

SANGUET

TABLES  
Trigonometri  
ques







S. DICKSTEIN

1912

S. DICKSTEIN

2161



S. BICKSTEIN

TABLES  
TRIGONOMÉTRIQUES  
CENTÉSIMALES

GABINET MATEMATYCZNY  
Towarzystwa Naukowego Warszawskiego

## CHEZ L'AUTEUR

29, RUE MONGE, A PARIS.

---

**La Réforme cadastrale**, revue mensuelle des questions économiques et topographiques relatives à l'institution d'un Grand-Livre de la propriété foncière.

(Paraît depuis le mois de février 1885.)

Abonnement : 10<sup>fr</sup> par an.

**Planisphère céleste** pour faciliter la reconnaissance et l'observation des étoiles dont la position est donnée par les Tables astronomiques centésimales (p. xviii), avec un Tableau indiquant l'heure du passage au méridien, le lever et le coucher de chaque étoile, etc..... 1<sup>fr</sup>

---

POUR PARAITRE EN DÉCEMBRE 1889 :

**Guide théorique et pratique de Topographie parcellaire**, Traité complet de l'application de la méthode des coordonnées rectangulaires à la description et à la délimitation des immeubles, à l'évaluation et au partage de leur surface; en faisant usage de tous les instruments, depuis le décimètre jusqu'aux tachéomètres.

(Cet Ouvrage contiendra la description et l'usage des instruments inventés par l'auteur : tachéomètre Sanguet, coordinatomètre, diastimomètre, etc.)

---

# TABLES TRIGONOMÉTRIQUES CENTÉSIMALES

PRÉCÉDÉES DES  
LOGARITHMES DES NOMBRES DE 1 à 10000

SUIVIES

D'UN GRAND NOMBRE DE TABLES RELATIVES  
à la transformation des coordonnées topographiques  
EN COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES  
ET VICE VERSA;

AUX NIVELLEMENTS TRIGONOMÉTRIQUES ET BAROMÉTRIQUES;

AU CALCUL DE

l'azimut du soleil et de l'étoile polaire,  
du temps et de la latitude;

AU

TRACÉ DES COURBES AVEC LE TACHÉOMÈTRE,  
etc., etc.

PAR

**J.-L. SANGUET,**

Ingénieur-Géomètre,  
Président de la Société de Topographie parcellaire de France.  
Directeur de la *Réforme cadastrale*, Officier d'Académie.

ÉDITION STÉRÉOTYPE

---

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES  
Quai des Grands-Augustins, 55

1889

(Tous droits réservés.)

opis nr 48896



7024

## PRÉFACE.

---

Il me paraît inutile de démontrer ici les avantages de la division décimale du quadrant; l'expérience a parlé depuis longtemps : cette division réduit le temps de trois à deux et les chances d'erreur de quatre à une, aussi bien dans les observations que dans les calculs. Delambre, après en avoir fait usage dans la mesure de la méridienne, assurait qu'aucun de ceux qui ont pratiqué les deux modes de division ne veut retourner à l'ancien.

Proposée par Lagrange et inscrite au nombre des nouvelles mesures par les auteurs du système métrique, la division centésimale fut bientôt introduite dans les Mathématiques pures et dans la pratique de l'Astronomie et de la Géodésie par Legendre, Lacroix, Carnot, Prony, Monge, Borda, Laplace, Méchain, Delambre, Biot, Puissant, etc.; parmi nos contemporains, on trouve au nombre de ses partisans des savants tels que MM. Le Verrier, Airy et Förster, directeurs des observatoires de Paris, Greenwich et Berlin; MM. le général Perrier, d'Abbadie, Houel de Chancourtois, etc.

Malgré des efforts rétrogrades inexplicables, son emploi fut maintenu par notre Dépôt de la Guerre, puis introduit dans l'enseignement donné à l'École d'Application de l'Artillerie et du Génie; il vient d'être adopté par l'administration du Cadastre.

La Tachéométrie a, de son côté, imposé l'usage de la nouvelle division dans la Topographie appliquée aux travaux publics.

Si tous les opérateurs ne l'ont pas encore adoptée, c'est que les Tables trigonométriques centésimales sont bien loin d'être aussi nombreuses et variées que les Tables sexagésimales. Et si les

Tables de Borda (devenues fort rares aujourd'hui), répondent aux besoins des triangulations du premier et du deuxième ordre; si les échelles logarithmiques suffisent à la Tachéométrie, on ne trouve, par contre, aucune Table réellement portative d'une précision intermédiaire, propre à satisfaire les nombreux opérateurs s'occupant de Topographie ou d'Agrimétrie.

D'autre part, l'application de la méthode des coordonnées rectangulaires à la description et à la localisation des immeubles, ne devient réellement pratique qu'à l'aide de la division décimale des angles: ma qualité de président de la Société qui a précisément pour but de faciliter et d'étendre cette application me faisait en quelque sorte un devoir de combler la lacune que j'étais, d'ailleurs, le premier à regretter.

Les Tables que je publie aujourd'hui ayant pour but principal de faciliter et abrégé les opérations de détail, je devais chercher avant tout à les rendre portatives, et, pour cela, à réduire leur étendue, tout en leur conservant une précision suffisante pour le calcul des triangulations du troisième ordre et au-dessous. J'ai réduit de 100 à 50 le nombre de pages de la Table trigonométrique, en prenant pour argument le double centigrade qui correspond, à moins de  $\frac{1}{12}$  près, à la minute sexagésimale. Je pouvais, il est vrai, arriver au même résultat en ne donnant, comme Callet, que trois lignes trigonométriques sur six; mais j'ai préféré la facilité et la certitude des calculs à une précision, trop souvent illusoire, que ne comportent ni les instruments ni les méthodes d'observation employés en Topographie.

D'ailleurs, les différences logarithmiques pour 1 centigrade, et la disposition particulière de la Table des parties proportionnelles permettent soit de tenir compte des centigrades impairs, soit d'interpoler pour les milligrades aussi promptement que si la Table avait une étendue double.

La Table trigonométrique contient donc les logarithmes des sinus, tangentes, sécantes, cosinus, cotangentes et cosécantes de 2 en 2 centigrades de 0° à 100°. Sans insister sur la grande simplification apportée dans les calculs par l'usage des logarithmes sécantes et cosécantes, je ferai seulement remarquer que ses logarithmes, combinés par voie de soustraction avec le loga-

rithme rayon, fourniront un contrôle sérieux des coordonnées calculées avec les logarithmes sinus et cosinus.

Les azimuts et les orientations se comptant de  $0^{\circ}$  à  $400^{\circ}$ , j'ai ajouté à chaque page des chiffres complémentaires rendant inutile le calcul de l'angle avec la méridienne, qui est une source d'erreurs dans l'emploi de l'ancienne division, et j'ai placé à la suite de chaque nombre de grades le signe du sinus et du cosinus de l'arc qu'il exprime. On verra dans l'Instruction (p. 31 et 32) combien ces signes sont encore utiles dans le calcul inverse des coordonnées.

J'ai limité à cinq le nombre des décimales des logarithmes contenus dans mes Tables, parce que les décimales négligées ne représentent guère qu'une erreur de  $\frac{1}{43\,400}$ . Or, si l'on considère qu'une incertitude de 1 centigrade sur un angle correspond à une erreur de  $\frac{1}{6\,366}$ , c'est-à-dire sept fois plus grande que la précédente, on conviendra qu'une décimale de plus serait plus nuisible qu'utile dans les calculs topographiques. Quant à la caractéristique, je l'ai augmentée de 10 unités dans tous les logarithmes correspondant à des valeurs plus petites que l'unité. Les caractéristiques négatives sont une source d'erreurs très fréquentes dans les calculs; leur emploi est généralement condamné par les calculateurs.

Enfin j'ai donné aux Tables une disposition qui facilite singulièrement les recherches et repose la vue du calculateur.

Je n'ai pas cru ma tâche limitée à la publication des seules Tables des logarithmes des nombres et des lignes trigonométriques; j'ai pensé, au contraire, qu'il était de toute nécessité de donner en même temps aux praticiens les moyens de rattacher les opérations topographiques aux grands travaux géodésiques, et de faire avec facilité et exactitude les calculs et les vérifications qu'exige l'emploi des méthodes modernes. Dans ce but, j'ai réuni dans la seconde Partie de ce Recueil diverses Tables, inédites pour la plupart, précédées d'exemples d'applications propres à vulgariser des méthodes, des observations et des moyens de contrôle employés couramment en Géodésie, mais considérés comme « trop

scientifiques » par la grande majorité des opérateurs dont j'ai parlé plus haut. Telle était, d'ailleurs, l'appréciation du savant et regretté général Perrier, qui m'a constamment encouragé dans ma tâche.

Les Tables géodésiques placées en tête de la seconde Partie faciliteront les rattachements aux points trigonométriques établis par l'État-Major, aussi bien en altitude qu'en planimétrie.

Les deux Tables suivantes se rapportent aux nivellements barométriques, si utiles dans les études d'avant-projets et dans les levés de reconnaissances.

J'ai réuni dans une seule page les formules les plus élémentaires de la théorie des erreurs, et, dans la page en regard, les résultats tout calculés de plusieurs de ces formules et les principaux facteurs des autres. Dans une troisième page, j'ai placé les valeurs de quelques différentielles trigonométriques, servant à évaluer très promptement l'erreur linéaire correspondant à une erreur angulaire donnée.

Dans maintes circonstances, l'opérateur, privé des ressources de la Géodésie, doit recourir à l'observation d'un astre pour s'orienter avec une certaine précision. L'étoile polaire passe au méridien à toute heure du jour ou de la nuit, suivant la saison : si c'est pendant le jour, elle est invisible avec les faibles lunettes des instruments topographiques ; et si c'est pendant la nuit, il faudra revenir sur le terrain à une heure déterminée, ordinairement très importune, pour assister le plus souvent à l'éclipse de l'astre directeur par un nuage. Quant aux observations solaires, elles ne sont guère pratiquées, en Topographie, qu'avec la méthode des hauteurs correspondantes, laquelle est également assujettie aux chances du ciel, et n'est susceptible de précision qu'aux environs des solstices.

J'ai donc pensé qu'il était important de donner au topographe le moyen de s'orienter instantanément, non à une heure déterminée d'avance par les phénomènes astronomiques, mais au moment où il lui plaît de pointer sa lunette sur un astre visible et connu de lui : tel est l'objet principal de mes *Tables astronomiques centésimales*.

Il y a toujours un très grand avantage à utiliser les propriétés de l'aiguille aimantée, pour donner à l'instrument une orientation

approchée, grâce à laquelle bien des problèmes compliqués peuvent être résolus par la méthode des approximations successives, employée avec succès dans les Sciences d'observation. Les Tables de la page XIX permettent d'atteindre ce but avec une précision qui suffira même souvent à une orientation définitive.

Les plans cotés pour études de voies de communication, etc., sont généralement levés à l'aide de la méthode tachéométrique; or, tous les tachéomètres sont divisés en grades, et les Tables destinées à faciliter le tracé des courbes de raccordement sont toutes calculées pour l'ancienne division. J'ai comblé cette lacune en donnant, page XX, les formules logarithmiques qui permettront de calculer tous les éléments d'une courbe avec les Tables de la première Partie, sans s'encombrer d'une volumineuse Table spéciale qui ne compte jamais moins de 200 à 250 pages, selon le format, laquelle n'offre aucun avantage au point de vue de la célérité, ni aucune garantie quant à l'exactitude des calculs. Et pour compléter cette partie de mon Recueil, je donne, pages XXII à XXXIV, la Table des *coordonnées polaires* et des coordonnées rectangulaires de points équidistants sur une courbe circulaire, Table que j'ai calculée en 1872 pour 42 rayons différents. A l'aide de cette Table, il sera facile de tracer les courbes avec le tachéomètre, chaque fois que le terrain opposera des difficultés au chaînage.

Enfin, pour que rien ne fasse regretter l'ancienne division, j'ai réuni à la fin du volume un *Recueil de Tables à quatre décimales*. On y trouvera : 1<sup>o</sup> la valeur naturelle des sinus versés (de 0<sup>o</sup> à 25<sup>o</sup>), des sinus, cosinus, tangentes, cotangentes, sécantes et cosécantes de 0<sup>o</sup> à 400<sup>o</sup> et des cordes de 0<sup>o</sup> à 100<sup>o</sup>, en procédant par décigrades; 2<sup>o</sup> les carrés des nombres depuis 0,1 jusqu'à 199,9; 3<sup>o</sup> les logarithmes des nombres de 1 à 2000; 4<sup>o</sup> une Table d'anti-logarithmes, et 5<sup>o</sup> les logarithmes sinus et cosinus de 0<sup>o</sup> à 400<sup>o</sup>, de 5 en 5 centigrades. Ces trois dernières Tables sont très commodes pour le calcul des coordonnées des points de détail.

Le texte explicatif qui précède les Tables de la seconde Partie, par ses nombreux exemples et types de calcul, peut être considéré comme le résumé et, à certains égards, comme le complément d'un Traité de Topographie.

Il me reste à dire deux mots de la correction des épreuves : je n'ai reculé devant aucune peine ni aucun sacrifice pour assurer à mes Tables une exactitude digne des meilleurs travaux sur l'ancienne division. J'ai fait usage de moyens beaucoup plus nombreux et surtout plus efficaces que ceux employés par Delambre dans la révision des Tables de Borda. Mais je dois exprimer ici toute ma reconnaissance envers mon ami, M. Tranchart, trésorier de la Société de Topographie parcellaire de France, géomètre topographe à Saint-Wit (Doubs), qui a bien voulu se charger de la révision d'un duplicata de la troisième épreuve de chaque Tableau. Les corrections signalées par ce dévoué collaborateur étaient toujours conformes à celles que j'avais inscrites sur mon exemplaire. Enfin, j'ai fait après le clichage une nouvelle lecture aussi minutieuse que les précédentes.

C'est donc avec confiance que je livre mon travail aux topographes et aux calculateurs.

J.-L. SANGUET.



**PREMIÈRE PARTIE.**



# DISPOSITION ET USAGE DES TABLES

DE LA PREMIÈRE PARTIE.

---

## I. — Table des logarithmes des nombres de 1 à 10 000.

1. — Cette Table se divise en deux Parties. La première occupe le bas de la première page et renferme les parties décimales ou *mantisses* des logarithmes des nombres compris entre 1 et 99; elle est à simple entrée. Dans cinq doubles colonnes on trouve : 1<sup>o</sup> sous la lettre N, la suite des nombres naturels de 0 à 19, de 20 à 39, . . . , de 80 à 99; 2<sup>o</sup> sous le titre LOG, la partie décimale du logarithme de chacun de ces nombres.

2. — La seconde Partie se rapporte aux nombres compris entre 1000 et 10000. Dans chaque page on remarque trois groupes de colonnes numérotés de 00 à 99, plus une colonne intitulée *parties proportionnelles*. Les numéros de groupes expriment les deux premiers chiffres des nombres naturels de 1000 à 9999; les deux chiffres suivants (3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup>) se trouvent, dans chaque groupe, dans deux colonnes intitulées N (nombres) allant, l'une de 10 à 49 et l'autre de 50 à 99. Le n<sup>o</sup> du groupe est donc censé être écrit à gauche de chacun des nombres contenus dans les colonnes N de ce groupe.

Enfin, dans les colonnes intitulées LOG, on trouve la mantisse du logarithme de chacun des nombres formés par la réunion du nombre N qui est à gauche, sur la même ligne, avec le numéro du groupe.

3. — Les deux premiers chiffres décimaux des logarithmes se répétant dans plusieurs lignes consécutives, on ne les a inscrits que de cinq en cinq lignes, c'est-à-dire, lorsque le nombre N se termine par un 0 ou par un 5, et chaque fois que le deuxième chiffre change d'une unité. Mais les deux premiers chiffres inscrits dans une ligne sont toujours sous-entendus dans la ou les lignes suivantes (quatre au maximum) où ils ne figurent pas. Cette dispo-

sition repose la vue du calculateur et facilite les recherches. Dans ce but, on a encore distingué les dizaines de l'argument N par des chiffres gras et par une interligne.

4. — Pour résumer ce qui précède, nous prendrons un exemple dans le groupe 12 (2<sup>e</sup> page) et nous dirons que

	N.	LOG		N.	LOG
Les nombres ci-contre :	00	07 918	ont la même valeur que ceux-ci :	1200	07 918
	01	954		1201	07 954
	02	990		1202	07 990
	..	.....		.....	.....
	31	09 026		1231	09 026
	32	061		1232	09 061
	33	096		1233	09 096
	..	.....		.....	.....

5. — L'usage des Tables de logarithmes demande la solution de ce double problème : *un nombre étant donné, trouver son logarithme; réciproquement, un logarithme étant donné, trouver le nombre correspondant.*

#### Premier problème.

##### UN NOMBRE ÉTANT DONNÉ, TROUVER SON LOGARITHME.

Le logarithme d'un nombre se compose de deux parties qu'il faut déterminer séparément : la partie entière ou *caractéristique*, et la partie décimale ou *mantisse*.

##### 1<sup>o</sup> Détermination de la caractéristique.

6. — La caractéristique indique le rang du premier chiffre significatif dans le nombre proposé, à partir du chiffre des unités où l'on compte zéro.

Ainsi, dans les logarithmes des nombres 24, 240, 2400, ..., les caractéristiques seront respectivement 1, 2, 3, ..., parce que le premier chiffre significatif 2 occupe le..... 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, ... rang à gauche du chiffre des unités.

Si le nombre proposé contient une partie entière et une partie décimale, cette dernière n'a aucune influence sur la caractéristique. Enfin, si le nombre donné est un nombre décimal sans partie entière, la caractéristique se détermine encore par le rang

du premier chiffre significatif; mais ce rang se comptant, dans ce cas, non plus de droite à gauche, mais de gauche à droite, la caractéristique est *negative* et on la surmonte du signe — (moins). Ainsi les logarithmes des nombres 2,4, 0,24, 0,024, 0,0024, ... ont pour caractéristiques 0,  $\bar{1}$ ,  $\bar{2}$ ,  $\bar{3}$ .

7. — Pour les raisons données dans la Préface, on remplace généralement les caractéristiques négatives par leurs compléments

à 10 et, au lieu de  $\bar{1}$ ,  $\bar{2}$ ,  $\bar{3}$ ,  $\bar{4}$ , ....  
on écrit 9, 8, 7, 6, ....

En résumé, selon que le premier chiffre significatif du nombre proposé occupe

	diz. de mille	centaines	dizaines	unités	dixièmes	centièmes	millièmes	dix-milles.
la place des.....	.	.	.	.	.	.	.	.
la caractéristique est.....	4,	3,	2,	1,	0,	$\bar{1}$ ,	$\bar{2}$ ,	$\bar{3}$ ,
ou.....	9,	8,	7,	6,	.	.	.	.

REMARQUE. — Puisque la caractéristique se détermine sans le secours d'aucune Table, on peut l'écrire avant de chercher la mantisse.

2° Détermination de la mantisse.

8. — RÈGLE GÉNÉRALE. — Pour déterminer la mantisse du logarithme d'un nombre entier ou décimal, il faut faire abstraction de la virgule et partager, par la pensée, ce nombre en tranches de deux chiffres à partir du premier chiffre significatif à gauche. Trois cas peuvent se présenter.

1<sup>er</sup> CAS. — *La première tranche à gauche contient seule un ou deux chiffres significatifs.*

Dans ce cas, la mantisse cherchée se trouve très promptement dans la première partie de la Table (1<sup>re</sup> page).

EXEMPLE 1. — *Soient proposés les nombres*

2400, 3,70, 0,72, 0,085, ....

On cherche dans les colonnes N les nombres

24, 37, 72, 85, ...

et à leur droite on lit les mantisses

38021, 56820, 85733, 92942, ....

de sorte que les logarithmes des nombres

2400, 3,70, 0,72, 0,085 ...

sont respectivement

3,38021, 0,56820, 9,85733, 8,92942, ....

2<sup>e</sup> CAS. — *Les deux premières tranches à gauche renferment seules des chiffres significatifs.*

On trouve encore la mantisse directement dans la Table (2<sup>e</sup> Partie). Pour y parvenir, on cherche la première tranche du nombre proposé parmi les nombres de deux chiffres écrits en caractères très apparents en tête de chaque page (n<sup>os</sup> de groupes); puis, l'ayant trouvé, on cherche de même la deuxième tranche dans les colonnes N du groupe correspondant : à droite de la deuxième tranche, on trouve la mantisse cherchée (dans la colonne LOG).

EXEMPLE 2. — *Soit proposé le nombre 237.*

On ajoute un 0 pour former les deux tranches 23 70; ayant trouvé le groupe 23 et la tranche 70 dans la deuxième colonne N de ce groupe, on lit, à droite de 70, la mantisse 37 475. Donc le log cherché est 2,37475.

Si la deuxième tranche ne se termine pas par un 0 ou un 5, on ne trouvera, en général, dans la colonne LOG que les trois derniers chiffres de la mantisse, les deux premiers étant omis à dessein (3).

EXEMPLE 3. — *Soit proposé le nombre 23,72.*

On cherche comme ci-dessus les tranches 23 et 72; la colonne LOG ne contenant que trois chiffres à droite de 72, on écrit d'abord les deux premiers chiffres isolés, 37, que l'on rencontre *en remontant*, puis les trois qui se trouvent sur la même ligne que la tranche 72, c'est-à-dire 511. De sorte que le logarithme cherché est 1,37511.

On trouve de même que les nombres

346,90, 7,384, 0,1535, 0,05407, ...

ont pour logarithmes

2,54020, 0,86829, 9,18611, 8,73296, ....

3<sup>e</sup> CAS. — *La troisième tranche contient un ou deux chiffres significatifs.*

Les deux premières tranches se trouvant seules dans la Table, on considère la ou les tranches suivantes comme la partie décimale d'un nombre ayant quatre chiffres à sa partie entière; on

prend, comme dans le deuxième cas, le logarithme de ce nombre de quatre chiffres, auquel on ajoute une *partie* de la différence entre ce logarithme et le suivant, *proportionnelle* à la fraction négligée dans le nombre proposé.

EXEMPLE 4. — *On demande le logarithme du nombre 738,43.*

On pose la caractéristique 2 et la mantisse de 7384, ce qui forme le log 2,86829. On cherche la différence entre ce logarithme et le suivant, c'est-à-dire la différence entre le logarithme de 7384 et celui de 7385; cette différence est 6. Or, les différences entre les logarithmes sont sensiblement proportionnelles aux différences entre les nombres; donc pour 0,3 négligés à droite de 7384, on doit ajouter les  $\frac{3}{10}$  de la différence tabulaire 6, c'est-à-dire 1,8 ou approximativement 2. Le logarithme cherché est donc  $2,86829 + 2 = 2,86831$ .

Les *parties proportionnelles* pour 0,1, 0,2, 0,3, ..., 0,9 sont données dans la dernière colonne de chaque page au-dessous d'un nombre isolé exprimant la différence tabulaire.

Elles répondent aussi, après un déplacement de la virgule, aux fractions 0,01, 0,02, 0,03, ..., 0,09, etc.

EXEMPLE 5. — *On demande le logarithme du nombre 1248,46.*

Après avoir posé la caractéristique 3 et la mantisse de 124800, soit 3,09621, on cherche la différence entre cette mantisse et la suivante 09656 = 35. On se reporte, dans la colonne des *parties proportionnelles*, à la petite Table surmontée du nombre 35 où on lit 14,0 sur la ligne de l'argument 4 = 0,4, puis 21 sur la ligne de l'argument 6. Mais 6 exprime non des dixièmes mais des centièmes, on doit donc déplacer la virgule d'un rang vers la gauche et l'on a enfin

	log de	1248,	=	3,09621
partie proportionnelle pour		0,4	=	14,0
»	»	0,06	=	2,1
		1248,46	=	3,09637,1, ou 3,09637

REMARQUE I. — Lorsque, comme dans l'exemple ci-dessus, la différence tabulaire (35) est exprimée par deux chiffres, il suffit d'en calculer à vue le chiffre de droite ou des unités du cinquième ordre décimal (5 dans l'exemple précédent) et de chercher dans les différences inscrites en tête des petites Tables de parties proportionnelles celle qui se termine par le même chiffre (5): c'est la différence tabulaire cherchée. Cette différence se trouvera très promptement si l'on a soin de porter ses regards au sommet, au

milieu ou au bas de la colonne des parties proportionnelles, selon que l'on a affaire au premier, au deuxième ou au troisième groupe de la page.

REMARQUE II. — Dans la détermination de la mantisse à l'aide d'une Table à cinq décimales, on ne peut tenir compte que des cinq ou six premiers chiffres du nombre proposé : les suivants, s'il y en a, n'ayant aucune influence sur le logarithme cherché, doivent être négligés, sauf à forcer d'une unité le dernier chiffre conservé si le suivant est 5 ou supérieur à 5.

### Second Problème.

TROUVER LE NOMBRE CORRESPONDANT A UN LOGARITHME DONNÉ.

Ce problème se décompose en deux parties : la recherche des chiffres significatifs et la détermination de la position de la virgule.

#### 1<sup>o</sup> Chiffres significatifs.

9. — Pour trouver les chiffres significatifs il faut d'abord faire abstraction de la caractéristique, chercher les deux premières figures de la mantisse parmi les nombres composés de deux chiffres très apparents qui se trouvent au bas de chaque page, hors cadre, et enfin chercher le logarithme donné dans les colonnes intitulées LOG les plus voisines de ce nombre.

1<sup>er</sup> CAS. — *Le logarithme donné se trouve exactement dans la Table.*

EXEMPLE 6. — *Soit donné le logarithme 2,37511.*

On cherche le nombre 37 parmi les nombres écrits au bas de chaque page de la Table; l'ayant trouvé, on cherche dans l'une des colonnes LOG au-dessus ou à droite de ce nombre, la mantisse 37511. Celle-ci se trouvant dans le groupe 23, on écrit d'abord ce nombre 23 et, à sa droite, celui 72 qui se trouve dans la colonne N à gauche et sur la même ligne que le logarithme donné 37511. On forme ainsi le nombre 2372.

2<sup>e</sup> CAS. — *Le logarithme donné n'est pas exactement exprimé dans la Table.*

EXEMPLE 7. — *Soit donné le logarithme 3,11473.*

On procède comme dans l'exemple précédent et l'on trouve que la mantisse de ce logarithme est comprise entre 11461 et 11494; on

prend le nombre correspondant à la plus petite de ces mantisses, ce qui donne 1302 pour les quatre premiers chiffres du nombre cherché. Pour avoir le cinquième chiffre, on retranche de la mantisse donnée celle qui, dans la Table, en approche le plus par défaut, c'est-à-dire celle dont on vient de prendre le nombre correspondant; la différence ( $11473 - 11461$ ) est 12. On fait de même la différence entre les deux mantisses qui comprennent celle du logarithme donné: cette différence étant 33, on cherche dans la Table 33 des parties proportionnelles le plus grand nombre contenu dans le reste 12. C'est le nombre 9,9 qui se trouve sur la même ligne que l'argument 3; 3 est le cinquième chiffre cherché. On aurait approximativement le sixième chiffre en opérant de même sur la différence entre 9,9 et le premier reste 12.  $12 - 9,9 = 2,1$ ; on multiplie par 10 cette différence 2,1 parce que le chiffre cherché exprime des unités 10 fois plus petites que celles pour lesquelles les parties proportionnelles sont calculées. On a ainsi 21, et la partie proportionnelle qui approche le plus de 21 est celle qui répond à l'argument 6, c'est-à-dire 19,8; donc 6 est le sixième chiffre du nombre cherché.

Voici d'ailleurs le type de calcul :

Mantisse du log donné.....	11 473		
Pour.....	11 461	on a le nombre	1302
1 <sup>er</sup> Reste.....	12		
Pour.....	9,9	.....	3
2 <sup>o</sup> Reste.....	21		
Pour.....	19,8	.....	6
			130236

On trouve de même que les premiers chiffres significatifs des logarithmes..... 0,32148, 9,65891 et 7,79452 sont respectivement..... 209643, 455944 et 623043.

### 2<sup>o</sup> Détermination de la position de la virgule.

D'après ce qui a été dit sur la détermination de la caractéristique, il est facile d'assigner à la virgule décimale sa véritable place. En tous cas, voici les règles à suivre à cet égard :

10. — Si la caractéristique est positive, on l'augmente d'une unité et l'on obtient ainsi le nombre de chiffres contenus dans la partie entière du nombre cherché. Ainsi, dans l'exemple 6, les chiffres significatifs trouvés étant 2372 et la caractéristique du

logarithme donné étant 2, on sépare  $2 + 1 = 3$  chiffres sur la gauche du nombre trouvé, ce qui donne 237,2; — on trouve 1302,36 dans l'exemple 7.

11. — Si la caractéristique est négative, on écrit à la gauche du nombre autant de zéros qu'il y a d'unités dans la caractéristique : le premier zéro à gauche occupe alors le rang des unités et la virgule se place à sa droite.

12. — Enfin si la caractéristique négative est remplacée par son complément (*voir* p. 15), on la retranche de 10 et l'on opère comme ci-dessous.

Les logarithmes 0,32148, 9,65891 et 7,79452 donnés plus haut appartiennent donc aux nombres 2,09643, 0,455944 et 0,00623043.

## II. — Rapports et nombres usuels.

13. — Après la Table des logarithmes des nombres, se trouve une Table donnant la valeur naturelle et le logarithme de différents rapports usuels. Le mécanisme de cette Table est trop facile à saisir, pour qu'il soit utile de donner des exemples d'application.

## III. — Table des logarithmes des lignes trigonométriques.

14. — Cette Table contient les logarithmes des sinus, tangentes, sécantes, cosinus, cotangentes et cosécantes des arcs croissant de 2 en 2 centigrades, depuis 0 jusqu'à 400 grades. Le rayon est supposé égal à l'unité, mais, pour les raisons données dans la Préface, toutes les caractéristiques négatives ont été augmentées de 10 unités.

15. — La caractéristique et les deux premières décimales des logarithmes ne sont écrites que de cinq en cinq lignes et lorsque la deuxième décimale ou la caractéristique change d'une unité. Partout ailleurs elles sont sous-entendues, et l'on doit prendre les premières que l'on rencontre en remontant la colonne, comme dans la Table des logarithmes des nombres (3).

16. — Pour plus de clarté, nous supposerons d'abord que cette Table ne s'applique qu'aux angles du premier quadrant, comme presque toutes celles publiées jusqu'ici. Nous ne considérerons

donc que les nombres de grades imprimés en caractères très apparents, au haut et au bas de chaque page.

17. — La chiffrasion supérieure allant de 0 à 49 grades se complète, dans chaque page, par la première colonne à gauche, contenant les centigrades ou minutes centésimales, et la chiffrasion inférieure allant de 50 à 99 grades se complète de même par les centigrades inscrits dans la première colonne à droite. Ces deux chiffrasions sont complémentaires l'une de l'autre : ainsi, l'angle  $19^{\circ}34$  lu en haut et à gauche a pour complément l'angle  $80^{\circ}66$  lu en bas et à droite de la même page et sur la même ligne.

18. — L'emploi de cette Table exige, comme celui de la première, la solution des deux problèmes réciproques.

### Premier problème.

UN ANGLE ÉTANT DONNÉ, TROUVER LES LOGARITHMES DE SES LIGNES TRIGONOMÉTRIQUES.

Trois cas peuvent se présenter.

1<sup>er</sup> CAS. — *L'angle donné est exprimé en grades et centigrades seulement, et le nombre de centigrades est pair.*

La première colonne (à droite ou à gauche) de chaque page contenant tous les centigrades de rang pair depuis 0 jusqu'à 100, les logarithmes cherchés se trouvent directement dans la Table.

EXEMPLE 1. — *Soit proposé l'angle  $16^{\circ}36$ .*

Cet angle étant plus petit que  $50^{\circ}$ , on cherche le nombre de grades 16, en tête des pages de la Table et le nombre de centigrades ou minutes centésimales, 34, dans la première colonne à gauche intitulée ' (minutes). Sur la même ligne on trouve, en tenant compte des chiffres sous-entendus, les six logarithmes suivants :

16<sup>o</sup>

	SINUS	COSÉC.	TANG.	COT.	SÉC.	COSIN.
34	9,40459	0,59541	9,41906	0,58094	0,01447	9,98553

EXEMPLE 2. — *Soit proposé l'angle  $80^{\circ}42$ .*

Cet angle étant plus grand que  $50^{\circ}$ , on cherche le nombre de grades, 80, au bas des pages de la Table et celui des centigrades,

42, dans la première colonne à droite. Sur la ligne 42 on trouve, comme ci-dessus,

9,48106	0,51894	9,50194	0,49806	0,02087	9,97913	42
COSIN.	SÉC.	COT.	TANG.	COSÉC.	SINUS	

80<sup>6</sup>

Il va sans dire que le titre de chaque colonne se lit du même côté que le nombre de grades.

2<sup>e</sup> CAS. — *Le nombre de centigrades est impair.*

19. — Les centigrades de rang impair ne se trouvent pas dans la colonne des minutes, mais on trouve dans trois colonnes intitulées  $\textcircled{D}$  (différence) les différences logarithmiques pour 1 centigrade applicables aux deux lignes trigonométriques entre lesquelles elles sont écrites.

Chacune de ces différences s'ajoute aux logarithmes de la colonne qui la précède et se retranche des logarithmes inscrits dans la colonne qui la suit, la colonne des centigrades étant prise pour point de départ. D'ailleurs, la comparaison des logarithmes applicables aux deux nombres de centigrades qui comprennent l'angle donné, fait voir le sens de la correction.

20. — *Quand le nombre de centigrades de l'angle donné est impair, il suffit donc de le diminuer d'une unité pour ramener le problème au premier cas, sauf à corriger dans le sens convenable les logarithmes donnés par la Table pour l'angle ainsi modifié.*

EXEMPLE 3. — *Soit proposé l'angle 33<sup>e</sup>45.*

On diminue cet angle de 1 centigrade et l'on prend les logarithmes qui conviennent à l'angle 33<sup>e</sup>44, que l'on corrige comme ci-après :

33 <sup>6</sup>									
	SINUS	$\textcircled{D}$	COSÉC.	TANG.	$\textcircled{D}$	COT.	SÉC.	$\textcircled{D}$	COSIN.
44	9,70023	12	0,29977	9,76312	16	0,23688	0,06289	4	9,93711
	+ 12		- 12	+ 16		- 16	+ 4		- 4
45	9,70035		0,29965	9,76328		0,23672	0,06293		9,93707

On obtient ainsi les logarithmes des lignes trigonométriques de l'angle 33,45 (dernière ligne du Tableau ci-dessus).

Il est évident que, dans la pratique, les corrections se font presque toujours à vue.

REMARQUE I. — Les calculateurs trouvent généralement les corrections additives plus faciles que les corrections soustractives : il est aisé de rendre toujours additives celles qui nous occupent en ce moment. En effet, le logarithme cherché, dans le cas où les centigrades sont en nombre impair, est toujours compris entre deux logarithmes tabulaires dont l'un est plus fort et l'autre plus faible que lui. Il suffira donc de prendre toujours le plus faible de ces deux logarithmes et de l'augmenter de la quantité  $\textcircled{D}$ .

Ainsi, dans l'exemple 3, on prendra les logarithmes cosécante, cotangente et cosinus de l'angle  $33,45 + 0,01 = 33,46$ , que l'on augmentera respectivement de 12,16 et 4 unités, ce qui donne

$$\log \text{coséc} = 0,29966, \quad \log \text{cot} = 0,23673 \quad \text{et} \quad \log \text{cos} = 9,93707.$$

Les deux premiers logarithmes comptent une unité <sup>(1)</sup> de plus que dans le premier calcul. Ces différences proviennent des fractions négligées ou forcées, et la véritable valeur de chaque logarithme serait, à très peu de chose près, la moyenne entre les deux résultats : 0,29965,44 et 0,23672,46, d'après Borda.

REMARQUE II. — Lorsque la différence logarithmique  $\textcircled{D}$  varie sensiblement d'une ligne à l'autre, comme dans les deux premiers et les deux derniers grades, nous avons écrit entre deux lignes la différence entre le logarithme de la ligne inférieure et celui qui se trouverait sur une ligne intermédiaire à la hauteur du nombre  $\textcircled{D}$ , si la Table contenait tous les centigrades pairs et impairs. Ainsi, une Table procédant de centigrade en centigrade donnerait pour les logarithmes sinus et cosécante de

	SINUS	$\textcircled{D}$	coséc.
0,60	7,97426	718	2,02574
0,61	98144	706	01856
0,62	98850		01150

Et, entre les deux différences 718 et 706, nous avons choisi la seconde 706, parce que *les calculs se faisant le plus souvent par voie d'addition*, en ajoutant 706 à 2,01150, logarithme cosécante de 0,62, on obtiendra 2,01856 ou la valeur exacte du logarithme cosécante de 0,61. Il est vrai qu'en ajoutant 706 au logarithme sinus de 0,60, on obtiendra, pour logarithme sinus

(<sup>1</sup>) Du cinquième ordre décimal.

de 0,61, 7,98132, c'est-à-dire un résultat trop faible de 12 unités du cinquième ordre décimal : mais l'erreur est beaucoup moins importante sur le sinus que sur la cosécante <sup>(1)</sup>. Car, en prenant un rayon de 100<sup>m</sup>, les 12 unités ci-dessus ne changeraient le sinus que de 0<sup>m</sup>,00026, tandis qu'elles changeraient la cosécante de près de 3<sup>m</sup>. D'ailleurs on obtiendra la valeur exacte du logarithme sinus 0,61 en retranchant 706 du logarithme sinus de 0,62.

3<sup>e</sup> CAS. — *L'angle donné est exprimé en grades et milligrades.*

21. — On ramène le problème au premier cas en faisant abstraction du chiffre des milligrades et en diminuant d'une unité le nombre de centigrades si ce nombre est impair. Puis on corrige les logarithmes donnés pour l'angle ainsi modifié, d'une quantité  $x$  proportionnelle au nombre  $n$  de milligrades négligés, en posant cette proportion

$$\frac{x}{n} = \frac{(\text{Q})}{10}, \quad \text{d'où} \quad x = \frac{n(\text{Q})}{10}.$$

Q exprimant toujours la différence logarithmique pour 1 centigrade ou 10 milligrades.

22. — Pour éviter au calculateur la multiplication de  $n$  par Q, nous avons construit la *Table des parties proportionnelles pour les lignes trigonométriques* que l'on trouve à la fin de celle des logarithmes sinus, tangentes, etc. Cette Table se compose de 19 colonnes correspondant aux 19 milligrades que l'on peut insérer entre deux lignes de logarithmes sinus, etc. Ces colonnes sont numérotées de 1 à 19, savoir : en haut, de gauche à droite, et en bas, de droite à gauche; le n<sup>o</sup> 10 est remplacé par la lettre Q, parce que la dixième colonne contient les différences logarithmiques pour 10 milligrades ou 1 centigrade depuis 10 jusqu'à 109 unités. Les autres colonnes contiennent les parties proportionnelles pour le nombre de milligrades inscrit en tête de chacune d'elles.

EXEMPLE 4. — *Quel est le logarithme sinus de l'angle 17<sup>o</sup> 627 ?*

On prend le logarithme sinus de 17<sup>o</sup> 62 = 9,43657 et la différence pour 10 milligrades Q = 24. On cherche ensuite le nombre 24 dans la colonne Q de la Table des parties proportionnelles :

(1) A cause des caractéristiques 7 et 2.

à la rencontre de la ligne qui contient ce nombre avec la colonne 7 (milligrades) on trouve 17. Les logarithmes sinus croissant dans le même sens que l'angle, le nombre 17 doit être ajouté au logarithme sinus de 17,62; le total 9,43674 est le logarithme sinus de 17<sup>6</sup>627.

EXEMPLE 5. — *Quel est le logarithme tangente de 90<sup>e</sup>234?*

Le logarithme tangente de 90<sup>e</sup>22 = 0,81011,  $\text{Q} = 45$  et 90,234 — 90,220 = 0,014.

Pour 14 milligrades et  $\text{Q} = 45$ , la Table des parties proportionnelles donne 63 unités : d'où  $\log \text{tang } 90^{\text{e}}234 = 0,81074$  (la Table de Borda donne 0,81073,78).

EXEMPLE 6. — *Chercher le logarithme cotangente du même angle.*

Du logarithme cotangente de 90<sup>e</sup>22 = 9,18989, on retranche le produit  $14 \times \frac{45}{10} = 63$ , puisque la cotangente diminue quand l'angle augmente; donc  $\log \text{cot } 90^{\text{e}}234 = 9,18926$ .

23. — Au lieu de procéder comme on vient de le faire, on peut <sup>(1)</sup> prendre le logarithme cotangente de 90<sup>e</sup>24 et l'augmenter de la partie proportionnelle pour 20 — 14 = 6 milligrades. Et dans ce cas, il ne sera même pas nécessaire de calculer le complément du nombre de milligrades : il suffira de lire ce nombre dans la chiffraison inférieure de la Table des parties proportionnelles et de remonter la colonne jusqu'à la rencontre de la ligne qui contient  $\text{Q}$ . Avec les données ci-dessus, on trouve 27 qui, ajouté à 9,18899  $\log \text{cot}$  de 90<sup>e</sup>24, donne 9,18926 comme par le premier calcul.

L'interpolation pour les milligrades est donc aussi facile que si la Table allait de centigrade en centigrade <sup>(2)</sup>.

REMARQUE III. — La Table des parties proportionnelles ne renferme que les valeurs de  $\text{Q}$  comprises entre 10 et 109 : on conçoit facilement que si  $\text{Q} < 10$ , on peut entrer dans la Table avec 10 $\text{Q}$ , sauf à diviser ensuite le résultat par 10 <sup>(3)</sup>.

Lorsque  $\text{Q} > 109$  et  $< 218$ , on peut aussi entrer dans la Table avec  $\frac{1}{2} \text{Q}$  et doubler le résultat; mais ce procédé, outre qu'il

<sup>(1)</sup> Voir p. 23, Remarque I.

<sup>(2)</sup> On voit sans peine ce qu'il y aurait à faire si l'angle était exprimé avec quatre chiffres décimaux.

<sup>(3)</sup> Dans ce cas, la Table peut être remplacée par un petit calcul mental.

manque un peu de précision, ne peut pas s'appliquer aux deux premières pages de la Table des logarithmes des lignes trigonométriques. Il est préférable de faire usage des rapports

$$S = \log \frac{\sin \alpha}{\alpha} \quad \text{et} \quad T = \log \frac{\tan \alpha}{\alpha}$$

qui se trouvent dans les deux petites Tables placées en tête de celle des logarithmes sinus, tangentes, etc. En voici l'usage :

EXEMPLE 7. — *Trouver le logarithme sinus de 2° 43' 78".*

On cherche dans la première petite Table l'angle  $\alpha$  qui approche le plus par défaut de l'angle proposé, soit 2,43 dans le cas actuel. A droite de 2,43 et sur la même ligne on trouve

$$\begin{array}{r} \log S = 8,19601 \\ \text{auquel on ajoute le log de l'angle donné, } 2,4378 = \underline{0,38700} \\ \text{et l'on a.....} \log \sin 2^\circ 43' 78" = 8,58301 \end{array}$$

EXEMPLE 8. — *Chercher le logarithme tangente du même angle.*

A droite de  $\alpha = 2,40$  dans la deuxième Table, on trouve

$$\begin{array}{r} \log T = 8,19633 \\ \text{ajoutant comme ci-dessus.....} \underline{0,38700} \\ \text{on trouve.....} \log \tan 2,4378 = 8,58333 \end{array}$$

24. — Les log sin et tang que nous venons de trouver sont évidemment les log cos et cot de l'angle complémentaire :  $100^\circ - 2,4378$  ou  $97^\circ 56' 22"$ . Leurs compléments arithmétiques <sup>(1)</sup> 1,41699 et 1,41667 sont respectivement les log coséc et cot de l'angle  $2^\circ 43' 78"$  ou les log séc et tang de  $97^\circ 56' 22"$ .

25. — En résumé, quand  $\alpha < 5^\circ$ , on a

$$\begin{array}{ll} \log \sin \alpha = \log \alpha^\circ + S, & \log \text{coséc } \alpha = \text{colog } \sin \alpha, \\ \log \tan \alpha = \log \alpha^\circ + T, & \log \cot \alpha = \text{colog } \tan \alpha. \end{array}$$

26. — Et quand  $\alpha$  est compris entre  $95^\circ$  et  $105^\circ$ ,

$$\begin{array}{ll} \log \cos \alpha = \log (100 - \alpha) + S, & \log \text{séc } \alpha = \text{colog } \cos \alpha, \\ \log \cot \alpha = \log (100 - \alpha) + T, & \log \tan \alpha = \text{colog } \cot \alpha. \end{array}$$

---

(1) Le complément arithmétique d'un logarithme, que l'on écrit colog ou clog, est la différence entre ce logarithme et zéro; lorsque la caractéristique négative est augmentée de 10 unités, le colog est la différence entre le logarithme donné et 10.

## Second problème.

CONNAISSANT LE LOGARITHME DE L'UNE DES LIGNES TRIGONOMÉTRIQUES  
D'UN ANGLE, CALCULER LA VALEUR DE CET ANGLE.

27. — Ce problème étant réciproque du premier, doit présenter de même trois cas différents, selon que l'angle doit être exprimé en doubles centigrades, en centigrades ou avec plus de deux décimales.

EXEMPLE 9. — *A quel angle correspond le logarithme sinus 9,63647?*

1<sup>er</sup> CAS. — Ce log étant compris entre les log tabulaires 9,63639 et 9,63664, l'angle cherché est lui-même compris entre 28,50 et 28,52 auxquels appartiennent ces deux log. Mais puisque l'angle n'est demandé qu'à 1 centigrade près, on prend l'angle appartenant au log qui approche le plus du log donné : l'angle cherché est donc 28<sup>e</sup> 50.

2<sup>e</sup> CAS. — Pour calculer l'angle à un demi-centigrade près, il suffit de comparer la différence  $d$  entre le log donné et le log tabulaire le plus approché avec la différence  $\textcircled{Q}$  pour 1 centigrade. Si  $d < \frac{1}{2}\textcircled{Q}$  on la néglige, et si elle est plus grande on prend pour la fraction de l'angle cherché le nombre de centigrades de rang impair intermédiaire.

Ainsi, dans l'exemple ci-dessus,  $d = 9,63647 - 9,63636 = 11$  et  $\textcircled{Q} = 14$ ;  $d$  étant  $> \frac{1}{2}\textcircled{Q}$ , l'angle cherché est 28<sup>e</sup> 51.

3<sup>e</sup> CAS. — Enfin, pour obtenir l'angle avec la troisième décimale (milligrade), on prendra le plus petit des deux angles tabulaires qui comprennent l'angle cherché, soit 28<sup>e</sup> 50 dans le présent exemple, et l'on fera la différence entre le log sinus de cet angle et le log sinus donné :  $9,63647 - 9,63636 = 11$ .

Soit encore  $d$  cette différence et  $\textcircled{Q}$  la différence logarithmique pour 0<sup>e</sup> 01 = 14. On cherchera ensuite le nombre 14 dans la colonne  $\textcircled{Q}$  de la *Table des parties proportionnelles pour les lignes trigonométriques*, et sur la ligne qui le contient, le nombre 11 =  $d$  ou bien celui qui en approche le plus : le chiffre 8 inscrit *en tête* de la colonne où se trouve  $d$  exprime le nombre de milligrades à ajouter à l'angle déjà trouvé. L'angle cherché est donc 28<sup>e</sup> 508.

EXEMPLE 10. — *A quel angle correspond le logarithme tangente 0,23426 ?*

1<sup>er</sup> CAS. — Le log tang qui, dans la Table, approche le plus du log donné est 0,23437 ; donc l'angle cherché est 66<sup>e</sup>40.

2<sup>e</sup> CAS. — La différence  $d$  entre le log donné et celui qui en approche le plus = 0,23437 — 0,23426 = 11 et  $\text{Q} = 16$  :  $d$  étant plus grand que  $\frac{1}{2}\text{Q}$  et l'angle cherché étant compris entre 66,38 et 66,40, on prendra le nombre de centigrades intermédiaire. D'où l'angle cherché = 66,39.

3<sup>e</sup> CAS. — Le plus petit des deux angles qui comprennent l'angle cherché est 66,38 ou 66,380, et son logtang = 0,23406 ;  $d = 0,23426 - 0,23406 = 20$  et  $\text{Q} = 16$ .

Pour  $\text{Q} = 16$  et  $d = 20$ , la Table des parties proportionnelles donne 12 milligrades (1). Par suite, l'angle cherché = 66<sup>e</sup>392

EXEMPLE 11. — *A quel angle appartient le logarithme sinus 8,61154 ?*

1<sup>er</sup> CAS. — Le log sinus qui approche le plus de celui donné est 8,61097 correspondant à l'angle 2<sup>e</sup>60.

2<sup>e</sup> CAS. — La différence  $d$  entre le log donné et le log tabulaire le plus approché est 8,61154 — 8,61097 = 57 et  $\text{Q} = 166$ .  $d$  étant  $< \frac{1}{2}\text{Q}$ , il n'y a pas lieu de modifier l'angle dont le log sinus est 8,61097 ; donc l'angle cherché est 2<sup>e</sup>60 comme dans le 1<sup>er</sup> cas.

3<sup>e</sup> CAS. — L'angle cherché est compris entre 2<sup>e</sup>60 et 2<sup>e</sup>62 : on prend le plus petit des deux, soit 2,60 et l'on cherche  $d = 57$  (2<sup>e</sup> cas).

$\text{Q}$  étant  $> 109$ , on devra chercher dans la Table des parties proportionnelles les nombres

$$\text{Q}' = \frac{1}{2}\text{Q} = \frac{1}{2}166 = 83 \quad \text{et} \quad d' = \frac{1}{2}d = \frac{1}{2}57 = 28,5$$

(Voir Remarque III.). — On trouve, avec  $\text{Q}' = 83$  et  $d' = 25$ , le chiffre 3, ou 3 milligrades ; on trouverait le chiffre suivant en cherchant toujours sur la même ligne  $d'' = 10$  ( $d' - 25$ ) = 35 ou le nombre qui en approche le plus (33 dans cet exemple), ce nombre étant dans la colonne 4, 4 est le quatrième chiffre.

(1) A la rigueur on devrait écrire 12,5, puisque  $d = 20$  est intermédiaire entre 19 et 21 qui correspondent à 0,012 et 0,013.

D'où l'angle cherché est  $2^{\circ}6034$ .

Mais, lorsqu'il s'agit d'évaluer un angle avec plus de trois chiffres décimaux (ce que l'on peut faire quand  $\text{Q} > 100$ ) et lorsque le log donné tombe dans la première ou la deuxième page de la Table, il est préférable de faire usage de log S ou T par un procédé inverse de celui indiqué aux exemples 7 et 8.

Ainsi, ayant trouvé (1<sup>er</sup> cas) que la valeur approchée de l'angle cherché est  $2^{\circ}60$ , on cherche 2,60 dans la colonne  $\alpha$  de la Table des log S; 2,60 ne s'y trouvant pas, on prend 2,54 qui en approche le plus *par défaut*, et, à droite de ce nombre,  $\log S = 8,19600$ .

$$\begin{array}{r} \text{Du log sinus donné} = 8,61154 \\ \text{on retranche } \log S = 8,19600 \\ \hline 0,41554 \end{array}$$

Le reste 0,41554 est le log du nombre de grades contenu dans l'angle cherché. La Table des log des nombres donne ensuite  $2^{\circ}6034$ , comme ci-dessus.

EXEMPLE 12. — *Quel est l'angle dont la tangente a pour logarithme 1,41667?*

1<sup>er</sup> CAS. — On trouve  $97^{\circ}56$  à moins de 1 centigrade près.

2<sup>e</sup> CAS. — Log tang donné = 1,41667,  $\log \text{tang } 97,56 = 1,41628$   
 $\text{Q} = 178$ ,  $\frac{1}{2}\text{Q} = 89$  et  $d = 39$ . Puisque  $d < \frac{1}{2}\text{Q}$ , l'angle cherché est bien  $97,56$ .

3<sup>e</sup> CAS. — L'angle est compris entre  $97,56$  et  $97,58$ ; en partant du plus petit de ces deux nombres,  $d = 39$  et, d'autre part,  $\text{Q} = 178$ .  $\text{Q}' = \frac{1}{2}\text{Q} = 89$  et  $d' = \frac{1}{2}d = 19,5$ . Avec  $\text{Q}' = 89$  et  $d' = 18$ , la Table des parties proportionnelles donne 2 milligrades. D'où l'angle cherché =  $97,562$ .

Par la deuxième méthode on écrit :

$$\begin{array}{l} \log \text{ donné} = \log \text{ tang } x = 1,41677, \\ \text{complément ou } \log \text{ tang compl. } x = 8,58333 \end{array}$$

Valeur approchée de compl.  $x$  (1<sup>er</sup> cas) 2,44

$$\begin{array}{l} \log T (\text{pour } \alpha \bar{<} \text{ compl. } x) = 8,19633 \\ \log \text{ compl. } x \text{ en grades} = 0,38700 \end{array}$$

D'où

$$\text{compl. } x = 2,4378 \quad \text{et} \quad x = 97,5622$$

**Logarithmes des lignes trigonométriques des angles compris entre 100 et 400°.**

28. — On a souvent à considérer des angles plus grands que l'angle droit ; en Topographie, notamment, les angles azimutaux se comptent de 0 à 400°, et dans les formules analytiques on emploie des angles de toute grandeur, négatifs aussi bien que positifs.

Il n'y a pas lieu de nous arrêter aux angles négatifs, attendu qu'à l'angle  $-A$  on peut toujours substituer l'angle  $400 - A$ . Quant aux angles compris entre 100° et 400°, on peut trouver leurs lignes trigonométriques au moyen du Tableau suivant :

Soient  $A$  un angle donné compris entre 0 et 400°, et  $a$  un angle quelconque  $< 100°$ , on a

	1 <sup>er</sup> Quadrant $A = a$	2 <sup>o</sup> Quadrant $A = 100° + a$	3 <sup>o</sup> Quadrant $A = 200° + a$	4 <sup>o</sup> Quadrant $A = 300° + a$
$\sin A =$	$+\sin a$	$+\cos a$	$-\sin a$	$-\cos a$
$\coséc A =$	$+\coséc a$	$+\sec a$	$-\coséc a$	$-\sec a$
$\text{tang } A =$	$+\text{tang } a$	$-\cot a$	$+\text{tang } a$	$-\cot a$
$\cot A =$	$+\cot a$	$-\text{tang } a$	$+\cot a$	$-\text{tang } a$
$\sec A =$	$+\sec a$	$-\coséc a$	$-\sec a$	$+\coséc a$
$\cos A =$	$+\cos a$	$-\sin a$	$-\cos a$	$+\cos a$

29. — Si l'on fait abstraction des signes, on voit dans ce Tableau que :

1<sup>o</sup> Les angles du troisième quadrant ont les mêmes lignes trigonométriques que ceux du premier ;

2<sup>o</sup> Pour avoir les lignes trigonométriques d'un angle compris dans le deuxième ou le quatrième quadrant, il suffit de supprimer le chiffre des centaines pour le ramener au premier quadrant, et de changer le sinus, la tangente et la sécante en cosinus, cotangente et cosécante, et *vice versa*.

30. — Partant de cette double remarque, nous avons ajouté à la chiffrasion ordinaire des grades, en haut et en bas de chaque page, quatre autres chiffrasons répondant aux quatre quadrants du cercle. Ainsi, en tête de la page portant le nombre 14 (14 grades), on trouve : 1<sup>o</sup> à gauche, au-dessus de la colonne

sinus, les nombres 14 et 214; 2° à droite, au-dessus de la colonne cosinus, les nombres 114 et 314. Le premier n'est que la répétition de celui imprimé en gros caractères au milieu du cadre (1); le deuxième 214, a été placé au-dessous du premier parce que les angles 14° et 214° ont les mêmes lignes trigonométriques (en prenant toujours celles-ci en valeur absolue, voir § 29, 1°). Les angles 114 et 314° ont été inscrits au-dessus de la colonne cosinus, parce qu'ils ont pour sinus le cosinus de 14° (§ 29, 2°). Le même raisonnement s'applique aux angles 85 et 285° inscrits en bas et à droite de la page sous le mot sinus, et aux angles 185 et 385° inscrits en bas et à gauche sous le mot cosin.

31. — Il résulte de cette disposition que, quels que soient d'ailleurs les titres des colonnes,

1° *Le log sinus d'un angle compris entre 0 et 400° est toujours dans la colonne située au-dessus ou au-dessous du nombre de grades donné lu dans l'un des quatre angles de la page;*

2° *En partant du logarithme sinus, on trouve toujours le logarithme cosécante dans la deuxième colonne, le logarithme tangente dans la troisième, le logarithme cotangente dans la quatrième, le logarithme sécante dans la cinquième et le logarithme cosinus dans la sixième colonne.*

REMARQUE I. — Les colonnes de la Table étant symétriques par rapport à l'axe vertical de chaque page, il s'ensuit que si une ligne trigonométrique occupe la première, la deuxième ou la troisième colonne à gauche, la ligne complémentaire de même nom se trouvera dans la première, la deuxième ou la troisième colonne à droite et *vice versa*. Enfin la colonne des sinus étant trouvée d'après la règle posée ci-dessus (1°), on remarquera que les titres supérieurs des colonnes appartiennent aux quatre angles (14, 214, 185 et 385, par exemple) inscrits sur le côté gauche de la page, et les titres inférieurs aux quatre angles (114, 214, 85 et 285) inscrits sur le côté droit.

REMARQUE II. — Quand on lit les grades en haut de la page, on doit toujours lire les centigrades dans la colonne de gauche ou descendante, et quand on lit les grades en bas de la page, on doit toujours prendre les centigrades dans la colonne de droite ou montante (2).

(1) Lequel ne sert qu'à faciliter les recherches.

(2) Les lignes pleines correspondant aux dizaines de centigrades, on peut trouver la ligne des centigrades donnés en comptant les dizaines à partir de 0 ou de 50, puis les doubles unités.

32. — Les deux signes qui suivent chaque nombre de grades s'appliquent : le premier au sinus et à la cosécante, et le deuxième au cosinus et à la sécante. Lorsque ces deux signes sont semblables, la tangente et la cotangente sont positives; elles sont négatives, si les deux signes sont dissemblables (1).

EXEMPLE 13. — On demande : 1° les logarithmes sinus et cosinus de l'angle 114,30; 2° les logarithmes tangente et cotangente de 114,32; les logarithmes sécante et cosécante de 114,34.

On cherche le nombre formé par les chiffres des dizaines et des unités de grade (14) parmi les numéros très apparents, afin de trouver promptement la page : le nombre 114<sup>e</sup> est imprimé à droite de 14. On compte 0, 10, 20, 30 centigrades sur les lignes pleines de la colonne située au-dessous du nombre 114, où l'on trouve le logarithme sinus : on prend ensuite le logarithme cosinus sur la même ligne dans la colonne symétrique. Chaque ligne valant 0<sup>e</sup>02, l'angle 114,32 sera à la première ligne au-dessous et 114,34 à la deuxième. Voici d'ailleurs l'extrait de la Table :

14 ++  
214 --

14

114 + -  
314 - +

	Sinus	(L)	Coséc	Tang	(L)	Cot	Séc	(L)	Cosin	
↓	(1)		(2)	(3)		(3)	(2)		(1)	
30	9,34780		.....	.....		.....	.....		9,98895	70
32	.....		.....	9,35948		0,64052	.....		.....	68
34	.....		0,65101	.....		.....	0,01111		.....	66
										↑
	Cosin	(L)	Séc	Cot	(L)	Tang	Coséc	(L)	Sinus	

185 + -  
385 - +

85

85 + +  
285 - -

(1) Le premier cas se présente pour les angles du 1<sup>er</sup> et du 3<sup>e</sup> quadrants, et le second pour ceux du 2<sup>e</sup> et du 4<sup>e</sup> quadrants.

On a donc :

1° pour 114°30,  $\log \sin = 9,98895 +$  et  $\log \cos = 9,34780 -$ ;

2° pour 114°32,  $\log \tan = 0,64052 -$  et  $\log \cot = 9,35948 -$ ;

3° pour 114°34,  $\log \sec = 0,65101 -$  et  $\log \csc = 0,01111 +$ .

Si l'on remplaçait 114° par 314, on trouverait exactement les mêmes logarithmes, parce que le nombre 314 est écrit, comme 114, au-dessus de la première colonne à droite : la tangente et la cotangente conserveraient leurs signes, mais toutes les autres lignes en changeraient, parce qu'on aurait 314 — + au lieu de 114 + —.

Le log sin 9,98895 appartient aussi à l'angle 85,70, supplément de 114,30, et à l'angle 285,70, parce que les nombres de grades 85 et 285 sont inscrits au bas de la colonne et le nombre de centigrades 70, sur la ligne contenant ce logarithme. Il en est de même du logarithme de chacune des cinq autres lignes trigonométriques.

On trouve également pour 185°70 :  $\log \sin = 9,34780 +$  et  $\log \cos = 9,98895 -$ ; pour 14°30,  $\log \sin = 9,34780 +$  et  $\log \cos = 9,98895 +$ , etc.

40. — *En résumé, si l'on suppose chaque page divisée en deux parties égales par son axe vertical, on trouve toujours le sinus, la cosécante et la tangente du même côté que le nombre de grades donné, et le cosinus, la sécante et la cotangente sur l'autre moitié de la page.*

Le **problème inverse**, ou la recherche d'un angle en fonction d'une de ses lignes trigonométriques, se résout facilement par la seule considération des signes et de la règle qui précède (40).

EXEMPLE 14. — *Connaissant  $\log \sin \alpha = 9,93600 +$ , trouver  $\alpha$ .*

Ce logarithme sinus se trouvant dans la moitié de droite de la page, l'angle doit lui-même se trouver à droite, soit en haut, soit en bas de la page. D'autre part, le signe + classe cet angle parmi les deux qui sont suivis du même signe : 133° et 66°; la valeur de  $\alpha$  est donc 133,72 ou 66,28. Si le logarithme donné était celui du cosinus, il faudrait lire l'angle sur l'autre moitié de la page en ayant égard au deuxième signe à droite du nombre de grades : dans ce cas,  $\alpha$  serait 33,72 ou 366,28, puisque ces deux angles ont leur cos positif.

