

---

# EXPLICATION

## ET USAGE DES TABLES.

---

### TABLE I<sup>e</sup>. *Des réfractions.*

CETTE table est calculée d'après cette règle, que la réfraction est proportionnelle à la co-tangente de la hauteur apparente de l'astre plus trois fois la réfraction, et que la réfraction horizontale est de  $33'$ .

La première colonne marque la hauteur observée ; la seconde colonne sert pour le soleil et donne la réfraction qui convient à la hauteur de l'astre moins sa parallaxe ; la quatrième colonne contient la réfraction seulement et sert pour les étoiles ; la troisième colonne exprime les différences communes aux deux colonnes.

Supposons qu'on demande la réfraction d'une étoile pour une hauteur apparente de  $4^{\circ} 23'$ . D'abord, pour la hauteur de  $4^{\circ} 20'$ , on trouvera dans la quatrième colonne  $11' 7''$  ; ensuite la différence étant de  $10''$  pour  $5'$ , on verra aisément que, pour  $3'$ , elle sera de  $6''$  qu'il faudra retrancher, parceque les quantités vont en diminuant ; ainsi la réfraction pour  $4^{\circ} 23'$  sera  $11' 1''$ .

Si on demandoit la réfraction du soleil moins la parallaxe pour cette même hauteur de  $4^{\circ} 23'$ , on chercheroit dans la seconde colonne, et on trouveroit d'abord  $10' 58''$  pour  $4^{\circ} 20'$  ; on retrancheroit ensuite  $6''$  comme ci-devant, et il resteroit  $10' 52''$ .

### TABLE II. *Des corrections des réfractions relatives au barometre et au thermometre.*

Cette table est calculée d'après cette supposition, que les réfractions diminuent à-peu-près d'un  $220^{\circ}$  pour un degré d'augmentation dans le thermometre de Réaumur, et qu'elles diminuent pareillement d'un  $220^{\circ}$  pour une ligne et demie d'abaissement dans le barometre.

On remarquera que les corrections de la table sont soustractives, pour les degrés du thermometre au-dessus de 12, et pour les hauteurs du barometre au-dessous de 28 pouces 3 lignes, et

qu'elles sont additives, pour les degrés du thermometre au-dessous de 12, et pour les hauteurs du barometre au-dessus de 28 pouces 3 lignes.

Supposons que le thermometre étant à  $19^{\circ}$ , et le barometre à 28 pouces 9 lignes, on ait observé la hauteur apparente du soleil de  $6^{\circ}$ , et qu'on veuille avoir la correction de la réfraction qui convient à cette hauteur: d'abord, dans la ligne de  $6^{\circ}$ , et dans la colonne de  $19^{\circ}$  du thermometre, on trouvera  $16''$  soustractives.

Ensuite, dans la même ligne de  $6^{\circ}$ , et dans la colonne de 28 pouces 9 lignes, on trouvera  $9''$  également soustractives; ce qui donnera pour correction totale  $25''$  qu'il faudra retrancher de la réfraction précédemment trouvée  $8' 18''$ , et il restera  $7' 53''$ .

TABLE III. *Dépression de l'horizon.*

On appelle *dépression de l'horizon* la quantité dont l'horizon de la mer paroît au-dessous de l'horizon vrai, suivant que l'œil de l'observateur est plus ou moins élevé au-dessus du niveau de la mer. La dépression dépend non seulement de la sphéricité de la terre, mais encore de la réfraction qu'éprouve la lumière en traversant la quantité d'air comprise depuis l'horizon apparent jusqu'à l'œil de l'observateur; on trouve que cette réfraction est de  $9''$ , 3 à-peu-près pour 1000 toises de distance; et c'est d'après cette supposition que la table a été calculée: elle ne l'a été que jusqu'à 48 pieds de hauteur de l'œil; mais on pourra aisément l'étendre à des hauteurs plus grandes, en augmentant les dépressions comme les racines quarrées des hauteurs.

