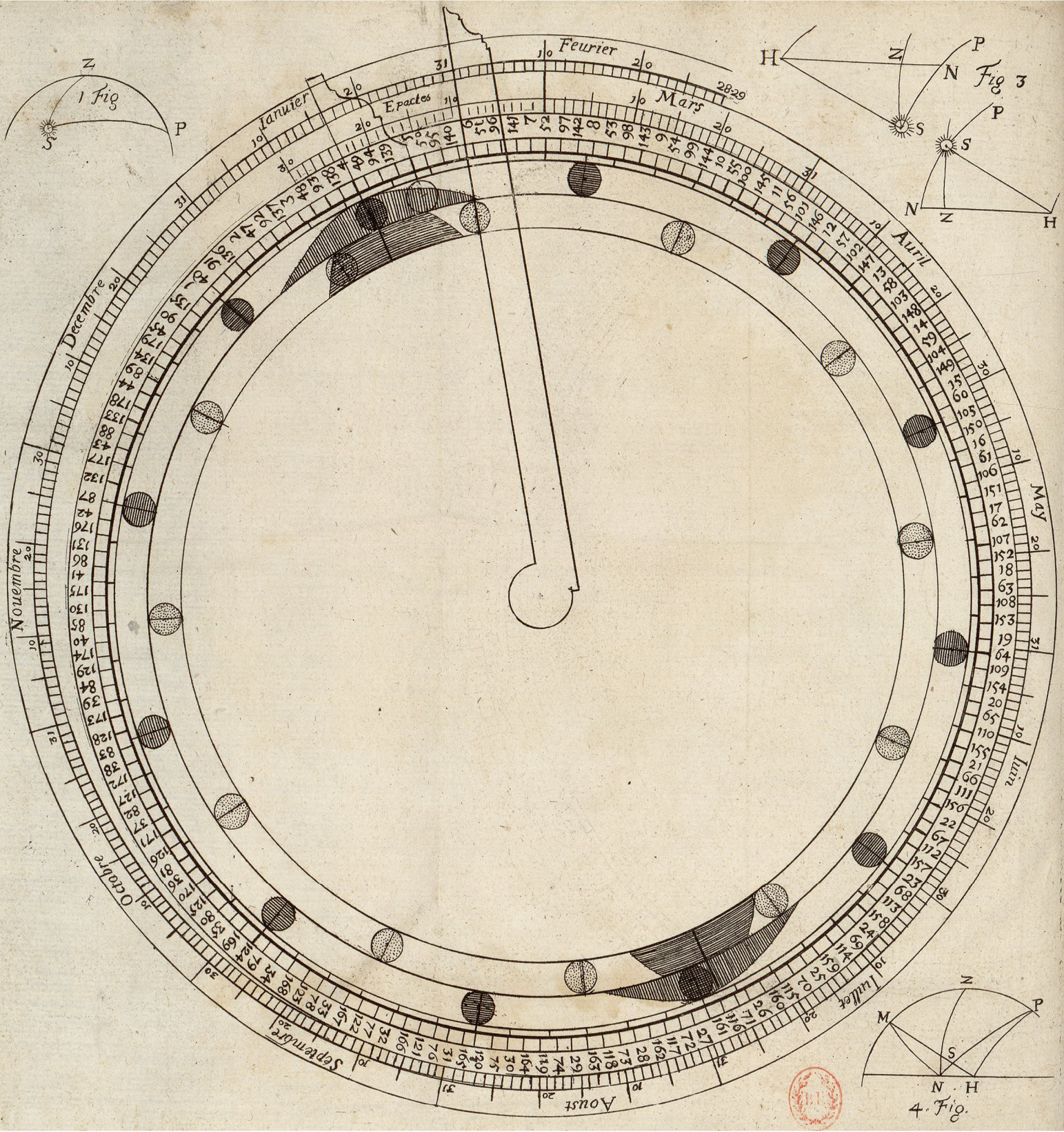






TROUVER LA CORRECTION
des observations correspondantes devant
& après midi, pour déterminer le vray
Midi.

Par Monsieur DE LA HIRE.

PROBLEME PREMIER.

FIGURE PREMIERE.

Trouver l'angle au Soleil PSZ , la hauteur du Pole étant donnée, la hauteur du Soleil sur l'horizon, avec l'heure dans laquelle on veut connoître la quantité de cet angle.

L'angle au Soleil PSZ , est un angle Spherique compris par l'arc d'un meridien PS , & d'un vertical ZS ; lequel angle a son sommet au centre du Soleil. P est le Pole. Z est le Zenith, & PZ le Meridien.

Dans le triangle Spherique PZS , la hauteur du Pole étant donnée, on aura son complement PZ qui est l'arc du meridien entre le Pole & le Zenith. Par l'heure qui est donnée on aura la distance jusqu'à midi, laquelle étant convertie en degrez, sera la mesure de l'angle ZPS . De plus, l'arc ZS est le complement de la hauteur du Soleil.

