

Les inégalités que l'observation nous démontre dans cette déclinaison, sont si grandes, qu'on a peine à les concilier avec l'idée d'une loi générale & uniforme; il faudroit peut-être conclurre avec *M. Knight*, dans la 87.^e proposition de son *Traité de l'attraction & de la répulsion*, que ces changemens proviennent de la structure hétérogène du plus grand des aimans, qui est la Terre, & des variations qui y surviennent; mais qui fait si par le moyen d'un travail semblable à celui de *M.^{rs} Mountaine & Dodson*, on ne sera pas dans la suite à portée de prédire les changemens de la déclinaison de l'aimant, & d'en connoître la période! Nous finirons en avertissant que dans le *Mémoire* dont nous avons parlé, *M.^{rs} Mountaine & Dodson* ont également donné la Table des variations de la Boussole pour différentes époques, depuis 1700 jusqu'à 1756; mais nous sommes obligés de renvoyer au *Mémoire* qui contient ces savantes & pénibles recherches.

M É T H O D E

Pour trouver facilement les Longitudes en mer par le moyen de la Lune.

LA distance du bord de la Lune à une étoile fixe étant mesurée avec un quartier-de-réflexion à une heure quelconque sous un méridien inconnu, si l'on sait par les Tables quelle heure il est à Paris lorsque la Lune y paroît à la même distance de l'étoile, on connoitra la longitude du méridien où l'on se trouve.

Les Tables de la Lune dont nous avons donné en 1761 l'explication, & les calculs même qui

sont déjà dans ce Livre, sont très-propres à faire trouver aisément la distance de la Lune à une étoile pour Paris à une heure donnée; mais lorsqu'on a observé cette distance en mer, il faut, avant de la comparer au calcul fait pour Paris, la dégager de l'effet des réfractions & de celui des parallaxes, par des opérations fort longues, & fort embarrassantes si l'on suit le calcul ordinaire.

M. l'Abbé de la Caille, qui pendant son voyage en Afrique avoit discuté & approfondi tout ce qui peut contribuer au progrès de la navigation, a trouvé le moyen de dispenser les Navigateurs de toute espèce de calcul au moyen de quelques opérations de la règle & du compas, faites avec une certaine précision, analogues à celles dont on se sert déjà communément pour connoître l'amplitude du Soleil: nous allons les rapporter.

On suppose que les Navigateurs aient une *Éphéméride* toute calculée pour les jours où la Lune peut s'observer, dans laquelle soit marquée de quatre en quatre heures la distance de quelque belle étoile zodiacale au bord éclairé de la Lune, & le passage de l'étoile au Méridien de Paris.

Enfin on suppose un grand carton sur lequel soient tracées plusieurs échelles nécessaires à ces opérations, telles qu'on les voit dans la *planche I*, qui représente ce que nous appellerons le *Chassis de réduction*, & sur lesquelles celui qui opère doit tirer d'autres lignes qui sont sur la *planche II*, appliquées à un exemple.

Construire le Chassis de réduction. Planche I.

IL faut être muni de quelques compas à pointes bien fines, dont l'un ait au moins six pouces, de quelques règles bien dressées, dont l'une ait

environ deux pieds de longueur, & de crayons fins de mine de plomb. Il faudra prendre un carton lissé le plus plan qu'il sera possible, ou bien une planche bien dressée, sur laquelle on aura collé proprement trois ou quatre feuilles de papier en forme de couches l'une sur l'autre, faisant en sorte qu'il n'y ait ni plis, ni jointure d'une feuille avec une autre, en un mot que le tout forme une surface bien unie.

Les moindres dimensions du plan sur lequel on veut construire un Chassis de réduction, doivent être de 22 pouces sur 17, telles que sont celles des cartons lissés ordinaires. Les plus grandes dimensions ne doivent pas excéder 30 pouces sur 23 : un Chassis plus grand donneroit à la vérité des résultats plus exacts, mais il seroit d'un usage d'autant plus incommode sur mer. Je supposerai donc qu'on veuille construire un Chassis sur un plan qui ait 22 pouces de longueur & 17 de hauteur : dans ce cas, la figure sur laquelle j'ai représenté ici toutes les échelles qui composent le Chassis, est réduite au tiers; elle seroit réduite au quart à l'égard d'un plan qui auroit 30 pouces sur 23.

