

# TABLES

*W. Reip, Lisboa,  
no Paris 3*

## BAROMÉTRIQUES,

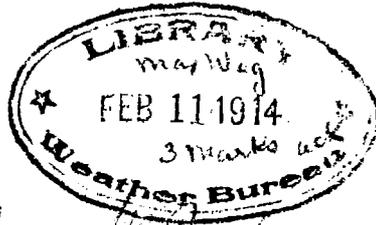
*60918*

*age.*

*161*

SERVANT

A ramener à une température donnée les hauteurs du Baromètre observées à une température quelconque.



349665

A PARIS,

Chez J. KLOSTERMANN fils, acquéreur du fonds de  
Mad. V.° BERNARD, rue du Jardinot, N.° 13, quartier  
St.-André-des-Arcs.

---

De l'Imprimerie de L. JACQUÉ-fils, place du Théâtre,  
A LILLE.

---

1812.

# National Oceanic and Atmospheric Administration

## Rare Books from 1600-1800

### ERRATA NOTICE

One or more conditions of the original document may affect the quality of the image, such as:

Discolored pages  
Faded or light ink  
Biding intrudes into text

This has been a co-operative project between NOAA central library, the Climate Database Modernization Program, National Climate Data Center (NCDC) and the NOAA 200th Celebration. To view the original document, please contact the NOAA Central Library in Silver Spring, MD at (301) 713-2607 x 124 or at [Library.Reference@noaa.gov](mailto:Library.Reference@noaa.gov)

HOV Services  
Imaging Contractor  
12200 Kiln Court  
Beltsville, MD 20704-1387  
April 8, 2009

O. B  
T114

---

LE BAROMÈTRE est de tous les instrumens météorologiques le plus utile, celui qui annonce les variations du temps avec le plus de probabilité ; mais pour qu'il rende à la géographie physique et à la météorologie des services non équivoques, il faut le rendre comparable en dirigeant sa construction vers le haut degré d'exactitude dont il est susceptible. La météorologie observatrice restera dans son état d'imperfection tant qu'on ne s'attachera point à faire sur un grand nombre de points des observations correspondantes, comparées entre elles et aux phénomènes atmosphériques et astronomiques, car les observations sédentaires non comparées ne conduiront qu'à la connaissance empirique de quelques circonstances particulières au climat où elles sont faites et jamais à celle des lois générales des modifications de l'atmosphère. Mais sans porter si haut nos espérances et en restreignant même l'usage du Baromètre à la détermination de l'élévation des principales villes de l'Empire audessus du niveau de l'Océan, il n'en faut pas moins rendre cet instrument comparable, car de légères erreurs dans ses indications en entraînent de très-graves dans les résultats, et c'est bien pis encore quand il est consulté par des personnes peu attentives ou peu au fait de cette matière, et qui s'en procurent chez des marchands, presque par-tout incapables d'en construire un médiocre.

Pour engager le grand nombre d'amateurs de météorologie qui tiennent note de leurs observations sédentaires, à coopérer au nivellement général proposé par un savant illustre, je vais leur indiquer rapidement les principales causes qui peuvent induire en erreur sur la vraie hauteur d'une colonne barométrique et la manière de les écarter, ou d'y avoir égard par des corrections convenables.

L'excellence d'un Baromètre dépend presque entièrement de la perfection de son échelle. Si une colonne de 760

millimètres, par exemple, verticale et parallèle à l'échelle est mise avec elle dans une position si peu oblique que l'extrémité inférieure dévie seulement de 10 millimètres, cette colonne prendra une longueur que l'échelle indiquera de 760,0657 millimètres. Il faut donc s'attacher à rendre l'échelle bien verticale. Elle doit être en cuivre jaune (laiton) et ses divisions doivent coïncider parfaitement avec celles d'un mètre modèle, quand l'une et l'autre sont à la température de la glace fondante.

Quant au tube, il peut n'être ni droit, ni vertical, ni calibré; c'est une conséquence de ce principe d'hydrostatique, que les liquides se tiennent à la même hauteur dans des vases communiquans et de forme quelconque. On n'a même point à craindre d'erreur sur la correction relative à la température. En effet, le poids de la colonne de mercure est égal à celui d'une colonne d'air de toute l'épaisseur de l'atmosphère et d'un diamètre égal à celui du tube dans le point où il est le plus étroit, car le mercure remplissant les cavités est soutenu par les plans inclinés; à mesure que la chaleur fait allonger la colonne, tout ce qui passe des renflemens, tend à allonger davantage cette colonne et augmenter son poids; mais en même-temps elle se raccourcit pour se maintenir en équilibre de poids avec l'air extérieur.

Un tube de baromètre peut donc être très-large en apparence et ne faire que l'office d'un tube étroit, puisqu'il peut être considéré comme ayant par-tout un diamètre égal au plus petit.

Si l'on fait osciller la colonne d'un baromètre mal purgé d'air et si l'on remarque quelque part à la surface intérieure du verre une petite bulle d'air, cette bulle reste toujours à la même place, quoique le mercure y passe et repasse plusieurs fois. Ce n'est donc point par frottement que ce fluide circule dans le tube. Quand il descend, il se forme d'abord une cavité dans laquelle il se précipite en se détachant du verre; au contraire, lorsqu'il monte, son extrémité supérieure extrêmement convexe se renverse en

fous sens. Les derniers balancemens ne s'observent qu'à la convexité et ne s'étendent point jusqu'au tube, en sorte qu'il n'y a que le cœur de la colonne qui se meut dans le sens de l'axe. Il est donc très-important de donner à cette partie une grande liberté de mouvement, afin de la rendre sensible aux plus petits changemens de pression atmosphérique, et de larges tubes de 20 à 30 millimètres peuvent seuls procurer cet avantage, outre celui qu'ils ont d'exempter de la correction relative à la capillarité.

Les pesanteurs spécifiques des fluides renfermés dans des tubes barométriques sont entre elles dans le rapport inverse des hauteurs auxquelles ils se soutiennent, toutes les autres circonstances étant d'ailleurs les mêmes. On doit donc employer à la construction des Baromètres comparables du mercure identique pour tous. C'est le mercure distillé, parfaitement purgé d'air, et dont la pesanteur spécifique, réduite au vide et à la température de la glace fondante, a été trouvée par Mr. Biot de 13,5995. Quand on ne peut s'en procurer, il faut faire les corrections dont voici la marche.

Soient  $p$  la pesanteur spécifique du mercure d'un baromètre,  $h$  la hauteur de la colonne observée,  $x$  la hauteur de la colonne corrigée, on aura

$$13,5995 : p :: h : x \text{ d'où } x = \frac{ph}{13,5995}$$

On jugera de l'extrême importance de cette correction par les exemples suivans. Prenons successivement  $p = 13,6183$ ,  $p = 13,5368692$  et  $h = 760$ ; nous aurons respectivement  $x = 761,05$  et  $x = 756,49$ . Or le nombre 13,6183 résulte de plusieurs expériences soignées faites par Mr. Fischer pour connaître la pesanteur spécifique du mercure parfaitement homogène réduite au vide et à zéro de température, et le nombre 13,5368692 est donné dans le même sens par Mr. Hachette; et comme les petites différences qu'ils ont avec celui plus exact de Mr. Biot tiennent à des causes difficiles à déterminer et produisent

déjà plus d'un et près de 4 millimètres d'erreur sur une hauteur moyenne de 760, on doit s'attendre à en faire de plus graves lorsqu'on emploiera du mercure mal purgé d'air et pris dans le commerce où il est presque toujours mêlé d'étain.

Le meilleur Baromètre à cuvette n'est exact que lorsque l'échelle ou la cuvette étant mobile, on peut à chaque observation amener la surface du bain de mercure, dans le réservoir, à la hauteur du zéro de l'échelle. Dans le cas contraire, lorsqu'il n'est point à niveau constant, il n'est exact qu'à un certain degré de pression atmosphérique et il est d'autant plus défectueux dans tous les autres degrés, qu'ils sont plus éloignés de celui-là et que la cuvette est plus étroite. On sent en effet que le mercure ne peut monter dans le tube, sans descendre en même-temps dans le réservoir, qui le fournit, d'une quantité qu'on néglige et dont il faudrait tenir compte. Le calcul suivant donnera pour tous les cas la mesure de ces erreurs et le moyen de les rectifier.

Supposons le Baromètre exact à sa hauteur moyenne. S'il survient un accroissement de pression, le mercure montera dans le tube, audessus de la hauteur moyenne, d'une quantité  $b$  que l'échelle indiquera, et il baissera en même-temps de  $x$  millimètres dans le réservoir. Soient  $R$  le rayon intérieur de la cuvette,  $r$  celui du tube, et  $a$  l'épaisseur de ce tube. La surface du bain de mercure sera

$$\pi R^2 - \pi (r + a)^2,$$

$\pi$  étant le rapport de la circonférence au diamètre. Le volume du mercure introduit dans le tube par l'accroissement de pression, sera  $\pi r^2 b$ . Ce même volume de mercure fourni par le réservoir est encore exprimé par

$$\{ \pi R^2 - \pi (r + a)^2 \} x$$

on aura donc

$$\pi \{R^2 - (r + a)^2\} x = \pi r^2 b$$

$$\text{d'où } x = \frac{r^2 b}{R^2 - (r + a)^2}, \text{ ou } x = \frac{r^2 b}{R^2 - r^2}$$

en faisant abstraction de l'épaisseur du tube.

Quand le diamètre intérieur de la cuvette vaudra trois fois, par exemple, celui du tube, on aura, en ne tenant point compte de l'épaisseur du tube :

$$x = b \frac{r^2}{9r^2 - r^2} = \frac{1}{8} b$$

C'est-à-dire qu'il faudra ajouter aux variations observées audessus et audessous de la hauteur moyenne, la huitième partie de ces variations, pour avoir la véritable.

En portant la largeur du réservoir jusqu'à dix fois celle du tube, il y aura encore une erreur d' $\frac{1}{99}$  de la variation observée, ce qui fait plus de deux dixièmes de millimètre quand cette variation est de vingt millimètres seulement. L'on ne peut disconvenir que cette erreur ne soit assez considérable, sur-tout lorsqu'on applique le Baromètre à la mesure des hauteurs. Elle n'est même pas négligeable dans les observations sédentaires correspondantes ou relatives à quelque recherche délicate, comme les marées aériennes, l'influence des changemens de vents, des variations hygrométriques, etc.

Néanmoins, quand un Baromètre à cuvette est uniquement destiné à donner avec le temps la hauteur moyenne, on peut se dispenser d'avoir égard au mouvement du mercure dans le réservoir, parce qu'en supposant qu'il ait un nombre égal de variations audessus et audessous de cette hauteur moyenne, ce qui peut avoir lieu en plusieurs années, il s'établit entre les erreurs en sens contraires une compensation qu'on peut regarder comme exacte. Il est bon alors d'avoir une cuvette très-large. Si elle a un diamètre égal à 18 fois celui du tube, on se trompera au

plus d'un dixième de millimètre dans les variations extrêmes.

On doit rejeter comme étant à niveau variable et tout-à-fait infidèles, ces nombreux Baromètres portatifs à réservoir de peau et fermé de toute part. Il en est dont une partie du réservoir étant de verre, permet d'amener le mercure à la hauteur du zéro de l'échelle, par le moyen d'une vis de pression qui agit sur la peau ; mais ils ont un défaut que l'on ferait disparaître à l'aide d'une vis trouée, par laquelle on établirait ou l'on supprimerait à volonté la communication de l'air extérieur avec celui du réservoir.

Considérons un pareil Baromètre à réservoir fermé, et supposons que la pression de l'air vienne à augmenter très-peu. L'air extérieur ne pouvant traverser *librement* la peau, ainsi qu'on peut s'en assurer par la pompe pneumatique, le mercure ne montera pas, puisque d'après notre supposition, l'augmentation de pression ne suffit pas pour vaincre la résistance de la peau, non parfaitement élastique. Mais si la pression augmente encore, la peau cédera, l'air intérieur se comprimera, agira sur le mercure du réservoir pour en faire passer dans le tube une quantité telle, que son poids, joint à la réaction de l'air intérieur, fera équilibre à la pression de l'atmosphère.

Ce raisonnement ne laisse aucun doute sur l'inconvénient des réservoirs de peau étroits et fermés. On peut encore ajouter que les changemens de température de l'air intérieur du réservoir, en faisant varier sa force élastique, doivent souvent tromper l'observateur sur la véritable cause des petits mouvemens du mercure, ou au moins sur sa valeur.

Un autre défaut inévitable et commun aux Baromètres de toutes les formes, mais dont on peut corriger l'effet, est l'attraction capillaire qui déprime d'autant plus la colonne que le tube est plus étroit, ainsi qu'on peut en juger par la table de correction, cotée IX.

Cependant le Baromètre à siphon en est moins affecté que ceux à large réservoir. Dans la grande branche, le mercure

mercure et le tube ont une constance de sécheresse qui entraîne celle de l'action capillaire ; mais il n'en est pas de même dans la plus petite branche où l'humidité du tube et du mercure, variant avec l'état hygrométrique de l'air qui les touche sans cesse, détruit l'égalité d'action, s'oppose par conséquent à la compensation qui s'établirait sans cette inégalité, et peut donner lieu à des erreurs d'autant plus sensibles que le tube sera plus étroit ; mais on peut les faire disparaître entièrement en prenant un tube large de 20 à 30 millimètres.