On trouvera l'heure de l'observation à laquelle on cherche l'angle au Soleil avec autant de justesse qu'il est necessaire dans cette operation, en prenant la difference du temps entre les deux observations correspondantes du matin & du soir faites à mesme hauteur, & en ajoûtant la moitié de cette difference avec l'heure de l'observation du matin, on aura l'heure marquée par l'horloge à midi; ce qui donnera la difference du temps entre l'observation & le midi non corrigé.

Regle pour trouver l'angle PSZ .

Comme le Sinus de SZ complement de la hauteur du Soleil sur l'horizon,

2

Au Sinus de l'angle SPZ de la difference entre le lieu du Soleil
& le Midi.

Ainsi le Sinus de PZ complement de la hauteur du Pole.

Au Sinus de l'angle au Soleil PSZ .

FIGURE II.

ON peut aussi trouver cet angle au Soleil sans aucun calcul par le moyen du Carton, dont voicy la figure.

Ce carton est un quart de cercle qui porte à son centre C une alidade mobile. La division du quart de cercle est faite par degrez, en commençant au point D . Il suffit que le rayon de ce quart de cercle soit d'un pied de long. On circonscrit à ce quart de cercle un quarré, dont deux des côtez en sont les rayons; & ayant divisé les côtez en douze parties égales, on mène les paralleles aux deux rayons CA , CD du quart de cercle.

Pour l'operation on pose la ligne de foy de l'alidade qui est CB sur le point B du quart de cercle qui marque l'arc DB du complement de la hauteur du Soleil sur l'horizon; & ayant marqué le point E sur le quart de cercle, en sorte que l'arc DE marque la difference entre l'heure de l'observation & le midi, on menera la ligne EF parallele au rayon CD jusqu'à la ligne de foy de l'alidade en F , où l'on marquera le point F .

Il est évident que le rayon CB est à sa portion CF , comme le Sinus de complement de la hauteur du Soleil sur l'horizon, qui seroit une perpendiculaire menée du point B sur le rayon CD , au Sinus de la distance du Soleil à midi, qui est la perpendiculaire menée du point E sur la même CD .

Ensuite on transportera la ligne de foy de l'alidade au point G , qui marque l'arc AG de la hauteur du Pole sur l'horizon, & par consequent l'arc DG sera son complement; & du point F sur la ligne de foy de l'alidade dans cette seconde position, on menera la ligne FI parallele au rayon CD jusqu'au quart de cercle en I . Je dis que l'angle DCI est l'angle au Soleil que l'on cherche.

La démonstration en est évidente par la regle que l'on a donnée cy-dessus, puisque le Sinus de l'arc DG est au Sinus de l'arc DI , qui seroient des perpendiculaires menées des points G & I sur le rayon CD , comme CG est à CF , ou comme CB est à CF ; ce qui est comme le Sinus de l'arc DB au Sinus de l'arc DE .

Il faut remarquer que si l'arc DB étoit plus petit que l'arc DE , il faudroit mettre d'abord la ligne de foy de l'alidade sur le point E , & l'on auroit CF à CB comme le Sinus du complement de

la hauteur du Soleil sur l'horizon, au Sinus de l'angle de la distance du Soleil à midi. Mais aussi dans ce cas il faudroit mettre l'alidade dans sa seconde position, en telle sorte que le point F fût dans la ligne qui passant par le point E fût parallèle à CD , & alors l'alidade dans cette position feroit avec la ligne ou le rayon CD un angle égal à l'angle au Soleil, lequel angle seroit aussi marqué par l'arc du quart du cercle compris entre le point D & la ligne de foy de l'alidade dans cette position.

P R O B L E M E I I.

L'angle au Soleil & sa déclinaison étant donnez, trouver la correction qui doit être ajoutée, ou ôtée à l'observation du soir pour déterminer le vray Midi.

F I G U R E I I.

ON prolongera la ligne CD , qui est le rayon du quart de cercle, vers 24, & l'on prendra $D\ 24$ de quelle grandeur on voudra, & par le point 24 ayant mené la ligne 24 K parallèle à CA on a DT , on fera que comme le Sinus de complement de 24 degrez de déclinaison est au rayon, ainsi DT ou CA soit à une quatrième grandeur à laquelle on fera 24 K égale, ensuite on tirera TK . On fera la même chose pour 22 degrez de déclinaison, en disant comme le Sinus de complement de 22 degrez est au rayon; ainsi DT a une quatrième proportionnelle à laquelle on fera 24 L égale, & ayant mené LM parallèle à $D\ 24$ qui rencontre IK en M , on tirera la ligne $M\ 22$ parallèle à $K\ 24$. On trouvera de même les autres parallèles à $K\ 24$ pour la déclinaison de deux en deux degrez jusqu'au rayon DT ; & l'on divisera la ligne 24 en 12 parties égales entr'elles, par lesquelles on tirera des lignes qui joignent les 12. divisions de la ligne DT . Cette figure $DT\ 24$ s'appelle l'Echelle de reduction aux parallèles à l'Equateur.