Il faut d'abord faire à part une petite échelle, où l'on marquera pour un pouce une mesure égale à la 22.^e partie de toute la longueur du plan sur lequel on veut construire le Chassis. Il faut voir ensuite si la hauteur de ce plan contient 17 de ces mêmes mesures; si elle est trop petite pour cela, il faudra prendre pour la mesure d'un pouce la 17.^e partie de toute la hauteur du plan. Enfin on divisera cette mesure en douze parties égales, qu'on prendra pour les lignes du pouce. A l'aide de cette espèce de pouce divisé, on appliquera facilement tout ce que nous allons dire à la

construction du Chassis de réduction sur le plan proposé.

Il est nécessaire de suivre scrupuleusement les règles que l'on va donner, & de prendre exactement toutes les dimensions qu'on va indiquer, afin que toutes les parties qui composent le Chassis soient dans une juste proportion, & placées sans confusion.

Construction du Cadre du Chassis.

TIREZ une droite occulte (c'est-à-dire, à la mine de plomb) à un demi-pouce de distance du bord supérieur du plan ou carton; j'appellerai cette droite *le bord supérieur du Chassis*. Prenez une ouverture de compas de 3 lignes $\frac{1}{4}$ d'étendue, ou de sorte que douze fois cette ouverture fassent une longueur de 3 pouces 3 lignes à très-peu près. Portez cette ouverture 77 fois $\frac{1}{2}$ le long de cette droite, en commençant à un demi-pouce du bord du plan, & en allant de droite à gauche. Marquez toutes ces divisions, & les cotez de cinq en cinq, comme vous voyez dans la figure. Écrivez au dessus le titre, *Échelle de modules & de la différence, &c.* J'appelle ces divisions *des modules*, parce qu'elles servent à régler la plupart des dimensions du Chassis, & afin d'éviter l'équivoque en parlant d'autres divisions qui servent aussi à déterminer quelques autres dimensions. Marquez à l'encre l'étendue de ces 77 $\frac{1}{2}$ modules, & renfermez dans un petit cercle le point qui sert de commencement à ces modules, afin de le distinguer des autres dans les usages auxquels on l'emploiera; je l'appellerai *le premier point du Chassis de réduction*.

De ce premier point du Chassis tirez en embas une perpendiculaire à la droite divisée qui

fait le bord supérieur, qui soit longue de 60 modules; je l'appellerai *le côté droit du Chassis*. Tirez-en une de même & de même longueur à l'autre bout & au point marqué $1^d 17\frac{1}{2}$; j'appellerai celle-ci *le côté gauche du Chassis*. Joignez les deux extrémités inférieures de ces côtés par une droite que j'appellerai *le bord inférieur du Chassis*. Il est peu important que les deux côtés du Chassis soient exactement perpendiculaires aux deux bords; il est seulement nécessaire que les deux bords soient exactement égaux entr'eux, ainsi que les deux côtés.

Divisez le bord inférieur du Chassis en 120 parties égales, pour représenter deux heures divisées en minutes; cotez-les, & mettez-y le titre, *Temps que la Lune, &c.* comme dans la figure.

Prenez une ouverture de compas de $17\frac{2}{3}$ modules; portez-la sur les deux côtés du Chassis depuis le bord inférieur; divisez cet intervalle en 45 parties égales; écrivez à côté les nombres & le titre, *Mouvements de la Lune, &c.* tels que vous le voyez dans la figure.

Ainsi le cadre du Chassis de réduction sera fini. Vous pourrez encore l'entourer d'une ligne simple ou double pour lui servir de bordure.

Construction de l'Échelle intitulée, Échelle de minutes de la correction de la Parallaxe.

A 2 modules $\frac{1}{2}$ & à 24 modules au dessus du bord inférieur du Chassis, marquez deux points sur chacun des côtés, & tirez par ces points deux parallèles occultes (ou à la mine de plomb). Marquez sur chacune un point éloigné du côté

gauche du Chassis de $2\frac{1}{2}$ modules, & joignez ces deux points par une droite occulte.