Cette largeur est encore commandée, comme nous l'avons dit, par la nécessité de donner au mercure toute la mobilité dont il a besoin pour céder de lui-même aux plus petits changemens de pression sans devoir l'aider par des chocs.

Les tubes de 6 à 10 millimètres sont actuellement d'un usage général. Cependant le mercure y est encore très-géné, car les grandes oscillations qu'on y provoque cessent trop brusquement, ne sont point isochrones et leur étendue décroît par une progression trop rapide.

Le meilleur Baromètre, le seul exempt de défauts, est donc le Baromètre à siphon, ayant un large tube dans lequel le mercure très-pur a bouilli à plusieurs reprises, et qui porte une échelle de cuivre (laiton) parfaitement graduée, tenue bien verticale et armée d'un vernier donnant les vingtièmes de millimètre.

Entrons maintenant dans les détails de la correction relative à la chaleur.

Si la température du mercure d'un Baromètre était constamment égale à celle de l'air extérieur, on pourrait calculer la hauteur moyenne sans avoir égard aux dilata-tions ; mais pour l'ordinaire, le Baromètre que l'on consulte est dans un appartement où l'on fait du feu l'hiver et où les croisées sont ouvertes l'été pendant le jour et fermées pendant la nuit, en sorte que ce mercure a une température constamment plus haute que celle de l'air extérieur, excepté dans les grandes chaleurs où elle peut

quelquefois rester endessous. On doit donc estimer généralement trop grande la hauteur moyenne du Baromètre, et par suite les lieux trop peu élevés audessus du niveau de la mer.

On fait presque entièrement disparaître cet inconvénient en adaptant au baromètre un thermomètre qui en indique la température. Le tube du réservoir de ce thermomètre doit avoir la même épaisseur et le même diamètre que le tube du Baromètre, pour n'être ni plus ni moins sensible que lui à l'action du calorique. Malgré cette précaution, l'inconvénient ne disparaît pas tout-à-fait, car l'expérience prouve que la hauteur moyenne barométrique à la température moyenne de ce thermomètre de correction, n'est point précisément égale à la véritable que l'on obtient après avoir ramené chacun des hauteurs observées à cette température.

Ainsi, lors même qu'en tenant note des mouvemens d'un Baromètre sédentaire, l'on n'aurait d'autre vue que d'en connaître la hauteur moyenne, il est utile encore de ramener chaque fois la colonne observée à une température fixe. Cette correction est absolument indispensable dans toute autre circonstance.

Sans elle on ne peut démêler les véritables causes des mouvemens du Baromètre; il est impossible d'étudier sa marche diurne; on ne peut comparer les observations des différens lieux, et les prédictions des changemens de temps perdant beaucoup de leur probabilité.

En s'assujettissant à faire cette correction, chaque fois qu'avec un excellent Baromètre comparable on fera une observation correspondante, on pourrait avoir en un an ou deux une première approximation sur le nivellement général de l'empire, si un nombre suffisant d'amateurs et de professeurs de physique dans les lycées et les collèges voulaient se livrer à ce travail. On sait en effet que dans un rayon de 50 lieues, sous le même climat, les variations du Baromètre sont à peu près égales pendant les mêmes circonstances météorologiques, et sur-tout par un temps calme et serein. On choisirait donc vingt à trente villes

où se feraient à des heures déterminées des observations exactes auxquelles on comparerait toutes celles faites aux mêmes heures dans l'arrondissement. On rejeterait de cette masse, les observations qui s'écarteraient trop de celles du chef-lieu et l'on déduirait des autres le nivellement de tous ces points par rapport au chef-lieu dont le nivellement, par rapport à l'observatoire de Paris ou aux bords de la mer, s'obtiendrait aussi assez facilement.

Du plus grand froid de l'hiver à la plus grande chaleur de l'été, une même colonne barométrique varie de 5 à 7 millimètres; comment se fait-il donc que jusqu'ici les météorologistes aient négligé de si énormes différences, tandis qu'ils prennent les hauteurs du Baromètre avec des soins si recherchés qu'ils tiennent compte des dixièmes et même des centièmes de millimètre? C'est que pour faire les corrections, il faudrait chaque fois s'engager dans des calculs assez courts à la vérité, mais rebutans par leur répétition. Des tables où ils se trouveraient faits pour tous les cas possibles, pourraient donc être d'une utilité réelle, et c'est ce qui m'a déterminé à publier celles que je m'étais construites pour mon usage particulier.

Je vais expliquer leur formation et leur usage.

Concevons une échelle de cuivre (laiton) contenant des divisions quelconques, mais égales, et supposons qu'elle soit à la température  $t$ , ainsi qu'une colonne barométrique dont elle mesure la longueur; représentons par  $c$  la fraction 0,0000185 relative à la dilatation du laiton pour chaque degré du thermomètre centigrade, par  $x$  le nombre de millimètres contenus dans la partie de l'échelle comprise entre les deux extrémités de la colonne, et par  $y$  le nombre de millimètres auquel se réduit cette partie de l'échelle quand sa température devient celle de la glace fondante. Il est évident qu'on aura

$$x = y + cty.$$

Maintenant, si à zéro de température les divisions égales de l'échelle deviennent des millimètres, ce qui est le cas

des mesures métriques, le nombre  $y$  de millimètres devient égal au nombre des divisions de l'échelle comprises entre les deux extrémités de la colonne barométrique, laquelle reste à la température  $t$ . Ce nombre de divisions est donné par l'observation directe; en le représentant par  $h$  l'équation précédente devient

$$x = h (1 + ct)$$

Telle est donc la véritable longueur de la colonne à  $t$  degrés du thermomètre centigrade. Soit  $z$  la longueur en millimètres, à laquelle cette colonne se réduit quand sa température descend à zéro, et représentons par  $m$  la fraction  $\frac{1}{1412}$  relative à la dilatation du mercure pour chaque degré du thermomètre centigrade. La longueur de la colonne à  $t$  degrés sera encore exprimée par  $z + mtz$ .

On aura donc pour déterminer  $z$  l'équation

$$z (1 + mt) = h (1 + ct) \text{ d'où l'on tire}$$

$$z = h \frac{1 + ct}{1 + mt}$$

C'est cette formule que j'ai réduite en tables. J'ai d'abord calculé la valeur de la fraction  $\frac{1 + ct}{1 + mt}$  pour toutes les valeurs de  $t$  depuis  $-10$  jusqu'à  $+40^\circ$ . Ce qui m'a donné les 50 résultats de la table cotée I. Je les ai successivement ajoutés 100 fois de suite à chacun de leur produit par 700 millimètres, et je n'ai inséré, dans les colonnes de la table que les trois premiers chiffres décimaux des sommes successives auxquelles je parvenais par ces additions. Les nombres entiers qui doivent précéder ces fractions décimales, se trouvent en retranchant du nombre correspondant de la première colonne, le premier chiffre renfermé entre deux parenthèses, que l'on rencontre en remontant le long de la colonne où l'on a trouvé ces chiffres décimaux.

Par exemple, pour réduire à la température de la glace fondante une hauteur de 769 millimètres observée à 14 degrés, je cherche dans la première colonne de la table cotée VI le nombre 769; je suis la ligne horizontale dont il forme l'entrée jusqu'à la colonne notée en tête 14°. Je trouve ainsi 214 pour la fraction décimale du nombre cherché. Je retranche ensuite de 769 le nombre 2, entre parenthèses, et que je rencontre le premier en remontant le long de la colonne où j'ai trouvé ces chiffres décimaux, et j'ai pour résultat 767,214.

Si le nombre proposé contient des chiffres décimaux, il faut opérer sans y avoir égard et les ajouter ensuite au résultat. Exemple. 736,421 à 24°, donne 731,865 + 0,421 = 732,286.

Quand la température est exprimée par un entier suivi de décimales, il faut faire usage des petites tables de parties proportionnelles placées en dehors du tableau à droite. On opère d'abord comme si le degré était celui entier qui suit immédiatement, et l'on ajoute aux décimales du résultat, le nombre qui est dans les petites tables vis-à-vis le complément au nombre dix du chiffre décimal de la température donnée. Exemple. 715,338 à 21°,7, opérez comme pour 715,338 à 22°. Vous aurez 712,395 + 0,338 = 712,733. Ajoutez ensuite le nombre 0,036, que vous trouverez dans la petite table vis-à-vis le nombre 3, complément à 10 du chiffre décimal 7; le nombre cherché est donc 712,733 + 0,036 = 712,769. Autre exemple. 798,887 à 38°,713. On opère d'abord comme pour 798,887 à 39°. Il vient 792,862 + 0,887 = 793,749. Maintenant le complément à 100 du nombre 713 est 100 - 713 ou 287. On ajoute donc au nombre 793,749 les nombres 0,026, 0,0105 et 0,0009 qui se trouvent vis-à-vis les nombres 2, 8, 7 dans les petites tables, avec la précaution, comme on le voit, de rendre le premier dix fois plus petit pour le chiffre 8 des centièmes et le second cent fois plus petit pour le chiffre 7 des millièmes.

$$\begin{array}{r}
 \text{On obtient ainsi } 793,749 \\
 \phantom{\text{On obtient ainsi }} 0,026 \\
 \phantom{\text{On obtient ainsi }} 0,0105 \\
 \phantom{\text{On obtient ainsi }} 0,00091 \\
 \hline
 793,78641
 \end{array}$$

Mais il est inutile de pousser l'exactitude aussi loin , et l'on peut se contenter dans presque tous les cas de n'avoir égard qu'au premier chiffre décimal du nombre qui exprime la température. Dans cet exemple , en suivant cette méthode, on aurait eu  $793,749 + 0,039 = 793,788$ .

La hauteur moyenne du Baromètre en niveau de l'océan est, suivant Mr. Schückburg, de  $28^{\text{p}} - 2,2 = 762,9214$  millimètres à la température de  $12^{\circ},8$ . Pour la ramener à la température de la glace fondante, j'opère sur  $762,9214$  à  $13^{\circ}$ . Je trouve  $760,357 + 0,9214$ . J'ajoute ensuite  $0,025$  qui répond dans la petite table au complément 2 du chiffre décimal 8 dans le nombre  $12^{\circ},8$ . J'ai ainsi  $761,3034$  ou seulement  $761,30$  pour la moyenne barométrique au niveau de l'océan, à zéro de température.

Comme les tables ne s'étendent que de 700 à 800 millimètres, pour ramener à zéro une hauteur barométrique plus petite que 700 millimètres, on la multipliera par celui des facteurs de la table cotée I, correspondant à la température donnée. Soit, par exemple,  $623,731$  millimètres à  $-4^{\circ}$ . On multipliera  $1,000666$  par  $623,731$  et le produit  $624,1464$  . . . sera le résultat cherché.

Dans le cas où le nombre qui exprime le degré de la température contient un chiffre décimal, on doit prendre pour facteur celui qui répond au degré entier immédiatement supérieur et ajouter à ces derniers chiffres ceux de la petite table de parties proportionnelles qui répondent au complément à 10 de ce chiffre décimal. Exemple.  $647,337$  à  $7^{\circ},6$ . On prend le facteur  $0,998672$  qui répond

à 8°, et à ses trois derniers chiffres on ajoute ceux-ci, 066 qui répondent dans la petite table voisine, au nombre 4 complément à 10 du nombre 6. On a ainsi à multiplier 647,337 par 0,998758. On peut faire cette multiplication par la méthode abrégée détaillée dans les livres élémentaires. En voici le type :

$$\begin{array}{r}
 0,998738 \\
 733746 \\
 \hline
 5992428 \\
 399492 \\
 69909 \\
 2994 \\
 297 \\
 63 \\
 \hline
 646,5183
 \end{array}$$

Le résultat est 646,52 à moins d'un centième près.

On peut éviter ces multiplications en combinant la grande table avec celle des 50 facteurs. Pour le montrer, je reprends l'avant-dernier exemple où il s'agit de 623,731 à — 4°. J'opère par les tables comme s'il s'agissait de 723,731. Du résultat 724,212 j'ôte cent fois le facteur 1,000666 ou 100,066, le reste 624,146 est le nombre cherché.

Soit encore pour exemple 647,337 à 7°.6, j'opère par les tables sur 747,337, et du résultat 746,395, je retranche cent fois le facteur 0,998738 ou 99,8738 que je trouve en ajoutant 066, pris dans les petites tables vis-à-vis de 4 complément de 6, aux derniers chiffres du facteur 0,998672 relatif à 8°. J'ai ainsi pour résultat définitif,

$$746,395 - 99,8738 = 646,52$$

comme par la multiplication,

On voit bien aussi que pour 350,219 à  $11^{\circ}, 2$ , par exemple, il faudrait opérer comme pour 750,219 et retrancher du résultat 400 fois le facteur relatif à  $11^{\circ}, 2$ .