Les 12. divisions de la ligne CD sont considérées comme 12. heures, & font ensemble comme 48 secondes d'heure ou 12 minutes de degré, sur lesquelles on trouve la correction que l'on cherche, chacune de ces 12 parties étant subdivisée en quatre autres pour en faire 48. Les 12 parties de la ligne DT sont considérées comme 12 minutes de degré pour les differences de déclinaison du Soleil.

La difference de la déclinaison du Soleil pour 24 heures dans

le jour où l'on fait l'observation, étant donnée par exemple de $18^{\circ} 30''$, on en prendra la moitié qui sera $9^{\circ} 15''$; & ayant marqué sur la ligne D T ces $9^{\circ} 15''$ au point N, on y transportera la ligne de foy de l'alidade, qui sera C N, & sur la ligne C D, qui est divisée en 12 heures on prendra C O qui sera la distance entre l'observation du matin & celle du soir, que je pose dans cet exemple de 7 heures $\frac{1}{2}$; & conduisant la ligne O P parallèlement à D T jusqu'à la ligne C N, du point P on retournera parallèlement à C D jusqu'en Q sur la ligne D T, qui y marquera $5^{\circ} 47''$, lesquelles il faudra reduire au parallele du jour suivant la déclinaison du Soleil, que je suppose de 15 degrez 45 min. ce qui se doit faire en menant une ligne Q R jusqu'au parallele de 15 degr. 45 min. laquelle ligne suive la même proportion qu'il y a entre les lignes de l'échelle de 5' & de 6'.

Enfin ayant transporté la ligne de foy de l'alidade au point V qui marque l'arc D V de l'angle au Soleil tel qu'on l'aura trouvé, que je suppose de 46 degrez; du point R on mènera R S parallele à C D jusqu'à la ligne de foy C V en S; & du point S on descendra perpendiculairement sur C D au point Δ qui y marquera, 23'' de temps pour la correction requise.

Toute cette operation se fait sans regle ny calcul, à cause des paralleles à C D & à D T qui donnent la facilité de mener les paralleles ou les perpendiculaires necessaires dans cette operation, à la vûë seule, ou en se servant seulement du compas pour prendre plus justement la distance entre le point donné & la ligne la plus proche parallele à celle à qui l'on doit en mener une autre.

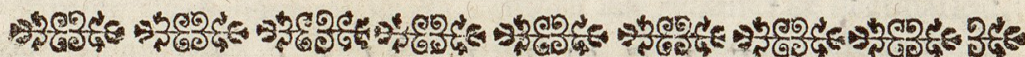
Cette correction trouvée doit être ôtée du temps du soir, le Soleil étant dans les signes ascendants; & au contraire elle doit être ajoutée à ce même temps dans les signes descendans. Ce temps étant ainsi corrigé, il faudra prendre la difference du temps entre l'observation du matin & sa correspondance du soir corrigée, qui étant partagée en deux également, & sa moitié étant ajoutée à l'observation du matin, doit donner l'heure suivant l'horloge à laquelle le centre du Soleil est venu au Meridien.

Exemple si l'observation du matin a été à ——— 8^h. 47'. 52'', de l'horloge, & celle du soir à ————— 3. 18. 25. aussi de l'horloge, & que la correction ait été trouvée comme cy-devant de 23'' & soustractive, l'observation du soir corrigée fera ————— 3. 18. 2. & la difference entre les deux observations fera — 6. 30. 10. dont la moitié est ————— 3. 15. 5.

lesquelles étant jointes à l'heure de l'observation du matin donneront _____ 12. 2. 57 $\frac{1}{2}$.
qui est l'heure que marquoit l'horloge lors que le centre du Soleil est venu au meridien.

On peut faire encore ce calcul d'une autre maniere , en ajoutant l'heure de l'observation du matin augmentée de 12 heures , qui sera _____ 20. 47. 52.
avec celle du soir corrigée _____ 3. 18. 2.
somme _____ 24. 5. 54.
dont la moitié _____ 12. 2. 57.
est l'heure que l'on cherche.

Il faut remarquer que 10' de plus ou de moins dans l'intervalle entre les observations du matin & du soir , ne change pas sensiblement pour l'ordinaire , la quantité de la correction.



SECONDE METHODE

Pour trouver l'angle au Soleil sans connoître la hauteur du Pole, ny la hauteur du Soleil sur l'horizon, ny l'heure de l'observation; mais en sçachant seulement la déclinaison du Soleil.

ON suppose dans cette Methode que l'on a aumoins deux observations de suite le matin ou le soir, dans lesquelles les hauteurs du Soleil soient differentes de 30 minutes, & par consequent on aura la difference du temps entre les deux observations de suite.

FIGURE I I.

POur trouver cet angle au Soleil on se sert du même carton dont on a donné la construction & la figure cy-devant. Il faut seulement que dans cette operation la ligne de foy de l'alidade soit divisée en mêmes parties que la ligne DT qui representent des minutes de degré; mais il faut que cette alidade soit beaucoup plus longue que le rayon CD, & qu'elle soit divisée dans toute sa longueur.