Prenez une ouverture de compas d'un peu moins qu'un demi-module, & de sorte que quinze fois cette ouverture fassent une longueur de 7 modules, ou tant soit peu moins. Sur chacune des deux parallèles, en partant de la dernière droite tirée, portez dix fois vers la droite cette ouverture de compas. Prenez ensuite une ouverture égale à ces dix divisions; portez-la six fois au delà, & vous aurez deux parallèles occultes divisées de la même manière. Marquez à l'encre celle d'en bas, en la terminant aux extrémités de ses divisions; cotez ces divisions, & mettez-y le titre, *Échelle de minutes, &c.* comme vous voyez dans la figure.

Sur la droite occulte tirée à 2 modules $\frac{1}{2}$ du bord, marquez un point à la distance de $42\frac{1}{2}$ divisions de l'Échelle de minutes; cotez ce point du nombre 53. Tirez de ce point une droite à l'extrémité de l'Échelle marquée 60, & par les divisions correspondantes des deux parallèles tirez des droites terminées à cette dernière, comme vous voyez dans la figure. Faites celle qui passe par le point coté 5 un peu plus grosse que les autres, pour la faire distinguer. Enfin divisez la dernière cotée ici des nombres 62 & 53 en neuf parties inégales, en allant de bas en haut, selon les nombres suivans qu'il faudra prendre avec le compas sur l'Échelle des minutes, savoir, $12\frac{7}{10}$, $18\frac{1}{3}$, $22\frac{2}{3}$, $26\frac{2}{3}$, $29\frac{2}{10}$, $33\frac{1}{3}$, $36\frac{2}{3}$, $39\frac{1}{2}$. Cotez ces points 61, 60, 59, &c. & mettez-y le titre, *Minutes de la parallaxe horizontale de la Lune*, comme vous voyez dans la figure.

Construction du Cercle divisé en ses degrés.

A 30 modules de distance au bord inférieur du Chassis, tirez-lui une parallèle occulte. Prenez une ouverture de 62 minutes de l'Échelle de la parallaxe, & plaçant une pointe du compas sur la ligne précédente à un demi-module, ou tout au plus $\frac{3}{4}$ de module du côté droit du Chassis, prenez pour centre le point à gauche où tombera l'autre pointe sur la même ligne; décrivez le Cercle, & marquez à l'encre la partie de la ligne occulte qui en est le diamètre. Divisez le Cercle d'abord de 10 en 10 degrés, que vous coterez comme dans la figure. Sur les divisions correspondantes au dessus & au dessous du diamètre, placez successivement une règle pour marquer sur ce diamètre des points que vous coterez comme dans la figure, avec le titre, *Degrés d'azimut*. Enfin achevez de diviser tout le Cercle en degrés le plus exactement qu'il sera possible, & écrivez en dedans I^h, II^h, III^h, &c. de 60 en 60 degrés, comme vous voyez dans la figure.

Construction de l'Échelle de la mesure du mouvement des Astres en hauteur.

A $1\frac{1}{2}$ & à 33 modules de distance du bord inférieur du Chassis, tirez-lui deux parallèles occultes de 20 modules de longueur environ, en les comptant du côté gauche vers le côté droit. Prenez une ouverture de compas de 16 modules, & portez-la sur ces deux parallèles, à compter du côté gauche du Chassis, afin d'y marquer deux points, dont celui qui est sur la ligne supérieure doit être coté 90. Joignez ces deux points par une droite: en allant de haut en bas, marquez sur

cette droite, à 15 modules du point coté 90, un autre point que vous coterez 0; & en allant de droite à gauche, marquez sur la parallèle supérieure un autre point à 15 modules du point 90, & que vous coterez aussi 0. Joignez par une droite les deux points marqués 0, & vous aurez un triangle rectangle isoscèle.

Prenez avec le compas, sur l'Échelle des modules, les ouvertures suivantes, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{10}$, 2, $3\frac{1}{2}$, $5\frac{1}{3}$, $7\frac{1}{2}$, $9\frac{7}{8}$, $12\frac{2}{3}$, & portez-les successivement sur les trois lignes qui suivent: 1.° Sur le côté vertical de ce triangle, en montant de 0 vers 90, & cotez ces divisions, 10, 20, 30, &c. avec le titre, *Degrés de la hauteur du Pole*. 2.° Sur le côté horizontal, en allant de 90 à gauche vers 0; cotez ces divisions, 80, 70, 60, &c. avec le titre, *Degrés d'azimut*. 3.° Sur la parallèle inférieure occulte, en allant de droite à gauche depuis le point marqué à 16 modules du côté droit, afin d'avoir sur cette occulte des divisions correspondantes à celles du côté horizontal du triangle, par lesquelles on tirera les lignes verticales qu'on voit dans la figure. Enfin par le point coté 0 sur le côté horizontal, & par tous les points marqués pour les degrés de la hauteur du Pole, on tirera des droites qui achèveront l'Échelle.