TABLE IV. *De l'augmentation du demi-diametre de la lune à différentes hauteurs.*

Les tables des *Ephémérides* donnent le diametre de la lune tel qu'il seroit vu du centre de la terre; mais cet astre, en s'élevant sur l'horizon, s'approche de l'observateur, et par conséquent son diametre paroît sous un plus grand angle: c'est cette augmentation qui est donnée par la table.

Soit la hauteur de la lune  $55^{\circ}$ , et son demi-diametre pris dans les tables,  $16' 23''$ : on trouvera, dans la ligne de  $55^{\circ}$  et dans la colonne qui convient à  $16'$ , l'augmentation  $14''$  qu'il faudra ajouter à  $16' 23''$ ; ce qui donnera le demi-diametre corrigé  $16' 37''$ .

TABLE V. *Des déviations.*

Lorsqu'on fait coïncider les images de deux astres dans le champ de la lunette, et que l'axe de vision dans lequel on a observé le contact n'est pas parallèle au plan de l'instrument, l'angle donné par l'instrument est toujours plus grand que l'angle réel. La table V donne la correction qu'il faut faire alors à l'angle observé.

Supposons qu'ayant mesuré un angle de  $95^{\circ} 43'$ , on ait estimé que le contact a été aperçu à  $30'$  du plan de l'instrument, on cherchera dans la colonne de  $30'$  la correction qui convient à l'angle de  $96^{\circ}$ , et on trouvera  $17''$  qu'il faudra retrancher de  $95^{\circ} 43'$ , parceque la déviation donne toujours les angles trop grands, et on aura l'angle corrigé  $95^{\circ} 42' 43''$ .

TABLE VI. *Des erreurs du parallélisme du grand miroir.*

Cette table donne les erreurs qui proviennent du défaut de parallélisme des surfaces du grand miroir, en supposant que ces surfaces font entre elles un angle d'une minute, et que le petit miroir fait un angle de  $80^{\circ}$  avec l'axe de la lunette, ainsi que cela se trouve dans le cercle de réflexion par la construction que j'ai donnée à cet instrument.

Au moyen de cette table, et connoissant par expérience l'erreur d'un miroir dans la mesure d'un angle, on pourra déterminer les erreurs de ce miroir pour tous les autres angles et pour les différentes especes d'observations qu'on peut faire avec l'instrument.

Supposons, par exemple, qu'on ait trouvé, en faisant l'expérience rapportée page 22, que l'erreur du grand miroir étoit de  $25''$  pour l'angle de  $110^{\circ}$ , on verra aisément que la table VI donnant pour ce même angle de  $110^{\circ}$ , mesuré par des observations croisées, une erreur de  $62''$ , il faudra diminuer tous les termes de cette table dans le rapport de  $62$  à  $25$ , et on aura la table particulière des erreurs du miroir donné.

TABLE VII. *De la correction de la parallaxe de la lune relative à l'aplatissement de la terre.*

L'exemple de calcul que nous avons donné page 74 suffit pour faire entendre l'usage de cette table.

TABLE VIII. *De la parallaxe de hauteur de la lune moins la réfraction.*

Chaque terme de la table donne la parallaxe de hauteur moins

la réfraction, pour tous les degrés, de 10' en 10', et pour toutes les parallaxes, depuis 54' jusqu'à 61' : les dernières colonnes de la table donnent les parties proportionnelles pour les secondes de la parallaxe.

Supposons que la hauteur observée soit de 41° 20', et la parallaxe horizontale de 57', on trouvera dans la ligne de 41° 20' et dans la colonne de 57' de parallaxe horizontale, la quantité 41' 43" qui sera la parallaxe de hauteur moins la réfraction.

Si la hauteur est de 41° 24', la parallaxe étant toujours 57', on prendra à vue la partie proportionnelle qui convient à 4', qu'on trouvera de 2", on la retranchera de la quantité précédemment trouvée 41' 43", et on aura 41' 41".