On prend 8 de ces divisions sur l'échelle DT pour un demi-

degré, & partant quatre vaudront une minute d'heure pour cette operation; comme aussi celles de la ligne de foy de l'alidade. C'est pourquoy si l'on a trouvé $3' 35''$ d'heure entre une hauteur observée & la suivante, qui est ou plus haute ou plus basse de $30'$ de degré, on marquera sur l'alidade le point Z, qui détermine les $3' 35''$, & du point X de la huitième division de la ligne CD, qui représente un demi-degré ou $2'$ d'heure, on mènera la ligne XY pour réduire ce point X au point Y suivant le parallèle où fera le Soleil. Ensuite ayant mené la ligne YZ parallèle à CD, on fera mouvoir l'alidade tant que le point Z de la ligne de foy touche la ligne droite YZ; alors la ligne foy CZ de l'alidade fera avec la ligne CD un angle égal à l'angle au Soleil.

L'angle au Soleil étant trouvé on cherchera, comme on a fait cy-devant, la quantité de la correction.

FIGURE III.

LA démonstration de cette seconde methode pour trouver l'angle au Soleil est facile. Car le Soleil étant en S auquel point on veut connoître l'angle au Soleil ZSP, & dans l'observation suivante le Soleil étant en H $30'$ de degré plus haut ou plus bas qu'il n'étoit en S, ce qui est mesuré par l'arc SZ; si l'on suppose que la ligne droite HZN, qui représente un parallèle à l'horizon forme le triangle HNS rectiligne & rectangle, lequel ne differe pas sensiblement du Spherique à cause de sa petitesse, le triangle NSZ sera aussi rectiligne & rectangle, & de plus semblable au triangle HSN & HSZ. C'est pourquoy l'angle ZHS peut passer pour égal à l'angle au Soleil PSZ.

Mais dans le triangle HZS on connoît l'hypoténuse SH, qui est la difference du temps entre les deux observations qui different d'un demi-degré de hauteur mesuré par la ligne ZS: ZS vaudra donc en mêmes parties, à sçavoir d'heures, 2 minutes; & il y aura même raison du nombre des minutes employées par le Soleil en parcourant la ligne SH, à 2 minutes d'heure, qu'il y a de SH à ZS, pourveu que SH soit l'Equateur; c'est à dire un grand cercle comme SZ est un grand cercle aussi. Mais si SH est portion d'un parallèle à l'Equateur, lequel est plus petit que l'Equateur, il faudra augmenter la ligne ZS dans la raison du parallèle de l'Equateur, où est le Soleil, à l'Equateur, afin que le temps employé par le Soleil à parcourir l'arc ou la ligne SH, soit proportionné au temps employé par le Soleil

s'il parcourroit un arc ZS d'un même cercle.

Ayant donc réduit les $30'$ de degré, ou 2 minutes d'heure suivant le parallèle du Soleil, on forme un triangle rectiligne rectangle du côté réduit & de l'hypoténuse SH représentée par la ligne de foy de l'alidade, dont l'angle opposé au côté réduit sera l'angle au Soleil.

Démonstration de la Methode pour trouver la quantité de la correction.

L'angle au Soleil étant donné.

IL est facile à voir dans les exemples que nous avons apporté, que l'opération que l'on fait pour trouver la ligne DQ , n'est qu'une règle de proportion par le moyen des triangles, lesquels donnent cette ligne DQ du nombre des minutes de déclinaison, qui conviennent à l'intervalle entre les observations du matin & du soir, selon la quantité des minutes de la difference de déclinaison pour 24 heures.

Il faut maintenant démontrer pourquoy l'on doit faire la réduction de ces minutes proportionnelles, suivant la raison qu'il y a du parallèle du Soleil à l'Equateur, qui est comme QD à KR .

FIGURE IV.

DAns cette figure soit PM le meridien, & la ligne NH une portion d'un parallèle à l'horizon, & enfin la courbe $NMSH$ le chemin que le Soleil a décrit depuis ce parallèle qu'il a touché en N avant midi, & en H après midi. La portion SH de cette courbe est considérée icy comme une ligne droite, de laquelle elle ne diffère pas sensiblement. Soit un meridien PN qui passe par le point N du parallèle à l'horizon; & ce même meridien représente aussi un autre meridien autant éloigné du meridien PM après midi que PN l'est avant midi, lequel rencontre le chemin du Soleil en S , comme il paroîtroit dans la projection orthographique de la Sphere sur le plan du meridien.