Enfin, dans les cas très-rares où l'on observerait à une température qui passe les limites des tables, malgré leur étendue, on opérerait d'abord avec la limite, puis on opérerait sur le résultat avec la différence entre cette limite et la température donnée. En suivant ce procédé, on n'aura presque jamais à craindre une erreur d'un centième de millimètre. Exemple : 770 à  $-8^{\circ}$ . J'opère comme pour 770 à  $-5^{\circ}$ , limite inférieure des tables, j'ai 770,641 que je considère comme à  $-3^{\circ}$ , ce qui me conduit à 771,025 ; résultat qui ne diffère du véritable 771,026 que, de 0,001.

Il peut être souvent utile de ramener à une température quelconque une colonne barométrique donnée à  $0^{\circ}$  ; les exemples suivans feront voir comment on résout ce problème pour tous les cas par les tables. Il est d'abord évident qu'on arriverait au but en divisant le nombre donné par celui des 50 facteurs de la table cotée I, qui répond à la température donnée ; mais il est question d'éviter cette longue opération en faisant usage de la grande table.

Soit à ramener à  $21^{\circ}$ , la colonne 763,422 donnée à  $0^{\circ}$ , ajoutez à 763 le nombre (3) du haut de la colonne de  $21^{\circ}$ , et de 766,422, retranchez 0,346 que vous trouverez sous  $21^{\circ}$ , vis-à-vis 766 ; le reste 766,076 est le nombre cherché.

Ce procédé inverse offre dans certains cas deux circonstances qui peuvent paraître embarrassantes. Elles sont réunies dans l'exemple suivant. Soit à ramener à  $24^{\circ}$  la colonne 754,173 donnée à zéro. J'ajoute à 754 le nombre (3) du haut de la colonne de  $24^{\circ}$ , et comme la somme 757 est dans la première ligne au-dessous de (4), cela m'avertit que c'était 4 qu'il fallait ajouter. J'ai donc 758,173 ; et comme pour retrancher 0,992 qui répond à 758, de 758,173, il faut que je reprenne une unité sur 758, cela m'avertit encore que c'est vis-à-vis de 757 que je dois prendre

prendre la fraction décimale à retrancher. J'ai ainsi,  $758,173 - 0,992$  ou  $757,181$ .

Si l'on avait  $716,453$  à ramener à  $16^{\circ},8$ , on retrancherait d'abord  $0,024$  qui répond dans les petites tables des parties proportionnelles au complément 2 du chiffre décimal 8 de  $16^{\circ},8$ , et l'on n'aurait plus qu'à ramener  $716,429$  à  $17^{\circ}$ . C'est  $718,452$ .

Soit encore  $646,5212$  à ramener à  $7^{\circ},6$ . On y ajoutera cent fois le facteur  $0,998738$  relatif à  $7^{\circ},6$ , et l'on aura à ramener à  $7^{\circ},6$  la somme  $746,4250$ . On obtiendra  $747,337$ , que l'on réduira à  $647,337$ .

Il est clair à présent que si l'on voulait ramener à une température quelconque une colonne barométrique donnée à tout autre degré que  $0^{\circ}$ ; on la réduirait d'abord à cette température  $0^{\circ}$ , et l'on rentrerait ainsi dans l'un des cas précédens.

Lorsqu'on peut se passer d'une exactitude rigoureuse, cette double opération peut se réduire à une seule, en ramenant à  $0^{\circ}$  la colonne barométrique considérée comme ayant une température marquée par la différence qu'il y a entre celle qu'elle a réellement et celle à laquelle on veut la ramener. Par exemple, pour ramener à  $13^{\circ}$  une colonne de  $760$  millimètres observée à  $29^{\circ}$ , j'opérerai comme pour ramener à  $0^{\circ}$  une colonne de  $760$  observée à  $29^{\circ} - 13^{\circ}$  ou  $16$ . L'erreur que l'on commet dans cet exemple est de  $0,183$ : elle vient de ce que l'on suppose à tort que l'échelle de cuivre est exacte à  $13^{\circ}$ .

Le calcul de correction de la température, usité jusqu'à présent par les physiiciens, est fautif en lui-même et devient d'une défectuosité intolérable, lorsqu'on l'applique à une mesure prise à l'aide d'une échelle de cuivre. Pour en montrer l'inconvénient sur un exemple, supposons qu'on voulut ramener à  $0^{\circ}$  une colonne de  $769$  millimètres observée au moment où le mercure et l'échelle étaient à  $31^{\circ}$ ,

$$\begin{array}{r}
 769 \\
 \underline{31} \\
 769 \\
 \underline{2307.} \\
 23839 \quad | \quad \begin{array}{l} 5412 \\ 4,4048 \end{array} \\
 21910 \\
 \underline{26200} \\
 45520
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 769 \\
 \underline{4,4048} \\
 764,5952
 \end{array}$$

Les tables donneront pour  
résultat rigoureux . . . . 765,059  
Le calcul usité donnera . . . 764,595

La différence . . . . 0,464  
à raison de onze mètres par  
millimètre, donnera lieu à  
une erreur de plus de 5  
mètres sur le nivellement  
que l'on cherche.

Mais si, pour tenir compte de  
la dilatation du cuivre, on  
ajoute à . . . . . 764,595  
le dixième de la dilatation  
du mercure, ou . . . . 0,466

