondes qui répondent à  $37^{\circ} 32' 50''$ , & vous aurés  $8^h 53' 43''$  qu'il faut adjoûter au midi du 11 Janvier pour avoir le temps vrai de la Conjonction supérieure du second Satellite avec Jupiter vû du Soleil, le 11 Janvier 1668 à  $8^h 53' 43''$ , temps vrai, au Méridien de Paris. Y adjoûtant la différence des Méridiens entre Paris & Bologne, que l'on trouvera dans la Table I. (p. 2.) de  $36' 30''$  Orientale, on aura  $9^h 30' 13''$  pour le temps de cette Conjonction à Bologne.

Retranchés le lieu du Nœud des Satellites qui est de  $10^{\circ} 14' 30' 0''$  du vrai lieu de Jupiter vû du Soleil, qui est de  $1^{\circ} 7' 44' 34''$ , & vous aurés la distance du second Satellite à son Nœud de  $2^{\circ} 23' 14' 34''$ , avec laquelle vous trouverés dans la Tab. XCI. (p. 168.) la demi-durée de son Eclipse de  $1^h 19' 3''$ , qui étant retranchée du temps de la Conjonction qui étoit à  $9^h 30' 13''$ , donne le temps de son Immersion à  $8^h 11' 10''$ , & qui y étant adjoûté, donne le temps de son Emerfion à Bologne à  $10^h 49' 16''$ .

|                           |   |
|---------------------------|---|
| $0^{\circ} 04' 11'' 44''$ | Longitude vraie du 2. <sup>d</sup> Satellite le 11 Janv. 1668 à midi. |
| $1^{\circ} 7' 44' 34''$   | Vrai lieu de Jupiter vû du Soleil.                                    |
| <hr/>                     |   |
| $10^{\circ} 22' 27' 10''$ | Distance du 2. <sup>d</sup> Satellite à sa Conjonction.               |
| $0^{\circ} 37' 32' 50''$  | Supplément.   |
| <br>                      |   |
| $8^h 46' 0''$             | Temps qui répond à $37^{\circ}$ .                                     |
| $0^{\circ} 7' 43''$       | Pour $32' 50''$ .   |
| <hr/>                     |   |
| $8^h 53' 43''$            | Temps de la Conjonction supérieure.                                   |
| $0^{\circ} 36' 30''$      | Différence des Méridiens entre Bologne & Paris, Orientale.            |
| <hr/>                     |   |
| $9^h 30' 13''$            | Temps de la Conjonction à Bologne.                                    |
| <br>                      |   |
| $10^{\circ} 14' 30' 0''$  | Lieu du Nœud.   |
| $1^{\circ} 7' 44' 34''$   | Vrai lieu de Jupiter & du 2. <sup>d</sup> Satellite vû du Soleil.     |
| <hr/>                     |   |
| $2^{\circ} 23' 14' 34''$  | Distance du 2. <sup>d</sup> Satellite à son Nœud.                     |
| <br>                      |   |
| $1^h 19' 3''$             | Demi-durée.   |
| $9^h 30' 13''$            | Temps de la Conjonction.  |

DES TABLES ASTRONOMIQUES. III

|                        |  |
|------------------------|--|
| 8 <sup>h</sup> 11' 20" | Immersion du 2. <sup>d</sup> Satellite dans l'ombre de Jupiter le 11 Janvier 1668, calculée pour le Méridien de Bologne. |
| 10 49 16               | Emerfion.  |
| 8 8 0                  | Immersion observée à Bologne.  |
| 10 46 0                | Emerfion observée.   |

V I.

*Déterminer le temps que l'ombre d'un Satellite doit paroître entrer sur le disque de Jupiter, & en sortir.*

ADjoûtés au temps de l'Immersion dans l'ombre de Jupiter & de son Emerfion, une demi-révolution du Satellite, telle qu'elle est marquée à l'art. IV, & vous aurés le temps de l'entrée de l'ombre de ce Satellite dans le disque de Jupiter & de sa sortie. Pour une plus grande exactitude, il faut tenir compte de la variation causée par l'équation du temps.

E X E M P L E.

|  |  |
|--|--|
| 11 <sup>h</sup> 8 <sup>h</sup> 11' 10" | Immersion du 2. <sup>d</sup> Satellite dans l'ombre de Jupiter le 11 Janvier 1668 à Bologne. |
| 11 10 49 16                            | Emerfion.  |
| 1 18 38 56                             | Demi-révolution du 2. <sup>d</sup> Satellite.  |
| 13 2 50 6                              | Entrée totale de l'ombre dans le disque de Jupiter.  |
| 13 5 28 12                             | Commencement de la sortie de l'ombre.  |

V I I.

*Déterminer par la seconde Méthode, les Eclipses des Satellites dans l'ombre de Jupiter pour un jour donné, ou celui qui le suit de plus près.*

PREnés dans les Tables CVI, CVIII, CX, CXII, l'époque des révolutions des Satellites pour l'année 1700 dans ce Siécle, & pour l'année 1600 dans le Siécle précédent, avec les nombres I & II qui lui répondent.

PREnés aussi dans les mêmes Tables les jours, heures, minutes & secondes qui répondent à l'année courante avec les nombr. I & II.

PREnés enfin dans les Tables suivantes, les jours, heures, minutes & secondes qui précèdent le jour du mois cherché, avec les

nombres I & II, ayant attention que la somme des jours qui répondent aux époques, aux années & aux mois, donne le jour proposé, ou le suive immédiatement. Adjoûtés ensemble les jours, heures, minutes & secondes ainsi trouvées, & vous aurés le temps de la Conjonction moyenne, auquel il faut adjoûter un jour dans les mois de Janvier & Février des années Bissextiles.

Prenés la somme des nombres I & II. Si le nombre I n'excede pas 21600, vous le chercherés dans la Table CXIV de la première Equation des Conjonctions. Car s'il est plus grand, il faut en retrancher 21600, & prendre avec le reste la première Equation qu'il faut adjoûter au temps de la Conjonction moyenne, ou l'en soustraire, suivant les titres qui sont au haut ou au bas de la Table, pour avoir le temps de la Conjonction égalée.

Prenés aussi dans la même Table, avec le nombre I, l'Equation du nombre II, qu'il faut adjoûter à ce nombre, où l'en retrancher, pour avoir le nombre II égalé, dont il faut retrancher 21600 lorsqu'il excède ce nombre.

Prenés ensuite dans la Table CXV. (p. 210.) vis-à-vis le jour du mois donné, la seconde Equation du nombre II, qu'il faut y adjoûter ou l'en soustraire, suivant le titre qui est au haut de la Table, pour avoir le nombre II vrai, avec lequel vous prendrés dans la Table CXVI. (p. 211.) la seconde Equation, qu'il faut toujours adjoûter à la Conjonction égalée pour avoir la Conjonction véritable, temps moyen.

Prenés enfin, avec le nombre I, dans la Table CXVII. de la Demi-demeure des Satellites dans l'ombre de Jupiter, la demi-durée de l'Eclipse, qu'il faut retrancher de la Conjonction véritable pour avoir l'Immersion, & l'y adjoûter pour avoir l'Emerfion, que l'on réduira au temps vrai par le moyen du vrai lieu du Soleil calculé par les Tables, ou marqué dans quelques Ephémérides. Il faut remarquer que dans les deux premiers Satellites, lorsque le nombre II vrai excède 10800, on ne peut voir que leurs Immersions, & que lorsqu'il est plus petit, on n'apperçoit que leurs Emerfions.

## E X E M P L E.

On veut trouver l'Eclipse du premier Satellite de Jupiter du 21 Juin 1737.

Prenés

Prenez dans la Table CVI. (p. 187.) l'époque du premier Satellite de Jupiter pour l'année 1700, avec les nombres I & II qui y répondent, & vous aurez  $1^h 12' 43''$ , 16591, 10512.

Prenez dans la même Table (p. 186.) vis-à-vis de l'année 37, les jours, heures, minutes & secondes avec les nombres I & II, & vous aurez  $0^j 15^h 44' 28''$ , 2573, 19030.

Prenez enfin dans la Table CVII. (p. 189.) dans le mois de Juin, une révolution qui précède le jour donné, & qui doit être telle que la somme des jours qui y sont marqués, joints aux précédents, donne le jour cherché, ou ne l'excede que le moins qu'il soit possible, comme dans ce cas  $18^j 21^h 45' 32''$  qui a pour nombre I, 847, & pour nombre II, 9201.

Adjoûtez tous ces nombres ensemble, & vous aurez la Conjonction moyenne du premier Satellite de Jupiter le 20 Juin 1737 à  $14^h 42' 43''$ ; le nombre I de 20011, & le nombre II de 38743.

Cherchez dans la Table CXIV. (p. 204.) avec le nombre I qui est 20011, la première Équation du premier Satellite de Jupiter, que vous trouverez de  $19' 1''$  soustractive, & qui étant retranchée de  $14^h 42' 43''$ , temps de la Conjonction moyenne, donne la Conjonction égalée le 20 Juin à  $14^h 23' 42''$ .

Prenez aussi dans la même Table, avec le nombre I, l'Équation du nombre II, qui est de 146 additive, & qui étant adjouîtée à 38743, donnent 38889 dont il faut retrancher 21600 à cause qu'il excède ce nombre, & l'on aura le nombre II corrigé de 17289.