Si l'on connoissoit le temps auquel le Soleil est venu au point S , & si l'on partageoit en deux également l'espace de temps depuis l'observation du matin, le Soleil étant en N jusqu'à celle du soir le Soleil étant en S , cette moitié étant jointe au temps de l'observation du matin en N , donneroit précisément le temps que l'horloge marqueroit lors que le centre du Soleil seroit au

meridien. Mais à cause du changement de déclinaison du Soleil le point N est toujours différent du point S, si ce n'est au solstice où il est à peu près le même. Et comme ce point S ne peut être déterminé que par le point H auquel le Soleil touche le même cercle de hauteur qu'il touchoit en N, il faudra connoître la quantité de l'arc ou de la ligne SH, ou ce qui est la même chose, l'angle NPH compris par les meridiens PN & PH, lequel arc étant réduit en temps, & étant ôté du temps que le Soleil a employé à parcourir la ligne NMSH si le Soleil est dans les signes ascendants, ou bien y étant ajouté s'il est dans les signes descendans, car alors il va au contraire de H par S en M & en N, cette difference ou cette somme étant partagée en deux, & la moitié étant toujours ajoutée au temps de l'observation du matin, donnera le temps vray suivant l'horloge, où le Soleil étoit au meridien.

Pour connoître donc l'angle NPH ou l'arc SH, on suppose que le triangle NSH est rectiligne & rectangle en S, puis qu'en effet il n'en differe pas sensiblement à cause de sa petitesse, on suppose de plus que l'angle NHS est égal à l'angle au Soleil, comme nous l'avons démontré cy-devant; c'est pourquoy dans le triangle rectangle NHS les trois angles seront donnez, mais le côté NS est aussi donné qui est la partie proportionnelle de la difference de déclinaison pour 24 heures, laquelle répond à l'intervalle entre les deux observations. On trouvera donc dans ce triangle la ligne ou l'arc SH, lequel sera des mêmes parties que celles de NS; mais les parties de NS sont des minutes d'un meridien; c'est pourquoy on aura HS en minutes aussi d'un grand cercle, ce qui ne pourroit être vray que dans l'Equateur; car cette ligne HS étant portion d'un parallele à l'Equateur, elle contiendra plus de minutes que si elle étoit sur l'Equateur. C'est pourquoy pour avoir cette ligne HS dans le nombre de minutes de son parallele, il faudra augmenter les minutes de NS suivant la raison que le parallele a à l'Equateur, qui est dans la seconde figure comme DQ à KR. Ainsi l'on a la ligne CΔ pour la correction, laquelle represente la ligne HS de la quatrième figure. Mais cette ligne CΔ étant en minutes de degré, chacune desquelles vaut quatre secondes de temps, on divisera chaque division de la ligne CD, qui sont égales à celles de la ligne DT en quatre parties, qui vaudront chacune des secondes d'heure; on aura donc la correction CΔ en secondes d'heure, ce qu'il falloit trouver.

On observe seulement les hauteurs du bord superieur du Soleil
tant

tant avant midi qu'après midi, ce qui donne la même chose que si l'on observoit le centre à même hauteur; car quoy que ces hauteurs ne soient qu'apparentes, la refraction n'étant pas sensiblement differente le matin & le soir, à une hauteur de 15 à 20 degrez sur l'horizon, la vraye hauteur du centre du Soleil sera la même dans les deux observations correspondantes, ce qui détermine son veritable passage par le cercle meridien.

Messieurs Picard & Roëmer trouvoient la correction de l'horloge par une methode fondée sur les mêmes principes que cellecy; mais leur pratique pour avoir l'angle au Soleil étoit tout-à-fait differente des deux que je donne; car ils le trouvoient par le moyen d'une échelle particuliere qu'ils avoient construite pour cet effet.

On pourra se passer de l'Echelle de réduction en se servant de la Table suivante, qui donne la quantité dont il faut augmenter les minutes de la ligne D T. L'augmentation de cette Table est calculée pour 10' dans les paralleles de déclinaison de deux en deux degrez, & l'on prendra la partie proportionnelle à cette augmentation suivant le nombre des minutes que l'on aura.

Par exemple si l'on avoit 5' dans la déclinaison de 15 degrez, puis que dans ce parallele l'augmentation est de $21\frac{1}{4}''$, la moitié pour les 5 minutes sera de $11''$ à peu près; car deux secondes de degré de plus ou de moins ne peuvent pas faire une erreur sensible dans la correction. Si dans le même parallele de 15 degrez on avoit 8', il est aisé de voir que l'augmentation seroit à peu près de $17''$, qui seroit un peu plus d'un quart de minute dont il faudroit relever le point de 8 minutes.

Paralleles de la déclinaison du Soleil. *10' minutes de degré doivent estre augmentées de*

1 Degré	_____	$0\frac{1}{4}$
2	_____	$0\frac{1}{2}$
3	_____	1
4	_____	2
5	_____	$2\frac{1}{4}$
6	_____	$3\frac{1}{2}$
7	_____	$4\frac{3}{4}$
8	_____	6
9	_____	$7\frac{1}{2}$
10	_____	$9\frac{1}{4}$
11	_____	11

12	13 ⁴
13	15 ⁴
14	18 ²
15	21 ⁴
16	24 ⁴
17	27 ²
18	30 ⁴
19	34 ²
20	38 ⁴
21	42 ³
22	47 ⁴
23	52 ¹
24	57 ⁴

Lors que l'angle au Soleil est presque droit, on a quelquefois de la peine à les déterminer avec le carton; c'est pourquoy on pourra en faire le calcul suivant la regle que nous avons donnée d'abord, qui ne contient qu'une simple analogie.