Si la hauteur étant de 41° 24', la parallaxe horizontale est de 57' 46", on trouvera d'abord pour 57' la quantité 41' 41" comme ci-dessus ; ensuite, pour avoir la partie proportionnelle qui convient à 46", on remarquera que les dernières colonnes comprises dans les deux lignes horizontales qui renferment le 42° degré, composent 6 lignes, dont la première donne les parties proportionnelles depuis 0" jusqu'à 9", la seconde les donne depuis 10" jusqu'à 19", la troisième depuis 20" jusqu'à 29", et ainsi de suite ; par conséquent la partie proportionnelle pour 46" se trouve comprise dans la cinquième ligne et dans la colonne de 6", et on trouvera qu'elle est de 34", qu'on ajoutera à 41' 41" trouvées ci-dessus ; ce qui donnera pour la parallaxe moins la réfraction 42' 15".

#### TABLE IX. *Des logarithmes logistiques.*

Cette table sert à calculer d'une manière plus expéditive que par les tables ordinaires le quatrième terme d'une proportion dont les termes sont des minutes et des secondes, et dont un des termes est 180' ou 10800".

Soit cette proportion,

$$1^{\circ} 22' 14'' : 25' 3'' :: 3^h \text{ ou } 180' : \text{à un quatrième terme.}$$

Il est clair que si on vouloit calculer ce quatrième terme par le moyen des tables ordinaires des logarithmes, il faudroit d'abord réduire les trois termes en secondes, ajouter ensuite le logarithme du second terme au logarithme du troisième, et enfin retrancher le logarithme du premier terme ; alors ce qui resteroit seroit le logarithme du nombre de secondes contenues dans le quatrième terme cherché.

Le calcul est bien plus simple en se servant de la table IX: les logarithmes de cette table ne sont autre chose que les différences entre les logarithmes des tables ordinaires et le logarithme constant 4. 0334, qui est le logarithme de 10800, nombre de secondes contenues dans 3 heures. On voit d'après cela que, dans cette table, le logarithme de 3 heures est zéro, et qu'ainsi, pour avoir le logarithme du quatrième terme ci-dessus, il suffit de prendre la différence des logarithmes logistiques du premier et du second terme comme il suit.

Log. 25' 3" . . . . .	8565
Log. 1° 22' 14", ou 81' 14" . . . . .	3402
	5163
C'est le log. du quatrième terme cherché. . . . .	54' 49"

On peut encore se servir de cette table pour calculer le quatrième terme de toute autre proportion dont les termes seroient des minutes et secondes, aucun de ces termes n'étant égal à 3<sup>h</sup>; mais alors l'opération seroit la même que si on se servoit des tables ordinaires.

Soit la proportion 9' 25" : 17' 40" :: 29' 7" est à un quatrième terme, on feroit une somme du logarithme de 17'. 40". 10081  
Et du logarithme de 29 . 7 . 7911

	17992
On retrancheroit ensuite le log. de 9' 25" . . . . .	12814
	5178
Seroit le log. du quatrième terme cherché . . . . .	54'. 38"

TABLE X. *De la quantité dont le soleil est plus élevé à midi qu'il ne l'est une minute avant ou après midi.*

Cette table X, et la table XI qui suit, servent à trouver la différence entre la hauteur méridienne du soleil et une hauteur du même astre observée quelques minutes avant ou après midi. Pour cela il faut connoître la latitude du lieu et la distance de l'astre au pôle élevé sur l'horizon. Soit cette distance = 90°, la latitude = 16°, et l'intervalle entre l'heure de midi et l'heure de l'observation = 5' 40".

D'abord dans la table X on trouvera que, pour 90° de distance

polaire, et pour  $16^\circ$  de latitude, la différence entre la hauteur méridienne et la hauteur qui seroit observée une minute avant ou après midi, est de  $4''$ , 6: ensuite on cherchera dans la table XI le nombre qui répond à l'intervalle  $3' 40''$ , et on trouvera 13, 4, qui est le carré de  $3\frac{2}{3}$ . On multipliera ce nombre par  $4''$ , 6, et le produit  $62''$  sera la différence de hauteur qui répond à  $3' 40''$  d'intervalle entre l'heure de midi et celle de l'observation.