Prenez ensuite dans la Table CXV. (p. 210.) vis-à-vis du jour du mois donné, la seconde Équation du nombre II, qui est de 17, qu'il faut adjouîter au nombre II corrigé qui a été trouvé de 17289, & l'on aura le nombre II vrai de 17306, avec lequel vous prendrez dans la Table CXVI. (p. 211.) la seconde Équation des Conjonctions qui est de  $0^h 4' 50''$  qu'il faut toujours adjouîter à la Conjonction égalée pour avoir le temps moyen de la Conjonction véritable le 20 Juin à  $14^h 28' 32''$ .

Prenez enfin avec le nombre I, qui est de 20011, dans la Table CXVII. (p. 212.) la demi-durée de l'Éclipse qui est de  $1^h 6' 52''$  qu'il faut retrancher de la Conjonction véritable, à cause que le nombre II excède 10800, & vous aurez le temps moyen de

l'Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter le 20 Juin 1737 à 13<sup>h</sup> 21' 40".

Cherchés pour ce temps dans quelques Ephémérides, comme la Connoissance des Temps, le vrai lieu du Soleil qui étoit en  $\text{H } 29^{\text{d}} 33'$ , avec lequel vous trouverés dans la Table II. (p. 8.) l'Equation du temps de 0' 57" additive, & qu'il faut par conséquent retrancher du temps moyen de cette Immersion pour avoir le temps vrai le 21 Juin 1737 à 1<sup>h</sup> 20' 43" du matin.

|          |                                       | Nomb. I. | Nomb. II. |
|----------|---------------------------------------|----------|-----------|
| 1700     | 1 <sup>j</sup> 1 <sup>h</sup> 12' 43" | 16591    | 10512     |
| 37       | 0 15 44 28                            | 2573     | 19030     |
| Jun      | 18 21 45 32                           | 847      | 9201      |
| 1737 Jun | 20 14 42 43                           | 20011    | 38743     |
|          | 0 0 19 1                              |          | 146       |
|          | 20 14 23 42                           |          | 38889     |
|          | 0 0 4 50                              |          | 21600     |
|          | 20 14 28 32                           |          | 17289     |
|          | 0 1 6 52                              |          | 17        |
|          | 20 13 21 40                           |          | 17306     |
|          | 0 0 0 57                              |          |           |
| 1737 Jun | 20 13 20 43                           |          |           |
|          | 20 13 21 0                            |          |           |

## E X E M P L E   I I.

On veut trouver l'Emerfion du quatrième Satellite de Jupiter du 15 Octobre 1730.

Prenés dans la Table CXII. (p. 202.) l'époque du quatrième Satellite de Jupiter pour l'année 1700, avec les nombres I & II qui y répondent, & vous aurés 2<sup>j</sup> 17<sup>h</sup> 39' 20", 16605, 10603.

Prenés dans la même Table (p. 200.) vis-à-vis de l'année 30, les jours, heures & minutes qui y répondent, & vous aurés 16<sup>j</sup> 13<sup>h</sup> 49' 30", 11506, 11030.

Comme la somme des jours des révolutions excède le jour proposé, prenés les révolutions du mois qui précède immédiatement, & vous aurés Septembre 25<sup>j</sup> 1<sup>h</sup> 21' 49" avec les nombres 1336 & 14516 qui y répondent.

Adjoûtés tous ces nombres ensemble, & vous aurés la Conjonction

moyenne du quatrième Satellite de Jupiter le 14 Octobre 1730 à  $8^h 50' 39''$  avec le nombre I, 29447, & le nombre II, 36149.

Retranchés 21600 du nombre I, & vous aurés 7847, avec lequel vous trouverés dans la Table CXIV. (p. 208.) la première Equation du quatrième Satellite de  $4^h 33' 42''$  additive, & qui étant adjouée à  $8^h 50' 39''$ , temps de la Conjonction moyenne, donne la Conjonction égalée le 14 Octobre à  $13^h 24' 21''$ .

Prenés aussi avec le nombre I, qui est de 7847, dans la même Table, la première Equation du nombre II qui est de 230 soustractive, & qui étant retranchée de 36149, donne 35919, dont il faut retrancher 21600 à cause qu'il excède ce nombre, & l'on aura 14319 pour le nombre II corrigé.

Prenés ensuite dans la Table CXV. (p. 210.) vis-à-vis du jour du mois donné, la seconde Equation du nombre II qui est de 103 soustractive, & qu'il faut retrancher de 14319 nombre II corrigé pour avoir le nombre II vrai de 14216, avec lequel vous prendrés dans la Table CXVI. (p. 211.) la seconde Equation des Conjonctions, qui est de  $10' 54''$ , qu'il faut toujours adjouer à la Conjonction égalée pour avoir la Conjonction véritable le 14 Octobre 1730 à  $13^h 35' 15''$ , temps moyen.

Prenés enfin avec le nombre I, qui est de 7847 dans la Table CXVII. (p. 213.) la demi-durée de l'Eclipse qui est de  $2^h 30' 17''$  qu'il faut adjouer au temps de la Conjonction véritable pour avoir celui de l'Emerfion du quatrième Satellite le 14 Octobre 1730 à  $16^h 5' 32''$  à laquelle il faut adjouer l'Equation du temps qui est de  $14' 5''$ , & l'on aura l'Emerfion du quatrième Satellite de Jupiter le 15 Octobre 1730 à  $4^h 19' 37''$  du matin.

Cette Emerfion a été observée à Paris le 15 Octobre 1730 à  $4^h 22' 43''$  du matin.

Il faut remarquer que la variation qui a été observée dans l'inclinaison des Orbes des Satellites, peut faire avancer ou retarder de plusieurs minutes, le temps de l'Immerfion & de l'Emerfion de ces Satellites, & principalement du quatrième, dans lequel on a remarqué des inégalités particulières qui sont indiquées dans les Mémoires de l'Académie de 1732.

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

|       |      |                         | Nomb. I.   | Nomb. II.                     |
|-------|------|-------------------------|--|-------------------------------|
| 1700  | 21   | 17 <sup>h</sup> 39' 20" | 16605  | 10603                         |
|       | 30   | 16 13 49 30             | 11506  | 11030                         |
| Sept. | 25   | 1 21 49                 | 1336   | 14516                         |
| 1730  | Oct. | 14 8 50 39              | Conj. moy. 29447   | 36149                         |
|       |      | 0 4 33 42               | 1. <sup>re</sup> Equ. ad. 21600                                | 230 1. <sup>re</sup> Equat.   |
|       |      | 14 13 24 21             | Conj. égalée. 7847   | 35919 N. II. corr.            |
|       |      | 0 0 10 54               | 2. <sup>de</sup> Equ. ad.                                      | 21600 2. <sup>de</sup> Equat. |
|       |      | 14 13 35 15             | Conjonct. vraie,   | 14319 2. <sup>de</sup> Equat. |
|       |      |                         | temps moyen.   | 103 2. <sup>de</sup> Equat.   |
|       |      | 0 2 30 17               | Demi-durée.  | 14216 N. II. vrai.            |
|       |      | 14 16 5 32              | E'mersion, temps moyen.  |                               |
|       |      | 0 0 14 5                | E'quation du temps additive.                                   |                               |
| 1730  | Oct. | 15 4 19 37              | du matin, E'mersion du 4. <sup>me</sup> Satellite, temps vrai. |                               |
|       |      | 15 4 22 43              | E'mersion observée à Paris.                                    |                               |

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

*des Tables des Satellites de Saturne.*

CES TABLES sont calculées, de même que celles des Planetes & des Satellites de Jupiter, au Méridien de l'Observatoire Royal de Paris pour les années & mois courants, en Signes, degrés & minutes seulement, négligeant les secondes qui sont insensibles sur les Orbes de ces Satellites, dont les révolutions sont d'ailleurs connues moins exactement que celles des Satellites de Jupiter.

C H A P I T R E   X V I .

*Des moyens mouvements des Satellites de Saturne.*

ON a mis à la tête de ces Tables (p. 215.) les E'poques des moyens mouvements des cinq Satellites de Saturne pour les années 1600 & 1700, & l'on y a joint leurs moyens mouvements pour cent années.

On a marqué dans les Tables suivantes les moyens mouvements de ces Satellites pour chaque mois, & pour les jours, heures & minutes.

## I.

*Déterminer la Longitude moyenne des Satellites de Saturne pour un temps proposé.*

ON réduira le temps donné au temps moyen de la manière qui a été enseignée au Chap. II. (p. 3.) ou bien par la Table du temps moyen au midi vrai qui est insérée dans la Connoissance des Temps de chaque année.

On prendra ensuite dans la Table CXVIII & les suivantes, les Epoques des Satellites de Saturne, avec leurs moyens mouvements pour les années, mois, jours, heures & minutes du temps moyen, dont on retranchera un jour pour les années Bissextiles depuis le premier Janvier jusques & y compris le dernier Février, & on les adjoutera ensemble pour avoir leur longitude au temps proposé.

## E X E M P L E I.

On cherche la longitude moyenne du premier Satellite de Saturne pour le 6 Mai de l'année 1714 à 9<sup>h</sup> 30' du soir.

On trouvera dans la Connoissance des Temps de l'année 1714 que le temps moyen au midi vrai étoit le 6 Mai de 11<sup>h</sup> 56' 15", & le 7 Mai à 11<sup>h</sup> 56' 10", en sorte que le 6 Mai à 9<sup>h</sup> 30' du soir le temps moyen retardoit à l'égard du vrai de 3' 47" qu'il faut retrancher de 9<sup>h</sup> 30' 0" pour avoir le temps moyen à 9<sup>h</sup> 26' 13".