EXEMPLE 15. — *Trouver la valeur d'un angle  $\alpha$  dont le  $\log \tan = 9,76249 -$ .*

Ce logarithme se trouvant dans la moitié gauche de la page, l'angle doit être lu à gauche (40) et le signe — indique que le

sinus et le cosinus de cet angle ont des signes différents; donc  $z = 166,60$  ou  $366,60$ .

REMARQUE. — En général, les données du problème font connaître la nature de l'angle cherché (aigu ou obtus) ou le signe du sinus et du cosinus. Ainsi, en Topographie et en Analyse, on a ordinairement  $\tan z = \frac{\pm x}{\pm y}$ ; en prenant le signe de  $x$  pour celui du sinus et le signe de  $y$  pour celui du cosinus, puisqu'on a d'ailleurs  $\tan z = \frac{\sin z}{\cos z}$ , le problème n'admet plus qu'une seule solution.

EXEMPLE 16. — On demande l'azimut  $\theta$  d'un point B sur l'horizon d'un point A, autrement dit l'angle de la droite AB avec l'axe AY, les coordonnées de B, rapportées à l'origine A, étant  $x = +135^m, 20$  et  $y = -83, 74$ .

On a :  $\log \tan \theta = \log x - \log y = 2, 13322 - 1, 92293 = 0, 21029$ . Ce logarithme étant dans la moitié de droite, le nombre de grades doit être lu à droite. D'autre part, les signes étant  $+-$ , il n'y a que le nombre 135 qui satisfasse à ces conditions : d'où  $\theta = 135, 16$  (plus exactement : 135, 156).

#### IV. — Conversion des grades en degrés, et vice versa.

41. — La Table servant à convertir les grades en degrés et minutes est à double entrée. On y lit les dizaines de grades (de 0 à 39) dans la première colonne, et les unités (de 0 à 9) en tête des dix autres. Le nombre de minutes écrit de cinq en cinq lignes est censé répété à chaque ligne de la même colonne. Les deux Tables suivantes étant à simple entrée, ne demandent pas d'explication.

42. — La Table de conversion des degrés, minutes et secondes en grades est à double entrée comme la première. Il faut avoir égard aux notes (a) (b) et (c) écrites en marge.

##### EXEMPLES :

<p style="text-align: center;"><i>Convertir 134<sup>e</sup>, 2149, 38, en degrés, minutes, secondes.</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">134<sup>e</sup> = . . . . .</td> <td style="width: 50%;">120° 36'</td> </tr> <tr> <td>21' = . . . . .</td> <td>11 20", 4</td> </tr> <tr> <td>49" = ..</td> <td>15 ,876</td> </tr> <tr> <td>0", 38 =</td> <td>123</td> </tr> <tr style="border-top: 1px solid black;"> <td>134<sup>e</sup> 21' 49", 38 =</td> <td>120° 47' 36", 399</td> </tr> </table>	134 <sup>e</sup> = . . . . .	120° 36'	21' = . . . . .	11 20", 4	49" = ..	15 ,876	0", 38 =	123	134 <sup>e</sup> 21' 49", 38 =	120° 47' 36", 399	<p style="text-align: center;"><i>Convertir en grades 120° 47' 36", 4</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">120° = . . . . .</td> <td style="width: 50%;">133<sup>e</sup> 3333, 333</td> </tr> <tr> <td>47' = . . . . .</td> <td>0, 8703, 703</td> </tr> <tr> <td>36" = . . . . .</td> <td>0, 0111, 11</td> </tr> <tr> <td>0", 4 = ..</td> <td>1, 235</td> </tr> <tr style="border-top: 1px solid black;"> <td>120° 47' 36", 4 =</td> <td>134<sup>e</sup> 2149, 381</td> </tr> </table>	120° = . . . . .	133 <sup>e</sup> 3333, 333	47' = . . . . .	0, 8703, 703	36" = . . . . .	0, 0111, 11	0", 4 = ..	1, 235	120° 47' 36", 4 =	134 <sup>e</sup> 2149, 381
134 <sup>e</sup> = . . . . .	120° 36'																				
21' = . . . . .	11 20", 4																				
49" = ..	15 ,876																				
0", 38 =	123																				
134 <sup>e</sup> 21' 49", 38 =	120° 47' 36", 399																				
120° = . . . . .	133 <sup>e</sup> 3333, 333																				
47' = . . . . .	0, 8703, 703																				
36" = . . . . .	0, 0111, 11																				
0", 4 = ..	1, 235																				
120° 47' 36", 4 =	134 <sup>e</sup> 2149, 381																				

**Formules trigonométriques.**

*Relations entre les lignes trigonométriques d'un même arc a.*

$$\sin^2 a + \cos^2 a = 1,$$

$$\operatorname{tang} a = \frac{\sin a}{\cos a}, \quad \operatorname{cota} = \frac{\cos a}{\sin a}, \quad \operatorname{séca} = \frac{1}{\cos a}, \quad \operatorname{coséca} = \frac{1}{\sin a},$$

$$\sin \operatorname{verse} a = 1 - \cos a = 2 \sin^2 \frac{1}{2} a = \sin a \operatorname{tang} \frac{1}{2} a,$$

$$\sin a \operatorname{coséca} = 1, \quad \operatorname{tang} a \operatorname{cota} = 1; \quad \operatorname{séca} \cos a = 1$$

$$\operatorname{séc}^2 a - \operatorname{tang}^2 a = 1, \quad \operatorname{coséc}^2 a - \operatorname{cot}^2 a = 1,$$

$$\sin a \operatorname{séca} = \operatorname{tang} a, \quad \cos a \operatorname{coséca} = \operatorname{cota},$$

$$\sin a = \frac{\operatorname{tang} a}{\sqrt{1 + \operatorname{tang}^2 a}} = \frac{1}{\sqrt{\operatorname{cot}^2 a + 1}} = \sqrt{1 - \cos^2 a},$$

$$\cos a = \frac{\operatorname{cota}}{\sqrt{1 + \operatorname{cot}^2 a}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tang}^2 a}} = \sqrt{1 - \sin^2 a},$$

$$\operatorname{tang} a = \frac{\sin a}{\sqrt{1 - \sin^2 a}} = \frac{1}{\sqrt{\operatorname{coséc}^2 a - 1}} = \sqrt{\operatorname{séc}^2 a - 1},$$

$$\operatorname{séca} = \sqrt{1 + \operatorname{tang}^2 a} = 1 + \operatorname{tang} a \operatorname{tang} \frac{1}{2} a.$$

*Lignes trigonométriques de la somme ou de la différence de deux arcs a et b.*

$$\sin(a \pm b) = \sin a \cos b \pm \cos a \sin b,$$

$$\cos(a \pm b) = \cos a \cos b \mp \sin a \sin b,$$

$$\operatorname{tang}(a \pm b) = \frac{\operatorname{tang} a \pm \operatorname{tang} b}{1 \mp \operatorname{tang} a \operatorname{tang} b}, \quad \operatorname{cot}(a \pm b) = \frac{1 \mp \operatorname{tang} a \operatorname{tang} b}{\operatorname{tang} a \pm \operatorname{tang} b},$$

$$\operatorname{tang}(50^\circ \pm a) = \frac{1 \pm \operatorname{tang} a}{1 \mp \operatorname{tang} a} = \operatorname{séc} 2a \pm \operatorname{tang} 2a,$$

$$\operatorname{séc}(a \pm b) = \frac{\operatorname{séca} \operatorname{sécb}}{1 \mp \operatorname{tang} a \operatorname{tang} b}, \quad \operatorname{coséc}(a \pm b) = \frac{\operatorname{coséca} \operatorname{cosécb}}{\operatorname{cota} \pm \operatorname{cot} b}.$$

*Sommes et différences des lignes trigonométriques rendues calculables par logarithmes.*

$$\sin a \pm \sin b = 2 \sin \frac{1}{2}(a \pm b) \cos \frac{1}{2}(a \mp b),$$

$$\cos a + \cos b = 2 \cos \frac{1}{2}(a + b) \cos \frac{1}{2}(a - b),$$

$$\cos a - \cos b = 2 \sin \frac{1}{2}(a + b) \sin \frac{1}{2}(a - b),$$

$$\begin{aligned} \operatorname{tang} a \pm \operatorname{tang} b &= \sin(a \pm b) \operatorname{séc} a \operatorname{séc} b, \\ \operatorname{cot} b \pm \operatorname{cot} a &= \sin(a \pm b) \operatorname{coséc} a \operatorname{coséc} b, \\ \operatorname{séc} a + \operatorname{séc} b &= 2 \cos \frac{1}{2}(a+b) \cos \frac{1}{2}(a-b) \operatorname{séc} a \operatorname{séc} b, \\ \operatorname{séc} a - \operatorname{séc} b &= 2 \sin \frac{1}{2}(a+b) \sin \frac{1}{2}(a-b) \operatorname{séc} a \operatorname{séc} b, \\ \operatorname{coséc} a + \operatorname{coséc} b &= 2 \sin \frac{1}{2}(a+b) \cos \frac{1}{2}(a-b) \operatorname{coséc} a \operatorname{coséc} b, \\ \operatorname{coséc} a - \operatorname{coséc} b &= -2 \cos \frac{1}{2}(a+b) \sin \frac{1}{2}(a-b) \operatorname{coséc} a \operatorname{coséc} b, \\ \frac{\sin a + \sin b}{\sin a - \sin b} &= \frac{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(a+b)}{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(a-b)} = \operatorname{tang} \frac{1}{2}(a+b) \operatorname{cot} \frac{1}{2}(a-b), \end{aligned}$$

*Multiplication et division des arcs.*

$$\begin{aligned} \sin 2a &= 2 \sin a \cos a, & \cos 2a &= 2 \cos^2 a - 1 = 1 - 2 \sin^2 a, \\ \operatorname{tang} 2a &= \frac{2 \operatorname{tang} a}{1 - \operatorname{tang}^2 a} = \frac{2 \operatorname{cot} a}{\operatorname{cot}^2 a - 1} = \frac{2}{\operatorname{cot} a - \operatorname{tang} a}, \\ \operatorname{séc} 2a &= \frac{\operatorname{séc}^2 a}{1 - \operatorname{tang}^2 a}, & \operatorname{coséc} 2a &= \frac{\operatorname{coséc}^2 a}{2 \operatorname{cot} a}, \\ \sin \frac{1}{2} a &= \sqrt{\frac{1 - \cos a}{2}}, & \cos \frac{1}{2} a &= \sqrt{\frac{1 + \cos a}{2}}, \\ \operatorname{tang} \frac{1}{2} a &= \sqrt{\frac{1 - \cos a}{1 + \cos a}} = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + \operatorname{tang}^2 a}}{\operatorname{tang} a}. \end{aligned}$$

*Différentielles des lignes trigonométriques.*

$$\begin{aligned} \partial \sin a &= \partial a \cos a, & \partial \cos a &= -\partial a \sin a, \\ \partial \operatorname{tang} a &= \partial a \operatorname{séc}^2 a, & \partial \operatorname{cot} a &= -\partial a \operatorname{coséc}^2 a, \\ \partial \operatorname{séc} a &= \partial a \operatorname{tang} a \operatorname{séc} a, & \partial \operatorname{coséc} a &= \partial a \operatorname{cot} a \operatorname{coséc} a. \end{aligned}$$

## RELATIONS ENTRE LES ÉLÉMENTS D'UN TRIANGLE

(A, B, C, les trois angles; a, b, c, les côtés opposés; S, surface.)

*Triangles rectangles (A = 100°).*

$$\begin{aligned} B + C &= 100^\circ, & \sin B &= \cos C, & \cos B &= \sin C, & \operatorname{tang} B &= \operatorname{cot} C, \\ & & a^2 &= b^2 + c^2. \end{aligned}$$

*Triangles obliquangles.*

$$\begin{aligned} A + B + C &= 200^\circ, & \frac{a}{\sin A} &= \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}, \\ a^2 &= b^2 + c^2 - 2bc \cos A, & a &= b \cos C = c \cos B. \end{aligned}$$

RÉSOLUTION DES TRIANGLES RECTANGLES

Données :

$$\text{I. } a, B \left| \begin{array}{l} b = a \sin B, \quad c = a \cos B, \quad C = 100^\circ - B, \\ S = \frac{1}{4} a^2 \sin 2B = \frac{1}{2} a^2 \sin B \cos B. \end{array} \right.$$

$$\text{II. } b, B \left| \begin{array}{l} a = b \operatorname{cosec} B, \quad c = b \cot b, \\ C = 100^\circ - B, \quad S = \frac{1}{2} b^2 \cot B, \\ a + c = b \cot \frac{1}{2} B, \quad a - c = b \operatorname{tang} \frac{1}{2} B. \end{array} \right.$$

$$\text{III. } a, b \left| \begin{array}{l} c = \sqrt{a^2 - b^2} = \sqrt{(a+b)(a-b)} = a \cos B, \\ \sin B = \cos C = \frac{b}{a}, \quad S = \frac{1}{2} ab \sin C = \frac{1}{2} bc, \end{array} \right.$$

$$\text{IV. } b, c \left| \begin{array}{l} \operatorname{tang} B = \cot C = \frac{b}{c}, \quad a = b \sec C = b \operatorname{cosec} B, \\ a = \sqrt{b^2 + c^2}, \quad S = \frac{1}{2} bc. \end{array} \right.$$

RÉSOLUTION DES TRIANGLES OBLIQUANGLES

$$\text{I. } a, B, C \left| \begin{array}{l} A = 200^\circ - (B + C) = \operatorname{compl.} B + \operatorname{compl.} C, \\ b = a \operatorname{cosec} A \sin b, \quad c = a \operatorname{cosec} A \sin C, \\ b + c = a \operatorname{cosec} \frac{1}{2} A \cos \frac{1}{2} (B - C), \\ b - c = a \sec \frac{1}{2} A \sin \frac{1}{2} (B - C), \\ S = \frac{1}{2} a^3 \sin B \sin C \operatorname{cosec} A. \end{array} \right.$$

$$\text{II. } a, b, C \left| \begin{array}{l} \frac{1}{2} (A + B) = 100^\circ - \frac{1}{2} C, \quad \text{soit } \operatorname{tang} \varphi = \frac{b}{a}, \\ \operatorname{tang} \frac{1}{2} (A - B) = \operatorname{tang} (50^\circ - \varphi) \cot \frac{1}{2} C = \frac{a - b}{a + b} \cot \frac{1}{2} C, \\ c = a \operatorname{cosec} A \sin C = b \operatorname{cosec} B \sin C, \\ = (a + b) \sin \frac{1}{2} C \sec \frac{1}{2} (A - B) \\ = (a - b) \cos \frac{1}{2} C \operatorname{cosec} \frac{1}{2} (A - B), \\ S = \frac{1}{2} ab \sin C. \end{array} \right.$$

$$\text{III. } a, b, A \left| \begin{array}{l} \sin B = \frac{b \sin A}{a}, \quad C = 200^\circ - (A + B), \\ c = a \operatorname{cosec} A \sin C = b \operatorname{cosec} B \sin C, \\ S = \frac{1}{2} ab \sin C. \end{array} \right.$$

Ce problème peut avoir deux solutions.

IV.  $a, b, c$  Soient :  $p$  demi-périmètre ;  $r$  rayon du cercle inscrit ;  
 $R$  rayon du cercle circonscrit.

$$\sin \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{bc}}, \quad \cos \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{p(p-c)}{bc}},$$

$$\operatorname{tang} \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{p(p-a)}};$$

$$\sin A = \frac{2}{bc} \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} = \frac{2S}{bc}.$$

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}, \quad R = \frac{abc}{4S},$$

$$r = \sqrt{\frac{(p-a)(p-b)(p-c)}{p}}.$$

#### RÉSOLUTION DES TRIANGLES SPHÉRIQUES.

Soient  $A, B, C$  les angles opposés aux côtés  $a, b, c$ ;  $2p = a + b + c$ ;  
 $2P = A + B + C$ ;  $E = 2P - 200^g$  (l'excès sphérique), on a

$$400^g > 2p, \quad a + b > c, \quad a + c > b, \quad b + c > a, \quad 600^g > 2P > 200^g.$$

#### Formules générales.

$$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C},$$

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A, \quad \cos A = \sin B \sin C \cos a - \cos B \cos C.$$

$$\cot a \sin b = \cot A \sin C + \cos b \cos C, \quad \cot a \sin c = \cot A \sin B + \cos c \cos B.$$

#### Analogies de Néper.

$$\frac{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(A+B)}{\cot \frac{1}{2} C} = \frac{\cos \frac{1}{2}(a-b)}{\cos \frac{1}{2}(a+b)}, \quad \frac{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(a+b)}{\operatorname{tang} \frac{1}{2} c} = \frac{\cos \frac{1}{2}(A-B)}{\cos \frac{1}{2}(A+B)},$$

$$\frac{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(A-B)}{\cot \frac{1}{2} C} = \frac{\sin \frac{1}{2}(a-b)}{\sin \frac{1}{2}(a+b)}, \quad \frac{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(a-b)}{\operatorname{tang} \frac{1}{2} c} = \frac{\sin \frac{1}{2}(A-B)}{\sin \frac{1}{2}(A+B)}.$$

#### Équations de Delambre.

$$\frac{\sin \frac{1}{2}(A+B)}{\cos \frac{1}{2}(a-b)} = \frac{\cos \frac{1}{2} C}{\cos \frac{1}{2} c}, \quad \frac{\cos \frac{1}{2}(A+B)}{\cos \frac{1}{2}(a+b)} = \frac{\sin \frac{1}{2} C}{\sin \frac{1}{2} c},$$

$$\frac{\sin \frac{1}{2}(A-B)}{\sin \frac{1}{2}(a-b)} = \frac{\cos \frac{1}{2} C}{\sin \frac{1}{2} c}, \quad \frac{\cos \frac{1}{2}(A-B)}{\sin \frac{1}{2}(a+b)} = \frac{\sin \frac{1}{2} C}{\sin \frac{1}{2} c}.$$

RÉSOLUTION DES TRIANGLES SPHÉRIQUES RECTANGLES.

$$\begin{array}{l}
 \text{I. } a, b \quad \left| \begin{array}{l}
 \sec c = \sec a \cos b, \quad \cos c = \cos a \sec b, \\
 \operatorname{tang} \frac{1}{2} c = \sqrt{\operatorname{tang} \frac{1}{2} (a - b) \operatorname{tang} \frac{1}{2} (a + b)}, \\
 \sin B = \sin b \operatorname{coséc} a, \quad B = 100^\circ \pm 2\alpha, \\
 \operatorname{tang} \alpha = \sqrt{\operatorname{tang} \frac{1}{2} (a - b) \cot \frac{1}{2} (a + b)}, \\
 \sec C = \operatorname{tang} a \cot b, \quad \cos C = \operatorname{tang} b \cot a, \\
 \operatorname{tang} \frac{1}{2} C = \sqrt{\sin (a - b) \operatorname{coséc} (a + b)}.
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{II. } b, c \quad \left| \begin{array}{l}
 \sec a = \sec b \sec c = \cot \alpha, \quad \cos a = \cos b \cos c = \operatorname{tang} \alpha, \\
 \operatorname{tang} \frac{1}{2} a = \sqrt{\operatorname{tang} (50^\circ - \alpha)}, \\
 \operatorname{tang} B = \operatorname{tang} b \operatorname{coséc} c, \quad \operatorname{tang} C = \operatorname{tang} c \operatorname{coséc} b, \\
 \operatorname{tang} \frac{1}{2} (B + C) = \cos \frac{1}{2} (b - c) \sec \frac{1}{2} (b + c), \\
 \operatorname{tang} \frac{1}{2} (B - C) = \sin \frac{1}{2} (b - c) \operatorname{coséc} \frac{1}{2} (b + c).
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{III. } a, B \quad \left| \begin{array}{l}
 \sin b = \sin B \sin a = \operatorname{tang} \alpha, \quad b = 100 \pm 2\beta, \\
 \operatorname{tang} \beta = \sqrt{\operatorname{tang} (50^\circ - \alpha)}, \\
 \operatorname{tang} c = \operatorname{tang} a \cos B, \quad \operatorname{tang} C = \sec a \cot B.
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{IV. } b, C \quad \left| \begin{array}{l}
 \operatorname{tang} a = \operatorname{tang} b \sec C, \quad \operatorname{tang} c = \operatorname{tang} C \sin b, \\
 \sec B = \sec b \operatorname{coséc} C, \quad \cos B = \cos b \sin C.
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{V. } b, B \quad \left| \begin{array}{l}
 \sin a = \sin b \operatorname{coséc} B = \operatorname{tang} \alpha, \quad a = 100^\circ \pm 2\beta, \\
 \operatorname{tang} \beta = \sqrt{\operatorname{tang} (50^\circ - \alpha)}, \\
 \sin c = \operatorname{tang} b \cot B = \operatorname{tang} \alpha', \quad c = 100^\circ \pm 2\beta', \\
 \operatorname{tang} \beta' = \sqrt{\operatorname{tang} (50^\circ - \alpha')}, \\
 \sin C = \cos B \sec b = \operatorname{tang} \alpha'', \quad C = 100^\circ \pm 2\beta'', \\
 \operatorname{tang} \beta'' = \sqrt{\operatorname{tang} (50^\circ - \alpha'')}.
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{VI. } B, C \quad \left| \begin{array}{l}
 \sec a = \operatorname{tang} B \operatorname{tang} C, \quad \cos a = \cot B \cot C, \\
 \operatorname{tang} \frac{1}{2} a = \sqrt{-\cos (B + C) \sec (B - C)}, \\
 \sec b = \sec B \sin C, \quad \cos b = \cos B \operatorname{coséc} C, \\
 \operatorname{tang} \frac{1}{2} b = \sqrt{\operatorname{tang} \frac{1}{2} (C + B - 100^\circ) \cot \frac{1}{2} (C + 100^\circ - B)}, \\
 \sec c = \sec C \sin B, \quad \cos c = \cos C \operatorname{coséc} B, \\
 \operatorname{tang} \frac{1}{2} c = \sqrt{\operatorname{tang} \frac{1}{2} (B + C - 100^\circ) \cot \frac{1}{2} (B + 100^\circ - C)}.
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

## RÉSOLUTION DES TRIANGLES SPHÉRIQUES OBLIQUANGLES.

- I.  $a, b, c$  |  $\sin \frac{1}{2} A = \sqrt{\sin(p-b) \sin(p-c) \operatorname{cosec} b \operatorname{cosec} c},$   
 $\cos \frac{1}{2} A = \sqrt{\sin p \sin(p-a) \operatorname{cosec} b \operatorname{cosec} c},$   
 $\operatorname{tang} \frac{1}{2} A = \sqrt{\sin(p-b) \sin(p-c) \operatorname{cosec}(p-a) \operatorname{cosec} p},$   
 $\cos A = \cos(a+\varphi) \operatorname{cosec} b \operatorname{cosec} c \sec \varphi,$   
 $\operatorname{tang} \varphi = \operatorname{cosec} a \cos b \cos c.$
- II.  $A, B, C$  |  $\sin \frac{1}{2} a = \sqrt{\sin P \sin(A-P) \operatorname{cosec} B \operatorname{cosec} C},$   
 $\cos \frac{1}{2} a = \sqrt{\sin(B-P) \sin(C-P) \operatorname{cosec} B \operatorname{cosec} C},$   
 $\operatorname{tang} \frac{1}{2} a = \sqrt{-\cos P \cos(P-A) \sec(P-B) \sec(P-C)},$   
 $\cos a = \sin(A+\varphi) \operatorname{cosec} B \operatorname{cosec} C \operatorname{cosec} \varphi,$   
 $\cot \varphi = \operatorname{cosec} A \cos B \cos C.$
- III.  $a, b, C$  |  $\operatorname{tang} \frac{1}{2} (A+B) = \cot \frac{1}{2} C \cos \frac{1}{2} (a-b) \sec \frac{1}{2} (a+b),$   
 $\operatorname{tang} \frac{1}{2} (A-B) = \cot \frac{1}{2} C \sin \frac{1}{2} (a-b) \operatorname{cosec} \frac{1}{2} (a+b),$   
 $\operatorname{tang} \frac{1}{2} c = \operatorname{tang} \frac{1}{2} (a-b) \sin \frac{1}{2} (A+B) \operatorname{cosec} \frac{1}{2} (A-B),$   
 $\sin c = \sin b \sin C \operatorname{cosec} B,$   
 $\cos c = \cos a \sec \varphi \cos(b-\varphi), \quad \operatorname{tang} \varphi = \operatorname{tang} a \cos C.$
- IV.  $a, B, C$  |  $\operatorname{tang} \frac{1}{2} (b+c) = \operatorname{tang} \frac{1}{2} a \cos \frac{1}{2} (B-C) \sec \frac{1}{2} (B+C),$   
 $\operatorname{tang} \frac{1}{2} (b-c) = \operatorname{tang} \frac{1}{2} a \sin \frac{1}{2} (B-C) \operatorname{cosec} \frac{1}{2} (B+C),$   
 $\cot \frac{1}{2} A = \operatorname{tang} \frac{1}{2} (B-C) \sin \frac{1}{2} (b+c) \operatorname{cosec} \frac{1}{2} (b-c),$   
 $\sin A = \sin a \sin C \operatorname{cosec} c, \quad \cot \alpha = \cos a \operatorname{tang} B,$   
 $\cos A = \cos B \sin(C-\alpha) \operatorname{cosec} \alpha,$   
 $\operatorname{tang} b = \operatorname{tang} a \cos \alpha \sec(C+\alpha).$
- V.  $a, b, B$  |  $\sin A = \sin a \operatorname{cosec} b \sin B,$   
 $\cot \frac{1}{2} C = \operatorname{tang} \frac{1}{2} (A-B) \sin \frac{1}{2} (a+b) \operatorname{cosec} \frac{1}{2} (a-b),$   
 $\operatorname{tang} \frac{1}{2} c = \operatorname{tang} \frac{1}{2} (a-b) \sin \frac{1}{2} (A+B) \operatorname{cosec} \frac{1}{2} (A-B),$   
 $\sin c = \sin b \sin C \operatorname{cosec} B.$
- VI.  $a, A, B$  |  $\sin b = \sin a \sin B \operatorname{cosec} A,$   
 $\operatorname{tang} \frac{1}{2} c = \operatorname{tang} \frac{1}{2} (a-b) \sin \frac{1}{2} (A+B) \operatorname{cosec} \frac{1}{2} (A-B),$   
 $\sin C = \sin A \sin c \operatorname{cosec} a,$   
 $\cot \frac{1}{2} C = \operatorname{tang} \frac{1}{2} (A-B) \sin \frac{1}{2} (a+b) \operatorname{cosec} \frac{1}{2} (a-b).$

# TABLE

DES

# LOGARITHMES DES NOMBRES

de 1 à 10 000.

N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.
<b>0</b>		<b>20</b>	30 103	<b>40</b>	60 206	<b>60</b>	77 815	<b>80</b>	90 309
1	00 000	21	32 222	41	61 278	61	78 533	81	90 849
2	30 103	22	34 242	42	62 325	62	79 239	82	91 381
3	47 712	23	36 173	43	63 347	63	79 934	83	91 908
4	60 206	24	38 021	44	64 345	64	80 618	84	92 428
5	69 897	25	39 794	45	65 321	65	81 291	85	92 942
6	77 815	26	41 497	46	66 276	66	81 954	86	93 450
7	84 510	27	43 136	47	67 210	67	82 607	87	93 952
8	90 309	28	44 716	48	68 124	68	83 251	88	94 448
9	95 424	29	46 240	49	69 020	69	83 885	89	94 939
<b>10</b>	00 000	<b>30</b>	47 712	<b>50</b>	69 897	<b>70</b>	84 510	<b>90</b>	95 424
11	04 139	31	49 136	51	70 757	71	85 126	91	95 904
12	07 918	32	50 515	52	71 600	72	85 733	92	96 379
13	11 394	33	51 851	53	72 428	73	86 332	93	96 848
14	14 613	34	53 148	54	73 239	74	86 923	94	97 313
15	17 609	35	54 407	55	74 036	75	87 506	95	97 772
16	20 412	36	55 630	56	74 819	76	88 081	96	98 227
17	23 045	37	56 820	57	75 587	77	88 649	97	98 677
18	25 527	38	57 978	58	76 343	78	89 209	98	99 123
19	27 875	39	59 106	59	77 085	79	89 763	99	99 564

10				11				12				PARTIES PROF- TIONNELLES.	
N.	LOG.												
00	00 000	50	02 119	00	04 139	50	06 070	00	07 918	50	09 691	44	43
01	043	51	160	01	179	51	108	01	954	51	726	1	4,4
02	087	52	202	02	218	52	145	02	990	52	760	2	8,8
03	130	53	243	03	258	53	183	03	08 027	53	795	3	13,2
04	173	54	284	04	297	54	221	04	063	54	830	4	17,6
05	00 217	55	02 325	05	04 336	55	06 258	05	08 099	55	09 864	5	22,0
06	260	56	366	06	376	56	296	06	135	56	899	6	26,4
07	303	57	407	07	415	57	333	07	171	57	934	7	30,8
08	346	58	449	08	454	58	371	08	207	58	968	8	35,2
09	389	59	490	09	493	59	408	09	243	59	10 003	9	39,6
10	00 432	60	02 531	10	04 532	60	06 446	10	08 279	60	10 037	1	4,2
11	475	61	572	11	571	61	483	11	314	61	072	2	8,4
12	518	62	612	12	610	62	521	12	350	62	106	3	12,6
13	561	63	653	13	650	63	558	13	386	63	140	4	16,8
14	604	64	694	14	689	64	595	14	422	64	175	5	21,0
15	00 647	65	02 735	15	04 727	65	06 633	15	08 458	65	10 209	6	25,2
16	689	66	776	16	766	66	670	16	493	66	243	7	28,4
17	732	67	816	17	805	67	707	17	529	67	278	8	33,6
18	775	68	857	18	844	68	744	18	565	68	312	9	37,8
19	817	69	898	19	883	69	781	19	600	69	346	1	4,0
20	00 860	70	02 938	20	04 922	70	06 819	20	08 636	70	10 380	2	8,0
21	903	71	979	21	961	71	856	21	672	71	415	3	12,0
22	945	72	03 019	22	05 999	72	893	22	707	72	449	4	16,0
23	988	73	060	23	05 038	73	930	23	743	73	483	5	20,0
24	01 030	74	100	24	077	74	967	24	778	74	517	6	24,0
25	01 074	75	03 141	25	05 115	75	07 004	25	08 814	75	10 551	7	28,0
26	115	76	181	26	154	76	041	26	849	76	585	8	32,0
27	157	77	222	27	192	77	078	27	884	77	619	9	36,0
28	199	78	262	28	231	78	115	28	920	78	653	1	3,8
29	242	79	302	29	269	79	151	29	955	79	687	2	7,6
30	01 284	80	03 342	30	05 308	80	07 188	30	08 991	80	10 721	3	11,4
31	326	81	383	31	346	81	225	31	09 026	81	755	4	15,2
32	368	82	423	32	385	82	262	32	061	82	789	5	19,0
33	410	83	463	33	423	83	298	33	096	83	823	6	22,8
34	452	84	503	34	461	84	335	34	132	84	857	7	26,6
35	01 494	85	03 543	35	05 500	85	07 372	35	09 167	85	10 890	8	30,4
36	536	86	583	36	538	86	408	36	202	86	924	9	34,2
37	578	87	623	37	576	87	445	37	237	87	958	1	3,6
38	620	88	663	38	614	88	482	38	272	88	992	2	7,2
39	662	89	703	39	652	89	518	39	307	89	11 025	3	10,8
40	01 703	90	03 743	40	05 690	90	07 555	40	09 342	90	11 059	4	14,4
41	745	91	782	41	729	91	591	41	377	91	093	5	18,0
42	787	92	822	42	767	92	628	42	412	92	126	6	21,6
43	828	93	862	43	805	93	664	43	447	93	160	7	25,2
44	870	94	902	44	843	94	700	44	482	94	193	8	28,8
45	01 912	95	03 941	45	05 881	95	07 737	45	09 517	95	11 227	9	32,4
46	953	96	981	46	918	96	773	46	552	96	261	1	3,4
47	995	97	04 021	47	956	97	809	47	587	97	294	2	6,8
48	02 036	98	060	48	991	98	846	48	621	98	327	3	10,2
49	078	99	100	49	06 032	99	882	49	656	99	361	4	13,6

01      03      05      07      09      11

13

14

15

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES.

N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.
00	11 394	50	13 033	00	14 613	50	16 137	00	17 609	50	19 033
01	428	51	066	01	644	51	167	01	638	51	061
02	461	52	098	02	675	52	197	02	667	52	089
03	494	53	130	03	706	53	227	03	696	53	117
04	528	54	162	04	737	54	256	04	725	54	145
05	11 561	55	13 194	05	14 768	55	16 286	05	17 754	55	19 173
06	594	56	226	06	799	56	316	06	782	56	201
07	628	57	258	07	829	57	346	07	811	57	229
08	661	58	290	08	860	58	376	08	840	58	257
09	694	59	322	09	891	59	406	09	869	59	285
10	11 727	60	13 354	10	14 922	60	16 435	10	17 898	60	19 312
11	760	61	386	11	953	61	465	11	926	61	340
12	793	62	418	12	983	62	495	12	955	62	368
13	826	63	450	13	15 014	63	524	13	984	63	396
14	860	64	481	14	045	64	554	14	18 013	64	424
15	11 893	65	13 513	15	15 076	65	16 584	15	18 041	65	19 451
16	926	66	545	16	106	66	613	16	070	66	479
17	959	67	577	17	137	67	643	17	099	67	507
18	992	68	609	18	168	68	673	18	127	68	535
19	12 024	69	640	19	198	69	702	19	156	69	562
20	12 057	70	13 672	20	15 229	70	16 732	20	18 184	70	19 590
21	090	71	704	21	259	71	761	21	213	71	618
22	123	72	735	22	290	72	791	22	241	72	645
23	156	73	767	23	320	73	820	23	270	73	673
24	189	74	799	24	351	74	850	24	298	74	700
25	12 222	75	13 830	25	15 381	75	16 879	25	18 327	75	19 728
26	254	76	862	26	412	76	909	26	355	76	756
27	287	77	893	27	442	77	938	27	384	77	783
28	320	78	925	28	473	78	967	28	412	78	811
29	352	79	956	29	503	79	997	29	441	79	838
30	12 385	80	13 988	30	15 534	80	17 026	30	18 469	80	19 866
31	418	81	14 019	31	564	81	056	31	498	81	893
32	450	82	051	32	594	82	085	32	526	82	921
33	483	83	082	33	625	83	114	33	554	83	948
34	516	84	114	34	655	84	143	34	583	84	976
35	12 548	85	14 145	35	15 685	85	17 173	35	18 611	85	20 003
36	581	86	176	36	715	86	202	36	639	86	030
37	613	87	208	37	746	87	231	37	667	87	058
38	646	88	239	38	776	88	260	38	696	88	085
39	678	89	270	39	806	89	289	39	724	89	112
40	12 710	90	14 301	40	15 836	90	17 310	40	18 752	90	20 140
41	743	91	333	41	866	91	348	41	780	91	167
42	775	92	364	42	897	92	377	42	808	92	194
43	808	93	395	43	927	93	406	43	837	93	222
44	840	94	426	44	957	94	435	44	865	94	249
45	12 872	95	14 457	45	15 987	95	17 464	45	18 893	95	20 276
46	905	96	489	46	16 017	96	493	46	921	96	303
47	937	97	520	47	047	97	522	47	949	97	330
48	969	98	551	48	077	98	551	48	977	98	358
49	13 001	99	582	49	107	99	580	49	19 005	99	385

34	33	
1	3,4	3,3
2	6,8	6,6
3	10,2	9,9
4	13,6	13,2
5	17,0	16,5
6	20,4	19,8
7	23,8	23,1
8	27,2	26,4
9	30,6	29,7
32	31	
1	3,2	3,1
2	6,4	6,2
3	9,6	9,3
4	12,8	12,4
5	16,0	15,5
6	19,2	18,6
7	22,4	21,7
8	25,6	24,8
9	28,8	27,9
30	29	
1	3,0	2,9
2	6,0	5,8
3	9,0	8,7
4	12,0	11,6
5	15,0	14,5
6	18,0	17,4
7	21,0	20,3
8	24,0	23,2
9	27,0	26,1
28		
1	2,8	
2	5,6	
3	8,4	
4	11,2	
5	14,0	
6	16,8	
7	19,6	
8	22,4	
9	25,2	
27		
1	2,7	
2	5,4	
3	8,1	
4	10,8	
5	13,5	
6	16,2	
7	18,9	
8	21,6	
9	24,3	

16

17

18

16		17		18		18		PARTIES PROPOR- TIONNELLES.					
N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.						
00	20 412	50	21 748	00	23 045	50	24 304	00	25 527	50	26 717	27	
01	439	51	775	01	070	51	329	01	551	51	741		
02	466	52	801	02	096	52	353	02	575	52	764	1	2,7
03	493	53	827	03	121	53	378	03	600	53	788	2	5,4
04	520	54	854	04	147	54	403	04	624	54	811	3	10,8
05	20 548	55	21 880	05	23 172	55	24 428	05	25 648	55	26 834	4	13,5
06	575	56	906	06	198	56	452	06	672	56	858	5	16,2
07	602	57	932	07	223	57	477	07	696	57	881	6	18,9
08	629	58	958	08	249	58	502	08	720	58	905	7	21,6
09	656	59	985	09	274	59	527	09	744	59	928	8	24,3
10	20 683	60	22 011	10	23 300	60	24 551	10	25 768	60	26 951	9	26
11	710	61	037	11	325	61	576	11	792	61	975	1	2,6
12	737	62	063	12	350	62	601	12	816	62	998	2	5,2
13	763	63	089	13	376	63	625	13	840	63	27 021	3	7,8
14	790	64	115	14	401	64	650	14	864	64	045	4	10,4
15	20 817	65	22 141	15	23 426	65	24 674	15	25 888	65	27 068	5	13,0
16	844	66	167	16	452	66	699	16	912	66	091	6	15,6
17	871	67	194	17	477	67	724	17	935	67	114	7	18,2
18	898	68	220	18	502	68	748	18	959	68	138	8	20,8
19	925	69	246	19	528	69	773	19	983	69	161	9	23,4
20	20 952	70	22 272	20	23 553	70	24 797	20	26 007	70	27 184	1	2,5
21	978	71	298	21	578	71	822	21	031	71	207	2	5,0
22	21 005	72	324	22	603	72	846	22	055	72	231	3	7,5
23	032	73	350	23	629	73	871	23	079	73	254	4	10,0
24	059	74	376	24	654	74	895	24	102	74	277	5	12,5
25	21 085	75	22 401	25	23 679	75	24 920	25	26 126	75	27 300	6	15,0
26	112	76	427	26	704	76	944	26	150	76	323	7	17,5
27	139	77	453	27	729	77	969	27	174	77	346	8	20,0
28	165	78	479	28	754	78	993	28	198	78	370	9	22,5
29	192	79	505	29	779	79	25 018	29	221	79	393		
30	21 219	80	22 531	30	23 805	80	25 042	30	26 245	80	27 416	1	2,4
31	245	81	557	31	830	81	066	31	269	81	439	2	4,8
32	272	82	583	32	855	82	091	32	293	82	462	3	7,2
33	299	83	608	33	880	83	115	33	316	83	485	4	9,6
34	325	84	634	34	905	84	139	34	340	84	508	5	12,0
35	21 352	85	22 660	35	23 930	85	25 164	35	26 364	85	27 531	6	14,4
36	378	86	686	36	955	86	188	36	387	86	554	7	16,8
37	405	87	712	37	980	87	212	37	411	87	577	8	19,2
38	431	88	737	38	24 005	88	237	38	435	88	600	9	21,6
39	458	89	763	39	030	89	261	39	458	89	623		
40	21 484	90	22 789	40	24 055	90	25 285	40	26 482	90	27 616	1	2,3
41	511	91	814	41	080	91	310	41	505	91	669	2	4,6
42	537	92	840	42	105	92	334	42	529	92	692	3	6,9
43	564	93	866	43	130	93	358	43	553	93	715	4	9,2
44	590	94	891	44	155	94	382	44	576	94	738	5	11,5
45	21 617	95	22 917	45	24 180	95	25 406	45	26 600	95	27 761	6	13,8
46	643	96	943	46	204	96	431	46	623	96	784	7	16,1
47	669	97	968	47	229	97	455	47	647	97	807	8	18,4
48	696	98	994	48	254	98	479	48	670	98	830	9	20,7
49	722	99	23 019	49	279	99	503	49	694	99	852		

19

20

21

19		20		21		22		23	
N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.
00	27875	50	29003	00	30103	50	31175	00	32222
01	898	51	026	01	125	51	197	01	243
02	921	52	048	02	146	52	218	02	263
03	944	53	070	03	168	53	239	03	284
04	967	54	092	04	190	54	260	04	305
05	27989	55	29115	05	30211	55	31281	05	32325
06	28012	56	137	06	233	56	302	06	346
07	035	57	159	07	255	57	323	07	366
08	058	58	181	08	276	58	345	08	387
09	081	59	203	09	298	59	366	09	408
10	28103	60	29226	10	30320	60	31387	10	32428
11	126	61	248	11	341	61	408	11	449
12	149	62	270	12	363	62	429	12	469
13	171	63	292	13	384	63	450	13	490
14	194	64	314	14	406	64	471	14	510
15	28217	65	29336	15	30428	65	31492	15	32531
16	240	66	358	16	449	66	513	16	552
17	262	67	380	17	471	67	534	17	572
18	285	68	403	18	492	68	555	18	593
19	307	69	425	19	514	69	576	19	613
20	28330	70	29447	20	30535	70	31597	20	32634
21	353	71	469	21	557	71	618	21	654
22	375	72	491	22	578	72	639	22	675
23	398	73	513	23	600	73	660	23	695
24	421	74	535	24	621	74	681	24	715
25	28443	75	29557	25	30643	75	31702	25	32736
26	466	76	579	26	664	76	723	26	756
27	488	77	601	27	685	77	744	27	777
28	511	78	623	28	707	78	765	28	797
29	533	79	645	29	728	79	785	29	818
30	28556	80	29667	30	30750	80	31806	30	32838
31	578	81	688	31	771	81	827	31	858
32	601	82	710	32	792	82	848	32	879
33	623	83	732	33	814	83	869	33	899
34	646	84	754	34	835	84	890	34	919
35	28668	85	29776	35	30856	85	31911	35	32940
36	691	86	798	36	878	86	931	36	960
37	713	87	820	37	899	87	952	37	980
38	735	88	842	38	920	88	973	38	33001
39	758	89	863	39	942	89	994	39	021
40	28780	90	29885	40	30963	90	32015	40	33041
41	803	91	907	41	984	91	035	41	062
42	825	92	929	42	31006	92	056	42	082
43	847	93	951	43	027	93	077	43	102
44	870	94	973	44	048	94	098	44	122
45	28892	95	29994	45	31069	95	32118	45	33143
46	914	96	30016	46	091	96	139	46	163
47	937	97	038	47	112	97	160	47	183
48	959	98	060	48	133	98	181	48	203
49	981	99	081	49	154	99	201	49	224

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES.

23
1 2,3
2 4,6
3 6,9
4 9,2
5 11,8
6 13,8
7 15,1
8 18,4
9 20,7
22
1 2,2
2 4,4
3 6,6
4 8,8
5 11,0
6 13,2
7 15,4
8 17,6
9 19,8
21
1 2,1
2 4,2
3 6,3
4 8,4
5 10,5
6 12,6
7 14,7
8 16,8
9 18,9
20
1 2,0
2 4,0
3 6,0
4 8,0
5 10,0
6 12,0
7 14,0
8 16,0
9 18,0
19
1 1,9
2 3,8
3 5,7
4 7,6
5 9,5
6 11,4
7 13,3
8 15,2
9 17,1

22				23				24				PARTIES PROPOR- TIONNELLES.
N.	LOG.											
00	34 242	50	35 218	00	36 173	50	37 107	00	38 021	50	38 917	20
01	262	51	238	01	192	51	125	01	039	51	934	1
02	282	52	257	02	211	52	144	02	057	52	952	2
03	301	53	276	03	229	53	162	03	075	53	970	3
04	321	54	295	04	248	54	181	04	093	54	987	4
05	34 341	55	35 315	05	36 267	55	37 199	05	38 112	55	39 005	5
06	361	56	334	06	286	56	218	06	130	56	023	6
07	380	57	353	07	305	57	236	07	148	57	041	7
08	400	58	372	08	324	58	254	08	166	58	058	8
09	420	59	392	09	342	59	273	09	184	59	076	9
10	34 439	60	35 411	10	36 361	60	37 291	10	38 202	60	39 094	18,0
11	459	61	430	11	380	61	310	11	220	61	111	19
12	479	62	449	12	399	62	328	12	238	62	129	1
13	498	63	468	13	418	63	346	13	256	63	146	2
14	518	64	488	14	436	64	365	14	274	64	164	3
15	34 537	65	35 507	15	36 455	65	37 383	15	38 292	65	39 182	4
16	557	66	526	16	474	66	401	16	310	66	199	5
17	577	67	545	17	493	67	420	17	328	67	217	6
18	596	68	564	18	511	68	438	18	346	68	235	7
19	616	69	583	19	530	69	457	19	364	69	252	8
20	34 635	70	35 603	20	36 549	70	37 475	20	38 382	70	39 270	9
21	655	71	622	21	568	71	493	21	399	71	287	17,1
22	674	72	641	22	586	72	511	22	417	72	305	18
23	694	73	660	23	605	73	530	23	435	73	322	1
24	713	74	679	24	624	74	548	24	453	74	340	2
25	34 733	75	35 698	25	36 642	75	37 566	25	38 471	75	39 358	3
26	753	76	717	26	661	76	585	26	489	76	375	4
27	772	77	736	27	680	77	603	27	507	77	393	5
28	792	78	755	28	698	78	621	28	525	78	410	6
29	811	79	774	29	717	79	639	29	543	79	428	7
30	34 830	80	35 793	30	36 736	80	37 658	30	38 561	80	39 445	8
31	850	81	813	31	754	81	676	31	578	81	463	9
32	869	82	832	32	773	82	694	32	596	82	480	16,2
33	889	83	851	33	791	83	712	33	614	83	498	1
34	908	84	870	34	810	84	731	34	632	84	515	2
35	34 928	85	35 889	35	36 829	85	37 749	35	38 650	85	39 533	3
36	947	86	908	36	847	86	767	36	668	86	550	4
37	967	87	927	37	866	87	785	37	686	87	568	5
38	986	88	946	38	884	88	803	38	703	88	585	6
39	35 005	89	965	39	903	89	822	39	721	89	602	7
40	35 025	90	35 984	40	36 922	90	37 840	40	38 739	90	39 620	8
41	044	91	36 003	41	940	91	858	41	757	91	637	9
42	064	92	021	42	959	92	876	42	775	92	655	10,2
43	083	93	040	43	977	93	894	43	792	93	672	11,9
44	102	94	059	44	996	94	912	44	810	94	690	13,6
45	35 122	95	36 078	45	37 014	95	37 931	45	38 828	95	39 707	15,3
46	141	96	097	46	033	96	949	46	846	96	724	1
47	160	97	116	47	051	97	967	47	863	97	742	2
48	180	98	135	48	070	98	985	48	881	98	759	3
49	199	99	154	49	088	99	38 003	49	899	99	777	4

35

36

37

38

39

## 25

## 26

## 27

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES.

N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.		
00	39 794	50	40 654	00	41 497	50	42 325	00	43 136	50	43 933	18	
01	811	51	671	01	514	51	341	01	152	51	949	1	1,8
02	829	52	688	02	531	52	357	02	169	52	965	2	3,6
03	846	53	705	03	547	53	374	03	185	53	981	3	5,4
04	863	54	722	04	564	54	390	04	201	54	996	4	7,2
05	39 881	55	40 739	05	41 581	55	42 406	05	43 217	55	44 012	5	9,0
06	898	56	756	06	597	56	423	06	233	56	028	6	10,8
07	915	57	773	07	614	57	439	07	249	57	044	7	12,6
08	933	58	790	08	631	58	455	08	265	58	059	8	14,4
09	950	59	807	09	647	59	472	09	281	59	075	9	16,2
10	39 967	60	40 824	10	41 664	60	42 488	10	43 297	60	44 091		
11	985	61	841	11	681	61	504	11	313	61	107		
12	40 002	62	858	12	697	62	521	12	329	62	122		
13	019	63	875	13	714	63	537	13	345	63	138	17	
14	037	64	892	14	731	64	553	14	361	64	154	1	1,7
15	40 054	65	40 909	15	41 747	65	42 570	15	43 377	65	44 170	2	3,4
16	071	66	926	16	764	66	586	16	393	66	185	3	5,1
17	088	67	943	17	780	67	602	17	409	67	201	4	6,8
18	106	68	960	18	797	68	619	18	425	68	217	5	8,5
19	123	69	976	19	814	69	635	19	441	69	232	6	10,2
20	40 140	70	40 993	20	41 830	70	42 651	20	43 457	70	44 248	7	11,9
21	157	71	41 010	21	847	71	667	21	473	71	264	8	13,6
22	175	72	027	22	863	72	684	22	489	72	279	9	15,3
23	192	73	044	23	880	73	700	23	505	73	295		
24	209	74	061	24	896	74	716	24	521	74	311		
25	40 226	75	41 078	25	41 913	75	42 732	25	43 537	75	44 326		
26	243	76	095	26	929	76	749	26	553	76	342	16	
27	261	77	111	27	946	77	765	27	569	77	358	1	1,6
28	278	78	128	28	963	78	781	28	584	78	373	2	3,2
29	295	79	145	29	979	79	797	29	600	79	389	3	4,8
30	40 312	80	41 162	30	41 996	80	42 813	30	43 616	80	44 404	4	6,4
31	329	81	179	31	42 012	81	830	31	632	81	420	5	8,0
32	346	82	196	32	029	82	846	32	648	82	436	6	9,6
33	364	83	212	33	045	83	862	33	664	83	451	7	11,2
34	381	84	229	34	062	84	878	34	680	84	467	8	12,8
35	40 398	85	41 246	35	42 078	85	42 894	35	43 696	85	44 483	9	14,4
36	415	86	263	36	095	86	911	36	712	86	498		
37	432	87	280	37	111	87	927	37	727	87	514		
38	449	88	296	38	127	88	943	38	743	88	529		
39	466	89	313	39	144	89	959	39	759	89	545		
40	40 483	90	41 330	40	42 160	90	42 975	40	43 775	90	44 560		
41	500	91	347	41	177	91	991	41	791	91	576	1	1,5
42	518	92	363	42	193	92	43 008	42	807	92	592	2	3,0
43	535	93	380	43	210	93	024	43	823	93	607	3	4,5
44	552	94	397	44	226	94	040	44	838	94	623	4	6,0
45	40 569	95	41 414	45	42 243	95	43 056	45	43 854	95	44 638	5	7,5
46	586	96	430	46	259	96	072	46	870	96	654	6	9,0
47	603	97	447	47	275	97	088	47	886	97	669	7	10,5
48	620	98	464	48	292	98	104	48	902	98	685	8	12,0
49	637	99	481	49	308	99	120	49	917	99	700	9	13,5

40

41

42

43

44

28

29

30

N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.
00	44716	50	45484	00	46240	50	46982	00	47712	50	48430
01	731	51	500	01	255	51	997	01	727	51	444
02	747	52	515	02	270	52	47012	02	741	52	458
03	762	53	530	03	285	53	026	03	756	53	473
04	778	54	545	04	300	54	041	04	770	54	487
05	44793	55	45561	05	46315	55	47056	05	47784	55	48501
06	809	56	576	06	330	56	070	06	799	56	515
07	824	57	591	07	345	57	085	07	813	57	530
08	840	58	606	08	359	58	100	08	828	58	544
09	855	59	621	09	374	59	114	09	842	59	558
10	44871	60	45637	10	46389	60	47129	10	47857	60	48572
11	886	61	652	11	404	61	144	11	871	61	586
12	902	62	667	12	419	62	159	12	885	62	601
13	917	63	682	13	434	63	173	13	900	63	615
14	932	64	697	14	449	64	188	14	914	64	629
15	44948	65	45712	15	46464	65	47202	15	47929	65	48643
16	963	66	728	16	479	66	217	16	943	66	657
17	979	67	743	17	494	67	232	17	958	67	671
18	994	68	758	18	509	68	246	18	972	68	686
19	45010	69	773	19	523	69	261	19	986	69	700
20	45025	70	45788	20	46538	70	47276	20	48001	70	48714
21	040	71	803	21	553	71	290	21	015	71	728
22	056	72	818	22	568	72	305	22	029	72	742
23	071	73	834	23	583	73	319	23	044	73	756
24	086	74	849	24	598	74	334	24	058	74	770
25	45102	75	45864	25	46613	75	47349	25	48073	75	48785
26	117	76	879	26	627	76	363	26	087	76	799
27	133	77	894	27	642	77	378	27	101	77	813
28	148	78	909	28	657	78	392	28	116	78	827
29	163	79	924	29	672	79	407	29	130	79	841
30	45179	80	45939	30	46687	80	47422	30	48144	80	48855
31	194	81	954	31	702	81	436	31	159	81	869
32	209	82	969	32	716	82	451	32	173	82	883
33	225	83	984	33	731	83	465	33	187	83	897
34	240	84	46000	34	746	84	480	34	202	84	911
35	45255	85	46015	35	46761	85	47494	35	48216	85	48926
36	271	86	030	36	776	86	509	36	230	86	940
37	286	87	045	37	790	87	524	37	244	87	954
38	301	88	060	38	805	88	538	38	259	88	968
39	317	89	075	39	820	89	553	39	273	89	982
40	45332	90	46090	40	46835	90	47567	40	48287	90	48996
41	347	91	105	41	850	91	582	41	302	91	49010
42	362	92	120	42	864	92	596	42	316	92	024
43	378	93	135	43	879	93	611	43	330	93	038
44	393	94	150	44	894	94	625	44	344	94	052
45	45408	95	46165	45	46909	95	47640	45	48359	95	49066
46	423	96	180	46	923	96	654	46	373	96	080
47	439	97	195	47	938	97	669	47	387	97	094
48	454	98	210	48	953	98	683	48	401	98	108
49	469	99	225	49	967	99	698	49	416	99	122

PARTIUS  
PROPOR-  
TIONIBUS

16  
1 1,6  
2 3,2  
3 4,8  
4 6,4  
5 8,0  
6 9,6  
7 11,2  
8 12,8  
9 14,4

15  
1 1,5  
2 3,0  
3 4,5  
4 6,0  
5 7,5  
6 9,0  
7 10,5  
8 12,0  
9 13,5

14  
1 1,4  
2 2,8  
3 4,2  
4 5,6  
5 7,0  
6 8,4  
7 9,8  
8 11,2  
9 12,6

# 31

# 32

# 33

31		32		33	
N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.
00	49 136	50	49 831	00	50 515
01	150	51	845	01	529
02	164	52	859	02	542
03	178	53	872	03	556
04	192	54	886	04	569
05	49 206	55	49 900	05	50 583
06	220	56	914	06	596
07	234	57	927	07	610
08	248	58	941	08	623
09	262	59	955	09	637
10	49 276	60	49 969	10	50 651
11	290	61	982	11	664
12	304	62	996	12	678
13	318	63	50 010	13	691
14	332	64	024	14	705
15	49 346	65	50 037	15	50 718
16	360	66	051	16	732
17	374	67	065	17	745
18	388	68	079	18	759
19	402	69	092	19	772
20	49 415	70	50 106	20	50 786
21	429	71	120	21	799
22	443	72	133	22	813
23	457	73	147	23	826
24	471	74	161	24	840
25	49 485	75	50 174	25	50 853
26	499	76	188	26	866
27	513	77	202	27	880
28	527	78	215	28	893
29	541	79	229	29	907
30	49 554	80	50 243	30	50 920
31	568	81	256	31	934
32	582	82	270	32	947
33	596	83	284	33	961
34	610	84	297	34	974
35	49 624	85	50 311	35	50 987
36	638	86	325	36	51 001
37	651	87	338	37	014
38	665	88	352	38	028
39	679	89	365	39	041
40	49 693	90	50 379	40	51 055
41	707	91	393	41	068
42	721	92	406	42	081
43	734	93	420	43	095
44	748	94	433	44	108
45	49 762	95	50 447	45	51 121
46	776	96	461	46	135
47	790	97	474	47	148
48	803	98	488	48	162
49	817	99	501	49	175

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES.