Construction de l'Échelle qui donne la mesure de la minute de degré pour la correction de la réfraction.

A $2\frac{1}{2}$ & à 23 modules au dessous du bord supérieur du Chassis, tirez-lui depuis le côté gauche vers la droite deux parallèles occultes d'environ 25 modules de longueur. Marquez sur chacune un point à 2 modules de ce côté; & depuis ce

point,

point, marquez sur chacune vers la droite, treize autres points, selon les distances suivantes que vous prendrez sur les divisions de l'Échelle des minutes de la correction de la parallaxe, savoir, $2\frac{1}{2}$, $4\frac{7}{10}$, $7\frac{2}{3}$, $10\frac{1}{2}$, $13\frac{1}{3}$, $16\frac{2}{3}$, $20\frac{2}{3}$, $24\frac{2}{3}$, $28\frac{7}{10}$, $32\frac{2}{10}$, $37\frac{1}{3}$, 42 , $46\frac{1}{3}$. Cotez ces points sur la parallèle supérieure des nombres 70, 65, 60, &c. avec le titre, *Degrés des hauteurs, &c.* comme vous voyez dans la figure. Tirez par les points cotés 5 & 50, des droites occultes à leurs points correspondans dans la parallèle inférieure; faites cette ligne cotée 5 longue de $6\frac{1}{2}$ minutes prises sur la même échelle, & la ligne cotée 50, de 43 de ces mêmes minutes. Joignez les extrémités de ces deux lignes par une droite, & terminez-y les droites cotées 10, 15, 20, &c. tirées aux points correspondans de la parallèle inférieure occulte. Enfin divisez en dix parties égales les lignes cotées 5 & 50, & par les points de divisions tirez des droites, comme vous voyez dans la figure; cotez-les 0, 1, 0, 2, 0, 3, &c. & mettez-y le titre, *Dixièmes de la minute de la correction de la réfraction*; & tout le Chassis sera achevé.

EXEMPLE.

On suppose que le 8 Juillet 1761, étant par la latitude boréale de $32^d 12'$, & par une longitude estimée $38^d 30'$ à l'ouest de Paris, on ait trouvé la hauteur occidentale apparente du cœur du Lion, de $20^d 9'$, corrigée à raison de la hauteur de l'œil au dessus du niveau de la mer, au moment où une Montre de poche marquoit $7^h 32'\frac{1}{2}$; qu'ensuite à $7^h 38'\frac{1}{4}$ à la même Montre, on ait mesuré la distance de cette étoile au bord éclairé de la Lune, de $62^d 41'$; qu'enfin à 7^h

$42'\frac{1}{2}$ à la même Montre, on ait pris la hauteur apparente & corrigée du milieu du bord éclairé de la Lune, de $33^d 36'$, lorsque, selon la boussole corrigée de la variation, la Lune avoit 60^d d'azimut comptés du sud vers l'ouest. Il faut d'abord trouver le temps vrai de l'observation.

I. Prenez la déclinaison de l'Étoile. $13^d 8'$ Bor.
Prenez la hauteur de l'Équateur. . . 57 48

Prenez leur somme. 70 56
Prenez leur différence 44 40

L'une sera la hauteur méridienne, & l'autre, le plus grand abaiffement de l'étoile au dessous de l'horizon. La somme est la hauteur méridienne, comme dans cet exemple, lorsque la déclinaison de l'étoile est de même nom que la hauteur du Pole; sinon, ce seroit la différence qui seroit la hauteur méridienne.

Marquez sur les divisions du cercle du Chassis deux points, l'un en *A* (planche II) au dessus de l'horizon, selon la hauteur méridienne; l'autre en *B* au dessous de l'horizon, & du côté opposé, selon les degrés du plus grand abaiffement de l'astre, & tirez une droite *AB* qui les joigne.