on compensera en partie une erreur, par  
une autre, et le résultat . . . . . 765,035  
différera encore assez du véritable pour  
offrir un motif de plus en faveur de  
l'emploi des tables.

~~~~~

Le nombre 762,921 présenté page 14, comme exprimant la hauteur moyenne du Baromètre au niveau de l'Océan, est une donnée si utile dans la mesure des hauteurs par le Baromètre, qu'on devrait bien chercher à la vérifier par une longue suite de bonnes observations faites avec d'excellens instrumens, dans quelques villes maritimes dont on connaîtrait exactement la hauteur audessus des moyennes eaux de la mer; mais déjà l'on peut jeter des doutes sur son exactitude; d'abord Mr. Schuckburg ne l'a obtenue que par 132 observations seulement, faites en Angleterre et en Italie, sans que l'on sache si la température moyenne 12°,8 de l'air au niveau de l'Océan, était aussi celle du Baromètre, et l'on ne peut disconvenir que cela ne soit très-important; ensuite, Mr. Bellevue

nous met dans l'incertitude en nous apprenant (1) que d'après une note exacte que lui en a remis Mr. Humbolt, cette moyenne est de 764,538. Enfin, MM. Bellevue et Burckhardt ont fait voir qu'elle doit peu différer de 764,43 (2).

Pour laisser encore moins d'incertitude sur la valeur exacte d'un nombre aussi utile et contribuer autant qu'il est en moi à la propagation de l'heureuse idée d'un nivellement général, j'ai recueilli toutes les observations météorologiques faites à l'Observatoire Impérial par Mr. Bouvard, depuis le premier Prairial an 6 jusqu'au 31 Août 1811; excepté celles des années 9 et 10, dont je n'ai trouvé que les mois de Prairial, Messidor, Thermidor an 9, et Pluviôse, Ventôse et Prairial an 10, dans la collection des journaux de physique dont j'ai fait usage. J'ai trouvé pour moyenne des 12527 observations barométriques, 756,83467, et pour moyenne des 12368 observations thermométriques,  $11^{\circ},73253\dots$  (3) La moyenne des 3200 observations du Baromètre, à midi, depuis le premier Vendémiaire an onze jusqu'au 31 Août 1811, est de 757,04193.

Depuis le premier Janvier 1809, Mr. Bouvard observe le Thermomètre de correction adapté au Baromètre. De cette époque au 31 Août 1811, il y a 973 observations dont la moyenne est  $13^{\circ},5746\dots$  En supposant, ce qui est à peu près vrai, que cette température moyenne soit aussi celle du Baromètre depuis l'an 6; il vient 755,13284 pour la moyenne générale du Baromètre de l'Observatoire, réduite à la température de la glace fondante.

Mr. Burckhardt (4) ayant recueilli les observations faites à l'Observatoire de la marine, par Mr. Messier, pendant 27 ans, en a déduit pour moyennes barométrique

(1) Journal de Phys. vol. 47, p. 160.

(2) Idem, et Conn. des Temps pour l'an 13.

(3) La moyenne des 4167 observations hygrométriques faites à midi, est  $75^{\circ},716342$ .

(4) Conn. des Temps pour l'an 13.

et thermométrique, 759,5354 et 118,0511: Ici il n'y a point de thermomètre de correction, et l'on est obligé de faire une supposition sur la température moyenne du baromètre de Mr. Messier. Or cet Astronome observait dans son cabinet où l'on faisait sûrement du feu l'hiver. On peut donc porter à 16° cette température moyenne. Dans cette supposition, on a 757,5224 pour 759,5354 à 16°. réduit à 0°. Maintenant avec  $H = 757,5224$   $h = 755,13284$  et  $T + t = 11^{\circ},0511 + 11^{\circ},7325$ , j'entre dans les tables précieuses de Mr. Biot (1) auxquelles celles-ci peuvent être utilement jointes; elles donnent 26<sup>m</sup>.230 pour l'élévation du Baromètre de l'Observatoire Impérial audessus de celui de Mr. Messier. D'un autre côté, selon Mr. Bouvard, le Baromètre de l'Observatoire Impérial, est à 45 mètres audessus des moyennes eaux de la Seine au pont des Tuileries, et d'après un nivellement de Lalande, le Baromètre de Mr. Messier est à 18,84 mètres audessus du même point, or 45 mètres moins 18,84 mètres font 26,16 mètres. Ce qui s'accorde avec le résultat précédent. La différence n'est que de 0,07 mètres. Si cet accord ne résulte pas de compensations heureuses opérées par hasard, s'il est fondé, il vérifie les nivellemens rapportés, justifie la supposition que nous avons faite de 16° pour la température moyenne du Baromètre de Mr. Messier, et suppose aussi l'égalité dans la pesanteur spécifique du mercure des deux Baromètres, ce dont on ne s'est point assuré que je sache. Quant à la dépression capillaire, elle est la même dans les deux tubes, attendu qu'ils ont l'un et l'autre 9 millimètres de diamètre et plongent dans des cuvettes.

D'après Mr. Burekhardt, il résulte d'un nivellement et de plusieurs combinaisons que Lalande a faits, que les moyennes eaux de la Seine sont à 33,93 mètres audessus de l'océan, ce qui fixe le Baromètre de l'Observatoire et celui de Mr. Messier, respectivement à 78,93 et à 52,77 mètres audessus de ce niveau. Cependant, si

---

(1) Chez Klostermann, à Paris.

On cherche ces nombres par les tables de Mr. Biot, en y employant les précédens avec 761,30 ( voyez page 14 ) et  $12^{\circ},8$ , on ne trouve que 67,929 et 41,622, dont les différences 11, et 11,15 avec 78,93 et 52,77 ne peuvent être uniquement imputées au nombre 33,93 que tout concourt à faire présumer assez exact. En en rejetant la cause entière sur le nombre 761,30, on trouve qu'il faut l'élever à 762,30, à la température de la glace fondante, ou à 763,9214 à  $12^{\circ},8$ . D'après cette correction, la hauteur moyenne du Baromètre au niveau des moyennes eaux de la Seine, sous le pont des Tuileries, est de 759,21848 à  $0^{\circ}$ , ou de 760,72548 à  $12^{\circ}$ .

Par quatre années d'observations faites à la Rochelle à 10,72 mètres audessus du niveau de l'océan, Mr. Bellevue obtient 763,41. En supposant la température moyenne du Baromètre de  $16^{\circ}$  et celle de l'air extérieur de  $12^{\circ},8$  comme au niveau de la mer, on trouve, toujours par les tables de Mr. Biot, 9,80 mètres. Si l'on avait pris  $17^{\circ}$  au lieu de 16, on aurait trouvé 11,45 mètres. Cet accord laisse bien peu de doute sur l'exactitude approchée du nombre 762,30. Elle est encore confirmée par d'autres observations faites dans différentes villes maritimes, recueillies par Mr. Bellevue, et dont la moyenne est de 763,22117, ou de 761,19717 en la réduisant de  $16^{\circ}$  à  $0^{\circ}$ . Elle détermine à 12,15 mètres l'élévation moyenne des Baromètres audessus de l'océan, et c'est précisément à cette hauteur que Mr. Bellevue estime qu'ils étaient placés.

En treize années d'observations, on a trouvé à Nantes la moyenne barométrique de 762,47 ( 1 ). Supposons toujours que la température moyenne de l'air y est la même qu'au niveau de la mer et celle du Baromètre de  $16^{\circ}$ , il en résultera 20,38 mètres de différence de niveau, tandis que les observateurs comptent 15,59 mètres ( 48 pieds ); mais cette différence sensible de 4,79 mètres, vient moins de l'inexactitude de la moyenne 762,30,

---

( 1 ) Cotte, Mém. de météorolog. t. 2.

que de quelque défaut dans les instrumens ou de quelque erreur dans le nombre 15,59, fixé peut-être pour approximation. On peut très-probablement l'attribuer à une légère différence dans les pesanteurs spécifiques du mercure, ou à ce que le tube du Baromètre de Nantes est plus étroit que celui de Paris d'environ 2,33 millimètres. En effet, 4,79 mètres divisés par 11, donne 0,4354 de dépression, plus forte que celle du Baromètre de l'Observatoire, laquelle est de 0,5354, puisque le tube est large de 9 millimètres; or, la somme 0,5354 + 0,4354 ou 0,9708 de ces dépressions répond à un tube d'environ 6,67 millimètres. Au reste, si l'on opère avec 761,30 au lieu de 762,30, on trouve 9,37 mètres, ce qui s'éloigne bien plus de 15,59 mètres.

En Mai, Juin et Juillet 1811, j'ai fait à Lille 83 observations météorologiques correspondantes à celles de Mr. Bouvard à midi. Le Baromètre à siphon placé à 6,33 mètres audessus du sol, s'est constamment tenu plus haut que celui de l'Observatoire, d'une quantité moyenne de 4,094; le plus grand écart qu'il en ait fait en moins fut de 2,057, le 11 Juillet, et le plus grand en plus de 1,369, le 22 Juin.

J'ai rejeté de ces 83 observations météorologiques, celles qui offraient une trop grande disparité dans la direction du vent dans la température et sur-tout dans la marche diurne du Baromètre. J'ai aussi rejeté celles où le mercure n'était point à peu près à la même hauteur pendant deux à trois jours; il m'est resté ainsi 62 observations dont les moyennes barométriques à 0°, sont respectivement pour Lille et Paris, 758,9224 et 755,1611 et les moyennes thermométriques 20°,343 et 22°,858 ce qui place le sol de Lille à 34,2 mètres audessus de l'océan. Ce résultat, corrigé de l'effet capillaire du Baromètre de l'Observatoire, s'accorde à moins d'un mètre avec le calcul approximatif qu'a bien voulu me communiquer Mr. l'Ingénieur en chef du département du Nord.

Il paraît donc que les moyennes 764,42, 764,44 à

( 23 )

12°,8 proposées par MM. Burckhardt et Bellevue pour celle du Baromètre au niveau de l'océan sont un peu trop fortes, et doivent se réduire, pour un tube de 9 millimètres de diamètre, au nombre 763,9214 à 12°,8 ou 762,30 à 0°, et pour un Baromètre à siphon et à large tube, à 764,4568 à 12°,8 ou 762,8354 à 0°, jusqu'à ce que cette moyenne soit fixée irrévocablement par une longue suite de bonnes observations faites à des heures convenables avec des Baromètres comparables et à chacune desquelles on ferait la correction de température.

---

| Degrés. | Facteurs. | Degrés. | Facteurs. |
|---------|-----------|---------|-----------|
| -10     | 1,001666  | 16      | 0,997348  |
| -9      | 1,001499  | 17      | 0,997182  |
| -8      | 1,001332  | 18      | 0,997017  |
| -7      | 1,001165  | 19      | 0,996852  |
| -6      | 1,000999  | 20      | 0,996687  |
| -5      | 1,000832  | 21      | 0,996522  |
| -4      | 1,000666  | 22      | 0,996357  |
| -3      | 1,000499  | 23      | 0,996192  |
| -2      | 1,000333  | 24      | 0,996027  |
| -1      | 1,000166  | 25      | 0,995862  |
| 1       | 0,999834  | 26      | 0,995698  |
| 2       | 0,999667  | 27      | 0,995533  |
| 3       | 0,999501  | 28      | 0,995368  |
| 4       | 0,999335  | 29      | 0,995204  |
| 5       | 0,999169  | 30      | 0,995039  |