14

1	1,4
2	2,8
3	4,2
4	5,6
5	7,0
6	8,4
7	9,8
8	11,2
9	12,6

13

1	1,3
2	2,6
3	3,9
4	5,2
5	6,5
6	7,8
7	9,1
8	10,4
9	11,7

12

1	1,2
2	2,4
3	3,6
4	4,8
5	6,0
6	7,2
7	8,4
8	9,6
9	10,8

# 50

# 51

# 52

# 53

34				35				36				PARTIES PROPOR- TIONNELLES.
N.	LOG.											
00	53 148	50	53 782	00	54 407	50	55 023	00	55 630	50	56 229	13
01	161	51	794	01	419	51	035	01	642	51	241	
02	173	52	807	02	432	52	047	02	654	52	253	
03	186	53	820	03	444	53	060	03	666	53	265	
04	199	54	832	04	456	54	072	04	678	54	277	
05	53 212	55	53 845	05	54 469	55	55 084	05	55 691	55	56 289	
06	224	56	857	06	481	56	096	06	703	56	301	
07	237	57	870	07	494	57	108	07	715	57	312	
08	250	58	882	08	506	58	121	08	727	58	324	
09	263	59	895	09	518	59	133	09	739	59	336	
10	53 275	60	53 908	10	54 531	60	55 145	10	55 751	60	56 348	
11	288	61	920	11	543	61	157	11	763	61	360	
12	301	62	933	12	555	62	169	12	775	62	372	
13	314	63	945	13	568	63	182	13	787	63	384	
14	326	64	958	14	580	64	194	14	799	64	396	
15	53 339	65	53 970	15	54 593	65	55 206	15	55 811	65	56 407	
16	352	66	983	16	605	66	218	16	823	66	419	
17	364	67	995	17	617	67	230	17	835	67	431	
18	377	68	54 008	18	630	68	242	18	847	68	443	
19	390	69	020	19	642	69	255	19	859	69	455	
20	53 403	70	54 033	20	54 654	70	55 267	20	55 871	70	56 467	
21	415	71	045	21	667	71	279	21	883	71	478	
22	428	72	058	22	679	72	291	22	895	72	490	
23	441	73	070	23	691	73	303	23	907	73	502	
24	453	74	083	24	704	74	315	24	919	74	514	
25	53 466	75	54 095	25	54 716	75	55 328	25	55 931	75	56 526	
26	479	76	108	26	728	76	340	26	943	76	538	
27	491	77	120	27	741	77	352	27	955	77	549	
28	504	78	133	28	753	78	364	28	967	78	561	
29	517	79	145	29	765	79	376	29	979	79	573	
30	53 529	80	54 158	30	54 777	80	55 388	30	55 991	80	56 585	
31	542	81	170	31	790	81	400	31	56 003	81	597	
32	555	82	183	32	802	82	413	32	015	82	608	
33	567	83	195	33	814	83	425	33	027	83	620	
34	580	84	208	34	827	84	437	34	038	84	632	
35	53 593	85	54 220	35	54 839	85	55 449	35	56 050	85	56 644	
36	605	86	233	36	851	86	461	36	062	86	656	
37	618	87	245	37	864	87	473	37	074	87	667	
38	631	88	258	38	876	88	485	38	086	88	679	
39	643	89	270	39	888	89	497	39	098	89	691	
40	53 656	90	54 283	40	54 900	90	55 509	40	56 110	90	56 703	
41	668	91	295	41	913	91	522	41	122	91	714	
42	681	92	307	42	925	92	534	42	134	92	726	
43	694	93	320	43	937	93	546	43	146	93	738	
44	706	94	332	44	949	94	558	44	158	94	750	
45	53 719	95	54 345	45	54 962	95	55 570	45	56 170	95	56 761	
46	732	96	357	46	974	96	582	46	182	96	773	
47	744	97	370	47	986	97	594	47	194	97	785	
48	757	98	382	48	998	98	606	48	205	98	797	
49	769	99	394	49	55 011	99	618	49	217	99	808	

## 37

N.	LOG.	N.	LOG.
00	56820	50	57403
01	832	51	415
02	844	52	426
03	855	53	438
04	867	54	449
05	56879	55	57461
06	891	56	473
07	902	57	484
08	914	58	496
09	926	59	507
10	56937	60	57519
11	949	61	530
12	961	62	542
13	972	63	553
14	984	64	565
15	56996	65	57576
16	57008	66	588
17	019	67	600
18	031	68	611
19	043	69	623
20	57054	70	57634
21	066	71	646
22	078	72	657
23	089	73	669
24	101	74	680
25	57113	75	57692
26	124	76	703
27	136	77	715
28	148	78	726
29	159	79	738
30	57171	80	57749
31	183	81	761
32	194	82	772
33	206	83	784
34	217	84	795
35	57229	85	57807
36	241	86	818
37	252	87	830
38	264	88	841
39	276	89	852
40	57287	90	57864
41	299	91	875
42	310	92	887
43	322	93	898
44	334	94	910
45	57345	95	57921
46	357	96	933
47	368	97	944
48	380	98	955
49	392	99	967

## 38

N.	LOG.	N.	LOG.
00	57978	50	58546
01	990	51	557
02	58001	52	569
03	013	53	580
04	024	54	591
05	58035	55	58602
06	047	56	614
07	058	57	625
08	070	58	636
09	081	59	647
10	58092	60	58659
11	104	61	670
12	115	62	681
13	127	63	692
14	138	64	704
15	58149	65	58715
16	161	66	726
17	172	67	737
18	184	68	749
19	195	69	760
20	58206	70	58771
21	218	71	782
22	229	72	794
23	240	73	805
24	252	74	816
25	58263	75	58827
26	274	76	838
27	286	77	850
28	297	78	861
29	309	79	872
30	58320	80	58883
31	331	81	894
32	343	82	906
33	354	83	917
34	365	84	928
35	58377	85	58939
36	388	86	950
37	399	87	961
38	410	88	973
39	422	89	984
40	58433	90	58995
41	444	91	59006
42	456	92	017
43	467	93	028
44	478	94	040
45	58490	95	59051
46	501	96	062
47	512	97	073
48	524	98	084
49	535	99	095

## 39

N.	LOG.	N.	LOG.
00	59106	50	59660
01	118	51	671
02	129	52	682
03	140	53	693
04	151	54	704
05	59162	55	59715
06	173	56	726
07	184	57	737
08	195	58	748
09	207	59	759
10	59218	60	59770
11	229	61	780
12	240	62	791
13	251	63	802
14	262	64	813
15	59273	65	59824
16	284	66	835
17	295	67	846
18	306	68	857
19	318	69	868
20	59329	70	59879
21	340	71	890
22	351	72	901
23	362	73	912
24	373	74	923
25	59384	75	59934
26	395	76	945
27	406	77	956
28	417	78	966
29	428	79	977
30	59439	80	59988
31	450	81	999
32	461	82	60010
33	472	83	021
34	483	84	032
35	59494	85	60043
36	506	86	054
37	517	87	065
38	528	88	076
39	539	89	086
40	59550	90	60097
41	561	91	108
42	572	92	119
43	583	93	130
44	594	94	141
45	59605	95	60152
46	616	96	163
47	627	97	173
48	638	98	184
49	649	99	195

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES.12  
1 1,2  
2 2,4  
3 3,6  
4 4,8  
5 5,0  
6 6,2  
7 7,4  
8 8,6  
9 9,811  
1 1,1  
2 2,2  
3 3,3  
4 4,4  
5 5,5  
6 6,6  
7 7,7  
8 8,8  
9 9,9

40				41				42				PARTIES PROPOR- TIONNELLES.		
N.	LOG.													
00	60206	50	60746	00	61278	50	61805	00	62325	50	62839	11		
01	217	51	756	01	289	51	815	01	335	51	849		1	1,1
02	228	52	767	02	300	52	826	02	346	52	859		2	2,2
03	239	53	778	03	310	53	836	03	356	53	870		3	3,3
04	249	54	788	04	321	54	847	04	366	54	880		4	4,4
05	60260	55	60799	05	61331	55	61857	05	62377	55	62890		5	5,5
06	271	56	810	06	342	56	868	06	387	56	900		6	6,6
07	282	57	821	07	352	57	878	07	397	57	910		7	7,7
08	293	58	831	08	363	58	888	08	408	58	921		8	8,8
09	304	59	842	09	374	59	899	09	418	59	931		9	9,9
10	60314	60	60853	10	61384	60	61909	10	62428	60	62941	10		
11	325	61	863	11	395	61	920	11	439	61	951		1	1,0
12	336	62	874	12	405	62	930	12	449	62	961		2	2,0
13	347	63	885	13	416	63	941	13	459	63	972		3	3,0
14	358	64	895	14	426	64	951	14	469	64	982		4	4,0
15	60369	65	60906	15	61437	65	61962	15	62480	65	62992		5	5,0
16	379	66	917	16	448	66	972	16	490	66	63002		6	6,0
17	390	67	927	17	458	67	982	17	500	67	012		7	7,0
18	401	68	938	18	469	68	993	18	511	68	022		8	8,0
19	412	69	949	19	479	69	62003	19	521	69	033		9	9,0
20	60423	70	60959	20	61490	70	62014	20	62531	70	63043	9		
21	433	71	970	21	500	71	024	21	542	71	053		1	1,0
22	444	72	981	22	511	72	034	22	552	72	063		2	2,0
23	455	73	991	23	521	73	045	23	562	73	073		3	3,0
24	466	74	61002	24	532	74	055	24	572	74	083		4	4,0
25	60477	75	61013	25	61542	75	62066	25	62583	75	63094		5	5,0
26	487	76	023	26	553	76	076	26	593	76	104		6	6,0
27	498	77	034	27	563	77	086	27	603	77	114		7	7,0
28	509	78	045	28	574	78	097	28	613	78	124		8	8,0
29	520	79	055	29	584	79	107	29	624	79	134		9	9,0
30	60531	80	61066	30	61595	80	62118	30	62634	80	63144	8		
31	541	81	077	31	606	81	128	31	644	81	155		1	1,0
32	552	82	087	32	616	82	138	32	655	82	165		2	2,0
33	563	83	098	33	627	83	149	33	665	83	175		3	3,0
34	574	84	109	34	637	84	159	34	675	84	185		4	4,0
35	60584	85	61119	35	61648	85	62170	35	62685	85	63195		5	5,0
36	595	86	130	36	658	86	180	36	696	86	205		6	6,0
37	606	87	140	37	669	87	190	37	706	87	215		7	7,0
38	617	88	151	38	679	88	201	38	716	88	225		8	8,0
39	627	89	162	39	690	89	211	39	726	89	236		9	9,0
40	60638	90	61172	40	61700	90	62221	40	62737	90	63246	7		
41	649	91	183	41	711	91	232	41	747	91	256		1	1,0
42	660	92	194	42	721	92	242	42	757	92	266		2	2,0
43	670	93	204	43	731	93	252	43	767	93	276		3	3,0
44	681	94	215	44	742	94	263	44	778	94	286		4	4,0
45	60692	95	61225	45	61752	95	62273	45	62788	95	63296		5	5,0
46	703	96	236	46	763	96	284	46	798	96	306		6	6,0
47	713	97	247	47	773	97	294	47	808	97	317		7	7,0
48	724	98	257	48	784	98	304	48	818	98	327		8	8,0
49	735	99	268	49	794	99	315	49	829	99	337		9	9,0

## 43

N.	LOG.	N.	LOG.
00	63 347	50	63 849
01	357	51	859
02	367	52	869
03	377	53	879
04	387	54	889
05	63 397	55	63 899
06	407	56	909
07	417	57	919
08	428	58	929
09	438	59	939
10	63 448	60	63 949
11	458	61	959
12	468	62	969
13	478	63	979
14	488	64	988
15	63 498	65	63 998
16	508	66	64 008
17	518	67	018
18	528	68	028
19	538	69	038
20	63 548	70	64 048
21	558	71	058
22	568	72	068
23	579	73	078
24	589	74	088
25	63 599	75	64 098
26	609	76	108
27	619	77	118
28	629	78	128
29	639	79	137
30	63 649	80	64 147
31	659	81	157
32	669	82	167
33	679	83	177
34	689	84	187
35	63 699	85	64 197
36	709	86	207
37	719	87	217
38	729	88	227
39	739	89	237
40	63 749	90	64 246
41	759	91	256
42	769	92	266
43	779	93	276
44	789	94	286
45	63 799	95	64 296
46	809	96	306
47	819	97	316
48	829	98	326
49	839	99	335

## 44

N.	LOG.	N.	LOG.
00	64 345	50	64 836
01	355	51	846
02	365	52	856
03	375	53	865
04	385	54	875
05	64 395	55	64 885
06	404	56	895
07	414	57	904
08	424	58	914
09	434	59	924
10	64 444	60	64 933
11	454	61	943
12	464	62	953
13	473	63	963
14	483	64	972
15	64 493	65	64 982
16	503	66	992
17	513	67	65 002
18	523	68	011
19	532	69	021
20	64 542	70	65 031
21	552	71	040
22	562	72	050
23	572	73	060
24	582	74	070
25	64 591	75	65 079
26	601	76	089
27	611	77	099
28	621	78	108
29	631	79	118
30	64 640	80	65 128
31	650	81	137
32	660	82	147
33	670	83	157
34	680	84	167
35	64 689	85	65 176
36	699	86	186
37	709	87	196
38	719	88	205
39	729	89	215
40	64 738	90	65 225
41	748	91	234
42	758	92	244
43	768	93	254
44	777	94	263
45	64 787	95	65 273
46	797	96	283
47	807	97	292
48	816	98	302
49	826	99	312

## 45

N.	LOG.	N.	LOG.
00	65 321	50	65 801
01	331	51	811
02	341	52	820
03	350	53	830
04	360	54	839
05	65 369	55	65 849
06	379	56	858
07	389	57	868
08	398	58	877
09	408	59	887
10	65 418	60	65 896
11	427	61	906
12	437	62	916
13	447	63	925
14	456	64	935
15	65 466	65	65 944
16	475	66	954
17	485	67	963
18	495	68	973
19	504	69	982
20	65 514	70	65 992
21	523	71	66 001
22	533	72	011
23	543	73	020
24	552	74	030
25	65 562	75	66 039
26	571	76	049
27	581	77	058
28	591	78	068
29	600	79	077
30	65 610	80	66 087
31	619	81	096
32	629	82	106
33	639	83	115
34	648	84	124
35	65 658	85	66 134
36	667	86	143
37	677	87	153
38	686	88	162
39	696	89	172
40	65 706	90	66 181
41	715	91	191
42	725	92	200
43	734	93	210
44	744	94	219
45	65 753	95	66 229
46	763	96	239
47	772	97	247
48	782	98	257
49	792	99	266

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES

11

1	1,1
2	2,2
3	3,3
4	4,4
5	5,5
6	6,6
7	7,7
8	8,8
9	9,9

10

1	1,0
2	2,0
3	3,0
4	4,0
5	5,0
6	6,0
7	7,0
8	8,0
9	9,0

9

1	0,9
2	1,8
3	2,7
4	3,6
5	4,5
6	5,4
7	6,3
8	7,2
9	8,1

46

47

48

46		47		47		48		48		PARTIES PROPOR- TIONNELLES.	
N.	LOG.										
00	66276	50	66745	00	67210	50	67669	00	68124	50	68574
01	285	51	755	01	219	51	679	01	133	51	583
02	295	52	764	02	228	52	688	02	142	52	592
03	304	53	773	03	237	53	697	03	151	53	601
04	314	54	783	04	247	54	706	04	160	54	610
05	66323	55	66792	05	67256	55	67715	05	68169	55	68619
06	332	56	801	06	265	56	724	06	178	56	628
07	342	57	811	07	274	57	733	07	187	57	637
08	351	58	820	08	284	58	742	08	196	58	646
09	361	59	829	09	293	59	752	09	205	59	655
10	66370	60	66839	10	67302	60	67761	10	68215	60	68664
11	380	61	848	11	311	61	770	11	224	61	673
12	389	62	857	12	321	62	779	12	233	62	681
13	398	63	867	13	330	63	788	13	242	63	690
14	408	64	876	14	339	64	797	14	251	64	699
15	66417	65	66885	15	67348	65	67806	15	68260	65	68708
16	427	66	894	16	357	66	815	16	269	66	717
17	436	67	904	17	367	67	825	17	278	67	726
18	445	68	913	18	376	68	834	18	287	68	735
19	455	69	922	19	385	69	843	19	296	69	744
20	66464	70	66932	20	67394	70	67852	20	68305	70	68753
21	474	71	941	21	403	71	861	21	314	71	762
22	483	72	950	22	413	72	870	22	323	72	771
23	492	73	960	23	422	73	879	23	332	73	780
24	502	74	969	24	431	74	888	24	341	74	789
25	66511	75	66978	25	67440	75	67897	25	68350	75	68797
26	521	76	987	26	449	76	906	26	359	76	806
27	530	77	997	27	459	77	916	27	368	77	815
28	539	78	67006	28	468	78	925	28	377	78	824
29	549	79	015	29	477	79	934	29	386	79	833
30	66558	80	67025	30	67486	80	67943	30	68395	80	68842
31	567	81	034	31	495	81	952	31	404	81	851
32	577	82	043	32	504	82	961	32	413	82	860
33	586	83	052	33	514	83	970	33	422	83	869
34	596	84	062	34	523	84	979	34	431	84	878
35	66605	85	67071	35	67532	85	67988	35	68440	85	68886
36	614	86	080	36	541	86	997	36	449	86	895
37	624	87	089	37	550	87	68006	37	458	87	904
38	633	88	099	38	560	88	015	38	467	88	913
39	642	89	108	39	569	89	024	39	476	89	922
40	66652	90	67117	40	67578	90	68034	40	68485	90	68931
41	661	91	127	41	587	91	043	41	494	91	940
42	671	92	136	42	596	92	052	42	502	92	949
43	680	93	145	43	605	93	061	43	511	93	958
44	689	94	154	44	614	94	070	44	520	94	966
45	66699	95	67164	45	67624	95	68079	45	68529	95	68975
46	708	96	173	46	633	96	088	46	538	96	984
47	717	97	182	47	642	97	097	47	547	97	993
48	727	98	191	48	651	98	106	48	556	98	69002
49	736	99	201	49	660	99	115	49	565	99	011

## 49

## 50

## 51

49		50		51		49		50		51	
N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.
00	69 020	50	69 461	00	69 897	50	70 329	00	70 757	50	71 181
01	028	51	469	01	906	51	338	01	766	51	189
02	037	52	478	02	914	52	346	02	774	52	198
03	046	53	487	03	923	53	355	03	783	53	206
04	055	54	496	04	932	54	364	04	791	54	214
05	69 064	55	69 504	05	69 940	55	70 372	05	70 800	55	71 223
06	073	56	513	06	949	56	381	06	808	56	231
07	082	57	522	07	958	57	389	07	817	57	240
08	090	58	531	08	966	58	398	08	825	58	248
09	099	59	539	09	975	59	406	09	834	59	257
10	69 108	60	69 548	10	69 984	60	70 415	10	70 842	60	71 265
11	117	61	557	11	992	61	424	11	851	61	273
12	126	62	566	12	70 001	62	432	12	859	62	282
13	135	63	574	13	010	63	441	13	868	63	290
14	144	64	583	14	018	64	449	14	876	64	299
15	69 152	65	69 592	15	70 027	65	70 458	15	70 885	65	71 307
16	161	66	601	16	036	66	467	16	893	66	315
17	170	67	609	17	044	67	475	17	902	67	324
18	179	68	618	18	053	68	484	18	910	68	332
19	188	69	627	19	062	69	492	19	919	69	341
20	69 197	70	69 636	20	70 070	70	70 501	20	70 927	70	71 349
21	205	71	644	21	079	71	509	21	935	71	357
22	214	72	653	22	088	72	518	22	944	72	366
23	223	73	662	23	096	73	526	23	952	73	374
24	232	74	671	24	105	74	535	24	961	74	383
25	69 241	75	69 679	25	70 114	75	70 544	25	70 969	75	71 391
26	249	76	688	26	122	76	552	26	978	76	399
27	258	77	697	27	131	77	561	27	986	77	408
28	267	78	705	28	140	78	569	28	995	78	416
29	276	79	714	29	148	79	578	29	71 003	79	425
30	69 285	80	69 723	30	70 157	80	70 586	30	71 012	80	71 433
31	294	81	732	31	165	81	595	31	020	81	441
32	302	82	740	32	174	82	603	32	029	82	450
33	311	83	749	33	183	83	612	33	037	83	458
34	320	84	758	34	191	84	621	34	046	84	466
35	69 329	85	69 767	35	70 200	85	70 629	35	71 054	85	71 475
36	338	86	775	36	209	86	638	36	063	86	483
37	346	87	784	37	217	87	646	37	071	87	492
38	355	88	793	38	226	88	655	38	079	88	500
39	364	89	801	39	234	89	663	39	088	89	508
40	69 373	90	69 810	40	70 243	90	70 672	40	71 096	90	71 517
41	381	91	819	41	252	91	680	41	105	91	525
42	390	92	827	42	260	92	689	42	113	92	533
43	399	93	836	43	269	93	697	43	122	93	542
44	408	94	845	44	278	94	706	44	130	94	550
45	69 417	95	69 854	45	70 286	95	70 714	45	71 139	95	71 559
46	425	96	862	46	295	96	723	46	147	96	567
47	434	97	871	47	303	97	731	47	155	97	575
48	443	98	880	48	312	98	740	48	164	98	584
49	452	99	888	49	321	99	749	49	172	99	592

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES.

9

1

2

3

4

5

6

7

8

9

0,9  
1,0  
2,7  
3,3  
4,5  
5,4  
6,6  
7,2  
8,1

8

1

2

3

4

5

6

7

8

9

0,8  
1,6  
2,4  
3,2  
4,0  
4,8  
5,6  
6,4  
7,2

## 52

N.	LOG.	N.	LOG.
00	71 600	50	72 016
01	609	51	024
02	617	52	032
03	625	53	041
04	634	54	049
05	71 642	55	72 057
06	650	56	066
07	659	57	074
08	667	58	082
09	675	59	090
10	71 684	60	72 099
11	692	61	107
12	700	62	115
13	709	63	123
14	717	64	132
15	71 725	65	72 140
16	734	66	148
17	742	67	156
18	750	68	165
19	759	69	173
20	71 767	70	72 181
21	775	71	189
22	784	72	198
23	792	73	206
24	800	74	214
25	71 809	75	72 222
26	817	76	230
27	825	77	239
28	834	78	247
29	842	79	255
30	71 850	80	72 263
31	858	81	272
32	867	82	280
33	875	83	288
34	883	84	296
35	71 892	85	72 304
36	900	86	313
37	908	87	321
38	917	88	329
39	925	89	337
40	71 933	90	72 346
41	941	91	354
42	950	92	362
43	958	93	370
44	966	94	378
45	71 975	95	72 387
46	983	96	395
47	991	97	403
48	999	98	411
49	72 008	99	419

## 53

N.	LOG.	N.	LOG.
00	72 428	50	72 835
01	436	51	843
02	444	52	852
03	452	53	860
04	460	54	868
05	72 469	55	72 876
06	477	56	884
07	485	57	892
08	493	58	900
09	501	59	908
10	72 509	60	72 916
11	518	61	925
12	526	62	933
13	534	63	941
14	542	64	949
15	72 550	65	72 957
16	558	66	965
17	567	67	973
18	575	68	981
19	583	69	989
20	72 591	70	72 997
21	599	71	73 006
22	607	72	014
23	616	73	022
24	624	74	030
25	72 632	75	73 038
26	640	76	046
27	648	77	054
28	656	78	062
29	665	79	070
30	72 673	80	73 078
31	681	81	086
32	689	82	094
33	697	83	102
34	705	84	111
35	72 713	85	73 119
36	722	86	127
37	730	87	135
38	738	88	143
39	746	89	151
40	72 754	90	73 159
41	762	91	167
42	770	92	175
43	779	93	183
44	787	94	191
45	72 795	95	73 199
46	803	96	207
47	811	97	215
48	819	98	223
49	827	99	231

## 54

N.	LOG.	N.	LOG.
00	73 239	50	73 640
01	247	51	648
02	255	52	656
03	263	53	664
04	272	54	672
05	73 280	55	73 679
06	288	56	687
07	296	57	695
08	304	58	703
09	312	59	711
10	73 320	60	73 719
11	328	61	727
12	336	62	735
13	344	63	743
14	352	64	751
15	73 360	65	73 759
16	368	66	767
17	376	67	775
18	384	68	783
19	392	69	791
20	73 400	70	73 799
21	408	71	807
22	416	72	815
23	424	73	823
24	432	74	830
25	73 440	75	73 838
26	448	76	846
27	456	77	854
28	464	78	862
29	472	79	870
30	73 480	80	73 878
31	488	81	886
32	496	82	894
33	504	83	902
34	512	84	910
35	73 520	85	73 918
36	528	86	926
37	536	87	933
38	544	88	941
39	552	89	949
40	73 560	90	73 957
41	568	91	965
42	576	92	973
43	584	93	981
44	592	94	989
45	73 600	95	73 997
46	608	96	74 005
47	616	97	013
48	624	98	020
49	632	99	028

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES.

9
1 0,9
2 2,7
3 1,8
4 3,6
5 3,5
6 4,4
7 5,4
8 6,3
9 7,2
10 8,1

8
1 0,8
2 1,6
3 2,4
4 3,2
5 4,0
6 4,8
7 5,6
8 6,4
9 7,2

## 55

N.	LOG.	N.	LOG.
00	74 036	50	74 429
01	044	51	437
02	052	52	445
03	060	53	453
04	068	54	461
05	74 076	55	74 468
06	084	56	476
07	092	57	484
08	099	58	492
09	107	59	500
10	74 115	60	74 507
11	123	61	515
12	131	62	523
13	139	63	531
14	147	64	539
15	74 155	65	74 547
16	162	66	554
17	170	67	562
18	178	68	570
19	186	69	578
20	74 194	70	74 586
21	202	71	593
22	210	72	601
23	218	73	609
24	225	74	617
25	74 233	75	74 624
26	241	76	632
27	249	77	640
28	257	78	648
29	265	79	656
30	74 273	80	74 663
31	280	81	671
32	288	82	679
33	296	83	687
34	304	84	695
35	74 312	85	74 702
36	320	86	710
37	327	87	718
38	335	88	726
39	343	89	733
40	74 351	90	74 741
41	359	91	749
42	367	92	757
43	374	93	764
44	382	94	772
45	74 390	95	74 780
46	398	96	788
47	406	97	796
48	414	98	803
49	421	99	811

## 56

N.	LOG.	N.	LOG.
00	74 819	50	75 205
01	827	51	213
02	834	52	220
03	842	53	228
04	850	54	236
05	74 858	55	75 243
06	865	56	251
07	873	57	259
08	881	58	266
09	889	59	274
10	74 896	60	75 282
11	904	61	289
12	912	62	297
13	920	63	305
14	927	64	312
15	74 935	65	75 320
16	943	66	328
17	950	67	335
18	958	68	343
19	966	69	351
20	74 974	70	75 358
21	981	71	366
22	989	72	374
23	997	73	381
24	75 005	74	389
25	75 012	75	75 397
26	020	76	404
27	028	77	412
28	035	78	420
29	043	79	427
30	75 051	80	75 435
31	059	81	442
32	066	82	450
33	074	83	458
34	082	84	465
35	75 089	85	75 473
36	097	86	481
37	105	87	488
38	113	88	496
39	120	89	504
40	75 128	90	75 511
41	136	91	519
42	143	92	526
43	151	93	534
44	159	94	542
45	75 166	95	75 549
46	174	96	557
47	182	97	565
48	189	98	572
49	197	99	580

## 57

N.	LOG.	N.	LOG.
00	75 587	50	75 967
01	595	51	974
02	603	52	982
03	610	53	989
04	618	54	997
05	75 626	55	76 005
06	633	56	012
07	641	57	020
08	648	58	027
09	656	59	035
10	75 664	60	76 042
11	671	61	050
12	679	62	057
13	686	63	065
14	694	64	072
15	75 702	65	76 080
16	709	66	087
17	717	67	095
18	724	68	103
19	732	69	110
20	75 740	70	76 118
21	747	71	125
22	755	72	133
23	762	73	140
24	770	74	148
25	75 778	75	76 155
26	785	76	163
27	793	77	170
28	800	78	178
29	808	79	185
30	75 815	80	76 193
31	823	81	200
32	831	82	208
33	838	83	215
34	846	84	223
35	75 853	85	76 230
36	861	86	238
37	868	87	245
38	876	88	253
39	884	89	260
40	75 891	90	76 268
41	899	91	275
42	906	92	283
43	914	93	290
44	921	94	298
45	75 929	95	76 305
46	937	96	313
47	944	97	320
48	952	98	328
49	959	99	335

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES.

8

1	0,8
2	1,6
3	2,4
4	3,2
5	4,0
6	4,8
7	5,6
8	6,4
9	7,2

7

1	0,7
2	1,4
3	2,1
4	2,8
5	3,5
6	4,2
7	4,9
8	5,6
9	6,3

## 58

## 59

## 60

N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.
00	76343	50	76716	00	77085	50	77452	00	77815	50	78176
01	350	51	723	01	093	51	459	01	822	51	183
02	358	52	730	02	100	52	466	02	830	52	190
03	365	53	738	03	107	53	474	03	837	53	197
04	373	54	745	04	115	54	481	04	844	54	204
05	76380	55	76733	05	77122	55	77488	05	77851	55	78211
06	388	56	750	06	129	56	495	06	859	56	219
07	395	57	768	07	137	57	503	07	866	57	226
08	403	58	775	08	144	58	510	08	873	58	233
09	410	59	782	09	151	59	517	09	880	59	240
10	76418	60	76790	10	77159	60	77525	10	77887	60	78247
11	425	61	797	11	166	61	532	11	895	61	254
12	433	62	805	12	173	62	539	12	902	62	262
13	440	63	812	13	181	63	546	13	909	63	269
14	448	64	819	14	188	64	554	14	916	64	276
15	76455	65	76827	15	77195	65	77561	15	77924	65	78283
16	462	66	834	16	203	66	568	16	931	66	290
17	470	67	842	17	210	67	576	17	938	67	297
18	477	68	849	18	217	68	583	18	945	68	305
19	485	69	856	19	225	69	590	19	952	69	312
20	76492	70	76864	20	77232	70	77597	20	77960	70	78319
21	500	71	871	21	240	71	605	21	967	71	326
22	507	72	879	22	247	72	612	22	974	72	333
23	515	73	886	23	254	73	619	23	981	73	340
24	522	74	893	24	262	74	627	24	988	74	347
25	76530	75	76901	25	77269	75	77634	25	77996	75	78355
26	537	76	908	26	276	76	641	26	78003	76	362
27	545	77	916	27	283	77	648	27	010	77	369
28	552	78	923	28	291	78	656	28	017	78	376
29	559	79	930	29	298	79	663	29	025	79	383
30	76567	80	76938	30	77305	80	77670	30	78032	80	78390
31	574	81	945	31	313	81	677	31	039	81	398
32	582	82	953	32	320	82	685	32	046	82	405
33	589	83	960	33	327	83	692	33	053	83	412
34	597	84	967	34	335	84	699	34	061	84	419
35	76604	85	76975	35	77342	85	77706	35	78068	85	78426
36	612	86	982	36	349	86	714	36	075	86	433
37	619	87	989	37	357	87	721	37	082	87	440
38	626	88	997	38	364	88	728	38	089	88	447
39	634	89	77004	39	371	89	735	39	097	89	455
40	76641	90	77012	40	77379	90	77743	40	78104	90	78462
41	649	91	019	41	386	91	750	41	111	91	469
42	656	92	026	42	393	92	757	42	118	92	476
43	664	93	034	43	401	93	764	43	125	93	483
44	671	94	041	44	408	94	772	44	132	94	490
45	76678	95	77048	45	77415	95	77779	45	78140	95	78497
46	686	96	056	46	422	96	786	46	147	96	504
47	693	97	063	47	430	97	793	47	154	97	512
48	701	98	070	48	437	98	801	48	161	98	519
49	708	99	078	49	444	99	808	49	168	99	526

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES.8  
1 0,8  
2 1,6  
3 2,4  
4 3,2  
5 4,0  
6 4,8  
7 5,6  
8 6,4  
9 7,27  
1 0,7  
2 1,4  
3 2,1  
4 2,8  
5 3,5  
6 4,2  
7 4,9  
8 5,6  
9 6,3

## 61

## 62

## 63

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES.

N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.		
00	78533	50	78888	00	79239	50	79588	00	79934	50	80277		7
01	540	51	895	01	246	51	595	01	941	51	284		
02	547	52	902	02	253	52	602	02	948	52	291	1	0,7
03	554	53	909	03	260	53	609	03	955	53	298	2	1,4
04	561	54	916	04	267	54	616	04	962	54	305	3	2,1
05	78569	55	78923	05	79274	55	79623	05	79969	55	80312	4	2,8
06	566	56	930	06	281	56	630	06	975	56	318	5	3,5
07	583	57	937	07	288	57	637	07	982	57	325	6	4,2
08	590	58	944	08	295	58	644	08	989	58	332	7	4,9
09	597	59	951	09	302	59	650	09	996	59	339	8	5,6
10	78604	60	78958	10	79309	60	79657	10	80003	60	80346	9	6,3
11	611	61	965	11	316	61	664	11	010	61	353		
12	618	62	972	12	323	62	671	12	017	62	359		
13	625	63	979	13	330	63	678	13	024	63	366		
14	633	64	986	14	337	64	685	14	030	64	373		
15	78640	65	78993	15	79344	65	79692	15	80037	65	80380		
16	647	66	79000	16	351	66	699	16	044	66	387		
17	654	67	007	17	358	67	706	17	051	67	393		
18	661	68	014	18	365	68	713	18	058	68	400		
19	668	69	021	19	372	69	720	19	065	69	407		
20	78675	70	79029	20	79379	70	79727	20	80072	70	80414		
21	682	71	036	21	386	71	734	21	079	71	421		
22	689	72	043	22	393	72	741	22	085	72	428		
23	696	73	050	23	400	73	748	23	092	73	434		
24	704	74	057	24	407	74	754	24	099	74	441		
25	78711	75	79064	25	79414	75	79761	25	80106	75	80448		
26	718	76	071	26	421	76	768	26	113	76	455		
27	725	77	078	27	428	77	775	27	120	77	462		
28	732	78	085	28	435	78	782	28	127	78	468		
29	739	79	092	29	442	79	789	29	134	79	475		
30	78746	80	79099	30	79449	80	79796	30	80140	80	80482		
31	753	81	106	31	456	81	803	31	147	81	489		
32	760	82	113	32	463	82	810	32	154	82	496		
33	767	83	120	33	470	83	817	33	161	83	502		
34	774	84	127	34	477	84	824	34	168	84	509		
35	78781	85	79134	35	79484	85	79831	35	80175	85	80516		
36	789	86	141	36	491	86	837	36	182	86	523		
37	796	87	148	37	498	87	844	37	188	87	530		
38	803	88	155	38	505	88	851	38	195	88	536		
39	810	89	162	39	511	89	858	39	202	89	543		
40	78817	90	79169	40	79518	90	79865	40	80209	90	80550		
41	824	91	176	41	525	91	872	41	216	91	557		
42	831	92	183	42	532	92	879	42	223	92	564		
43	838	93	190	43	539	93	886	43	229	93	570		
44	845	94	197	44	546	94	893	44	236	94	577		
45	78852	95	79204	45	79553	95	79900	45	80243	95	80584		
46	859	96	211	46	560	96	906	46	250	96	591		
47	866	97	218	47	567	97	913	47	257	97	598		
48	873	98	225	48	574	98	920	48	264	98	604		
49	880	99	232	49	581	99	927	49	271	99	611		

64				65				66				PARTIES	PROPOR-	TIONNELLES
N.	LOG.													
00	80 618	50	80 956	00	81 291	50	81 624	00	81 954	50	82 282			
01	625	51	963	01	298	51	631	01	961	51	289	1	0,	7
02	632	52	969	02	305	52	637	02	968	52	295	2	1,	4
03	638	53	976	03	311	53	644	03	974	53	302	3	2,	1
04	645	54	983	04	318	54	651	04	981	54	308	4	2,	8
05	80 652	55	80 990	05	81 325	55	81 657	05	81 987	55	82 315	5	3,	5
06	659	56	996	06	331	56	664	06	994	56	321	6	4,	2
07	665	57	81 003	07	338	57	671	07	82 000	57	328	7	4,	9
08	672	58	010	08	345	58	677	08	007	58	334	8	5,	2
09	679	59	017	09	351	59	684	09	014	59	341	9	6,	3
10	80 686	60	81 023	10	81 358	60	81 690	10	82 020	60	82 347			
11	693	61	030	11	365	61	697	11	027	61	354			
12	699	62	037	12	371	62	704	12	033	62	360			
13	706	63	043	13	378	63	710	13	040	63	367			
14	713	64	050	14	385	64	717	14	046	64	373			
15	80 720	65	81 057	15	81 391	65	81 723	15	82 053	65	82 380			
16	726	66	064	16	398	66	730	16	060	66	387			
17	733	67	070	17	405	67	737	17	066	67	393			
18	740	68	077	18	411	68	743	18	073	68	400			
19	747	69	084	19	418	69	750	19	079	69	406			
20	80 754	70	81 090	20	81 425	70	81 757	20	82 086	70	82 413			
21	760	71	097	21	431	71	763	21	092	71	419			
22	767	72	104	22	438	72	770	22	099	72	426			
23	774	73	111	23	445	73	776	23	105	73	432			
24	781	74	117	24	451	74	783	24	112	74	439			
25	80 787	75	81 124	25	81 458	75	81 790	25	82 119	75	82 445			
26	794	76	131	26	465	76	796	26	125	76	452			
27	801	77	137	27	471	77	803	27	132	77	458			
28	808	78	144	28	478	78	809	28	138	78	465			
29	814	79	151	29	485	79	816	29	145	79	471			
30	80 821	80	81 158	30	81 491	80	81 823	30	82 151	80	82 478			
31	828	81	164	31	498	81	829	31	158	81	484			
32	835	82	171	32	505	82	836	32	164	82	491			
33	841	83	178	33	511	83	842	33	171	83	497			
34	848	84	184	34	518	84	849	34	178	84	504			
35	80 855	85	81 191	35	81 525	85	81 856	35	82 184	85	82 510			
36	862	86	198	36	531	86	862	36	191	86	517			
37	868	87	204	37	538	87	869	37	197	87	523			
38	875	88	211	38	544	88	875	38	204	88	530			
39	882	89	218	39	551	89	882	39	210	89	536			
40	80 889	90	81 224	40	81 558	90	81 889	40	82 217	90	82 543			
41	895	91	231	41	564	91	895	41	223	91	549			
42	902	92	238	42	571	92	902	42	230	92	556			
43	909	93	245	43	578	93	908	43	236	93	562			
44	916	94	251	44	584	94	915	44	243	94	569			
45	80 922	95	81 258	45	81 591	95	81 921	45	82 249	95	82 575			
46	929	96	265	46	598	96	928	46	256	96	582			
47	936	97	271	47	604	97	935	47	263	97	588			
48	943	98	278	48	611	98	941	48	269	98	595			
49	949	99	285	49	617	99	948	49	276	99	601			

1	0,	7
2	1,	4
3	2,	1
4	2,	8
5	3,	5
6	4,	2
7	4,	9
8	5,	2
9	6,	3
6		
1	0,	6
2	1,	2
3	1,	8
4	2,	4
5	3,	0
6	3,	6
7	4,	2
8	4,	8
9	5,	4

## 67

## 68

## 69

N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.
00	82 607	50	82 930	00	83 251	50	83 569	00	83 885	50	84 198
01	614	51	937	01	257	51	575	01	891	51	205
02	620	52	943	02	264	52	582	02	897	52	211
03	627	53	950	03	270	53	588	03	904	53	217
04	633	54	956	04	276	54	594	04	910	54	223
05	82 640	55	82 963	05	83 283	55	83 601	05	83 916	55	84 230
06	646	56	969	06	289	56	607	06	923	56	236
07	653	57	975	07	296	57	613	07	929	57	242
08	659	58	982	08	302	58	620	08	935	58	248
09	666	59	988	09	308	59	626	09	942	59	255
10	82 672	60	82 995	10	83 315	60	83 632	10	83 948	60	84 261
11	679	61	83 001	11	321	61	639	11	954	61	267
12	685	62	008	12	327	62	645	12	960	62	273
13	692	63	014	13	334	63	651	13	967	63	280
14	698	64	020	14	340	64	658	14	973	64	286
15	82 705	65	83 027	15	83 347	65	83 664	15	83 979	65	84 292
16	711	66	033	16	353	66	670	16	985	66	298
17	718	67	040	17	359	67	677	17	992	67	305
18	724	68	046	18	366	68	683	18	998	68	311
19	730	69	052	19	372	69	689	19	84 004	69	317
20	82 737	70	83 059	20	83 378	70	83 696	20	84 011	70	84 323
21	743	71	065	21	385	71	702	21	017	71	330
22	750	72	072	22	391	72	708	22	023	72	336
23	756	73	078	23	398	73	715	23	029	73	342
24	763	74	085	24	404	74	721	24	036	74	348
25	82 769	75	83 091	25	83 410	75	83 727	25	84 042	75	84 354
26	776	76	097	26	417	76	734	26	048	76	361
27	782	77	104	27	423	77	740	27	055	77	367
28	789	78	110	28	429	78	746	28	061	78	373
29	795	79	117	29	436	79	753	29	067	79	379
30	82 802	80	83 123	30	83 442	80	83 759	30	84 073	80	84 386
31	808	81	129	31	448	81	765	31	080	81	392
32	814	82	136	32	455	82	771	32	086	82	398
33	821	83	142	33	461	83	778	33	092	83	404
34	827	84	149	34	467	84	784	34	098	84	410
35	82 834	85	83 155	35	83 474	85	83 790	35	84 105	85	84 417
36	840	86	161	36	480	86	797	36	111	86	423
37	847	87	168	37	487	87	803	37	117	87	429
38	853	88	174	38	493	88	809	38	123	88	435
39	860	89	181	39	499	89	816	39	130	89	442
40	82 866	90	83 187	40	83 506	90	83 822	40	84 136	90	84 448
41	872	91	193	41	512	91	828	41	142	91	454
42	879	92	200	42	518	92	835	42	148	92	460
43	885	93	206	43	525	93	841	43	155	93	466
44	892	94	213	44	531	94	847	44	161	94	473
45	82 898	95	83 219	45	83 537	95	83 853	45	84 167	95	84 479
46	905	96	225	46	544	96	860	46	173	96	485
47	911	97	232	47	550	97	866	47	180	97	491
48	918	98	238	48	556	98	872	48	186	98	497
49	924	99	245	49	563	99	879	49	192	99	504

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES

7

1	0,7
2	1,4
3	2,1
4	2,8
5	3,5
6	4,2
7	4,9
8	5,6
9	6,3

6

1	0,6
2	1,2
3	1,8
4	2,4
5	3,0
6	3,6
7	4,2
8	4,8
9	5,4

70				71				72				PARTIES PROPOR- TIONNELLES.		
N.	LOG.													
00	84 510	50	84 819	00	85 126	50	85 431	00	85 733	50	86 034	7		
01	516	51	825	01	132	51	437	01	739	51	040		1	0,7
02	522	52	831	02	138	52	443	02	745	52	046		2	1,4
03	528	53	837	03	144	53	449	03	751	53	052		3	2,1
04	535	54	844	04	150	54	455	04	757	54	058		4	2,8
05	84 541	55	84 850	05	85 156	55	85 461	05	85 763	55	86 064		5	3,5
06	547	56	856	06	163	56	467	06	769	56	070		6	4,2
07	553	57	862	07	169	57	473	07	775	57	076		7	4,9
08	559	58	868	08	175	58	479	08	781	58	082		8	5,6
09	566	59	874	09	181	59	485	09	788	59	088		9	6,3
10	84 572	60	84 880	10	85 187	60	85 491	10	85 794	60	86 094	6		
11	578	61	887	11	193	61	497	11	800	61	100		1	0,6
12	584	62	893	12	199	62	503	12	806	62	106		2	1,2
13	590	63	899	13	205	63	509	13	812	63	112		3	1,8
14	597	64	905	14	211	64	516	14	818	64	118		4	2,4
15	84 603	65	84 911	15	85 217	65	85 522	15	85 824	65	86 124		5	3,0
16	609	66	917	16	224	66	528	16	830	66	130		6	3,6
17	615	67	924	17	230	67	534	17	836	67	136		7	4,2
18	621	68	930	18	236	68	540	18	842	68	141		8	4,8
19	628	69	936	19	242	69	546	19	848	69	147		9	5,4
20	84 634	70	84 942	20	85 248	70	85 552	20	85 854	70	86 153	5		
21	640	71	948	21	254	71	558	21	860	71	159		1	0,5
22	646	72	954	22	260	72	564	22	866	72	165		2	1,0
23	652	73	960	23	266	73	570	23	872	73	171		3	1,5
24	658	74	967	24	272	74	576	24	878	74	177		4	2,0
25	84 665	75	84 973	25	85 278	75	85 582	25	85 882	75	86 183		5	2,5
26	671	76	979	26	285	76	588	26	890	76	189		6	3,0
27	677	77	985	27	291	77	594	27	896	77	195		7	3,5
28	683	78	991	28	297	78	600	28	902	78	201		8	4,0
29	689	79	997	29	303	79	606	29	908	79	207		9	4,5
30	84 696	80	85 003	30	85 309	80	85 612	30	85 914	80	86 213	4		
31	702	81	009	31	315	81	618	31	920	81	219		1	0,5
32	708	82	016	32	321	82	625	32	926	82	225		2	1,0
33	714	83	022	33	327	83	631	33	932	83	231		3	1,5
34	720	84	028	34	333	84	637	34	938	84	237		4	2,0
35	84 726	85	85 034	35	85 339	85	85 643	35	85 944	85	86 243		5	2,5
36	733	86	040	36	345	86	649	36	950	86	249		6	3,0
37	739	87	046	37	352	87	655	37	956	87	255		7	3,5
38	745	88	052	38	358	88	661	38	962	88	261		8	4,0
39	751	89	058	39	364	89	667	39	968	89	267		9	4,5
40	84 757	90	85 065	40	85 370	90	85 673	40	85 974	90	86 273	3		
41	763	91	071	41	376	91	679	41	980	91	279		1	0,5
42	770	92	077	42	382	92	685	42	986	92	285		2	1,0
43	776	93	083	43	388	93	691	43	992	93	291		3	1,5
44	782	94	089	44	394	94	697	44	998	94	297		4	2,0
45	84 788	95	85 095	45	85 400	95	85 703	45	86 004	95	86 303		5	2,5
46	794	96	101	46	406	96	709	46	010	96	308		6	3,0
47	800	97	107	47	412	97	715	47	016	97	314		7	3,5
48	807	98	114	48	418	98	721	48	022	98	320		8	4,0
49	813	99	120	49	425	99	727	49	028	99	326		9	4,5

## 73

## 74

## 75

73		87		74		75		75		PARTIES PROPOR- TIONNELLES.	
N.	LOG.										
00	86332	50	86629	00	86923	50	87216	00	87506	50	87795
01	338	51	635	01	929	51	221	01	512	51	800
02	344	52	641	02	935	52	227	02	518	52	806
03	350	53	646	03	941	53	233	03	523	53	812
04	356	54	652	04	947	54	239	04	529	54	818
05	86362	55	86658	05	86953	55	87245	05	87535	55	87823
06	368	56	664	06	958	56	251	06	541	56	829
07	374	57	670	07	964	57	256	07	547	57	835
08	380	58	676	08	970	58	262	08	552	58	841
09	386	59	682	09	976	59	268	09	558	59	846
10	86392	60	86688	10	86982	60	87274	10	87564	60	87852
11	398	61	694	11	988	61	280	11	570	61	858
12	404	62	700	12	994	62	286	12	576	62	864
13	410	63	705	13	999	63	291	13	581	63	869
14	415	64	711	14	87005	64	297	14	587	64	875
15	86421	65	86717	15	87011	65	87303	15	87593	65	87881
16	427	66	723	16	017	66	309	16	599	66	887
17	433	67	729	17	023	67	315	17	604	67	892
18	439	68	735	18	029	68	320	18	610	68	898
19	445	69	741	19	035	69	326	19	616	69	904
20	86451	70	86747	20	87040	70	87332	20	87622	70	87910
21	457	71	753	21	046	71	338	21	628	71	915
22	463	72	759	22	052	72	344	22	633	72	921
23	469	73	764	23	058	73	349	23	639	73	927
24	475	74	770	24	064	74	355	24	645	74	933
25	86481	75	86776	25	87070	75	87361	25	87651	75	87938
26	487	76	782	26	075	76	367	26	656	76	944
27	493	77	788	27	081	77	373	27	662	77	950
28	499	78	794	28	087	78	379	28	668	78	955
29	504	79	800	29	093	79	384	29	674	79	961
30	86510	80	86806	30	87099	80	87390	30	87679	80	87967
31	516	81	812	31	105	81	396	31	685	81	973
32	522	82	817	32	111	82	402	32	691	82	978
33	528	83	823	33	116	83	408	33	697	83	984
34	534	84	829	34	122	84	413	34	703	84	990
35	86540	85	86835	35	87128	85	87419	35	87708	85	87996
36	546	86	841	36	134	86	425	36	714	86	88001
37	552	87	847	37	140	87	431	37	720	87	007
38	558	88	853	38	146	88	437	38	726	88	013
39	564	89	859	39	151	89	442	39	731	89	018
40	86570	90	86864	40	87157	90	87448	40	87737	90	88024
41	576	91	870	41	163	91	454	41	743	91	030
42	581	92	876	42	169	92	460	42	749	92	036
43	587	93	882	43	175	93	466	43	754	93	041
44	593	94	888	44	181	94	471	44	760	94	047
45	86599	95	86894	45	87186	95	87477	45	87766	95	88053
46	605	96	900	46	192	96	483	46	772	96	058
47	611	97	906	47	198	97	489	47	777	97	064
48	617	98	911	48	204	98	495	48	783	98	070
49	623	99	917	49	210	99	500	49	789	99	076

6  
1 0,6  
2 1,2  
3 1,8  
4 2,4  
5 3,0  
6 3,6  
7 4,2  
8 4,8  
9 5,4

5  
1 0,5  
2 1,0  
3 1,5  
4 2,0  
5 2,5  
6 3,0  
7 3,5  
8 4,0  
9 4,5

76		77		77		78		78		PARTIES PROPOR- TIONNELLES.		
N.	LOG.											
00	88 081	50	88 366	00	88 649	50	88 930	00	89 209	50	89 487	6 1 0 6 2 1, 2 3 1, 2, 4 4 2, 4, 0 5 2, 3, 0 6 3, 6 7 4, 2 8 4, 8 9 4, 5, 4
01	087	51	372	01	655	51	936	01	215	51	492	
02	093	52	377	02	660	52	941	02	221	52	498	
03	098	53	383	03	666	53	947	03	226	53	504	
04	104	54	389	04	672	54	953	04	232	54	509	
05	88 110	55	88 395	05	88 677	55	88 958	05	89 237	55	89 515	
06	116	56	400	06	683	56	964	06	243	56	520	
07	121	57	406	07	689	57	969	07	248	57	526	
08	127	58	412	08	694	58	975	08	254	58	531	
09	133	59	417	09	700	59	981	09	260	59	537	
10	88 138	60	88 423	10	88 705	60	88 986	10	89 265	60	89 542	
11	144	61	429	11	711	61	992	11	271	61	548	
12	150	62	434	12	717	62	997	12	276	62	553	
13	156	63	440	13	722	63	89 003	13	282	63	559	
14	161	64	446	14	728	64	009	14	287	64	564	
15	88 167	65	88 451	15	88 734	65	89 014	15	89 293	65	89 570	
16	173	66	457	16	739	66	020	16	298	66	575	
17	178	67	463	17	745	67	025	17	304	67	581	
18	184	68	468	18	750	68	031	18	310	68	586	
19	190	69	474	19	756	69	037	19	315	69	592	
20	88 195	70	88 480	20	88 762	70	89 042	20	89 321	70	89 597	
21	201	71	485	21	767	71	048	21	326	71	603	
22	207	72	491	22	773	72	053	22	332	72	609	
23	213	73	497	23	779	73	059	23	337	73	614	
24	218	74	502	24	784	74	064	24	343	74	620	
25	88 224	75	88 508	25	88 790	75	89 070	25	89 348	75	89 625	
26	230	76	513	26	795	76	076	26	354	76	631	
27	235	77	519	27	801	77	081	27	360	77	636	
28	241	78	525	28	807	78	087	28	365	78	642	
29	247	79	530	29	812	79	092	29	371	79	647	
30	88 252	80	88 536	30	88 818	80	89 098	30	89 376	80	89 653	
31	258	81	542	31	824	81	104	31	382	81	658	
32	264	82	547	32	829	82	109	32	387	82	664	
33	270	83	553	33	835	83	115	33	393	83	669	
34	275	84	559	34	840	84	120	34	398	84	675	
35	88 281	85	88 564	35	846	85	89 126	35	89 404	85	89 680	
36	287	86	570	36	852	86	131	36	409	86	686	
37	292	87	576	37	857	87	137	37	415	87	691	
38	298	88	581	38	863	88	143	38	421	88	697	
39	304	89	587	39	868	89	148	39	426	89	702	
40	88 309	90	88 593	40	88 874	90	89 154	40	89 432	90	89 708	
41	315	91	598	41	880	91	159	41	437	91	713	
42	321	92	604	42	885	92	165	42	443	92	719	
43	326	93	610	43	891	93	170	43	448	93	724	
44	332	94	615	44	897	94	176	44	454	94	730	
45	88 338	95	88 621	45	89 002	95	89 182	45	89 459	95	89 735	
46	343	96	627	46	908	96	187	46	465	96	741	
47	349	97	632	47	913	97	193	47	470	97	746	
48	355	98	638	48	919	98	198	48	476	98	752	
49	360	99	643	49	925	99	204	49	481	99	757	

## 79

## 80

## 81

N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	PARTIES PROPOR- TIONNELLES.
00	89 763	50	90 037	00	90 309	50	90 580	00	90 849	50	91 116	6
01	768	51	042	01	314	51	585	01	854	51	121	1
02	774	52	048	02	320	52	590	02	859	52	126	2
03	779	53	053	03	325	53	596	03	865	53	132	3
04	785	54	059	04	331	54	601	04	870	54	137	4
05	89 790	55	90 064	05	90 336	55	90 607	05	90 875	55	91 142	5
06	796	56	069	06	342	56	612	06	881	56	148	6
07	801	57	075	07	347	57	617	07	886	57	153	7
08	807	58	080	08	352	58	623	08	891	58	158	8
09	812	59	086	09	358	59	628	09	897	59	164	9
10	89 818	60	90 091	10	90 363	60	90 634	10	90 902	60	91 169	1
11	823	61	097	11	369	61	639	11	907	61	174	2
12	829	62	102	12	374	62	644	12	913	62	180	3
13	834	63	108	13	380	63	650	13	918	63	185	4
14	840	64	113	14	385	64	655	14	924	64	190	5
15	89 845	65	90 119	15	90 390	65	90 660	15	90 929	65	91 196	6
16	851	66	124	16	396	66	666	16	934	66	201	7
17	856	67	129	17	401	67	671	17	940	67	206	8
18	862	68	135	18	407	68	677	18	945	68	212	9
19	867	69	140	19	412	69	682	19	950	69	217	1
20	89 873	70	90 146	20	90 417	70	90 687	20	90 956	70	91 222	2
21	878	71	151	21	423	71	693	21	961	71	228	3
22	883	72	157	22	428	72	698	22	966	72	233	4
23	889	73	162	23	434	73	703	23	972	73	238	5
24	894	74	168	24	439	74	709	24	977	74	243	6
25	89 900	75	90 173	25	90 445	75	90 714	25	90 982	75	91 249	7
26	905	76	179	26	450	76	720	26	988	76	254	8
27	911	77	184	27	455	77	725	27	993	77	259	9
28	916	78	189	28	461	78	730	28	998	78	265	1
29	922	79	195	29	466	79	736	29	91 004	79	270	2
30	89 927	80	90 200	30	90 472	80	90 741	30	91 009	80	91 275	3
31	933	81	206	31	477	81	747	31	014	81	281	4
32	938	82	211	32	482	82	752	32	020	82	286	5
33	944	83	217	33	488	83	757	33	025	83	291	6
34	949	84	222	34	493	84	763	34	030	84	297	7
35	89 955	85	90 227	35	90 499	85	90 768	35	91 036	85	91 302	8
36	960	86	233	36	504	86	773	36	041	86	307	9
37	966	87	238	37	509	87	779	37	046	87	312	1
38	971	88	244	38	515	88	784	38	052	88	318	2
39	977	89	249	39	520	89	789	39	057	89	323	3
40	89 982	90	90 255	40	90 526	90	90 795	40	91 062	90	91 328	4
41	988	91	260	41	531	91	800	41	068	91	334	5
42	993	92	266	42	536	92	806	42	073	92	339	6
43	998	93	271	43	542	93	811	43	078	93	344	7
44	90 004	94	276	44	547	94	816	44	084	94	350	8
45	90 009	95	90 282	45	90 553	95	90 822	45	91 089	95	91 355	9
46	015	96	287	46	558	96	827	46	094	96	360	1
47	020	97	293	47	563	97	832	47	100	97	365	2
48	026	98	298	48	569	98	838	48	105	98	371	3
49	031	99	304	49	574	99	843	49	110	99	376	4

## 82

## 83

## 84

82		83		84		85		86		PARTIES PROPOR- TIONNELLES.	
N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.		
00	91 381	50	91 645	00	91 908	50	92 169	00	92 428	50	92 686
01	387	51	651	01	913	51	174	01	433	51	691
02	392	52	656	02	918	52	179	02	438	52	696
03	397	53	661	03	924	53	184	03	443	53	701
04	403	54	666	04	929	54	189	04	449	54	706
05	91 408	55	91 672	05	91 934	55	92 195	05	92 454	55	92 711
06	413	56	677	06	939	56	200	06	459	56	716
07	418	57	682	07	944	57	205	07	464	57	722
08	424	58	687	08	950	58	210	08	469	58	727
09	429	59	693	09	955	59	215	09	474	59	732
10	91 434	60	91 698	10	91 960	60	92 221	10	92 480	60	92 737
11	440	61	703	11	965	61	226	11	485	61	742
12	445	62	709	12	971	62	231	12	490	62	747
13	450	63	714	13	976	63	236	13	495	63	752
14	455	64	719	14	981	64	241	14	500	64	758
15	91 461	65	91 724	15	91 986	65	92 247	15	92 505	65	92 763
16	466	66	730	16	991	66	252	16	511	66	768
17	471	67	735	17	997	67	257	17	516	67	773
18	477	68	740	18	92 002	68	262	18	521	68	778
19	482	69	745	19	007	69	267	19	526	69	783
20	91 487	70	91 751	20	92 012	70	92 273	20	92 531	70	92 788
21	492	71	756	21	018	71	278	21	536	71	793
22	498	72	761	22	023	72	283	22	542	72	799
23	503	73	766	23	028	73	288	23	547	73	804
24	508	74	772	24	033	74	293	24	552	74	809
25	91 514	75	91 777	25	92 038	75	92 298	25	92 557	75	92 814
26	519	76	782	26	044	76	304	26	562	76	819
27	524	77	787	27	049	77	309	27	567	77	824
28	529	78	793	28	054	78	314	28	572	78	829
29	535	79	798	29	059	79	319	29	578	79	834
30	91 540	80	91 803	30	92 065	80	92 324	30	92 583	80	92 840
31	545	81	808	31	070	81	330	31	588	81	845
32	551	82	814	32	075	82	335	32	593	82	850
33	556	83	819	33	080	83	340	33	598	83	855
34	561	84	824	34	085	84	345	34	603	84	860
35	91 566	85	91 829	35	92 091	85	92 350	35	92 609	85	92 865
36	572	86	834	36	096	86	355	36	614	86	870
37	577	87	840	37	101	87	361	37	619	87	875
38	582	88	845	38	106	88	366	38	624	88	881
39	587	89	850	39	111	89	371	39	629	89	886
40	91 593	90	91 855	40	92 117	90	92 376	40	92 634	90	92 891
41	598	91	861	41	122	91	381	41	639	91	896
42	603	92	866	42	127	92	387	42	645	92	901
43	609	93	871	43	132	93	392	43	650	93	906
44	614	94	876	44	137	94	397	44	655	94	911
45	91 619	95	91 882	45	92 143	95	92 402	45	92 660	95	92 916
46	624	96	887	46	148	96	407	46	665	96	921
47	630	97	892	47	153	97	412	47	670	97	927
48	635	98	897	48	158	98	418	48	675	98	932
49	640	99	903	49	163	99	423	49	681	99	937

1 0,6  
2 1,2  
3 1,8  
4 2,4  
5 3,0  
6 3,6  
7 4,2  
8 4,8  
9 5,4

1 0,5  
2 1,0  
3 1,5  
4 2,0  
5 2,5  
6 3,0  
7 3,5  
8 4,0  
9 4,5

## 85

N.	LOG.	N.	LOG.
00	92 942	50	93 197
01	947	51	202
02	952	52	207
03	957	53	212
04	962	54	217
05	92 967	55	93 222
06	973	56	227
07	978	57	232
08	983	58	237
09	988	59	242
10	92 993	60	93 247
11	998	61	252
12	93 003	62	258
13	008	63	263
14	013	64	268
15	93 018	65	93 273
16	024	66	278
17	029	67	283
18	034	68	288
19	039	69	293
20	93 044	70	93 298
21	049	71	303
22	054	72	308
23	059	73	313
24	064	74	318
25	93 069	75	93 323
26	075	76	328
27	080	77	334
28	085	78	339
29	090	79	344
30	93 095	80	93 349
31	100	81	354
32	105	82	359
33	110	83	364
34	115	84	369
35	93 120	85	93 374
36	125	86	379
37	131	87	384
38	136	88	389
39	141	89	394
40	93 146	90	93 399
41	151	91	404
42	156	92	409
43	161	93	414
44	166	94	420
45	93 171	95	93 425
46	176	96	430
47	181	97	435
48	186	98	440
49	192	99	445

## 86

N.	LOG.	N.	LOG.
00	93 450	50	93 702
01	455	51	707
02	460	52	712
03	465	53	717
04	470	54	722
05	93 475	55	93 727
06	480	56	732
07	485	57	737
08	490	58	742
09	495	59	747
10	93 500	60	93 752
11	505	61	757
12	510	62	762
13	515	63	767
14	520	64	772
15	93 526	65	93 777
16	531	66	782
17	536	67	787
18	541	68	792
19	546	69	797
20	93 551	70	93 802
21	556	71	807
22	561	72	812
23	566	73	817
24	571	74	822
25	93 576	75	93 827
26	581	76	832
27	586	77	837
28	591	78	842
29	596	79	847
30	93 601	80	93 852
31	606	81	857
32	611	82	862
33	616	83	867
34	621	84	872
35	93 626	85	93 877
36	631	86	882
37	636	87	887
38	641	88	892
39	646	89	897
40	93 651	90	93 902
41	656	91	907
42	661	92	912
43	666	93	917
44	671	94	922
45	93 676	95	93 927
46	682	96	932
47	687	97	937
48	692	98	942
49	697	99	947

## 87

N.	LOG.	N.	LOG.
00	93 952	50	94 201
01	957	51	206
02	962	52	211
03	967	53	216
04	972	54	221
05	93 977	55	94 226
06	982	56	231
07	987	57	236
08	992	58	240
09	997	59	245
10	94 002	60	94 250
11	007	61	255
12	012	62	260
13	017	63	265
14	022	64	270
15	94 027	65	94 275
16	032	66	280
17	037	67	285
18	042	68	290
19	047	69	295
20	94 052	70	94 300
21	057	71	305
22	062	72	310
23	067	73	315
24	072	74	320
25	94 077	75	94 325
26	082	76	330
27	086	77	335
28	091	78	340
29	096	79	345
30	94 101	80	94 349
31	106	81	354
32	111	82	359
33	116	83	364
34	121	84	369
35	94 126	85	94 374
36	131	86	379
37	136	87	384
38	141	88	389
39	146	89	394
40	94 151	90	94 399
41	156	91	404
42	161	92	409
43	166	93	414
44	171	94	419
45	94 176	95	94 424
46	181	96	429
47	186	97	433
48	191	98	438
49	196	99	443

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES.6  
1 0,6  
2 1,2  
3 1,8  
4 2,4  
5 3,0  
6 3,6  
7 4,2  
8 4,8  
9 5,45  
1 0,5  
2 1,0  
3 1,5  
4 2,0  
5 2,5  
6 3,0  
7 3,5  
8 4,0  
9 4,5

## 88

N.	LOG.	N.	LOG.
00	94 448	50	94 694
01	453	51	699
02	458	52	704
03	463	53	709
04	468	54	714
05	94 473	55	94 719
06	478	56	724
07	483	57	729
08	488	58	734
09	493	59	738
10	94 498	60	94 743
11	503	61	748
12	507	62	753
13	512	63	758
14	517	64	763
15	94 522	65	94 768
16	527	66	773
17	532	67	778
18	537	68	783
19	542	69	787
20	94 547	70	94 792
21	552	71	797
22	557	72	802
23	562	73	807
24	567	74	812
25	94 571	75	94 817
26	576	76	822
27	581	77	827
28	586	78	832
29	591	79	836
30	94 596	80	94 841
31	601	81	846
32	606	82	851
33	611	83	856
34	616	84	861
35	94 621	85	94 866
36	626	86	871
37	630	87	876
38	635	88	880
39	640	89	885
40	94 645	90	94 890
41	650	91	895
42	655	92	900
43	660	93	905
44	665	94	910
45	94 670	95	94 915
46	675	96	919
47	680	97	924
48	685	98	929
49	689	99	934

## 89

N.	LOG.	N.	LOG.
00	94 939	50	95 182
01	944	51	187
02	949	52	192
03	954	53	197
04	959	54	202
05	94 963	55	95 207
06	968	56	211
07	973	57	216
08	978	58	221
09	983	59	226
10	94 988	60	95 231
11	993	61	236
12	998	62	240
13	95 002	63	245
14	007	64	250
15	95 012	65	95 255
16	017	66	260
17	022	67	265
18	027	68	270
19	032	69	274
20	95 036	70	95 279
21	041	71	284
22	046	72	289
23	051	73	294
24	056	74	299
25	95 061	75	95 303
26	066	76	308
27	071	77	313
28	075	78	318
29	080	79	323
30	95 085	80	95 328
31	090	81	332
32	095	82	337
33	100	83	342
34	105	84	347
35	95 109	85	95 352
36	114	86	357
37	119	87	361
38	124	88	366
39	129	89	371
40	95 134	90	95 376
41	139	91	381
42	143	92	386
43	148	93	390
44	153	94	395
45	95 158	95	95 400
46	163	96	405
47	168	97	410
48	173	98	415
49	177	99	419

## 90

N.	LOG.	N.	LOG.
00	95 424	50	95 665
01	429	51	670
02	434	52	674
03	439	53	679
04	444	54	684
05	95 448	55	95 689
06	453	56	694
07	458	57	698
08	463	58	703
09	468	59	708
10	95 472	60	95 713
11	477	61	718
12	482	62	722
13	487	63	727
14	492	64	732
15	95 497	65	95 737
16	501	66	742
17	506	67	746
18	511	68	751
19	516	69	756
20	95 521	70	95 761
21	525	71	766
22	530	72	770
23	535	73	775
24	540	74	780
25	95 545	75	95 785
26	550	76	789
27	554	77	794
28	559	78	799
29	564	79	804
30	95 569	80	95 809
31	574	81	813
32	578	82	818
33	583	83	823
34	588	84	828
35	95 593	85	95 833
36	598	86	837
37	602	87	842
38	607	88	847
39	612	89	852
40	95 617	90	95 856
41	622	91	861
42	626	92	866
43	631	93	871
44	636	94	875
45	95 641	95	95 880
46	646	96	885
47	650	97	890
48	655	98	895
49	660	99	899

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES.