Ayant ôté la réfraction convenable de la hauteur apparente de l'étoile observée, pour avoir la hauteur vraie qui est de $20^d 6'$ dans cet exemple, placez une règle sur les points *C D* du Cercle, qui désignent cette hauteur vraie, & marquez le point *E* où cette règle coupe la droite *AB*.

Par le point *A* de la hauteur méridienne, & par le centre *F*, faites passer un diamètre *AG*.

Au point *E*, élevez sur *AB* une perpendiculaire *EH* jusqu'à la rencontre du diamètre *AG*.

Prenez avec le compas l'intervalle *FH*, &

portez-le sur le diamètre AG , du centre F en I , à l'opposite du point H .

Prenez avec le compas l'intervalle IH , & si le point H est au dessus de l'horizon, comme dans cet exemple, portez cet intervalle IH deux fois de suite sur les divisions du cercle, en commençant au point O de l'horizon, & en allant à contre-sens des heures marquées sur ce cercle, savoir, de O en K , puis de K en L ; alors, en prenant les degrés de ce cercle pour des minutes d'heure, & en estimant les secondes de temps à proportion, voyez à quelle heure, minute & seconde répond le point L ; ce sera dans cet exemple, à $4^h 57' 20''$ à très-peu près.

Si le point H étoit au dessous de l'horizon, il faudroit porter l'intervalle IH deux fois depuis O dans le sens où sont marquées les heures, & ajouter à $6^h 0' 0''$ le temps qu'on auroit trouvé par ce moyen.

Le temps trouvé de la sorte seroit la vraie distance de l'astre au Méridien, si cet astre étoit le Soleil, & il donneroit par conséquent l'heure vraie du soir, sans autre calcul, ou l'heure vraie du matin, en ôtant ce temps trouvé de $12^h 0' 0''$. Mais comme il s'agit ici d'une étoile, retranchez du temps trouvé 10 secondes par heure, ou autant de secondes qu'il y a de fois 6 minutes, (c'est donc $49''$ dans cet exemple) & vous aurez la vraie distance de l'étoile au Méridien du lieu de l'observation; vous avez ici $4^h 56' 31''$ pour l'intervalle de temps entre le passage de l'étoile à ce Méridien, & l'instant de l'observation de la hauteur.

Au temps du passage de l'étoile, calculé pour le Méridien de Paris dans la Table que nous avons supposée, ajoutez une seconde pour chaque

degré & demi de longitude estimée Est, mais retranchez-la pour la longitude estimée Ouest, afin d'avoir le temps vrai du passage de l'étoile au Méridien où l'observation a été faite. Ainsi ôtant $26''$ de $2^h 44' 7''$ à cause des $38^d 30'$ de longitude estimée Ouest, vous avez $2^h 43' 41''$ pour le temps vrai du passage de l'étoile au Méridien.

Ajoutez l'intervalle trouvé ci-dessus au temps vrai du passage de l'étoile au Méridien si la hauteur de l'étoile est occidentale, ou retranchez-le si la hauteur a été prise à l'orient, & vous aurez l'heure vraie de l'observation de la hauteur; ainsi je trouve $7^h 40' 12''$ de temps vrai, lorsque la Montre marquoit $7^h 32' 30''$: elle retardoit donc de $7' 42''$ qu'il faut par conséquent ajouter à $7^h 38' 15''$ pour avoir l'heure vraie de l'observation de la distance de l'étoile à la Lune, laquelle est $7^h 45' 57''$.

II. Il faut ensuite réduire les hauteurs de l'étoile & de la Lune à celles qu'on eût observées au moment où l'on a mesuré la distance de la Lune à l'étoile; & comme on suppose qu'on n'a pas relevé à la boussole l'azimut de l'étoile au moment qu'on en a pris la hauteur, il faudra chercher d'abord cet azimut.

Du point E , abaissez sur l'horizon une perpendiculaire EM . Du centre F , tirez un rayon FC ou FD aux points C ou D , selon que la perpendiculaire EM tombera du même côté que C ou D par rapport au centre F . Ce rayon coupera en N la perpendiculaire EM .

Prenez avec le compas l'intervalle FN , & portez-le du même côté sur l'horizon de F en P ; le point P sera l'azimut de l'étoile, que vous estimerez en degrés seulement, selon les divisions de l'horizon. Ce sera ici environ 87° .