| 6       | 0,999003  | 31      | 0,994875  |
| 7       | 0,998837  | 32      | 0,994711  |
| 8       | 0,998672  | 33      | 0,994546  |
| 9       | 0,998506  | 34      | 0,994382  |
| 10      | 0,998340  | 35      | 0,994218  |
| 11      | 0,998175  | 36      | 0,994054  |
| 12      | 0,998009  | 37      | 0,993889  |
| 13      | 0,997844  | 38      | 0,993726  |
| 14      | 0,997678  | 39      | 0,993562  |
| 15      | 0,997513  | 40      | 0,993398  |

|     | -5° | -4° | -3° | -2° | -1° | 1°  | 2°  | 3°  | 4°  | 5°  | 6°  | 7°  | 8°  | 9°  | 10° |   |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|
|     | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (2) | (2) |   |     |
| 700 | 582 | 466 | 349 | 232 | 116 | 883 | 767 | 651 | 535 | 419 | 302 | 186 | 070 | 954 | 838 | 1 | 012 |
| 701 | 583 | 467 | 350 | 233 | 116 | 883 | 767 | 651 | 534 | 418 | 301 | 186 | 069 | 953 | 837 | 2 | 023 |
| 702 | 584 | 467 | 350 | 233 | 117 | 883 | 767 | 651 | 533 | 417 | 300 | 185 | 068 | 951 | 835 | 3 | 035 |
| 703 | 585 | 468 | 351 | 234 | 117 | 883 | 767 | 650 | 533 | 416 | 299 | 184 | 066 | 950 | 833 | 4 | 047 |
| 704 | 586 | 469 | 351 | 234 | 117 | 883 | 766 | 650 | 532 | 415 | 298 | 182 | 065 | 948 | 832 | 5 | 059 |
| 705 | 586 | 469 | 352 | 234 | 117 | 882 | 766 | 649 | 531 | 414 | 297 | 181 | 064 | 947 | 830 | 6 | 071 |
| 706 | 587 | 470 | 352 | 235 | 118 | 882 | 766 | 649 | 531 | 414 | 296 | 180 | 062 | 945 | 828 | 7 | 082 |
| 707 | 588 | 471 | 353 | 235 | 118 | 882 | 765 | 648 | 530 | 413 | 295 | 180 | 061 | 944 | 827 | 8 | 094 |
| 708 | 589 | 471 | 353 | 236 | 118 | 882 | 765 | 647 | 529 | 412 | 294 | 179 | 060 | 942 | 825 | 9 | 105 |
| 709 | 590 | 472 | 354 | 236 | 118 | 882 | 765 | 646 | 529 | 411 | 293 | 177 | 058 | 941 | 823 |   |     |
| 710 | 591 | 473 | 354 | 236 | 118 | 881 | 764 | 646 | 528 | 410 | 292 | 176 | 057 | 939 | 822 | 1 | 012 |
| 711 | 591 | 474 | 355 | 237 | 118 | 881 | 764 | 645 | 528 | 409 | 291 | 175 | 056 | 938 | 820 | 2 | 024 |
| 712 | 592 | 474 | 355 | 237 | 119 | 881 | 764 | 645 | 527 | 409 | 290 | 174 | 054 | 936 | 818 | 3 | 036 |
| 713 | 593 | 475 | 356 | 237 | 119 | 881 | 763 | 644 | 526 | 408 | 289 | 173 | 053 | 935 | 817 | 4 | 048 |
| 714 | 594 | 476 | 356 | 238 | 119 | 881 | 763 | 644 | 525 | 407 | 288 | 171 | 052 | 933 | 815 | 5 | 059 |
| 715 | 595 | 476 | 357 | 238 | 119 | 881 | 762 | 643 | 525 | 406 | 287 | 170 | 050 | 932 | 813 | 6 | 071 |
| 716 | 596 | 477 | 357 | 238 | 119 | 880 | 762 | 643 | 524 | 405 | 286 | 169 | 049 | 930 | 812 | 7 | 083 |
| 717 | 596 | 478 | 358 | 239 | 119 | 880 | 761 | 642 | 523 | 404 | 285 | 168 | 048 | 929 | 810 | 8 | 095 |
| 718 | 597 | 479 | 358 | 239 | 119 | 880 | 761 | 642 | 523 | 404 | 284 | 167 | 046 | 927 | 808 | 9 | 107 |
| 719 | 598 | 479 | 359 | 239 | 119 | 880 | 760 | 641 | 522 | 403 | 283 | 165 | 045 | 926 | 807 |   |     |
| 720 | 599 | 479 | 359 | 239 | 120 | 880 | 860 | 641 | 521 | 402 | 282 | 164 | 044 | 924 | 805 | 1 | 012 |
| 721 | 600 | 480 | 360 | 240 | 120 | 880 | 759 | 640 | 521 | 401 | 281 | 162 | 042 | 923 | 803 | 2 | 024 |
| 722 | 601 | 480 | 360 | 240 | 120 | 880 | 759 | 640 | 520 | 401 | 281 | 161 | 041 | 921 | 802 | 3 | 036 |
| 723 | 602 | 481 | 361 | 240 | 120 | 880 | 759 | 640 | 520 | 400 | 280 | 160 | 040 | 920 | 800 | 4 | 048 |
| 724 | 602 | 482 | 361 | 241 | 120 | 880 | 759 | 639 | 519 | 399 | 279 | 158 | 038 | 918 | 798 | 5 | 060 |
| 725 | 603 | 482 | 362 | 241 | 121 | 880 | 758 | 639 | 519 | 398 | 278 | 157 | 037 | 917 | 797 | 6 | 073 |
| 726 | 604 | 483 | 362 | 241 | 121 | 880 | 758 | 638 | 518 | 397 | 277 | 156 | 036 | 915 | 795 | 7 | 085 |
| 727 | 605 | 484 | 363 | 242 | 121 | 880 | 757 | 637 | 517 | 396 | 276 | 155 | 034 | 914 | 793 | 8 | 097 |
| 728 | 606 | 484 | 363 | 242 | 121 | 880 | 757 | 637 | 517 | 396 | 275 | 154 | 033 | 912 | 792 | 9 | 109 |
| 729 | 607 | 485 | 364 | 242 | 121 | 879 | 757 | 637 | 516 | 395 | 274 | 153 | 032 | 911 | 790 |   |     |
| 730 | 607 | 486 | 364 | 243 | 121 | 879 | 757 | 636 | 515 | 394 | 273 | 151 | 030 | 909 | 788 | 1 | 012 |
| 731 | 608 | 486 | 365 | 243 | 122 | 879 | 756 | 636 | 514 | 393 | 272 | 150 | 029 | 908 | 787 | 2 | 024 |
| 732 | 609 | 487 | 365 | 243 | 122 | 879 | 756 | 635 | 513 | 392 | 271 | 149 | 028 | 906 | 785 | 3 | 037 |
| 733 | 610 | 488 | 366 | 244 | 122 | 879 | 756 | 635 | 513 | 391 | 270 | 148 | 026 | 905 | 783 | 4 | 049 |
| 734 | 611 | 488 | 366 | 244 | 122 | 879 | 755 | 634 | 512 | 390 | 269 | 147 | 025 | 903 | 782 | 5 | 061 |
| 735 | 612 | 489 | 367 | 244 | 122 | 878 | 755 | 634 | 511 | 390 | 268 | 146 | 024 | 902 | 780 | 6 | 073 |
| 736 | 612 | 490 | 367 | 245 | 122 | 878 | 755 | 633 | 511 | 389 | 267 | 145 | 022 | 900 | 779 | 7 | 085 |
| 737 | 613 | 490 | 368 | 245 | 123 | 878 | 754 | 633 | 510 | 388 | 266 | 143 | 021 | 899 | 777 | 8 | 098 |
| 738 | 614 | 491 | 368 | 245 | 123 | 878 | 754 | 632 | 510 | 387 | 265 | 142 | 020 | 897 | 775 | 9 | 110 |
| 739 | 615 | 492 | 369 | 246 | 123 | 878 | 754 | 632 | 509 | 386 | 264 | 141 | 018 | 896 | 774 |   |     |
| 740 | 616 | 492 | 369 | 246 | 123 | 877 | 753 | 631 | 508 | 385 | 263 | 140 | 017 | 894 | 772 | 1 | 012 |
| 741 | 617 | 493 | 370 | 246 | 123 | 877 | 753 | 631 | 507 | 385 | 262 | 139 | 016 | 893 | 770 | 2 | 024 |
| 742 | 617 | 493 | 370 | 247 | 123 | 877 | 753 | 630 | 507 | 384 | 261 | 138 | 014 | 891 | 769 | 3 | 037 |
| 743 | 618 | 494 | 371 | 247 | 124 | 877 | 752 | 630 | 506 | 383 | 260 | 136 | 013 | 890 | 767 | 4 | 049 |
| 744 | 619 | 495 | 371 | 247 | 124 | 876 | 752 | 629 | 505 | 382 | 259 | 135 | 012 | 888 | 765 | 5 | 061 |
| 745 | 620 | 496 | 372 | 248 | 124 | 876 | 752 | 629 | 505 | 381 | 258 | 134 | 010 | 887 | 764 | 6 | 073 |
| 746 | 621 | 497 | 372 | 248 | 124 | 876 | 751 | 628 | 504 | 380 | 257 | 133 | 009 | 886 | 762 | 7 | 085 |
| 747 | 622 | 497 | 373 | 248 | 124 | 876 | 751 | 628 | 503 | 380 | 256 | 132 | 008 | 884 | 760 | 8 | 098 |
| 748 | 622 | 498 | 373 | 249 | 124 | 876 | 751 | 627 | 503 | 379 | 255 | 130 | 006 | 882 | 759 | 9 | 112 |
| 749 | 623 | 498 | 374 | 249 | 125 | 876 | 750 | 627 | 502 | 378 | 254 | 129 | 005 | 881 | 757 |   |     |

|     | 11° | 12° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° | 18° | 19° | 20° | 21° | 22° | 23° | 24° | 25° |   |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|
| 700 | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | 1 | 012 |
| 701 | 722 | 606 | 490 | 375 | 259 | 143 | 028 | 912 | 796 | 681 | 565 | 450 | 334 | 219 | 104 | 2 | 024 |
| 702 | 720 | 604 | 489 | 372 | 256 | 141 | 025 | 909 | 793 | 677 | 562 | 446 | 331 | 215 | 099 | 3 | 035 |
| 703 | 719 | 602 | 486 | 370 | 254 | 138 | 022 | 906 | 790 | 674 | 558 | 443 | 327 | 211 | 095 | 4 | 047 |
| 704 | 717 | 600 | 484 | 368 | 251 | 135 | 019 | 903 | 787 | 671 | 555 | 439 | 323 | 207 | 091 | 5 | 058 |
| 705 | 715 | 598 | 482 | 367 | 249 | 132 | 016 | 900 | 783 | 667 | 551 | 435 | 319 | 203 | 087 | 6 | 070 |
| 706 | 713 | 596 | 480 | 363 | 247 | 130 | 013 | 897 | 780 | 664 | 548 | 431 | 315 | 200 | 083 | 7 | 082 |
| 707 | 711 | 594 | 478 | 361 | 244 | 127 | 011 | 894 | 777 | 661 | 544 | 428 | 312 | 195 | 079 | 8 | 093 |
| 708 | 709 | 592 | 475 | 358 | 242 | 125 | 008 | 891 | 774 | 657 | 541 | 424 | 308 | 191 | 075 | 9 | 105 |
| 709 | 706 | 588 | 471 | 354 | 236 | 119 | 002 | 885 | 768 | 651 | 534 | 417 | 300 | 183 | 067 |   |     |
| 710 | 704 | 586 | 469 | 351 | 233 | 117 | 999 | 882 | 764 | 648 | 530 | 413 | 296 | 179 | 062 | 1 | 012 |
| 711 | 702 | 584 | 467 | 349 | 230 | 114 | 996 | 879 | 761 | 644 | 527 | 410 | 292 | 175 | 058 | 2 | 024 |
| 712 | 700 | 582 | 465 | 347 | 228 | 111 | 994 | 876 | 758 | 641 | 523 | 406 | 289 | 171 | 054 | 3 | 035 |
| 713 | 699 | 580 | 462 | 345 | 226 | 109 | 991 | 873 | 755 | 638 | 520 | 402 | 285 | 167 | 050 | 4 | 047 |
| 714 | 697 | 578 | 460 | 342 | 223 | 106 | 988 | 870 | 751 | 634 | 517 | 399 | 281 | 163 | 046 | 5 | 058 |
| 715 | 695 | 576 | 458 | 339 | 221 | 103 | 985 | 867 | 748 | 631 | 513 | 395 | 277 | 159 | 042 | 6 | 070 |
| 716 | 693 | 574 | 456 | 336 | 218 | 101 | 982 | 864 | 745 | 628 | 510 | 392 | 273 | 155 | 038 | 7 | 082 |
| 717 | 691 | 572 | 454 | 334 | 216 | 098 | 979 | 861 | 742 | 624 | 506 | 388 | 270 | 152 | 034 | 8 | 093 |
| 718 | 689 | 570 | 452 | 332 | 213 | 095 | 977 | 858 | 739 | 621 | 503 | 384 | 266 | 148 | 030 | 9 | 105 |
| 719 | 688 | 568 | 449 | 330 | 211 | 093 | 974 | 855 | 736 | 618 | 498 | 381 | 262 | 144 | 025 |   |     |
| 720 | 686 | 566 | 447 | 327 | 208 | 090 | 971 | 852 | 733 | 614 | 495 | 377 | 258 | 140 | 021 | 1 | 012 |
| 721 | 684 | 565 | 445 | 326 | 207 | 088 | 968 | 849 | 730 | 611 | 492 | 373 | 254 | 136 | 017 | 2 | 024 |
| 722 | 682 | 563 | 443 | 323 | 204 | 085 | 966 | 846 | 727 | 608 | 489 | 370 | 251 | 131 | 013 | 3 | 035 |
| 723 | 680 | 561 | 441 | 321 | 202 | 082 | 963 | 843 | 724 | 604 | 485 | 366 | 247 | 128 | 008 | 4 | 047 |
| 724 | 679 | 559 | 439 | 319 | 199 | 080 | 960 | 840 | 721 | 601 | 481 | 362 | 243 | 124 | 004 | 5 | 058 |
| 725 | 677 | 557 | 437 | 317 | 197 | 077 | 957 | 837 | 717 | 598 | 478 | 359 | 239 | 120 | 000 | 6 | 070 |
| 726 | 675 | 555 | 435 | 314 | 194 | 074 | 954 | 834 | 714 | 594 | 475 | 355 | 235 | 116 | 997 | 7 | 082 |
| 727 | 673 | 553 | 432 | 312 | 192 | 072 | 952 | 831 | 711 | 591 | 471 | 351 | 231 | 112 | 992 | 8 | 093 |
| 728 | 671 | 551 | 430 | 310 | 189 | 069 | 949 | 828 | 708 | 588 | 468 | 348 | 228 | 108 | 988 | 9 | 105 |
| 729 | 669 | 549 | 428 | 307 | 187 | 066 | 946 | 825 | 705 | 585 | 464 | 344 | 224 | 104 | 984 |   |     |
| 730 | 668 | 547 | 426 | 305 | 184 | 064 | 943 | 822 | 702 | 581 | 460 | 341 | 220 | 100 | 980 | 1 | 012 |
| 731 | 666 | 545 | 424 | 303 | 182 | 061 | 940 | 819 | 699 | 578 | 457 | 337 | 216 | 096 | 975 | 2 | 024 |
| 732 | 664 | 543 | 422 | 300 | 179 | 058 | 937 | 816 | 695 | 575 | 454 | 333 | 213 | 092 | 971 | 3 | 035 |
| 733 | 662 | 541 | 419 | 298 | 177 | 056 | 935 | 814 | 692 | 571 | 450 | 330 | 209 | 088 | 967 | 4 | 047 |
| 734 | 660 | 539 | 417 | 296 | 174 | 053 | 932 | 811 | 689 | 468 | 447 | 326 | 205 | 084 | 963 | 5 | 058 |
| 735 | 658 | 537 | 415 | 293 | 172 | 050 | 929 | 808 | 686 | 565 | 443 | 322 | 201 | 080 | 959 | 6 | 070 |
| 736 | 657 | 535 | 413 | 291 | 169 | 048 | 926 | 805 | 683 | 561 | 440 | 319 | 197 | 076 | 955 | 7 | 082 |
| 737 | 655 | 533 | 411 | 289 | 167 | 045 | 923 | 802 | 680 | 558 | 436 | 315 | 193 | 072 | 951 | 8 | 093 |