On prendra ensuite dans la Table CXVIII & suivantes la longitude moyenne du premier Satellite de Saturne pour l'année 1700, de même que son moyen mouvement pour 14 années pour le mois de Mai, pour 6 jours & pour 9<sup>h</sup> 26' 13", que l'on adjoutera ensemble, & l'on aura la longitude moyenne du premier Satellite de Saturne le 6 Mai 1714 à 9<sup>h</sup> 26' 13" temps moyen, & à 9<sup>h</sup> 30' 0" temps vrai proposé.

2<sup>f</sup> 19<sup>a</sup> 58' Longitude du 1.<sup>er</sup> Satellite pour l'année 1700.

5 6 19 Mouvement pour 14 années.

6 23 42 Pour le mois de Mai.

2 4 11 Pour 6 jours.

2 11 31 Pour 9 heures.

0 3 27 Pour 26 minutes.

0 0 2 Pour 13 secondes.

---

7 9 10 Longitude du 1.<sup>er</sup> Satellite le 6 Mai 1714 à 9<sup>h</sup> 26' 13", temps moyen, & à 9<sup>h</sup> 30' 0", temps vrai.

## E X E M P L E   I I.

On cherche la longitude moyenne du cinquième Satellite de Saturne le 9 Mars 1710 à 10<sup>h</sup> 40' du soir.

On trouvera dans la Connoissance des Temps de 1710, que le 9 Mars à 10<sup>h</sup> 40' du soir le temps moyen anticiroit à l'égard du vrai de 0<sup>h</sup> 10' 50" qu'il faut ajouter à 10<sup>h</sup> 40' 0", & l'on aura le temps moyen à 10<sup>h</sup> 50' 50".

4<sup>r</sup> 15<sup>d</sup> 3' Longitude du 5.<sup>me</sup> Satellite pour l'année 1700.

0 13 39 Mouvement pour 10 années.

8 27 45 Pour le mois de Mars.

1 10 51 Pour 9 jours.

0 1 53 Pour 10 heures.

0 0 10 Pour 50' 50".

---

3 9 21 Longitude du 5.<sup>me</sup> Satellite le 9 Mars 1710 à 10<sup>h</sup> 50' 50", temps moyen, & à 10<sup>h</sup> 40' 0", temps vrai.

## I I.

*Déterminer la situation apparente des Satellites de Saturne à l'égard du centre de cette Planete.*

ON calculera par les Tables, ou bien l'on prendra dans quelques Ephémérides, comme la Connoissance des Temps, le vrai lieu de Saturne vû de la Terre, que l'on retranchera de la longitude du Satellite trouvée par l'article précédent, & on aura la distance de ce Satellite à sa Conjonction supérieure, c'est-à-dire, dans la partie de son Orbe la plus éloignée de nous, avec laquelle on prendra dans la Table CXXII. (p. 222.) sa distance au centre de cette Planete qui est marquée en demi-diametres de l'Anneau de Saturne & en minutes ou parties sexagésimales. Le Satellite sera vers l'Orient lorsque sa distance à sa Conjonction supérieure est depuis 0 jusqu'à 6 Signes. & vers l'Occident lorsqu'elle est depuis 6 jusqu'à 12 Signes.

! Pour connoître si la latit. du Satell. est septentr. ou méridionale à l'égard du centre de Saturne, on prendra la distance de Saturne au Nœud ascendant de son Anneau qui est à 20 degrés des Poissons.

Lorsque cette distance est depuis 0 jusqu'à 6 Signes, si la distance du Satellite à sa Conjonction supérieure est depuis 0 jusqu'à 3 Signes, ou depuis 9 jusqu'à 12, sa latitude paroîtra méridionale; mais si elle est depuis 3 jusqu'à 9, elle paroîtra septentrionale.

Tout au contraire, lorsque la distance de Saturne au Nœud ascendant de l'Anneau est depuis 6 jusqu'à 12 Signes, si la distance du Satellite à sa Conjonction supérieure est depuis 0 jusqu'à 3 Signes, ou depuis 9 jusqu'à 12, sa latitude paroîtra septentrionale; mais si elle est depuis 3 jusqu'à 9, elle paroîtra méridionale.

Il faut remarquer que cette règle ne s'observe pas exactement, lorsque Saturne se trouve près du Nœud de l'Anneau, à cause de la différente apparence du lieu de ce Nœud à l'égard de l'Orbite de Saturne & de l'Écliptique, & de ce qu'on n'a employé dans ces calculs que le vrai lieu de Saturne vû de la Terre.

On n'a pas aussi enseigné la manière de déterminer la quantité dont ces Satellites devoient paroître plus septentrionaux ou méridionaux que le centre de Saturne, parce que cette connoissance demande celle de plusieurs éléments de la théorie de ces Satellites, qui ne sont pas connus avec la même précision que ceux des Satellites de Jupiter.

## E X E M P L E I.

On veut déterminer la situation du premier Satellite de Saturne pour le 6 Mai de l'année 1714 à 9<sup>h</sup> 30' du soir.

La longitude de ce Satellite ayant été trouvée pour ce temps dans le premier Exemple de l'article précédent de 7<sup>f</sup> 9<sup>d</sup> 10', on en retranchera le vrai lieu de Saturne vû de la Terre qui étoit alors de 5<sup>f</sup> 4<sup>d</sup> 37', & l'on aura la distance du premier Satellite de Saturne à sa Conjonction supérieure de 2<sup>f</sup> 4<sup>d</sup> 33', avec laquelle on prendra dans la Table CXXII. (p. 222.) la distance de ce Satellite au centre de Saturne que l'on trouvera d'un demi-diamètre de l'anneau plus  $\frac{44}{60}$  qui doit être vers l'Orient, à cause que la distance de ce Satellite à sa Conjonction supérieure est moindre de 6 Signes. On retranchera ensuite du vrai lieu de Saturne vû de la Terre qui est de 5<sup>f</sup> 4<sup>d</sup> 37', le lieu du Nœud ascendant de l'Anneau qui est de 11<sup>f</sup> 20<sup>d</sup>, & l'on aura la distance de Saturne à ce Nœud de 5<sup>f</sup> 14<sup>d</sup> 37'; d'où il suit que la latitude de ce Satellite doit être méridionale. La distance de Saturne au Nœud ascendant de l'Anneau étant depuis 0 jusqu'à 6 Signes, & la distance du premier Satellite à sa Conjonction supérieure de 2<sup>f</sup> 4<sup>d</sup> 33' entre 0 & 3 Signes.

7<sup>f</sup> 9<sup>d</sup> 10' Longitude du 1.<sup>er</sup> Satellite le 6 Mai 1714 à 9<sup>h</sup> 30' du soir.

5 4 37 Vrai lieu de Saturne.

120 EXPLICAT. ET USAGE DES TABLES ASTRONOM.

|                |                |     |   |
|----------------|----------------|-----|---|
| 2 <sup>f</sup> | 4 <sup>d</sup> | 33' | Distance du 1. <sup>er</sup> Satellite à sa Conjonction supérieure, |
| 1              |                |     | Demi-diametre de l'Anneau & $\frac{22}{60}$ vers l'Orient.          |
| 5 <sup>f</sup> | 4 <sup>d</sup> | 37' | Vrai lieu de Saturne.   |
| 11             | 20             | 0   | Vrai lieu du Nœud de l'Anneau.                                      |
| <hr/>          |                |     |   |
| 5              | 14             | 37  | Distance de Saturne au Nœud de l'Anneau.                            |

E X E M P L E I I.

On veut déterminer la situation du troisième Satellite de Saturne le 6 Mai 1714 à 9<sup>h</sup> 30' du soir.

Calculés pour ce temps, de la manière qui a été enseignée dans l'article précédent, la longitude du troisième Satellite de Saturne, que vous trouverés de 0<sup>f</sup> 22<sup>d</sup> 12'.

Retranchés-en le vrai lieu de Saturne qui est de 5<sup>f</sup> 4<sup>d</sup> 37', & vous aurés la distance de ce Satellite à sa Conjonction supérieure de 7<sup>f</sup> 17<sup>d</sup> 35', avec laquelle vous trouverés dans la Table CXXII. (p. 222.) la distance de ce Satellite au centre de Saturne de deux demi-diametres de l'Anneau &  $\frac{32}{60}$  dont ce Satellite est à l'Occident, à cause que sa distance à sa Conjonct. supér. est de plus de 6 Signes.

Retranchés le lieu du Nœud ascendant de l'Anneau qui est de 11<sup>f</sup> 20<sup>d</sup> du vrai lieu de Saturne vû de la Terre, qui est de 5<sup>f</sup> 4<sup>d</sup> 37', & vous aurés la distance de Saturne à ce Nœud de 5<sup>f</sup> 14<sup>d</sup> 37', d'où il suit que la latitude de ce Satellite doit être septentrionale; la distance de Saturne au Nœud ascendant de l'Anneau étant depuis 0 jusqu'à 6 Signes, & la distance du Satellite à sa Conjonction supérieure depuis 3 jusqu'à 9.

|                |                |     |   |
|----------------|----------------|-----|---|
| 3 <sup>f</sup> | 3 <sup>d</sup> | 31' | Longitude du 3. <sup>me</sup> Satellite pour l'année 1700.                      |
| 9              | 26             | 23  | Mouvement pour 14 années.   |
| 6              | 22             | 50  | Pour le mois de Mai.  |
| 3              | 28             | 8   | Pour 6 jours.   |
| 0              | 29             | 53  | Pour 9 heures.  |
| 0              | 1              | 27  | Pour 26' 13".   |
| <hr/>          |                |     |   |
| 0              | 22             | 12  | Longitude du 3. <sup>me</sup> Satellite le 6 Mai 1714 à 9 <sup>h</sup> 26' 13". |
| 5              | 4              | 37  | Vrai lieu de Saturne.   |
| <hr/>          |                |     |   |
| 7              | 17             | 35  | Distance du 3. <sup>me</sup> Satellite à sa Conjonction supérieure.             |
| 2              |                |     | Demi-diametres de l'Anneau $\frac{32}{60}$ vers l'Occident.                     |
| 5              | 4              | 37  | Vrai lieu de Saturne.   |
| 11             | 20             | 0   | Vrai lieu du Nœud de l'Anneau.  |
| <hr/>          |                |     |   |
| 5              | 14             | 37  | Distance de Saturne au Nœud de l'Anneau.  |



# TABLES ASTRONOMIQUES

DES MOUVEMENTS

DU SOLEIL, DE LA LUNE,

ET DES AUTRES PLANETES;

ET DE

LA POSITION DES ETOILES FIXES, &c.