Lors qu'on veut déterminer le vray minuit, qui est le temps marqué par l'horloge lors que le Soleil est venu au meridiem sous l'horizon, par le moyen de deux observations correspondantes à même hauteur, l'une faite le soir & l'autre le lendemain au matin, on cherchera d'abord l'angle au Soleil pour l'une des observations le soir ou le matin; & si la difference du temps entre les observations n'est pas de plus de 12 heures, on trouvera la correction comme cy-devant, laquelle sera additive à l'observation du matin dans les signes ascendans, & soustractive dans les signes descendans; & la moitié de la difference entre l'observation du soir & celle du matin corrigée étant ajoutée à l'observation du soir donnera le vray temps de minuit.

Mais si la difference entre les observations étoit de plus de douze heures, il en faudroit prendre la moitié & chercher la correction convenable à cette moitié, laquelle ensuite il faudroit doubler pour faire la correction totale additive ou soustractive suivant la regle que nous venons de donner, l'angle au Soleil étant toujours le même.

Ayant trouvé l'angle au Soleil par le calcul, on pourra aussi trouver facilement la correction par le calcul sans se servir du carton, en faisant comme le Sinus de l'angle au Soleil.

A la partie de la difference de déclinaison du Soleil pour 24 h. au jour de l'observation, laquelle partie soit proportionnelle à la distance entre les observations, & laquelle soit aussi augmentée

suivant le parallele de déclinaison par le moyen de la Table précédente. Ainsi le Sinus de complement de l'angle au Soleil à la correction en minutes de degré, dont chacune vaut quatre secondes de temps.

E X E M P L E

Pour l'angle au Soleil par la premiere Methode.

Soit la hauteur du centre du Soleil sur l'horison 25° , distance entre l'observation du matin & le midi non corrigé $3^h 10'$. Complement de la hauteur du Pole 60 degrez; on trouvera l'angle au Soleil $44^{\circ}. 47\frac{1}{3}'$.

Soit aussi la déclinaison du Soleil 15 degrez, & la difference de déclinaison $19'$ pour 24 heures, partant pour $6^h. 20'$ de distance entre les observations $5'$ à peu près qui doivent être augmentées de $10''$; donc minutes augmentées $5'. 10''$. C'est pourquoy par la regle precedente

comme le Sinus $44^{\circ}. 47\frac{1}{3}'$.

a $310''$,

ainsi le Sinus de $45^{\circ}. 42\frac{1}{2}'$.

a $315''$.

Dont $15''$ valent $1''$ de temps de correction, puis que chaque minute en vaut quatre, on aura donc $21''$ de correction.

Pour trouver si une nouvelle ou pleine Lune sera ecliptique.

Pour les nouvelles Lunes ayant multiplié le nombre des lunaisons ou mois lunaires accomplis, depuis celle qui a commencé le 17. Janvier 1684. suivant le Calendrier Gregorien, jusqu'à celle que l'on examine, par le nombre 7361, & du produit ayant ôté 164, & le reste étant divisé par 43200; si après la division il reste, ou bien s'il s'en faut moins de 4060 que la division ne soit juste, il y aura Eclipse de Soleil.

Mais pour les pleines Lunes, au nombre des Lunaisons entieres qui precedent la pleine Lune qu'on examine, & qui ont été multipliées par 7361, ayant ajouté 3516, le produit étant divisé par le nombre 43200; s'il reste après la division, ou bien s'il s'en faut moins de 2800 qu'elle ne soit juste, il y aura Eclipse de Lune.

Si la difference est petite, l'Eclipse est grande; mais si elle est grande, l'Eclipse sera petite.

DESCRIPTION D'UNE MACHINE qui montre les Eclipses, les Mois, & les Années lunaires, avec les Epactes.

*Inventée par M. DE LA HIRE de l'Academie Royale
des Sciences, & Lecteur du Roy pour
les Mathematiques.*

Cette machine est composée de trois platines, & d'une règle ou Alidade, qui tournent au tour d'un centre commun. Vers le bord de la platine supérieure, qui est la plus petite, il y a deux bandes circulaires, dans lesquelles on a fait de petites ouvertures rondes, dont les extérieures marquent les nouvelles Lunes & l'image du Soleil, & les intérieures marquent les pleines Lunes & l'image de la Lune. Le bord de cette platine est divisé en mois lunaires, qui contiennent chacun 29 jours 12 heures 44 minutes.

Il y a au bord de cette platine un Index attaché, dont l'un des côtes, qui en est la ligne de foy, fait partie d'une ligne droite qui tend au centre de la machine, laquelle ligne passe aussi par le milieu de l'une des ouvertures extérieures qui montre la première nouvelle Lune de l'année lunaire.