| 738 | 653 | 531 | 409 | 286 | 164 | 042 | 921 | 799 | 677 | 554 | 433 | 311 | 190 | 068 | 946 | 9 | 105 |
| 739 | 651 | 529 | 406 | 284 | 162 | 040 | 917 | 796 | 673 | 551 | 430 | 308 | 186 | 064 | 942 |   |     |
| 740 | 649 | 527 | 404 | 282 | 159 | 037 | 915 | 793 | 670 | 548 | 426 | 304 | 182 | 060 | 938 | 1 | 012 |
| 741 | 648 | 525 | 402 | 279 | 157 | 035 | 912 | 790 | 667 | 545 | 422 | 300 | 178 | 056 | 934 | 2 | 024 |
| 742 | 646 | 523 | 400 | 277 | 155 | 032 | 909 | 787 | 664 | 541 | 419 | 297 | 174 | 052 | 930 | 3 | 035 |
| 743 | 644 | 521 | 398 | 275 | 152 | 029 | 906 | 784 | 661 | 538 | 416 | 293 | 171 | 048 | 926 | 4 | 047 |
| 744 | 642 | 519 | 396 | 272 | 150 | 027 | 904 | 781 | 658 | 535 | 412 | 290 | 167 | 044 | 922 | 5 | 058 |
| 745 | 640 | 517 | 394 | 270 | 147 | 024 | 901 | 778 | 655 | 531 | 409 | 286 | 163 | 040 | 917 | 6 | 070 |
| 746 | 638 | 515 | 391 | 268 | 145 | 021 | 898 | 775 | 651 | 528 | 405 | 282 | 159 | 036 | 913 | 7 | 082 |
| 747 | 637 | 513 | 389 | 265 | 142 | 019 | 895 | 772 | 648 | 525 | 401 | 279 | 155 | 032 | 909 | 8 | 093 |
| 748 | 635 | 511 | 387 | 263 | 140 | 016 | 892 | 769 | 645 | 521 | 398 | 275 | 151 | 028 | 905 | 9 | 105 |
| 749 | 633 | 509 | 385 | 261 | 137 | 013 | 890 | 766 | 642 | 518 | 395 | 271 | 148 | 024 | 901 |   |     |

|     | 26° | 27° | 28° | 29° | 30° | 31° | 32° | 33° | 34° | 35° | 36° | 37° | 38° | 39° | 40° |   |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|
|     | (4) | (4) | (4) | (4) | (4) | (4) | (4) | (4) | (4) | (5) | (5) | (5) | (5) | (5) | (5) |   |     |
| 700 | 988 | 873 | 758 | 643 | 527 | 412 | 298 | 182 | 067 | 952 | 838 | 723 | 608 | 493 | 378 | 1 | 012 |
| 701 | 984 | 868 | 753 | 638 | 522 | 407 | 292 | 177 | 062 | 947 | 832 | 717 | 602 | 487 | 372 | 2 | 013 |
| 702 | 980 | 864 | 748 | 633 | 517 | 402 | 287 | 172 | 056 | 941 | 826 | 710 | 595 | 480 | 365 | 3 | 015 |
| 703 | 975 | 859 | 743 | 628 | 512 | 397 | 282 | 166 | 050 | 935 | 820 | 704 | 589 | 474 | 359 | 4 | 016 |
| 704 | 971 | 855 | 739 | 623 | 507 | 392 | 276 | 161 | 045 | 929 | 814 | 698 | 583 | 467 | 352 | 5 | 018 |
| 705 | 967 | 851 | 735 | 619 | 502 | 387 | 271 | 155 | 039 | 924 | 808 | 692 | 576 | 461 | 345 | 6 | 019 |
| 706 | 962 | 846 | 731 | 614 | 497 | 382 | 266 | 150 | 034 | 918 | 801 | 686 | 570 | 454 | 339 | 7 | 023 |
| 707 | 958 | 842 | 726 | 609 | 492 | 377 | 261 | 144 | 028 | 912 | 796 | 680 | 564 | 448 | 332 | 8 | 104 |
| 708 | 954 | 837 | 722 | 604 | 487 | 371 | 255 | 139 | 022 | 906 | 790 | 674 | 558 | 442 | 326 |   |     |
| 709 | 950 | 833 | 717 | 599 | 482 | 366 | 250 | 133 | 017 | 900 | 784 | 668 | 551 | 435 | 319 |   |     |
| 710 | 945 | 828 | 712 | 595 | 477 | 361 | 245 | 128 | 011 | 895 | 778 | 662 | 545 | 429 | 312 | 1 | 012 |
| 711 | 941 | 824 | 708 | 590 | 472 | 356 | 239 | 122 | 006 | 889 | 772 | 656 | 539 | 422 | 306 | 2 | 014 |
| 712 | 937 | 819 | 703 | 585 | 467 | 351 | 234 | 117 | 000 | 883 | 766 | 649 | 533 | 416 | 299 | 3 | 015 |
|     |     |     |     |     |     |     |     |     | (5) |     |     |     |     |     |     | 4 | 019 |
| 713 | 932 | 815 | 698 | 580 | 462 | 346 | 229 | 112 | 994 | 877 | 760 | 643 | 526 | 409 | 293 | 5 | 024 |
| 714 | 928 | 810 | 694 | 575 | 457 | 341 | 223 | 106 | 989 | 872 | 754 | 637 | 520 | 403 | 286 | 6 | 021 |
| 715 | 924 | 806 | 689 | 571 | 452 | 336 | 218 | 100 | 983 | 866 | 748 | 631 | 514 | 397 | 279 | 7 | 024 |
| 716 | 920 | 801 | 685 | 566 | 447 | 330 | 213 | 095 | 978 | 860 | 742 | 625 | 508 | 390 | 273 | 8 | 026 |
| 717 | 915 | 797 | 680 | 561 | 442 | 325 | 208 | 090 | 972 | 854 | 736 | 619 | 501 | 384 | 266 |   |     |
| 718 | 911 | 792 | 675 | 556 | 437 | 320 | 202 | 084 | 966 | 848 | 730 | 613 | 495 | 377 | 260 |   |     |
| 719 | 907 | 788 | 671 | 551 | 432 | 315 | 197 | 079 | 961 | 843 | 725 | 607 | 489 | 371 | 253 |   |     |
| 720 | 902 | 783 | 665 | 547 | 428 | 310 | 192 | 073 | 955 | 837 | 719 | 600 | 482 | 364 | 246 |   |     |
| 721 | 898 | 779 | 661 | 542 | 423 | 305 | 186 | 068 | 949 | 831 | 713 | 594 | 476 | 358 | 240 |   |     |
| 722 | 894 | 775 | 656 | 537 | 418 | 300 | 181 | 062 | 944 | 825 | 707 | 588 | 470 | 352 | 233 |   |     |
| 723 | 889 | 770 | 651 | 532 | 413 | 295 | 176 | 057 | 938 | 820 | 701 | 582 | 464 | 345 | 227 |   |     |
| 724 | 885 | 766 | 647 | 528 | 409 | 289 | 171 | 052 | 933 | 814 | 695 | 576 | 457 | 339 | 220 |   |     |
| 725 | 881 | 761 | 642 | 523 | 404 | 284 | 165 | 046 | 927 | 808 | 689 | 570 | 451 | 332 | 213 |   |     |
| 726 | 876 | 757 | 637 | 518 | 400 | 279 | 160 | 041 | 921 | 802 | 683 | 564 | 445 | 326 | 207 |   |     |
| 727 | 872 | 752 | 633 | 513 | 394 | 274 | 155 | 035 | 916 | 796 | 677 | 558 | 439 | 319 | 200 |   |     |
| 728 | 868 | 748 | 628 | 508 | 389 | 269 | 149 | 030 | 910 | 790 | 671 | 552 | 432 | 313 | 194 |   |     |
| 729 | 864 | 743 | 623 | 504 | 384 | 264 | 144 | 024 | 904 | 785 | 665 | 546 | 426 | 306 | 187 |   |     |
| 730 | 859 | 739 | 619 | 500 | 379 | 259 | 139 | 019 | 899 | 779 | 659 | 539 | 420 | 300 | 180 |   |     |
| 731 | 855 | 734 | 614 | 494 | 374 | 254 | 134 | 013 | 893 | 773 | 653 | 533 | 413 | 294 | 174 |   |     |
| 732 | 851 | 730 | 610 | 489 | 369 | 249 | 128 | 008 | 888 | 767 | 647 | 527 | 407 | 287 | 167 |   |     |
| 733 | 846 | 726 | 605 | 484 | 364 | 243 | 123 | 002 | 882 | 762 | 641 | 521 | 401 | 281 | 161 |   |     |
|     |     |     |     |     |     |     |     |     | (5) |     |     |     |     |     |     | 1 | 012 |
| 734 | 842 | 721 | 600 | 480 | 359 | 238 | 118 | 997 | 876 | 756 | 635 | 515 | 395 | 274 | 154 | 2 | 024 |
| 735 | 838 | 717 | 596 | 475 | 354 | 233 | 112 | 992 | 871 | 750 | 629 | 509 | 388 | 268 | 147 | 3 | 026 |
| 736 | 833 | 712 | 591 | 470 | 349 | 228 | 107 | 986 | 865 | 744 | 623 | 503 | 382 | 261 | 141 | 4 | 019 |
| 737 | 829 | 708 | 586 | 465 | 344 | 223 | 102 | 981 | 859 | 739 | 618 | 497 | 376 | 255 | 134 | 5 | 021 |
| 738 | 825 | 703 | 582 | 460 | 339 | 218 | 097 | 975 | 854 | 733 | 612 | 490 | 370 | 248 | 128 | 6 | 049 |
| 739 | 820 | 699 | 577 | 456 | 334 | 213 | 091 | 970 | 848 | 727 | 606 | 484 | 363 | 242 | 121 | 7 | 061 |
| 740 | 816 | 694 | 572 | 451 | 329 | 208 | 086 | 964 | 843 | 721 | 600 | 478 | 357 | 236 | 114 | 8 | 074 |
| 741 | 812 | 690 | 568 | 446 | 324 | 202 | 081 | 959 | 837 | 715 | 594 | 472 | 351 | 229 | 108 | 9 | 086 |
| 742 | 807 | 685 | 563 | 441 | 319 | 197 | 075 | 953 | 831 | 710 | 588 | 466 | 344 | 223 | 101 |   |     |
| 743 | 803 | 681 | 559 | 436 | 314 | 192 | 070 | 948 | 826 | 704 | 582 | 460 | 338 | 216 | 095 |   |     |
| 744 | 799 | 676 | 554 | 432 | 309 | 187 | 065 | 942 | 820 | 698 | 576 | 454 | 332 | 210 | 088 |   |     |
| 745 | 795 | 672 | 549 | 427 | 304 | 182 | 060 | 937 | 814 | 690 | 570 | 448 | 326 | 203 | 081 |   |     |
| 746 | 790 | 667 | 545 | 422 | 299 | 177 | 054 | 932 | 809 | 686 | 564 | 442 | 319 | 197 | 075 |   |     |
| 747 | 786 | 663 | 540 | 417 | 294 | 172 | 049 | 926 | 803 | 681 | 558 | 436 | 313 | 191 | 068 |   |     |
| 748 | 782 | 658 | 535 | 413 | 289 | 167 | 044 | 921 | 798 | 675 | 552 | 429 | 307 | 184 | 062 |   |     |
| 749 | 778 | 654 | 531 | 408 | 285 | 161 | 038 | 915 | 792 | 669 | 546 | 423 | 301 | 178 | 055 |   |     |

|     | -5° | -4° | -3° | -2° | -1° | 1°  | 2°  | 3°  | 4°  | 5°  | 6°  | 7°  | 8°  | 9°  | 10° |   |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|
|     | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (2) | (2) |   |     |
| 750 | 624 | 499 | 374 | 249 | 125 | 875 | 750 | 626 | 501 | 377 | 253 | 128 | 004 | 879 | 755 | 1 | 013 |
| 751 | 625 | 500 | 375 | 250 | 125 | 875 | 750 | 626 | 501 | 376 | 252 | 127 | 002 | 878 | 754 | 2 | 025 |
| 752 | 626 | 500 | 375 | 250 | 125 | 875 | 749 | 625 | 500 | 376 | 251 | 126 | 001 | 876 | 752 | 3 | 038 |
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 4 | 050 |
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 5 | 063 |
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 6 | 075 |
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 7 | 088 |
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 8 | 100 |
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 9 | 113 |
| 753 | 627 | 501 | 376 | 250 | 125 | 875 | 749 | 625 | 500 | 375 | 250 | 125 | 999 | 875 | 750 |   |     |
| 754 | 627 | 502 | 376 | 251 | 125 | 875 | 749 | 624 | 499 | 374 | 249 | 124 | 998 | 873 | 749 |   |     |
| 755 | 628 | 502 | 377 | 251 | 125 | 875 | 748 | 624 | 498 | 373 | 248 | 122 | 997 | 872 | 747 |   |     |
| 756 | 629 | 503 | 377 | 251 | 126 | 874 | 748 | 623 | 498 | 372 | 247 | 121 | 996 | 871 | 745 |   |     |
| 757 | 630 | 504 | 378 | 252 | 126 | 874 | 748 | 623 | 497 | 371 | 246 | 120 | 995 | 870 | 744 |   |     |
| 758 | 631 | 504 | 378 | 252 | 126 | 874 | 748 | 622 | 496 | 371 | 245 | 119 | 993 | 868 | 742 |   |     |
| 759 | 632 | 505 | 379 | 252 | 126 | 874 | 747 | 622 | 496 | 370 | 244 | 118 | 992 | 866 | 740 |   |     |
| 760 | 632 | 506 | 379 | 253 | 126 | 874 | 747 | 621 | 495 | 369 | 243 | 117 | 991 | 865 | 739 | 1 | 013 |
| 761 | 633 | 506 | 380 | 253 | 126 | 874 | 747 | 620 | 494 | 368 | 242 | 115 | 989 | 863 | 737 | 2 | 025 |
| 762 | 634 | 507 | 380 | 253 | 127 | 873 | 746 | 620 | 494 | 367 | 241 | 114 | 988 | 862 | 735 | 3 | 038 |
| 763 | 635 | 508 | 381 | 254 | 127 | 873 | 746 | 620 | 493 | 366 | 240 | 113 | 987 | 860 | 734 | 4 | 050 |
| 764 | 636 | 508 | 381 | 254 | 127 | 873 | 746 | 619 | 492 | 366 | 239 | 112 | 985 | 859 | 732 | 5 | 063 |
| 765 | 637 | 509 | 382 | 254 | 127 | 873 | 745 | 619 | 492 | 365 | 238 | 111 | 984 | 857 | 730 | 6 | 075 |
| 766 | 637 | 510 | 382 | 255 | 127 | 873 | 745 | 618 | 491 | 364 | 237 | 110 | 983 | 856 | 729 | 7 | 088 |
| 767 | 638 | 510 | 383 | 255 | 127 | 872 | 745 | 618 | 490 | 363 | 236 | 108 | 981 | 854 | 727 | 8 | 100 |
| 768 | 639 | 511 | 383 | 255 | 128 | 872 | 744 | 617 | 490 | 362 | 235 | 107 | 980 | 853 | 725 | 9 | 113 |
| 769 | 640 | 512 | 384 | 256 | 128 | 872 | 744 | 617 | 489 | 361 | 234 | 106 | 979 | 851 | 724 |   |     |
| 770 | 641 | 512 | 384 | 256 | 128 | 872 | 744 | 616 | 488 | 361 | 233 | 105 | 977 | 850 | 722 | 1 | 013 |
| 771 | 642 | 513 | 385 | 256 | 128 | 872 | 743 | 616 | 488 | 360 | 232 | 104 | 976 | 848 | 720 | 2 | 026 |
| 772 | 642 | 514 | 385 | 257 | 128 | 872 | 743 | 615 | 487 | 359 | 231 | 103 | 975 | 847 | 719 | 3 | 039 |