Au Méridien de l'Observatoire Royal de Paris.

## TABLE PREMIERE.

DE LA DIFFERENCE DES MERIDIENS

entre l'Observatoire Royal de Paris & les principaux lieux  
de la Terre;

AVEC LEUR LATITUDE OU HAUTEUR DU POLE.

| N O M S<br>D E S L I E U X.<br><i>On a marqué par une étoile *<br/>ceux qui ont été déterminés<br/>par Observation.</i> | Différence des Méridiens |    |    |            |    |    | LATITUDES<br>ou Hauteurs<br>du Pole. |    |    |    |
|---|--------------------------|----|----|------------|----|----|--------------------------------------|----|----|----|
|   | En Temps.                |    |    | En Degrés. |    |    |                                      |    |    |    |
|   | H.                       | M. | S. | D.         | M. | S. | D.                                   | M. | S. |    |
| Abbeville .....   | 0                        | 1  | 48 | Occ.       | 0  | 27 | 0                                    | 50 | 7  | 0  |
| Agde .....  | * 0                      | 4  | 33 | Or.        | 1  | 8  | 15                                   | 43 | 19 | 0  |
| Agra dans le Mogol .....  | * 4                      | 57 | 36 | Or.        | 74 | 24 | 0                                    | 26 | 43 | 0  |
| Aiguemortes .....   | * 0                      | 7  | 25 | Or.        | 1  | 51 | 7                                    | 43 | 34 | 15 |
| Aires en Artois .....   | * 0                      | 0  | 14 | Or.        | 0  | 3  | 29                                   | 50 | 38 | 20 |
| Aix en Provence .....   | 0                        | 12 | 48 | Or.        | 3  | 12 | 0                                    | 43 | 31 | 20 |
| Alby .....  | * 0                      | 0  | 48 | Occ.       | 0  | 12 | 0                                    | 43 | 55 | 20 |
| Alençon .....   | * 0                      | 9  | 0  | Occ.       | 2  | 15 | 0                                    | 48 | 25 | 0  |
| Alep de Syrie .....   | 2                        | 20 | 0  | Or.        | 35 | 0  | 0                                    | 35 | 45 | 23 |
| Alexandrette .....  | * 2                      | 16 | 0  | Or.        | 34 | 0  | 0                                    | 36 | 35 | 10 |
| Alexandrie en Egypte .....  | * 1                      | 51 | 46 | Or.        | 27 | 56 | 30                                   | 31 | 11 | 20 |
| Alger .....   | 0                        | 0  | 29 | Occ.       | 0  | 7  | 15                                   | 36 | 49 | 30 |
| Amiens .....  | * 0                      | 0  | 8  | Occ.       | 0  | 2  | 3                                    | 49 | 54 | 46 |
| Amsterdam .....   | 0                        | 10 | 36 | Or.        | 2  | 39 | 0                                    | 52 | 22 | 45 |
| Angers .....  | * 0                      | 11 | 36 | Occ.       | 2  | 54 | 0                                    | 47 | 28 | 10 |

## T A B L E S

| N O M S<br>D E S L I E U X.                    | Différence des Méridiens |    |         |            |    |    | LATITUDES<br>ou Hauteurs<br>du Pole. |    |      |
|--|--------------------------|----|---------|------------|----|----|--------------------------------------|----|------|
|  | En Temps.                |    |         | En Degrés. |    |    | D.                                   | M. | S.   |
|  | H.                       | M. | S.      | D.         | M. | S. |                                      |    |      |
| Antibe . . . . .                               | * 0                      | 19 | 11 Or.  | 4          | 47 | 45 | 43                                   | 34 | 12   |
| Anvers . . . . .                               | 0                        | 8  | 40 Or.  | 2          | 10 | 0  | 51                                   | 13 | 10   |
| Argentan . . . . .                             | * 0                      | 9  | 28 Occ. | 2          | 22 | 0  | 48                                   | 46 | 40   |
| Arles . . . . .                                | * 0                      | 9  | 24 Or.  | 2          | 21 | 0  | 43                                   | 34 | 12   |
| Arras . . . . .                                | * 0                      | 1  | 36 Or.  | 0          | 24 | 0  | 50                                   | 18 | 0    |
| Avignon . . . . .                              | * 0                      | 10 | 8 Or.   | 2          | 32 | 0  | 43                                   | 57 | 0    |
| Avranches . . . . .                            | * 0                      | 14 | 51 Occ. | 3          | 42 | 45 | 48                                   | 41 | 15   |
| Aurillac . . . . .                             | * 0                      | 0  | 28 Or.  | 0          | 7  | 0  | 44                                   | 55 | 10   |
| Auxerre . . . . .                              | 0                        | 4  | 40 Or.  | 1          | 10 | 0  | 47                                   | 46 | 20   |
| Bapaume . . . . .                              | * 0                      | 2  | 4 Or.   | 0          | 30 | 57 | 50                                   | 6  | 8    |
| Barcelonne . . . . .                           | 0                        | 0  | 28 Or.  | 0          | 7  | 0  | 41                                   | 26 | 0    |
| Bâle . . . . .                                 | 0                        | 21 | 0 Or.   | 5          | 15 | 0  | 47                                   | 55 | 0    |
| Batavia . . . . .                              | 6                        | 33 | 38 Or.  | 98         | 24 | 26 | 6                                    | 15 | 0 M. |
| Bayeux . . . . .                               | * 0                      | 12 | 10 Occ. | 3          | 2  | 30 | 49                                   | 16 | 12   |
| Bayonne . . . . .                              | * 0                      | 15 | 15 Occ. | 3          | 48 | 45 | 43                                   | 29 | 45   |
| Beauvais . . . . .                             | * 0                      | 1  | 5 Occ.  | 0          | 15 | 20 | 49                                   | 26 | 0    |
| Bellefme . . . . .                             | * 0                      | 7  | 8 Occ.  | 1          | 46 | 54 | 48                                   | 22 | 30   |
| Bergues S. <sup>t</sup> Winok . . . . .        | * 0                      | 0  | 25 Or.  | 0          | 6  | 9  | 40                                   | 58 | 3    |
| Berlin . . . . .                               | * 0                      | 44 | 29 Or.  | 11         | 7  | 15 | 52                                   | 33 | 0    |
| Besançon . . . . .                             | 0                        | 14 | 0 Or.   | 3          | 30 | 0  | 47                                   | 18 | 0    |
| Bethune en Artois . . . . .                    | * 0                      | 1  | 12 Or.  | 0          | 18 | 6  | 50                                   | 31 | 36   |
| Beziers . . . . .                              | * 0                      | 3  | 32 Or.  | 0          | 53 | 0  | 43                                   | 20 | 25   |
| Blois . . . . .                                | * 0                      | 4  | 1 Occ.  | 1          | 0  | 20 | 47                                   | 35 | 10   |
| Breslaw en Silesie . . . . .                   | 0                        | 59 | 10 Or.  | 14         | 47 | 30 | 51                                   | 3  | 0    |
| Bressl. . . . .                                | * 0                      | 27 | 36 Occ. | 6          | 54 | 0  | 48                                   | 23 | 0    |
| Brie-Comte-Robert . . . . .                    | * 0                      | 1  | 5 Or.   | 0          | 16 | 20 | 48                                   | 41 | 26   |
| Bologne en Italie . . . . .                    | * 0                      | 36 | 30 Or.  | 9          | 7  | 30 | 44                                   | 30 | 0    |
| Bordeaux . . . . .                             | 0                        | 12 | 20 Occ. | 3          | 5  | 0  | 44                                   | 50 | 30   |
| Bourges . . . . .                              | * 0                      | 0  | 15 Or.  | 0          | 3  | 45 | 47                                   | 4  | 45   |
| Bruxelles . . . . .                            | 0                        | 8  | 20 Or.  | 2          | 5  | 0  | 50                                   | 51 | 0    |
| Cadix . . . . .                                | * 0                      | 33 | 48 Occ. | 8          | 27 | 0  | 36                                   | 33 | 30   |
| Caen . . . . .                                 | * 0                      | 11 | 0 Occ.  | 2          | 45 | 0  | 49                                   | 10 | 50   |
| le Caire . . . . .                             | * 1                      | 58 | 20 Or.  | 29         | 35 | 0  | 30                                   | 2  | 30   |
| Calais . . . . .                               | * 0                      | 2  | 10 Occ. | 0          | 32 | 30 | 50                                   | 57 | 0    |
| Cambray . . . . .                              | * 0                      | 3  | 36 Or.  | 0          | 54 | 0  | 50                                   | 10 | 0    |
| Candie . . . . .                               | 1                        | 31 | 52 Or.  | 22         | 58 | 0  | 35                                   | 18 | 45   |
| Cap de Bonne-Esperance . . . . .               | * 1                      | 10 | 58 Or.  | 17         | 44 | 30 | 34                                   | 15 | 0 M. |
| Cap-vert . . . . .                             | * 1                      | 18 | 0 Occ.  | 19         | 30 | 0  | 14                                   | 43 | 0    |
| Carcaffone à S. <sup>t</sup> Vincent . . . . . | * 0                      | 0  | 1 Or.   | 0          | 0  | 15 | 43                                   | 12 | 20   |
| Carthagene en Amerique . . . . .               | * 5                      | 11 | 5 Occ.  | 77         | 46 | 15 | 10                                   | 26 | 35   |