5

1	0,5
2	1,0
3	1,5
4	2,0
5	2,5
6	3,0
7	3,5
8	4,0
9	4,5

4

1	0,4
2	0,8
3	1,2
4	1,6
5	2,0
6	2,4
7	2,8
8	3,2
9	3,6

## 91

N.	LOG.	N.	LOG.
00	95904	50	96142
01	909	51	147
02	914	52	152
03	918	53	156
04	923	54	161
05	95928	55	96166
06	933	56	171
07	938	57	175
08	942	58	180
09	947	59	185
10	95952	60	96190
11	957	61	194
12	961	62	199
13	966	63	204
14	971	64	209
15	95976	65	96213
16	980	66	218
17	985	67	223
18	990	68	227
19	995	69	232
20	95999	70	96237
21	96004	71	242
22	009	72	246
23	014	73	251
24	019	74	256
25	96023	75	96261
26	028	76	265
27	033	77	270
28	038	78	275
29	042	79	280
30	96047	80	96284
31	052	81	289
32	057	82	294
33	061	83	298
34	066	84	303
35	96071	85	96308
36	076	86	313
37	080	87	317
38	085	88	322
39	090	89	327
40	96095	90	96332
41	099	91	336
42	104	92	341
43	109	93	346
44	114	94	350
45	96118	95	96355
46	123	96	360
47	128	97	365
48	133	98	369
49	137	99	374

## 92

N.	LOG.	N.	LOG.
00	96379	50	96614
01	384	51	619
02	388	52	624
03	393	53	628
04	398	54	633
05	96402	55	96638
06	407	56	642
07	412	57	647
08	417	58	652
09	421	59	656
10	96426	60	96661
11	431	61	666
12	435	62	670
13	440	63	675
14	445	64	680
15	96450	65	96685
16	454	66	689
17	459	67	694
18	464	68	699
19	468	69	703
20	96473	70	96708
21	478	71	713
22	483	72	717
23	487	73	722
24	492	74	727
25	96497	75	96731
26	501	76	736
27	506	77	741
28	511	78	745
29	515	79	750
30	96520	80	96755
31	525	81	759
32	530	82	764
33	534	83	769
34	539	84	774
35	96544	85	96778
36	548	86	783
37	553	87	788
38	558	88	792
39	562	89	797
40	96567	90	96802
41	572	91	806
42	577	92	811
43	581	93	816
44	586	94	820
45	96591	95	96825
46	595	96	830
47	600	97	834
48	605	98	839
49	609	99	844

## 93

N.	LOG.	N.	LOG.
00	96848	50	97081
01	853	51	086
02	858	52	090
03	862	53	095
04	867	54	100
05	96872	55	97104
06	876	56	109
07	881	57	114
08	886	58	118
09	890	59	123
10	96895	60	97128
11	900	61	132
12	904	62	137
13	909	63	142
14	914	64	146
15	96918	65	97151
16	923	66	155
17	928	67	160
18	932	68	165
19	937	69	169
20	96942	70	97174
21	946	71	179
22	951	72	183
23	956	73	188
24	960	74	192
25	96965	75	97197
26	970	76	202
27	974	77	206
28	979	78	211
29	984	79	216
30	96988	80	97220
31	993	81	225
32	997	82	230
33	97002	83	234
34	007	84	239
35	97011	85	97243
36	016	86	248
37	021	87	253
38	025	88	257
39	030	89	262
40	97035	90	97267
41	039	91	271
42	044	92	276
43	049	93	280
44	053	94	285
45	97058	95	97290
46	063	96	294
47	067	97	299
48	072	98	304
49	077	99	308

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES.

5
1 0,5
2 1,0
3 1,5
4 2,0
5 2,5
6 3,0
7 3,5
8 4,0
9 4,5

4
1 0,4
2 0,8
3 1,2
4 1,6
5 2,0
6 2,4
7 2,8
8 3,2
9 3,6

94				95				96				PARTIES PROPOR- TIONNELLES.
N.	LOG.											
00	97 313	50	97 543	00	97 772	50	98 000	00	98 227	50	98 453	5 1 0,5 2 1,0 3 1,5 4 2,0 5 2,5 6 3,0 7 3,5 8 4,0 9 4,5
01	317	51	548	01	777	51	005	01	232	51	457	
02	322	52	552	02	782	52	009	02	236	52	462	
03	327	53	557	03	786	53	014	03	241	53	466	
04	331	54	562	04	791	54	019	04	245	54	471	
05	97 336	55	97 566	05	97 795	55	98 023	05	98 250	55	98 475	
06	340	56	571	06	800	56	028	06	254	56	480	
07	345	57	575	07	804	57	032	07	259	57	484	
08	350	58	580	08	809	58	037	08	263	58	489	
09	354	59	585	09	813	59	041	09	268	59	493	
10	97 359	60	97 589	10	97 818	60	98 046	10	98 272	60	98 498	
11	364	61	594	11	823	61	050	11	277	61	502	
12	368	62	598	12	827	62	055	12	281	62	507	
13	373	63	603	13	832	63	059	13	286	63	511	
14	377	64	607	14	836	64	064	14	290	64	516	
15	97 382	65	97 612	15	97 841	65	98 068	15	98 295	65	98 520	
16	387	66	617	16	845	66	073	16	299	66	525	
17	391	67	621	17	850	67	078	17	304	67	529	
18	396	68	626	18	855	68	082	18	308	68	534	
19	400	69	630	19	859	69	087	19	313	69	538	
20	97 405	70	97 635	20	97 864	70	98 091	20	98 318	70	98 543	
21	410	71	640	21	868	71	096	21	322	71	547	
22	414	72	644	22	873	72	100	22	327	72	552	
23	419	73	649	23	877	73	105	23	331	73	556	
24	424	74	653	24	882	74	109	24	336	74	561	
25	97 428	75	97 658	25	97 886	75	98 114	25	98 340	75	98 565	
26	433	76	663	26	891	76	118	26	345	76	570	
27	437	77	667	27	896	77	123	27	349	77	574	
28	442	78	672	28	900	78	127	28	354	78	579	
29	447	79	676	29	905	79	132	29	358	79	583	
30	97 451	80	97 681	30	97 909	80	98 137	30	98 363	80	98 588	
31	456	81	685	31	914	81	141	31	367	81	592	
32	460	82	690	32	918	82	146	32	372	82	597	
33	465	83	695	33	923	83	150	33	376	83	601	
34	470	84	699	34	928	84	155	34	381	84	605	
35	97 474	85	97 704	35	97 932	85	98 159	35	98 385	85	98 610	
36	479	86	708	36	937	86	164	36	390	86	614	
37	483	87	713	37	941	87	168	37	394	87	619	
38	488	88	717	38	946	88	173	38	399	88	623	
39	493	89	722	39	950	89	177	39	403	89	628	
40	97 497	90	97 727	40	97 955	90	98 182	40	98 408	90	98 632	
41	502	91	731	41	959	91	186	41	412	91	637	
42	506	92	736	42	964	92	191	42	417	92	641	
43	511	93	740	43	968	93	195	43	421	93	646	
44	516	94	745	44	973	94	200	44	426	94	650	
45	97 520	95	97 749	45	97 978	95	98 204	45	98 430	95	98 655	
46	525	96	754	46	982	96	209	46	435	96	659	
47	529	97	759	47	987	97	214	47	439	97	664	
48	534	98	763	48	991	98	218	48	444	98	668	
49	539	99	768	49	996	99	223	49	448	99	673	

## 97

## 98

## 99

PARTIES  
PROPOR-  
TIONNELLES

97		98		99		99		99		PARTIES PROPOR- TIONNELLES	
N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.	N.	LOG.
00	98677	50	98900	00	99123	50	99344	00	99564	50	99782
01	682	51	905	01	127	51	348	01	568	51	787
02	686	52	909	02	131	52	352	02	572	52	791
03	691	53	914	03	136	53	357	03	577	53	795
04	695	54	918	04	140	54	361	04	581	54	800
05	98700	55	98923	05	99145	55	99366	05	99585	55	99804
06	704	56	927	06	149	56	370	06	590	56	808
07	709	57	932	07	154	57	374	07	594	57	813
08	713	58	936	08	158	58	379	08	599	58	817
09	717	59	941	09	162	59	383	09	603	59	822
10	98722	60	98945	10	99167	60	99388	10	99607	60	99826
11	726	61	949	11	171	61	392	11	612	61	830
12	731	62	954	12	176	62	396	12	616	62	835
13	735	63	958	13	180	63	401	13	621	63	839
14	740	64	963	14	185	64	405	14	625	64	843
15	98744	65	98967	15	99189	65	99410	15	99629	65	99848
16	749	66	972	16	193	66	414	16	634	66	852
17	753	67	976	17	198	67	419	17	638	67	856
18	758	68	981	18	202	68	423	18	642	68	861
19	762	69	985	19	207	69	427	19	647	69	865
20	98767	70	98989	20	99211	70	99432	20	99651	70	99870
21	771	71	994	21	216	71	436	21	656	71	874
22	776	72	998	22	220	72	441	22	660	72	878
23	780	73	99003	23	224	73	445	23	664	73	883
24	784	74	007	24	229	74	449	24	669	74	887
25	98789	75	99012	25	99233	75	99454	25	99673	75	99891
26	793	76	016	26	238	76	458	26	677	76	896
27	798	77	021	27	242	77	463	27	682	77	900
28	802	78	025	28	247	78	467	28	686	78	904
29	807	79	029	29	251	79	471	29	691	79	909
30	98811	80	99034	30	99255	80	99476	30	99695	80	99913
31	816	81	038	31	260	81	480	31	699	81	917
32	820	82	043	32	264	82	484	32	704	82	922
33	825	83	047	33	269	83	489	33	708	83	926
34	829	84	052	34	273	84	493	34	712	84	930
35	98834	85	99056	35	99277	85	99498	35	99717	85	99935
36	838	86	061	36	282	86	502	36	721	86	939
37	843	87	065	37	286	87	506	37	726	87	944
38	847	88	069	38	291	88	511	38	730	88	948
39	851	89	074	39	295	89	515	39	734	89	952
40	98856	90	99078	40	99300	90	99520	40	99739	90	99957
41	860	91	083	41	304	91	524	41	743	91	961
42	865	92	087	42	308	92	528	42	747	92	965
43	869	93	092	43	313	93	533	43	752	93	970
44	874	94	096	44	317	94	537	44	756	94	974
45	98878	95	99100	45	99322	95	99542	45	99760	95	99978
46	883	96	105	46	326	96	546	46	765	96	983
47	887	97	109	47	330	97	550	47	769	97	987
48	892	98	114	48	335	98	555	48	774	98	991
49	896	99	118	49	339	99	559	49	778	99	996

4

1

2

3

4

5

6

7

8

9

0,4

0,8

1,2

1,6

2,0

2,4

2,8

3,2

3,6

RAPPORTS ET NOMBRES USUELS avec leurs logarithmes	RAPPORT DIRECT		RAPPORT INVERSE	
	nombres	log	nombres	log
$\pi$ , rapport de la circonférence au diamètre.....	3,14159	0,49715	0,31831	9,50285
$2\pi$ , rapport de la circonférence au rayon.....	6,28319	0,79818	0,15915	9,20182
$\frac{\pi}{200}$ , arc de 1 <sup>o</sup> en parties du rayon.	0,01571	8,19612	63 <sup>sr</sup> ,6620	1,80388
Degré en grades.....	1 <sup>o</sup> ,11111	0,04576	0°9	9,95424
Minute — .....	0,01852	8,26761	54'	1,73239
Seconde — .....	0,00031	6,48945	3240"	3,51055
Toise linéaire en mètres.....	1 <sup>m</sup> ,94904	0,28982	0,51307	9,71018
Pied — .....	0,32484	9,51167	3,07844	0,48833
Pouce — .....	0,02707	8,43249	36,9413	1,56751
Ligne — .....	0,00226	7,35331	443,296	2,64669
Toise carrée en mètres carrés...	3,79874	0,57964	0,26325	9,42036
Pied carré — — .....	0,10552	9,02334	9,47682	0,97666
Toise cube en mètres cubes.....	7,40389	0,86946	0,13506	9,13054
Pied cube — — .....	0,03428	8,53501	29,1739	1,46499
Arpent de Paris en ares.....	34,1889	1,53388	0,02925	8,46612
Arpent des Eaux et Forêts en ares.	51,0720	1,70818	0,01958	8,29182
Année tropique en jours solaires moyens .....	365,242	2,56258	0,00274	7,43742
Année tropique en jours sidéraux..	366,242	2,56377	0,00273	7,43623
Année sidérale en jours solaires moyens.....	365,256	2,56260	0,00274	7,43740
Année sidérale en jours sidéraux...	366,256	2,56379	0,00273	7,43621
Jour en heures de la même espèce..	24,	1,38021	0,04167	8,61079
— minutes — ..	1440,	3,15836	0,00069	6,84164
— secondes — ..	86400,	4,93651	0,00001	5,06349
Temps moyen en temps sidéral.....	1,00274	0,00119	0,99727	9,99881
Angle horaire de 1 <sup>o</sup> en heures.....	0 <sup>h</sup> ,06	8,77815	16,6667	1,22185
— en minutes.....	3',6	0,55630	0,27778	9,44370
— en secondes....	216"	2,33445	0,00463	7,66555
Longueur du pendule à secondes	à l'Équateur.....		0 <sup>m</sup> ,99103	9,99609
	à 50 <sup>o</sup> de latitude .....		0,99385	9,99732
	à Paris.....		0,99390	9,99734
Pesanteur g.....	à l'Équateur.....		9 <sup>m</sup> ,78110	0,99039
	à 50 <sup>o</sup> de latitude .....		9,80893	0,99162
	à Paris.....		9,80944	0,99164
Log nat N = log vulg N $\frac{1}{M}$ ;	$\frac{1}{M}$ = log nat 10 =	2,30259	0,36222	
Log vulg N = log nat N.M;	M = log vulg e =	0,43429	9,63778	

# TABLE DES LOGARITHMES

DES

## SINUS, TANGENTES, SÉCANTES,

COSINUS, COTANGENTES ET COSÉCANTES,  
DE 2 EN 2 CENTIGRADES  
POUR LES 400 GRADES DU CERCLE.

Log  $\frac{\sin \alpha}{\alpha}$  et log  $\frac{\tan \alpha}{\alpha}$  entre 0 et 5 grades.

$$\log \sin \alpha = \log \alpha + S.$$

$\alpha$	S	$\alpha$	S	$\alpha$	S	$\alpha$	S	$\alpha$	S
0,	8,19612	2,19	8,19603	3,13	8,19594	3,86	8,19585	4,46	8,19576
53	611	31	602	22	593	93	584	53	575
92	610	43	601	31	592	4,00	583	59	574
1,19	609	54	600	39	591	07	582	65	573
40	608	65	599	47	590	14	581	71	572
59	607	75	598	55	589	20	580	77	571
76	606	85	597	63	588	27	579	82	570
91	605	95	596	71	587	34	578	88	569
2,05	604	3,04	595	78	586	40	577	94	568

$$\log \tan \alpha = \log \alpha + T.$$

$\alpha$	T	$\alpha$	T	$\alpha$	T	$\alpha$	T	$\alpha$	T
0,	8,19612	2,22	8,19630	3,16	8,19648	3,87	8,19666	4,48	8,19684
38	613	28	631	20	649	91	667	51	685
65	614	34	632	24	650	95	668	54	686
84	615	40	633	29	651	98	669	57	687
1,00	616	46	634	33	652	4,02	670	60	688
13	617	51	635	37	653	05	671	63	689
25	618	57	636	41	654	08	672	66	690
35	619	62	637	45	655	12	673	69	691
45	8,19620	68	8,19638	49	8,19656	15	8,19674	72	8,19692
55	621	73	639	53	657	19	675	75	693
64	622	78	640	57	658	22	676	78	694
72	623	83	641	61	659	25	677	81	695
80	624	88	642	65	660	29	678	84	696
88	625	93	643	69	661	32	679	87	697
95	626	97	644	73	662	35	680	89	698
2,02	627	3,02	645	76	663	38	681	92	699
09	628	07	646	80	664	41	682	95	700
15	629	11	647	84	665	45	683	98	701

'	SINUS.	⊙	COSÉC.	TANG.	⊙	COT.	SÉC.	COSIN.	'
0	∞		∞	∞		∞	0,0000	0,0000	100
2	6,49715	30103	3,50285	6,49715	30103	3,50285	0,0000	0,0000	98
4	79818	12494	20182	79818	12494	20182	0,0000	0,0000	96
6	97427	7918	02573	97427	7918	02573	0,0000	0,0000	94
8	7,09921	5799	2,90079	7,09921	5799	2,90079	0,0000	0,0000	92
10	7,19612	4576	2,80388	7,19612	4576	2,80388	0,00000	0,00000	90
12	27530	3779	72470	27530	3779	72470	0,0000	0,0000	88
14	34225	3219	65775	34225	3219	65775	0,0000	0,0000	86
16	40024	2803	59976	40024	2803	59976	0,0000	0,0000	84
18	45139	2482	54861	45139	2482	54861	0,0000	0,0000	82
20	7,49715	2228	2,50285	7,49715	2228	2,50285	0,00000	0,00000	80
22	53854	2020	46146	53854	2020	46146	0,0000	0,0000	78
24	57633	1848	42367	57633	1848	42367	0,0000	0,0000	76
26	61109	1703	38891	61110	1704	38890	0,0000	0,0000	74
28	64328	1580	35672	64328	1580	35672	0,0000	0,0000	72
30	7,67324	1472	2,32676	7,67324	1472	2,32676	0,00000	0,00000	70
32	70127	1379	298-3	70127	1379	298-3	001	9,99999	68
34	72760	1297	27240	72760	1296	27240	001	999	66
36	75242	1223	24758	75243	1224	24757	001	999	64
38	77590	1158	22410	77591	1158	22409	001	999	62
40	7,79818	1100	2,20182	7,79819	1100	2,20181	0,00001	9,99999	60
42	81937	1047	18063	81938	1047	18062	001	999	58
44	83957	998	16043	83958	998	16042	001	999	56
46	85887	954	14113	85889	954	14111	001	999	54
48	87736	914	12264	87737	914	12263	001	999	52
50	7,89509	843	2,10491	7,89510	843	2,10490	0,00001	9,99999	50
52	91212	812	08788	91213	811	08787	001	999	48
54	92851	782	07149	92852	782	07148	002	998	46
56	94430	755	05570	94432	755	05568	002	998	44
58	95954	730	04046	95956	730	04044	002	998	42
60	7,97426	706	2,02574	7,97428	707	2,02572	0,00002	9,99998	40
62	98850	684	01150	98853	684	01147	002	998	38
64	8,00229	663	1,99771	8,00231	663	1,99769	002	998	36
66	01566	643	98434	01568	644	98432	002	998	34
68	02862	625	97138	02865	625	97135	002	998	32
70	8,04121	607	1,95879	8,04124	607	1,95876	0,00003	9,99997	30
72	05344	591	94656	05347	591	94653	003	997	28
74	06534	575	93466	06537	575	93463	003	997	26
76	07692	560	92308	07695	561	92305	003	997	24
78	08820	546	91180	08824	546	91176	003	997	22
80	8,09920	533	1,90080	8,09923	533	1,90077	0,00003	9,99997	20
82	10992	520	89008	10996	520	89004	004	996	18
84	12039	508	87961	12042	508	87958	004	996	16
86	13061	496	86939	13064	496	86936	004	996	14
88	14059	485	85941	14063	485	85937	004	996	12
90	8,15035	475	1,84965	8,15039	475	1,84961	0,00004	9,99996	10
92	15989	465	84011	15994	465	84006	005	995	8
94	16923	454	83077	16928	454	83072	005	995	6
96	17837	445	82163	17842	445	82158	005	995	4
98	18733	436	81267	18738	437	81262	005	995	2
100	8,19610	436	1,80390	8,19616	437	1,80384	0,00005	9,99995	0
'	COSIN.	⊙	SÉC.	COT.	⊙	TANG.	COSÉC.	SINUS.	'

1	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	COSIN.	1
0	8,19610	428	1,80390	8,19616	428	1,80384	0,00005	9,99995	100
2	20470	428	79530	20476	428	79524	006	994	98
4	21313	419	78687	21319	419	78681	006	994	96
6	22141	412	77859	22147	412	77853	006	994	94
8	22952	404	77048	22959	404	77041	006	994	92
10	8,23749	396	1,76251	8,23756	397	1,76244	0,00006	9,99994	90
12	24532	390	75468	24538	390	75462	007	993	88
14	25300	382	74700	25307	383	74693	007	993	86
16	26055	376	73945	26063	376	73937	007	993	84
18	26798	370	73202	26805	370	73195	007	993	82
20	8,27528	364	1,72472	8,27535	363	1,72465	0,00008	9,99992	80
22	28245	357	71755	28253	357	71747	008	992	78
24	28951	351	71049	28960	352	71040	008	992	76
26	29646	346	70354	29655	346	70345	009	991	74
28	30330	341	69670	30339	341	69661	009	991	72
30	8,31003	335	1,68997	8,31012	335	1,68988	0,00009	9,99991	70
32	31666	330	68334	31676	331	68324	009	991	68
34	32319	326	67681	32329	326	67671	010	990	66
36	32963	320	67037	32972	320	67028	010	990	64
38	33596	315	66404	33607	316	66393	010	990	62
40	8,34221	311	1,65779	8,34232	312	1,65768	0,00011	9,99989	60
42	34837	307	65163	34848	307	65152	011	989	58
44	35445	303	64555	35456	303	64544	011	989	56
46	36043	298	63957	36055	299	63945	011	989	54
48	36634	294	63366	36646	294	63354	012	988	52
50	8,37217	286	1,62783	8,37229	287	1,62771	0,00012	9,99988	50
52	37792	283	62208	37805	283	62195	012	988	48
54	38360	279	61640	38373	279	61627	013	987	46
56	38920	275	61080	38933	276	61067	013	987	44
58	39473	272	60527	39487	276	60513	013	987	42
60	8,40019	269	1,59981	8,40033	272	1,59967	0,00014	9,99986	40
62	40539	266	59441	40573	269	59427	014	986	38
64	41092	266	58908	41106	266	58894	014	986	36
66	41618	262	58382	41633	263	58367	015	985	34
68	42138	259	57862	42153	259	57847	015	985	32
70	8,42652	256	1,57348	8,42667	256	1,57333	0,00015	9,99985	30
72	43160	254	56840	43175	253	56825	016	984	28
74	43662	251	56338	43678	251	56322	016	984	26
76	44158	248	55842	44174	247	55826	017	983	24
78	44648	244	55352	44665	244	55335	017	983	22
80	8,45133	241	1,54867	8,45151	242	1,54849	0,00017	9,99983	20
82	45613	239	54387	45631	239	54369	018	982	18
84	46088	237	53912	46106	237	53897	018	982	16
86	46557	234	53443	46576	235	53424	019	981	14
88	47021	231	52979	47040	231	52960	019	981	12
90	8,47481	229	1,52519	8,47500	229	1,52500	0,00019	9,99981	10
92	47936	227	52064	47955	227	52045	020	980	8
94	48385	224	51615	48406	225	51594	020	980	6
96	48831	222	51166	48851	222	51149	021	979	4
98	49272	220	50728	49293	220	50707	021	979	2
100	8,49708	218	1,50292	8,49729	218	1,50271	0,00021	9,99979	0
	COSIN.	(D)	SÉC.	COT.	(D)	TANG.	COSÉC.	SINUS.	

'	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	COSIN.	'
0	8,49708	216	1,50292	8,49729	216	1,50271	0,00021	9,99979	100
2	50140	214	49860	50162	214	49838	022	978	98
4	50568	211	49432	50590	212	49410	022	978	96
6	50991	210	49009	51014	210	48986	023	977	94
8	51411	208	48589	51434	210	48566	023	977	92
10	8,51826	206	1,48174	8,51850	208	1,48150	0,00024	9,99976	90
12	52238	203	47762	52262	206	47738	024	976	88
14	52645	201	47355	52670	204	47330	025	975	86
16	53049	199	46951	53074	200	46926	025	975	84
18	53449	198	46551	53475	196	46525	025	975	82
20	8,53846	196	1,46154	8,53872	198	1,46128	0,00026	9,99974	80
22	54238	194	45762	54265	195	45735	026	974	78
24	54628	193	45372	54655	193	45345	027	973	76
26	55014	191	44986	55041	191	44959	027	973	74
28	55396	189	44604	55424	190	44576	028	972	72
30	8,55775	187	1,44225	8,55804	188	1,44196	0,00028	9,99972	70
32	56151	186	43849	56180	186	43820	029	971	68
34	56524	184	43476	56553	184	43447	029	971	66
36	56893	183	43107	56923	183	43077	030	970	64
38	57260	181	42740	57290	182	42710	030	970	62
40	8,57623	180	1,42377	8,57654	180	1,42346	0,00031	9,99969	60
42	57983	178	42017	58014	178	41986	031	969	58
44	58340	177	41660	58372	177	41628	032	968	56
46	58695	175	41305	58727	176	41273	032	968	54
48	59046	174	40954	59079	174	40921	033	967	52
50	8,59395	173	1,40605	8,59428	173	1,40572	0,00033	9,99967	50
52	59741	171	40259	59775	171	40225	034	966	48
54	60084	170	39916	60118	170	39882	035	965	46
56	60424	168	39576	60459	169	39541	035	965	44
58	60762	167	39238	60798	167	39202	036	964	42
60	8,61097	166	1,38903	8,61133	167	1,38867	0,00036	9,99964	40
62	61430	165	38570	61467	165	38533	037	963	38
64	61760	164	38240	61797	163	38203	037	963	36
66	62088	163	37912	62125	162	37875	038	962	34
68	62413	161	37587	62451	161	37549	038	962	32
70	8,62735	160	1,37265	8,62774	160	1,37226	0,00039	9,99961	30
72	63056	159	36944	63095	159	36905	040	960	28
74	63374	157	36626	63414	158	36586	040	960	26
76	63689	156	36311	63730	157	36270	041	959	24
78	64003	155	35997	64044	156	35956	041	959	22
80	8,64314	154	1,35686	8,64356	154	1,35644	0,00042	9,99958	20
82	64623	153	35377	64665	152	35335	043	957	18
84	64929	152	35071	64973	151	35027	043	957	16
86	65234	151	34766	65278	151	34722	044	956	14
88	65536	150	34464	65581	150	34419	044	956	12
90	8,65837	149	1,34163	8,65882	149	1,34118	0,00045	9,99955	10
92	66135	148	33865	66181	149	33819	046	954	8
94	66431	147	33569	66478	147	33522	046	954	6
96	66726	146	33274	66772	146	33228	047	953	4
98	67018	145	32982	67065	145	32935	048	952	2
100	8,67308	145	1,32692	8,67356	145	1,32644	0,00048	9,99952	0
'	COSIN.	(D)	SÉC.	COT.	(D)	TANG.	COSÉC.	SINUS.	'

1	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	COSIN.	1
0	8,67308	144	1,32692	8,67356	144	1,32644	0,00048	9,99952	100
2	596	143	404	645	143	355	049	951	98
4	883	142	117	932	143	068	050	950	96
6	68167	141	31833	68218	142	31782	050	950	94
8	450	140	550	501	141	499	051	949	92
10	8,68731	139	1,31269	8,68783	139	1,31217	0,00052	9,99948	90
12	69010	138	30990	69062	139	30938	052	948	88
14	287	138	713	340	137	660	053	947	86
16	563	137	437	616	137	384	054	946	84
18	837	136	163	891	137	109	054	946	82
20	8,70109	135	1,29891	8,70164	136	1,29836	0,00055	9,99945	80
22	379	134	621	435	134	565	056	944	78
24	648	134	352	704	134	296	056	944	76
26	915	132	085	972	133	028	057	943	74
28	71180	132	28820	71238	132	28762	058	942	72
30	8,71444	131	1,28556	8,71502	131	1,28498	0,00058	9,99942	70
32	706	130	294	765	131	235	059	941	68
34	967	130	033	72027	129	27973	060	940	66
36	72226	128	27774	286	128	714	061	939	64
38	483	128	517	544	128	456	061	939	62
40	8,72739	127	1,27261	8,72801	127	1,27109	0,00062	9,99938	60
42	994	127	006	73056	127	26944	063	937	58
44	73247	125	26753	310	126	690	063	937	56
46	498	125	502	562	125	438	064	936	54
48	748	124	252	813	125	187	065	935	52
50	8,73997	123	1,26003	8,74063	124	1,25937	0,00066	9,99934	50
52	74244	123	25756	311	123	689	066	934	48
54	490	122	510	557	122	443	067	933	46
56	734	121	266	802	122	198	068	932	44
58	977	121	023	75046	121	24934	069	931	42
60	8,75219	120	1,24781	8,75289	121	1,24711	0,00069	9,99931	40
62	459	119	541	530	119	470	070	930	38
64	698	119	302	769	119	231	071	929	36
66	936	118	064	76008	118	23992	072	928	34
68	76173	118	23827	245	118	755	073	927	32
70	8,76408	117	1,23592	8,76481	117	1,23519	0,00073	9,99927	30
72	642	116	358	716	116	284	074	926	28
74	874	116	126	949	116	051	075	925	26
76	77106	115	22894	77181	115	22819	076	924	24
78	336	115	664	412	115	588	077	923	22
80	8,77565	113	1,22435	8,77642	114	1,22358	0,00077	9,99923	20
82	792	113	208	870	114	130	078	922	18
84	78019	112	21981	78098	113	21902	079	921	16
86	244	112	756	324	112	676	080	920	14
88	468	111	532	549	112	451	081	919	12
90	8,78691	111	1,21309	8,78773	112	1,21227	0,00082	9,99918	10
92	913	110	087	996	111	004	082	918	8
94	79134	109	20866	79217	111	20783	083	917	6
96	353	109	647	438	110	562	084	916	4
98	572	108	428	657	109	343	085	915	2
100	8,79789	108	1,20211	8,79875	109	1,20125	0,00086	9,99914	0

'	SINUS.	⊙	COSÉC.	TANG.	⊙	COT.	SÉC.	COSIN.	'
0	8,79789	108	1,20211	8,79875	108	1,20125	0,00086	9,99914	100
2	80006	108	19994	80092	107	19908	087	913	98
4	221	107	779	308	108	692	088	912	96
6	435	106	565	524	107	476	088	912	94
8	648	106	352	738	106	262	089	911	92
10	8,80860	105	1,19140	8,80950	105	1,19050	0,00090	9,99910	90
12	81071	104	18929	81162	105	18838	091	909	88
14	281	104	719	373	105	627	092	908	86
16	490	103	510	583	104	417	093	907	84
18	698	103	302	792	104	208	094	906	82
20	8,81905	102	1,18095	8,82000	103	1,18000	0,00095	9,99905	80
22	82111	102	17889	207	103	17793	095	905	78
24	316	102	684	413	103	587	096	904	76
26	521	102	479	618	102	382	097	903	74
28	724	101	276	822	101	178	098	902	72
30	8,82926	101	1,17074	8,83025	101	1,16999	0,00099	9,99901	70
32	83127	100	16873	227	100	773	100	900	68
34	327	100	673	428	100	572	101	899	66
36	527	99	473	629	100	371	102	898	64
38	725	99	275	828	100	172	103	897	62
40	8,83923	98	1,16077	8,84026	99	1,15974	0,00104	9,99896	60
42	84119	98	15881	224	99	776	105	895	58
44	315	98	685	421	98	579	106	894	56
46	510	97	490	617	98	383	107	893	54
48	704	96	296	812	97	188	108	892	52
50	8,84897	96	1,15103	8,85006	97	1,14994	0,00109	9,99891	50
52	85089	96	14911	199	96	801	110	890	48
54	281	95	719	391	96	609	111	889	46
56	471	95	529	583	96	417	112	888	44
58	661	94	339	774	96	226	112	888	42
60	8,85850	94	1,14150	8,85963	94	1,14037	0,00113	9,99887	40
62	86038	93	13962	86153	94	13847	114	886	38
64	225	93	775	341	94	659	115	885	36
66	412	92	588	528	93	472	116	884	34
68	597	92	403	715	93	285	117	883	32
70	8,86782	92	1,13218	8,86901	93	1,13099	0,00118	9,99882	30
72	966	92	034	87086	92	12914	119	881	28
74	87150	91	12850	270	92	730	120	880	26
76	332	91	668	454	92	546	122	878	24
78	514	91	486	636	91	364	123	877	22
80	8,87695	90	1,12305	8,87819	91	1,12181	0,00124	9,99876	20
82	875	90	125	88000	91	12000	125	875	18
84	88055	90	11945	180	90	11820	126	874	16
86	233	89	767	360	89	640	127	873	14
88	411	88	589	539	89	461	128	872	12
90	8,88589	88	1,11411	8,88717	89	1,11283	0,00129	9,99871	10
92	765	88	235	895	88	105	130	870	8
94	941	87	059	89072	88	10928	131	869	6
96	89116	87	10884	248	88	752	132	868	4
98	291	86	709	424	87	576	133	867	2
100	8,89464	86	1,10536	8,89598	87	1,10402	0,00134	9,99866	0
'	COSIN.	⊙	SÉC.	COT.	⊙	TANG.	COSÉC.	SINUS.	'

	SINUS.	(L)	COSÉC.	TANG.	(L)	COT.	SÉC.	(L)	COSIN.	
0	8,89164	86	1,10536	8,89598	87	1,10402	0,00134	9,99866	100	
2	637	86	363	773	87	227	135	865	98	
4	810	85	190	946	87	054	136	864	96	
6	981	85	019	90119	86	09881	137	863	94	
8	90152	86	09848	291	86	709	138	862	92	
10	8,90323	85	1,09677	8,90462	86	1,09538	0,00140	9,99860	90	
12	492	84	508	633	85	367	141	859	88	
14	661	84	339	803	84	197	142	858	86	
16	829	84	171	972	84	028	143	857	84	
18	997	83	003	91141	84	08859	144	856	82	
20	8,91164	83	1,08836	8,91309	84	1,08691	0,00145	9,99855	80	
22	330	83	670	477	83	523	146	854	78	
24	496	82	504	643	83	357	147	853	76	
26	661	83	339	810	83	190	148	852	74	
28	826	81	174	975	82	025	150	850	72	
30	8,91989	82	1,08011	8,92140	82	1,07860	0,00151	9,99840	70	
32	92153	81	07847	304	82	696	152	848	68	
34	315	81	685	468	81	532	153	847	66	
36	477	81	523	631	81	369	154	846	64	
38	639	80	361	794	81	206	155	845	62	
40	8,92799	80	1,07201	8,92956	81	1,07044	0,00156	9,99844	60	
42	959	80	041	93117	81	06883	158	842	58	
44	93119	80	06881	278	80	722	159	841	56	
46	278	80	722	438	80	562	160	840	54	
48	436	79	564	597	79	403	161	839	52	
50	8,93594	78	1,06406	8,93756	79	1,06244	0,00162	9,99838	50	
52	751	78	249	915	79	085	163	837	48	
54	908	78	092	94073	78	05927	165	835	46	
56	94064	78	05936	230	78	770	166	834	44	
58	220	78	780	387	78	613	167	833	42	
60	8,94375	77	1,05625	8,94543	78	1,05457	0,00168	9,99832	40	
62	529	77	471	699	78	301	169	831	38	
64	683	77	317	854	77	146	171	829	36	
66	836	76	164	95008	77	04992	172	828	34	
68	989	76	011	162	77	838	173	827	32	
70	8,95141	76	1,04859	8,95316	77	1,04684	0,00174	9,99826	30	
72	293	76	707	469	76	531	176	824	28	
74	444	75	556	621	76	379	177	823	26	
76	595	75	405	773	75	227	178	822	24	
78	745	75	255	924	75	076	179	821	22	
80	8,95895	75	1,04105	8,96075	75	1,03925	0,00180	9,99820	20	
82	96044	74	03956	226	75	774	182	818	18	
84	192	74	808	375	75	625	183	817	16	
86	340	74	660	525	74	475	184	816	14	
88	488	73	512	673	74	327	186	814	12	
90	8,96635	73	1,03365	8,96822	74	1,03178	0,00187	9,99813	10	
92	782	73	218	970	74	030	188	812	8	
94	928	73	072	97117	74	02883	189	811	6	
96	97073	72	02927	264	74	736	191	809	4	
98	218	72	782	410	73	590	192	808	2	
100	8,97363	72	1,02637	8,97556	73	1,02444	0,00193	9,99807	0	

'	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	(D)	COSIN.	'
0	8,97363		1,02637	8,97556		1,02444	0,00193		9,99807	100
2	507	72	493	701	73	299	194		806	98
4	651		349	846		154	196		804	96
6	794		206	991		009	197		803	94
8	936	71	064	8,98135	72	01865	198		802	92
10	8,98078		1,01922	8,98278		1,01722	0,00200		9,99800	90
12	220		780	421		579	201		799	88
14	361	70	639	564	71	436	202		798	86
16	502		493	706		294	204		796	84
18	643		357	848		152	205		795	82
20	8,98782		1,01218	8,98989		1,01011	0,00206		9,99794	80
22	922		078	99130		00870	208		792	78
24	99061	69	00939	270	70	730	209		791	76
26	199		801	410		590	210		790	74
28	337		663	549		451	212		788	72
30	8,99475		1,00525	8,99688		1,00312	0,00213		9,99787	70
32	612		388	827	69	173	214		786	68
34	749		251	965		035	216		784	66
36	885	68	115	9,00103		0,99897	217		783	64
38	9,00021		0,99979	240		760	218		782	62
40	9,00157		0,99843	9,00377	68	0,99623	0,00220		9,99780	60
42	292		708	513		487	221		779	58
44	426	67	574	649		351	223		777	56
46	561		439	785		215	224		776	54
48	694		306	920		080	225		775	52
50	9,00828		0,99172	9,01055	67	0,98945	0,00227		9,99773	50
52	961		039	189		811	228		772	48
54	01093	66	98907	323		677	230		770	46
56	225		775	456		544	231		769	44
58	357		643	590	66	410	232		768	42
60	9,01489		0,98511	9,01722		0,98278	0,00234		9,99766	40
62	619		381	855		145	235		765	38
64	750		250	987		013	237		763	36
66	880	65	120	02118		97882	238		762	34
68	02010		* 97990	249		751	240		760	32
70	9,02139		0,97861	9,02380	65	0,97620	0,00241		9,99759	30
72	268		732	511		489	242		758	28
74	397		603	641		359	244		756	26
76	525	64	475	770		230	245		755	24
78	653		347	900		100	247		753	22
80	9,02780		0,97220	9,03028	64	0,96972	0,00248		9,99752	20
82	907		093	157		843	250		750	18
84	03034	63	96966	285		715	251		749	16
86	160		840	413		587	253		747	14
88	286		714	540		460	254		746	12
90	9,03412		0,96588	9,03667	63	0,96333	0,00256		9,99744	10
92	537		463	794		206	257		743	8
94	662		338	920		080	259		741	6
96	786	62	214	04046		95954	260		740	4
98	910		090	172	63	828	262		738	2
100	9,04034		0,95966	9,04297		0,95703	0,00263		9,99737	0
'	COSIN.	(D)	SÉC.	COT.	(D)	TANG.	COSÉC.	(D)	SINUS.	'

'	SINUS.	(k)	COSÉC.	TANG.	(l)	COT.	SÉC.	(m)	COSIN.	'
0	9,04034	62	0,95966	9,04297	63	0,95703	0,00263	9,99737	<b>100</b>	
2	158		842	422		578	265	735	98	
4	281	61	719	547	62	453	266	734	96	
6	403		597	671		329	268	732	94	
8	526		474	795		205	269	731	92	
<b>10</b>	<b>9,04648</b>		<b>0,95352</b>	<b>9,04918</b>		<b>0,95082</b>	<b>0,00271</b>	<b>9,99729</b>	<b>90</b>	
12	769		231	05042	61	94958	272	728	88	
14	891	60	109	164		836	274	726	86	
16	05012		94988	287		713	275	725	84	
18	132		868	409		591	277	723	82	
<b>20</b>	<b>9,05253</b>		<b>0,94747</b>	<b>9,05531</b>		<b>0,94469</b>	<b>0,00278</b>	<b>9,99722</b>	<b>80</b>	
22	373		627	652		348	280	720	78	
24	492		508	774	60	226	281	719	76	
26	611		389	894		106	283	717	74	
28	730	59	270	06015		93985	285	715	72	
<b>30</b>	<b>9,05849</b>		<b>0,94151</b>	<b>9,06135</b>		<b>0,93865</b>	<b>0,00286</b>	<b>9,99714</b>	<b>70</b>	
32	967		033	255		745	288	712	68	
34	06085		93915	375		625	289	711	66	
36	203		797	494		506	291	709	64	
38	320		680	613	59	387	292	708	62	
<b>40</b>	<b>9,06437</b>		<b>0,93563</b>	<b>9,06731</b>		<b>0,93269</b>	<b>0,00294</b>	<b>9,99706</b>	<b>60</b>	
42	554	58	446	850		150	296	704	58	
44	670		330	968		032	297	703	56	
46	786		214	07085		92915	299	701	54	
48	902		098	203		797	300	700	52	
<b>50</b>	<b>9,07018</b>		<b>0,92982</b>	<b>9,07320</b>	58	<b>0,92680</b>	<b>0,00302</b>	<b>9,99698</b>	<b>50</b>	
52	133		867	436		564	304	696	48	
54	248	57	752	553		447	305	695	46	
56	362		638	669		331	307	693	44	
58	476		524	785		215	309	691	42	
<b>60</b>	<b>9,07590</b>		<b>0,92410</b>	<b>9,07900</b>		<b>0,92100</b>	<b>0,00310</b>	<b>9,99690</b>	<b>40</b>	
62	704		296	08016		91984	312	688	38	
64	817	56	183	131	57	869	313	687	36	
66	930		070	245		755	315	685	34	
68	08043		91957	360		640	317	683	32	
<b>70</b>	<b>9,08155</b>		<b>0,91845</b>	<b>9,08474</b>		<b>0,91526</b>	<b>0,00318</b>	<b>9,99682</b>	<b>30</b>	
72	267		733	587		413	320	680	28	
74	379		621	701		299	322	678	26	
76	491		509	814		186	323	677	24	
78	602	55	398	927		073	325	675	22	
<b>80</b>	<b>9,08713</b>		<b>0,91287</b>	<b>9,09040</b>	56	<b>0,90960</b>	<b>0,00327</b>	<b>9,99673</b>	<b>20</b>	
82	823		177	152		848	328	672	18	
84	934		066	264		736	330	670	16	
86	09044		90956	376		624	332	668	14	
88	154		846	487		513	334	666	12	
<b>90</b>	<b>9,09263</b>		<b>0,90737</b>	<b>9,09598</b>		<b>0,90402</b>	<b>0,00335</b>	<b>9,99665</b>	<b>10</b>	
92	372		628	709		291	337	663	8	
94	481	54	519	820	55	180	339	661	6	
96	590		410	930		070	340	660	4	
98	698		302	10041		89959	342	658	2	
<b>100</b>	<b>9,09807</b>		<b>0,90193</b>	<b>9,10150</b>		<b>0,89850</b>	<b>0,00344</b>	<b>9,99656</b>	<b>0</b>	

'	SINUS.	Ⓢ	COSÉC.	TANG.	Ⓢ	COT.	SÉC.	Ⓢ	COSIN.	'
0	9,09807	54	0,90193	9,10150	55	0,89850	0,00344		9,99656	100
2	914		086	260		740	346		654	98
4	10022		89978	369		631	347		653	96
6	129		871	478		522	349		651	94
8	236		764	587		413	351		649	92
10	9,10343		0,89657	9,10696	54	0,89304	0,00352		9,99648	90
12	450	53	550	804		196	354		646	88
14	556		444	912		088	356		644	86
16	662		338	11020		88980	358		642	84
18	768		232	127		873	360		640	82
20	9,10873		0,89127	9,11234		0,88766	0,00361		9,99639	80
22	978		022	341		659	363		637	78
24	11083		88917	448		552	365		635	76
26	188		812	555	53	445	367		633	74
28	293		707	661		339	368		632	72
30	9,11397	52	0,88603	9,11767		0,88233	0,00370		9,99630	70
32	501		499	873		127	372		628	68
34	604		396	978		022	374		626	66
36	708		292	12083		87917	376		624	64
38	811		189	188		812	377		623	62
40	9,11914		0,88086	9,12293	52	0,87707	0,00379		9,99621	60
42	12017	51	87983	397		603	381		619	58
44	119		881	502		498	383		617	56
46	221		779	606		394	385		615	54
48	323		677	710		290	386		614	52
50	9,12425		0,87575	9,12813		0,87187	0,00388		9,99612	50
52	526		474	916		084	390		610	48
54	627		373	13019		86981	392		608	46
56	728		272	122	51	878	394		606	44
58	829	50	171	225		775	396		604	42
60	9,12930		0,87070	9,13327		0,86673	0,00397		9,99603	40
62	13030		86970	429		571	399		601	38
64	130		870	531		469	401		599	36
66	230		770	633		367	403		597	34
68	329		671	734		266	405		595	32
70	9,13429		0,86571	9,13835		0,86165	0,00407		9,99593	30
72	528		472	936		064	409		591	28
74	627	49	373	14037	50	85963	411		589	26
76	725		275	138		862	412		588	24
78	824		176	238		762	414		586	22
80	9,13922		0,86078	9,14338		0,85662	0,00416		9,99584	20
82	14020		85980	438		562	418		582	18
84	118		882	538		462	420		580	16
86	215		785	637		363	422		578	14
88	312		688	736		264	424		576	12
90	9,14409		0,85591	9,14835		0,85165	0,00426		9,99574	10
92	506		494	934		066	428		572	8
94	603	48	397	15033	49	84967	430		570	6
96	699		301	131		869	432		568	4
98	796		204	229		771	434		566	2
100	9,14891		0,85109	9,15327		0,84673	0,00435		9,99565	0
'	COSIN.	Ⓢ	SÉC.	COT.	Ⓢ	TANG.	COSÉC.	Ⓢ	SINUS.	'

'	SINUS.	Ⓢ	COSÉC.	TANG.	Ⓢ	COT.	SÉC.	Ⓢ	COSIN.	'
0	9,14891	48	0,85109	9,15327	49	0,84673	0,00435		9,99565	100
2	987		013	425		575	437		563	98
4	15083		84917	522		478	439		561	96
6	178		822	619		381	441		559	94
8	273		727	716		284	443		557	92
10	9,15368	47	0,84632	9,15813	48	0,84187	0,00445		9,99555	90
12	463		537	910		090	447		553	88
14	557		443	16006		83994	449		551	86
16	652		348	103		897	451		549	84
18	746		254	199		801	453		547	82
20	9,15840	46	0,84166	9,16295	47	0,83705	0,00455		9,99545	80
22	933		067	390		610	457		543	78
24	16027		83973	486		514	459		541	76
26	120		880	581		419	461		539	74
28	213		787	676		324	463		537	72
30	9,16306	46	0,83694	9,16771	47	0,83229	0,00465		9,99535	70
32	398		602	865		135	467		533	68
34	491		509	960		040	469		531	66
36	583		417	17054		82946	471		529	64
38	675		325	148		852	473		527	62
40	9,16767	45	0,83233	9,17242	46	0,82758	0,00475		9,99525	60
42	858		142	336		664	477		523	58
44	950		050	429		571	479		521	56
46	17041		82959	522		478	481		519	54
48	132		868	616		384	483		517	52
50	9,17223	45	0,82777	9,17708	46	0,82292	0,00485		9,99515	50
52	314		686	801		199	487		513	48
54	404		596	894		106	489		511	46
56	494		506	986		014	492		508	44
58	585		415	18078		81922	494		506	42
60	9,17674	44	0,82326	9,18170	45	0,81830	0,00496		9,99504	40
62	764		236	262		738	498		502	38
64	854		146	353		647	500		500	36
66	943		057	445		555	502		498	34
68	18032		81968	536		464	504		496	32
70	9,18121	44	0,81879	9,18627	45	0,81373	0,00506		9,99494	30
72	210		790	718		282	508		492	28
74	298		702	809		191	510		490	26
76	387		613	899		101	512		488	24
78	475		525	989		011	515		485	22
80	9,18563	43	0,81437	9,19080	44	0,80920	0,00517		9,99483	20
82	651		349	170		830	519		481	18
84	738		262	259		741	521		479	16
86	826		174	349		651	523		477	14
88	913		087	438		562	525		475	12
90	9,19000	43	0,81000	9,19528	44	0,80472	0,00527		9,99473	10
92	087		80913	617		383	529		471	8
94	174		826	706		294	532		468	6
96	261		730	794		206	534		466	4
98	347		653	883		117	536		464	2
100	9,19433	42	0,80567	9,19971	43	0,80029	0,00538		9,99462	0

'	SINUS.	(L)	COSÉC.	TANG.	(L)	COT.	SÉC.	(L)	COSIN.	'
0	9,19433	43	0,80567	9,19971	44	0,80029	0,00538	9,99462	100	
2	519		481	20059		79941	540	460	98	
4	605		395	148		852	542	458	96	
6	691		309	235		765	545	455	94	
8	776		224	323		677	547	453	92	
10	9,19862		0,80138	9,20411		0,79589	0,00549	9,99451	90	
12	947		053	498		502	551	449	88	
14	20032	42	79968	585		415	553	447	86	
16	117		883	672		328	555	445	84	
18	202		798	759		241	558	442	82	
20	9,20286		0,79714	9,20846	43	0,79154	0,00560	9,99440	80	
22	370		630	932		068	562	438	78	
24	455		545	21019		78981	564	436	76	
26	539		461	105		895	566	434	74	
28	622		378	191		809	569	431	72	
30	9,20706		0,79294	9,21277		0,78723	0,00571	9,99429	70	
32	790		210	363		637	573	427	68	
34	873		127	448		552	575	425	66	
36	956		044	534		466	578	422	64	
38	21039		78961	619		381	580	420	62	
40	9,21122	41	0,78878	9,21704	42	0,78296	0,00582	9,99418	60	
42	205		795	789		211	584	416	58	
44	287		713	874		126	587	413	56	
46	370		630	958		042	589	411	54	
48	452		548	22043		77957	591	409	52	
50	9,21534		0,78466	9,22127		0,77873	0,00593	9,99407	50	
52	616		384	211		789	596	404	48	
54	697		303	295		705	598	402	46	
56	779		221	379		621	600	400	44	
58	860		140	463		537	603	397	42	
60	9,21942		0,78058	9,22547		0,77453	0,00605	9,99395	40	
62	22023		77977	630		370	607	393	38	
64	104		896	713		287	609	391	36	
66	185	40	815	796		204	612	388	34	
68	265		735	879		121	614	386	32	
70	9,22346		0,77654	9,22962	41	0,77038	0,00616	9,99384	30	
72	426		574	23045		76955	619	381	28	
74	506		494	127		873	621	379	26	
76	586		414	210		790	623	377	24	
78	666		334	292		708	626	374	22	
80	9,22746		0,77254	9,23374		0,76626	0,00628	9,99372	20	
82	825		175	456		544	630	370	18	
84	905		095	538		462	633	367	16	
86	984		016	619		381	635	365	14	
88	23063		76937	701		299	637	363	12	
90	9,23142	39	0,76858	9,23782		0,76218	0,00640	9,99360	10	
92	221		779	863		137	642	358	8	
94	300		700	944		056	644	356	6	
96	378		622	24025		75975	647	353	4	
98	457		543	106		894	649	351	2	
100	9,23535		0,76465	9,24186	40	0,75814	0,00652	9,99348	0	
'	COSIN.	(L)	SÉC.	COT.	(L)	TANG.	COSÉC.	(L)	SINUS.	'

'	SINUS.	(b)	COSÉC.	TANG.	(b)	COT.	SÉC.	(b)	COSIN.	'
0	9,23535		0,76465	9,24186		0,75814	0,00652		9,99348	100
2	613	39	387	267	40	733	654		346	98
4	691		309	347		653	656		344	96
6	769		231	428		572	659		341	94
8	846		154	508		492	661		339	92
10	9,23924		0,76076	9,24588		0,75412	0,00664		9,99336	90
12	24001	39	75999	667	40	333	666		334	88
14	079		921	747		253	668		332	86
16	156		844	826		174	671		329	84
18	233		767	906		094	673		327	82
20	9,24310		0,75690	9,24985		0,75015	0,00676		9,99324	80
22	386	38	614	25064	40	74936	678		322	78
24	463		537	143		857	680		320	76
26	539		461	222		778	683		317	74
28	615		385	301		699	685		315	72
30	9,24692		0,75308	9,25379		0,74621	0,00688		9,99312	70
32	768	38	232	458	39	542	690		310	68
34	843		157	536		464	693		307	66
36	919		081	614		386	695		305	64
38	995		005	692		308	698		302	62
40	9,25070		0,74930	9,25770		0,74230	0,00700		9,99300	60
42	145	38	855	848	39	152	703		297	58
44	221		779	926		074	705		295	56
46	296		704	26003		73997	707		293	54
48	371		629	081		919	710		290	52
50	9,25445		0,74555	9,26158		0,73842	0,00712		9,99288	50
52	520	37	480	235	39	765	715		285	48
54	594		406	312		688	717		283	46
56	669		331	389		611	720		280	44
58	743		257	466		534	722		278	42
60	9,25817		0,74183	9,26542		0,73458	0,00725		9,99275	40
62	891	37	109	619	38	381	727		273	38
64	965		035	695		305	730		270	36
66	26039		73961	771		229	733		267	34
68	112		888	847		153	735		265	32
70	9,26186		0,73814	9,26923		0,73077	0,00738		9,99262	30
72	259	37	741	999	38	001	740		260	28
74	332		668	27075		72925	743		257	26
76	405		595	151		849	745		255	24
78	478		522	226		774	748		252	22
80	9,26551		0,73449	9,27302		0,72698	0,00750		9,99250	20
82	624	36	376	377	38	623	753		247	18
84	697		303	452		548	755		245	16
86	769		231	527		473	758		242	14
88	841		159	602		398	761		239	12
90	9,26913		0,73087	9,27677		0,72323	0,00763		9,99237	10
92	986	36	014	751	37	249	766		234	8
94	27058		72942	826		174	768		232	6
96	129		871	900		100	771		229	4
98	201		799	975		025	774		226	2
100	9,27273		0,72727	9,28049		0,71951	0,00776		9,99224	0
'	COSIN.	(b)	SÉC.	COT.	(b)	TANG.	COSÉC.	(b)	SINUS.	'

'	SINUS.	Ⓚ	COSÉC.	TANG.	Ⓚ	COT.	SÉC.	Ⓚ	COSIN.	'
0	9,2727 <sup>3</sup>	36	0,72727	9,28049	37	0,71951	0,00776		9,99224	<b>100</b>
2	344		656	123		877	779		221	98
4	415		585	197		803	781		219	96
6	487		513	271		729	784		216	94
8	558		442	344		656	787		213	92
<b>10</b>	9,27629	36	0,72371	9,28418	37	0,71582	0,00789		9,99211	<b>90</b>
12	700		300	491		509	792		208	88
14	770		230	565		435	794		206	86
16	841		159	638		362	797		203	84
18	911		089	711		289	800		200	82
<b>20</b>	9,27982	35	0,72018	9,28784	37	0,71216	0,00802		9,99198	<b>80</b>
22	28052		71948	857		143	805		195	78
24	122		878	930		070	808		192	76
26	192		808	29003		70997	810		190	74
28	262		738	075		925	813		187	72
<b>30</b>	9,28332	35	0,71668	9,29148	36	0,70852	0,00816		9,99184	<b>70</b>
32	402		598	220		780	818		182	68
34	471		529	292		708	821		179	66
36	541		459	364		636	824		176	64
38	610		390	436		564	826		174	62
<b>40</b>	9,28679	35	0,71321	9,29508	36	0,70492	0,00829		9,99171	<b>60</b>
42	748		252	580		420	832		168	58
44	817		183	652		348	834		166	56
46	886		114	723		277	837		163	54
48	955		045	795		205	840		160	52
<b>50</b>	9,29024	34	0,70976	9,29866	36	0,70134	0,00843		9,99157	<b>50</b>
52	092		908	937		063	845		155	48
54	161		839	30009		69991	848		152	46
56	229		771	080		920	851		149	44
58	297		703	151		849	853		147	42
<b>60</b>	9,29365	34	0,70635	9,30221	35	0,69779	0,00856		9,99144	<b>40</b>
62	433		567	292		708	859		141	38
64	501		499	363		637	862		138	36
66	569		431	433		567	864		136	34
68	636		364	504		496	867		133	32
<b>70</b>	9,29704	34	0,70296	9,30574	35	0,69426	0,00870		9,99130	<b>30</b>
72	771		229	644		356	873		127	28
74	839		161	714		286	875		125	26
76	906		094	784		216	878		122	24
78	973		027	854		146	881		119	22
<b>80</b>	9,30040	34	0,69960	9,30924	35	0,69076	0,00884		9,99116	<b>20</b>
82	107		893	993		007	887		113	18
84	174		826	31063		68937	889		111	16
86	240		760	132		868	892		108	14
88	307		693	202		798	895		105	12
<b>90</b>	9,30373	33	0,69627	9,31271	35	0,68729	0,00898		9,99102	<b>10</b>
92	440		560	340		660	901		099	8
94	506		494	409		591	903		097	6
96	572		428	478		522	906		094	4
98	638		362	547		453	909		091	2
<b>100</b>	9,30704		0,69296	9,31616		0,68384	0,00912		9,99088	<b>0</b>
'	COSIN.	Ⓚ	SEC.	COT.	Ⓚ	TANG.	COSÉC.	Ⓚ	SINUS.	'

'	SINUS.	(k)	COSÉC.	TANG.	(k)	COT.	SÉC.	(k)	COSIN.	'
0	9,30704	33	0,69296	9,31616	34	0,68384	0,00912	9,99088	<b>100</b>	
2	770		230	685		315	915	085	98	
4	836		164	753		247	918	082	96	
6	901		099	822		178	920	080	94	
8	967		033	890		110	923	077	92	
<b>10</b>	<b>9,31032</b>	<b>33</b>	<b>0,68968</b>	<b>9,31958</b>	<b>34</b>	<b>0,68042</b>	<b>0,00926</b>	<b>9,99074</b>	<b>90</b>	
12	098		902	32026		67974	929	071	88	
14	163		837	094		906	932	068	86	
16	228		772	162		838	935	065	84	
18	293		707	230		770	937	063	82	
<b>20</b>	<b>9,31358</b>	<b>33</b>	<b>0,68642</b>	<b>9,32298</b>	<b>34</b>	<b>0,67702</b>	<b>0,00940</b>	<b>9,99060</b>	<b>80</b>	
22	423		577	366		634	943	057	78	
24	487		513	433		567	946	054	76	
26	552		448	501		499	949	051	74	
28	616		384	568		432	952	048	72	
<b>30</b>	<b>9,31681</b>	<b>32</b>	<b>0,68319</b>	<b>9,32636</b>	<b>34</b>	<b>0,67364</b>	<b>0,00955</b>	<b>9,99045</b>	<b>70</b>	
32	745		255	703		297	958	042	68	
34	809		191	770		230	961	039	66	
36	873		127	837		163	963	037	64	
38	937		063	904		096	966	034	62	
<b>40</b>	<b>9,32001</b>	<b>32</b>	<b>0,67999</b>	<b>9,32971</b>	<b>33</b>	<b>0,67029</b>	<b>0,00969</b>	<b>9,99031</b>	<b>60</b>	
42	065		935	33037		66963	972	028	58	
44	129		871	104		806	975	025	56	
46	192		808	170		830	978	022	54	
48	256		744	237		763	981	019	52	
<b>50</b>	<b>9,32319</b>	<b>32</b>	<b>0,67681</b>	<b>9,33303</b>	<b>33</b>	<b>0,66697</b>	<b>0,00984</b>	<b>9,99016</b>	<b>50</b>	
52	383		617	370		630	987	013	48	
54	446		554	436		564	990	010	46	
56	509		491	502		498	993	007	44	
58	572		428	568		432	996	004	42	
<b>60</b>	<b>9,32635</b>	<b>31</b>	<b>0,67365</b>	<b>9,33634</b>	<b>33</b>	<b>0,66366</b>	<b>0,00999</b>	<b>9,99001</b>	<b>40</b>	
62	698		302	699		301	01002	98998	38	
64	761		239	765		235	005	995	36	
66	823		177	831		169	008	992	34	
68	886		114	896		104	011	990	32	
<b>70</b>	<b>9,32948</b>	<b>31</b>	<b>0,67052</b>	<b>9,33962</b>	<b>33</b>	<b>0,66038</b>	<b>0,01013</b>	<b>9,98987</b>	<b>30</b>	
72	33011		66989	34027		65973	016	984	28	
74	073		927	092		908	019	981	26	
76	135		865	158		842	022	978	24	
78	197		803	223		777	025	975	22	
<b>80</b>	<b>9,33259</b>	<b>31</b>	<b>0,66741</b>	<b>9,34288</b>	<b>33</b>	<b>0,65712</b>	<b>0,01028</b>	<b>9,98972</b>	<b>20</b>	
82	321		679	353		647	031	969	18	
84	383		617	417		583	034	966	16	
86	445		555	482		518	037	963	14	
<b>88</b>	<b>506</b>		<b>494</b>	<b>547</b>		<b>453</b>	<b>041</b>	<b>959</b>	<b>12</b>	
<b>90</b>	<b>9,33568</b>	<b>31</b>	<b>0,66432</b>	<b>9,34611</b>	<b>32</b>	<b>0,65389</b>	<b>0,01044</b>	<b>9,98956</b>	<b>10</b>	
92	629		371	676		324	047	953	8	
94	691		309	740		260	050	950	6	
96	752		248	805		195	053	947	4	
98	813		187	869		131	056	944	2	
<b>100</b>	<b>9,33874</b>		<b>0,66126</b>	<b>9,34933</b>		<b>0,65067</b>	<b>0,01059</b>	<b>9,98941</b>	<b>0</b>	