| 773 | 643 | 514 | 386 | 257 | 128 | 871 | 743 | 615 | 486 | 358 | 230 | 101 | 973 | 845 | 717 | 4 | 051 |
| 774 | 644 | 515 | 386 | 257 | 129 | 871 | 742 | 614 | 486 | 357 | 229 | 100 | 972 | 844 | 715 | 5 | 064 |
| 775 | 645 | 516 | 387 | 258 | 129 | 871 | 742 | 614 | 485 | 356 | 228 | 999 | 971 | 842 | 714 | 6 | 077 |
| 776 | 646 | 516 | 387 | 258 | 129 | 871 | 742 | 613 | 484 | 356 | 227 | 998 | 969 | 841 | 712 | 7 | 090 |
| 777 | 647 | 517 | 388 | 258 | 129 | 871 | 741 | 613 | 484 | 355 | 226 | 997 | 968 | 839 | 710 | 8 | 103 |
| 778 | 648 | 518 | 388 | 259 | 129 | 871 | 741 | 612 | 483 | 354 | 225 | 996 | 967 | 838 | 709 | 9 | 116 |
| 779 | 648 | 518 | 389 | 259 | 129 | 870 | 741 | 612 | 482 | 353 | 224 | 995 | 965 | 836 | 707 |   |     |
| 780 | 649 | 519 | 389 | 259 | 130 | 870 | 740 | 611 | 482 | 352 | 223 | 993 | 964 | 835 | 705 | 1 | 013 |
| 781 | 650 | 520 | 390 | 260 | 130 | 870 | 740 | 611 | 481 | 351 | 222 | 992 | 963 | 833 | 704 | 2 | 026 |
| 782 | 651 | 520 | 390 | 260 | 130 | 870 | 740 | 610 | 480 | 350 | 221 | 991 | 961 | 832 | 702 | 3 | 039 |
| 783 | 652 | 521 | 391 | 260 | 130 | 870 | 740 | 610 | 480 | 350 | 220 | 990 | 960 | 830 | 700 | 4 | 052 |
| 784 | 652 | 522 | 391 | 261 | 130 | 870 | 739 | 609 | 479 | 349 | 219 | 989 | 959 | 829 | 699 | 5 | 065 |
| 785 | 653 | 522 | 392 | 261 | 130 | 869 | 739 | 609 | 478 | 348 | 218 | 988 | 957 | 827 | 697 | 6 | 078 |
| 786 | 654 | 523 | 392 | 261 | 131 | 869 | 739 | 608 | 478 | 347 | 217 | 986 | 956 | 826 | 696 | 7 | 092 |
| 787 | 655 | 524 | 393 | 262 | 131 | 869 | 738 | 608 | 477 | 346 | 216 | 985 | 955 | 824 | 694 | 8 | 105 |
| 788 | 656 | 524 | 393 | 262 | 131 | 869 | 738 | 607 | 476 | 346 | 215 | 984 | 953 | 823 | 692 | 9 | 118 |
| 789 | 657 | 525 | 394 | 262 | 131 | 869 | 738 | 607 | 476 | 345 | 214 | 983 | 952 | 821 | 691 |   |     |
| 790 | 657 | 526 | 394 | 263 | 131 | 869 | 737 | 606 | 475 | 344 | 213 | 982 | 951 | 820 | 689 | 1 | 013 |
| 791 | 658 | 526 | 395 | 263 | 131 | 868 | 737 | 606 | 474 | 343 | 212 | 981 | 949 | 818 | 687 | 2 | 026 |
| 792 | 659 | 527 | 395 | 263 | 132 | 868 | 737 | 605 | 474 | 342 | 211 | 979 | 948 | 817 | 686 | 3 | 040 |
| 793 | 660 | 528 | 396 | 264 | 132 | 868 | 736 | 605 | 473 | 341 | 210 | 978 | 947 | 815 | 684 | 4 | 053 |
| 794 | 661 | 528 | 396 | 264 | 132 | 868 | 736 | 604 | 472 | 341 | 209 | 977 | 945 | 814 | 682 | 5 | 066 |
| 795 | 662 | 529 | 397 | 264 | 132 | 868 | 736 | 604 | 472 | 340 | 208 | 976 | 944 | 812 | 680 | 6 | 079 |
| 796 | 662 | 530 | 397 | 265 | 132 | 868 | 735 | 603 | 471 | 339 | 207 | 975 | 943 | 811 | 679 | 7 | 092 |
| 797 | 663 | 530 | 398 | 265 | 132 | 867 | 735 | 603 | 470 | 338 | 206 | 974 | 941 | 809 | 677 | 8 | 106 |
| 798 | 664 | 531 | 398 | 265 | 132 | 867 | 735 | 602 | 470 | 337 | 205 | 972 | 940 | 808 | 676 | 9 | 119 |
| 799 | 665 | 532 | 399 | 266 | 133 | 867 | 734 | 602 | 469 | 336 | 204 | 971 | 939 | 806 | 674 |   |     |

|     | 11° | 12° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° | 18° | 19° | 20° | 21° | 22° | 23° | 24° | 25° |   |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|
|     | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (4) |   |     |
| 750 | 631 | 507 | 383 | 259 | 135 | 011 | 886 | 763 | 639 | 515 | 391 | 268 | 144 | 020 | 897 | 1 | 012 |
| 751 | 629 | 505 | 381 | 256 | 132 | 008 | 884 | 760 | 636 | 512 | 388 | 264 | 140 | 016 | 893 | 2 | 025 |
| 752 | 627 | 503 | 378 | 254 | 130 | 005 | 881 | 757 | 633 | 508 | 384 | 260 | 136 | 012 | 888 | 3 | 030 |
| 753 | 626 | 500 | 376 | 252 | 127 | 003 | 878 | 754 | 629 | 505 | 381 | 257 | 133 | 008 | 884 | 4 | 062 |
| 754 | 624 | 498 | 374 | 249 | 125 | 001 | 875 | 751 | 626 | 502 | 377 | 253 | 129 | 004 | 880 | 5 | 075 |
| 755 | 622 | 497 | 372 | 247 | 122 | 000 | 873 | 748 | 623 | 498 | 374 | 249 | 125 | 000 | 876 | 6 | 087 |
|     |     |     |     |     |     | (3) |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 7 | 100 |
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 8 | 112 |
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 9 |     |
| 756 | 620 | 495 | 370 | 245 | 120 | 995 | 870 | 745 | 620 | 495 | 370 | 246 | 121 | 997 | 872 |   |     |
| 757 | 618 | 493 | 368 | 242 | 117 | 992 | 867 | 742 | 617 | 492 | 367 | 242 | 117 | 992 | 868 |   |     |
| 758 | 616 | 491 | 366 | 240 | 115 | 989 | 864 | 739 | 614 | 488 | 364 | 238 | 113 | 989 | 864 |   |     |
| 759 | 615 | 489 | 363 | 238 | 112 | 987 | 861 | 736 | 611 | 485 | 360 | 234 | 110 | 985 | 859 |   |     |
| 760 | 613 | 487 | 361 | 235 | 110 | 984 | 858 | 733 | 607 | 482 | 357 | 231 | 106 | 981 | 855 | 1 | 013 |
| 761 | 611 | 485 | 359 | 233 | 107 | 981 | 856 | 730 | 604 | 478 | 353 | 228 | 102 | 977 | 851 | 2 | 025 |
| 762 | 609 | 483 | 357 | 231 | 105 | 979 | 853 | 727 | 601 | 475 | 350 | 224 | 998 | 971 | 847 | 3 | 038 |
| 763 | 607 | 481 | 355 | 228 | 102 | 976 | 850 | 724 | 598 | 472 | 346 | 220 | 994 | 969 | 843 | 4 | 051 |
| 764 | 605 | 479 | 353 | 226 | 100 | 974 | 847 | 721 | 595 | 469 | 343 | 217 | 991 | 965 | 839 | 5 | 063 |
| 765 | 604 | 477 | 350 | 224 | 097 | 971 | 844 | 718 | 592 | 465 | 339 | 213 | 987 | 961 | 835 | 6 | 076 |
| 766 | 602 | 475 | 348 | 221 | 095 | 968 | 842 | 715 | 588 | 462 | 336 | 209 | 983 | 957 | 830 | 7 | 088 |
| 767 | 600 | 473 | 346 | 219 | 092 | 966 | 839 | 712 | 585 | 459 | 332 | 206 | 979 | 955 | 826 | 8 | 101 |
| 768 | 598 | 471 | 344 | 217 | 090 | 963 | 836 | 709 | 582 | 455 | 329 | 202 | 975 | 949 | 822 | 9 | 114 |
| 769 | 596 | 469 | 342 | 214 | 087 | 960 | 833 | 706 | 579 | 452 | 325 | 198 | 972 | 945 | 818 |   |     |
| 770 | 595 | 467 | 340 | 212 | 085 | 958 | 830 | 703 | 576 | 449 | 322 | 195 | 968 | 941 | 814 | 1 | 013 |
| 771 | 593 | 465 | 337 | 210 | 082 | 955 | 827 | 700 | 573 | 445 | 318 | 191 | 964 | 937 | 810 | 2 | 026 |
| 772 | 591 | 463 | 335 | 207 | 080 | 952 | 825 | 697 | 570 | 442 | 315 | 188 | 961 | 933 | 806 | 3 | 038 |
| 773 | 589 | 461 | 333 | 205 | 077 | 950 | 822 | 694 | 566 | 439 | 311 | 184 | 956 | 929 | 802 | 4 | 051 |
| 774 | 587 | 459 | 331 | 203 | 075 | 947 | 819 | 691 | 563 | 435 | 308 | 180 | 952 | 925 | 798 | 5 | 064 |
| 775 | 585 | 457 | 329 | 200 | 072 | 944 | 816 | 688 | 560 | 432 | 304 | 177 | 949 | 921 | 793 | 6 | 077 |
| 776 | 584 | 455 | 327 | 198 | 070 | 942 | 813 | 685 | 557 | 429 | 301 | 173 | 945 | 917 | 789 | 7 | 090 |
| 777 | 582 | 453 | 325 | 196 | 068 | 939 | 811 | 682 | 554 | 425 | 297 | 169 | 941 | 913 | 785 | 8 | 103 |
| 778 | 580 | 451 | 322 | 194 | 065 | 936 | 808 | 679 | 551 | 422 | 294 | 166 | 937 | 909 | 781 | 9 | 115 |
| 779 | 578 | 449 | 320 | 191 | 063 | 934 | 805 | 676 | 548 | 419 | 290 | 162 | 933 | 905 | 777 |   |     |
| 780 | 576 | 447 | 318 | 189 | 060 | 931 | 802 | 673 | 544 | 415 | 287 | 158 | 930 | 901 | 773 | 1 | 013 |
| 781 | 574 | 445 | 316 | 187 | 058 | 928 | 799 | 670 | 541 | 412 | 283 | 155 | 926 | 897 | 769 | 2 | 026 |
| 782 | 573 | 443 | 314 | 184 | 055 | 926 | 796 | 667 | 538 | 409 | 280 | 151 | 922 | 893 | 764 | 3 | 038 |
| 783 | 571 | 441 | 312 | 182 | 052 | 923 | 794 | 664 | 535 | 406 | 277 | 147 | 918 | 889 | 760 | 4 | 051 |
| 784 | 569 | 439 | 309 | 180 | 050 | 920 | 791 | 661 | 532 | 402 | 273 | 144 | 915 | 885 | 756 | 5 | 063 |
| 785 | 567 | 437 | 307 | 177 | 048 | 918 | 788 | 658 | 529 | 399 | 270 | 140 | 911 | 881 | 752 | 6 | 078 |
| 786 | 565 | 435 | 305 | 175 | 045 | 915 | 785 | 655 | 526 | 396 | 266 | 136 | 907 | 877 | 748 | 7 | 091 |
| 787 | 563 | 433 | 303 | 173 | 043 | 913 | 782 | 652 | 522 | 392 | 263 | 133 | 903 | 873 | 744 | 8 | 104 |
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 9 | 117 |
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |
| 788 | 562 | 431 | 301 | 170 | 040 | 910 | 780 | 649 | 519 | 389 | 259 | 129 | 999 | 869 | 739 |   |     |
| 789 | 560 | 429 | 299 | 168 | 038 | 907 | 777 | 646 | 516 | 386 | 256 | 126 | 995 | 866 | 735 |   |     |
| 790 | 558 | 427 | 297 | 166 | 035 | 905 | 774 | 643 | 513 | 382 | 252 | 122 | 992 | 861 | 731 | 1 | 013 |
| 791 | 556 | 425 | 294 | 163 | 033 | 902 | 771 | 640 | 510 | 379 | 249 | 118 | 988 | 857 | 727 | 2 | 026 |
| 792 | 554 | 423 | 292 | 161 | 030 | 899 | 768 | 637 | 507 | 376 | 245 | 115 | 984 | 853 | 723 | 3 | 040 |
| 793 | 553 | 421 | 290 | 159 | 028 | 897 | 765 | 634 | 504 | 372 | 242 | 111 | 980 | 850 | 719 | 4 | 053 |
| 794 | 551 | 419 | 288 | 156 | 025 | 894 | 763 | 632 | 500 | 369 | 238 | 107 | 976 | 846 | 715 | 5 | 066 |
| 795 | 549 | 417 | 286 | 154 | 023 | 891 | 760 | 629 | 497 | 366 | 235 | 104 | 973 | 842 | 710 | 6 | 079 |
| 796 | 547 | 415 | 284 | 152 | 020 | 889 | 757 | 626 | 494 | 362 | 231 | 100 | 969 | 838 | 706 | 7 | 092 |
| 797 | 545 | 413 | 281 | 149 | 018 | 886 | 754 | 623 | 491 | 359 | 228 | 966 | 965 | 834 | 702 | 8 | 105 |
| 798 | 543 | 411 | 279 | 147 | 015 | 883 | 751 | 620 | 488 | 356 | 224 | 963 | 961 | 830 | 698 | 9 | 119 |
| 799 | 542 | 409 | 277 | 145 | 013 | 881 | 749 | 617 | 485 | 352 | 221 | 960 | 957 | 826 | 694 |   |     |

|     | 26° | 27° | 28° | 29° | 30° | 31° | 32° | 33° | 34° | 35° | 36° | 37° | 38° | 39° | 40° |       |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
|     | (4) | (4) | (4) | (4) | (4) | (4) | (4) | (5) | (5) | (5) | (5) | (5) | (5) | (5) | (5) |       |
| 750 | 773 | 650 | 526 | 403 | 280 | 156 | 033 | 910 | 787 | 663 | 540 | 417 | 294 | 171 | 048 | 1 012 |
| 751 | 770 | 645 | 522 | 398 | 275 | 151 | 028 | 904 | 781 | 658 | 534 | 411 | 288 | 165 | 042 | 2 025 |
| 752 | 765 | 640 | 517 | 393 | 269 | 146 | 022 | 899 | 775 | 651 | 528 | 405 | 282 | 158 | 035 | 3 037 |
| 753 | 760 | 636 | 512 | 389 | 265 | 141 | 017 | 893 | 770 | 646 | 522 | 399 | 275 | 152 | 029 | 4 062 |
| 754 | 756 | 632 | 507 | 384 | 260 | 136 | 012 | 888 | 764 | 640 | 516 | 393 | 269 | 145 | 022 | 5 074 |
| 755 | 752 | 627 | 503 | 379 | 255 | 131 | 007 | 882 | 758 | 634 | 510 | 387 | 263 | 139 | 015 | 6 087 |
| 756 | 747 | 623 | 498 | 374 | 250 | 125 | 001 | 877 | 753 | 629 | 505 | 381 | 257 | 133 | 009 | 7 099 |
|     |     |     |     |     |     |     | (5) |     |     |     |     |     |     |     | (6) | 8 112 |
| 757 | 743 | 618 | 494 | 369 | 245 | 120 | 096 | 871 | 747 | 623 | 499 | 374 | 250 | 126 | 099 | 9 099 |
| 758 | 739 | 614 | 489 | 365 | 240 | 115 | 091 | 866 | 742 | 617 | 493 | 368 | 244 | 120 | 095 | 1 095 |