| NOMS<br>DES LIEUX.                     | Différence des Méridiens |    |         |            |    |    | LATITUDES<br>ou Hauteurs<br>du Pole. |    |       |
|--|--------------------------|----|---------|------------|----|----|--------------------------------------|----|-------|
|  | En Temps.                |    |         | En Degrés. |    |    | D.                                   | M. | S.    |
|  | H.                       | M. | S.      | D.         | M. | S. |                                      |    |       |
| Cassel. . . . .                        | 0                        | 28 | 0 Or.   | 7          | 0  | 0  | 51                                   | 19 | 20    |
| Castelnaudary . . . . .                | * 0                      | 1  | 33 Occ. | 0          | 23 | 22 | 43                                   | 18 | 35    |
| Castres. . . . .                       | * 0                      | 0  | 23 Occ. | 0          | 5  | 40 | 43                                   | 36 | 40    |
| Cayenne. . . . .                       | * 3                      | 42 | 0 Occ.  | 55         | 30 | 0  | 4                                    | 56 | 0     |
| Cette au fanal du Port. . . . .        | * 0                      | 5  | 26 Or.  | 1          | 21 | 28 | 43                                   | 24 | 40    |
| Chalons en Champagne. . . . .          | * 0                      | 8  | 9 Or.   | 2          | 2  | 20 | 48                                   | 57 | 10    |
| Chartres. . . . .                      | * 0                      | 3  | 24 Occ. | 0          | 51 | 0  | 48                                   | 27 | 10    |
| Châteaudun . . . . .                   | * 0                      | 4  | 4 Occ.  | 1          | 1  | 0  | 48                                   | 4  | 5     |
| Cherbourg . . . . .                    | * 0                      | 16 | 8 Occ.  | 4          | 2  | 0  | 49                                   | 38 | 10    |
| Clermont en Beauvoisis. . . . .        | * 0                      | 0  | 20 Or.  | 0          | 4  | 54 | 49                                   | 22 | 46    |
| Cologne. . . . .                       | 0                        | 19 | 0 Or.   | 4          | 45 | 0  | 50                                   | 55 | 0     |
| Collioure . . . . .                    | * 0                      | 2  | 58 Or.  | 0          | 44 | 30 | 42                                   | 31 | 13    |
| la Conception en Amérique. . . . .     | * 5                      | 2  | 10 Occ. | 75         | 32 | 30 | 36                                   | 42 | 53    |
| Constantinople . . . . .               | * 1                      | 46 | 14 Or.  | 26         | 33 | 30 | 41                                   | 0  | 0     |
| Copenhague . . . . .                   | * 0                      | 41 | 41 Or.  | 10         | 25 | 15 | 55                                   | 40 | 45    |
| Coquimbo . . . . .                     | * 4                      | 54 | 23 Occ. | 73         | 35 | 45 | 29                                   | 54 | 40 M. |
| Cordouan-Tour. . . . .                 | * 0                      | 14 | 27 Occ. | 3          | 36 | 45 | 45                                   | 30 | 10    |
| Coûtances. . . . .                     | * 0                      | 15 | 10 Occ. | 3          | 47 | 25 | 49                                   | 2  | 50    |
| Cracovie. . . . .                      | 1                        | 10 | 0 Or.   | 17         | 30 | 0  | 50                                   | 10 | 0     |
| Dammartin, à la Collegiale. . . . .    | * 0                      | 1  | 23 Or.  | 0          | 20 | 48 | 49                                   | 3  | 16    |
| Dantzik . . . . .                      | * 1                      | 4  | 44 Or.  | 16         | 11 | 0  | 54                                   | 22 | 0     |
| Isle-Dauphine au Mississipi. . . . .   | * 6                      | 1  | 15 Occ. | 90         | 18 | 45 | 29                                   | 40 | 0     |
| Dieppe. . . . .                        | 0                        | 4  | 44 Occ. | 1          | 11 | 0  | 49                                   | 56 | 40    |
| Dijon. . . . .                         | 0                        | 10 | 0 Or.   | 2          | 30 | 0  | 50                                   | 10 | 0     |
| Douay . . . . .                        | * 0                      | 2  | 57 Or.  | 0          | 44 | 18 | 50                                   | 13 | 20    |
| Dreux . . . . .                        | * 0                      | 3  | 55 Occ. | 0          | 58 | 40 | 48                                   | 44 | 17    |
| Dublin. . . . .                        | 0                        | 37 | 21 Occ. | 9          | 20 | 15 | 52                                   | 12 | 0     |
| Dunquerque . . . . .                   | * 0                      | 0  | 10 Or.  | 0          | 2  | 22 | 51                                   | 2  | 30    |
| Erfort . . . . .                       | 0                        | 35 | 9 Or.   | 8          | 47 | 15 | 51                                   | 6  | 0     |
| Edimbourg. . . . .                     | 0                        | 21 | 41 Occ. | 5          | 25 | 15 | 55                                   | 58 | 0     |
| Embrun . . . . .                       | 0                        | 17 | 20 Or.  | 4          | 20 | 0  | 44                                   | 40 | 0     |
| S. Esprit dans l'Isle de Cube. . . . . | * 5                      | 28 | 38 Occ. | 82         | 9  | 30 | 21                                   | 57 | 25    |
| Falaife . . . . .                      | * 0                      | 10 | 8 Occ.  | 2          | 32 | 7  | 48                                   | 53 | 38    |
| Isle-de-Fer . . . . .                  | * 1                      | 19 | 26 Occ. | 19         | 51 | 30 | 27                                   | 47 | 51    |
| Ferrare. . . . .                       | * 0                      | 37 | 5 Or.   | 9          | 20 | 0  | 44                                   | 54 | 0     |
| la Ferté-Bernard . . . . .             | * 0                      | 6  | 46 Occ. | 1          | 41 | 25 | 48                                   | 11 | 10    |
| la Flèche . . . . .                    | * 0                      | 9  | 52 Occ. | 2          | 28 | 0  | 47                                   | 42 | 0     |
| Florence. . . . .                      | * 0                      | 35 | 58 Or.  | 8          | 59 | 30 | 43                                   | 46 | 30    |
| Fontainebleau . . . . .                | 0                        | 1  | 24 Or.  | 0          | 21 | 0  | 48                                   | 24 | 30    |
| Francfort . . . . .                    | 0                        | 25 | 0 Or.   | 6          | 15 | 0  | 49                                   | 55 | 0     |