Cette dernière opération suppose que les quantités dont le soleil descend dans le voisinage du méridien sont proportionnelles aux carrés des temps écoulés depuis midi; mais cela n'est pas exact lorsque le soleil passe très près du zénith, et encore moins lorsqu'il passe au zénith même. Dans l'un et l'autre cas, on ne doit pas faire usage des tables X et XI, non plus que de la méthode de déterminer la latitude pour laquelle ces tables sont construites. Les cases qui sont marquées d'une étoile indiquent les circonstances où le soleil passe au zénith; et lorsque les quantités cherchées tombent dans une de ces cases, ou entre cette case et la case voisine, on ne doit plus se servir de la méthode.

TABLE XII. *De la hauteur la plus convenable à laquelle il faut observer le soleil pour la détermination de l'heure.*

Soit la distance polaire du soleil calculée pour le temps de l'observation =  $78^\circ$ , et la latitude du lieu =  $18^\circ$ , on cherchera dans la colonne de  $78^\circ$  la case qui répond à  $18^\circ$  de latitude, et on y trouvera  $42^\circ 17'$ ; ce qui indique qu'il faudra faire les observations lorsque la hauteur du soleil sera d'environ  $42^\circ$ .

Nous avons dit, page 47, que la hauteur la plus convenable pour la détermination de l'heure est lorsque le soleil passe par le premier vertical, ou qu'il est à sa plus grande proximité du premier vertical. On peut distinguer ces deux cas dans la table. Les termes de chaque colonne, compris depuis  $0^\circ$  jusqu'à  $90^\circ$ , donnent les cas où le soleil, ne passant pas par le premier vertical, s'en approche le plus près possible, et ceux qui sont au-dessous de  $90^\circ$  donnent les cas où le soleil passe par le premier vertical.

TABLE XIII. *Des arcs d'amplitude du soleil.*

Pour trouver l'arc d'amplitude du soleil, il faut d'abord calculer la déclinaison pour le temps de l'observation; ensuite, connoissant la latitude du vaisseau, la table donnera l'arc d'amplitude cherché, qui sera toujours de même dénomination que la déclinaison.

Soit la déclinaison calculée  $17^{\circ} 30'$  australe, et la latitude du vaisseau  $20^{\circ}$ . On trouvera dans la case correspondante à ces deux quantités  $18^{\circ} 40'$ , et ce sera l'amplitude cherchée. Si la déclinaison étoit  $17^{\circ} 50'$ , et la latitude  $21^{\circ}$ , on trouveroit d'abord pour  $17^{\circ} 30'$ , et pour  $20^{\circ}$ ,  $18^{\circ} 40'$  comme ci-dessus : ensuite, pour la différence entre  $17^{\circ} 30'$  et  $17^{\circ} 50'$ , on auroit, en prenant les parties proportionnelles,  $22'$ ; et pour la différence entre  $20^{\circ}$  et  $21^{\circ}$ , on auroit  $7'$ ; ce qui, en ajoutant les deux quantités à  $18^{\circ} 40'$ , donneroit pour l'amplitude cherchée  $19^{\circ} 9'$ , et cette amplitude seroit australe ainsi que la déclinaison.

On remarquera que cette table n'a été calculée que jusqu'à  $60^{\circ}$  de latitude. Si on avoit besoin de connoître l'arc d'amplitude pour une latitude plus élevée, on feroit le calcul suivant.

Du log. cosinus de la distance polaire

On retrancheroit le log. cosinus de la latitude,

Et le reste seroit le log. sinus de l'arc d'amplitude.

Dans le cas où ce reste donneroit un nombre plus grand que l'unité, ce seroit une preuve que le soleil ne descendroit pas ce jour-là jusqu'à l'horizon.

F I N.