| 759 | 734 | 609 | 484 | 360 | 235 | 110 | 085 | 861 | 736 | 611 | 487 | 362 | 238 | 113 | 089 | 2 089 |
| 760 | 730 | 605 | 480 | 355 | 230 | 105 | 080 | 855 | 730 | 606 | 481 | 356 | 232 | 107 | 082 | 3 082 |
| 761 | 726 | 600 | 475 | 350 | 225 | 100 | 075 | 850 | 725 | 600 | 475 | 350 | 225 | 100 | 076 | 4 076 |
| 762 | 722 | 596 | 471 | 345 | 220 | 095 | 070 | 840 | 719 | 594 | 469 | 344 | 219 | 094 | 069 | 5 069 |
| 763 | 717 | 591 | 466 | 341 | 215 | 090 | 064 | 839 | 713 | 588 | 463 | 338 | 213 | 088 | 062 | 6 062 |
| 764 | 713 | 587 | 461 | 336 | 210 | 085 | 059 | 833 | 708 | 582 | 457 | 332 | 206 | 081 | 056 | 7 056 |
| 765 | 709 | 582 | 457 | 331 | 205 | 079 | 054 | 828 | 702 | 577 | 451 | 326 | 200 | 075 | 049 | 8 049 |
| 766 | 704 | 578 | 452 | 326 | 200 | 074 | 048 | 822 | 697 | 571 | 445 | 319 | 194 | 068 | 043 | 9 043 |
| 767 | 700 | 574 | 447 | 321 | 195 | 069 | 043 | 817 | 691 | 565 | 439 | 313 | 188 | 062 | 036 | 1 036 |
| 768 | 696 | 569 | 443 | 317 | 190 | 064 | 038 | 811 | 685 | 559 | 433 | 307 | 181 | 055 | 030 | 2 030 |
| 769 | 691 | 565 | 438 | 312 | 185 | 059 | 032 | 806 | 680 | 553 | 427 | 301 | 175 | 049 | 023 | 3 023 |
| 770 | 687 | 560 | 433 | 307 | 180 | 054 | 027 | 800 | 674 | 548 | 421 | 295 | 169 | 043 | 016 | 4 016 |
| 771 | 683 | 556 | 429 | 302 | 175 | 049 | 022 | 795 | 669 | 542 | 415 | 289 | 162 | 036 | 010 | 5 010 |
| 772 | 679 | 551 | 424 | 297 | 170 | 044 | 017 | 790 | 663 | 536 | 409 | 283 | 156 | 030 | 003 | 6 003 |
| 773 | 674 | 547 | 420 | 293 | 166 | 038 | 011 | 784 | 657 | 530 | 403 | 277 | 150 | 023 | 007 | 7 007 |
| 774 | 670 | 542 | 415 | 288 | 161 | 033 | 006 | 779 | 652 | 525 | 398 | 271 | 144 | 017 | 000 | 8 000 |
| 775 | 666 | 538 | 410 | 283 | 156 | 028 | 001 | 773 | 646 | 519 | 392 | 264 | 137 | 010 | 003 | 9 003 |
| 776 | 661 | 533 | 406 | 278 | 151 | 023 | 005 | 768 | 640 | 513 | 386 | 258 | 131 | 001 | 007 | 1 007 |
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | (6) | 2 007 |
| 777 | 657 | 529 | 401 | 273 | 146 | 018 | 000 | 762 | 635 | 507 | 380 | 252 | 125 | 097 | 000 | 3 000 |
| 778 | 653 | 524 | 397 | 270 | 141 | 013 | 005 | 757 | 629 | 501 | 374 | 246 | 119 | 091 | 006 | 4 006 |
| 779 | 648 | 520 | 392 | 264 | 136 | 008 | 000 | 751 | 623 | 495 | 368 | 240 | 112 | 085 | 001 | 5 001 |
| 780 | 644 | 516 | 387 | 259 | 131 | 003 | 005 | 746 | 618 | 490 | 362 | 234 | 106 | 078 | 006 | 6 006 |
|     |     |     |     |     |     |     | (5) |     |     |     |     |     |     |     |     | 7 006 |
| 781 | 640 | 511 | 383 | 254 | 126 | 009 | 000 | 740 | 612 | 484 | 356 | 228 | 100 | 072 | 000 | 8 000 |
| 782 | 636 | 507 | 378 | 249 | 121 | 004 | 005 | 735 | 607 | 478 | 350 | 222 | 093 | 065 | 005 | 9 005 |
| 783 | 631 | 502 | 373 | 245 | 116 | 009 | 000 | 730 | 601 | 472 | 344 | 216 | 087 | 059 | 000 | 1 000 |
| 784 | 627 | 498 | 369 | 240 | 111 | 004 | 005 | 724 | 596 | 467 | 338 | 210 | 081 | 052 | 004 | 2 004 |
| 785 | 623 | 493 | 364 | 235 | 106 | 009 | 000 | 719 | 590 | 461 | 332 | 203 | 075 | 046 | 008 | 3 008 |
| 786 | 618 | 489 | 359 | 230 | 101 | 004 | 005 | 713 | 584 | 455 | 326 | 197 | 068 | 039 | 011 | 4 011 |
| 787 | 614 | 484 | 355 | 225 | 096 | 009 | 000 | 708 | 579 | 449 | 320 | 191 | 062 | 033 | 004 | 5 004 |
| 788 | 610 | 480 | 350 | 221 | 091 | 004 | 005 | 702 | 573 | 444 | 314 | 185 | 056 | 027 | 008 | 6 008 |
| 789 | 605 | 475 | 346 | 216 | 086 | 009 | 000 | 697 | 567 | 438 | 308 | 179 | 050 | 020 | 011 | 7 011 |
| 790 | 601 | 471 | 341 | 211 | 081 | 004 | 005 | 691 | 562 | 432 | 302 | 173 | 043 | 014 | 004 | 8 004 |
| 791 | 597 | 466 | 336 | 206 | 076 | 009 | 000 | 686 | 556 | 426 | 296 | 167 | 037 | 007 | 007 | 9 007 |
| 792 | 592 | 462 | 332 | 201 | 071 | 004 | 005 | 681 | 551 | 420 | 290 | 161 | 031 | 001 | 010 | 1 010 |
| 793 | 588 | 457 | 327 | 197 | 066 | 009 | 000 | 675 | 545 | 415 | 285 | 154 | 025 | 004 | 013 | 2 013 |
| 794 | 584 | 453 | 322 | 192 | 061 | 004 | 005 | 670 | 539 | 409 | 279 | 148 | 018 | 007 | 016 | 3 016 |
| 795 | 580 | 448 | 318 | 187 | 056 | 009 | 000 | 664 | 534 | 403 | 273 | 142 | 012 | 001 | 019 | 4 019 |
| 796 | 575 | 444 | 310 | 182 | 051 | 004 | 005 | 659 | 528 | 397 | 267 | 136 | 006 | 004 | 022 | 5 022 |
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | (6) | 6 022 |
| 797 | 571 | 440 | 308 | 177 | 047 | 015 | 005 | 784 | 653 | 522 | 392 | 261 | 130 | 099 | 000 | 7 000 |
| 798 | 567 | 435 | 304 | 173 | 042 | 010 | 000 | 779 | 648 | 517 | 386 | 255 | 124 | 093 | 006 | 8 006 |
| 799 | 562 | 431 | 299 | 168 | 037 | 005 | 000 | 774 | 642 | 511 | 380 | 249 | 118 | 087 | 010 | 9 010 |

TABLE pour réduire en millimètres les hauteurs  
barométriques prises en pouces, lignes, etc.

| Pouces. | Millim.   | $\frac{1}{16}$ de<br>ligne. | Millim. | $\frac{1}{20}$ de<br>ligne. | Millim. |
|---------|-----------|-----------------------------|---------|-----------------------------|---------|
| 12      | 324,83938 | 1                           | 0,14099 | 1                           | 0,11279 |
| 13      | 351,90933 | 2                           | 0,28198 | 2                           | 0,22558 |
| 14      | 378,97928 | 3                           | 0,42297 | 3                           | 0,33837 |
| 15      | 406,04923 | 4                           | 0,56396 | 4                           | 0,45117 |
| 16      | 433,11918 | 5                           | 0,70495 | 5                           | 0,56396 |
| 17      | 460,18912 | 6                           | 0,84594 | 6                           | 0,67675 |
| 18      | 487,25907 | 7                           | 0,98693 | 7                           | 0,78954 |
| 19      | 514,32902 | 8                           | 1,12791 | 8                           | 0,90233 |
| 20      | 541,39897 | 9                           | 1,26890 | 9                           | 1,01512 |
| 21      | 568,46892 | 10                          | 1,40989 | 10                          | 1,12791 |
| 22      | 595,53886 | 11                          | 1,55088 | 11                          | 1,24071 |
| 23      | 622,60881 | 12                          | 1,69187 | 12                          | 1,35350 |
| 24      | 649,67877 | 13                          | 1,83286 | 13                          | 1,46629 |
| 25      | 676,74872 | 14                          | 1,97385 | 14                          | 1,57908 |
| 26      | 703,81866 | 15                          | 2,11483 | 15                          | 1,69187 |
| 27      | 730,88861 |                             |         | 16                          | 1,80466 |
| 28      | 757,95856 |                             |         | 17                          | 1,91745 |
| 29      | 785,02851 |                             |         | 18                          | 2,03025 |
| 30      | 812,09846 |                             |         | 19                          | 2,14304 |

| Lignes. | Millim.  | $\frac{1}{10}$ de<br>ligne. | Millim. | $\frac{1}{12}$ de<br>ligne. | Millim. |
|---------|----------|-----------------------------|---------|-----------------------------|---------|
| 1       | 2,25583  | 1                           | 0,22558 | 1                           | 0,18799 |
| 2       | 4,51166  | 2                           | 0,45117 | 2                           | 0,37598 |
| 3       | 6,76749  | 3                           | 0,67675 | 3                           | 0,56397 |
| 4       | 9,02332  | 4                           | 0,90232 | 4                           | 0,75195 |
| 5       | 11,27915 | 5                           | 1,12792 | 5                           | 0,93994 |
| 6       | 13,53497 | 6                           | 1,35350 | 6                           | 1,12792 |
| 7       | 15,79080 | 7                           | 1,57908 | 7                           | 1,31592 |
| 8       | 18,04663 | 8                           | 1,80466 | 8                           | 1,50390 |
| 9       | 20,30246 | 9                           | 2,03025 | 9                           | 1,69189 |
| 10      | 22,55829 |                             |         | 10                          | 1,87988 |
| 11      | 24,81412 |                             |         | 11                          | 2,06786 |

**TABLE** pour convertir les degrés du thermomètre dit de Réaumur, en degrés centésimaux.

|    | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 00 | 0     | 1,25  | 2,50  | 3,75  | 5,00  | 6,25  | 7,50  | 8,75  | 10,00 | 11,25 |
| 10 | 12,50 | 13,75 | 15,00 | 16,25 | 17,50 | 18,75 | 20,00 | 21,25 | 22,50 | 23,75 |
| 20 | 25,00 | 26,25 | 27,50 | 28,75 | 30,00 | 31,25 | 32,50 | 33,75 | 35,00 | 36,25 |
| 30 | 37,50 | 38,75 | 40,00 | 41,25 | 42,50 | 43,75 | 45,00 | 46,25 | 47,50 | 48,75 |
| 40 | 50,00 | 51,25 | 52,50 | 53,75 | 55,00 | 56,25 | 57,50 | 58,75 | 60,00 | 61,25 |
| 50 | 62,50 | 63,75 | 65,00 | 66,25 | 67,50 | 68,75 | 70,00 | 71,25 | 72,50 | 73,75 |
| 60 | 75,00 | 76,25 | 77,50 | 78,75 | 80,00 | 81,25 | 82,50 | 83,75 | 85,00 | 86,25 |
| 70 | 87,50 | 88,75 | 90,00 | 91,25 | 92,50 | 93,75 | 95,00 | 96,25 | 97,50 | 98,75 |

|   |       |
|---|-------|
| 2 | 0,125 |
| 3 | 0,250 |
| 4 | 0,375 |
| 5 | 0,500 |
| 6 | 0,625 |
| 7 | 0,750 |
| 8 | 0,875 |
| 9 | 1,000 |
|   | 1,125 |

**TABLE** des dépressions dans le baromètre, dues à sa capillarité.

| Diam. du tube en mm. | Dépression en mm. | Diam. du tube en mm. | Dépression en mm. |
|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| 2                    | 4,5599            | 12                   | 0,2602            |
| 3                    | 2,9023            | 13                   | 0,2047            |
| 4                    | 2,0388            | 14                   | 0,1597            |
| 5                    | 1,5055            | 15                   | 0,1245            |
| 6                    | 1,1482            | 16                   | 0,0970            |
| 7                    | 0,8813            | 17                   | 0,0754            |
| 8                    | 0,6851            | 18                   | 0,0586            |
| 9                    | 0,5354            | 19                   | 0,0430            |
| 10                   | 0,4201            | 20                   | 0,0352            |
| 11                   | 0,3506            |                      |                   |