| N O M S<br>D E S L I E U X.   | Différence des Méridiens |    |         |            |    |    | LATITUDES<br>ou Hauteurs<br>du Pôle. |    |      |
|---|--------------------------|----|---------|------------|----|----|--------------------------------------|----|------|
|   | En Temps.                |    |         | En Degrés. |    |    |                                      |    |      |
|   | H.                       | M. | S.      | D.         | M. | S. | D.                                   | M. | S.   |
| Gand . . . . .  | 0                        | 6  | 20 Or.  | 1          | 35 | 0  | 51                                   | 3  | 0    |
| Genes. . . . .  | * 0                      | 25 | 3 Or.   | 6          | 15 | 45 | 44                                   | 25 | 0    |
| Genève. . . . .   | 0                        | 16 | 0 Or.   | 4          | 0  | 0  | 46                                   | 12 | 0    |
| Goa . . . . .   | * 4                      | 45 | 40 Or.  | 71         | 25 | 0  | 15                                   | 31 | 0    |
| Granville . . . . .   | * 0                      | 15 | 49 Occ. | 3          | 57 | 12 | 48                                   | 50 | 6    |
| Gravelines. . . . .   | * 0                      | 0  | 50 Occ. | 0          | 12 | 25 | 50                                   | 58 | 40   |
| Greenwich, <i>Observatoire</i> . . .  | * 0                      | 9  | 10 Occ. | 2          | 17 | 30 | 51                                   | 28 | 30   |
| Grenoble . . . . .  | * 0                      | 13 | 31 Or.  | 3          | 22 | 45 | 45                                   | 11 | 0    |
| Gorée, <i>Isle</i> . . . . .  | * 1                      | 17 | 40 Occ. | 19         | 25 | 0  | 14                                   | 39 | 51   |
| Hambourg. . . . .   | 0                        | 30 | 56 Or.  | 7          | 44 | 0  | 52                                   | 42 | 0    |
| la Havane. . . . .  | * 5                      | 36 | 34 Occ. | 84         | 8  | 30 | 23                                   | 11 | 50   |
| la Haye . . . . .   | 0                        | 9  | 16 Or.  | 2          | 19 | 0  | 52                                   | 4  | 10   |
| Isle S. <sup>te</sup> Helene. . . . .   | * 0                      | 35 | 16 Occ. | 8          | 49 | 0  | 16                                   | 0  | 0 M. |
| Jene en <i>Thuringe</i> . . . . .   | 0                        | 36 | 16 Or.  | 9          | 4  | 0  | 54                                   | 25 | 0    |
| Jerusalem . . . . .   | 2                        | 12 | 0 Or.   | 33         | 0  | 0  | 31                                   | 50 | 0    |
| Isbahan. . . . .  | 3                        | 22 | 0 Or.   | 50         | 30 | 0  | 32                                   | 25 | 0    |
| Kiel . . . . .  | 0                        | 35 | 32 Or.  | 8          | 53 | 0  | 54                                   | 25 | 0    |
| Konigsberg . . . . .  | 1                        | 17 | 10 Or.  | 19         | 17 | 30 | 54                                   | 43 | 0    |
| Langres . . . . .   | 0                        | 12 | 0 Or.   | 3          | 0  | 0  | 47                                   | 51 | 0    |
| Leipsick . . . . .  | 0                        | 40 | 0 Or.   | 10         | 0  | 0  | 51                                   | 19 | 14   |
| Lens . . . . .  | * 0                      | 2  | 0 Or.   | 0          | 30 | 7  | 50                                   | 25 | 58   |
| Liege . . . . .   | * 0                      | 13 | 0 Or.   | 3          | 15 | 0  | 50                                   | 36 | 0    |
| Lima au <i>Perou</i> . . . . .  | * 5                      | 16 | 38 Occ. | 79         | 9  | 30 | 12                                   | 1  | 15   |
| Lintz . . . . .   | 0                        | 50 | 40 Or.  | 12         | 40 | 0  | 48                                   | 16 | 0    |
| Lisbonne . . . . .  | * 0                      | 43 | 0 Or.   | 10         | 45 | 0  | 38                                   | 45 | 0    |
| Lille en <i>Flandres</i> . . . . .  | 0                        | 3  | 0 Or.   | 0          | 45 | 0  | 50                                   | 38 | 0    |
| Londres, à S. <sup>t</sup> James. . . . .   | * 0                      | 9  | 41 Occ. | 2          | 25 | 15 | 51                                   | 31 | 0    |
| L'Orient, <i>Port</i> . . . . .   | * 0                      | 22 | 52 Occ. | 5          | 42 | 50 | 47                                   | 44 | 50   |
| Fort-Louis sur le <i>Rhin</i> . . . . .   | * 0                      | 22 | 57 Or.  | 5          | 44 | 12 | 48                                   | 48 | 0    |
| Caye ou Fort S. <sup>t</sup> Louis en<br><i>S.<sup>t</sup> Domingue</i> . . . . . | * 5                      | 3  | 6 Occ.  | 75         | 46 | 30 | 18                                   | 18 | 40   |
| Port-Louis. . . . .   | * 0                      | 22 | 51 Occ. | 5          | 42 | 40 | 47                                   | 42 | 10   |
| Lyon . . . . .  | * 0                      | 9  | 40 Or.  | 2          | 25 | 0  | 45                                   | 45 | 20   |
| Macao dans la <i>Chine</i> . . . . .  | * 7                      | 23 | 13 Or.  | 110        | 48 | 0  | 22                                   | 12 | 0    |
| Madrid. . . . .   | * 0                      | 24 | 23 Occ. | 6          | 5  | 45 | 40                                   | 26 | 0    |
| Malaca, <i>Indes Orientales</i> . . . . .   | * 6                      | 39 | 0 Or.   | 99         | 45 | 0  | 2                                    | 12 | 0    |
| Majorque . . . . .  | 0                        | 0  | 49 Occ. | 0          | 9  | 45 | 39                                   | 35 | 0    |
| S. <sup>t</sup> Malo . . . . .  | * 0                      | 18 | 0 Occ.  | 4          | 30 | 0  | 48                                   | 38 | 30   |
| Malthe . . . . .  | * 0                      | 48 | 40 Or.  | 12         | 10 | 0  | 35                                   | 54 | 26   |
| le Mans. . . . .  | 0                        | 9  | 0 Occ.  | 2          | 15 | 0  | 47                                   | 58 | 0    |

| N O M S<br>D E S L I E U X .                  | Différence des Méridiens |    |    |            |      |     | LATITUDES<br>ou Hauteurs<br>du Pole. |    |    |    |      |
|---|--------------------------|----|----|------------|------|-----|--------------------------------------|----|----|----|------|
|   | En Temps.                |    |    | En Degrés. |      |     |                                      |    |    |    |      |
|   | H.                       | M. | S. | D.         | M.   | S.  | D.                                   | M. | S. |    |      |
| S. <sup>te</sup> Marie dans l'Isle de Cube... | *                        | 5  | 22 | 38         | Occ. | 80  | 39                                   | 30 | 21 | 26 | 20   |
| Marly, à la Tour.....                         | *                        | 0  | 0  | 54         | Occ. | 0   | 13                                   | 36 | 48 | 51 | 54   |
| S. <sup>te</sup> Marthe.....                  | *                        | 5  | 5  | 38         | Occ. | 76  | 24                                   | 30 | 11 | 26 | 40   |
| la Martinique.....                            | *                        | 4  | 13 | 15         | Occ. | 63  | 18                                   | 45 | 14 | 43 | 9    |
| Mayence.....                                  |                          | 0  | 24 | 0          | Or.  | 6   | 0                                    | 0  | 49 | 54 | 0    |
| Meaux.....                                    | *                        | 0  | 2  | 11         | Or.  | 0   | 32                                   | 40 | 48 | 57 | 36   |
| Metz.....                                     | *                        | 0  | 15 | 25         | Or.  | 3   | 51                                   | 10 | 49 | 7  | 7    |
| Mexique.....                                  | *                        | 7  | 4  | 0          | Occ. | 106 | 0                                    | 0  | 20 | 0  | 0    |
| Mont S. <sup>t</sup> Michel.....              | *                        | 0  | 16 | 0          | Occ. | 4   | 0                                    | 0  | 48 | 38 | 11   |
| Milan.....                                    |                          | 0  | 28 | 0          | Or.  | 7   | 0                                    | 0  | 45 | 25 | 0    |
| Modene.....                                   | *                        | 0  | 35 | 30         | Or.  | 8   | 52                                   | 30 | 44 | 34 | 0    |
| Montargis.....                                | *                        | 0  | 1  | 32         | Or.  | 0   | 23                                   | 4  | 47 | 59 | 55   |
| Mont-Cassel.....                              | *                        | 0  | 0  | 36         | Or.  | 0   | 9                                    | 6  | 50 | 47 | 55   |
| Montdidier.....                               | *                        | 0  | 0  | 56         | Or.  | 0   | 13                                   | 53 | 49 | 39 | 0    |
| Mont-lhery.....                               | *                        | 0  | 0  | 16         | Occ. | 0   | 3                                    | 53 | 48 | 38 | 5    |
| Montpellier.....                              | *                        | 0  | 6  | 10         | Or.  | 1   | 32                                   | 30 | 43 | 36 | 50   |
| Mortagne.....                                 | *                        | 0  | 7  | 11         | Occ. | 1   | 47                                   | 49 | 48 | 31 | 17   |
| Moscou.....                                   |                          | 2  | 32 | 0          | Or.  | 38  | 0                                    | 0  | 55 | 36 | 10   |
| Munich.....                                   |                          | 0  | 37 | 0          | Or.  | 9   | 15                                   | 0  | 48 | 2  | 0    |
| Nancy.....                                    | *                        | 0  | 15 | 0          | Or.  | 3   | 45                                   | 0  | 48 | 40 | 0    |
| Nankin.....                                   | *                        | 9  | 4  | 16         | Or.  | 136 | 4                                    | 0  | 32 | 7  | 45   |
| Nantes.....                                   | *                        | 0  | 15 | 55         | Occ. | 3   | 58                                   | 45 | 47 | 13 | 10   |
| Naples.....                                   | *                        | 0  | 49 | 20         | Or.  | 12  | 20                                   | 0  | 40 | 48 | 0    |
| Narbonne.....                                 |                          | 0  | 2  | 44         | Or.  | 0   | 41                                   | 0  | 43 | 11 | 0    |
| Neubourg en Brisgaw.....                      |                          | 0  | 34 | 43         | Or.  | 8   | 40                                   | 45 | 48 | 39 | 0    |
| Nice.....                                     |                          | 0  | 20 | 16         | Or.  | 5   | 4                                    | 0  | 43 | 41 | 30   |
| Nieuport.....                                 | *                        | 0  | 1  | 40         | Or.  | 0   | 24                                   | 54 | 51 | 7  | 58   |
| Nismes à la Tour Magne...                     | *                        | 0  | 8  | 4          | Or.  | 2   | 1                                    | 0  | 43 | 51 | 0    |
| Nuremberg.....                                | *                        | 0  | 34 | 56         | Or.  | 8   | 44                                   | 0  | 49 | 26 | 0    |
| Offembourg.....                               | *                        | 0  | 22 | 29         | Or.  | 5   | 37                                   | 16 | 48 | 28 | 0    |
| Olinde au Bresil.....                         |                          | 2  | 30 | 0          | Occ. | 37  | 30                                   | 0  | 8  | 13 | 0 M. |
| S. <sup>t</sup> Omer.....                     | *                        | 0  | 0  | 20         | Occ. | 0   | 5                                    | 0  | 50 | 44 | 50   |
| Orleans.....                                  | *                        | 0  | 1  | 43         | Occ. | 0   | 26                                   | 40 | 47 | 54 | 0    |
| Oxford.....                                   | *                        | 0  | 14 | 16         | Occ. | 3   | 34                                   | 0  | 51 | 45 | 0    |
| Padouë.....                                   |                          | 0  | 38 | 54         | Or.  | 9   | 43                                   | 30 | 45 | 28 | 0    |
| Paris à l'Observatoire.....                   | *                        | 0  | 0  | 0          |      | 0   | 0                                    | 0  | 48 | 50 | 10   |
| Pau en Bearn.....                             | *                        | 0  | 9  | 56         | Occ. | 2   | 29                                   | 0  | 43 | 15 | 0    |
| S. <sup>t</sup> Paul-Trois-Châteaux.....      | *                        | 0  | 10 | 32         | Or.  | 2   | 38                                   | 0  | 44 | 20 | 0    |
| Pekin.....                                    | *                        | 7  | 37 | 6          | Or.  | 114 | 16                                   | 30 | 39 | 54 | 0    |
| Perpignan.....                                | *                        | 0  | 2  | 14         | Or.  | 0   | 33                                   | 30 | 42 | 41 | 0    |