°	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	(D)	COSIN.	°
0	9,33874	30	0,66126	9,34933	32	0,65067	0,01059		9,98941	100
2	935		065	997		003	062		938	98
4	996		004	35061		64939	065		935	96
6	34057		65943	125		875	068		932	94
8	118		882	189		811	071		929	92
10	9,34178	30	0,65822	9,35252	32	0,64748	0,01074		9,98926	90
12	239		761	316		684	077		923	88
14	299		701	379		621	080		920	86
16	360		640	443		557	083		917	84
18	420		580	506		494	086		914	82
20	9,34480	30	0,65520	9,35570	32	0,64430	0,01089		9,98911	80
22	540		460	633		367	093		907	78
24	600		400	696		304	096		904	76
26	660		340	759		241	099		901	74
28	720		280	822		178	102		898	72
30	9,34780	30	0,65220	9,35885	31	0,64115	0,01105		9,98895	70
32	839		161	948		052	108		892	68
34	899		101	36010		63990	111		889	66
36	959		041	073		927	114		886	64
38	35018		64982	135		865	117		883	62
40	9,35077	30	0,64923	9,36198	31	0,63802	0,01121		9,98879	60
42	137		863	260		740	124		876	58
44	196		804	323		677	127		873	56
46	255		745	385		615	130		870	54
48	314		686	447		553	133		867	52
50	9,35373	29	0,64627	9,36509	31	0,63491	0,01136		9,98864	50
52	431		569	571		429	140		860	48
54	490		510	633		367	143		857	46
56	549		451	695		305	146		854	44
58	507		393	756		244	149		851	42
60	9,35666	29	0,64334	9,36818	31	0,63182	0,01152		9,98848	40
62	724		276	880		120	155		845	38
64	783		217	941		059	159		841	36
66	841		159	37003		62997	162		838	34
68	899		101	064		936	165		835	32
70	9,35957	29	0,64043	9,37125	31	0,62875	0,01168		9,98832	30
72	36015		63985	187		813	171		829	28
74	073		927	248		752	175		825	26
76	131		869	309		691	178		822	24
78	189		811	370		630	181		819	22
80	9,36246	29	0,63754	9,37431	30	0,62569	0,01184		9,98816	20
82	304		696	491		509	188		812	18
84	361		639	552		448	191		809	16
86	419		581	613		387	194		806	14
88	476		524	673		327	197		803	12
90	9,36533	29	0,63467	9,37734	30	0,62266	0,01201		9,98799	10
92	591		409	794		206	204		796	8
94	648		352	855		145	207		793	6
96	705		295	915		085	210		790	4
98	762		238	975		025	214		786	2
100	9,36819		0,63181	9,38035		0,61965	0,01217		9,98783	0

'	SINUS.	(L)	COSÉC.	TANG.	(L)	COT.	SÉC.	(L)	COSIN.	'
0	9,36819	28	0,63181	9,38035	30	0,61965	0,01217	9,98783	100	
2	875		25	095		905	220	780	98	
4	932		68	155		845	223	777	96	
6	989		111	215		785	227	773	94	
8	37045		62955	275		725	230	770	92	
10	9,37102	28	0,62898	9,38335	30	0,61665	0,01233	9,98767	90	
12	158		842	395		605	237	763	88	
14	214		786	454		546	240	760	86	
16	271		729	514		486	243	757	84	
18	327		673	573		427	247	753	82	
20	9,37383	28	0,62617	9,38633	30	0,61367	0,01250	9,98750	80	
22	439		561	692		308	253	747	78	
24	495		505	751		249	256	744	76	
26	551		449	811		189	260	740	74	
28	607		393	870		130	263	737	72	
30	9,37662	28	0,62338	9,38929	30	0,61071	0,01266	9,98734	70	
32	718		282	988		012	270	730	68	
34	773		227	39047		60953	273	727	66	
36	829		171	105		895	277	723	64	
38	884		116	164		836	280	720	62	
40	9,37940	28	0,62060	9,39223	29	0,60777	0,01283	9,98717	60	
42	995		005	282		718	287	713	58	
44	38050		61950	340		660	290	710	56	
46	105		895	399		601	293	707	54	
48	160		840	457		543	297	703	52	
50	9,38215	27	0,61785	9,39515	29	0,60485	0,01300	9,98700	50	
52	270		730	574		426	304	696	48	
54	325		675	632		368	307	693	46	
56	380		620	690		310	310	690	44	
58	434		566	748		252	314	686	42	
60	9,38489	27	0,61511	9,39806	29	0,60194	0,01317	9,98683	40	
62	543		457	864		136	321	679	38	
64	598		402	922		078	324	676	36	
66	652		348	980		020	327	673	34	
68	707		293	40037		59963	331	669	32	
70	9,38761	27	0,61239	9,40095	29	0,59905	0,01334	9,98666	30	
72	815		185	133		847	338	662	28	
74	869		131	210		790	341	659	26	
76	923		077	268		732	345	655	24	
78	977		023	325		675	348	652	22	
80	9,39031	27	0,60969	9,40382	29	0,59618	0,01352	9,98648	20	
82	085		915	440		560	355	645	18	
84	138		862	497		503	358	642	16	
86	192		808	554		446	362	638	14	
88	246		754	611		389	365	635	12	
90	9,39299	27	0,60701	9,40668	28	0,59332	0,01369	9,98631	10	
92	353		647	725		275	372	628	8	
94	406		594	782		218	376	624	6	
96	459		541	839		161	379	621	4	
98	513		487	895		105	383	617	2	
100	9,39566		0,60434	9,40952		0,59048	0,01386	9,98614	0	

'	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	(D)	COSIN.	'
0	9,39566	27	0,60434	9,40952	28	0,59048	0,01386	9,98614	100	
2	619		381	41000		58901	390	610	98	
4	672		328	065		935	393	607	96	
6	725		275	122		878	397	603	94	
8	778		222	178		822	400	600	92	
10	9,39831	26	0,60169	9,41235	28	0,58765	0,01404	9,98596	90	
12	883		117	291		709	407	593	88	
14	936		064	347		653	411	589	86	
16	989		011	403		597	414	586	84	
18	40041		59959	459		541	418	582	82	
20	9,40094	26	0,59906	9,41515	28	0,58485	0,01422	9,9858	80	
22	146		854	571		429	425	575	78	
24	199		801	627		373	429	571	76	
26	251		749	683		317	432	568	74	
28	303		697	739		261	436	564	72	
30	9,40355	26	0,59645	9,41795	28	0,58205	0,01439	9,98561	70	
32	407		593	850		150	443	557	68	
34	459		541	906		094	447	553	66	
36	511		489	961		039	450	550	64	
38	563		437	42017		57983	454	546	62	
40	9,40615	26	0,59385	9,42072	28	0,57928	0,01457	9,98543	60	
42	667		333	128		872	461	539	58	
44	718		282	183		817	464	536	56	
46	770		230	238		762	468	532	54	
48	822		178	293		707	472	528	52	
50	9,40873	26	0,59127	9,42348	28	0,57652	0,01475	9,98525	50	
52	924		076	403		597	479	521	48	
54	976		024	458		542	483	517	46	
56	41027		58973	513		487	486	514	44	
58	078		922	568		432	490	510	42	
60	9,41130	26	0,58870	9,42623	27	0,57377	0,01493	9,98507	40	
62	181		819	678		322	497	503	38	
64	232		768	732		268	501	499	36	
66	283		717	787		213	504	496	34	
68	334		666	842		158	508	492	32	
70	9,41384	25	0,58616	9,42896	27	0,57104	0,01512	9,98488	30	
72	435		565	951		049	515	485	28	
74	486		514	43005		56995	519	481	26	
76	537		463	059		941	523	477	24	
78	587		413	114		886	526	474	22	
80	9,41638	25	0,58362	9,43168	27	0,56832	0,01530	9,98470	20	
82	688		312	222		778	534	466	18	
84	739		261	276		724	537	463	16	
86	789		211	330		670	541	459	14	
88	839		161	384		616	545	455	12	
90	9,41889	25	0,58111	9,43438	27	0,56562	0,01549	9,98451	10	
92	940		060	492		508	552	448	8	
94	990		010	546		454	556	444	6	
96	42040		57960	599		401	560	440	4	
98	090		910	653		347	563	437	2	
100	9,42140		0,57861	9,43707		0,56293	0,01567	9,98433	0	
'	COSIN.	(D)	SÉC.	COT.	(D)	TANG.	COSÉC.	(D)	SINUS.	'

	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	(D)	COSIN.	
0	9,42140	25	0,57861	9,43707	27	0,56293	0,01567	9,98433	<b>100</b>	
2	189		811	760		240	571	429	98	
4	239		761	814		186	575	425	96	
6	289		711	867		133	578	422	94	
8	339		661	921		079	582	418	92	
<b>10</b>	9,42388	25	0,57612	9,43974	27	0,56026	0,01586	9,98414	<b>90</b>	
12	438		562	44027		55973	590	410	88	
14	487		513	081		919	593	407	86	
16	537		463	134		866	597	403	84	
18	586		414	187		813	601	399	82	
<b>20</b>	9,42635	25	0,57365	9,44240	27	0,55760	0,01605	9,98395	<b>80</b>	
22	684		316	293		707	609	391	78	
24	734		266	346		654	612	388	76	
26	783		217	399		601	616	384	74	
28	832		168	452		548	620	380	72	
<b>30</b>	9,42881	24	0,57119	9,44504	26	0,55496	0,01624	9,98376	<b>70</b>	
32	930		070	557		443	628	373	68	
34	979		021	610		390	631	369	66	
36	43027		56973	663		337	635	365	64	
38	076		924	715		285	639	361	62	
<b>40</b>	9,43125	24	0,56875	9,44768	26	0,55232	0,01643	9,98357	<b>60</b>	
42	173		827	820		180	647	353	58	
44	222		778	872		128	650	350	56	
46	271		729	925		075	654	346	54	
48	319		681	977		023	658	342	52	
<b>50</b>	9,43367	24	0,56633	9,45029	26	0,54971	0,01662	9,98338	<b>50</b>	
52	416		584	082		918	666	334	48	
54	464		536	134		866	670	330	46	
56	512		488	186		814	674	326	44	
58	561		440	238		762	677	323	42	
<b>60</b>	9,43609	24	0,56391	9,45290	26	0,54710	0,01681	9,98319	<b>40</b>	
62	657		343	342		658	685	315	38	
64	705		295	394		606	689	311	36	
66	753		247	446		555	693	307	34	
68	801		199	497		503	697	303	32	
<b>70</b>	9,43848	24	0,56152	9,45549	26	0,54451	0,01701	9,98299	<b>30</b>	
72	896		104	601		399	705	295	28	
74	944		056	652		348	708	292	26	
76	991		009	704		296	712	288	24	
78	44039		55961	755		245	716	284	22	
<b>80</b>	9,44087	24	0,55913	9,45807	26	0,54193	0,01720	9,98280	<b>20</b>	
82	134		866	858		142	724	276	18	
84	182		818	910		090	728	272	16	
86	229		771	961		039	732	268	14	
88	276		724	46012		53988	736	264	12	
<b>90</b>	9,44324	24	0,55676	9,46063	26	0,53937	0,01740	9,98260	<b>10</b>	
92	371		629	115		885	744	256	8	
94	418		582	166		834	748	252	6	
96	465		535	217		783	752	248	4	
98	512		488	268		732	756	244	2	
<b>100</b>	9,44559		0,55441	9,46319		0,53681	0,01760	9,98240	<b>0</b>	
	COSIN.	(D)	SÉC.	COT.	(D)	TANG.	COSÉC.	(D)	SINUS.	

'	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	(D)	COSIN.	'
0	9,44559	23	0,55441	9,46319	25	0,53681	0,01760	2	9,98240	100
2	606		394	370		630	764		236	98
4	653		347	420		580	768		232	96
6	700		300	471		520	772		228	94
8	746		254	522		478	775		225	92
10	9,44793	23	0,55207	9,46573	25	0,53427	0,01779	2	9,98221	90
12	840		160	623		377	783		217	88
14	886		114	674		326	787		213	86
16	933		067	724		276	791		209	84
18	979		021	775		225	795		205	82
20	9,45026	23	0,54974	9,46825	25	0,53175	0,01799	2	9,98201	80
22	072		928	876		124	803		197	78
24	119		881	926		074	807		193	76
26	165		835	976		024	812		188	74
28	211		789	47027		52973	816		184	72
30	9,45257	23	0,54743	9,47077	25	0,52923	0,01820	2	9,98180	70
32	303		697	127		873	824		176	68
34	350		650	177		823	828		172	66
36	396		604	227		773	832		168	64
38	442		558	277		723	836		164	62
40	9,45487	23	0,54513	9,47327	25	0,52673	0,01840	2	9,98160	60
42	533		467	377		623	844		156	58
44	579		421	427		573	848		152	56
46	625		375	477		523	852		148	54
48	671		329	527		473	856		144	52
50	9,45716	23	0,54284	9,47576	25	0,52424	0,01860	2	9,98140	50
52	762		238	626		374	864		136	48
54	807		193	676		324	868		132	46
56	853		147	725		275	872		128	44
58	898		102	775		225	877		123	42
60	9,45944	23	0,54056	9,47824	25	0,52176	0,01881	2	9,98119	40
62	989		011	874		126	885		115	38
64	46034		53966	923		077	889		111	36
66	079		921	972		028	893		107	34
68	125		875	48022		51978	897		103	32
70	9,46170	23	0,53830	9,48071	25	0,51929	0,01901	2	9,98099	30
72	215		785	120		880	905		995	28
74	260		740	169		831	909		991	26
76	305		695	218		782	914		986	24
78	350		650	268		732	918		982	22
80	9,46395	22	0,53605	9,48317	24	0,51683	0,01922	2	9,98078	20
82	440		560	366		634	926		974	18
84	484		516	414		586	930		970	16
86	529		471	463		537	934		966	14
88	574		426	512		488	939		961	12
90	9,46618	22	0,53382	9,48561	24	0,51439	0,01943	2	9,98057	10
92	663		337	610		390	947		953	8
94	707		293	658		342	951		949	6
96	752		248	707		293	955		945	4
98	796		204	756		244	959		941	2
100	9,46841		0,53159	9,48804		0,51196	0,01964		9,98036	0
'	COSIN.	(D)	SÉC.	COT.	(D)	TANG.	COSÉC.	(D)	SINUS.	'

'	SINUS.	(k)	COSÉC.	TANG.	(k)	COT.	SÉC.	(k)	COSIN.	'
0	9,46841		0,53159	9,48804		0,51196	0,01964		9,98036	100
2	885	22	115	853	24	147	968	2	032	98
4	920		071	901		099	972		028	96
6	974		026	950		050	976		024	94
8	47018		52982	998		002	980		020	92
10	9,47062		0,52938	9,49046		0,50954	0,01985		9,98015	90
12	106	22	894	095	24	905	989	2	011	88
14	150		850	143		857	993		007	86
16	194		806	191		809	997		003	84
18	238		762	239		761	02002		97998	82
20	9,47282		0,52718	9,49288		0,50712	0,02006		9,97994	80
22	326	22	674	336	24	664	010	2	990	78
24	369		631	384		616	014		986	76
26	413		587	432		568	019		981	74
28	457		543	480		520	023		977	72
30	9,47500		0,52500	9,49528		0,50472	0,02027		9,97973	70
32	544	22	456	575	24	425	031	2	969	68
34	588		412	623		377	036		964	66
36	631		369	671		329	040		960	64
38	675		326	719		281	044		956	62
40	9,47718		0,52282	9,49766		0,50234	0,02049		9,97952	60
42	761	22	239	814	24	186	053	2	947	58
44	805		195	862		138	057		943	56
46	848		152	909		991	061		939	54
48	891		109	957		043	066		934	52
50	9,47934		0,52066	9,50004		0,49996	0,02070		9,97930	50
52	977	22	023	052	24	948	074	2	926	48
54	48020		51980	099		901	079		921	46
56	063		937	146		854	083		917	44
58	106		894	194		806	087		913	42
60	9,48149		0,51851	9,50241		0,49759	0,02092		9,97908	40
62	192	22	808	288	24	712	096	2	904	38
64	235		765	335		665	100		900	36
66	278		722	383		617	105		895	34
68	321		679	430		570	109		891	32
70	9,48363		0,51637	9,50477		0,49523	0,02113		9,97887	30
72	406	21	594	524	23	476	118	2	882	28
74	449		551	571		429	122		878	26
76	491		509	618		382	127		873	24
78	534		466	664		336	131		869	22
80	9,48576		0,51424	9,50711		0,49289	0,02135		9,97865	20
82	618	21	382	758	23	242	140	2	860	18
84	661		339	805		195	144		856	16
86	703		297	852		148	148		852	14
88	745		255	898		102	153		847	12
90	9,48788		0,51212	9,50945		0,49055	0,02157		9,97843	10
92	830	21	170	992	23	008	162	2	838	8
94	872		128	51038		48962	166		834	6
96	914		086	085		915	171		829	4
98	956		044	131		869	175		825	2
100	9,48998		0,51002	9,51178		0,48822	0,02179		9,97821	0
'	COSIN.	(k)	SÉC.	COT.	(k)	TANG.	COSÉC.	(k)	SINUS.	'

'	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	(D)	COSIN.	'
0	9,48998	21	0,51002	9,51178	23	0,48822	0,02179	2	9,97821	100
2	49040		50960	224		776	184		816	98
4	082		918	270		730	188		812	96
6	124		876	317		683	193		807	94
8	166		834	363		637	197		803	92
10	9,49208	21	0,50792	9,51409	23	0,48591	0,02202	2	9,97798	90
12	249		751	455		545	206		794	88
14	291		709	502		498	211		789	86
16	333		667	548		452	215		785	84
18	374		626	594		406	219		781	82
20	9,49416	21	0,50584	9,51640	23	0,48360	0,02224	2	9,97776	80
22	457		543	686		314	228		772	78
24	499		501	732		268	233		767	76
26	540		460	778		222	237		763	74
28	582		418	824		176	242		758	72
30	9,49623	21	0,50377	9,51870	23	0,48131	0,02246	2	9,97754	70
32	664		336	915		085	251		749	68
34	706		294	961		039	255		745	66
36	747		253	52007		47993	260		740	64
38	788		212	053		947	264		736	62
40	9,49829	21	0,50171	9,52098	23	0,47902	0,02269	2	9,97731	60
42	870		130	144		856	274		726	58
44	911		089	189		811	278		722	56
46	952		048	235		765	283		717	54
48	993		007	280		720	287		713	52
50	9,50034	21	0,49965	9,52326	23	0,47674	0,02292	2	9,97708	50
52	075		925	371		629	296		704	48
54	116		884	417		583	301		699	46
56	157		843	462		538	305		695	44
58	197		803	507		493	310		690	42
60	9,50238	20	0,49762	9,52553	23	0,47447	0,02314	2	9,97686	40
62	279		721	598		402	319		681	38
64	319		681	643		357	324		676	36
66	360		640	688		312	328		672	34
68	401		599	733		267	333		667	32
70	9,50441	20	0,49559	9,52778	22	0,47222	0,02337	2	9,97663	30
72	481		519	824		176	342		658	28
74	522		478	869		131	347		653	26
76	562		438	914		086	351		649	24
78	603		397	958		042	356		644	22
80	9,50643	20	0,49357	9,53003	22	0,46997	0,02360	2	9,97640	20
82	683		317	048		952	365		635	18
84	723		277	093		907	370		630	16
86	763		237	138		862	374		626	14
88	804		196	183		817	379		621	12
90	9,50844	20	0,49156	9,53227	22	0,46773	0,02384	2	9,97616	10
92	884		116	272		728	388		612	8
94	924		076	317		683	393		607	6
96	964		036	361		639	398		602	4
98	51004		48996	406		594	402		598	2
100	9,51043		0,48957	9,53450		0,46550	0,02407		9,97593	0
'	COSIN.	(D)	SÉC.	COT.	(D)	TANG.	COSÉC.	(D)	SINUS	'

	SINUS.	(Q)	COSÉC.	TANG.	(Q)	COT.	SÉC.	(Q)	COSIN.	
0	9,51043		0,48557	9,53450		0,46550	0,02407	2	9,97593	100
2	083	20	917	495	22	505	412		588	98
4	123		877	539		461	416		584	96
6	163		837	584		416	421		579	94
8	203		798	628		372	426		574	92
10	9,51242	20	0,48758	9,53673	22	0,46327	0,02430	2	9,97570	90
12	282		718	717		283	435		565	88
14	321		679	761		239	440		560	86
16	361		639	805		195	444		556	84
18	400		600	850		150	449		551	82
20	9,51440	20	0,48560	9,53894	22	0,46106	0,02454	2	9,97546	80
22	479		521	938		062	459		541	78
24	519		481	982		018	463		537	76
26	558		442	54026		45974	468		532	74
28	597		403	070		930	473		527	72
30	9,51637	20	0,48363	9,54114	22	0,45886	0,02478	2	9,97522	70
32	676		324	158		842	482		518	68
34	715		285	202		798	487		513	66
36	754		246	246		754	492		508	64
38	793		207	290		710	497		503	62
40	9,51832	20	0,48168	9,54334	22	0,45666	0,02501	2	9,97499	60
42	871		129	378		622	506		494	58
44	910		090	421		579	511		489	56
46	949		051	465		535	516		484	54
48	988		012	509		491	520		480	52
50	9,52027	19	0,47973	9,54552	22	0,45448	0,02525	2	9,97475	50
52	066		934	596		404	530		470	48
54	105		895	640		360	535		465	46
56	143		857	683		317	540		460	44
58	182		818	727		273	544		456	42
60	9,52221	19	0,47779	9,54770	22	0,45230	0,02549	2	9,97451	40
62	260		740	814		186	554		446	38
64	298		702	857		143	559		441	36
66	337		663	900		100	564		436	34
68	375		625	944		056	569		431	32
70	9,52414	19	0,47586	9,54987	22	0,45013	0,02573	3	9,97427	30
72	452		548	55030		44970	578		422	28
74	491		509	074		926	583		417	26
76	529		471	117		883	588		412	24
78	567		433	160		840	593		407	22
80	9,52606	19	0,47394	9,55203	22	0,44797	0,02598	3	9,97402	20
82	644		356	246		794	603		397	18
84	682		318	289		711	607		393	16
86	720		280	332		668	612		388	14
88	758		242	375		625	617		383	12
90	9,52796	19	0,47204	9,55418	22	0,44582	0,02622	3	9,97378	10
92	834		166	461		539	627		373	8
94	873		127	504		496	632		368	6
96	911		089	547		453	637		363	4
98	948		052	590		410	642		358	2
100	9,52986		0,47014	9,55633		0,44367	0,02647		9,97353	0
	COSIN.	(Q)	SÉC.	COT.	(Q)	TANG.	COSÉC.	(Q)	SINUS.	

'	SINUS.	(L)	COSÉC.	TANG.	(L)	COT.	SÉC.	(L)	COSIN.	'
0	9,52986		0,47014	9,55633		0,44367	0,02647		9,97353	100
2	53024	19	46976	676	21	324	651	3	349	98
4	062		938	718		282	656		344	96
6	100		900	761		239	661		339	94
8	138		862	804		196	666		334	92
10	9,53175		0,46825	9,55847		0,44153	0,02671		9,97329	90
12	213	19	787	889	21	111	676	3	324	88
14	251		749	932		068	681		319	86
16	288		712	974		026	686		314	84
18	326		674	56017		43983	691		309	82
20	9,53363		0,46637	9,56059		0,43941	0,02696		9,97304	80
22	401	19	599	102	21	898	701	3	299	78
24	438		562	144		856	706		294	76
26	476		524	187		813	711		289	74
28	513		487	229		771	716		284	72
30	9,53551		0,46449	9,56271		0,43729	0,02721		9,97279	70
32	588	19	412	314	21	686	726	3	274	68
34	625		375	356		644	731		269	66
36	663		337	398		602	736		264	64
38	700		300	441		560	741		259	62
40	9,53737		0,46263	9,56483		0,43517	0,02746		9,97254	60
42	774	19	226	525	21	475	751	3	249	58
44	811		189	567		433	756		244	56
46	848		152	609		391	761		239	54
48	885		115	651		349	766		234	52
50	9,53922		0,46078	9,56693		0,43307	0,02771		9,97229	50
52	959	18	041	735	21	265	776	3	224	48
54	996		004	777		223	781		219	46
56	54033		45967	819		181	786		214	44
58	070		930	861		139	791		209	42
60	9,54107		0,45893	9,56903		0,43097	0,02796		9,97204	40
62	144	18	856	945	21	055	801	3	199	38
64	180		820	987		013	806		194	36
66	217		783	57028		42972	811		189	34
68	254		746	070		930	816		184	32
70	9,54290		0,45710	9,57112		0,42888	0,02821		9,97179	30
72	327	18	673	153	21	847	827	3	173	28
74	364		636	195		805	832		168	26
76	400		600	237		763	837		163	24
78	437		563	278		722	842		158	22
80	9,54473		0,45527	9,57320		0,42680	0,02847		9,97153	20
82	509	18	491	362	21	638	852	3	148	18
84	546		454	403		597	857		143	16
86	582		418	445		555	862		138	14
88	619		381	486		514	867		133	12
90	9,54655		0,45345	9,57527		0,42473	0,02873		9,97127	10
92	691	18	309	569	21	431	878	3	122	8
94	727		273	610		390	883		117	6
96	764		236	651		349	888		112	4
98	800		200	693		307	893		107	2
100	9,54836		0,45164	9,57734		0,42266	0,02898		9,97102	0
'	COSIN.	(L)	SÉC.	COT.	(L)	TANG.	COSÉC.	(L)	SINUS.	'

'	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	(D)	COSIN.	'
0	9,54836	18	0,45164	9,57734	21	0,42266	0,02898	3	9,97102	100
2	872		128	775		225	903		997	98
4	908		092	817		183	909		991	96
6	944		056	858		142	914		986	94
8	980		020	899		101	919		981	92
10	9,55016	18	0,44984	9,57940	21	0,42060	0,02924	3	9,97076	90
12	052		948	981		019	929		971	88
14	088		912	58022		41978	934		966	86
16	124		876	063		937	940		960	84
18	159		841	104		896	945		955	82
20	9,55195	18	0,44805	9,58145	21	0,41855	0,02950	3	9,97050	80
22	231		769	186		814	955		945	78
24	267		733	227		773	960		940	76
26	302		698	268		732	966		934	74
28	338		662	309		691	971		929	72
30	9,55374	18	0,44626	9,58350	20	0,41650	0,02976	3	9,97024	70
32	409		591	391		609	981		919	68
34	445		555	431		569	987		913	66
36	480		520	472		528	992		908	64
38	516		484	513		487	997		903	62
40	9,55551	18	0,44449	9,58554	20	0,41446	0,03002	3	9,96998	60
42	587		413	594		406	998		992	58
44	622		378	635		365	993		987	56
46	657		343	675		325	998		982	54
48	693		307	716		284	993		977	52
50	9,55728	18	0,44272	9,58757	20	0,41243	0,03029	3	9,96971	50
52	763		237	797		203	934		966	48
54	798		202	838		162	939		961	46
56	834		166	878		122	944		956	44
58	869		131	919		81	950		950	42
60	9,55904	18	0,44096	9,58959	20	0,41041	0,03055	3	9,96945	40
62	939		061	999		001	960		940	38
64	974		026	59040		40960	966		934	36
66	56009		43991	080		920	971		929	34
68	044		956	120		880	976		924	32
70	9,56079	17	0,43921	9,59161	20	0,40839	0,03082	3	9,96918	30
72	114		886	201		799	987		913	28
74	149		851	241		759	992		908	26
76	184		816	281		719	998		902	24
78	218		782	322		678	993		897	22
80	9,56253	17	0,43747	9,59362	20	0,40638	0,03108	3	9,96892	20
82	288		712	402		598	994		886	18
84	323		677	442		558	999		881	16
86	357		643	482		518	994		876	14
88	392		608	522		478	999		870	12
90	9,56427	17	0,43573	9,59562	20	0,40438	0,03135	3	9,96865	10
92	461		539	602		398	999		859	8
94	496		504	642		358	994		854	6
96	530		470	682		318	999		849	4
98	565		435	722		278	994		843	2
100	9,56599		0,43401	9,59762		0,40238	0,03162		9,96838	0
'	COSIN.	(D)	SÉC.	COT.	(D)	TANG.	COSÉC.	(D)	SINUS.	'

	SINUS.	⓪	COSÉC.	TANG.	⓪	COT.	SÉC.	⓪	COSIN.	
0	9,56599	17	0,43401	9,59762	20	0,40238	0,03162	3	9,96838	100
2	637		366	801		199	168		832	98
4	668		332	841		159	173		827	96
6	703		297	881		119	178		822	94
8	737		263	921		079	184		816	92
10	9,56771	17	0,43229	9,59961	20	0,40039	0,03189	3	9,96811	90
12	806		194	60000		000	195		805	88
14	840		160	040		39960	200		800	86
16	874		126	080		920	206		794	84
18	908		092	119		881	211		789	82
20	9,56943	17	0,43057	9,60159	20	0,39841	0,03216	3	9,96784	80
22	977		023	199		801	222		778	78
24	57011		42989	238		762	227		773	76
26	045		955	278		722	233		767	74
28	079		921	317		683	238		762	72
30	9,57113	17	0,42887	9,60357	20	0,39643	0,03244	3	9,96756	70
32	147		853	396		604	249		751	68
34	181		819	435		565	255		745	66
36	215		785	475		525	260		740	64
38	249		751	514		486	266		734	62
40	9,57282	17	0,42718	9,60554	20	0,39446	0,03271	3	9,96729	60
42	316		684	593		407	277		723	58
44	350		650	632		368	282		718	56
46	384		616	672		329	288		712	54
48	418		582	711		289	293		707	52
50	9,57451	17	0,42549	9,60750	20	0,39250	0,03299	3	9,96701	50
52	485		515	789		211	304		696	48
54	519		481	828		172	310		690	46
56	552		448	867		133	315		685	44
58	586		414	907		093	321		679	42
60	9,57619	17	0,42381	9,60946	20	0,39054	0,03326	3	9,96674	40
62	653		347	985		015	332		668	38
64	686		314	61024		38976	338		662	36
66	720		280	063		937	343		657	34
68	753		247	102		898	349		651	32
70	9,57787	17	0,42213	9,61141	20	0,38859	0,03354	3	9,96646	30
72	820		180	180		820	360		640	28
74	853		147	219		781	365		635	26
76	887		113	258		742	371		629	24
78	920		080	296		704	377		623	22
80	9,57953	17	0,42047	9,61335	19	0,38665	0,03382	3	9,96618	20
82	986		014	374		626	388		612	18
84	58020		41980	413		587	393		607	16
86	053		947	452		548	399		601	14
88	086		914	499		510	405		595	12
90	9,58119	17	0,41881	9,61529	19	0,38471	0,03410	3	9,96590	10
92	152		848	568		432	416		584	8
94	185		815	607		393	422		578	6
96	218		782	645		355	427		573	4
98	251		749	684		316	433		567	2
100	9,58284		0,41716	9,61722		0,38278	0,03438		9,96562	0

'	SINUS.	(L)	COSÉC.	TANG.	(L)	COT.	SÉC.	(L)	COSIN.	'
0	9,58284	16	0,41716	9,61722	19	0,38278	0,03438	3	9,96562	100
2	317		683	761		239	444		556	98
4	350		650	800		200	450		550	96
6	383		617	838		162	455		545	94
8	415		585	877		123	461		530	92
10	9,58448	16	0,41552	9,61915	19	0,38035	0,03467	3	9,96533	90
12	481		519	954		046	472		528	88
14	514		486	992		008	478		522	86
16	547		453	62030		37970	484		516	84
18	579		421	063		931	490		510	82
20	9,58612	16	0,41388	9,62107	19	0,37893	0,03495	3	9,96505	80
22	645		355	145		855	501		499	78
24	677		323	184		816	507		493	76
26	710		290	222		778	512		488	74
28	742		258	260		740	518		482	72
30	9,58775	16	0,41225	9,62299	19	0,37701	0,03524	3	9,96476	70
32	807		193	337		663	530		470	68
34	840		160	375		625	535		465	66
36	872		128	413		587	541		459	64
38	905		95	451		549	547		453	62
40	9,58937	16	0,41063	9,62489	19	0,37511	0,03553	3	9,96448	60
42	969		031	528		472	558		442	58
44	59002		40998	566		434	564		436	56
46	034		966	604		396	570		430	54
48	066		934	642		358	576		424	52
50	9,59098	16	0,40902	9,62680	19	0,37320	0,03581	3	9,96419	50
52	131		869	718		282	587		413	48
54	163		837	756		244	593		407	46
56	195		805	794		206	599		401	44
58	227		773	832		168	604		396	42
60	9,59259	16	0,40741	9,62869	19	0,37131	0,03610	3	9,96390	40
62	291		709	907		093	616		384	38
64	323		677	945		055	622		378	36
66	355		645	983		017	628		372	34
68	387		613	63021		36979	634		366	32
70	9,59419	16	0,40581	9,63059	19	0,36941	0,03639	3	9,96361	30
72	451		549	096		904	645		355	28
74	483		517	134		866	651		349	26
76	515		485	172		828	657		343	24
78	547		453	209		791	663		337	22
80	9,59579	16	0,40421	9,63247	19	0,36753	0,03669	3	9,96331	20
82	610		390	285		715	674		326	18
84	642		358	322		678	680		320	16
86	674		326	360		640	686		314	14
88	706		294	398		602	692		308	12
90	9,59737	16	0,40263	9,63435	19	0,36565	0,03698	3	9,96302	10
92	769		231	473		527	704		296	8
94	801		199	510		490	710		290	6
96	832		168	548		452	716		284	4
98	864		136	585		415	721		279	2
100	9,59895		0,40105	9,63623		0,36377	0,03727		9,96273	0

'	SINUS.	(L)	COSÉC.	TANG.	(L)	COT.	SÉC.	(L)	COSIN.	'
0	5,9895	16	0,40105	9,63623	19	0,36377	0,03727	3	9,96273	100
2	927		073	660		340	733		267	98
4	958		042	697		303	739		261	96
6	990		010	735		265	745		255	94
8	60021		39979	772		228	751		249	92
10	9,60053	16	0,39947	9,63809	19	0,36191	0,03757	3	9,96243	90
12	084		916	847		153	763		237	88
14	115		885	884		116	769		231	86
16	147		853	921		079	775		225	84
18	178		822	959		041	781		219	82
20	9,60209	16	0,39791	9,63996	19	0,36004	0,03787	3	9,96213	80
22	240		760	64033		35967	793		207	78
24	272		728	070		930	799		201	76
26	303		697	107		893	805		195	74
28	334		666	144		856	810		190	72
30	9,60365	16	0,39635	9,64182	19	0,35818	0,03816	3	9,96184	70
32	396		604	219		781	822		178	68
34	427		573	256		744	828		172	66
36	458		542	293		707	834		166	64
38	489		511	330		670	840		160	62
40	9,60520	16	0,39480	9,64367	19	0,35633	0,03846	3	9,96154	60
42	551		449	404		596	852		148	58
44	582		418	441		559	858		142	56
46	613		387	478		522	864		136	54
48	644		356	515		485	871		129	52
50	9,60675	15	0,39325	9,64552	18	0,35448	0,03877	3	9,96123	50
52	706		294	588		412	883		117	48
54	737		263	625		375	889		111	46
56	768		232	662		338	895		105	44
58	798		202	699		301	901		99	42
60	9,60829	15	0,39171	9,64736	18	0,35264	0,03907	3	9,96093	40
62	860		140	773		227	913		87	38
64	890		110	809		191	919		81	36
66	921		079	846		154	925		75	34
68	952		048	883		117	931		69	32
70	9,60982	15	0,39018	9,64919	18	0,35081	0,03937	3	9,96063	30
72	61013		38987	956		044	943		57	28
74	044		956	993		007	949		51	26
76	074		926	65029		34971	955		45	24
78	105		895	066		934	961		39	22
80	9,61135	15	0,38865	9,65103	18	0,34897	0,03968	3	9,96032	20
82	166		834	139		861	974		26	18
84	196		804	176		824	980		20	16
86	226		774	212		788	986		14	14
88	257		743	249		751	992		08	12
90	9,61287	15	0,38713	9,65285	18	0,34715	0,03998	3	9,96002	10
92	317		683	322		678	04004		95996	8
94	348		652	358		642	010		990	6
96	378		622	395		605	017		983	4
98	408		592	431		569	023		977	2
100	9,61438		0,38562	9,65467		0,34533	0,04029		9,95971	0
'	COSIN.	(L)	SÉC.	COT.	(L)	TANG.	COSÉC.	(L)	SINUS.	'

'	SINUS.	(L)	COSÉC.	TANG.	(L)	COT.	SÉC.	(L)	COSIN.	'
0	9,61438	15	0,38562	9,65467	18	0,34533	0,04029	3	9,95971	100
2	469		531	504		496	035		965	98
4	499		501	540		460	041		959	96
6	529		471	576		424	047		953	94
8	559		441	613		387	054		946	92
10	9,61589	15	0,38411	9,65649	18	0,34351	0,04060	3	9,95940	90
12	619		381	685		315	066		934	88
14	649		351	722		278	072		928	86
16	679		321	758		242	078		922	84
18	709		291	794		206	085		915	82
20	9,61739	15	0,38261	9,65830	18	0,34170	0,04091	3	9,95909	80
22	769		231	866		134	097		903	78
24	799		201	903		997	103		897	76
26	829		171	939		661	109		891	74
28	859		141	975		525	116		884	72
30	9,61889	15	0,38111	9,66011	18	0,33989	0,04122	3	9,95878	70
32	919		81	047		933	128		872	68
34	949		51	083		917	134		866	66
36	978		022	119		881	141		859	64
38	62008		37992	155		845	147		853	62
40	9,62038	15	0,37962	9,66191	18	0,33809	0,04153	3	9,95847	60
42	068		932	227		773	159		841	58
44	097		903	263		737	166		834	56
46	127		8-3	299		701	172		828	54
48	157		843	335		665	178		822	52
50	9,62186	15	0,37814	9,66371	18	0,33629	0,04185	3	9,95815	50
52	216		784	407		593	191		809	48
54	245		755	442		558	197		803	46
56	275		725	478		522	203		797	44
58	304		696	514		486	210		790	42
60	9,62334	15	0,37666	9,66550	18	0,33450	0,04216	3	9,95784	40
62	363		637	586		414	222		778	38
64	393		607	621		379	229		771	36
66	422		578	657		343	235		765	34
68	451		549	693		307	241		759	32
70	9,62481	15	0,37519	9,66729	18	0,33271	0,04248	3	9,95752	30
72	510		490	764		236	254		746	28
74	540		460	800		200	260		740	26
76	569		431	836		164	267		733	24
78	598		402	871		129	273		727	22
80	9,62627	15	0,37373	9,66907	18	0,33093	0,04280	3	9,95720	20
82	657		343	942		058	286		714	18
84	686		314	978		022	292		708	16
86	715		285	67014		32986	299		701	14
88	744		256	049		951	305		695	12
90	9,62773	15	0,37227	9,67085	18	0,32915	0,04311	3	9,95689	10
92	802		198	120		880	318		682	8
94	831		169	156		844	324		676	6
96	860		140	191		809	331		669	4
98	889		111	226		774	337		663	2
100	9,62918		0,37082	9,67262		0,32738	0,04343		9,95657	0
'	COSIN.	(L)	SEC.	COT.	(L)	TANG.	COSÉC.	(L)	SINUS.	'

'	SINUS.	(b)	COSÉC.	TANG.	(b)	COT.	SÉC.	(b)	COSIN.	'
0	9,62918	15	0,37082	9,67262	18	0,32738	0,04343	3	9,95657	100
2	947		053	297		703	350		650	98
4	976		024	333		667	356		644	96
6	63005		36995	368		632	363		637	94
8	034		966	403		597	369		631	92
10	9,63063	14	0,36937	9,67439	18	0,32561	0,04376	3	9,95624	90
12	092		908	474		526	382		618	88
14	121		879	509		491	389		611	86
16	150		850	545		455	395		605	84
18	178		822	580		420	401		599	82
20	9,63207	14	0,36793	9,67615	18	0,32385	0,04408	3	9,95592	80
22	236		764	650		350	414		586	78
24	265		735	686		314	421		579	76
26	293		707	721		279	427		573	74
28	322		678	756		244	434		566	72
30	9,63351	14	0,36649	9,67791	18	0,32209	0,04440	3	9,95560	70
32	379		621	826		174	447		553	68
34	408		592	861		139	453		547	66
36	437		563	896		104	460		540	64
38	465		535	931		69	466		534	62
40	9,63494	14	0,36506	9,67967	18	0,32033	0,04473	3	9,95527	60
42	522		478	68002		31998	479		521	58
44	551		449	037		963	486		514	56
46	579		421	072		928	492		508	54
48	608		392	107		893	499		501	52
50	9,63636	14	0,36364	9,68142	17	0,31858	0,04506	3	9,95494	50
52	664		336	177		823	512		488	48
54	693		307	211		789	519		481	46
56	721		279	246		754	525		475	44
58	749		251	281		719	532		468	42
60	9,63778	14	0,36222	9,68316	17	0,31684	0,04538	3	9,95462	40
62	806		194	351		649	545		455	38
64	834		166	386		614	552		448	36
66	863		137	421		579	558		442	34
68	891		109	456		544	565		435	32
70	9,63919	14	0,36081	9,68490	17	0,31510	0,04571	3	9,95429	30
72	947		053	525		475	578		422	28
74	975		025	560		440	585		415	26
76	64003		35997	595		405	591		409	24
78	032		968	629		371	598		402	22
80	9,64060	14	0,35940	9,68664	17	0,31336	0,04604	3	9,95396	20
82	088		912	699		301	611		389	18
84	116		884	733		267	618		382	16
86	144		856	768		232	624		376	14
88	172		828	803		197	631		369	12
90	9,64200	14	0,35800	9,68837	17	0,31163	0,04638	3	9,95362	10
92	228		772	872		128	644		356	8
94	256		744	907		99	651		349	6
96	284		716	941		059	658		342	4
98	311		689	976		024	664		336	2
100	9,64339		0,35661	9,69010		0,30990	0,04671		9,95329	0
'	COSIN.	(b)	SÉC.	COT.	(b)	TANG.	COSÉC.	(b)	SINUS.	'

'	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	(D)	COSIN.	'
0	9,64339		0,35661	9,69010		0,30990	0,04671		9,95329	100
2	367	14	633	045	17	955	678	3	322	98
4	395		605	079		921	684		316	96
6	423		577	114		886	691		309	94
8	450		550	148		852	698		302	92
10	9,64478		0,35522	9,69183		0,30817	0,04705		9,95295	90
12	506	14	494	217	17	783	711	3	289	88
14	534		466	252		748	718		282	86
16	561		439	286		714	725		275	84
18	589		411	320		680	731		269	82
20	9,64617		0,35382	9,69355		0,30645	0,04738		9,95262	80
22	644	14	356	389	17	611	745	3	255	78
24	672		328	424		576	752		248	76
26	699		301	458		542	758		242	74
28	727		273	492		508	765		235	72
30	9,64755		0,35245	9,69526		0,30474	0,04772		9,95228	70
32	782	14	218	561	17	439	779	3	221	68
34	810		190	595		405	785		215	66
36	837		163	629		371	792		208	64
38	864		136	663		337	799		201	62
40	9,64892		0,35108	9,69698		0,30302	0,04806		9,95194	60
42	919	14	081	732	17	268	813	3	187	58
44	947		053	766		234	819		181	56
46	974		026	800		200	826		174	54
48	65001		34999	834		166	833		167	52
50	9,65029		0,34971	9,69868		0,30132	0,04840		9,95160	50
52	056	14	944	903	17	097	847	3	153	48
54	083		917	937		063	853		147	46
56	110		890	971		029	860		140	44
58	138		862	70005		29995	867		133	42
60	9,65165		0,34835	9,70039		0,29961	0,04874		9,95126	40
62	192	14	808	073	17	927	881	3	119	38
64	219		781	107		893	888		112	36
66	246		754	141		859	895		105	34
68	274		726	175		825	901		099	32
70	9,65301		0,34699	9,70209		0,29791	0,04908		9,95092	30
72	328	14	672	243	17	757	915	3	085	28
74	355		645	277		723	922		078	26
76	382		618	311		689	929		071	24
78	409		591	345		655	936		064	22
80	9,65436		0,34564	9,70379		0,29621	0,04943		9,95057	20
82	463	14	537	412	17	588	950	3	050	18
84	490		510	446		554	956		044	16
86	517		483	480		520	963		037	14
88	544		456	514		486	970		030	12
90	9,65571		0,34429	9,70548		0,29452	0,04977		9,95023	10
92	597	13	403	582	17	418	984	4	016	8
94	624		376	615		385	991		009	6
96	651		349	649		351	998		002	4
98	678		322	683		317	05005		94995	2
100	9,65705		0,34295	9,70717		0,29283	0,05012		9,94988	0
'	COSIN.	(D)	SÉC.	COT.	(D)	TANG.	COSÉC.	(D)	SINUS.	'

	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	(D)	COSIN.	'
0	9,65705		0,34295	9,70717		0,29283	0,05012		9,94988	100
2	731	13	269	750	17	250	019	4	981	98
4	758		242	784		216	026		974	96
6	785		215	818		182	033		967	94
8	812		188	851		149	040		960	92
10	9,65838		0,34162	9,70885		0,29115	0,05047		9,94953	90
12	865	13	135	919	17	081	054	4	946	88
14	892		108	952		048	061		939	86
16	918		082	986		014	068		932	84
18	945		055	71020		28980	075		925	82
20	9,65971		0,34029	9,71053		0,28947	0,05082		9,94918	80
22	998	13	002	087	17	913	089	4	911	78
24	66025		33975	120		880	096		904	76
26	051		949	154		846	103		897	74
28	078		922	187		813	110		890	72
30	9,66104		0,33896	9,71221		0,28779	0,05117		9,94883	70
32	130	13	870	254	17	746	124	4	8-6	68
34	157		843	288		712	131		869	66
36	183		817	321		679	138		862	64
38	210		790	355		645	145		855	62
40	9,66236		0,33764	9,71388		0,28612	0,05152		9,94848	60
42	262	13	738	422	17	5-8	159	4	841	58
44	289		711	455		545	166		834	56
46	315		685	488		512	173		827	54
48	341		659	522		478	180		820	52
50	9,66368		0,33632	9,71555		0,28445	0,05187		9,94813	50
52	394	13	606	588	17	412	194	4	806	48
54	420		580	622		378	202		798	46
56	446		554	655		345	209		791	44
58	473		527	688		312	216		784	42
60	9,66499		0,33501	9,71722		0,28278	0,05223		9,94777	40
62	525	13	475	755	17	245	230	4	770	38
64	551		449	788		212	237		763	36
66	577		423	821		179	244		756	34
68	603		397	855		145	251		749	32
70	9,66629		0,33371	9,71888		0,28112	0,05259		9,94741	30
72	655	13	345	921	17	079	266	4	734	28
74	681		319	954		046	273		727	26
76	707		293	987		013	280		720	24
78	733		267	72021		27979	287		713	22
80	9,66759		0,33241	9,72054		0,27946	0,05294		9,94706	20
82	785	13	215	087	17	913	301	4	699	18
84	811		189	120		880	309		691	16
86	837		163	153		847	316		684	14
88	863		137	186		814	323		677	12
90	9,66889		0,33111	9,72219		0,27781	0,05330		9,94670	10
92	915	13	085	252	17	748	337	4	663	8
94	941		059	285		715	345		655	6
96	966		034	318		682	352		648	4
98	992		008	351		649	359		641	2
100	9,67018		0,32982	9,72384		0,27616	0,05366		9,94634	0
'	COSIN.	(D)	SÉC.	COT.	(D)	TANG.	COSÉC.	(D)	SINUS.	'

	SINUS.	(L)	GOSÉC.	TANG.	(L)	COT.	SÉC.	(L)	COSIN.	
0	9,67018		0,32982	9,72384		0,27616	0,05366		9,94634	100
2	044	13	956	417	17	583	374	4	626	98
4	070		930	450		550	381		619	96
6	095		905	483		517	388		612	94
8	121		879	516		484	395		605	92
10	9,67147		0,32853	9,72549		0,27451	0,05402		9,94598	90
12	172	13	828	582	16	418	410	4	590	88
14	198		802	615		385	417		583	86
16	224		776	648		352	424		576	84
18	249		751	681		319	432		568	82
20	9,67275		0,32725	9,72714		0,27286	0,05439		9,94561	80
22	300	13	700	746	16	254	446	4	554	78
24	326		674	779		221	453		547	76
26	351		649	812		188	461		539	74
28	377		623	845		155	468		532	72
30	9,67402		0,32598	9,72878		0,27122	0,05475		9,94525	70
32	428	13	572	910	16	090	483	4	517	68
34	453		547	943		057	490		510	66
36	479		521	976		024	497		503	64
38	504		496	73009		26991	505		495	62
40	9,67530		0,32470	9,73041		0,26959	0,05512		9,94488	60
42	555	13	445	074	16	026	519	4	481	58
44	580		420	107		893	527		473	56
46	606		394	140		860	534		466	54
48	631		369	172		828	541		459	52
50	9,67656		0,32344	9,73205		0,26795	0,05549		9,94451	50
52	682	13	318	237	16	763	556	4	444	48
54	707		293	270		730	563		437	46
56	732		268	303		697	571		429	44
58	757		243	335		665	578		422	42
60	9,67782		0,32218	9,73368		0,26632	0,05585		9,94415	40
62	808	13	192	400	16	600	593	4	407	38
64	833		167	433		567	600		400	36
66	858		142	466		534	608		392	34
68	883		117	498		502	615		385	32
70	9,67908		0,32092	9,73531		0,26469	0,05623		9,94377	30
72	933	13	067	563	16	437	630	4	370	28
74	958		042	596		404	637		363	26
76	983		017	628		372	645		355	24
78	68008		31992	661		339	652		348	22
80	9,68033		0,31967	9,73693		0,26307	0,05660		9,94340	20
82	058	13	942	725	16	275	667	4	333	18
84	083		917	758		242	675		325	16
86	108		892	790		210	682		318	14
88	133		867	823		177	689		311	12
90	9,68158		0,31842	9,73855		0,26145	0,05697		9,94303	10
92	183	12	817	888	16	112	704	4	296	8
94	208		792	920		080	712		288	6
96	233		767	952		048	719		281	4
98	258		742	985		015	727		273	2
100	9,68283		0,31717	9,74017		0,25983	0,05734		9,94266	0
	COSIN.	(L)	SÉC.	COT.	(L)	TANG.	COSÉC.	(L)	SINUS.	

'	SINUS.	ⓐ	COSÉC.	TANG.	ⓑ	COT.	SÉC.	ⓒ	COSIN.	'
0	9,68283	12	0,31717	9,74017	16	0,25983	0,05734	4	9,94266	100
2	307		693	049		951	742		258	98
4	332		668	082		918	749		251	96
6	357		643	114		886	757		243	94
8	382		618	146		854	764		236	92
10	9,68406	12	0,31594	9,74178	16	0,25822	0,05772	4	9,94228	90
12	431		569	211		789	779		221	88
14	456		544	243		757	787		213	86
16	480		520	275		725	795		205	84
18	505		495	307		693	802		198	82
20	9,68530	12	0,31470	9,74339	16	0,25661	0,05810	4	9,94190	80
22	554		446	372		628	817		183	78
24	579		421	404		596	825		175	76
26	604		396	436		564	832		168	74
28	628		372	468		532	840		160	72
30	9,68653	12	0,31347	9,74500	16	0,25500	0,05848	4	9,94152	70
32	677		323	532		468	855		145	68
34	702		298	564		436	863		137	66
36	726		274	597		403	870		130	64
38	751		249	629		371	878		122	62
40	9,68775	12	0,31225	9,74661	16	0,25339	0,05886	4	9,94114	60
42	800		200	663		307	893		107	58
44	824		176	725		275	901		99	56
46	848		152	757		243	908		92	54
48	873		127	789		211	916		84	52
50	9,68897	12	0,31103	9,74821	16	0,25179	0,05924	4	9,94076	50
52	922		78	853		147	931		69	48
54	946		54	885		115	939		61	46
56	970		30	917		83	947		53	44
58	995		5	949		51	954		46	42
60	9,69019	12	0,30981	9,74981	16	0,25019	0,05962	4	9,94038	40
62	043		957	75013		24987	970		30	38
64	067		933	045		955	977		23	36
66	092		908	077		923	985		15	34
68	116		884	108		892	993		7	32
70	9,69140	12	0,30860	9,75140	16	0,24860	0,06000	4	9,94000	30
72	164		836	172		828	008		93992	28
74	188		812	204		796	016		984	26
76	212		788	236		764	023		977	24
78	237		763	268		732	031		969	22
80	9,69261	12	0,30739	9,75300	16	0,24700	0,06039	4	9,93961	20
82	285		715	331		669	047		953	18
84	309		691	363		637	054		946	16
86	333		667	395		605	062		938	14
88	357		643	427		573	070		930	12
90	9,69381	12	0,30619	9,75459	16	0,24541	0,06078	4	9,93922	10
92	405		595	490		510	085		915	8
94	429		571	522		478	093		907	6
96	453		547	554		446	101		899	4
98	477		523	585		415	109		891	2
100	9,69501	12	0,30499	9,75617	16	0,24383	0,06116	4	9,93884	0
'	COSIN.	ⓐ	SÉC.	COT.	ⓑ	TANG.	COSÉC.	ⓒ	SINUS	'

	SINUS.	(L)	COSÉC.	TANG.	(L)	COT.	SÉC.	(L)	COSIN.	
0	9,69501	12	0,30499	9,75617	16	0,24383	0,06116	4	9,93884	100
2	525		475	649		351	124		876	98
4	549		451	681		319	132		868	96
6	572		428	712		288	140		860	94
8	596		404	744		256	148		852	92
10	9,69620	12	0,30380	9,75776	16	0,24224	0,06155	4	9,93845	90
12	644		356	807		193	163		837	88
14	668		332	839		161	171		829	86
16	692		308	870		130	179		821	84
18	715		285	902		99	187		813	82
20	9,69739	12	0,30261	9,75934	16	0,24066	0,06195	4	9,93805	80
22	763		237	965		65	202		798	78
24	787		213	997		33	210		790	76
26	810		190	70028		23972	218		782	74
28	834		166	060		940	226		774	72
30	9,69858	12	0,30142	9,76091	16	0,23909	0,06234	4	9,93766	70
32	881		119	123		877	242		758	68
34	905		95	154		846	250		750	66
36	928		72	186		814	257		743	64
38	952		48	217		783	265		735	62
40	9,69976	12	0,30024	9,76249	16	0,23751	0,06273	4	9,93727	60
42	999		1	280		720	281		719	58
44	70023		29977	312		688	289		711	56
46	046		954	343		657	297		703	54
48	070		930	375		625	305		695	52
50	9,70093	12	0,29907	9,76406	16	0,23594	0,06313	4	9,93687	50
52	117		883	438		562	321		679	48
54	140		860	469		531	329		671	46
56	164		836	500		500	337		663	44
58	187		813	532		468	345		655	42
60	9,70211	12	0,29789	9,76563	16	0,23437	0,06352	4	9,93648	40
62	234		766	594		406	360		640	38
64	257		743	626		374	368		632	36
66	281		719	657		343	376		624	34
68	304		696	688		312	384		616	32
70	9,70327	12	0,29673	9,76720	16	0,23280	0,06392	4	9,93608	30
72	351		649	751		249	400		600	28
74	374		626	782		218	408		592	26
76	397		603	814		186	416		584	24
78	421		579	845		155	424		576	22
80	9,70444	12	0,29556	9,76876	16	0,23124	0,06432	4	9,93568	20
82	467		533	907		993	440		560	18
84	490		510	939		961	448		552	16
86	513		487	970		930	456		544	14
88	537		463	77001		22999	464		536	12
90	9,70560	12	0,29440	9,77032	16	0,22968	0,06472	4	9,93528	10
92	583		417	063		937	480		520	8
94	606		394	095		905	489		511	6
96	629		371	126		874	497		503	4
98	652		348	157		843	505		495	2
100	9,70675		0,29325	9,77188		0,22812	0,06513		9,93487	0

'	SINUS.	(l)	COSÉC.	TANG.	(l)	COT.	SÉC.	(l)	COSIN.	'
0	9,70675	12	0,29325	9,77188	16	0,22812	0,06513	4	9,93487	100
2	698		302	219		781	521		479	98
4	721		279	250		750	529		471	96
6	744		256	281		719	537		463	94
8	767		233	312		688	545		455	92
10	9,70790	12	0,29210	9,77344	16	0,22656	0,06553	4	9,93447	90
12	813		187	375		625	561		439	88
14	836		164	406		594	569		431	86
16	859		141	437		563	577		423	84
18	882		118	468		532	586		414	82
20	9,70905	12	0,29095	9,77499	16	0,22501	0,06594	4	9,93406	80
22	928		92	530		470	602		398	78
24	951		69	561		439	610		390	76
26	974		46	592		408	618		382	74
28	997		23	623		377	626		374	72
30	9,71020	12	0,28980	9,77654	16	0,22346	0,06634	4	9,93366	70
32	042		958	685		315	643		357	68
34	065		935	716		284	651		349	66
36	088		912	747		253	659		341	64
38	111		889	778		222	667		333	62
40	9,71133	12	0,28867	9,77809	15	0,22191	0,06675	4	9,93325	60
42	156		844	840		160	683		317	58
44	179		821	871		129	692		308	56
46	202		798	901		99	700		300	54
48	224		776	932		68	708		292	52
50	9,71247	12	0,28753	9,77963	15	0,22037	0,06716	4	9,93284	50
52	270		730	994		66	724		276	48
54	292		708	78025		21975	733		267	46
56	315		685	656		944	741		259	44
58	337		663	637		913	749		251	42
60	9,71360	12	0,28640	9,78117	15	0,21883	0,06757	4	9,93243	40
62	383		617	148		852	766		234	38
64	405		595	179		821	774		226	36
66	428		572	210		790	782		218	34
68	450		550	241		759	790		210	32
70	9,71473	12	0,28527	9,78271	15	0,21729	0,06799	4	9,93201	30
72	495		505	302		698	807		193	28
74	518		482	333		667	815		185	26
76	540		460	364		636	824		176	24
78	563		437	394		606	832		168	22
80	9,71585	12	0,28415	9,78425	15	0,21575	0,06840	4	9,93160	20
82	607		393	456		544	848		152	18
84	630		370	487		513	857		143	16
86	652		348	517		483	865		135	14
88	675		325	548		452	873		127	12
90	9,71697	12	0,28303	9,78579	15	0,21421	0,06882	4	9,93118	10
92	719		281	609		391	890		110	8
94	742		258	640		360	898		102	6
96	764		236	671		329	907		93	4
98	786		214	701		299	915		85	2
100	9,71809	12	0,28191	9,78732	15	0,21268	0,06923	4	9,93077	0

'	SINUS.	(L)	COSÉC.	TANG.	(L)	COT.	SÉC.	(L)	COSIN.	'
0	9,71809	II	0,28191	9,78732	15	0,21268	0,06923	4	9,93077	100
2	831		169	763		237	932		068	98
4	853		147	793		207	940		060	96
6	875		125	824		176	949		051	94
8	897		103	854		146	957		043	92
10	9,71920	II	0,28080	9,78885	15	0,21115	0,06965	4	9,93035	90
12	942		058	916		084	974		026	88
14	964		036	946		054	982		018	86
16	986		014	977		023	990		010	84
18	72008		27992	79007		20993	999		001	82
20	9,72030	II	0,27970	9,79038	15	0,20962	0,07007	4	9,92993	80
22	052		948	068		932	016		984	78
24	075		925	099		901	024		976	76
26	097		903	129		871	033		967	74
28	119		881	160		840	041		959	72
30	9,72141	II	0,27859	9,79190	15	0,20810	0,07049	4	9,92951	70
32	163		837	221		779	058		942	68
34	185		815	251		749	066		934	66
36	207		793	282		718	075		925	64
38	229		771	312		688	083		917	62
40	9,72251	II	0,27749	9,79343	15	0,20657	0,07092	4	9,92908	60
42	273		727	373		627	100		900	58
44	295		705	403		597	109		891	56
46	316		684	434		566	117		883	54
48	338		662	464		536	126		874	52
50	9,72360	II	0,27640	9,79495	15	0,20505	0,07134	4	9,92866	50
52	382		618	525		475	143		857	48
54	404		596	555		445	151		849	46
56	426		574	586		414	160		840	44
58	448		552	616		384	168		832	42
60	9,72469	II	0,27531	9,79646	15	0,20354	0,07177	4	9,92823	40
62	491		509	677		323	185		815	38
64	513		487	707		293	194		806	36
66	535		465	737		263	203		797	34
68	557		443	768		232	211		789	32
70	9,72578	II	0,27422	9,79798	15	0,20202	0,07220	4	9,92780	30
72	600		400	828		172	228		772	28
74	622		378	859		141	237		763	26
76	643		357	889		111	245		755	24
78	665		335	919		081	254		746	22
80	9,72687	II	0,27313	9,79949	15	0,20051	0,07263	4	9,92737	20
82	708		292	980		020	271		729	18
84	730		270	80010		19990	280		720	16
86	752		248	040		960	288		712	14
88	773		227	070		930	297		703	12
90	9,72795	II	0,27205	9,80100	15	0,19900	0,07306	4	9,92694	10
92	816		184	131		869	314		686	8
94	838		162	161		839	323		677	6
96	859		141	191		809	332		668	4
98	881		119	221		779	340		660	2
100	9,72902		0,27098	9,80251		0,19749	0,07349		9,92651	0
'	COSIN.	(L)	SÉC.	COT.	(L)	TANG.	COSÉC.	(L)	SINUS.	'

°	SINUS.	(L)	COSÉC.	TANG.	(L)	COT.	SÉC.	(L)	COSIN.	°
0	9,72902	II	0,27098	9,80251	15	0,19749	0,07349	4	9,92651	100
2	924		076	281		719	358		642	98
4	945		055	312		688	366		634	96
6	967		033	342		658	375		625	94
8	988		012	372		628	384		616	92
10	9,73010	II	0,26990	9,80402	15	0,19598	0,07392	4	9,92608	90
12	031		909	432		568	401		599	88
14	053		947	462		538	410		590	86
16	074		926	492		508	418		582	84
18	095		905	522		478	427		573	82
20	9,73117	II	0,26883	9,80552	15	0,19448	0,07436	4	9,92564	80
22	138		862	533		417	444		556	78
24	159		841	613		387	453		547	76
26	181		819	643		357	462		538	74
28	202		798	673		327	471		529	72
30	9,73223	II	0,26777	9,80703	15	0,19297	0,07479	4	9,92521	70
32	245		755	733		267	488		512	68
34	266		734	763		237	497		503	66
36	287		713	793		207	506		494	64
38	308		692	823		177	514		486	62
40	9,73329	II	0,26671	9,80853	15	0,19147	0,07523	4	9,92477	60
42	351		649	833		117	532		468	58
44	372		628	863		87	541		459	56
46	393		607	893		57	550		450	54
48	414		586	923		27	558		442	52
50	9,73435	II	0,26565	9,81003	15	0,18997	0,07567	4	9,92433	50
52	456		544	032		968	576		424	48
54	478		522	062		938	585		415	46
56	499		501	092		908	594		406	44
58	520		480	122		878	603		397	42
60	9,73541	II	0,26459	9,81152	15	0,18848	0,07611	4	9,92389	40
62	562		438	182		818	620		380	38
64	583		417	212		788	629		371	36
66	604		396	242		758	638		362	34
68	625		375	272		728	647		353	32
70	9,73646	IO	0,26354	9,81302	15	0,18698	0,07656	4	9,92344	30
72	667		333	331		669	665		335	28
74	688		312	361		639	673		327	26
76	709		291	391		609	682		318	24
78	730		270	421		579	691		309	22
80	9,73751	IO	0,26249	9,81451	15	0,18549	0,07700	4	9,92300	20
82	772		228	480		520	709		291	18
84	792		208	510		490	718		282	16
86	813		187	540		460	727		273	14
88	834		166	570		430	736		264	12
90	9,73855	IO	0,26145	9,81600	15	0,18400	0,07745	4	9,92255	10
92	876		124	629		371	754		246	8
94	897		103	659		341	763		237	6
96	917		83	689		311	771		229	4
98	938		62	719		281	780		220	2
100	9,73959		0,26041	9,81748		0,18252	0,07789		9,92211	0
°	COSIN.	(L)	SÉC.	COT.	(L)	TANG.	COSÉC.	(L)	SINUS.	°