Sur l'échelle intitulée, *Échelle de la mesure du mouvement des astres en hauteur à chaque minute de temps*, mettez la pointe d'un compas au point *Q*, que vous estimerez convenir à peu près à la hauteur du Pole & à l'azimut de l'étoile; portez l'autre pointe sur la droite qui termine cette échelle en haut, en sorte que l'ouverture du compas mesure la distance du point *Q* à cette ligne; portez cette ouverture sur les divisions du bord supérieur du Chassis, en faisant depuis le commencement de ces divisions autant d'enjambées de compas qu'il y a de minutes de temps dans l'intervalle de l'observation de la hauteur de l'étoile à celle de sa distance à la Lune (c'est ici cinq fois & $\frac{3}{4}$ à cause de la différence de $7^h 32^m \frac{1}{2}$ à $7^h 38^m \frac{1}{4}$) & vous aurez la quantité dont l'étoile s'est élevée ou abaissée dans cet intervalle; ici on trouve $1^d 13'$ dont elle a dû baisser. Les ayant ôtés de $20^d 9'$ hauteur apparente observée, restent $18^d 56'$ pour la hauteur apparente du cœur du Lion, au moment où l'on a observé sa distance à la Lune.

Opérez de même pour la Lune, c'est-à-dire, prenez sur la même échelle la distance du point *R* (qui convient à peu près à $32^d 12'$ de latitude, & à 60^d d'azimut) à la droite qui termine cette échelle par en haut; portez cette distance quatre fois & $\frac{1}{4}$ sur le bord supérieur du Chassis, & vous trouverez environ $47'$, qu'il faut ajoûter à $33^d 36'$ de hauteur apparente de la Lune, laquelle deviendra de $34^d 23'$ pour le moment de l'observation de sa distance à l'étoile.

III. Pour corriger la distance observée, de l'erreur causée par les réfractions & par la parallaxe de la Lune, on tirera sur l'échelle intitulée, *Échelle de minutes de la correction de la parallaxe*, une droite depuis l'angle le plus aigu jusqu'au point du

côté opposé que l'on estimera convenir à la parallaxe horizontale de la Lune, selon l'heure à peu près qu'il doit être à Paris. Dans cet exemple, c'est le point de $56', 8$, parce qu'à $7^h 45'$ au lieu où l'on a observé, il doit être environ 10 heures $\frac{1}{2}$ à Paris; & par conséquent, la parallaxe horizontale de la Lune, supposée de $57', 2$ à midi, & de $56', 7$ à minuit, doit être environ $56', 8$ à 10 heures $\frac{1}{2}$. Écrivez sur la droite que vous aurez tirée, *Échelle pour la parallaxe actuelle*.

Sur l'échelle intitulée, *Échelle d'une minute de degré, divisée en dixièmes pour la correction de la réfraction*, tirez deux droites, l'une par le point qui doit répondre à la hauteur réduite de la Lune, $34^d 23'$, & écrivez dessus, *Echelle de réfraction pour la Lune*, & l'autre, par le point qui doit marquer la hauteur $18^d 56'$ de l'étoile: écrivez dessus, *Echelle de réfraction pour l'étoile*.

Sur le cercle du Chassis, marquez à droite & à gauche au dessus de l'horizon, les deux points de $18^d 56'$, & joignez-les par une droite sur laquelle vous écrivez, *Almicantarats de l'étoile*.

Marquez de même, & joignez par une droite les deux points de $34^d 23'$ de la hauteur de la Lune, & écrivez-y *Almicantarats de la Lune*.

Marquez ensuite sur le même cercle un point *m* d'un côté au dessus de l'horizon, & de l'autre, un point *n* au dessous, suivant la distance mesurée de la Lune à l'étoile; c'est ici $62^d 41'$. Depuis ces deux points, marquez de part & d'autre vers *X* deux points à une distance égale à la hauteur réduite de l'étoile, savoir, $18^d 56'$; joignez-les par une droite, & écrivez dessus, *Parallèle de l'étoile*.

Depuis les deux mêmes points *m*, *n*, marquez de part & d'autre du même côté, deux points à une distance égale à la hauteur réduite de la Lune,

34^d 23', & joignez-les par une droite que vous intitulerez, *Parallèle de la Lune*.