| N O M S<br>D E S L I E U X.           | Différence des Méridiens |    |    |            |      |     | LATITUDES<br>ou Hauteurs<br>du Pole. |    |    |    |    |
|---------------------------------------|--------------------------|----|----|------------|------|-----|--------------------------------------|----|----|----|----|
|                                       | En Temps.                |    |    | En Degrés. |      |     |                                      |    |    |    |    |
|                                       | H.                       | M. | S. | D.         | M.   | S.  | D.                                   | M. | S. |    |    |
| S. <sup>t</sup> Petersbourg . . . . . | *                        | 1  | 52 | 0          | Or.  | 28  | 0                                    | 0  | 60 | 0  | 0  |
| Pic des Açores . . . . .              |                          | 2  | 2  | 0          | Occ. | 30  | 30                                   | 0  | 38 | 35 | 0  |
| Pic Teneriffe . . . . .               | *                        | 1  | 12 | 0          | Occ. | 18  | 0                                    | 0  | 28 | 30 | 0  |
| Pithiviers . . . . .                  | *                        | 0  | 0  | 20         | Occ. | 0   | 4                                    | 56 | 48 | 30 | 50 |
| Poitiers . . . . .                    |                          | 0  | 8  | 20         | Occ. | 2   | 5                                    | 0  | 46 | 34 | 0  |
| Pontichery . . . . .                  | *                        | 5  | 12 | 0          | Or.  | 78  | 0                                    | 0  | 11 | 55 | 0  |
| Pontorfon . . . . .                   | *                        | 0  | 15 | 28         | Occ. | 3   | 52                                   | 4  | 48 | 33 | 10 |
| Porto-belo . . . . .                  | *                        | 5  | 28 | 40         | Occ. | 82  | 10                                   | 0  | 9  | 33 | 0  |
| Prague . . . . .                      |                          | 0  | 49 | 40         | Or.  | 12  | 25                                   | 0  | 50 | 4  | 30 |
| Quanton . . . . .                     | *                        | 7  | 22 | 48         | Or.  | 110 | 42                                   | 0  | 23 | 8  | 0  |
| Quebec . . . . .                      | *                        | 4  | 48 | 52         | Occ. | 72  | 13                                   | 0  | 46 | 55 | 0  |
| Quimper . . . . .                     | *                        | 0  | 25 | 52         | Occ. | 6   | 28                                   | 0  | 47 | 59 | 40 |
| Reims . . . . .                       | *                        | 0  | 6  | 52         | Or.  | 1   | 43                                   | 0  | 49 | 15 | 0  |
| Rennes . . . . .                      |                          | 0  | 16 | 20         | Occ. | 4   | 5                                    | 0  | 48 | 3  | 10 |
| la Rochelle . . . . .                 |                          | 0  | 13 | 32         | Occ. | 3   | 23                                   | 0  | 46 | 10 | 15 |
| Rochester . . . . .                   |                          | 0  | 14 | 10         | Occ. | 3   | 32                                   | 30 | 51 | 20 | 0  |
| Rodès . . . . .                       | *                        | 0  | 9  | 56         | Or.  | 0   | 14                                   | 0  | 44 | 20 | 40 |
| Rome . . . . .                        | *                        | 0  | 41 | 20         | Or.  | 10  | 20                                   | 0  | 41 | 54 | 0  |
| Rotterdam . . . . .                   | *                        | 0  | 10 | 0          | Or.  | 2   | 30                                   | 0  | 51 | 55 | 45 |
| Rouen . . . . .                       |                          | 0  | 5  | 0          | Occ. | 1   | 15                                   | 0  | 49 | 27 | 30 |
| Royan . . . . .                       | *                        | 0  | 13 | 55         | Occ. | 3   | 28                                   | 45 | 45 | 36 | 50 |
| Salonic ou Thessalonique . . . . .    |                          | 1  | 23 | 12         | Or.  | 20  | 48                                   | 0  | 40 | 41 | 10 |
| Saumur . . . . .                      | *                        | 0  | 31 | 38         | Occ. | 2   | 24                                   | 36 | 47 | 15 | 12 |
| Seès . . . . .                        | *                        | 0  | 8  | 41         | Occ. | 2   | 10                                   | 19 | 48 | 36 | 25 |
| Senlis . . . . .                      | *                        | 0  | 1  | 0          | Or.  | 0   | 15                                   | 2  | 49 | 12 | 26 |
| Sens . . . . .                        |                          | 0  | 3  | 36         | Or.  | 0   | 54                                   | 0  | 48 | 11 | 0  |
| Seville . . . . .                     |                          | 0  | 34 | 0          | Occ. | 8   | 30                                   | 0  | 37 | 36 | 0  |
| Sezanne en Brie . . . . .             | *                        | 0  | 5  | 32         | Or.  | 1   | 23                                   | 0  | 48 | 43 | 5  |
| Siam . . . . .                        | *                        | 6  | 34 | 0          | Or.  | 98  | 30                                   | 0  | 14 | 18 | 0  |
| Singham-fu . . . . .                  | *                        | 7  | 5  | 35         | Or.  | 106 | 23                                   | 45 | 34 | 16 | 30 |
| Smyrne . . . . .                      |                          | 1  | 39 | 59         | Or.  | 24  | 59                                   | 45 | 38 | 28 | 7  |
| Stokolm . . . . .                     |                          | 1  | 8  | 20         | Or.  | 17  | 5                                    | 0  | 59 | 20 | 0  |
| Strasbourg . . . . .                  | *                        | 0  | 22 | 0          | Or.  | 5   | 30                                   | 0  | 48 | 35 | 30 |
| Surate . . . . .                      |                          | 4  | 40 | 0          | Or.  | 70  | 0                                    | 0  | 21 | 10 | 0  |
| Thionville . . . . .                  | *                        | 0  | 15 | 22         | Or.  | 3   | 50                                   | 40 | 49 | 21 | 40 |
| Thury . . . . .                       | *                        | 0  | 0  | 6          | Occ. | 0   | 1                                    | 23 | 49 | 21 | 20 |
| Toul . . . . .                        | *                        | 0  | 14 | 16         | Or.  | 3   | 33                                   | 57 | 48 | 40 | 27 |
| Toulon . . . . .                      |                          | 0  | 14 | 22         | Or.  | 3   | 35                                   | 30 | 43 | 6  | 40 |
| Toulouse . . . . .                    | *                        | 0  | 3  | 40         | Occ. | 0   | 55                                   | 0  | 43 | 37 | 0  |
| Tours . . . . .                       | *                        | 0  | 6  | 36         | Occ. | 1   | 39                                   | 0  | 47 | 23 | 40 |

| NOMS<br>DES LIEUX.                | Différence des Méridiens |    |            |            |    |    | LATITUDES<br>ou Hauteurs<br>du Pole. |    |       |
|-----------------------------------|--------------------------|----|------------|------------|----|----|--------------------------------------|----|-------|
|                                   | En Temps.                |    |            | En Degrés. |    |    | D.                                   | M. | S.    |
|                                   | H.                       | M. | S.         | D.         | M. | S. |                                      |    |       |
| Tripoli <i>en Barbarie</i> .....  | 0                        | 43 | 1 Or.      | 10         | 45 | 15 | 32                                   | 53 | 40    |
| Troyes.....                       | 0                        | 6  | 40 Or.     | 1          | 40 | 0  | 48                                   | 15 | 0     |
| Tubingue.....                     | 0                        | 27 | 40 Or.     | 6          | 55 | 0  | 48                                   | 34 | 0     |
| Turin.....                        | 0                        | 21 | 20 Or.     | 5          | 20 | 0  | 44                                   | 50 | 0     |
| Valence.....                      | 0                        | 12 | 21 Or.     | 3          | 5  | 15 | 39                                   | 30 | 0     |
| Valparaiso.....                   | *                        | 4  | 58 37 Occ. | 74         | 39 | 15 | 33                                   | 0  | 0 M.  |
| Vannes.....                       | *                        | 0  | 20 26 Occ. | 5          | 6  | 37 | 47                                   | 39 | 26    |
| Varsovie.....                     | 1                        | 17 | 0 Or.      | 19         | 15 | 0  | 52                                   | 14 | 0     |
| Venise.....                       | 0                        | 41 | 20 Or.     | 10         | 20 | 0  | 45                                   | 25 | 0     |
| Verdun.....                       | *                        | 0  | 12 19 Or.  | 3          | 4  | 46 | 49                                   | 9  | 0     |
| Verneuil.....                     | *                        | 0  | 5 39 Occ.  | 1          | 24 | 45 | 48                                   | 44 | 10    |
| Versailles.....                   | *                        | 0  | 0 52 Occ.  | 0          | 13 | 0  | 48                                   | 48 | 16    |
| Vienne <i>en Autriche</i> .....   | 0                        | 58 | 10 Or.     | 14         | 32 | 30 | 48                                   | 14 | 0     |
| Vire.....                         | *                        | 0  | 8 56 Occ.  | 2          | 14 | 9  | 48                                   | 50 | 15    |
| Upsal.....                        | 1                        | 10 | 14 Or.     | 17         | 33 | 30 | 59                                   | 54 | 0     |
| Uranibourg.....                   | *                        | 0  | 42 10 Or.  | 10         | 32 | 30 | 55                                   | 54 | 15    |
| Urbino.....                       | *                        | 0  | 41 57 Or.  | 10         | 29 | 15 | 43                                   | 48 | 30    |
| Witemberg <i>en Saxe</i> .....    | 0                        | 42 | 40 Or.     | 10         | 40 | 0  | 51                                   | 48 | 30    |
| Ylo <i>au Perou</i> .....         | *                        | 4  | 54 12 Occ. | 73         | 33 | 0  | 17                                   | 36 | 15 M. |
| Yorc.....                         | 0                        | 12 | 40 Occ.    | 3          | 10 | 0  | 54                                   | 0  | 0     |
| Ypres.....                        | *                        | 0  | 2 12 Or.   | 0          | 33 | 0  | 50                                   | 51 | 10    |
| Zeitz <i>dans la Misnie</i> ..... | 0                        | 39 | 30 Or.     | 9          | 52 | 30 | 51                                   | 7  | 0     |
| Zurich.....                       | 0                        | 28 | 0 Or.      | 7          | 0  | 0  | 47                                   | 22 | 0     |