'	SINUS.	(k)	COSÉC.	TANG.	(k)	COT.	SÉC.	(k)	COSIN.	'
0	9,73959	10	0,26041	9,81748	15	0,18252	0,07789	4	9,92211	100
2	980		020	778		222	798		202	98
4	74001		25999	808		192	807		193	96
6	021		979	838		162	816		184	94
8	042		958	867		133	825		175	92
10	9,74063	10	0,25937	9,81897	15	0,18103	0,07834	5	9,92166	90
12	083		917	927		073	843		157	88
14	104		896	956		044	852		148	86
16	125		875	986		014	861		139	84
18	145		855	82016		17984	870		130	82
20	9,74166	10	0,25834	9,82045	15	0,17955	0,07879	5	9,92121	80
22	187		813	075		925	888		112	78
24	207		793	105		895	897		103	76
26	228		772	134		866	906		094	74
28	248		752	164		836	915		085	72
30	9,74269	10	0,25731	9,82194	15	0,17806	0,07925	5	9,92075	70
32	290		710	223		777	934		066	68
34	310		690	253		747	943		057	66
36	331		669	282		718	952		048	64
38	351		649	312		688	961		039	62
40	9,74372	10	0,25628	9,82341	15	0,17659	0,07970	5	9,92030	60
42	392		608	371		629	979		021	58
44	413		587	401		599	988		012	56
46	433		567	430		570	997		003	54
48	453		547	460		540	08006		91994	52
50	9,74474	10	0,25526	9,82489	15	0,17511	0,08015	5	9,91985	50
52	494		506	519		481	024		976	48
54	515		485	548		452	034		966	46
56	535		465	578		422	043		957	44
58	555		445	607		393	052		948	42
60	9,74576	10	0,25424	9,82637	15	0,17363	0,08061	5	9,91939	40
62	596		404	666		334	070		930	38
64	616		384	696		304	079		921	36
66	637		363	725		275	088		912	34
68	657		343	755		245	098		902	32
70	9,74677	10	0,25323	9,82784	15	0,17216	0,08107	5	9,91893	30
72	698		302	814		186	116		884	28
74	718		282	843		157	125		875	26
76	738		262	873		127	134		866	24
78	758		242	902		098	144		856	22
80	9,74779	10	0,25221	9,82931	15	0,17069	0,08153	5	9,91847	20
82	799		201	961		039	162		838	18
84	819		181	990		010	171		829	16
86	839		161	83020		16980	180		820	14
88	859		141	049		951	190		810	12
90	9,74880	10	0,25120	9,83078	15	0,16922	0,08199	5	9,91801	10
92	900		100	108		892	208		792	8
94	920		080	137		863	217		783	6
96	940		060	167		833	227		773	4
98	960		040	196		804	236		764	2
100	9,74980		0,25020	9,83225		0,16775	0,08245		9,91755	0

	SINUS.	(k)	COSÉC.	TANG.	(L)	COT.	SÉC.	(D)	COSIN.	'
0	9,74980		0,25020	9,83225		0,16775	0,08245		9,91755	100
2	75000	10	000	255	15	745	254	5	746	98
4	020		24980	284		716	264		736	96
6	040		960	313		687	273		727	94
8	060		940	343		657	282		718	92
10	9,75080	10	0,24920	9,83372	15	0,16628	0,08292	5	9,91708	90
12	100		900	401		599	301		699	88
14	120		880	431		569	310		690	86
16	140		860	460		540	320		680	84
18	160		840	489		511	329		671	82
20	9,75180	10	0,24820	9,83518	15	0,16482	0,08338	5	9,91662	80
22	200		800	548		452	348		652	78
24	220		780	577		423	357		643	76
26	240		760	606		394	366		634	74
28	260		740	635		365	376		624	72
30	9,75280	10	0,24720	9,83665	15	0,16335	0,08385	5	9,91615	70
32	300		700	694		306	394		606	68
34	319		681	723		277	404		596	66
36	339		661	752		248	413		587	64
38	359		641	782		218	423		577	62
40	9,75379	10	0,24621	9,83811	15	0,16189	0,08432	5	9,91568	60
42	399		601	840		160	441		559	58
44	418		582	869		131	451		549	56
46	438		562	898		102	460		540	54
48	458		542	928		072	470		530	52
50	9,75478	10	0,24522	9,83957	15	0,16043	0,08479	5	9,91521	50
52	498		502	986		014	488		512	48
54	517		483	84015		15985	498		502	46
56	537		463	044		956	507		493	44
58	557		443	073		927	517		483	42
60	9,75576	10	0,24424	9,84103	15	0,15897	0,08526	5	9,91474	40
62	596		404	132		868	536		464	38
64	616		384	161		839	545		455	36
66	635		365	190		810	555		445	34
68	655		345	219		781	564		436	32
70	9,75675	10	0,24325	9,84248	15	0,15752	0,08574	5	9,91426	30
72	694		306	277		723	583		417	28
74	714		286	306		694	593		407	26
76	733		267	335		665	602		398	24
78	753		247	364		636	612		388	22
80	9,75772	10	0,24228	9,84394	15	0,15606	0,08621	5	9,91379	20
82	792		208	423		577	631		369	18
84	811		189	452		548	640		360	16
86	831		169	481		519	650		350	14
88	850		150	510		490	659		341	12
90	9,75870	10	0,24130	9,84539	15	0,15461	0,08669	5	9,91331	10
92	889		111	568		432	678		322	8
94	909		091	597		403	688		312	6
96	928		072	626		374	698		302	4
98	948		052	655		345	707		293	2
100	9,75967		0,24033	9,84684		0,15316	0,08717		9,91283	0
'	COSIN.	(k)	SÉC.	COT.	(L)	TANG.	COSÉC.	(D)	SINUS.	'

	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	(D)	COSIN.	
0	9,75967	10	0,24033	9,84684	15	0,15316	0,08717	5	9,91283	100
2	987		013	713		287	726		274	98
4	76006		23994	742		258	736		264	96
6	025		975	771		229	746		254	94
8	045		955	800		200	755		245	92
10	9,76064	10	0,23936	9,84829	14	0,15171	0,08765	5	9,91235	90
12	083		917	858		142	774		226	88
14	103		897	887		113	784		216	86
16	122		878	916		084	794		206	84
18	141		859	945		055	803		197	82
20	9,76161	10	0,23839	9,84974	14	0,15026	0,08813	5	9,91187	80
22	180		820	85003		14997	823		177	78
24	199		801	031		969	832		168	76
26	218		782	060		940	842		158	74
28	238		762	089		911	852		148	72
30	9,76257	10	0,23743	9,85118	14	0,14882	0,08861	5	9,91139	70
32	276		724	147		853	871		129	68
34	295		705	176		824	881		119	66
36	315		685	205		795	890		110	64
38	334		666	234		766	900		100	62
40	9,76353	10	0,23647	9,85263	14	0,14737	0,08910	5	9,91090	60
42	372		628	292		708	920		080	58
44	391		609	320		680	929		071	56
46	410		590	349		651	939		061	54
48	429		571	378		622	949		051	52
50	9,76448	10	0,23552	9,85407	14	0,14593	0,08958	5	9,91042	50
52	468		532	436		564	968		032	48
54	487		513	465		535	978		022	46
56	506		494	493		507	988		012	44
58	525		475	522		478	998		002	42
60	9,76544	10	0,23456	9,85551	14	0,14449	0,09007	5	9,90993	40
62	563		437	580		420	017		983	38
64	582		418	609		391	027		973	36
66	601		399	637		363	037		963	34
68	620		380	666		334	046		954	32
70	9,76639	10	0,23361	9,85695	14	0,14305	0,09056	5	9,90944	30
72	658		342	724		276	066		934	28
74	677		323	753		247	076		924	26
76	696		304	781		219	086		914	24
78	715		285	810		190	096		904	22
80	9,76733	9	0,23267	9,85839	14	0,14161	0,09105	5	9,90895	20
82	752		248	868		132	115		885	18
84	771		229	896		104	125		875	16
86	790		210	925		075	135		865	14
88	809		191	954		046	145		855	12
90	9,76828	9	0,23172	9,85983	14	0,14017	0,09155	5	9,90845	10
92	847		153	86011		13989	165		835	8
94	865		135	040		960	175		825	6
96	884		116	069		931	184		816	4
98	903		097	097		903	194		806	2
100	9,76922		0,23078	9,86126		0,13874	0,09204		9,90796	0

'	SINUS.	(L)	COSÉC.	TANG.	(L)	COT.	SÉC.	(L)	COSIN.	'
0	9,76922	9	0,23078	9,86126	14	0,13874	0,09204	5	9,90796	100
2	941		059	155		845	214		786	98
4	959		041	183		817	224		776	96
6	978		022	212		788	234		766	94
8	997		003	241		759	244		756	92
10	9,77016	9	0,22984	9,86269	14	0,13731	0,09254	5	9,90746	90
12	034		966	298		702	264		736	88
14	053		947	327		673	274		726	86
16	072		928	355		645	284		716	84
18	090		910	384		616	294		706	82
20	9,77109	9	0,22891	9,86413	14	0,13587	0,09304	5	9,90696	80
22	128		872	441		559	314		686	78
24	146		854	470		530	324		676	76
26	165		835	499		501	334		666	74
28	184		816	527		473	344		656	72
30	9,77202	9	0,22798	9,86556	14	0,13444	0,09354	5	9,90646	70
32	221		779	584		416	364		636	68
34	239		761	613		387	374		626	66
36	258		742	642		358	384		616	64
38	276		724	670		330	394		606	62
40	9,77295	9	0,22705	9,86699	14	0,13301	0,09404	5	9,90596	60
42	314		686	727		273	414		586	58
44	332		668	756		244	424		576	56
46	351		649	784		216	434		566	54
48	369		631	813		187	444		556	52
50	9,77387	9	0,22613	9,86842	14	0,13158	0,09454	5	9,90546	50
52	406		594	870		130	464		536	48
54	424		576	899		101	474		526	46
56	443		557	927		073	484		516	44
58	461		539	956		044	494		506	42
60	9,77480	9	0,22520	9,86984	14	0,13016	0,09505	5	9,90495	40
62	498		502	87013		12987	515		485	38
64	517		483	041		959	525		475	36
66	535		465	070		930	535		465	34
68	553		447	098		902	545		455	32
70	9,77572	9	0,22428	9,87127	14	0,12873	0,09555	5	9,90445	30
72	590		410	155		845	565		435	28
74	608		392	184		816	576		424	26
76	627		373	212		788	586		414	24
78	645		355	241		759	596		404	22
80	9,77663	9	0,22337	9,87269	14	0,12731	0,09606	5	9,90394	20
82	682		318	298		702	616		384	18
84	700		300	326		674	626		374	16
86	718		282	355		645	637		363	14
88	736		264	383		617	647		353	12
90	9,77755	9	0,22245	9,87412	14	0,12588	0,09657	5	9,90343	10
92	773		227	440		560	667		333	8
94	791		209	468		532	677		323	6
96	809		191	497		503	688		312	4
98	827		173	525		475	698		302	2
100	9,77846	9	0,22154	9,87554	14	0,12446	0,09708	5	9,90292	0
'	COSIN.	(L)	SÉC.	COT.	(L)	TANG.	COSÉC.	(L)	SINUS.	'

'	SINUS.	(C)	COSÉC.	TANG.	(C)	COT.	SÉC.	(C)	COSIN.	'
0	9,77846	9	0,22154	9,87554	14	0,12446	0,09708	5	9,90292	100
2	864		136	582		418	718		282	98
4	882		118	610		390	729		271	96
6	900		100	639		361	739		261	94
8	918		082	667		333	749		251	92
10	9,77936	9	0,22064	9,87696	14	0,12304	0,09759	5	9,90241	90
12	934		046	724		276	770		230	88
14	972		028	752		248	780		220	86
16	991		009	781		219	790		210	84
18	78009		21991	809		191	801		199	82
20	9,78027	9	0,21973	9,87838	14	0,12162	0,09811	5	9,90189	80
22	045		955	866		134	821		179	78
24	063		937	894		106	832		168	76
26	081		919	923		077	842		158	74
28	099		901	951		049	852		148	72
30	9,78117	9	0,21883	9,87979	14	0,12021	0,09863	5	9,90137	70
32	135		865	88008		11992	873		127	68
34	153		847	036		964	883		117	66
36	171		829	064		936	894		106	64
38	189		811	093		907	904		096	62
40	9,78207	9	0,21793	9,88121	14	0,11879	0,09914	5	9,90086	60
42	225		775	149		851	925		075	58
44	242		758	178		822	935		065	56
46	260		740	206		794	946		054	54
48	278		722	234		766	956		044	52
50	9,78296	9	0,21704	9,88262	14	0,11738	0,09966	5	9,90034	50
52	314		686	291		709	977		023	48
54	332		668	319		681	987		013	46
56	350		650	347		653	998		002	44
58	368		632	376		624	10008		89992	42
60	9,78385	9	0,21615	9,88404	14	0,11596	0,10018	5	9,89982	40
62	403		597	432		568	029		971	38
64	421		579	460		540	039		961	36
66	439		561	489		511	050		950	34
68	457		543	517		483	060		940	32
70	9,78474	9	0,21526	9,88545	14	0,11455	0,10071	5	9,89929	30
72	492		508	573		427	081		919	28
74	510		490	602		398	092		908	26
76	528		472	630		370	102		898	24
78	545		455	658		342	113		887	22
80	9,78563	9	0,21437	9,88686	14	0,11314	0,10123	5	9,89877	20
82	581		419	714		286	134		866	18
84	598		402	743		257	144		856	16
86	616		384	771		229	155		845	14
88	634		366	799		201	165		835	12
90	9,78651	9	0,21349	9,88827	14	0,11173	0,10176	5	9,89824	10
92	669		331	856		144	186		814	8
94	687		313	884		116	197		803	6
96	704		296	912		088	208		792	4
98	722		278	940		060	218		782	2
100	9,78739		0,21261	9,88968		0,11032	0,10229		9,89771	0
'	GOSIN.	(C)	SÉC.	COT.	(C)	TANG.	COSÉC.	(C)	SINUS.	'

'	SINUS.	(k)	COSÉC.	TANG.	(k)	COT.	SÉC.	(k)	COSIN.	'
0	9,78739	9	0,21261	9,88968	14	0,11032	0,10229	5	9,89771	100
2	757		243	996		004	239		761	98
4	775		225	89025		10975	250		750	96
6	792		208	053		947	261		739	94
8	810		190	081		919	271		729	92
10	9,78827	9	0,21173	9,89109	14	0,10891	0,10282	5	9,89718	90
12	845		155	137		863	292		708	88
14	862		138	165		835	303		697	86
16	880		120	193		807	314		686	84
18	897		103	222		778	324		676	82
20	9,78915	9	0,21085	9,89250	14	0,10750	0,10335	5	9,89665	80
22	932		068	278		722	346		654	78
24	950		050	306		694	356		644	76
26	967		033	334		666	367		633	74
28	985		015	362		638	378		622	72
30	9,79002	9	0,20998	9,89399	14	0,10610	0,10388	5	9,89612	70
32	019		981	418		582	399		601	68
34	037		963	447		553	410		590	66
36	054		946	475		525	420		580	64
38	072		928	503		497	431		569	62
40	9,79089	9	0,20911	9,89531	14	0,10469	0,10442	5	9,89558	60
42	106		894	559		441	453		547	58
44	124		876	587		413	463		537	56
46	141		859	615		385	474		526	54
48	158		842	643		357	485		515	52
50	9,79176	9	0,20824	9,89671	14	0,10329	0,10496	5	9,89504	50
52	193		807	699		301	506		494	48
54	210		790	727		273	517		483	46
56	228		772	755		245	528		472	44
58	245		755	783		217	539		461	42
60	9,79262	9	0,20738	9,89811	14	0,10189	0,10549	5	9,89451	40
62	279		721	839		161	560		440	38
64	297		703	867		133	571		429	36
66	314		686	896		104	582		418	34
68	331		669	924		076	593		407	32
70	9,79348	9	0,20652	9,89952	14	0,10048	0,10603	5	9,89397	30
72	365		635	980		020	614		386	28
74	383		617	90008		09992	625		375	26
76	400		600	036		964	636		364	24
78	417		583	064		936	647		353	22
80	9,79434	9	0,20566	9,90092	14	0,09908	0,10658	5	9,89342	20
82	451		549	120		880	668		332	18
84	468		532	148		852	679		321	16
86	485		515	176		824	690		310	14
88	502		498	204		796	701		299	12
90	9,79520	9	0,20480	9,90232	14	0,09768	0,10712	5	9,89288	10
92	537		463	260		740	723		277	8
94	554		446	288		712	734		266	6
96	571		429	316		684	745		255	4
98	588		412	343		657	756		244	2
100	9,79605		0,20395	9,90371		0,09629	0,10767		9,89233	0
'	COSIN.	(k)	SÉC.	COT.	(k)	TANG.	COSÉC.	(k)	SINUS.	'

'	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	(D)	COSIN.	'
0	9,79605	9	0,20395	9,90371	14	0,09629	0,10767	5	9,89233	100
2	622		378	399		601	778		222	98
4	639		361	427		573	788		212	96
6	656		344	455		545	799		201	94
8	673		327	483		517	810		190	92
10	9,79690	8	0,20310	9,90511	14	0,09489	0,10821	5	9,89179	90
12	707		293	539		461	832		168	88
14	724		276	567		433	843		157	86
16	741		259	595		405	854		146	84
18	758		242	623		377	865		135	82
20	9,79775	8	0,20225	9,90651	14	0,09349	0,10876	6	9,89124	80
22	792		208	679		321	887		113	78
24	808		192	707		293	898		102	76
26	825		175	735		265	909		90	74
28	842		158	763		237	920		80	72
30	9,79859	8	0,20141	9,90790	14	0,09210	0,10931	6	9,89069	70
32	876		124	818		182	942		058	68
34	893		107	846		154	953		047	66
36	910		090	874		126	964		036	64
38	926		074	902		098	976		024	62
40	9,79943	8	0,20057	9,90930	14	0,09070	0,10987	6	9,89013	60
42	960		040	958		042	998		002	58
44	977		023	986		014	11009		88991	56
46	994		006	91014		08986	020		980	54
48	80010		19990	041		959	031		969	52
50	9,80027	8	0,19973	9,91069	14	0,08931	0,11042	6	9,88958	50
52	044		956	097		903	053		947	48
54	061		939	125		875	064		936	46
56	077		923	153		847	075		925	44
58	094		906	181		819	087		913	42
60	9,80111	8	0,19889	9,91209	14	0,08791	0,11098	6	9,88902	40
62	128		872	236		764	109		891	38
64	144		856	264		736	120		880	36
66	161		839	292		708	131		869	34
68	178		822	320		680	142		858	32
70	9,80194	8	0,19806	9,91348	14	0,08652	0,11153	6	9,88847	30
72	211		789	376		624	165		835	28
74	228		772	403		597	176		824	26
76	244		756	431		569	187		813	24
78	261		739	459		541	198		802	22
80	9,80277	8	0,19723	9,91487	14	0,08513	0,11209	6	9,88791	20
82	294		706	515		485	221		779	18
84	311		689	542		458	232		768	16
86	327		673	570		430	243		757	14
88	344		656	598		402	254		746	12
90	9,80360	8	0,19640	9,91626	14	0,08374	0,11266	6	9,88734	10
92	377		623	654		346	277		723	8
94	393		607	681		319	288		712	6
96	410		590	709		291	299		701	4
98	426		574	737		263	311		689	2
100	9,80443		0,19557	9,91765		0,08235	0,11322		9,88678	0
'	COSIN.	(D)	SÉC.	COT.	(D)	TANG.	COSÉC.	(D)	SINUS.	'

'	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	(D)	COSIN.	'
0	9,80443	8	0,19557	9,91765	14	0,08235	0,11322	6	9,88678	100
2	459		541	793		207	333		667	98
4	476		524	820		180	345		655	96
6	492		508	848		152	356		644	94
8	509		491	876		124	367		633	92
10	9,80525	8	0,19475	9,91904	14	0,08096	0,11379	6	9,88621	90
12	524		458	931		069	390		610	88
14	558		442	959		041	401		599	86
16	574		426	987		013	413		587	84
18	591		409	92015		07985	424		576	82
20	9,80607	8	0,19393	9,92042	14	0,07958	0,11435	6	9,88565	80
22	624		376	070		930	447		553	78
24	640		360	098		902	458		542	76
26	656		344	126		874	469		531	74
28	673		327	153		847	481		519	72
30	9,80689	8	0,19311	9,92181	14	0,07819	0,11492	6	9,88508	70
32	705		295	209		791	504		496	68
34	722		278	237		763	515		485	66
36	738		262	264		736	526		474	64
38	754		246	292		708	538		462	62
40	9,80771	8	0,19229	9,92320	14	0,07680	0,11549	6	9,88451	60
42	787		213	347		653	561		439	58
44	803		197	375		625	572		428	56
46	819		181	403		597	584		416	54
48	836		164	431		569	595		405	52
50	9,80852	8	0,19148	9,92458	14	0,07542	0,11606	6	9,88394	50
52	868		132	486		514	618		382	48
54	884		116	514		486	629		371	46
56	901		099	541		459	641		359	44
58	917		083	569		431	652		348	42
60	9,80933	8	0,19067	9,92597	14	0,07403	0,11664	6	9,88336	40
62	949		051	624		376	675		325	38
64	965		035	652		348	687		313	36
66	981		019	680		320	698		302	34
68	998		002	707		293	710		290	32
70	9,81014	8	0,18986	9,92735	14	0,07265	0,11721	6	9,88279	30
72	030		970	763		237	733		267	28
74	046		954	790		210	745		255	26
76	062		938	818		182	756		244	24
78	078		922	846		154	768		232	22
80	9,81094	8	0,18906	9,92873	14	0,07127	0,11779	6	9,88221	20
82	110		890	901		099	791		209	18
84	126		874	929		071	802		198	16
86	142		858	956		044	814		186	14
88	158		842	984		016	826		174	12
90	9,81174	8	0,18826	9,93012	14	0,06988	0,11837	6	9,88163	10
92	190		810	039		961	849		151	8
94	206		794	067		933	861		139	6
96	222		778	095		905	872		128	4
98	238		762	122		878	884		116	2
100	9,81254		0,18746	9,93150		0,06850	0,11895		9,88105	0
'	COSIN.	(D)	SÉC.	COT.	(D)	TANG.	COSÉC.	(D)	SINUS.	'

°	SINUS.	(b)	COSÉC.	TANG.	(b)	COT.	SÉC.	(b)	COSIN.	°
0	9,81254	8	0,18746	9,93150	14	0,06850	0,11895	6	9,88105	100
2	270		730	178		822	907		093	98
4	286		714	205		795	919		081	96
6	302		698	233		767	930		070	94
8	318		682	260		740	942		058	92
10	9,81334	8	0,18666	9,93288	14	0,06712	0,11954	6	9,88046	90
12	350		650	316		684	965		035	88
14	366		634	343		657	977		023	86
16	382		618	371		629	989		011	84
18	398		602	398		602	12001		87999	82
20	9,81414	8	0,18586	9,93426	14	0,06574	0,12012	6	9,87988	80
22	430		570	454		546	024		976	78
24	445		555	481		519	036		964	76
26	461		539	509		491	048		952	74
28	477		523	536		464	059		941	72
30	9,81493	8	0,18507	9,93564	14	0,06436	0,12071	6	9,87929	70
32	509		491	592		408	083		917	68
34	525		475	619		381	095		905	66
36	540		460	647		353	106		894	64
38	556		444	674		326	118		882	62
40	9,81572	8	0,18428	9,93702	14	0,06298	0,12130	6	9,87870	60
42	588		412	729		271	142		858	58
44	603		397	757		243	154		846	56
46	619		381	785		215	165		835	54
48	635		365	812		188	177		823	52
50	9,81651	8	0,18349	9,93840	14	0,06160	0,12189	6	9,87811	50
52	666		334	867		133	201		799	48
54	682		318	895		105	213		787	46
56	698		302	922		078	225		775	44
58	713		287	950		050	237		763	42
60	9,81729	8	0,18271	9,93978	14	0,06022	0,12248	6	9,87752	40
62	745		255	94005		05995	260		740	38
64	760		240	033		967	272		728	36
66	776		224	060		940	284		716	34
68	792		208	088		912	296		704	32
70	9,81807	8	0,18193	9,94115	14	0,05885	0,12308	6	9,87692	30
72	823		177	143		857	320		680	28
74	839		161	170		830	332		668	26
76	854		146	198		802	344		656	24
78	870		130	225		775	356		644	22
80	9,81885	8	0,18115	9,94253	14	0,05747	0,12368	6	9,87632	20
82	901		099	280		720	379		621	18
84	917		083	308		692	391		609	16
86	932		068	335		665	403		597	14
88	948		052	363		637	415		585	12
90	9,81953	8	0,18037	9,94391	14	0,05609	0,12427	6	9,87573	10
92	979		021	418		582	439		561	8
94	994		006	446		554	451		549	6
96	82010		17990	473		527	463		537	4
98	025		975	501		499	475		525	2
100	9,82041		0,17959	9,94528		0,05472	0,12487		9,87513	0
°	COSIN.	(b)	SÉC.	COT.	(b)	TANG.	COSÉC.	(b)	SINUS.	°

'	SINUS.	(k)	COSÉC.	TANG.	(l)	COT.	SÉC.	(k)	COSIN.	'
0	9,82041	8	0,17959	9,94528	14	0,05472	0,12487	6	9,87513	100
2	056		944	556		444	499		501	98
4	072		928	583		417	512		488	96
6	087		913	611		389	524		476	94
8	102		898	638		362	536		464	92
10	9,82118	8	0,17882	9,94666	14	0,05334	0,12548	6	9,87452	90
12	133		867	693		307	560		440	88
14	149		851	721		279	572		428	86
16	164		836	748		252	584		416	84
18	180		820	776		224	596		404	82
20	9,82195	8	0,17805	9,94803	14	0,05197	0,12608	6	9,87392	80
22	210		790	830		170	620		380	78
24	226		774	858		142	632		368	76
26	241		759	885		115	644		356	74
28	256		744	913		87	657		343	72
30	9,82272	8	0,17728	9,94940	14	0,05060	0,12669	6	9,87331	70
32	287		713	968		62	681		319	68
34	302		698	995		005	693		307	66
36	318		682	95023		04977	705		295	64
38	333		667	050		950	717		283	62
40	9,82348	8	0,17652	9,95078	14	0,04922	0,12730	6	9,87270	60
42	363		637	105		895	742		258	58
44	379		621	133		867	754		246	56
46	394		606	160		840	766		234	54
48	409		591	188		812	778		222	52
50	9,82424	8	0,17576	9,95215	14	0,04785	0,12791	6	9,87209	50
52	440		560	242		758	803		197	48
54	455		545	270		730	815		185	46
56	470		530	297		703	827		173	44
58	485		515	325		675	839		161	42
60	9,82501	8	0,17499	9,95352	14	0,04648	0,12852	6	9,87148	40
62	516		484	380		620	864		136	38
64	531		469	407		593	876		124	36
66	546		454	435		565	889		111	34
68	561		439	462		538	901		99	32
70	9,82576	8	0,17424	9,95489	14	0,04511	0,12913	6	9,87087	30
72	591		400	517		483	925		075	28
74	607		393	544		456	938		062	26
76	622		378	572		428	950		050	24
78	637		363	599		401	962		038	22
80	9,82652	8	0,17348	9,95627	14	0,04373	0,12975	6	9,87025	20
82	667		333	654		346	987		013	18
84	682		318	681		319	999		001	16
86	697		303	709		291	13012		86988	14
88	712		288	736		264	024		976	12
90	9,82727	8	0,17273	9,95764	14	0,04236	0,13037	6	9,86963	10
92	742		258	791		209	049		951	8
94	757		243	819		181	061		939	6
96	772		228	846		154	074		926	4
98	787		213	873		127	086		914	2
100	9,82802		0,17198	9,95901		0,04099	0,13098		9,86902	0
'	COSIN.	(k)	SÉC.	COT.	(l)	TANG.	COSÉC.	(k)	SINUS.	'

'	SINUS.	(D)	COSÉC.	TANG.	(D)	COT.	SÉC.	(D)	COSIN.	'
0	9,82802		0,17198	9,95901		0,04099	0,13098		9,86902	100
2	817	7	183	928	14	072	111	6	889	98
4	832		168	956		044	123		877	96
6	847		153	983		017	136		864	94
8	862		138	96010		03990	148		852	92
10	9,82877		0,17123	9,96038		0,03962	0,13161		9,86839	90
12	892	7	108	065	14	935	173	6	827	88
14	907		093	093		907	186		814	86
16	922		078	120		880	198		802	84
18	937		063	147		853	211		789	82
20	9,82952		0,17048	9,96175		0,03825	0,13223		9,86777	80
22	967	7	033	202	14	798	236	6	764	78
24	982		018	230		770	248		752	76
26	996		004	257		743	261		739	74
28	83011		16989	284		716	273		727	72
30	9,83026		0,16974	9,96312		0,03688	0,13286		9,86714	70
32	041	7	959	339	14	661	298	6	702	68
34	056		944	367		633	311		689	66
36	071		929	394		606	323		677	64
38	086		914	421		579	336		664	62
40	9,83100		0,16900	9,96449		0,03551	0,13348		9,86652	60
42	115	7	885	476	14	524	361	6	639	58
44	130		870	503		497	374		626	56
46	145		855	531		469	386		614	54
48	159		841	558		442	399		601	52
50	9,83174		0,16826	9,96586		0,03414	0,13411		9,86589	50
52	189	7	811	613	14	387	424	6	576	48
54	204		796	640		360	437		563	46
56	218		782	668		332	449		551	44
58	233		767	695		305	462		538	42
60	9,83248		0,16752	9,96722		0,03278	0,13474		9,86526	40
62	263	7	737	750	14	250	487	6	513	38
64	277		723	777		223	500		500	36
66	292		708	804		196	512		488	34
68	307		693	832		168	525		475	32
70	9,83321		0,16679	9,96859		0,03141	0,13538		9,86462	30
72	336	7	664	887	14	113	551	6	449	28
74	351		649	914		086	563		437	26
76	365		635	941		059	576		424	24
78	380		620	969		031	589		411	22
80	9,83395		0,16605	9,96996		0,03004	0,13601		9,86399	20
82	409	7	591	97023	14	02977	614	6	386	18
84	424		576	051		949	627		373	16
86	438		562	078		922	640		360	14
88	453		547	105		895	652		348	12
90	9,83468		0,16532	9,97133		0,02867	0,13665		9,86335	10
92	482	7	518	160	14	840	678	6	322	8
94	497		503	187		813	691		309	6
96	511		489	215		785	704		296	4
98	526		474	242		758	716		284	2
100	9,83540		0,16460	9,97269		0,02731	0,13729		9,86271	0
'	COSIN.	(D)	SÉC.	COT.	(D)	TANG.	COSÉC.	(D)	SINUS.	'

'	SINUS.	(L)	COSÉC.	TANG.	(L)	COT.	SÉC.	(L)	COSIN	'
0	9,83540		0,16460	9,97269	14	0,02731	0,13729	6	9,86271	100
2	555	7	445	297		703	742		258	98
4	569		431	324		676	755		245	96
6	584		416	351		649	768		232	94
8	598		402	379		621	780		220	92
10	9,83613		0,16387	9,97406	14	0,02594	0,13793	6	9,86207	90
12	627	7	373	433		567	806		194	88
14	642		358	461		539	819		181	86
16	656		344	488		512	832		168	84
18	671		329	515		485	845		155	82
20	9,83685		0,16315	9,97543	14	0,02457	0,13858	6	9,86142	80
22	700	7	300	570		430	871		129	78
24	714		286	597		403	883		117	76
26	728		272	625		375	896		104	74
28	743		257	652		348	909		91	72
30	9,83757		0,16243	9,97679	14	0,02321	0,13922	6	9,86078	70
32	772	7	228	707		293	935		65	68
34	786		214	734		266	948		52	66
36	800		200	761		239	961		39	64
38	815		185	789		211	974		26	62
40	9,83829		0,16171	9,97816	14	0,02184	0,13987	6	9,86013	60
42	843	7	157	843		157	14000		000	58
44	858		142	871		129	013		85987	56
46	872		128	898		102	026		974	54
48	886		114	925		075	039		961	52
50	9,83901		0,16099	9,97953	14	0,02047	0,14052	7	9,85948	50
52	915	7	085	980		020	065		935	48
54	929		071	98007		01993	078		922	46
56	944		056	035		965	091		909	44
58	958		042	062		938	104		896	42
60	9,83972		0,16028	9,98089	14	0,01911	0,14117	7	9,85883	40
62	986	7	014	117		883	130		870	38
64	84001		15999	144		856	143		857	36
66	015		985	171		829	156		844	34
68	020		971	199		801	169		831	32
70	9,84043		0,15957	9,98226	14	0,01774	0,14183	7	9,85817	30
72	058	7	943	253		747	196		804	28
74	072		928	280		720	209		791	26
76	086		914	308		692	222		778	24
78	100		900	335		665	235		765	22
80	9,84114		0,15886	9,98362	14	0,01638	0,14248	7	9,85752	20
82	128	7	872	390		610	261		739	18
84	143		857	417		583	274		726	16
86	157		843	444		556	288		712	14
88	171		829	472		528	301		699	12
90	9,84185		0,15815	9,98499	14	0,01501	0,14314	7	9,85686	10
92	199	7	801	526		474	327		673	8
94	213		787	553		447	340		660	6
96	227		773	581		419	353		647	4
98	241		759	608		392	367		633	2
100	9,84255		0,15745	9,98635		0,01365	0,14380		9,85620	0
'	COSIN.	(L)	SÉC.	COT.	(L)	TANG.	COSÉC.	(L)	SINUS.	'

'	SINUS.	(C)	COSÉC.	TANG.	(C)	COT	SÉC.	(C)	COSIN.	'
0	9,84255		0,15745	9,98635		0,01365	0,14380		9,85620	100
2	270	7	730	663	14	337	393	7	607	98
4	284		716	690		310	406		594	96
6	298		702	717		283	420		580	94
8	312		688	745		255	433		567	92
10	9,84326		0,15674	9,98772		0,01228	0,14446		9,85554	90
12	340	7	660	799	14	201	459	7	541	88
14	354		646	826		174	473		527	86
16	368		632	854		146	486		514	84
18	382		618	881		119	499		501	82
20	9,84396		0,15604	9,98908		0,01092	0,14513		9,85487	80
22	410	7	590	936	14	064	526	7	477	78
24	424		576	963		037	539		461	76
26	438		562	990		010	553		447	74
28	452		548	99018		00982	566		434	72
30	9,84466		0,15534	9,99045		0,00955	0,14579		9,85421	70
32	480	7	520	072	14	928	593	7	407	68
34	494		506	099		901	606		394	66
36	507		493	127		873	619		381	64
38	521		479	154		846	633		367	62
40	9,84535		0,15465	9,99181		0,00819	0,14646		9,85354	60
42	540	7	451	209	14	791	659	7	341	58
44	563		437	236		764	673		327	56
46	577		423	263		737	686		314	54
48	591		409	290		710	700		300	52
50	9,84605		0,15395	9,99318		0,00682	0,14713		9,85287	50
52	619	7	381	345	14	655	727	7	273	48
54	632		368	372		628	740		260	46
56	646		354	400		600	753		247	44
58	660		340	427		573	767		233	42
60	9,84674		0,15326	9,99454		0,00546	0,14780		9,85220	40
62	688	7	312	482	14	518	794	7	206	38
64	702		298	509		491	807		193	36
66	715		285	536		464	821		179	34
68	729		271	563		437	834		166	32
70	9,84743		0,15257	9,99591		0,00409	0,14848		9,85152	30
72	757	7	243	618	14	382	861	7	139	28
74	770		230	645		355	875		125	26
76	784		216	673		327	888		112	24
78	798		202	700		300	902		99	22
80	9,84812		0,15188	9,99727		0,00273	0,14915		9,85085	20
82	825	7	175	754	14	246	929	7	071	18
84	839		161	782		218	943		057	16
86	853		147	809		191	956		044	14
88	866		134	836		164	970		030	12
90	9,84880		0,15120	9,99864		0,00136	0,14983		9,85017	10
92	894	7	106	891	14	109	997	7	003	8
94	908		992	918		082	1011		84989	6
96	921		079	945		055	024		976	4
98	935		065	973		027	038		962	2
100	9,84949		0,15051	0,00000		0,00000	0,15051		9,84949	0
'	COSIN.	(C)	SÉC.	COT.	(C)	TANG.	COSÉC.	(C)	SINUS.	'



pour les lignes trigonométriques.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	ⓐ	11	12	13	14	15	16	17	18	19
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114
6	12	18	24	31	37	43	49	55	61	67	73	79	85	92	98	104	110	116
6	12	19	25	31	37	43	50	56	62	68	74	81	87	93	99	105	112	118
6	13	19	25	32	38	44	50	57	63	69	76	82	88	95	101	107	113	120
6	13	19	26	32	38	45	51	58	64	70	77	83	90	96	102	109	115	122
7	13	20	26	33	39	46	52	59	65	72	78	85	91	98	104	111	117	124
7	13	20	26	33	40	46	53	59	66	73	79	86	92	99	106	112	119	125
7	13	20	27	34	40	47	54	60	67	74	80	87	94	101	107	114	121	127
7	14	20	27	34	41	48	54	61	68	75	82	88	95	102	109	116	122	129
7	14	21	28	35	41	48	55	62	69	76	83	90	97	104	110	117	124	131
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119	126	133
7	14	21	28	36	43	50	57	64	71	78	85	92	99	107	114	121	128	135
7	14	22	29	36	43	50	58	65	72	79	86	94	101	108	115	122	130	137
7	15	22	29	37	44	51	58	66	73	80	88	95	102	110	117	124	131	139
7	15	22	30	37	44	52	59	67	74	81	89	96	104	111	118	126	133	141
8	15	23	30	38	45	53	60	68	75	83	90	98	105	113	120	128	135	143
8	15	23	30	38	46	53	61	68	76	84	91	99	106	114	122	129	137	144
8	15	23	31	39	46	54	62	69	77	85	92	100	108	116	123	131	139	146
8	16	23	31	39	47	55	62	70	78	86	94	101	109	117	125	133	140	148
8	16	24	32	40	47	55	63	71	79	87	95	103	111	119	126	134	142	150
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144	152
8	16	24	32	41	49	57	65	73	81	89	97	105	113	122	130	138	146	154
8	16	25	33	41	49	57	66	74	82	90	98	107	115	123	131	139	148	156
8	17	25	33	42	50	58	66	75	83	91	100	108	116	125	133	141	149	158
8	17	25	34	42	50	59	67	76	84	92	101	109	118	126	134	143	151	160
9	17	26	34	43	51	60	68	77	85	94	102	111	119	128	136	145	153	162
9	17	26	34	43	52	60	69	77	86	95	103	112	120	129	138	146	155	163
9	17	26	35	44	52	61	70	78	87	96	104	113	122	131	139	148	157	165
9	18	26	35	44	53	62	70	79	88	97	106	114	123	132	141	150	158	167
9	18	27	36	45	53	62	71	80	89	98	107	116	125	134	142	151	160	169
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135	144	153	162	171
9	18	27	36	46	55	64	73	82	91	100	109	118	127	137	146	155	164	173
9	18	28	37	46	55	64	74	83	92	101	110	120	129	138	147	156	166	175
9	19	28	37	47	56	65	74	84	93	102	112	121	130	140	149	158	167	177
9	19	28	38	47	56	66	75	85	94	103	113	122	132	141	150	160	169	179
10	19	29	38	48	57	67	76	86	95	105	114	124	133	143	152	162	171	181
10	19	29	38	48	58	67	77	86	96	106	115	125	134	144	154	163	173	182
10	19	29	39	49	58	68	78	87	97	107	116	126	136	146	155	165	175	184
10	20	29	39	49	59	69	78	88	98	108	118	127	137	147	157	167	176	186
10	20	30	40	50	59	69	79	89	99	109	119	129	139	149	158	168	178	188
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
10	20	30	40	51	61	71	81	91	101	111	121	131	141	152	162	172	182	192
10	20	31	41	51	61	71	82	92	102	112	122	133	143	153	163	173	184	194
10	21	31	41	52	62	72	82	93	103	113	124	134	144	155	165	175	185	196
10	21	31	42	52	62	73	83	94	104	114	125	135	146	156	166	177	187	198
11	21	32	42	53	63	74	84	95	105	116	126	137	147	158	168	179	189	200
11	21	32	42	53	64	74	85	95	106	117	127	138	148	159	170	180	191	201
11	21	32	43	54	64	75	86	96	107	118	128	139	150	161	171	182	193	203
11	22	32	43	54	65	76	86	97	108	119	130	140	151	162	173	184	194	205
11	22	33	44	55	65	76	87	98	109	120	131	142	153	164	174	185	196	207
19	18	17	16	15	14	13	12	11	ⓐ	9	8	7	6	5	4	3	2	1

## Conversion des grades en degrés et minutes.

GRADES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0°	54'	48'	42'	36'	30'	24'	18'	12'	6'
1	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2	18	18	19	20	21	22	23	24	25	26
3	27	27	28	29	30	31	32	33	34	35
4	36	36	37	38	39	40	41	42	43	44
5	45°	54'	48'	42'	36'	30'	24'	18'	12'	6'
6	54	54	55	56	57	58	59	60	61	62
7	63	63	64	65	66	67	68	69	70	71
8	72	72	73	74	75	76	77	78	79	80
9	81	81	82	83	84	85	86	87	88	89
10	90°	90°	91°	92°	93°	94°	95°	96°	97°	98°
11	99	99	100	101	102	103	104	105	106	107
12	108	108	109	110	111	112	113	114	115	116
13	117	117	118	119	120	121	122	123	124	125
14	126	126	127	128	129	130	131	132	133	134
15	135°	54'	48'	42'	36'	30'	24'	18'	12'	6'
16	144	144	145	146	147	148	149	150	151	152
17	153	153	154	155	156	157	158	159	160	161
18	162	162	163	164	165	166	167	168	169	170
19	171	171	172	173	174	175	176	177	178	179
20	180°	180°	181°	182°	183°	184°	185°	186°	187°	188°
21	189	189	190	191	192	193	194	195	196	197
22	198	198	199	200	201	202	203	204	205	206
23	207	207	208	209	210	211	212	213	214	215
24	216	216	217	218	219	220	221	222	223	224
25	225°	54'	48'	42'	36'	30'	24'	18'	12'	6'
26	234	234	235	236	237	238	239	240	241	242
27	243	243	244	245	246	247	248	249	250	251
28	252	252	253	254	255	256	257	258	259	260
29	261	261	262	263	264	265	266	267	268	269
30	270°	270°	271°	272°	273°	274°	275°	276°	277°	278°
31	279	279	280	281	282	283	284	285	286	287
32	288	288	289	290	291	292	293	294	295	296
33	297	297	298	299	300	301	302	303	304	305
34	306	306	307	308	309	310	311	312	313	314
35	315°	54'	48'	42'	36'	30'	24'	18'	12'	6'
36	324	324	325	326	327	328	329	330	331	332
37	333	333	334	335	336	337	338	339	340	341
38	342	342	343	344	345	346	347	348	349	350
39	351	351	352	353	354	355	356	357	358	359
GRADES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

**Conversion des centigrades,  
ou minutes centésimales, en minutes et secondes**

0'	0	20'	10' 48",0	40'	21' 36",0	60'	32' 24",0	80'	43' 12",0
1	0' 32",4	21	11 20,4	41	22 8,4	61	32 56,4	81	43 44,4
2	1 4,8	22	11 52,8	42	22 40,8	62	33 28,8	82	44 16,8
3	1 37,2	23	12 25,2	43	23 13,2	63	34 1,2	83	44 49,2
4	2 9,6	24	12 57,6	44	23 45,6	64	34 33,6	84	45 21,6
5'	2' 42",0	25'	13' 30",0	45'	24' 18",0	65'	35' 6",0	85'	45' 54",0
6	3 14,4	26	14 2,4	46	24 50,4	66	35 38,4	86	46 26,4
7	3 46,8	27	14 34,8	47	25 22,8	67	36 10,8	87	46 58,8
8	4 19,2	28	15 7,2	48	25 55,2	68	36 43,2	88	47 31,2
9	4 51,6	29	15 39,6	49	26 27,6	69	37 15,6	89	48 3,6
10'	5' 24",0	30'	16' 12",0	50'	27' 0",0	70'	37' 48",0	90'	48' 36",0
11	5 56,4	31	16 44,4	51	27 32,4	71	38 20,4	91	49 8,4
12	6 28,8	32	17 16,8	52	28 4,8	72	38 52,8	92	49 40,8
13	7 1,2	33	17 49,2	53	28 37,2	73	39 25,2	93	50 13,2
14	7 33,6	34	18 21,6	54	29 9,6	74	39 57,6	94	50 45,6
15'	8' 6",0	35'	18' 54",0	55'	29' 42",0	75'	40' 30",0	95'	51' 18",0
16	8 38,4	36	19 26,4	56	30 14,4	76	41 2,4	96	51 50,4
17	9 10,8	37	19 58,8	57	30 46,8	77	41 34,8	97	52 22,8
18	9 43,2	38	20 31,2	58	31 19,2	78	42 7,2	98	52 55,2
19	10 15,6	39	21 3,6	59	31 51,6	79	42 39,6	99	53 27,6

**Conversion des décimilligrades,  
ou secondes centésimales, en secondes sexagésimales.**

0"	0",	20"	6",48	40"	12",96	60"	19",44	80"	25",92
1	0,324	21	6,804	41	13,284	61	19,764	81	26,244
2	0,648	22	7,128	42	13,608	62	20,088	82	26,568
3	0,972	23	7,452	43	13,932	63	20,412	83	26,892
4	1,296	24	7,776	44	14,256	64	20,736	84	27,216
5"	1",62	25"	8",1	45"	14",58	65"	21",06	85"	27",54
6	1,944	26	8,424	46	14,904	66	21,384	86	27,864
7	2,268	27	8,748	47	15,228	67	21,708	87	28,188
8	2,592	28	9,072	48	15,552	68	22,032	88	28,512
9	2,916	29	9,396	49	15,876	69	22,356	89	28,836
10"	3",24	30"	9",72	50"	16",2	70"	22",68	90"	29",16
11	3,564	31	10,044	51	16,524	71	23,004	91	29,484
12	3,888	32	10,368	52	16,848	72	23,328	92	29,808
13	4,212	33	10,692	53	17,172	73	23,652	93	30,132
14	4,536	34	11,016	54	17,496	74	23,976	94	30,456
15"	4",86	35"	11",34	55"	17",82	75"	24",3	95"	30",78
16	5,184	36	11,664	56	18,144	76	24,624	96	31,104
17	5,508	37	11,988	57	18,468	77	24,948	97	31,428
18	5,832	38	12,312	58	18,792	78	25,272	98	31,752
19	6,156	39	12,636	59	19,116	79	25,596	99	32,076

Conversion des degrés, minutes et secondes en grades.

DEGRÉS		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	(a)	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8	10,0	
1	11,1	12,2	13,3	14,4	15,5	16,6	17,7	18,8	20,0	21,1	
2	22,2	23,3	24,4	25,5	26,6	27,7	28,8	30,0	31,1	32,2	
3	33,3	34,4	35,5	36,6	37,7	38,8	40,0	41,1	42,2	43,3	
4	44,4	45,5	46,6	47,7	48,8	50,0	51,1	52,2	53,3	54,4	
5	55,5	56,6	57,7	58,8	60,0	61,1	62,2	63,3	64,4	65,5	
6	66,6	67,7	68,8	70,0	71,1	72,2	73,3	74,4	75,5	76,6	
7	77,7	78,8	80,0	81,1	82,2	83,3	84,4	85,5	86,6	87,7	
8	88,8	90,0	91,1	92,2	93,3	94,4	95,5	96,6	97,7	98,8	
9	100,0	101,1	102,2	103,3	104,4	105,5	106,6	107,7	108,8	110,0	
10	111,1	112,2	113,3	114,4	115,5	116,6	117,7	118,8	120,0	121,1	
11	122,2	123,3	124,4	125,5	126,6	127,7	128,8	130,0	131,1	132,2	
12	133,3	134,4	135,5	136,6	137,7	138,8	140,0	141,1	142,2	143,3	
13	144,4	145,5	146,6	147,7	148,8	150,0	151,1	152,2	153,3	154,4	
14	155,5	156,6	157,7	158,8	160,0	161,1	162,2	163,3	164,4	165,5	
15	166,6	167,7	168,8	170,0	171,1	172,2	173,3	174,4	175,5	176,6	
16	177,7	178,8	180,0	181,1	182,2	183,3	184,4	185,5	186,6	187,7	
17	188,8	190,0	191,1	192,2	193,3	194,4	195,5	196,6	197,7	198,8	
18	200,0	201,1	202,2	203,3	204,4	205,5	206,6	207,7	208,8	210,0	
19	211,1	212,2	213,3	214,4	215,5	216,6	217,7	218,8	220,0	221,1	
20	222,2	223,3	224,4	225,5	226,6	227,7	228,8	230,0	231,1	232,2	
21	233,3	234,4	235,5	236,6	237,7	238,8	240,0	241,1	242,2	243,3	
22	244,4	245,5	246,6	247,7	248,8	250,0	251,1	252,2	253,3	254,4	
23	255,5	256,6	257,7	258,8	260,0	261,1	262,2	263,3	264,4	265,5	
24	266,6	267,7	268,8	270,0	271,1	272,2	273,3	274,4	275,5	276,6	
25	277,7	278,8	280,0	281,1	282,2	283,3	284,4	285,5	286,6	287,7	
26	288,8	290,0	291,1	292,2	293,3	294,4	295,5	296,6	297,7	298,8	
27	300,0	301,1	302,2	303,3	304,4	305,5	306,6	307,7	308,8	310,0	
28	311,1	312,2	313,3	314,4	315,5	316,6	317,7	318,8	320,0	321,1	
29	322,2	323,3	324,4	325,5	326,6	327,7	328,8	330,0	331,1	332,2	
30	333,3	334,4	335,5	336,6	337,7	338,8	340,0	341,1	342,2	343,3	
31	344,4	345,5	346,6	347,7	348,8	350,0	351,1	352,2	353,3	354,4	
32	355,5	356,6	357,7	358,8	360,0	361,1	362,2	363,3	364,4	365,5	
33	366,6	367,7	368,8	370,0	371,1	372,2	373,3	374,4	375,5	376,6	
34	377,7	378,8	380,0	381,1	382,2	383,3	384,4	385,5	386,6	387,7	
35	388,8	390,0	391,1	392,2	393,3	394,4	395,5	396,6	397,7	398,8	
MINUTES	0	0, (b)	0185	0370	0555	0740	0925	1111	1296	1481	1666
	1	1851	2037	2222	2407	2592	2777	2962	3148	3333	3518
	2	3703	3888	4074	4259	4444	4629	4814	5000	5185	5370
	3	5555	5740	5925	6111	6296	6481	6666	6851	7037	7222
	4	7407	7592	7777	7962	8148	8333	8518	8703	8888	9074
5	9259	9444	9629	9814	1 Gr.	10185	10370	10555	10740	10925	
SECONDES	0	0,0(c)	00309	00617	00926	01235	01543	01852	02160	02469	02778
	1	03086	03395	03704	04012	04321	04630	04938	05247	05556	05864
	2	06173	06481	06790	07099	07407	07716	08025	08333	08642	08951
	3	09259	09568	09877	10185	10494	10802	11111	11420	11728	12037
	4	12346	12654	12963	13272	13580	13889	14198	14506	14815	15123
5	15432	15741	16049	16358	16667	16975	17284	17593	17901	18210	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

(a) Le dernier chiffre est périodique. (b) Les 3 derniers chiffres sont périodiques. (c) Ecrire 0.0.

**SECONDE PARTIE.**



# DISPOSITION ET USAGE DES TABLES

DE LA SECONDE PARTIE.

## AVIS IMPORTANT.

La première Partie se composant de deux Tables principales occupant l'une 31 et l'autre 50 pages, et de quatre petites Tables auxiliaires faciles à trouver par leurs titres, une pagination était inutile; mais la seconde Partie, bien que moins volumineuse que la première, ne compte pas moins de trente-huit Tables différentes. Pour faciliter les recherches, les pages de la seconde Partie sont numérotées par des chiffres romains placés dans la marge inférieure.

### I. — Dimensions de l'ellipsoïde terrestre.

Nous donnons page 1 les dimensions adoptées en 1820 pour les travaux de la Carte de France, et celles que M. Faye a déduites de l'ensemble des opérations géodésiques exécutées jusqu'à ces dernières années. Mais deux autres hypothèses sont également admises : celles de Clarke, en France, et celle de Bessel, en Allemagne.

Voici les valeurs propres à chacune d'elles.

#### *Ellipsoïde de Clarke.*

Q = Quart du méridien . . . . .	= 10 001 877 <sup>m</sup> ,	log Q = 7,000 0381
a = Demi grand axe . . . . .	= 6 378 253 ,	log a = 6,804 7017
b = Demi petit axe . . . . .	= 6 356 521 ,	log b = 6,803 2195
$\alpha$ = Aplatissement = $\frac{1}{293,5}$ . . . . .	= 0,003 4072,	log $\alpha$ = 7,532 3980
e <sup>2</sup> = Carré de l'excentricité . . . . .	= 0,006 8029,	log e <sup>2</sup> = 7,832 6909

#### *Ellipsoïde de Bessel.*

Q = Quart du méridien . . . . .	= 10 000 856 <sup>m</sup> ,	log Q = 7,000 0372
a = Demi grand axe . . . . .	= 6 377 397 ,	log a = 6,804 6435
b = Demi petit axe . . . . .	= 6 356 079 ,	log b = 6,803 1893
$\alpha$ = Aplatissement = $\frac{1}{299,153}$ . . . . .	= 0,003 3428,	log $\alpha$ = 7,524 1069
e <sup>2</sup> = Carré de l'excentricité . . . . .	= 0,006 6744,	log e <sup>2</sup> = 7,824 4104

## II. — Longitudes, latitudes, azimuts.

*Notations employées.*

- $l$  = longitude } du point de départ ;  
 $L$  = latitude }  
 $l'$  = longitude } du point d'arrivée ;  
 $L'$  = latitude }  
 $K$  = côté géodésique en mètres ;  
 $\theta$  = azimut de ce côté au point de départ ;  
 $\theta'$  = azimut du même côté au point d'arrivée ;  
 $X, Y$  = coordonnées rectangulaires du point d'arrivée rapportées à la  
 méridienne et à la perpendiculaire du point de départ, en  
 faisant  $X = K \sin \theta$  et  $Y = K \cos \theta$ .

Les longitudes sont positives à l'ouest du premier méridien, négatives à l'est. Les latitudes sont positives au nord de l'équateur et négatives au sud.

Les azimuts se comptent de 0 à 400 grades du Nord en allant vers l'Ouest.

Les  $X$  ont le signe + à l'ouest de la méridienne et le signe - à l'est. Les  $Y$  ont le signe + au nord de l'origine et le signe - au sud.

## FORMULES.

Les formules employées au Dépôt de la Guerre, pour le calcul des positions géographiques des points trigonométriques de la Carte de France, sont les suivantes :

$$L' = L + PK \cos \theta - QK^2 \sin^2 \theta, \quad l' = l + RK \sin \theta \sec L',$$

$$\theta' = \theta + 200\theta + (l' - l) \sin \frac{1}{2} (L + L'),$$

dans lesquelles

$$P = \frac{(1 - e^2 \sin^2 L)^{\frac{1}{2}}}{a \sin 1''} (1 + e^2 \cos^2 L),$$

$$Q = \frac{(1 - e^2 \sin^2 L) (1 + e^2 \cos^2 L)}{2a^2 \sin 1''} \operatorname{tang} L, \quad R = \frac{(1 - e^2 \sin^2 L)^{\frac{1}{2}}}{a \sin 1''}.$$

Ces expressions ne renfermant pas d'autre variable que la latitude  $L$  du point de départ, on a construit des Tables donnant les facteurs  $P$ ,  $Q$  et  $R$  avec l'argument  $L$ .

Nous donnons page II les logarithmes de ces trois facteurs et celui de la normale  $N$  pour les latitudes comprises entre 30 et 60 grades. A ces logarithmes, que l'on trouve avec deux décimales de plus dans la *Nouvelle description géométrique de la France* et dans le *Traité de Géodésie* de Puissant, nous avons

ajouté ceux des facteurs S et O que nous faisons intervenir dans les formules

$$X = O (l' - l) \cos L', \quad Y = S (L' - L + QX^2),$$

ce qui dispensera de mettre R et P en diviseurs, puisque

$$S = \frac{1}{P} \text{ et } O = \frac{1}{R}.$$

La première colonne (L) contient les latitudes en grades ; les trois colonnes surmontées de la lettre Q (différence) contiennent les différences logarithmiques pour un grade de différence de latitude. La première est commune à log P et à log S ; la deuxième ne concerne que log Q et la troisième est commune à log R, log O et log N.

TYPES DE CALCUL.

PROBLÈME 1. — *Connaissant la longitude et la latitude du Panthéon, ainsi que la longueur et l'azimut du côté Panthéon-Vélizy, calculer la longitude et la latitude du clocher de Vélizy.*

Les données sont

$$l = -0,0106,81, \quad L = 54,2742,55, \quad K = 13\,320,44 \quad \text{et} \quad \theta = 134,2483.$$

Calcul de la latitude

$\begin{aligned} \log P &= 8,99\,968 \\ \log K &= 4,12\,451 \\ \log \cos \theta &= 9,70\,960 \text{ ---} \\ \log 1^{\text{er}} \text{ terme} &= 2,83\,379 \text{ ---} \\ 1^{\text{er}} \text{ terme} &= -682,02 \\ 2^{\text{o}} \text{ terme} &= -1,17 \\ L' - L &= -683,19 \\ + L &= +54,2742,55 \\ L' &= +54,2059,36 \end{aligned}$	$\begin{aligned} \log Q &= 1,952 \text{ ---} \\ 2 \log K &= 8,249 \\ 2 \log \sin \theta &= 9,868 \\ \log 2^{\text{o}} \text{ terme} &= 0,069 \text{ ---} \\ L + L' &= 108,4802 \\ \frac{1}{2}(L + L') &= 54,2401 \end{aligned}$
---	---

Calcul de la longitude

$$\begin{aligned} \log R &= 8,99\,847 \\ \log K &= 4,12\,451 \\ \log \sin \theta &= 9,93\,387 + \\ \log \sec L' &= 0,18\,120 \\ \log (l' - l) &= 3,23\,805 + \\ l' - l &= +06\,1730,00 \\ + l &= -0,0106,81 \\ l' &= +06\,1623,19 \end{aligned}$$

Calcul de l'azimut

$$\begin{aligned} \log (l' - l) &= 3,23\,805 + \\ \log \sin \frac{1}{2}(L + L') &= 9,87\,656 \\ \log \partial \theta &= 3,11\,461 + \\ \partial \theta &= +0,1302 \\ 200\text{G} + \partial \theta &= +200,1302 \\ + \theta &= 134,2483 \\ \theta' &= 334,3785 \end{aligned}$$

Les coordonnées géographiques du clocher de Vélizy sont donc

$$\text{long} = + 0^{\text{e}} 1623,19, \quad \text{lat} = 54^{\text{e}} 2059,36$$

et l'azimut du Panthéon sur l'horizon de ce clocher =  $334^{\text{e}} 3785$ .

PROBLÈME 2. — *D'après la triangulation du plan de Paris, le dôme des Invalides serait à + 1760<sup>m</sup>54 de la méridienne et à + 2078<sup>m</sup>86 de la perpendiculaire passant par l'Observatoire. On demande les coordonnées géographiques du dôme des Invalides, la latitude de l'Observatoire étant  $54^{\text{e}} 2633,4$ .*

Les formules à employer dans ce cas sont les suivantes que nous donnons aussi en tête de la page II :

$$L' = L + PY - QX^2, \quad l' = l + RX \sec L'.$$

*Calcul de la latitude*

$\begin{aligned} \log P &= 8,99\,968 \\ \log Y &= 3,31\,782 \quad + \\ \hline \log 1^{\text{er}} \text{ terme} &= 2,31\,750 \quad + \\ \\ 1^{\text{er}} \text{ terme} &= + \quad 207,73 \\ 2^{\text{e}} \text{ terme} &= - \quad \quad 03 \\ \hline L' - L &= + \quad 207,70 \\ + L &= + \quad 54,2633,40 \\ \hline L' &= + \quad 54,2841,10 \end{aligned}$	$\begin{aligned} \log Q &= 1,952 \quad - \\ 2 \log X &= 6,492 \\ \hline \log 2^{\text{e}} \text{ terme} &= 8,444 \quad - \\ \\ L + L' &= 108,5474 \\ \frac{1}{2} (L + L') &= 54,2737 \end{aligned}$
---	---

*Calcul de la longitude*

$\begin{aligned} \log R &= 8,99\,847 \\ \log X &= 3,24\,565 \quad + \\ \log \sec L' &= 0,18\,171 \\ \hline \log (l' - l) &= 2,42\,583 \quad + \end{aligned}$	$\begin{aligned} l' - l &= + \quad 266,58 \\ + l &= \quad \quad 0, \\ \hline l' &= + \quad 0,0266,58 \end{aligned}$
--	---

D'où, les coordonnées géographiques du dôme des Invalides :

$$\text{long} = + 0^{\text{e}} 0266,58, \quad \text{lat} = 54^{\text{e}} 2841,10.$$

NOTA. — On voit sans peine que  $l' - l$  a toujours le même signe que  $\sin \theta$  dans le premier cas, ou que  $X$  dans le second. De même que le premier terme de la différence de latitude a toujours le signe de  $\cos \theta$  ou de  $Y$ ; quant au second terme, son signe est toujours négatif au nord de l'équateur (il serait positif au sud). En effet, dans le premier cas,  $K^2$  est naturellement positif; il en est de même de  $\sin^2 \theta$ , quel que soit le signe de  $\sin \theta$ . Pour le même motif,  $X^2$ , dans le second cas, est forcément positif.