Par le centre *F*, abaissez sur ces cordes une perpendiculaire *FX*.

Sur la droite intitulée, *Parallèle de la Lune*, prenez avec le compas l'intervalle *ST* entre la perpendiculaire & le point *T* où ce parallèle rencontre l'Almicantarar de l'étoile; portez cet intervalle d'abord sur la droite intitulée, *Échelle de la parallaxe actuelle*, & vous aurez la correction qui convient pour la parallaxe de la Lune. Cette correction est additive, lorsque le point *T* tombe du côté de l'horizon à l'égard du point *S*; elle est soustractive, lorsque le point *T* tombe à l'opposite de l'horizon à l'égard du point *S*, comme dans cet exemple, où elle est de 3',9 soustractive.

Portez ce même intervalle sur l'*Échelle de la réfraction pour la Lune*, & vous trouverez la correction qui convient à la réfraction de la Lune. Cette correction est toujours additive, quand celle de la parallaxe est soustractive, & réciproquement. Ici elle est de 0',1 additive.

Sur la droite intitulée, *Parallèle de l'étoile*, prenez avec le compas l'intervalle *VZ* entre la perpendiculaire *FX* & la rencontre de l'Almicantarar de la Lune. Portez cet intervalle sur l'*Échelle de réfraction pour l'étoile*, & vous trouverez la correction qui convient pour la réfraction de l'étoile; elle est additive quand le point *Z* est à l'opposite de l'horizon par rapport au point *V*, comme ici; & elle est soustractive quand le point *Z* est entre l'horizon & le point *V*. Si l'échelle n'est pas assez longue, prolongez vers le bas du Chassis la droite que vous avez tirée, & marquez-y autant de fois qu'il sera nécessaire, l'intervalle des dix divisions qui représentent les dixièmes de la minute.

Ici, ayant prolongé l'échelle, & marqué un intervalle, on trouve la correction de 1',5 additive.

Appliquez ces trois corrections à la distance observée 62^d 41', & vous aurez enfin la vraie distance 62^d 38',7 qu'il falloit avoir pour trouver la longitude.

IV. Ayant trouvé par les opérations précédentes, qu'à 7^h 45' 57" de temps vrai, la distance réelle du bord de la Lune à l'étoile étoit de 62^d 38',7, reste à savoir quelle heure on a dû compter à Paris lorsque la Lune s'est trouvée à cette distance.

Prenez dans la Table des calculs préliminaires, la différence entre les deux distances les plus approchantes de celle qui a été trouvée & réduite; ce sont ici 63^d 50',6 pour 8^h, & 61^d 40',8 pour 12^h: la différence est 2^d 9',8.

Joignez par une droite les deux points des divisions des côtés du Chassis, qui répondent à 2^d 9',8 de mouvement de la Lune en quatre heures.

Prenez la différence entre la distance observée & réduite 62^d 38',7, & la plus prochaine des deux distances calculées pour Paris; c'est 61^d 40',8: la différence est 57',9.

Marquez sur la droite tirée ci-dessus, un point *Y* qui réponde à celui de 57',9 sur les divisions du bord supérieur du Chassis. Par ce point *Y* & par l'angle de ce bord supérieur où commencent ses divisions, placez une règle, ou faites passer une droite à travers le Chassis, & voyez à quelle division elle répond sur le bord inférieur du Chassis. Dans cet exemple, elle répondra à 1^h 47'; c'est le temps que la Lune emploie à parcourir la différence 57',9 trouvée ci-dessus: ainsi ôtant 1^h 47' de 12^h 0' 0", temps à Paris, auquel la distance de la Lune à l'étoile étoit plus petite de 57',9, que la distance observée & réduite, on a 10^h 13'

0" pour le temps vrai à Paris, qui répond à cette dernière distance; de sorte que la différence entre $10^h 13' 0''$ & $7^h 45' 57''$, donne $2^h 27' 3''$ pour la différence des Méridiens, laquelle réduite en degrés, à raison de 15^d pour une heure, vaut $36^d 45' \frac{3}{4}$, dont le lieu de l'observation est à l'ouest du Méridien de Paris.

R E M A R Q U E S.

1.° L'observation de la distance de la Lune à une étoile voisine, plus près, par exemple, que de 10 degrés, ne peut être réduite par les méthodes précédentes, ni par le calcul trigonométrique avec assez d'exactitude, si ce n'est dans le cas où l'étoile & la Lune seroient dans un même vertical au moment de l'observation.