Le bord de la seconde platine est divisé en 179 parties égales, qui servent pour autant d'années lunaires dont chacune est de 354 jours & 9 heures environ. La première année commence au chiffre 179, auquel finit la dernière. Les années accomplies sont marquées chacune par les chiffres 1. 2. 3. 4. 5. 6. &c. qui vont de quatre en quatre divisions, & qui font quatre fois le tour pour achever le nombre 179, comme on le voit sur la figure. Sur cette même platine au dessous des ouvertures de la première, il y a aux deux extremités d'un même diamètre un espace coloré de noir qui répond aux ouvertures extérieures, & qui marque les Eclipses de Soleil, & un autre espace rouge qui répond aux ouvertures intérieures qui marque les Eclipses de la Lune; la quantité de chaque couleur qui paroît par les ouvertures fait voir la grandeur de l'Eclipse. Le milieu des deux couleurs d'un même côté répond à la division marquée 4 & deux tiers de degré de plus; le milieu des deux autres est opposé à celui-cy.

La troisième & la plus grande des platines qui est au dessous des autres, contient les jours & les mois des années communes. La division commence au premier jour de Mars, pour pouvoir ajouter un jour au mois de Février quand l'année est bissextile, & le mois de Février passé au delà du mois de Mars, à cause que l'année lunaire est plus petite que l'année solaire. Mais après avoir compté le dernier jour de Février il faut retrograder, pour reprendre le premier jour de Mars. Il y a 30 jours marquez au devant du mois de Mars, qui servent à montrer les Epactes.

Dans le milieu de la platine supérieure on a écrit des Epoques qui marquent le commencement des années lunaires, par rapport aux années solaires selon le Calendrier Gregorien, & pour le meridiem de Paris. Le commencement de la première année lunaire qui répond à la division 179, est arrivé à Paris l'an 1680. le 29. Février à 14. heures $\frac{1}{2}$.

La fin de la première année lunaire, qui est le commencement de la seconde, répond à la division marquée 1, & elle est arrivée l'an 1681. le 17. Février à 23 heures $\frac{1}{4}$. La fin de la seconde, qui est le commencement de la troisième, répond à la division 2, & tombe au 7 jour de Février à 8 heures de l'année 1682. Le commencement de la quatrième tombe à 16 heures $\frac{3}{4}$ du 27. Janvier de l'année 1683. c'est à dire à 4 heures $\frac{3}{4}$ après midi, parce que l'on compte tout de suite 24 heures depuis minuit d'un jour jusqu'à minuit de l'autre.

On a seulement marqué tout de suite le rapport de 20. années lunaires avec les solaires, mais ensuite on l'a marqué de 10 en 10 années jusqu'à 180, qui répond à la division 1 de la seconde platine.

L'Usage de cette Machine.

UNE année lunaire étant donnée trouver les jours de l'année solaire qui luy répondent, dans lesquels doivent arriver les nouvelles & pleines Lunes, & les Eclipses.

Par exemple, soit proposé la cinquième année lunaire de la Table qui commence à la division marquée 4 sur la seconde platine, & au chiffre 4 des Epoques.

Il faut mettre d'abord l'Index de la première platine sur le nombre 4 de la seconde, qui est le commencement de la cinquième année lunaire; & le commencement de cette année lunaire arrive à 1 heure $\frac{2}{3}$ du 17^e jour de Janvier de l'année 1684. comme on le voit par les Epoques. Alors en faisant mouvoir ces deux platines

superieures ensemble, jusqu'à ce que la ligne de foy de l'Index de la supérieure réponde à 1 heure $\frac{2}{3}$ du 17 jour de Janvier marqué sur la dernière platine. Dans ce même temps-là arrive le commencement & la première nouvelle Lune de l'année lunaire proposée; car la ligne de foy de l'Index passe par le milieu de l'ouverture de la première nouvelle Lune; & cette ouverture découvrant l'espace noir qui est au dessous, montre qu'il y a une Eclipsé de Soleil dans cette nouvelle Lune.

Ensuite laissant les platines à leur place, si l'on met la ligne de foy de la règle ou de l'alidade sur le milieu de l'ouverture de la première pleine Lune, on verra qu'elle répond au premier jour de Février, qui est marqué sur la platine de dessous. Mais en cherchant le jour de l'autre pleine Lune qui suit, on trouve qu'il passe au delà du dernier jour de Février qui est le 29^e de ce mois à cause de l'année bissextile. C'est pourquoy ayant posé la règle sur la fin de Février, on fera retrograder tout ensemble les deux platines de dessus avec la règle dans la proposition où elle se trouve, jusqu'à ce qu'elle soit sur le commencement du premier jour de Mars; ensuite les trois platines demeurant dans cette position, on mettra la ligne de foy de l'Index sur le milieu de chacune des ouvertures des nouvelles Lunes & des pleines Lunes, & l'on verra à même temps les jours où elles tombent sur la platine de dessous. On trouvera donc que la seconde pleine Lune de cette même année arrive le premier jour de Mars; la troisième nouvelle Lune arrive le 16 de Mars, & enfin la septième nouvelle Lune sera le 12 Juillet avec Eclipsé; & la douzième pleine Lune sera le 22. Decembre avec Eclipsé.