TRANSFORMATION DES COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES  
EN COORDONNÉES TOPOGRAPHIQUES.

En France, depuis l'achèvement de la belle Carte du Dépôt de la Guerre, les problèmes qui se posent le plus souvent aux topographes sont les deux suivants :

1° *Connaissant les coordonnées géographiques d'un certain nombre de points, calculer les coordonnées topographiques de ces mêmes points rapportées à la méridienne et à la perpendiculaire passant par l'un d'eux.*

2° *Connaissant les coordonnées géographiques de deux points, calculer la longueur et l'azimut de la ligne qui les joint.*

On voit facilement que ces deux problèmes sont réciproques des deux précédents.

On résout le premier à l'aide des formules

$$X = O (l' - l) \cos L' \quad \text{et} \quad Y = S (L' - L + QX^2)$$

dans lesquelles  $l$  désigne la longitude et  $L$  la latitude du point origine des coordonnées topographiques ;  $l'$  la longitude et  $L'$  la latitude du point dont on cherche ces mêmes coordonnées.

On résoudra le second par celles-ci :

$$\text{tang } \theta = \frac{X}{Y}, \quad K = X \text{ coséc } \theta = Y \text{ séc } \theta.$$

Ce dernier problème impliquant la connaissance, sinon des coordonnées  $X, Y$ , du moins de leurs logarithmes, se trouve, par ce fait, lié au premier : nous les comprendrons donc tous deux dans l'exemple suivant.

PROBLÈME 3. — *Connaissant les coordonnées géographiques du donjon de Vincennes et du Panthéon, calculer :*

1° *Les coordonnées topographiques  $X, Y$  du Panthéon par rapport au donjon pris pour origine ;*

2° *La longueur  $K$  et l'azimut  $\theta$  de la ligne qui joint ces deux monuments.*

On écrira les coordonnées  $l', L'$  du point à déterminer avec leurs signes et les coordonnées du point de départ en changeant leurs signes :

$$\begin{array}{r} l' = - 0^{\text{e}} 0106,81 \quad L' = + 54^{\text{e}} 2742,55 \quad (\text{Panthéon}) \\ - l = + 0,1090,91 \quad - L = - 54,2703,90 \quad (\text{donjon}) \\ \hline \text{d'où} \quad l' - l = + \quad 984,10 \quad L' - L = + \quad 38,65 \end{array}$$

*Calcul de X*

$$\begin{aligned} \log O &= 1,00\ 152 \\ \log (l' - l) &= 2,99\ 304 + \\ \log \cos L' &= 9,81\ 828 \\ \log X &= 3,81\ 284 + \end{aligned}$$

*Calcul de Y*

$$\begin{aligned} \log Q &= 1,952 + & L' - L &= + 38,65 \\ 2 \log X &= 7,626 & QX^2 &= + 0,38 \\ \log QX^2 &= 9,578 + & L' - L + QX^2 &= + 39,03 \\ & & \log S &= 1,00\ 132 \\ & & \log (L' - L + QX^2) &= 1,59\ 140 + \\ & & \log Y &= 2,59\ 272 + \end{aligned}$$

$X = + 6\ 498^m,90, \quad Y = + 391^m,49$

*Calcul de  $\theta$*

$$\begin{aligned} \log X &= 3,81\ 284 + \\ - \log Y &= 2,59\ 272 + \\ \log \tan \theta &= 1,22\ 012 + \\ \theta &= 96^{\circ} 170 \end{aligned}$$

*Double calcul de K*

$$\begin{aligned} \log X &= 3,81\ 284 & \log Y &= 2,59\ 272 \\ \log \operatorname{cosec} \theta &= 0,00\ 079 & \log \sec \theta &= 1,22\ 091 \\ \log K &= 3,81\ 363 & \dots\dots\dots & 3,81\ 363 \\ K &= 6510^m,7 \end{aligned}$$

On peut vérifier ces calculs en transportant l'origine des coordonnées au Panthéon, pour calculer les coordonnées X', Y' du donjon.

On posera

$$\begin{aligned} l' &= -0^{\circ} 1090,91 & L' &= + 54^{\circ} 2703,90 \quad (\text{donjon}) \\ -l &= + 0,0106,81 & -L &= -54,2742,55 \quad (\text{Panthéon}) \\ l' - l &= - 984,10 & L' - L &= - 38,65 \quad (') \end{aligned}$$

*Calcul de X'*

$$\begin{aligned} \log O &= 1,00\ 152 \\ \log (l' - l) &= 2,99\ 304 - \\ \log \cos L' &= 9,81\ 831 \\ \log X' &= 3,81\ 287 - \end{aligned}$$

*Calcul de Y'*

$$\begin{aligned} \log Q &= 1,952 + & L' - L &= - 38,65 \\ 2 \log X' &= 7,626 & QX'^2 &= + 0,38 \\ \log QX'^2 &= 9,578 + & L' - L + QX'^2 &= - 38,27 \\ & & \log S &= 1,00\ 132 \\ & & \log (L' - L + QX'^2) &= 1,58\ 286 - \\ & & \log Y' &= 2,58\ 418 - \end{aligned}$$

$X' = - 6\ 499^m,35, \quad Y' = - 383^m,86$

*Calcul de  $\theta'$*

$$\begin{aligned} \log X' &= 3,81\ 287 - \\ - \log Y' &= 2,58\ 418 - \\ \log \tan \theta' &= 1,22\ 869 + \\ \theta' &= 296^{\circ} 244 \end{aligned}$$

*Double calcul de K'*

$$\begin{aligned} \log X' &= 3,81\ 287 & \log' Y &= 2,58\ 418 \\ \log \operatorname{cosec} \theta &= 0,00\ 076 & \log \sec \theta &= 1,22\ 944 \\ \log K' &= 3,81\ 363 & \dots\dots\dots & 3,81\ 362 \\ K' &= 6510^m,7 \end{aligned}$$

(') Ces différences sont évidemment les mêmes que ci-dessus, mais avec des signes contraires.

La valeur de K est exactement la même dans les deux opérations.

Quant à l'azimut  $\theta'$  du donjon compté sur l'horizon du Panthéon, il diffère de celui  $\theta$  du Panthéon sur l'horizon du donjon, de  $200^{\text{e}}$  + une quantité  $\partial\theta$  appelée *convergence des méridiens*.

Sachant que

$$\partial\theta = (l' - l) \sin \frac{1}{2}(L + L'),$$

vérifions la différence  $\theta' - 200^{\text{e}} - \theta$ .

Nous avons d'une part

$$\partial\theta = 296,244 - 200 - 96,170 = + 0,074,$$

et d'autre part

$$\begin{aligned} \log(l' - l) &= 2,99304 + \\ + \log \sin \frac{1}{2}(L + L') &= 9,87675 \\ \log \partial\theta &= 2,86979 + \quad \partial\theta = + 741'' = + 0,074. \end{aligned}$$

On voit que l'accord est parfait. La comparaison des coordonnées X, X', Y, Y' fera l'objet du problème ci-après.

**PROBLÈME 4.** — *Connaissant les coordonnées X', Y' d'un point D rapportées à la méridienne et à la perpendiculaire d'un autre point P, calculer ce que deviendraient ces coordonnées si leurs axes étaient rendus parallèles à d'autres axes donnés.*

Nous avons calculé les coordonnées X', Y' du donjon en prenant la méridienne du Panthéon pour axe des Y: en dirigeant cet axe suivant une parallèle à la méridienne du donjon nous modifions l'azimut  $\theta'$  de la quantité  $\partial\theta$  que nous venons de trouver = + 0,074. (Nous aurons  $\partial\theta = - 0,074$ , en prenant  $\theta'$  pour terme de comparaison).

Et si nous désignons par X'', Y'' les nouvelles coordonnées du donjon, nous aurons, par une transformation facile des formules connues en Trigonométrie,

$$\begin{aligned} X'' &= X' \cos \partial\theta + Y' \sin \partial\theta \\ Y'' &= Y' \cos \partial\theta - X' \sin \partial\theta \end{aligned}$$

en ayant égard aux signes de  $\partial\theta$  et de X', Y'.

Mais en remarquant que, dans les Tables à cinq décimales,  $\log \cos \partial\theta$  ne diffère pas de  $\log 1$  (rayon des Tables) tant que  $\partial\theta < 0^{\text{e}}30$ , ce qui est le cas le plus fréquent en Topographie, on voit que les formules ci-dessus se réduisent à celles-ci :

$$X'' = X' + Y' \sin \partial\theta; \quad = YY' - X' \sin \partial\theta.$$

Voici donc le calcul à faire dans le cas qui nous occupe :

$$\begin{array}{rcl} \log \sin \partial \theta = 7,0659 - & \dots\dots\dots & 7,0659 - \\ \log Y' = 2,5842 - & & \log X' = 3,8129 + \\ \log (X'' - X') = 9,6501 + & & \log (Y'' - Y') = 0,8788 - \\ X'' - X' = \partial X = + 0,45 & & Y'' - Y' = \partial Y = - 7,56 \\ X' = - 6499,35 & & Y' = - 383,86 \\ X'' = - 6498,90 & & Y'' = - 391,42 \end{array}$$

On voit que  $X'' = X$  en valeur absolue ; et que  $Y''$  ne diffère de  $Y$  que de  $0^m,07$ . Cette différence provient des décimales négligées, notamment dans les termes  $QX^2$  et  $QX'^2$  qu'il faudrait calculer avec trois décimales pour avoir les centimètres dans  $Y, Y'$  et  $Y''$ .

REMARQUE. — Les côtés géodésiques étant projetés sur la surface d'un ellipsoïde coïncidant avec le niveau des mers, c'est par suite sur cette surface que doivent se compter les mesures linéaires déduites, comme dans les exemples 3 et 4, des coordonnées géographiques. Il est donc évident que si l'on voulait connaître la véritable distance  $K'$  de deux points dont l'altitude moyenne est  $Z$  et la distance géodésique  $K$ , il faudrait faire cette proportion :  $\frac{K'}{K} = \frac{R+Z}{R}$ , d'où  $K' = K \left( \frac{R+Z}{R} \right) = K + \frac{KZ}{R}$ ,  $R$  désignant le rayon terrestre.

Mais, eu égard à la petitesse du terme correctif  $K' - K$ , on peut supposer  $R = \frac{40\,000\,000}{2\pi}$  et  $C$  (angle correspondant à l'arc  $K$ ) en centigrades =  $K$  en kilomètres, et faire

$$K' = K + Z \sin C,$$

formule facile à calculer à l'aide de la première Table de la page VIII. (Voir l'usage de cette Table.)

Enfin, lorsque  $\log K$  est donné, on peut calculer directement  $\log K'$  par la formule

$$\log K' = \log K + 0,00007 \frac{Z}{1000} \quad (1)$$

Ainsi, avec  $K = 10\,000^m$  et  $Z = 1000^m$  on trouverait

$$K' - K = 1,57; \text{ d'où } K' = 10\,001^m,57$$

La correction  $K' - K$  est donc sensiblement de  $0^m,157$  par kilomètre de distance et de hauteur.

(1) Plus exactement :  $0,000068 \frac{Z}{1000}$ .

## III. — Nivellements trigonométriques.

*Notations employées.*

- $R$  = rayon terrestre,  
 $n$  = coefficient de la réfraction atmosphérique,  
 $\delta$  = distance zénithale,  
 $H$  = angle de hauteur =  $100^g - \delta$ ,  
 $K$  = côté géodésique en mètres,  
 $h$  = hauteur du point de mire au-dessus du sol,  
 $z'$  = différence de niveau entre la station et le point de mire,  
 $z$  = différence de niveau ramenée au sol du signal =  $z' - h$ .

Les Tables de la page III ont pour objet de faciliter le calcul des différences de niveau  $z'$  en fonction de  $K$  et de  $\delta$  ou de  $H$ , et suivant les formules rappelées en tête de ladite page. Chaque Table est à double entrée. La première colonne contient les kilomètres de distance horizontale ( $K$ ) ou de différence de niveau approchée ( $z''$ ); les neuf suivantes correspondent aux hectomètres complémentaires inscrits en tête.

Les nombres de la première Table peuvent s'appliquer, par un simple déplacement de la virgule, à des valeurs de  $K$  10 fois plus grandes ou plus petites que celles qui forment l'argument de cette Table. Ainsi, pour  $K = 47370^m$  on prendrait

$$\begin{array}{l}
 10 \text{ fois le nombre } (197''4) \text{ qui convient à } 4^k 700 = 1974''0 \\
 \text{et } \frac{1}{10} \text{ de celui } (155''4) \text{ qui convient à } 3^k 700 = 15.54 \\
 \text{D'où } 47370 \times 0''042 = 1989,54
 \end{array}$$

Les nombres des deux autres Tables de la page III étant proportionnels aux carrés de  $K$  ou de  $z''$ , il faudrait les multiplier par 100, si l'argument était lui-même multiplié par 10, et interpoler pour les fractions de kilomètres. Mais, dans ce cas, il serait plus simple de calculer  $h'$  et  $h''$  au moyen des log constants inscrits en tête de chaque Table et des log de  $K$  et de  $z''$  qui sont toujours connus.

Ces Tables ne demandant pas d'autre explication, nous allons en montrer l'emploi par le double exemple suivant.

## APPLICATION.

*D'un point A on a observé la hauteur H d'un point B situé à la distance K, calculer par les formules de la page III la différence de niveau  $z'$  entre ces deux points.*

$$\text{Données : } K = 7240^m, 0, \quad H = + 26^{\text{sr}} 735.$$

Calcul par la formule (1)

$$\begin{aligned}
 H &= + 26,735 \\
 0^{\circ}042 K &= + \frac{0,030}{+ 26,765 \dots \log \sin = 9,61\ 082 +} \\
 0^{\circ}050 K &= + \frac{0,036}{+ 26,801 \dots \log \sec = 0,03\ 968} \\
 &\quad \log K = 3,85\ 974 \\
 &\quad \log z' = 3,51\ 024 + \\
 z' &= + 3237,72
 \end{aligned}$$

Calcul par la formule (2)

$$\begin{aligned}
 \log K &= 3,85\ 974 \\
 \log \operatorname{tang} H &= 9,64\ 984 + \\
 \log z'' &= 3,50\ 958 + \\
 z'' &= + 3232,8 \\
 (2^{\circ} \text{ Table}) h' &= + 3,46 \\
 (3^{\circ} \text{ Table}) h'' &= + 1,51 \\
 z' &= + 3237,77
 \end{aligned}$$

On voit que les deux formules donnent exactement le même résultat, *dans les limites d'exactitude des Tables à cinq décimales.*

Dans l'exemple ci-dessus, nous avons supposé que la station A se trouve à peu près au niveau de la mer. S'il en était autrement, il faudrait tenir compte de l'influence de l'altitude sur la longueur de la base K du triangle hypsométrique à résoudre. (*Voir la Remarque de la page 10\**).

On ferait dans ce cas

$$\log K' = \log K + 0,00007 \frac{Z}{1000}.$$

Comme application, recalculons la différence de niveau entre A et B, mais en partant cette fois du point B dont l'altitude = 3237<sup>m</sup>, 75.

Du point B on a observé la distance zénithale  $\delta = 126^{\circ} 796$ , on a d'ailleurs  $\log K = 3,85974$ .

Calcul par la formule (1)

$$\begin{aligned}
 \delta &= 126,796 & \log K &= 3,85\ 974 \\
 0^{\circ}042 K &= - 0,030 & \frac{7Z}{1000} &= 22 \\
 & & 126,766 \dots \log \cos &= 9,61\ 082 - \\
 0^{\circ}050 K &= - 0,036 & & \\
 & & 126,730 \dots \log \operatorname{coséc} &= 0,03\ 946 \\
 & & \log z' &= 3,51\ 024 - \\
 z' &= - 3237,72
 \end{aligned}$$

Calcul par la formule (2)

$$\begin{aligned}
 \log K &= 3,85\ 974 \\
 \frac{7Z}{1000} &= 22 \\
 \log \cos \delta &= 9,65\ 095 - \\
 \log z'' &= 3,51\ 091 - \\
 z'' &= - 3242,71 \\
 h' &= + 3,46 \\
 h'' &= + 1,51 \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} h' \\ h'' \end{matrix}} \right\} + 4,97 \\
 z' &= - 3237,74
 \end{aligned}$$

Nous avons supposé une différence de niveau très considérable, que l'on ne rencontre presque jamais dans la pratique, afin de faire mieux ressortir la concordance des deux formules.

## IV. — Nivellements barométriques.

*Notations employées.*

- K = facteur variable avec la latitude.  
 $dN$  = différence de niveau entre deux stations barométriques.  
 H = hauteur du baromètre  
 $t$  = température de l'air  
 T = température du baromètre  
 $h'$  = hauteur du baromètre  
 $t'$  = température de l'air  
 T' = température du baromètre
- } à la station inférieure.  
 } à la station supérieure.
- $h_m = \frac{1}{2}(H + h)$  = hauteur moyenne du baromètre,  
 $t_m = \frac{1}{2}(t + t')$  = température moyenne de l'air.

La formule de Laplace contient un facteur constant (18336<sup>m</sup>) et un facteur variable avec la latitude ( $1 + 0,00265 \cos 2L$ ) que nous avons réunis dans le facteur K. Nous avons augmenté le premier facteur pour tenir compte de ceux que nous avons négligés, et le logarithme de K ainsi modifié se trouve dans la première Table de la page IV, pour des latitudes croissant de 10 en 10 grades. La colonne (D) de cette Table donne la différence logarithmique soustractive pour chaque unité de grade dans l'intervalle correspondant.

La première Table indique en outre dans la colonne H la hauteur moyenne du baromètre au niveau de la mer, à la latitude L. Cette indication est très utile lorsqu'on cherche à déterminer l'altitude d'une station barométrique unique. (*Voit* l'usage de la Table altimétrique).

## APPLICATION.

Comme exemple d'application de la formule donnée en tête de la page IV, nous calculerons la hauteur du Mont-Blanc, d'après les observations faites par MM. Bravais et Martins, le 9 août 1844.

Voici les données :

Station inférieure : observatoire de Genève, altitude 408<sup>m</sup>.

Station supérieure : à 1<sup>m</sup> au-dessous de la cime du Mont-Blanc

Latitude moyenne L = 51 grades.

$$\begin{array}{rcl} H = 729^{\text{mm}},65 & t = + 19^{\circ} 3 & T = + 18^{\circ} 6 \\ h = 424,65 & t' = - 7,6 & T' = - 4,2 \end{array}$$

$$\text{On tire..... } t + t' = + 11^{\circ} 7 \quad T - T' = + 22^{\circ} 8$$

$$A = \frac{2(t + t')}{1000} = + 0,0234; \quad \times - 1,3$$

$$\frac{684}{228}$$

$$\frac{684}{228}$$

$$\log H = 2,86311$$

$$3^{\circ} \text{ terme} = 29,64$$

$$- \log h = 2,62742$$

$$B = 0,23569$$

$$\log B = 9,37234$$

$$1^{\text{er}} \text{ terme} = + 4333,4$$

$$+ \log K = 4,26449$$

$$2^{\circ} \text{ —} = + 101,40$$

$$\log 1^{\text{er}} \text{ terme} = 3,63683$$

$$3^{\circ} \text{ —} = - 29,64$$

$$+ \log A = 8,36922$$

$$dN = + 4405,16$$

$$\log 2^{\circ} \text{ terme} = 2,00605$$

La différence de niveau étant de..... + 4405,2  
et l'altitude de la station inférieure de..... 408,0

l'altitude de la station supérieure est..... 4813,2

et celle de la cime du Mont-Blanc est..... 4814,2

A l'aide des Tables publiées dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, on trouve..... 4815,9  
et par les opérations géodésiques..... 4810,0

Lorsque la différence de niveau cherchée est peu considérable, il est plus simple et plus expéditif d'employer la deuxième et la troisième Table de la page iv.

La deuxième Table fait connaître la différence de niveau qui correspond à une variation barométrique de 1<sup>mm</sup>, sous les diverses pressions comprises entre 570<sup>mm</sup> et 789<sup>mm</sup> et en supposant la température = 0°. Cette différence de niveau varie, dans l'étendue de la Table, de 10<sup>m</sup>,12 à 14<sup>m</sup>,0.

La première colonne (*h*) contient la pression barométrique en centimètres; les dix autres correspondent aux millimètres (1).

Pour trouver le nombre qui correspond à une pression donnée, il faut donc décomposer celle-ci en centimètres et millimètres;

(1) Dans une Table à double entrée on peut considérer les nombres de la première colonne comme les n<sup>os</sup> des lignes de la Table, et les chiffres de la première ligne horizontale (en tête) comme les n<sup>os</sup> des colonnes.

chercher le nombre de centimètres dans la colonne  $h$  et suivre la ligne sur laquelle on le trouve jusqu'à la colonne portant en tête le nombre de millimètres donné.

EXEMPLE. — Chercher le nombre correspondant à la pression 685.

Sur la ligne 68, colonne 5, on trouve 11,65.

Le nombre de mètres (11 dans cet exemple) est généralement sous-entendu; dans ce cas, on doit prendre le premier nombre isolé que l'on rencontre en remontant la colonne.

Puisqu'il faut s'élever de 11<sup>m</sup>,65 pour faire diminuer la pression de 1<sup>mm</sup>, il est évident que la différence de niveau sera

$$dN = 11,65 \times (H - h).$$

Mais ce nombre 11,65 (comme tous les autres nombres de cette Table) est calculé pour la température 0; si l'on opère à une autre température, il faut le corriger au moyen de la troisième Table de la page iv.

Dans cette Table, la première colonne  $h$  est seule affectée à la hauteur barométrique, laquelle  $y$  est indiquée de 0<sup>m</sup>,02 en 0<sup>m</sup>,02; les autres colonnes correspondent aux températures moyennes  $\pm 1, 2, 3, \dots, 20^\circ$  centigrades.

Le terme correctif se trouve sur la ligne et dans la colonne qui contiennent la hauteur barométrique et la température données. Il s'ajoute au premier terme si la température moyenne est au-dessus de zéro, et s'en retranche dans le cas contraire. Ainsi, la hauteur barométrique étant 686 et la température  $+18^\circ$ , on cherche la ligne 68 dans la colonne  $h$  et on la suit jusqu'à la colonne  $18^\circ$  où l'on trouve le nombre 85.

On a donc

	pour	$h = 685$	et	$t_m = 0$	(2 <sup>e</sup> Table)	+	11 <sup>m</sup> 65	
et correct.	pour	$h = 680$	et	$t_m = +18$	(3 <sup>e</sup> Table)	+	0 <sup>m</sup> 85	
							12 <sup>m</sup> 50	

La somme algébrique 12,50 exprime la différence de niveau correspondant à une différence de pression de 1<sup>mm</sup>, la pression et la température moyennes étant  $h_m = 685$  et  $t_m = +18^\circ$ .

REMARQUE. — Si la température moyenne excédait  $20^\circ$  en valeur absolue, il faudrait calculer en deux fois la correction thermométrique. Ainsi pour  $h = 68^\circ$  et  $t_m = +32$  on prendrait

pour	$20^\circ$	correction =	$\frac{94}{}$
»	$12$	»	$= \frac{56}{}$
pour	$\frac{32}{}$	correction =	$\frac{1,50}{}$

APPLICATION. — On demande quelle est la différence de niveau entre les deux stations où l'on a observé  $H = 743,0$   $t = + 18^{\circ}6$   
 et  $h = 732,8$   $t' = + 18^{\circ}3$

De ces nombres on tire :  $H - h = 10,2$   $t_m = + 18^{\circ}5$   
 $h_m = 738.$

On trouvera ensuite (2<sup>e</sup> Table) pour  $h = 738 \dots 10,82$   
 et (3<sup>e</sup> Table) pour  $h_m = 74^{\circ}$  et  $t_m = + 18^{\circ}5$  +  $80$   
 la somme  $11,62$

multipliée par la différence de pression (10,2) donne  $118^m,5$  pour la différence de niveau cherchée.

### Table altimétrique.

La formule et les Tables de la page iv permettent de calculer très promptement la différence de niveau entre deux stations barométriques et, par suite, l'altitude de l'une de ces stations si l'altitude de l'autre est connue. Si l'on ne dispose que d'un seul baromètre, on pourra encore conclure l'altitude d'une station en y faisant des observations horaires pendant plusieurs jours consécutifs; observations que l'on comparera ensuite avec celles faites, aux mêmes heures, dans quelque ville environnante, et dont les journaux publient ordinairement les résultats.

A défaut de ces dernières observations, on est réduit à calculer l'altitude de la station unique en fonction des moyennes obtenues pour  $h$  et  $t'$ , et des valeurs supposées de  $H$  et de  $t$  au niveau de la mer.

La hauteur moyenne  $H$  est donnée par la première Table de la page iv; quant à la température  $t$ , elle se déduit de  $t'$  et de  $H - h$ , par une formule approximative.

Afin d'éviter ce calcul et celui de l'altitude, nous avons calculé la *Table altimétrique* de la page v, laquelle donne directement l'altitude d'une station où l'on a observé la hauteur  $h$ , en supposant  $t' = 0$  et  $H = 760$ . Pour tenir compte de la température, nous avons divisé en deux parties la valeur supposée de  $t$ , en faisant

$$t = t' + a,$$

$a$  désignant l'accroissement de la température entre la station et le niveau de la mer. Cette disposition permet de remplacer le terme  $Z' \frac{2(t+t')}{1000}$  par  $Z' \frac{2a}{1000} + Z' \frac{4t'}{1000}$ , en prenant  $Z' = K \log \frac{H}{h}$

et de comprendre la quantité connue  $Z' \frac{2a}{1000}$  dans l'altitude approchée de la station.

Il ne reste plus alors qu'à calculer le terme  $Z' \frac{4t'}{1000}$ . Nous avons encore simplifié ce dernier calcul en donnant, dans les deux dernières colonnes de la Table, la *correction* toute calculée pour 1° de température  $t'$ .

La *Table altimétrique* se divise en trois parties : la première à double entrée et comprenant les colonnes  $h$ , 1, 2, 3, ..., 9, donne en fonction de la pression  $h$  et pour  $t' = 0$ , la somme

$$Z' + Z' \frac{2a}{1000} = K \log \frac{H}{h} \left( 1 + \frac{2a}{1000} \right);$$

la deuxième partie, colonne  $\textcircled{D}$ , indique la différence tabulaire pour une différence de pression de 1<sup>mm</sup>, et sert à calculer la *partie proportionnelle soustractive*, lorsque  $h$  contient une fraction de millimètre; enfin la troisième partie contient, comme nous l'avons dit, la correction pour 1° de température. Cette correction changeant assez sensiblement d'une ligne à l'autre, nous avons inscrit dans la colonne de gauche (avant-dernière) la correction applicable aux nombres contenus dans la moitié gauche de chaque ligne, et dans la colonne de droite (la dernière) la correction applicable aux nombres de la moitié droite. Ainsi, la correction 32 par degré, inscrite en tête de l'avant-dernière colonne, a été calculée pour l'altitude 8011<sup>m</sup> correspondant à la pression  $h = 302$ ; et la correction 31,4, qui se trouve en tête de la dernière colonne, est calculée pour le nombre 7857<sup>m</sup> qui répond à la pression 307. On pourrait interpoler à vue entre ces deux corrections pour avoir celle d'une altitude différente, mais, règle générale, on pourra appliquer la première aux nombres des colonnes 0, 1, 2, 3, 4, et la deuxième à ceux des colonnes 5, 6, 7, 8, 9.

Voici l'usage de cette Table :

*Quelle est l'altitude d'un lieu où l'on a observé une pression moyenne  $h = 603,0$  et une température moyenne  $t' = + 10^{\circ}$ ?*

On prend, ligne 60 (0<sup>m</sup>, 60) colonne 3 (3<sup>mm</sup>) le nombre 1884 qui exprimerait l'altitude demandée si la température  $t'$  était 0°; puis, sur la même ligne, on prend la *correction pour 1°* applicable aux cinq premières colonnes, soit 7,6. Cette correction doit être multipliée par la température  $t'$  dont elle prend le signe.

On a donc

Pour $h = 603$ et $t = 0^\circ$ .....	1884 <sup>m</sup>
Correction pour $+ 10^\circ$ ....	$7,6 \times + 10 = \dots + 76$
Altitude.....	1960 <sup>m</sup>

Cette altitude est rapportée à une surface de comparaison sur laquelle la pression atmosphérique  $h = 760^{\text{mm}}$ ; les lieux où  $h$  excède 760 sont, par conséquent, *au-dessous* de cette surface : c'est pourquoi l'on a distingué par un astérisque (\*) les hauteurs *negatives* qui répondent, dans la Table, aux pressions  $h$  comprises entre 760<sup>mm</sup> et 799<sup>mm</sup>. Il convient donc, avant d'opérer dans une contrée, de déterminer d'après la pression moyenne au niveau de la mer (prise dans la première Table de la page IV, à défaut d'autres renseignements plus précis) la distance entre ce niveau et la surface de comparaison de la Table altimétrique. En France, où la pression au niveau de la mer est à très peu près de 762<sup>mm</sup>, on peut faire cette distance = + 25<sup>m</sup>.

L'altitude cherchée sera  $1960 + 25 = 1985^{\text{m}}$ .

Pour le Mont-Blanc on trouve

Hauteur de la cime au-dessus de la station....	+ 1 <sup>m</sup>
Constante.....	+ 25
Pour $h = 424$ et $t' = 0$ .....	+ 4912
	4938
Corr. pour $t' = -7^\circ 6$ ...	$-7,6 \times 19,6 = -149$ } -- 154
Réd. du baromètre à 0 ...	$1,3 \times T' = - 5$ }
Altitude.....	4784 <sup>m</sup> (*)

## V. — Théorie des erreurs, probabilités.

La page VI contient les formules élémentaires de la théorie des erreurs et une Table de probabilités. Pour faciliter l'application de ces formules, nous avons composé la Table de la page VII, laquelle renferme les facteurs  $n^2$ ,  $\sqrt{n}$  et  $\frac{1}{\sqrt{n}}$ , ainsi que les valeurs toutes calculées de  $h$  et de  $p$  en fonction de  $e$  qui sont d'un usage continuel.

---

(\*) Ce résultat diffère de  $-26^{\text{m}}$  des mesures géodésiques; mais rien ne prouve que l'observation du 9 août 1844 concorde avec la moyenne annuelle. Il suffirait de diminuer  $h$  de 1<sup>mm</sup>,24 pour trouver  $z = 4810^{\text{m}}$ .

Voici quelques exemples d'application des formules et des Tables.

1. — *Sept chaînages consécutifs de la même ligne ont donné les résultats inscrits dans la colonne o du Tableau suivant, calculer l'erreur probable de la moyenne O et celle d'un résultat isolé o.*

Nos d'ordre	o	$\varepsilon = o - O$	$\varepsilon^2$	
1	101,37	- 1,4	1,96	$\frac{107,72}{6} = 17,95$
2	43	+ 4,6	21,16	
3	35	- 3,4	11,56	$\sqrt{17,95} = 4,2 = e_1$
4	41	+ 2,6	6,76	
5	36	- 2,4	5,76	$\frac{2}{3} e_1 = 2,8 = E_1$
6	33	- 5,4	29,16	
7	44	+ 5,6	31,36	$e_1 \frac{1}{\sqrt{7}} = 1,6 = e_m$
	269	+ 12,8	$\Sigma \varepsilon^2 = 107,72$	
$O = \frac{1}{7} =$	101,384	- 12,6		$\frac{2}{3} e_m = 1,1 = E_m$

On retranche successivement la moyenne O de chacun des résultats obtenus : on a ainsi les écarts  $\varepsilon$  dont la somme algébrique doit être égale à zéro (à 1 ou 2 unités près du dernier ordre décimal conservé quand on a négligé une fraction dans la moyenne O). On forme les carrés  $\varepsilon^2$  de ces écarts au moyen de la Table de la page VII. La somme (107, 72) de tous ces carrés divisée par le nombre de mesures moins une (7 - 1 = 6) représente le carré de l'erreur moyenne  $e_1$  d'une mesure isolée; d'où

$$e_1 = \sqrt{\frac{107,72}{6}} = 4,2 \quad \text{et} \quad e_m = \frac{4,2}{\sqrt{7}} = 4,2 \frac{1}{\sqrt{7}} = 1,6.$$

On obtient ensuite l'erreur probable  $E_1$  d'une mesure isolée o et celle  $E_m$  de la moyenne O en multipliant  $e_1$  et  $e_m$  par 0,6745 (ou, plus simplement, par  $\frac{2}{3}$ ), ce qui donne

$$E_1 = \pm 2,8 \quad \text{et} \quad E_m = \pm 1,1.$$

On pourrait parier 1 contre 1 qu'une mesure subséquente sera comprise entre 101<sup>m</sup>,356 et 101<sup>m</sup>,412; et la véritable mesure de la ligne entre 101<sup>m</sup>,373 et 101<sup>m</sup>,395.

Quant à l'incertitude probable de  $E_1$  et de  $E_m$ , on a  $i_1 = \frac{1}{2} \frac{E_1}{\sqrt{7}}$ ,

et  $i_m = \frac{1}{2} \frac{E_m}{\sqrt{7}}$ , ou  $i_1 = \pm 0,53$  et  $i_m = \pm 0,21$ . — On peut parier

1 contre 1 que  $E_1$  n'est pas plus petit que 2,3, ni plus grand que 3,3; que  $E_m$  n'est pas plus petit que 0,9 ni plus grand que 1,3.

Enfin, la Table donne directement l'indice de précision et le poids d'une mesure isolée, ou  $h_1 = 1,67$  et  $p_1 = 2,8$ , en prenant pour unité la mesure dont l'erreur moyenne égale  $0^m,0707$  (1). On trouve de même pour la moyenne O,  $h_m = 4,42$  et  $p_m = 20$ .

On voit que

$$\frac{h_1}{h_m} = \frac{1}{\sqrt{7}} \quad \text{et} \quad \frac{p_1}{p_m} = \frac{1}{7},$$

ou bien que la précision d'une moyenne croît proportionnellement à la racine carrée du nombre de mesures, et son poids proportionnellement à ce nombre.

II. — Si au lieu de mesurer sept fois la même ligne on avait porté sept fois bout à bout la longueur de cette ligne, on aurait évidemment une longueur totale  $L = o' + o'' + \dots + o''' = 709^m,69$ ; et l'erreur moyenne  $e_s$  à craindre sur ce résultat, serait égale à la racine carrée de la somme des carrés des écarts  $\varepsilon', \varepsilon'' \dots$  commis dans les mesures partielles.

Dans le Tableau ci-dessus, nous avons  $\Sigma \varepsilon^2 = 107,72$ , d'où

$$e_s = \sqrt{107,72} = 10,4, \quad E_s = \frac{2e_s}{3} = 6,9.$$

Dans le cas particulier où les mesures portées bout à bout sont égales et de même précision, comme dans le mesurage d'une ligne par portées successives de  $x$  mètres chacune, on peut remplacer la somme des carrés des écarts ( $\Sigma \varepsilon^2$ ) par celle des carrés des erreurs moyennes ( $\Sigma e_1^2$ ); mais puisque nous supposons toutes les mesures également précises, nous aurons alors  $e_1' = e_1'' = e_1''' \dots$ . Donc

$$\Sigma e_1^2 = ne_1^2 \quad \text{et} \quad e_s = \sqrt{\Sigma e_1^2} = e_1 \sqrt{n},$$

c'est-à-dire que la somme algébrique des erreurs élémentaires  $e_1$  croît comme la racine carrée de leur nombre.

Ainsi, par exemple, si deux chaineurs commettent une erreur moyenne  $e_1$  de  $0^m,02$  dans le placement de chaque fiche (cette erreur ayant d'ailleurs autant de chances de se produire en +

(1) Dans les calculs ci-dessus on a pris le centimètre pour unité, mais le calculateur est toujours libre de prendre telle autre valeur qui lui plaira, pourvu qu'il n'en change pas dans le cours de la même opération.

qu'en —), la position de la dixième fiche sera entachée d'une erreur  $e_s = e_1\sqrt{10} = 0^m,063$ .

III. — Trois cheminements  $a, b, c$ , partant respectivement des points trigonométriques A, B, C, aboutissent à un même point M; la distance de M à la méridienne serait de 2734,58 d'après  $a$ , de 2734,05 suivant  $b$  et de 2734,64 suivant  $c$ . On sait d'autre part, d'après les difficultés locales, que l'on a à craindre les erreurs moyennes ci-après, savoir :

1° Sur le cheminement  $a$  (trois côtés en terrain moyen) :  $\pm 21, \pm 20, \pm 16$ ;

2° Sur le cheminement  $b$  (deux côtés en terrain facile) :  $\pm 16, \pm 13$ ;

3° Et sur le cheminement  $c$  (cinq côtés en terrain difficile) :  $\pm 15, \pm 19, \pm 16, \pm 17, \pm 19$ .

Puisque les trois cheminements n'offrent pas le même degré d'exactitude, il est évident que la moyenne arithmétique des trois résultats doit, selon toute probabilité, s'écarter plus ou moins de la vérité. Et pour connaître le milieu le plus plausible, il faut en quelque sorte *peser* les résultats obtenus afin de les faire concourir à la moyenne générale chacun avec son poids.

Pour connaître ce poids  $p$ , que la Table de la page VII donne en fonction de l'erreur moyenne, calculons tout d'abord pour chaque cheminement l'erreur moyenne  $e_s$  à craindre sur la somme des éléments qui le composent :

CHEMINEMENT $a$			CHEMINEMENT $b$			CHEMINEMENT $c$		
côtés	$\epsilon$	$\epsilon^2$	côtés	$\epsilon$	$\epsilon^2$	côtés	$\epsilon$	$\epsilon^2$
1	21	441	1	16	256	1	15	225
2	20	400	2	13	169	2	19	361
3	16	256				3	16	256
						4	17	289
						5	19	361
		1097			425			1492
	$e'_s = 33$			$e''_s = 21$			$e'''_s = 39$	
	$p' = 4,6$			$p'' = 11,8$			$p''' = 3,4$	

Après avoir fait, comme ci-dessus, la somme des carrés des écarts du cheminement  $a$ , on cherche cette somme, 1097 (ou le nombre qui s'en approche le plus), dans la colonne  $n^2$ , page VII et sur la même ligne on trouve  $e'_s = 33$  et  $p' = 4,6$ . On procède de même pour les deux autres cheminements.

Si nous désignons maintenant par  $o'$ ,  $o''$ ,  $o'''$  les trois résultats obtenus, par  $p'$ ,  $p''$ ,  $p'''$  leur poids respectif et par  $O$  la moyenne la plus plausible, nous aurons

$$O = \frac{o'p' + o''p'' + o'''p'''}{p' + p'' + p'''}$$

Pour simplifier les calculs, on peut supprimer la partie commune aux trois résultats (tous les mètres, dans le cas actuel) et faire

$$o' = 0^m,58, \quad o'' = 0^m,05, \quad o''' = 0^m,64;$$

on a alors

$$O = 2734^m + O_1$$

et

$$O_1 = \frac{(0,58 \times 4,6) + (0,05 \times 11,8) + (0,64 \times 3,4)}{4,6 + 11,8 + 3,4} = 0,272.$$

La distance de  $M$  à la méridienne est donc *très probablement* de  $2734^m,27$ ; tandis que la moyenne arithmétique eût donné  $2734^m,423$  (1).

IV. — *Dans des expérimentations comparatives faites par la Société de Topographie parcellaire de France, trois opérateurs C, P, S, pourvus de deux aides chacun, levèrent le plan de 15 parcelles contiguës, savoir: C avec l'équerre et le ruban d'acier; P suivant la méthode du cheminement au théodolite et au ruban, et S par la méthode du rayonnement avec le tachéomètre Sanguet (auto-réducteur). Chaque opérateur calcula ensuite les coordonnées rectangulaires des 35 sommets angulaires des parcelles, et, de la comparaison des 210 résultats pris 3 à 3, on conclut que l'erreur moyenne de chaque opérateur était, savoir: pour C,  $e_1' = 0^m,036$ ; pour P,  $e_1'' = 0^m,017$ ; pour S,  $e_1''' = 0^m,026$ .*

*On demande si le temps employé par chaque opérateur est en rapport avec le degré de précision qu'il a obtenu, sachant que ce temps a été de  $1^h30$  pour C,  $3^h$  pour P et  $1^h$  pour S.*

De la Table (p. VII) on tire  $h' = 1,96$ ,  $h'' = 4,16$ ,  $h''' = 2,72$ .

D'autre part, on a

$$t' = 90, \quad t'' = 180, \quad t''' = 60$$

pour la durée de chaque opération exprimée en minutes. Comme on a sensiblement  $\frac{t'}{h'} = \frac{t''}{h''}$ , prenons pour terme de comparaison

(1) Pour la répartition des erreurs sur les côtés des cheminements, voir le *Guide pratique de Topographie parcellaire*.

le rapport  $\frac{t' + t''}{h' + h''} = \frac{270}{6,13} = 44^m$ , c'est-à-dire le temps correspondant à la précision 1, et multiplions-le successivement par  $h'$ ,  $h''$ ,  $h'''$ . Nous trouvons ainsi que, eu égard à la précision obtenue,

C	aurait dû employer	86 <sup>m</sup>	au lieu de	90,
P	»	184	»	180,
S	»	120	»	60.

D'où il résulte que, dans les opérations faites au moyen du ruban d'acier, la précision obtenue est proportionnelle au temps employé à les faire; mais que, à précision égale, l'emploi du tachéomètre Sanguet réduit ce temps de moitié.

On voit sans peine que pour une précision  $h = 1$  correspondant à une erreur moyenne  $e_1 = 0^m,0707$ , le tachéomètre demanderait 22<sup>m</sup> seulement pour le lever des 35 points (1).

V. — *L'erreur moyenne de l'opération tachéométrique étant 0<sup>m</sup>,026, quelle est la probabilité P qu'une erreur x sera comprise entre + 0<sup>m</sup>,03 et - 0<sup>m</sup>,03 ?*

Cherchons l'erreur probable en fonction de l'erreur moyenne : nous aurons  $E_1 = \frac{2e_1}{3} = 0^m,017$ , ce qui veut dire que l'on peut

parier 1 contre 1 qu'une erreur  $x$  sera comprise entre + 0,017 et - 0,017. Puis, l'argument de la *Table des probabilités* étant  $\frac{x}{E}$ ,

nous ferons  $\frac{0,03}{0,017} = 1,76$ . Pour  $\frac{x}{E} = 1,7$  la Table donne  $P = 0,748$  et pour 0,06 et @ on a  $27 \times 0,6 = 14$  d'où  $P = 0,762$ .

C'est-à-dire qu'il a 762 chances favorables sur 1000 pour que l'erreur soit comprise entre + 0,03 et - 0,03. Ou bien on peut parier 1 contre 1 que sur 1000 erreurs 762 seront comprises entre ces limites.

On peut dire que sur les 70 résultats fournis par le lever tachéométrique (35 X et 35 Y) il doit s'en trouver  $70 \times 0,762 = 53$  dont l'erreur est plus petite que  $\pm 0,03$  : en réalité, il s'en trouve 60 (voyez le *Bulletin de la Société de Topographie parcellaire de France*, n° de juillet 1879, p. 6).

(1) En aucun cas le ruban ne demanderait moins de 1<sup>h</sup> 15. Avec le tachéomètre on lève facilement deux points par minute, quand la distance n'est déterminée que par une lecture sur la mire et cotée en décimètres; mais, dans l'opération ci-dessus, chaque distance est déterminée par trois lectures et cotée en doubles centimètres.

Il faut remarquer que, du moment que l'on a négligé les fractions de centimètre, on a dû ranger parmi les erreurs de 0,03 toutes celles comprises entre 0,025 et 0,035 : il faut donc faire  $x = 0,035$

et  $\frac{x}{E} = \frac{0,035}{0,017} = 2,06$ . Dans ce cas, la Table donne  $P = 0,835$ ; et  $70 \times 0,835 = 58$ .

Par un calcul semblable on trouve que

les erreurs plus petites que.	5	15	25	35	45	55	65	75 <sup>mm</sup>
doivent être au nombre de..	11	31	47	58	64	68	69	70
et l'expérience en a donné...	13	33	53	60	64	66	67	70

D'où

le nombre des erreurs de...	0	1	2	3	4	5	6	7	8	centim.
suiwant la Table.....	11	20	16	11	6	4	1	1	0	
» l'expérience.....	13	20	20	7	4	2	1	3	0	

## VI. — Triangles différentiels.

La première Table de la page VIII se comprend à la simple lecture de son titre. Si l'on considère un petit angle  $\partial\theta' = 1, 2, 3, \dots$ , 20 centigrades ou minutes centésimales, la Table fait connaître immédiatement la valeur en millimètres du sinus de cet angle pour des rayons de 10, 20, 30,  $\dots$ , 100<sup>m</sup>, inscrits sur la même ligne horizontale que le symbole  $\partial\theta'$ . Et si l'on considère un angle 100 fois plus petit, on aura  $\partial\theta'' = 1, 2, 3, \dots$ , 20 décimilligrades, ou secondes centésimales : dans ce cas, les nombres de la Table s'appliqueront à des rayons 100 fois plus grands, soit de 1, 2, 3,  $\dots$ , 10<sup>km</sup>; ces derniers rayons sont inscrits sur la même ligne que le symbole  $\partial\theta''$ .

Il est évident que si l'on rendait l'un des arguments de la Table (angle ou rayon) 10 ou 100 fois plus grand ou plus petit, il faudrait multiplier ou diviser par 10 ou par 100 le nombre de millimètres correspondant.

### APPLICATIONS.

1. — On a trouvé pour les coordonnées d'un point :  $x = + 142,84$  et  $y = + 120,10$ ; mais on a reconnu après vérification que l'azimut  $\theta$  qui a servi au calcul de  $x$  et  $y$ , est erroné de  $- 9$  centigrades. On demande quelles corrections on doit faire à  $x$  et à  $y$  pour les rapporter à un azimut  $\theta' = \theta + 0,09$ ?

Appelons  $\partial\theta$  la variation de l'azimut,  $\partial x$ ,  $\partial y$  les corrections cherchées et  $x'$ ,  $y'$  les coordonnées rectifiées. On a

$$x' = x \cos \partial\theta + y \sin \partial\theta, \quad y' = y \cos \partial\theta - x \sin \partial\theta;$$

mais pour  $\partial\theta' < 0^{\circ},20$  et  $x$  ou  $y < 1000^m$ , et pour  $\partial\theta' < 0^{\circ},0200$  et  $x$  ou  $y < 100000^m$ ,  $\cos \partial\theta$  peut être considéré = 1. On peut donc écrire tout simplement

$$x' = x + y \sin \partial\theta \quad \text{et} \quad y' = y - x \sin \partial\theta,$$

d'où

$$\partial x = y \sin \partial\theta \quad \text{et} \quad \partial y = -x \sin \partial\theta.$$

Avec  $\partial\theta' = 9$ , on trouve dans la Table, sur la ligne 9 et avec un placement convenable de la virgule,

pour $y = 100^m$	$\sin \partial\theta' = 141$
" 20	" 28
" 0,10	" "
" 120,10	" 169

ou  $\partial x = 0^m,17$ . On trouve de même  $\partial y = 202 = 0^m,20$ .

Quant aux signes de  $\partial x$  et  $\partial y$ , ils sont indiqués par la formule. Mais en remarquant que  $\sin \partial\theta$  a toujours le signe de  $\partial\theta$ , puisque  $\partial\theta$  est très petit, on peut poser la règle suivante :

*Si  $\partial\theta$  est positif,  $\partial x$  a le signe de  $y$  et  $\partial y$  un signe contraire à  $x$ ;*

*Si  $\partial\theta$  est négatif,  $\partial x$  a un signe contraire à  $y$  et  $\partial y$  le signe de  $x$ .*

Dans le cas ci-dessus, on a

$$\begin{array}{rcl} x = + 142,84 & & y = + 120,10 \\ + \partial x = + 0,17 & + & \partial y = - 0,20 \\ \hline x = + 143,01 & & y' = + 119,90 \quad (1) \end{array}$$

II. — *Avec une boussole à viseur excentrique, on a fait deux visées sur un jalon placé à 40<sup>m</sup> de l'instrument et l'on a obtenu les azimuts suivants :*

$$\begin{array}{l} \text{Viseur à droite } \theta \dots\dots\dots 106,25 \\ \text{Viseur à gauche } \theta' \dots\dots\dots 105,90 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Viseur à droite } \theta \dots\dots\dots 106,25 \\ \text{Viseur à gauche } \theta' \dots\dots\dots 105,90 \end{array}} \right\} 106,08 = \text{moyenne.}$$

*On demande si la différence. 0,35 est normale.*

Sachant que l'excentricité du viseur est de  $0^m,095$ , on cherche le nombre 95 (ou celui qui s'en approche le plus, 94) dans la colonne 40<sup>m</sup> et sur la même ligne que ce nombre, on trouve  $\partial\theta' = 15$  ou  $0^{\circ},15$  pour l'erreur d'excentricité par excès sur  $\theta$  et

(1) Il est à peine besoin de faire remarquer que  $\partial x$  et  $\partial y$  s'ajoutent algébriquement à  $x$  et à  $y$ , et que lorsque  $x$  augmente en grandeur absolue,  $y$  diminue et réciproquement.

par défaut sur  $\theta'$ . La différence  $\theta - \theta'$  devrait donc être  $\partial\theta \times 2 = 0,30$  au lieu de  $0,35$ ; la somme des erreurs de lecture =  $0,35 - 0,30 = 0,05$ , ce qui est très admissible.

Il est visible que la Table peut servir à corriger un azimut résultant d'une observation unique : dans le cas du viseur à droite, on aurait  $106,25 - 0,15 = 106,10$ , et dans le cas du viseur à gauche,  $105,90 + 0,15 = 106,05$ .

REMARQUE. — Quand la distance n'est pas exprimée par l'un des nombres  $10^m, 20^m, 30^m, \dots, 100^m$  qui forment l'argument horizontal de la Table, on la multipliera ou la divisera par 2, 3, 4,  $\dots$ , de manière à ce qu'elle diffère aussi peu que possible de  $10^m, 20^m, 30^m, \dots, 100^m$ ; puis on fera la même opération sur  $\partial\theta$ . Exemple : pour une distance de  $34^m$  on fait  $34 \times 2 = 68$ , puis on cherche le nombre 95 dans la colonne  $70^m$ ; on trouve, non 95, mais 99 pour  $\partial\theta = 9$ ; et  $9 \times 2 = 18$ .

III. — *On demande quelle est la véritable distance entre deux points A et B, situés sur un plateau dont l'altitude moyenne est de  $1300^m$ , sachant que cette distance réduite au niveau de la mer est de  $7440^m$ .*

Nous supposerons que le symbole  $\partial\theta''$  est remplacé par la lettre Z et que la première colonne de la Table indique des altitudes de 1, 2, 3,  $\dots, 20$  hectomètres. Puis, l'altitude donnée étant 13 hectomètres, nous prendrons sur la ligne 13 les différents nombres répondant aux chiffres des kilomètres, hectomètres, etc., exprimant la distance réduite : nous aurons ainsi

pour $7^k$	correction =	+ 143 centim.
» 400	»	8,2
» 40	»	8
» <u>7,440</u>	»	<u>152,0</u>

D'où la distance cherchée =  $7440^m,0 + 1^m,52 = 7441,52$ .

Pour comprendre le mécanisme de la seconde Table de la page VIII, concevons un triangle ABC dont le côté  $AB = c$  et l'angle B soient invariables. Si l'angle A venait à changer d'une petite quantité  $\partial A$ , il en résulterait une variation  $\partial a$  sur le côté opposé  $a$  et une autre  $\partial b$  sur le côté adjacent  $b$  supposé mobile autour de son extrémité A. La grandeur de ces variations  $\partial a$  et  $\partial b$ , qu'il est très utile de connaître dans nombre de cas, ne dépendant que de l'angle C, du côté  $b$  et de  $\partial A$ , nous avons calculé la Table en supposant  $b = 1$  et  $\partial A = 0^g 01$ , et en donnant à l'angle C toutes les valeurs (de grade en grade) comprises entre 10 et 190 grades.

Cette Table est divisée en deux parties par un trait horizontal : la moitié supérieure donne la valeur de  $\partial a$  et la moitié inférieure celle de  $\partial b$ . On entre dans la Table avec l'angle C : si cet angle est moindre que 100 grades, les dizaines de grades se lisent dans la colonne C à gauche et les unités sur la ligne C en tête de la Table ; dans le cas contraire, les dizaines se trouvent dans la colonne C à droite et les unités sur la ligne C au bas de la Table.

La deuxième colonne à gauche contient seule toutes les décimales : les suivantes ne renferment que des nombres de trois chiffres que l'on doit faire précéder de ceux-ci : 0,00.

Supposons  $C = 54^{\circ}$  ; on trouve  $\partial a = 0,00021$  et  $\partial b = 0,00014, \dots$  Avec  $C = 146^{\circ}$  on trouve les mêmes résultats, parce que  $146 = 200 - 54$ . Supposons maintenant le côté  $b = 300^m$ ,  $\partial a$  deviendra  $0,00021 \times 300 = 0,063$ , et  $\partial b = 0,00014 \times 300 = 0,042$ . Donc, à une incertitude de  $0^{\circ},01$  sur l'angle A, correspondent des incertitudes de 63 et 42 millimètres sur les côtés  $a$  et  $b$ . On voit facilement ce qu'il y aurait à faire dans le cas où  $\partial A$  serait différent de 0,01.

Proposons-nous de résoudre le problème inverse : le côté  $BC = a$  ayant été calculé sur deux bases, on a adopté pour sa longueur une moyenne qui excède de  $0^m,05$  le résultat obtenu en fonction du côté  $c$  et des angles A et B (l'angle C est conclu.) On demande quelle sera la variation correspondante  $\partial A$  sur l'angle opposé A. Divisons la variation donnée 0,05 par le produit  $\partial a \times b$  que nous avons trouvé ci-dessus égal à 0,063 pour  $\partial A = 0,01$  :

le quotient  $\frac{0,05}{0,063} = 0,79$  indique que l'angle A a augmenté de  $0^{\text{cent}}79$  ou  $0^{\circ}0079$ .

## VII. — Tables astronomiques centésimales.

Nous avons indiqué pages 7\* et suivantes la marche à suivre pour calculer l'azimut d'une ligne joignant deux points trigonométriques, connaissant les coordonnées géographiques de ces points. Mais on n'est pas toujours dans la possibilité d'employer ce procédé pour orienter un canevas. Il faut parfois recourir aux observations astronomiques, soit pour obtenir une orientation exacte, soit pour vérifier les angles des cheminements non fermés comme on en fait souvent dans les projets de voies de communication.

Les observations solaires sont les plus avantageuses, puisqu'elles peuvent se faire de n'importe quelle station, sans installation spéciale. Si le ciel est plus favorable la nuit que le jour, on peut

aussi observer une étoile connue, mais, dans l'un comme dans l'autre cas, il faut pouvoir calculer l'azimut de l'astre, sans attendre son passage à la même hauteur de l'autre côté du méridien, comme l'exige la méthode des hauteurs correspondantes.

## FORMULES.

Le méridien du point de station, le plan vertical passant par ce point et par l'astre observé, et le méridien de cet astre, au moment de l'observation, déterminent sur la sphère céleste un triangle sphérique ayant pour sommets le pôle P, le zénith Z et l'astre A.

Le côté PZ est la colatitude  $c$  de la station, le côté PA est la distance polaire  $d$  de l'astre, et le côté ZA sa distance zénithale  $\delta$ .

L'angle ZPA = P est l'angle horaire, et l'angle PZA = Z n'est autre que l'azimut  $\theta$  de l'astre, si celui-ci a été observé vers le couchant, ou son complément à  $400^e$  si l'observation a été faite du côté du levant.

La distance polaire  $d$  est donnée par les Tables astronomiques; la colatitude  $c = 100^e - L$ , et la latitude  $L$  s'évalue facilement sur une Carte, si elle n'est pas donnée par un autre moyen. Enfin, l'opérateur peut mesurer la distance zénithale  $\delta$  ou l'angle de hauteur  $H = 100^e - \delta$ .

Dans ce cas, les trois côtés du triangle sont connus, et les formules de la Trigonométrie sphérique<sup>(1)</sup> donnent, après substitution des lettres convenables, et en faisant  $p = \frac{1}{2}(c + d + \delta)$ ,

$$(1) \quad \sin \frac{1}{2} Z = \sqrt{\operatorname{cosec} c \operatorname{cosec} \delta \sin(p-c) \sin(p-\delta)},$$

$$(2) \quad \cos \frac{1}{2} Z = \sqrt{\operatorname{cosec} \delta \operatorname{cosec} c \sin p \sin(p-d)},$$

$$(3) \quad \operatorname{tang} \frac{1}{2} Z = \sqrt{\operatorname{cosec} p \operatorname{cosec}(p-d) \sin(p-\delta) \sin(p-c)}.$$

Si l'on connaît la hauteur  $H$ , on peut remplacer l'équation (2) par celle-ci pour éviter de prendre les compléments de  $H$  et de  $L$ ,

$$(4) \quad \cos \frac{1}{2} Z = \sqrt{\sec H \sec L \cos p \cos(d-p)}$$

en faisant cette fois  $p = \frac{1}{2}(d + H + L)$ .

Le calcul est plus simple par les équations (2) et (4), mais il est à remarquer que l'exactitude sera toujours plus grande par l'équation (3), puisqu'un angle est mieux déterminé par sa tangente que par son sinus ou son cosinus. L'équation (1) donne

(1) Voir ces formules à la fin de l'instruction de la I<sup>re</sup> Partie, p. 38.

une plus grande précision que celles (2) ou (4), quand  $Z < 100^{\circ}$ , et une précision moindre quand  $Z > 100^{\circ}$ .

En général, l'erreur sur l'angle  $Z$  et par suite sur l'azimut  $\theta$ , résultant du calcul logarithmique à cinq décimales, sera de 3 à 4 milligr. si le calcul se fait par le cosinus, et de 1 à 2 milligr. seulement, si l'on calcule par la tangente. Quant à l'erreur résultant de l'observation, elle est à son *minimum* lorsque  $Z$  est voisin de  $100^{\circ}$ .

$Z$  étant connu, on aura l'azimut  $\theta$  par l'équation

$$(A) \quad \theta = \begin{cases} Z, & \text{si l'astre a été observé à l'Occident,} \\ 400 - Z, & \text{si l'astre a été observé à l'Orient.} \end{cases}$$

L'angle horaire  $P$  se calcule par des formules analogues à celles ci-dessus : on a en effet

$$(5) \quad \sin \frac{1}{2} P = \sqrt{\cos \delta \csc c \cos \delta \csc d \sin(p - c) \sin(p - d)},$$

$$(6) \quad \cos \frac{1}{2} P = \sqrt{\cos \delta \csc c \cos \delta \csc d \sin p \sin(p - \delta)},$$

$$(7) \quad \tan \frac{1}{2} P = \sqrt{\cos \delta \csc p \cos \delta \csc(p - \delta) \sin(p - d) \sin(p - c)},$$

ou bien, avec  $p = \frac{1}{2}(d + H + L)$ ,

$$(8) \quad \cos \frac{1}{2} P = \sqrt{\sec L \cos \delta \csc d \cos p \sin(p - H)} \quad (1).$$

L'angle  $P$ , converti en heures, minutes et secondes, à l'aide de la Table de la page xvi, fera connaître l'espace de temps écoulé depuis le passage de l'astre au méridien jusqu'au moment de l'observation, ou *vice versa*, selon que l'astre aura été observé du côté du levant ou vers le couchant.

Si l'astre observé est le Soleil, on aura l'heure vraie de l'observation

$$(B) \quad \begin{array}{l} \text{le soir} \\ \text{le matin} \end{array} \left\{ H_v = \begin{cases} P \\ 12^h - P. \end{cases} \right.$$

S'il s'agit d'une étoile, on aura l'heure sidérale de l'observation,

$$(C) \quad \begin{array}{l} \text{à l'occident} \\ \text{à l'orient} \end{array} \left\{ H_s = \begin{cases} R + P \\ R - P, \end{cases} \right.$$

$R$  étant l'ascension droite de l'étoile observée.

(1)  $P$  sera donné avec la même précision que  $Z$ ; mais  $P$  peut descendre jusqu'à  $50^{\circ}$  ou  $3^h$  : à cette limite, les équations (6) et (8) laisseraient une incertitude de  $0^{\circ}0067 = 1^s,5$  environ, tandis que par les équations (5) et (7) l'erreur ne serait que de  $0^s,12$ .

Dans le premier cas, l'heure moyenne sera

$$(D) \quad H_m = H_v + \text{temps moyen à midi vrai,}$$

et dans le second

$$(E) \quad H_m = H_s - \text{temps sidéral à midi moyen} - C,$$

C étant la correction qui sert à convertir le temps sidéral en temps moyen. *Le temps moyen à midi vrai* est donné au bas des pages XII, XIII et XIV; *le temps sidéral à midi moyen* et la correction C sont donnés page XVII.