2.° Avant le moment de la pleine Lune, le bord éclairé de la Lune est son bord occidental; & après le moment de la pleine Lune, c'est son bord oriental.

3.° Dans la méthode précédente, la distance de la Lune au Soleil se doit toujours prendre entre les deux bords de ces astres, qui sont les plus proches l'un de l'autre, c'est-à-dire, qui se regardent.

4.° On peut compter sur une bien plus grande précision dans la détermination de sa longitude, lorsqu'on observe le même jour les distances de la Lune à deux étoiles, l'une orientale à son égard, & l'autre occidentale. Alors presque toutes les erreurs dans les observations & dans leurs réductions, y sont compensées; ainsi, au lieu d'une précision d'un degré & demi sur la longitude du lieu où l'on est, qui est celle qu'on peut naturellement attendre d'une observation unique, on

parviendra souvent par ce moyen à celle d'un demi-degré, & mieux encore.

5.° L'instrument le plus commode pour observer les distances de la Lune aux étoiles, est un quartier de réflexion de 18 pouces de rayon, garni d'une lunette, dont l'objectif soit un verre convexe de 12 pouces de foyer avec 28 lignes d'ouverture, & l'oculaire, un verre concave de 5 pouces de foyer avec une ouverture de 4 lignes; cette lunette grossira les objets deux fois & demi seulement, mais elle aura un champ de 10 degrés, elle sera peu sujete aux iris, parce que l'oculaire y recevra les rayons avant qu'ils soient dispersés en faisceaux colorés.

6.° La grande lumière que donne une semblable lunette fait qu'on peut toujours prendre hauteur par-devant, parce que cette lunette rend visible pendant le jour le terme de l'horizon qui est au dessous du Soleil; cet endroit de l'horizon est souvent embrumé, tandis qu'il paroît *clair-fin* à l'opposite, ce qui oblige alors les Marins à prendre hauteur par-derrière, opération incommode avec le quartier-de-réflexion de M. Hadley, & moins sûre à cause de la difficulté des vérifications.

7.° Avec la lunette que nous venons de décrire, on peut observer la hauteur d'une étoile de troisième grandeur à nuit close; or il est inutile d'employer en mer de plus petites étoiles.

8.° On voit dans cette lunette le petit miroir du quartier-de-réflexion, son cadre, sa fente & sa monture; ce qui donne une extrême facilité dans la pratique.

Ceux qui voudront étudier à fond les instrumens propres à observer en mer, peuvent consulter les *Mémoires de Mathématique & de Physique, rédigés à l'Observatoire de Marseille;*

l'année 1755 roule toute entière sur cet objet : l'Usage du nouveau Quartier anglois, par M. d'Après : la Description que M. Caleb Smith a donnée en Anglois d'un Océant de sa construction : les Éléments de Navigation de M. Bouguer, dont M. l'Abbé de la Caille vient de donner une édition in-8.° considérablement augmentée, à Paris, chez Guerin, 1760. Nous croyons pouvoir renvoyer à cet excellent Ouvrage pour tout le reste des détails qui concernent les longitudes & la navigation.

TABLE de ce qu'il faut retrancher des hauteurs observées sur mer, à différentes élévations de l'œil, à cause de l'inclinaison de l'horizon visuel, pour avoir les hauteurs vraies.

Élévation au dessus de la Mer.	Ôtez de la hauteur.	Élévation au dessus de la Mer.	Ôtez de la hauteur.	Élévation au dessus de la Mer.	Ôtez de la hauteur.
<i>pieds. pou.</i>	<i>minutes.</i>	<i>pieds. pou.</i>	<i>minutes.</i>	<i>pieds. pou.</i>	<i>minutes.</i>
0. 11	1	34. 0	6	115. 0	11
3. 1	2	46. 6	7	137. 0	12
8. 7	3	61. 0	8	161. 0	13
15. 3	4	77. 0	9	186. 6	14
23. 10	5	95. 0	10	214. 0	15



CHASSIS DE REDUCTION pour le calcul des Longitudes en Mer

Echelle de modules, et de la différence entre la distance observée et réduite, et la distance calculée pour le Meridien de Paris