Mais comme la treizième nouvelle Lune est la première de l'année suivante, qui répond à la division marquée 5 sur la platine du milieu, en laissant les deux platines de dessous immobiles on fera avancer celle de dessus jusqu'à ce que son Index réponde à la division marquée 5 sur celle du milieu, où doit commencer la première nouvelle Lune de la sixième année lunaire suivant l'Epoque que nous avons prise. Or cette première Lune de la sixième année est ecliptique, & arrive le 5. de Janvier de l'année 1685. à 10 heures. Ensuite on poursuivra jusqu'à la fin de Février, & depuis la fin de Février on retournera jusqu'au commencement de Mars de la même manière que nous avons enseigné cy-devant. Ainsi l'on trouvera que la sixième pleine Lune qui arrive le 16. jour de Juin sera ecliptique, & que la dixième qui est aussi ecliptique arrive vers la fin du dixième jour de Decembre.

On pourra par cette même méthode trouver de suite toutes les

nouvelles & pleines Lunes de chaque année, quand même on ne se serviroit pas de la Table des Epoques: mais d'autant que l'on ne peut jamais poser si exactement les platines & l'index les uns sur les autres, qu'il ne se glisse quelque petite erreur qui s'augmente insensiblement; on a donné une Table des Epoques pour pouvoir reconnoître si l'on a opéré justement.

Si l'on veut remplir la Table des Epoques dans toutes les années de suite, il n'y aura qu'à ajouter de suite à quelque Epoque de la Table la quantité de chaque année lunaire, qui est de 354 jours 8 heures 48 minutes 38 secondes.

Les jours des mois lunaires qui sont marquez sur le bord de la platine de dessus, montrent les jours des mois communs qui répondent aux jours de la lune, par le moyen de l'Index qu'on met dessus.

Les jours des Epactes qui précèdent le mois de Mars sur la platine de dessous, font voir les Epactes de chaque année, que l'on compte du premier jour de Mars en retrogradant. Car après que les deux platines superieures ensemble ont été ramenées au premier jour de Mars, comme nous avons enseigné cy-devant, il faut chercher par le moyen de la regle, quel jour de l'Epacte répond à la nouvelle Lune qui precede immédiatement le premier jour de Mars, en comptant contre l'ordre des jours. Ainsi pour l'année 1685. on trouvera que la nouvelle Lune marquera l'Epacte de 24 jours $\frac{3}{4}$.

La Table des Epoques qui est dressée pour le Meridien de Paris, pourra facilement se réduire aux autres meridiens, si pour les lieux plus orientaux que Paris on ajoute le temps de la difference des meridiens, au contraire si on l'ôte dans les lieux plus occidentaux.

EPOQUES DES ANNEES LUNAIRES

suivant le temps usuel, qui commence à minuit des
jours courans comme on le compte ordinairement.

POUR LE MERIDIEN DE PARIS.

Années lunaires.	J.	h.	m.	Années lunaires.	J.	h.	m.
179. 1680.B. Févr.	29.	14.	24.	30. 1709. Avril.	9.	14.	43.
1. 1681. Févr.	17.	23.	13.	40. 1718. Dec.	22.	6.	49.
2. 1682. Févr.	7.	8.	1.	50. 1728.B. Sept.	3.	22.	56.
3. 1683. Janv.	27.	16.	50.	60. 1738. May.	18.	15.	2.
4. 1684 B. Janv.	17.	1.	39.	70. 1748.B. Janv.	30.	7.	8.
5. 1685. Janv.	5.	10.	27.	80. 1757. Oct.	12.	23.	15.
6. 1685. Dec.	25.	19.	16.	90. 1767. Juin.	26.	15.	20.
7. 1686. Dec.	15.	4.	4.	100. 1777. Mars.	9.	7.	26.
8. 1687. Dec.	4.	12.	53.	110. 1786. Nov.	20.	23.	33.
9. 1688.B. Nov.	22.	21.	42.	120. 1796.B. Aoust.	3.	15.	39.
10. 1689. Nov.	12.	6.	30.	130. 1806. Avril.	17.	7.	45.
11. 1690. Nov.	1.	15.	19.	140. 1815. Dec.	29.	23.	52.
12. 1691. Oct.	22.	0.	8.	150. 1825. Sept.	11.	15.	58.
13. 1692.B. Oct.	10.	8.	56.	160. 1835. May.	26.	8.	4.
14. 1693. Sept.	29.	17.	55.	170. 1845. Févr.	6.	0.	11.
15. 1694. Sept.	19.	2.	33.	180. 1854. Oct.	20.	16.	17.
16. 1695. Sept.	8.	11.	22.				
17. 1696.B. Aoust.	27.	20.	11.				
18. 1697. Aoust.	17.	4.	59.				
19. 1698. Aoust.	6.	13.	48.				
20. 1699. Juillet.	26.	22.	37.				

*Cette Table doit être placée dans le milieu de la Platine de
dessus de la Machine des Eclipses.*

Le 16. Mars 1689.

A P A R I S,
De l'Imprimerie d'Antoine Lambin.

1689.

Figure 2.