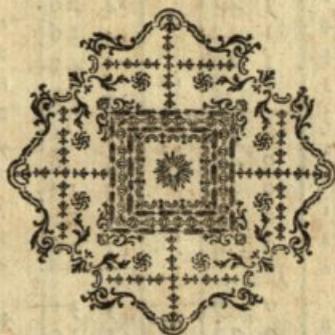


TABLE I.  
DE L'EQUATION DU TEMPS.

| LONGITUDE VÉRITABLE DU SOLEIL. |              |      |             |         |        |             |          |        |             |           |        |             |          |        |             |           |        |             |
|--------------------------------|--------------|------|-------------|---------|--------|-------------|----------|--------|-------------|-----------|--------|-------------|----------|--------|-------------|-----------|--------|-------------|
| Deg.                           | O Sign.<br>γ |      | Diff.<br>S. | I.<br>ϛ |        | Diff.<br>S. | II.<br>H |        | Diff.<br>S. | III.<br>♄ |        | Diff.<br>S. | IV.<br>♃ |        | Diff.<br>S. | V.<br>♊   |        | Diff.<br>S. |
|                                | M.           | S.   |             | M.      | S.     |             | M.       | S.     |             | M.        | S.     |             | M.       | S.     |             | M.        | S.     |             |
| 0                              | Equ.         | Add. |             | Equ.    | Soufr. |             | Equ.     | Soufr. |             | Equ.      | Addit. |             | Equ.     | Addit. |             | Equ.      | Addit. |             |
| 1                              | 7            | 42   | 19          | 1       | 8      | 13          | 3        | 56     | 3           | 1         | 3      | 14          | 5        | 45     | 2           | 2         | 9      | 15          |
| 2                              | 7            | 23   | 19          | 1       | 21     | 13          | 3        | 53     | 3           | 1         | 17     | 14          | 5        | 47     | 1           | 1         | 54     | 16          |
| 3                              | 7            | 4    | 19          | 1       | 34     | 13          | 3        | 50     | 4           | 1         | 31     | 14          | 5        | 48     | 1           | 1         | 38     | 16          |
| 4                              | 6            | 45   | 19          | 1       | 47     | 13          | 3        | 46     | 4           | 1         | 44     | 13          | 5        | 49     | 1           | 1         | 22     | 17          |
| 5                              | 6            | 26   | 19          | 1       | 59     | 12          | 3        | 41     | 5           | 1         | 57     | 13          | 5        | 50     | 1           | 1         | 5      | 17          |
| 6                              | 6            | 7    | 19          | 2       | 11     | 12          | 3        | 34     | 7           | 2         | 10     | 13          | 5        | 50     | 0           | 0         | 47     | 18          |
| 7                              | 5            | 49   | 18          | 2       | 22     | 11          | 3        | 27     | 7           | 2         | 23     | 13          | 5        | 49     | 1           | 0         | 28     | 19          |
| 8                              | 5            | 29   | 20          | 2       | 32     | 10          | 3        | 20     | 7           | 2         | 36     | 13          | 5        | 47     | 2           | 0         | 9      | 19          |
| 9                              | 5            | 10   | 19          | 2       | 42     | 10          | 3        | 12     | 8           | 2         | 48     | 12          | 5        | 44     | 3           | Soufract. | 0 10   | 19          |
| 10                             | 4            | 51   | 19          | 2       | 52     | 10          | 3        | 4      | 8           | 3         | 0      | 12          | 5        | 40     | 4           | 0         | 29     | 19          |
| 11                             | 4            | 32   | 19          | 3       | 2      | 10          | 2        | 56     | 8           | 3         | 12     | 12          | 5        | 35     | 5           | 0         | 48     | 19          |
| 12                             | 4            | 12   | 20          | 3       | 12     | 9           | 2        | 47     | 9           | 3         | 23     | 11          | 5        | 30     | 5           | 1         | 7      | 19          |
| 13                             | 3            | 53   | 19          | 3       | 21     | 7           | 2        | 37     | 10          | 3         | 34     | 11          | 5        | 25     | 5           | 1         | 26     | 20          |
| 14                             | 3            | 34   | 18          | 3       | 28     | 6           | 2        | 26     | 10          | 3         | 45     | 11          | 5        | 19     | 6           | 1         | 46     | 20          |
| 15                             | 3            | 16   | 19          | 3       | 34     | 6           | 2        | 16     | 10          | 3         | 56     | 10          | 5        | 13     | 7           | 2         | 6      | 20          |
| 16                             | 2            | 57   | 18          | 3       | 40     | 6           | 2        | 6      | 10          | 4         | 6      | 10          | 5        | 6      | 8           | 2         | 26     | 20          |
| 17                             | 2            | 39   | 18          | 3       | 45     | 5           | 1        | 55     | 11          | 4         | 16     | 10          | 4        | 58     | 9           | 2         | 47     | 21          |
| 18                             | 2            | 21   | 18          | 3       | 49     | 4           | 1        | 44     | 11          | 4         | 26     | 10          | 4        | 49     | 9           | 3         | 8      | 21          |
| 19                             | 2            | 3    | 17          | 3       | 53     | 4           | 1        | 32     | 12          | 4         | 36     | 9           | 4        | 40     | 9           | 3         | 29     | 21          |
| 20                             | 1            | 46   | 17          | 3       | 57     | 4           | 1        | 20     | 12          | 4         | 45     | 8           | 4        | 31     | 10          | 3         | 51     | 22          |
| 21                             | 1            | 29   | 17          | 4       | 0      | 3           | 1        | 8      | 12          | 4         | 53     | 8           | 4        | 21     | 10          | 4         | 13     | 22          |
| 22                             | 1            | 12   | 17          | 4       | 3      | 3           | 0        | 56     | 12          | 5         | 1      | 8           | 4        | 10     | 11          | 4         | 13     | 22          |
| 23                             | 0            | 55   | 17          | 4       | 5      | 2           | 0        | 44     | 12          | 5         | 8      | 7           | 4        | 10     | 12          | 4         | 35     | 22          |
| 24                             | 0            | 38   | 16          | 4       | 7      | 2           | 0        | 31     | 13          | 5         | 15     | 7           | 3        | 58     | 12          | 4         | 57     | 22          |
| 25                             | 0            | 22   | 16          | 4       | 8      | 1           | 0        | 18     | 13          | 5         | 21     | 6           | 3        | 46     | 12          | 5         | 19     | 22          |
| 26                             | 0            | 6    | 16          | 4       | 6      | 2           | 0        | 4      | 14          | 5         | 26     | 5           | 3        | 33     | 13          | 5         | 41     | 22          |
| 27                             | Soufract.    |      | 17          | 4       | 4      | 2           | 0        | 4      | 13          | 5         | 31     | 5           | 3        | 20     | 13          | 6         | 2      | 21          |
| 28                             | 0            | 11   | 16          | 4       | 4      | 2           | 0        | 9      | 13          | 5         | 31     | 4           | 3        | 6      | 14          | 6         | 23     | 21          |
| 29                             | 0            | 27   | 15          | 4       | 2      | 1           | 0        | 22     | 13          | 5         | 35     | 4           | 2        | 52     | 14          | 6         | 44     | 21          |
| 30                             | 0            | 42   | 13          | 4       | 0      | 2           | 0        | 35     | 13          | 5         | 39     | 4           | 2        | 38     | 14          | 7         | 4      | 20          |
| 31                             | 0            | 55   | 13          | 3       | 58     | 2           | 0        | 49     | 14          | 5         | 42     | 3           | 2        | 24     | 14          | 7         | 24     | 20          |
| 32                             | 1            | 8    | 13          | 3       | 56     | 2           | 1        | 3      | 14          | 5         | 45     | 3           | 2        | 9      | 15          | 7         | 44     | 20          |

TABLE II.