#### AUTRES FORMULES.

##### 1° Calcul de l'azimut par le temps :

Dans le triangle sphérique PAZ on connaît deux côtés,  $PA = d$  et  $PZ = c = 100^g - L$ , et l'angle compris  $P = \text{angle horaire}$  : on a

$$(9) \quad \begin{cases} \tan \frac{1}{2}(Z + A) = \cot \frac{1}{2}P \cos \frac{1}{2}(d - c) \sec \frac{1}{2}(d + c) \\ \tan \frac{1}{2}(Z - A) = \cot \frac{1}{2}P \sin \frac{1}{2}(d - c) \operatorname{cosec} \frac{1}{2}(d + c), \end{cases}$$

$$(F) \quad Z = \frac{1}{2}(Z + A) + \frac{1}{2}(Z - A),$$

$$(G) \quad \theta = \begin{cases} Z, & \text{si } P < 200^g \text{ ou } 12^h, \\ 400 - Z, & \text{si } P > 200^g \text{ ou } 12^h. \end{cases}$$

##### 2° Calcul de la hauteur ou de la distance zénithale par le temps :

$$(10) \quad \begin{cases} \tan \varphi = \tan d \cos P, \\ \sin H = \cos \delta = \cos d \sec \varphi \sec (\varphi - c). \end{cases}$$

##### 3° Azimut, angle horaire et hauteur d'un astre à l'instant de sa plus grande digression :

$$(11) \quad \sin Z = \sin d \sec L,$$

$$(12) \quad \cos P = \tan d \tan L,$$

$$(13) \quad \sin H = \cos \delta = \sin L \sec d,$$

$$(H) \quad \begin{cases} \text{hauteur apparente } H' = H + \text{réfraction.} \\ \text{distance zénithale apparente } \delta' = \delta - \text{réfraction.} \end{cases}$$

#### OBSERVATIONS SOLAIRES; LEURS RÉDUCTIONS.

Le diamètre moyen du Soleil sous-tendant un arc de  $0^g 594$ , il est impossible de pointer la croisée des fils d'une lunette sur le centre de l'astre pour en obtenir à la fois l'azimut et la hauteur apparente. Certains auteurs conseillent de faire, dans ce cas, cinq

pointés sur les bords du disque solaire, en suivant l'ordre ci-après :

- 1° fil horizontal tangent au bord supérieur;
- 2° fil vertical tangent au bord oriental;
- 3° » au bord occidental;
- 4° fil horizontal tangent au bord inférieur;
- 5° » au bord supérieur.

On obtient alors trois hauteurs et deux azimuts :  $H_1, \theta_2, \theta_3, H_4, H_5$  observés aux heures  $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5$ ; on en tire un azimut moyen

$$\theta_m = \frac{\theta_2 + \theta_3}{2} \text{ correspondant au temps moyen } t_m = \frac{t_2 + t_3}{2}. \text{ Pour}$$

connaître la hauteur moyenne  $h_m$  du centre du Soleil à l'instant  $t_m$ , on calcule le mouvement ascensionnel  $\partial H$  du Soleil pendant

une seconde de temps en faisant  $\partial H = \frac{H_5 - H_1}{t_5 - t_1}$ ; on a ensuite pour

le bord supérieur  $H_m = H_1 + \partial H (t_m - t_1)$ , et pour le bord inférieur  $H_m = H_4 - \partial H (t_4 - t_m)$ .

La moyenne de ces deux résultats est la hauteur cherchée.

Nous jugeons ce procédé trop onéreux pour les opérations topographiques de détail. D'ailleurs la durée des observations, qui ne peut être moindre de 15<sup>min</sup> à 20<sup>min</sup>, n'est pas compensée par un surcroît d'exactitude, puisqu'il faut compter sur l'habileté d'un aide à enregistrer l'heure précise de chaque pointé. Enfin, les opérateurs ne sont pas toujours munis d'une montre à secondes. Aussi conseillons-nous la méthode suivante que nous employons avec succès depuis longtemps : elle est beaucoup plus expéditive et ne demande même pas l'usage d'une montre.

Cette méthode d'observation consiste à pointer le fil vertical de la lunette sur le bord occidental du Soleil, et le fil horizontal un peu *en avant* du bord inférieur; puis à maintenir le fil vertical tangentiellement au disque solaire, par un mouvement continu et uniforme de la vis de rappel de l'alidade, jusqu'à ce que le bord inférieur du Soleil soit tangent au fil horizontal comme dans la figure suivante :  (dans la lunette astronomique on aura cette disposition ). En arrêtant le mouvement de rappel à l'instant précis où a lieu le double contact, on obtient du même coup : 1° l'azimut  $\theta'$  du bord occidental, compté suivant l'orientation approchée ou arbitraire du cercle; 2° la hauteur apparente  $H'$  du bord inférieur du Soleil (1).

(1) La hauteur ainsi mesurée est, il est vrai, entachée d'une erreur de collimation = 0<sup>g</sup>0007 tang  $H'$ ; mais cette erreur reste au-dessous de 0<sup>g</sup>0005 tant que  $H'$  est inférieure à 4<sup>g</sup>.

Pour réduire l'observation au centre de l'astre, il suffit d'ajouter à  $\theta'$  et  $H'$  l'arc soustendu par le demi-diamètre du Soleil.

Mais, en ce qui concerne l'azimut, cet arc a besoin d'être réduit à l'horizon, c'est-à-dire multiplié par  $\sec H'$ . La Table de la page IX donne ce calcul tout fait pour diverses valeurs de  $H'$  comprises entre 0 et  $50^{\text{e}}$  et pour le premier jour de chaque mois, car le demi-diamètre solaire diminue du 1<sup>er</sup> janvier à fin juin et augmente du 1<sup>er</sup> juillet à fin décembre.

Quant à la hauteur, en ajoutant le demi-diamètre apparent du Soleil à la hauteur apparente de son bord inférieur, on obtient évidemment la hauteur apparente du centre. Mais, quelle que soit la méthode d'observation employée, cette dernière hauteur doit être diminuée de la *réfraction* et augmentée de la *parallaxe* : nous avons donc enfin :

$$(A) \text{ hauteur vraie du centre} = \text{hauteur apparente du bord inférieur} \\ + \text{demi-diamètre} - \text{réfraction} + \text{parallaxe.}$$

La réfraction et la parallaxe variant avec  $H'$ , nous avons calculé la Table de la page X faisant connaître, pour le 1<sup>er</sup> de chaque mois et pour diverses valeurs de  $H'$ , la somme algébrique des trois termes correctifs de la formule précédente, c'est-à-dire

$$\text{demi-diamètre} - \text{réfraction} + \text{parallaxe}$$

de sorte que le calcul est aussi simple que si le fil horizontal avait été pointé au centre.

Si l'instrument est bien réglé, une seule observation peut suffire; mais il est préférable, en tout état de cause, de faire deux observations astronomiques pour une même détermination.

Dans la seconde observation, on peut mettre les fils du réticule en contact avec les mêmes points du disque solaire que dans la première, ou avec les points diamétralement opposés ( $\text{☉}$ ). Dans ce dernier cas, on aura pour le centre

$$(B) \quad \theta' = \theta' \text{ du bord oriental} - \text{correction,} \\ H \text{ vrai} = H' \text{ du bord supérieur} + \text{correction} - \text{diamètre.}$$

Pour avoir le diamètre solaire, on doublera le nombre donné par la Table page IX pour  $H' = 0$  et pour le mois proposé.

Nous pensons qu'il vaut mieux pointer toujours de la même manière : les observations et les calculs sont à la fois plus faciles et moins sujets à erreur. Mais, dans l'un comme dans l'autre cas, il sera prudent de calculer l'azimut correspondant à chaque observation, afin d'éviter les erreurs matérielles.

Enfin, dans le cas où il serait utile d'observer le Soleil un plus grand nombre de fois, on procéderait par série de deux observations, en pointant alternativement comme suit :

1° cercle vertical à gauche :	b	$\theta'_1$	$H'_1$	}
2° » à droite :	d	$\theta'_2$	$H'_2$	}
3° » à droite :	d	$\theta'_3$	$H'_3$	}
4° » à gauche :	b	$\theta'_4$	$H'_4$	}

Les moyennes  $\frac{1}{2}(\theta'_1 + \theta'_2) = \theta'_m$  et  $\frac{1}{2}(H'_1 + H'_2) = H'_m$  du premier groupe font connaître un azimut approché et une hauteur apparente du centre du Soleil pour une position intermédiaire entre les observations 1 et 2. Il en est de même des moyennes de l'autre groupe.

Le demi-diamètre solaire est donc complètement éliminé. Il suffira de corriger  $H'_m$  de — réfraction + parallaxe.

La réfraction R se prendra dans la Table de la page xi.

Quant à la parallaxe, on la calculera par la formule

$$(C) \quad p = 0,0092 \rho \cos H' \quad \log 0,0092 = 7,9643$$

en prenant le demi-diamètre  $\rho$  à la première ligne de la Table, page ix, ou, plus simplement, par celle-ci :

$$(D) \quad p = 0,0027 \cos H'$$

On peut d'ailleurs supposer  $p = 0^{\text{e}} 003$ , toutes les fois que l'on a  $H' < 26^{\text{e}}$ , et  $p = 0^{\text{e}} 002$ , quand  $H'$  est compris entre  $26^{\text{e}}$  et  $63^{\text{e}}$ .

Si l'on préfère mesurer la distance zénithale  $\delta$  du Soleil, au lieu de sa hauteur H, on ne changera rien dans le mode d'observation; mais, en remarquant que  $\delta = 100^{\text{e}} - H$ , on changera tous les signes des formules A, B, C et l'on remplacera toutes les lignes trigonométriques employées par leurs complémentaires.

Ainsi l'on aura

(A') distance zénithale vraie du centre = distance zénithale apparente du bord inférieur — demi-diamètre + réfraction — parallaxe,

(B')  $\delta$  vrai =  $\delta'$  du bord supérieur + diamètre — corrections,

$$(C') \quad p = 0,0092 \rho \sin \delta' \quad \log 0,0092 = 7,9643,$$

$$(D') \quad p = 0,0027 \sin \delta'.$$

## USAGE DES TABLES.

EXEMPLE 1. — Une observation faite le 1<sup>er</sup> janvier au soir a donné  $\theta' = 160^{\circ} 26$  et  $H' = 12^{\circ} 00$ ; on demande l'azimut correspondant et la hauteur vraie H du centre du Soleil.

On trouve, pour  $H' = 12$ , colonne janvier : page IX, correction = 0,307; page X, correction = 0,213.

Il suffit donc de poser.....	$\ominus \theta' = 160,260$	$H' = 12,000$	
et d'ajouter.....		$+ \underline{0,307}$	$+ \underline{0,213}$
pour avoir les deux résultats...	$\oplus \theta = 160,567$	$H = 12,213$	

REMARQUE I. — Les corrections données par ces deux Tables varient rarement de plus de 2 milligrades dans le courant d'un mois; chaque nombre peut donc être employé pendant les 15 premiers jours du mois pour lequel il a été calculé et pendant les 15 derniers jours du mois précédent. De même, quand  $H'$  ne se trouvera pas exactement exprimé dans la première colonne, on prendra la correction correspondant à la hauteur qui s'en approche le plus *par défaut*; puis on ajoutera une *partie proportionnelle* de la différence tabulaire facile à calculer à vue.

REMARQUE II. — La Table de la page X ne tient compte que de la *réfraction moyenne*, c'est-à-dire calculée dans la supposition où le baromètre marque  $0^m, 760$  et le thermomètre  $+ 10^{\circ}$ . Dans le cas où l'opérateur aurait à sa disposition un thermomètre et un baromètre, il lui serait facile de tenir compte des indications de ces deux instruments, en faisant usage de la deuxième Table de la page XI. Cette Table fait connaître les corrections de la hauteur en fonction des indications du thermomètre et du baromètre. Les corrections sont positives ou négatives, selon que la température ou la pression barométrique se lisent en haut ou en bas de la Table.

Ainsi on trouve pour $H' = 10^{\circ}$ (1 <sup>re</sup> colonne) et pour les températures.....	$+ 30^{\circ}, + 0^{\circ}8, - 15^{\circ}$
les corrections.....	$+ 7 - 4 - 11$

Sur la même ligne on trouve qu'aux pressions barométriques  $0^m, 80, 0^m, 72, 0^m, 66$  correspondent les corrections  $- 6, + 6, + 14, 4$ .

Toutes ces corrections sont exprimées en milligrades.

Quand la hauteur barométrique est plus petite que  $0^m, 66$ , on l'augmente d'autant de décimètres qu'il est nécessaire pour la ramener entre 0,66 et 0,76; puis, à la correction correspondant à la

hauteur ainsi modifiée, on ajoute autant de fois le nombre inscrit sur la même ligne, colonne 66, que l'on a ajouté de décimètres. Ainsi, à une pression de 0,53 on ajoute 0<sup>m</sup>,2, ce qui donne 0,73; on prend ensuite dans la colonne 73 la correction qui convient à H' (= 10<sup>a</sup> par exemple), soit - 4, à laquelle on ajoute deux fois - 14,4 ou 29 : le total = - 33 milligrades, est la correction barométrique cherchée.

Voici une application qui réunit les différents cas visés ci-dessus :

EXEMPLE 2. — 16 octobre : thermomètre : + 2°; baromètre : 0,702,  $\theta'_1 = 263,64$ ,  $H' = 19,62$ .

On procède comme dans l'Exemple 1 et l'on a :

Pour les bords . . . . . $\ominus$	$\theta' = 263,640$	$H' = 19,620$
Corrections pages ix et x :	+ 0,313	+ 0,245
Pour le centre . . . . . $\oplus$	$\theta = 263,953$	$H = 19,865$

On cherche ensuite page xi les corrections thermométrique et barométrique; on trouve :

1° pour $H' = 20^a$ et thermom = + 2° . . .	- 2	} + 2
2° » » et barom = 70 . . .	+ 4	

et l'on ajoute, avec son signe, la somme algébrique de ces deux corrections à la première valeur de H,

ce qui donne . . . . .  $H = 19,867$

**Distance polaire du Soleil.**

La distance polaire du Soleil est donnée pages XII, XIII et XIV pour tous les jours de l'année, à midi moyen de Paris. La colonne J contient les jours du mois (1), la colonne d la distance polaire en grades et milligrades, enfin la colonne Q fait connaître la différence en milligrades entre deux midis consécutifs.

Cette différence étant souvent considérable, on ne peut supposer d constante pour toute une journée : il faut donc interpoler entre les deux distances polaires données pour les midis entre lesquels se trouve le moment de l'observation solaire.

Pour cela on peut, sans erreur sensible, supposer que d varie proportionnellement au temps, dans l'espace de 24 heures, et poser

$$d_1 = d + Q \frac{T}{24}$$

(1) En janvier et février on prend la date du mois dans la colonne B si l'Année est Bissextile, et dans la colonne C si l'Année est Commune.

en désignant par  $d_1$  la distance polaire au moment de l'observation et par T le temps, exprimé en heures, qui sépare ce moment du midi du même jour.

Pour éviter le fastidieux calcul du facteur  $\frac{T}{24}$ , nous avons calculé la Table des *coefficients de correction*  $C_2$  pour l'heure de l'observation (voir p. xv).

REMARQUE I. — Les distances polaires données pages XII, XIII et XIV ne conviennent qu'à l'année 1885, pour laquelle elles ont été calculées. Mais en négligeant la petite différence entre les effets des perturbations planétaires et de la nutation lunaire en 1885, et ces mêmes effets durant les années suivantes, on voit sans peine la possibilité de faire servir cette Table pendant plusieurs années.

Il suffit, en effet, de corriger  $C_2$  de la différence  $C_1$  entre les années civiles et les années tropiques écoulées depuis 1885.

REMARQUE II. — Puisque la Table a été calculée pour midi moyen de Paris, c'est donc au temps moyen de Paris qu'il faut rapporter l'heure de l'observation pour connaître la distance polaire correspondante. Il sera souvent plus simple de calculer  $C_3$ , et l'on aura généralement :

$$\text{Époque tropique de Paris} = \text{époque civile locale} + C_1 + C_2 + C_3$$

(Voir l'usage de ces coefficients au bas de la page xv et dans les exemples ci-après.)

#### Calcul de l'azimut du Soleil.

EXEMPLE 1. — Le 16 octobre 1887, à 4<sup>h</sup> 5<sup>m</sup> du soir, temps moyen de Paris, on a observé le Soleil au moyen d'un tachéomètre en station près de Gex (Ain), et l'on a trouvé : azimut du bord occidental  $\theta'_1 = 140,95$  et hauteur apparente du bord inférieur  $H' = 19,62$ . La latitude de la station, estimée sur la Carte au  $\frac{1}{800000}$ , = 51,47.

L'instrument avait été orienté à l'aide de son déclinatoire réglé à Paris; on demande l'azimut vrai du Soleil et, par suite, la correction à appliquer aux azimuts terrestres déjà relevés.

En suivant la marche indiquée plus haut, on a

1<sup>o</sup> Réduction au centre du Soleil :

☐	Données de l'observation :	$\theta'_1 = 140,95$	$H' = 19,62$
	Corrections (Tables p. IX et X) :	+ $\frac{0,31}{\phantom{00}}$	+ $\frac{0,24}{\phantom{00}}$
⊕	Observation réduite :	$\theta_1 = 141,26$	$H = 19,86$

2° *Calcul de la distance polaire du Soleil :*

$C_1$ en 1887 = - 0,485	$d$ le 16 octobre 1885.. = 110,059
$C_2$ p <sup>r</sup> 4 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup> = + 0,170	$(D) \times (C_1 + C_2) \dots\dots = - 0,129$
$C_1 + C_2 = - 0,315$	$d$ au moment de l'ob-
$(D)$ doit être pris entre	servation..... = 109,930
le 16 et le 15 = - 0,410	

En calculant  $\frac{1}{2} Z$  par son cosinus, on a ensuite

$d = 109,93$	$\frac{1}{2} Z = \dots\dots 69,465$
$H = 19,86 \dots \log \sec = 0,02148$	$Z = \theta = \dots\dots 138,930$
$L = 51,47 \dots \log \sec = 0,16078$	$-\theta_1 = \dots\dots 141,26$
$2p = 181,26$	$\theta - \theta_1 = \dots\dots - 2,33$
$p = 90,63 \dots \log \cos = 9,16629$	= correction azimutale.
$d - p = 19,30 \dots \log \cos = 9,97973$	
$2 \log \cos \frac{1}{2} Z = 19,32828$	
$\log \cos \frac{1}{2} Z = 9,66414$	

Le Soleil ayant été observé *après son passage au méridien*, son azimut vrai  $\theta = Z = 138,93$ ; tandis que l'observation a donné  $\theta_1 = 141,26$ , ou un azimut trop grand de 2,33. Ce résultat n'a rien de surprenant, puisque le déclinaire avait été réglé à Paris où la déclinaison magnétique est de 2° 30 plus grande qu'à Gex, ce qui devait augmenter de la même quantité tous les azimuts observés.

EXEMPLE 2. — *L'orientation du tachéomètre a été corrigée conformément au résultat ci-dessus et, dans un cheminement non fermé mesurant 6<sup>km</sup> de développement et comptant 32 stations, on s'est attaché à transmettre l'orientation vraie de station en station, de manière à la faire compter toujours d'une parallèle à la méridienne de départ. On demande si cette condition a été bien remplie, sachant que l'observation solaire faite à la station 32, le 20 octobre 1887, à 9<sup>h</sup> 5<sup>m</sup> du matin, temps de Gex, a donné  $\theta'_1 = 249,08$  et  $\delta' = 75,23$  (1).*

1° *Réduction au centre du Soleil :*

$\square$ Données de l'observation.....	$\theta'_1 = 249,08$	$\delta' = 75,23$
Corrections (Tables p. ix et x).	+ 0,32	- 0,26
$\oplus$ Observation réduite.....	$\theta_1 = 249,40$	$\delta = 74,97$

(1) Nous supposons cette fois que l'instrument donne les distances zénithales  $\delta = 100 - H$  au lieu des angles de hauteur  $H$ . Il va sans

## 2° Calcul de la distance polaire du Soleil :

$C_1$ pour 1887... = 0,485 $C_2$ pour 9 <sup>h</sup> 5 matin = 0,122 $C_3$ p. 4 <sup>e</sup> 19 long. E = 0,010 <hr style="width: 100%;"/> Somme..... = 0,617 ① doit être pris entre le 20 et le 19 oct. = - 0,400	$d$ le 20 octobre 1885.. = 111,673 ① $\times$ 0,617..... = - 0,247 <hr style="width: 100%;"/> $d$ au moment de l'ob. = 111,426  $L = 51,50, \quad c = 48,50.$
---	---

3° Calcul de  $\frac{1}{2}Z$  par sa tangente :

$d = 111,43$ $\hat{\delta} = 74,97$ $c = 48,50$ <hr style="width: 100%;"/> $2p = 234,90$ $Z = 150,70$	$p = 117,45$ $p - d = 6,02$ $p - \hat{\delta} = 42,48$ $p - c = 68,95$ <hr style="width: 100%;"/> $2p = 234,90$ $\frac{1}{2}Z = 75,35$	$\log \operatorname{coséc} = 0,01652$ $\log \operatorname{coséc} = 1,02493$ $\log \sin = 9,79158$ $\log \sin = 9,94616$ <hr style="width: 100%;"/> $2 \log \operatorname{tg} \frac{1}{2}Z = 0,77919$ $\log \operatorname{tg} \frac{1}{2}Z = 0,38959$
---	---	---

L'astre ayant été observé *avant son passage au méridien*,  $\theta = 400 - Z = 249,30$ . Mais le résultat cherché est l'*angle d'orientation*  $\Theta$  compté de la parallèle à la méridienne de la station 1, et non de la méridienne de la station 32 : il faut donc corriger  $\theta$  de la *convergence des méridiens*  $= \partial\theta$ . On a, en effet,

$$\Theta = \theta - \partial\theta.$$

Si l'on connaît la différence de longitude  $\partial l$  entre les deux stations, on fera usage de la formule  $\partial\theta = \partial l \sin L$  ( $L$  étant la latitude de la station 32.) On peut prendre aussi sur la Carte la distance de la station 32 à la méridienne de départ ou  $X = -3^{\text{km}}, 4$  ou  $-34$  hectom. dans le cas actuel; on a alors

$$\partial\theta \text{ en milligr.} = X \text{ en hectom.} \times \operatorname{tang} L = 36,$$

$X$  ayant le signe  $-$ ,  $\partial\theta = -0^{\text{e}}, 036$  ou  $0^{\text{e}}, 04$ , et

$$\Theta = \theta - \partial\theta = 249,30 - (-0,04) = 249,34.$$

L'observation solaire ayant donné 249,40, la somme algébrique de toutes les erreurs d'orientation est donc de  $+0^{\text{e}}, 06$ , ce qui répond à une erreur moyenne de  $\frac{0,06}{\sqrt{32}} = 0,011$  par station.  
*(Voir § II, p. 18\*)*

dire que l'on ferait  $H' = 100 = \hat{\delta}'$ , si l'on voulait employer le type de calcul ci-dessus.

Nous supposons de même que l'on connaît l'heure locale (de Gex) au lieu de celle de Paris: il faut donc observer la *Remarque II*, page 36\* dans le calcul de la distance polaire.

Nous avons dit page 31\* que l'emploi d'une montre n'est pas indispensable pour calculer l'azimut du Soleil : nous supposons que l'heure de l'observation du 20 octobre était inconnue, et son calcul fera l'objet du problème suivant.

**Calcul de l'heure.**

EXEMPLE 3. — Dans la matinée du 20 octobre 1887, on a trouvé pour la distance zénithale du bord inférieur du Soleil  $\delta' = 75^{\circ}, 23$ ; on a de plus estimé sur la Carte au  $\frac{1}{80000}$  que la station était par  $51^{\circ} 50$  de latitude et par  $4^{\circ} 19$  de longitude Est. On demande l'heure moyenne de Paris correspondante.

Le calcul de  $\frac{1}{2} P$  étant un peu plus simple par le sinus que par la tangente, nous prendrons  $H' = 100 - \delta' = 24,77$ .

1° Réduction au centre du Soleil :

☐	Donnée de l'observation :	$H' = 24,77$
	Correction (Table p. x) :	$+ 0,26$
⊕	Observation réduite.....	$H = 25,03$

2° Calcul de la distance polaire du Soleil :

$C_1$ p <sup>r</sup> 1887 =	$- 0,485$	$d$ le 20 oct. 1885 =	$111,673$
Ⓞ	entre le 20	$\text{Ⓞ} \times 0,485$	$= - 0,174$
	et le 19. =	$d$ approchée :	$111,499$

3° Calcul de  $\frac{1}{2} P$  par son sinus :

$H = 25,03$		$\frac{1}{2} P = 22,73$
$L = 51,50$	$\log \sec = 0,16099$	$P = 45,46$
$d = 111,50$	$\log \cos \sec = 0,00712$	
$2p = 188,03$		
$p = 94,015$	$\log \cos = 8,97254$	
$p - H = 68,985$	$\log \sin = 9,94628$	
	$2 \log \sin \frac{1}{2} P = 19,08693$	
	$\log \sin \frac{1}{2} P = 9,54347$	

$P$ en heures :	$45^{\circ} = 2^{\text{h}} 42^{\text{m}}$
	$0,46 = \frac{2}{2^{\text{h}} 44^{\text{m}}}$

*Temps vrai.*

L'angle horaire  $P = 45^{\circ}, 46$  doit être converti en temps, au moyen de la Table de la page xvi dont le mécanisme est facile à saisir.

Cette Table donne :

pour	45 <sup>g</sup> .....	2 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>
pour	0,46.....	1 <sup>m</sup> 39, 36
	et pour 45,46.....	2 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> 39 <sup>s</sup> ,36

ou 2<sup>h</sup> 44<sup>m</sup> en nombre rond.

Le Soleil a donc été observé 2<sup>h</sup> 44<sup>m</sup> avant son passage au méridien de la station, c'est-à-dire à 12<sup>h</sup> — 2<sup>h</sup> 44<sup>m</sup> = 9<sup>h</sup> 16<sup>m</sup> du matin, *temps vrai local* (1).

### *Temps moyen.*

Pour convertir le temps vrai en temps moyen, il suffit d'ajouter à l'heure trouvée le *temps moyen à midi vrai* pour le jour de l'observation. On trouve cette donnée, au bas des pages XII, XIII et XIV, pour trois dates de chaque mois, pendant un cycle de 4 ans. Ainsi, on lit page XIV, pour le 20 octobre 1887 :

$$11^{\text{h}} 44^{\text{m}} 53^{\text{s}} \mid 10 \mid$$

11<sup>h</sup> 44<sup>m</sup> 53<sup>s</sup> est le temps moyen à midi vrai; le nombre 10 qui vient après indique une variation de 10<sup>s</sup> par jour, et en se reportant à la date suivante (3 nov.) on voit si elle est en plus ou en moins.

Pour revenir à notre problème, nous écrivons :

Heure de l'observation :

en temps vrai de Gex.....	=	9 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> matin	
+ temps moyen à midi vrai.....	=	11 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	»
en temps moyen de Gex.....	=	9 <sup>h</sup> 1 <sup>m</sup>	» (2)

La Table de la page XVI donne :

pour 4 <sup>g</sup> ,00 de longitude Est... —	14 <sup>m</sup> 24 <sup>s</sup> }	—	15 <sup>m</sup>
pour 0,19 de longitude Est..... —	41 <sup>s</sup> }		
Heure moyenne de Paris....			8 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup>

REMARQUE. — La correction relative à la longitude aurait pu

(1) C'est l'heure qu'aurait dû marquer un cadran solaire à proximité de la station.

(2) Somme moins 12<sup>h</sup>. Quand on n'a pas intérêt à connaître le temps vrai, on arrive plus promptement au résultat ci-dessus en ajoutant P avec son signe au *temps moyen à midi vrai*, sauf à retrancher 12<sup>h</sup> si la somme algébrique excède ce nombre. Ainsi 11<sup>h</sup> 45 — 2<sup>h</sup> 44 = 9<sup>h</sup> 1<sup>m</sup>.

être introduite dans l'angle horaire P, avant sa conversion en temps. Il suffit, en effet, de faire  $P' = P + L$ , en remarquant que P et L sont tous deux négatifs à l'Est et positifs à l'Ouest.

On a ainsi

$$P' = -45,46 - 4,19 = -49,65 = -2^h 58^m 44^s;$$

d'où

$$\begin{aligned} \text{temps vrai à Paris} &= 12^h - 2^h 58^m 44^s = 9^h 1^m \\ + \text{ temps moyen à midi vrai} &= 11^h 45^m \\ \text{temps moyen à Paris} &= 8^h 46^m \end{aligned}$$

L'heure ainsi calculée est exacte à moins d'une minute près : c'est plus qu'il n'en faut pour le calcul de l'azimut, où l'heure ne sert qu'à trouver le coefficient  $C_2$  pour la distance polaire. Mais si l'on se proposait de régler une pendule, il faudrait refaire le calcul par l'équation (7) après avoir déterminé  $d$  avec plus de précision, et tenir compte de la variation du temps moyen.

On écrirait dans ce cas

$$\begin{array}{l|l} C_1 \text{ pour 1887} \dots\dots\dots = -0,485 & d \text{ le 20 octob. 1885} = 111,673 \\ C_2 \text{ pour } 8^h 46^m \dots\dots\dots = -0,134 & \textcircled{Q} \times 0,619 \dots\dots\dots = -0,248 \\ \text{Somme} \dots\dots\dots = -0,619 & d \text{ lors de l'observ.} = 111,425 \\ \textcircled{Q} \text{ entre le 20 et le 19} : -0,400 & \end{array}$$

On retrouverait ainsi, à 0,00 près, la valeur de  $d$  calculée dans le problème 2, en partant de l'heure de Gex supposée =  $9^h 5^m$  du matin. (On a trouvé plus haut  $9^h 1^m$  : la montre avançait donc de  $4^m$ .)

Le calcul de l'heure, refait avec la nouvelle valeur de  $d$ , donne  $9^h 0^m 43^s$ , temps moyen de Gex, et  $8^h 45^m 38^s$  pour celui de Paris.

*Temps sidéral.*

Si l'on désirait connaître l'heure sidérale  $H_s$  de l'observation, on la déduirait de l'heure moyenne en ajoutant à  $T_s$  *temps sidéral à midi moyen*, l'angle horaire moyen  $P_m$  converti en temps sidéral  $P_s$ .

$P_m$  est la différence entre midi et l'heure moyenne de l'observation =  $9^h 0^m 43^s - 12^h = -2^h 59^m 17^s$ . On trouvera ci-après  $P_s = -2^h 59^m 46^s, 4$  et  $T_s = 13^h 54^m 26^s, 9$ ; d'où  $H^s = 10^h 54^m 40^s, 5$ .

**Temps sidéral à midi moyen.**

Le temps sidéral à midi moyen pour un jour donné se trouve au moyen de la première Table de la page xvii, en opérant comme suit :

Le 20 octobre $T_s$ .....	$= 13^h 53^m 10^s,65$	$N = 172$
Correction pour 1887.. +	$1\ 19,48$	<u>2327</u>
Nutation lunaire..... -	<u>0,75</u>	2499
$T_s$ à midi moyen.....	$= 13^h 54^m 29^s,38$	

Les nombres  $N$  expriment des décigrades; leur somme 2499 égale donc  $249^c,9$ , dont le sinus négatif multiplié par le nombre constant  $1^s,06$  placé en tête de la Table donne  $0^s,75$  pour la nutation lunaire. (La nutation solaire est comprise dans les nombres de la Table.)

La somme  $13^h 54^m 29^s,38$  est mathématiquement égale au *temps sidéral à midi moyen* donné par la *Connaissance des Temps*. Mais la Table est calculée pour Paris, et le résultat doit être corrigé de  $0^s,591$  par grade ou de  $0^s,164$  par minute de longitude, soit de  $0^s,591 \times (-4,19) = 0^s,164 \times (-15,1) = -2^s,48$  dans le cas actuel. D'où  $T_s = 13^h 54^m 26^s,90$ .

**REMARQUE.** — Lorsque la date proposée ne se trouve pas dans la Table, comme le 27 octobre, par exemple, on en remplace le chiffre des unités par un 0, puis on ajoute au  $T_s$  donné pour la date modifiée (le 20) la correction indiquée dans la dernière colonne de la Table pour le nombre de jours négligés, soit  $+ 27^m 35^s,89$  pour 7 jours. — Le dernier jour d'un mois correspond à la date 0 du mois suivant.

**Conversion du temps moyen en temps sidéral et vice versa.**

La deuxième Table de la page xvii fait connaître la correction à ajouter à une durée moyenne pour la convertir en temps sidéral, et celle à retrancher d'une durée sidérale pour l'exprimer en temps moyen. Ces deux corrections étant sensiblement différentes quand il s'agit des heures, nous les donnons séparément dans la deuxième et la troisième colonne de la Table; pour les minutes, leur écart n'excédant pas  $0^s,03$ , nous n'en donnons que la moyenne, pour ne pas doubler l'étendue de la Table (pour les secondes, ces corrections sont identiques).

Soit maintenant à convertir en temps sidéral  $2^h 59^m 17^s$  du temps moyen; l'équation  $TS = TM + \text{correction}$  donne

$$\begin{array}{r} \text{Temps moyen..} = 2^h 59^m 17^s,00 \\ \text{Corr. pour } 2^h.. = + \quad 19,71 \\ \text{» } \text{» } 59^m.. = + \quad 9,68 \\ \text{» } \text{» } 17^s.. = + \quad 0,05 \\ \hline \text{Temps sidéral..} = 2^h 59^m 46^s,44 \end{array}$$

Pour la conversion inverse, on a l'équation  $TM = TS - \text{correction}$ , d'où

$$\begin{array}{r} \text{Temps sidéral..} = 2^h 59^m 46^s,44 \\ \text{Corr. pour } 2^h.. = - \quad 19,66 \\ \text{» } \text{» } 59^m.. = - \quad 9,68 \\ \text{» } \text{» } 46^s.. = - \quad 0,12 \\ \hline \text{Temps moyen..} = 2^h 59^m 16^s,98^{(1)} \end{array}$$

#### Positions moyennes de 30 étoiles.

La Table principale de la page XVIII se comprend à la simple inspection de ses colonnes : les étoiles sont classées suivant l'ordre croissant de leur ascension droite ( $\mathcal{R}$ ), laquelle est donnée en temps et en arc pour faciliter les calculs. La déclinaison  $D$  donnée par les éphémérides astronomiques, est ici remplacée par la distance polaire  $d$  qui est d'un usage continu dans le calcul de l'azimut ou de l'heure. Les variations annuelles  $v_1, v_2, v_3$  sont données avec une décimale de plus que les éléments auxquels elles se rapportent.

Pour connaître la position moyenne d'Orion, par exemple, pour le 9 avril 1888, il faut tout d'abord calculer le temps  $t$  écoulé depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1887, époque de la Table, jusqu'au jour proposé, en prenant l'année pour unité. La fraction s'obtiendra facilement à l'aide de la petite Table suivante :

#### FRACTION DE L'ANNÉE ÉCOULÉE AU 1<sup>er</sup> DE CHAQUE MOIS

Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
0,08	0,16	0,25	0,33	0,41	0,50	0,58	0,67	0,75	0,83	0,91
Quantième :		5	8	12	16	19	23	27		
À ajouter :		0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07		

(1) La différence de  $0^s,02$  provient de ce que le cas présent tombe dans la partie la plus défavorable de la Table des minutes ( $59^m$ ) et qu'il eût fallu écrire  $+9^s,69$  dans le premier calcul et  $-9^s,67$  dans le second.



Pour calculer la nutation on peut faire usage de la formule de la page XVIII, laquelle donne

$$\begin{aligned} - 20'' \text{o} \sin N &= + 16, 2 \\ - 9, 4 \cos N &= + 5, 5 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} - 20'' \text{o} \sin N \\ - 9, 4 \cos N \end{aligned}} \right\} + 21'', 7 = \text{nutation.}$$

On peut aussi la calculer par la formule

$$\text{nut. lun.} = 22'' \text{1} \sin (228^{\text{G}} + N)$$

dont les nombres ne conviennent qu'à la Polaire, et qui donne, avec l'angle  $228,0 + 259,9 = 87,9$ ,  $\text{nut.} = + 21'' 7$ .

Enfin, on peut encore faire usage de cette formule générale applicable à toutes les étoiles

$$\text{nut. lun.} = - 24'', 8 \sin (\mathcal{R} + N) - 3'', 6 \sin (\mathcal{R} - N).$$

On en tire dans le cas actuel,

$$\begin{array}{r|l|l} \mathcal{R} = 21^{\text{G}} 5 & \mathcal{R} + N = 281, 4 & - 24, 8 \sin 281, 4 = + 23, 75 \\ N = 259, 9 & \mathcal{R} - N = 161, 6 & - 3, 6 \sin 161, 6 = - 2, 05 \\ & & \text{Nut. lun.} = + 21, 70 \end{array}$$

Quant à l'ascension droite apparente de la même étoile, on l'obtiendra facilement par les formules simplifiées que voici :

$$\begin{aligned} \text{Aberr.} &= 55^{\text{s}}, 5 \cdot \sin (276^{\text{G}}, 6 + \odot) \dots \log 55^{\text{s}}, 5 = 1, 7440 \\ \text{Nut} &= 26^{\text{s}}, 8 \sin (318^{\text{G}}, 8 + N) \dots \log 26^{\text{s}}, 8 = 1, 4277. \end{aligned}$$

Si  $\mathcal{R}$  est exprimé en grades, il faut ajouter 7,6656 aux log des constantes.

#### PASSAGE AU MÉRIDIEN.

L'ascension droite d'une étoile indique l'heure sidérale de son passage au méridien. Pour connaître l'heure moyenne de ce passage, il suffit donc de retrancher le temps sidéral à midi moyen, de l'ascension droite augmentée de 24 heures au besoin. La différence (sidérale) convertie en temps moyen, fera connaître l'heure moyenne du passage en *temps astronomique* (1).

EXEMPLE 1. — On demande l'heure moyenne du passage de *Véga* au méridien le 20 octobre 1887. — On écrit :

$$\begin{array}{r} \text{Ascension droite en 1887} \dots\dots 18^{\text{h}} 33^{\text{m}} 7^{\text{s}} \\ - \text{Temps sidéral à midi moyen} \dots 13 54^{\text{m}} 27^{\text{s}} \\ \hline \text{Heure sidérale} \dots\dots\dots 4^{\text{h}} 38^{\text{m}} 40^{\text{s}} \\ \text{Corr. du temps sidéral} \dots\dots\dots - 46 \\ \hline \text{Heure moyenne} \dots\dots\dots 4^{\text{h}} 37^{\text{m}} 54^{\text{s}} \end{array}$$

(1) Le temps astronomique se compte de 0 à 24<sup>h</sup>, de midi à midi.

*Véga* passera au méridien le 20 octobre, à  $4^{\text{h}}37^{\text{m}}54^{\text{s}}$  du soir.

EXEMPLE 2. — *A quelle heure la Polaire passera-t-elle au méridien le 6 septembre 1888 ?*

Ascension droite + $24^{\text{h}}$ .....	=	$25^{\text{h}}17^{\text{m}}59^{\text{s}}$
— Temps sidéral à midi moyen..	—	$11 \quad 4 \quad 0$
		$14^{\text{h}}13^{\text{m}}59^{\text{s}}$
Heure sidérale astron..	=	$14^{\text{h}}13^{\text{m}}59^{\text{s}}$
Corr. du temps sidéral.	=	$— \quad 2 \quad 20$
		$14^{\text{h}}11^{\text{m}}39^{\text{s}}$
Heure moyenne astron.	=	$14^{\text{h}}11^{\text{m}}39^{\text{s}}$

Le passage aura donc lieu  $14^{\text{h}}11^{\text{m}}39^{\text{s}}$  après midi du 6 septembre, soit à  $2^{\text{h}}11^{\text{m}}39^{\text{s}}$  du matin, dans la journée civile du 7. Pour rapporter le calcul au 6, il suffit d'ajouter  $3^{\text{m}}56^{\text{s}}$ ; donc la Polaire passera au méridien le 6, à  $2^{\text{h}}15^{\text{m}}35^{\text{s}}$  du matin<sup>(1)</sup>.

Connaissant l'heure du passage supérieur, on aura celle du

Passage inférieur  $\left\{ \begin{array}{l} \text{précédent en ajoutant} \\ \text{suivant en retranchant} \end{array} \right\} 1^{\text{m}}58^{\text{s}}$

et en changeant le mot *matin* en *soir* ou *vice versa*.

#### OBSERVATIONS STELLAIRES.

Les étoiles n'ayant ni diamètre apparent ni parallaxe, les observations stellaires n'ont à subir qu'une seule réduction : celle occasionnée par la réfraction. La Table de la page x n'est donc pas applicable aux étoiles; il faut faire usage, dans ce cas, de la première Table de la page xi donnant la réfraction moyenne pour  $h = 0^{\text{m}}760$  et  $t = +10^{\circ}$  pour différentes valeurs de  $H'$  comprises entre  $5^{\circ}$  et  $100^{\circ}$ . Dans le cas où la distance zénithale  $\delta'$  serait donnée, on entrerait dans la Table avec  $H' = 100 - \delta'$ . Enfin, si l'on désirait tenir compte de la pression et de la température atmosphériques évaluées lors de l'observation, on ferait usage de la deuxième Table de la même page, ainsi qu'il a été expliqué dans la Remarque II, page 34\*.

Le calcul de l'azimut ou de l'angle horaire d'une étoile se fait comme nous l'avons indiqué pour le Soleil; les équations (C) et (E),

(1) Ce résultat est en défaut de  $50^{\text{s}}$ , parce que l'aberration en  $\mathcal{R}$ , qui est très grande pour la Polaire, atteint  $+55^{\text{s}}$  le 14 octobre,  $-55^{\text{s}}$  le 10 avril; elle est nulle vers les 12 janvier et 13 juillet. Pour le 6 sept. les formules de la page précédente donnent :  $\text{Aberr.} = +44^{\text{s}},5$  et  $\text{nut.} = +5^{\text{s}},1$ , total =  $+49^{\text{s}},6$ .

pages 29\* et 30\*, feront connaître l'heure sidérale et l'heure moyenne de l'observation.

HAUTEUR CIRCOMMÉRIDienne D'UN ASTRE. — LATITUDE.

Soient :  $L$  la latitude cherchée;  $d$  la distance polaire de l'astre observé;  $H$  sa hauteur et  $\delta$  sa distance zénithale corrigées de la réfraction et de la parallaxe, s'il y a lieu;  $x$  la réduction au méridien.

On a

1° Si l'astre est entre le pôle élevé et le zénith,

(A) 
$$L = 100^{\circ} - d - \delta + x = H - d + x.$$

2° L'astre étant entre le pôle et l'horizon,

(B) 
$$L = 100^{\circ} + d - \delta - x = H + d - x.$$

3° L'astre étant entre le zénith et le pôle invisible,

(C) 
$$L = 100^{\circ} + \delta - d - x = 200^{\circ} - H - d + x.$$

*La réduction au méridien* fait connaître le changement de hauteur  $x$  pendant l'instant  $P$  qui s'écoule entre l'observation et le passage de l'astre au méridien

(D) 
$$x = m \cos L \sin d \operatorname{cosec} \delta = m \cos L \sin d \operatorname{sec} H.$$

Valeur de  $m$  en fonction de  $P$ . —  $\operatorname{Log} m = 7,2262 + 2 \operatorname{log} P^s.$

P	0 <sup>m</sup>	1 <sup>m</sup>	2 <sup>m</sup>	3 <sup>m</sup>	4 <sup>m</sup>	5 <sup>m</sup>	6 <sup>m</sup>	7 <sup>m</sup>	8 <sup>m</sup>	9 <sup>m</sup>	10 <sup>m</sup>
0 <sup>s</sup>	0 <sup>"</sup>	6 <sup>"</sup>	24 <sup>"</sup>	55 <sup>"</sup>	97 <sup>"</sup>	152 <sup>"</sup>	218 <sup>"</sup>	297 <sup>"</sup>	388 <sup>"</sup>	491 <sup>"</sup>	606 <sup>"</sup>
10	0	8	29	61	105	162	231	312	404	509	626
20	1	11	33	67	114	173	243	327	421	528	647
30	2	14	38	74	123	184	256	342	438	547	668
40	3	17	43	82	132	195	269	357	455	566	689
50	4	20	49	89	142	206	283	372	473	586	711

## VIII. — Déclinaison de l'aiguille aimantée.

Les Tables de la page XIX servent à calculer la valeur probable de la déclinaison  $D$  de l'aiguille aimantée en un point quelconque de la France et à un instant donné. Les éléments nécessaires pour faire ce calcul sont la longitude et la latitude de la station; on les évalue sur une carte du Dépôt de la Guerre.

La première Table se compose de quatre parties distinctes : dans la première partie, on trouve la déclinaison  $D$  sur le méridien de Paris à la latitude  $L$ , le 1<sup>er</sup> janvier 1887, ainsi que la différence  $\textcircled{D}$  pour un grade de latitude; dans la deuxième, on trouve les corrections en centigrades pour 1, 2, 3, ..., 9 grades de longitude, et par suite pour les décigrades et les centigrades; la troisième fait connaître la variation géographique de la déclinaison, pour un déplacement de  $100^{\text{km}}$  à l'ouest de la méridienne ( $X = + 100^{\text{km}}$ ) ou de  $100^{\text{km}}$  au nord de la perpendiculaire du point de départ ( $Y = + 100^{\text{km}}$ ); enfin la quatrième partie qui occupe le bas du Tableau, contient les parties proportionnelles des différences  $\textcircled{D}$  pour 0, 1, 0, 2, ..., 0, 9.

Dans la troisième partie, les nombres des trois premières colonnes sont fonction de  $X$ , et ceux de la quatrième, fonction de  $Y$ . Ainsi, à  $52^{\circ}$  de latitude et  $X = + 100^{\text{km}}$  correspondent : 1<sup>o</sup> une variation en déclinaison  $\partial D_x + 0^{\circ} 63$ ; 2<sup>o</sup> une convergence des méridiens géographiques  $\partial \theta = - 1^{\circ} 06$ , et 3<sup>o</sup> une convergence des méridiens magnétiques  $\partial \theta_m = - 0^{\circ} 43 = \partial D_x + \partial \theta$ ; et pour  $Y = + 100^{\text{km}}$  la dernière colonne donne une variation en déclinaison  $\partial D_y = + 0^{\circ}, 20$ .

Le reste de la page ne demandant pas d'explication, nous passons à l'emploi des Tables.

EXEMPLE 1. — *Quelle sera la valeur probable de la déclinaison le 1<sup>er</sup> mai 1888, à 6<sup>h</sup> du matin, en un lieu situé par  $54^{\circ} 11$  de latitude et par  $1^{\circ} 55$  de longitude ouest ?*

$D =$ Déclinaison sur le méridien de Paris à $L = 54$ ,	$=$	17,71
$\textcircled{D} = + 21^{\circ}$ pour $1^{\circ}$ ; pour $0, 11$ on a .....	$+$	2
Correction de longitude pour $+ 1^{\circ} = + 45$ }	$+$	70
»                   « $+ 0,55 = + 25$ }		
Diminution en un an.....	$-$	17
Déclinaison moyenne le 1 <sup>er</sup> janvier 1888.....	$=$	18,26
Variation mensuelle de janvier à mai.....	$-$	5
»     diurne à 6 <sup>h</sup> du matin.....	$-$	10
Déclinaison probable demandée.....	$=$	18,11

EXEMPLE 2. — *La boussole ayant été déclinée de 18° 26' (moyenne de janvier), on la transporte le 15 septembre de la même année à 15<sup>km</sup> au sud et à 20<sup>km</sup> à l'ouest du premier point; on demande la correction à apporter aux azimuts observés vers 1<sup>h</sup> du soir.*

$$\left. \begin{array}{l} X \frac{\partial D_x}{100} = + 20 \times 0,68 = + 14 \\ Y \frac{\partial D_y}{100} = - 15 \times 0,21 = - 3 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Variation géogr.} = + 11 \\ \text{Variation mensuelle} = - 12 \\ \text{Variation diurne} = + 10 \\ \text{Correction demandée, en centigr.} = + 9 \text{ (}^1\text{)} \end{array}$$

Les azimuts corrigés de + 0° 09' sont rapportés à la méridienne de la nouvelle station; si l'on désirait connaître les angles d'orientation comptés d'une parallèle à la méridienne de départ, il faudrait ajouter la correction  $\partial\theta$  de convergence des méridiens géographiques. Pour  $L = 54^\circ$  et  $X = 100^{\text{km}}$  on a  $\partial\theta = - 113^\circ$ , d'où  $X \frac{\partial\theta}{100} = + 20 \times (- 1,13) = - 23$ ; enfin  $+ 9 - 23 = - 14^\circ$ .

Mais on arrive directement à ce résultat en remplaçant dans le premier calcul la variation  $\partial D_x$  par la convergence des méridiens magnétiques  $\partial\theta_m = 45^\circ$  pour  $X = 100^{\text{km}}$ . En effet,

$$\begin{array}{l} X \frac{\partial\theta_m}{100} = + 20 \times (- 0,45) \dots\dots\dots = - 9 \\ Y \frac{\partial D_y}{100} + \text{var. mensuelle} + \text{var. diurne} = - 3 - 12 + 10 = - 5 \\ \text{Correction en centigrade.} = \overline{- 14} \end{array}$$

**IX. — Tracé des courbes de raccordement.**

1° CALCUL DES ÉLÉMENTS PRINCIPAUX.

Le tracé des courbes nécessite le calcul préalable de certaines lignes plus ou moins nombreuses, selon le mode de tracé que l'on doit employer ou le nombre de vérification que l'on désire obtenir.

Ces lignes ne dépendant que de l'amplitude de l'angle S des deux alignements à raccorder et du rayon R de la courbe, on a publié pour l'ancienne division diverses Tables donnant leur lon-

(<sup>1</sup>) Il est visible que si la station était à l'est de la méridienne, et si l'on opérerait avant 10<sup>h</sup> du matin, toutes les corrections seraient négatives. A 7<sup>h</sup> on aurait  $- 14 - 3 - 12 - 9 = - 38$ .

gueur, soit en fonction de S pris de minute en minute en supposant  $R = 100^m$ , soit en fonction de S pris de degré en degré et des valeurs de R les plus usitées. Il faut donc, dans le premier cas, multiplier chaque valeur tabulaire par le rapport  $R : 100$  et, dans le second cas, interpoler pour les valeurs de S qui ne se trouvent pas dans la Table.

Nous estimons que ces Tables, toujours volumineuses, peuvent être remplacées avantageusement par les Tables trigonométriques, surtout lorsque S est exprimé en grades. C'est pourquoi nous avons réuni à la page xx, en tête des Tables servant au tracé, les formules propres au calcul des éléments d'une courbe, en évitant de déterminer une petite ligne par la différence de deux grandes, et en assurant aux calculs un contrôle absolu.

Voici une application de ces formules pour  $R = 650^m$  et  $S = 148,62$  :

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{l}
 200,00 \\
 - S = 148,62 \\
 \hline
 \alpha = 51,38 \\
 \alpha' = 25,69 \\
 \alpha'' = 12,845 \\
 \frac{1}{4} S = 37,155 \\
 \frac{1}{4} 200 = 50,000
 \end{array}
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l}
 \log A = 1,00903 \\
 + \log \alpha = 1,71079 \\
 \hline
 = \log D = 2,71982 \\
 + \log \frac{C}{A} = 9,98915 \\
 \hline
 = \log C = 2,70797
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 D = 524^m, 59 \\
 C = 510^m, 46 \\
 \frac{1}{2} C = 255^m, 23
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{l}
 \log R = 2,81291 \\
 + \log \tan \alpha' = 9,63040 \\
 \hline
 = \log T = 2,44331 \\
 + \log \tan \alpha'' = 9,31080 \\
 \hline
 = \log B = 1,75411
 \end{array}
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l}
 B + F = 108,98 \\
 T = 277,53 \\
 c = 255,24 \\
 B = 56,77 \\
 F = 52,21 \\
 \hline
 B + F = 108,98
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 = \log(B + F) = 2,03734 \\
 + \log \sin \alpha' = 9,59403 \\
 \log T = 2,44331 \\
 + \log \cos \alpha' = 9,96364 \\
 \hline
 = \log c = 2,40695 \\
 + \log \tan \alpha'' = 9,31080 \\
 \hline
 = \log F = 1,71775
 \end{array}$$

Après avoir écrit la formule logarithmique comme au bas de la page xx, on tire  $\log \frac{C}{A}$  de la page XXI et les  $\log B$  et  $A$  de la Table qui convient au rayon donné (p. xxx dans le cas ci-dessus) et, enfin, les  $\log \tan$ ,  $\sin$  et  $\cos \alpha'$ , et  $\log \tan \alpha''$ . On n'a ainsi que deux recherches à faire dans la Table trigonométrique. Comme preuve de l'exactitude de tous les calculs, on s'assure que  $c = \frac{1}{2} C$  et que  $T \sin \alpha' = B + F$  calculés séparément.

Ordinairement on se borne à calculer T, D et B ; le calcul est alors réduit de moitié, mais on est privé des moyens de contrôle.

## 2° TRACÉ SUR LE TERRAIN.

Pendant longtemps on a fait usage presque exclusivement, pour le tracé des courbes, des abscisses et des ordonnées sur les tangentes, sur une ou plusieurs sous-tangentes, sur le rayon, sur la corde ou sur la bissectrice; mais le tracé par des angles inscrits égaux est aujourd'hui préféré à juste titre.

Ce procédé, imaginé par M. Bagel-Combe, puis perfectionné et vulgarisé par le spirituel auteur des *Regains Scientifiques*, M. J. Dubuisson d'Auxerre, chef de section principal aux chemins de fer P.-L.-M., offre de précieux avantages sur tous les autres, puisqu'il supprime tout l'échafaudage des lignes d'opération. Il est fondé sur ces principes de Géométrie : 1° Tout angle inscrit a pour mesure la moitié de l'arc compris entre ses côtés (autrement dit, la moitié de l'angle au centre correspondant); 2° à des arcs égaux correspondent des angles inscrits égaux.

Notre Table, pages xxii à xxxiv, donne pour 42 rayons différents les angles  $\alpha'$ ,  $2\alpha'$ ,  $3\alpha'$ , ... pour des arcs  $a$ ,  $2a$ ,  $3a$ , ... proportionnés aux rayons, ainsi que les coordonnées et les facteurs relatifs à chaque courbe. Ainsi, pour  $R = 650$ , on trouve page xxvii,  $\log R = 2,81291$ ;  $A$  (arc pour un angle au centre de  $1^e$ ) =  $10^m, 21018$ ;  $\log A = 1,00903$ ;  $f$  (flèche de l'arc correspondant à l'équidistance adoptée) =  $0^m, 019$ . On trouve ensuite, pour des arcs  $a$  variant de  $10^m$  à  $150^m$ , l'angle au centre  $\alpha = \frac{\text{arc}}{A}$ ; l'angle entre la corde et la tangente  $\alpha' = \frac{1}{2}\alpha$ ; son complément =  $400 - \alpha'$ ; la corde; la différence arc — corde; et enfin l'abscisse et l'ordonnée sur la tangente.

Cette Table s'adapte donc à tous les modes de tracé, mais nous ne parlerons ici que des deux plus récents.

*Tracé par demi-cheminement.* — Soient O, l'origine; F, la fin de la courbe, et M son milieu ou sommet marqué sur la bissectrice. Si de M on peut voir O et F, on y installe un théodolite à l'aide duquel on ouvre l'angle  $\alpha' = 0^e, 49$  (pour  $R = 650^m$ ) à partir de la corde MO : c'est l'angle inscrit pour un arc de  $10^m$ . On fera donc tenir une poignée du décimètre en O et l'on alignera l'autre poignée à l'aide de la lunette de l'instrument; on obtiendra ainsi un point  $a$  appartenant à la courbe, d'où les chaîneurs partiront pour porter une deuxième longueur de  $10^m$ , l'opérateur alignant cette fois la poignée avant sous l'angle  $2\alpha' = 0,98$  toujours compté de MO, et ainsi de suite. La moitié OM de la courbe étant tracée, les chaîneurs partiront de F pour revenir vers M.

Il va sans dire que l'opérateur ouvrira les angles  $\alpha'$ ,  $2\alpha'$ , ... ou les angles  $400 - \alpha'$ ,  $400 - 2\alpha'$ , ... (3<sup>e</sup> colonne), selon que la courbe ira dans le sens de la graduation de l'instrument ou dans le sens inverse.

On peut aussi partir de M pour aller vers O et ensuite vers F; pour cela il faut orienter l'instrument de telle manière que les verniers marquant  $0 - 200$ , le plan de visée soit tangent à la courbe ou point de station M. Or on sait que l'angle entre la tangente et la corde d'un arc est égal à la moitié de l'angle au centre, et nous avons trouvé (page 50\*) pour la courbe entière  $\alpha = 51^{\circ} 38'$ , pour la demi-courbe  $\alpha' = 25,69'$ , et enfin  $\alpha'' = \frac{1}{2} \alpha' = 12,845'$ ; le vernier doit donc accuser  $12^{\circ} 845'$  quand on vise O et le supplément de cet angle =  $187,155'$  lorsqu'on vise le point F, ou inversement, selon le sens de la courbe.

On peut également placer l'instrument en O en l'orientant zéro sur F, et faire chaîner de F vers O; ou bien, si F est invisible, l'orienter sur M et tracer de M à O, sauf à stationner ensuite sur F pour tracer MF par le même procédé.

Enfin, quand les points O, M, F sont invisibles l'un de l'autre, on place l'instrument en O et l'on ouvre les angles  $\alpha'$ ,  $2\alpha'$ , ... ou leurs compléments à  $400$ , la tangente étant prise pour côté de départ, en faisant chaîner à partir de la station. Lorsqu'on sera arrivé au dernier point donné par la Table (à  $150^m$ ) ou lorsqu'on sera arrêté par un obstacle, on transportera l'instrument au dernier point marqué et si ce point a été placé avec l'angle  $\alpha'$  ( $= 7,35'$ ) on s'orientera en arrière sur le point O avec l'angle  $200 - \alpha' = 400 - \alpha' - 200$  ( $= 192,65'$ , 3<sup>e</sup> colonne) pour continuer en avant de cette deuxième station.

*Tracé par rayonnement au tachéomètre.* — Le tachéomètre étant en station sur l'un des points O, M, F et orienté suivant la tangente, on aligne sous l'angle voulu la mire placée à une distance D égale à 1 ou 2 mètres près à la corde C donnée par la Table (4<sup>e</sup> colonne), et l'on fait marquer le point; puis on note sur un tableau la distance D, la corde C et la différence C — D. La première station étant terminée, l'opérateur en se rendant à la deuxième fait reporter chaque point de la différence C — D, en s'alignant sur un jalon remplaçant l'instrument au point de station. On obtient ainsi des résultats beaucoup plus exacts et plus prompts qu'en essayant de faire rectifier la position de la mire.

Dans le lever des plans parcellaires au tachéomètre (1), on a

(1) Une circulaire ministérielle de 1879 interdit l'emploi des tachéo-

souvent à évaluer un arc  $a$  en fonction de la corde  $C$  mesurée entre deux piquets de l'axe et du rayon connu  $R$  : la colonne  $A - C$  de notre Table conduit très promptement à ce résultat par une interpolation pour la valeur de  $C$  entre deux cordes tabulaires.

En effet, soient  $R = 650^m$  et  $C = 124,85$ ; la Table donne, pour  $C' = 119,83$ ,  $A - C = 0,17$  avec un accroissement de  $0,05$  pour  $10^m$  de plus à  $C'$  : on en conclut  $A - C = 0,20$ ; d'où  $A = 124,85 + 0,20 = 125,05$ .

On parvient au même résultat en faisant usage de la *Table des cordes* (p. XLII et XLIII) pour déterminer l'angle au centre  $\alpha$  et ensuite du  $\log \frac{\text{arc}}{\text{corde}}$  donné p. XXI. Ainsi, avec  $\frac{C}{R} = \frac{124,85}{650} = 0,1921$ , on trouve  $\alpha = 12,25$ , d'où  $\log \frac{\text{arc}}{\text{corde}} = 0,00065$ ; en ajoutant  $\log C = 2,09639$ , on a  $\log A = 2,09704$  et  $A = 125,04$ .

### X. — Lignes trigonométriques en parties du rayon.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES. — Le rayon est supposé égal à l'unité. — Le chiffre des unités n'est écrit que dans la première colonne à gauche de chaque page. Les deux arguments de ces Tables à double entrée partent toujours du même angle : si on lit les grades à gauche, on doit prendre les centigrades en tête des colonnes, et on les prend en bas si les grades sont lus à droite.

#### 1° SINUS VERSES (p. XXXV).

Le sinus verse, qui n'est autre que la différence entre le cosinus et le rayon, abrège les calculs quand l'angle est très aigu ou très obtus.

EXEMPLE. — Une droite  $a$  de  $62^m,30$  fait avec une autre droite  $b$  un angle de  $14^g 55$ ; on demande la valeur métrique de la projection  $p$  de  $a$  sur  $b$ .

$$p = a - a \sin \alpha = 62,30 - (62,30 \times 0,260) = 62,30 - 1,62 = 60,68.$$

#### 2° SINUS ET COSINUS DE 0 à 400° (p. XXXVI-XXXVII).

OBSERVATIONS. — Il faut consulter les indications écrites hors cadre pour entrer dans la Table avec un angle donné. Le nombre

---

mètres ordinaires dans ces levers; mais l'usage du tachéomètre Sanguet a été, au contraire, recommandé aux Ingénieurs.

trouvé sur la ligne des grades et dans la colonne des centigrades donnés est toujours la partie décimale du *sinus*; celle du *cosinus* se trouve sur la même ligne et dans la même colonne de la *page en regard*. Les nombres isolés écrits dans la marge verticale intérieure indiquent les différences tabulaires pour  $0^{\text{e}} 10$ .

EXEMPLE 1. — *Chercher le sinus et le cosinus de  $37^{\text{e}} 60$ .*

L'angle donné étant compris entre 0 et  $50^{\text{e}}$ , on doit entrer dans la Table par l'angle gauche supérieur de la page xxxvi, où l'on trouve **0 à 50** ++ (le premier signe s'applique au sinus et le deuxième au cosinus.) Sur la ligne 37 et dans la colonne 60 se trouve le nombre 5569 qu'il faut faire précéder de 0, ce qui donne pour le sinus demandé + 0,5569; et sur la même ligne, même colonne, mais dans la page en regard, se trouve le nombre 8306; d'où  $\cos 37,60 = + 0,8306$ . On trouverait les mêmes résultats, mais avec des signes contraires, si l'angle était  $237,60$ .

EXEMPLE 2. — *Chercher le sinus et le cosinus de  $323^{\text{e}} 30$ .*

Près de l'angle gauche supérieur de la page xxxvii on lit l'indication **300 à 350** — + : c'est donc de là qu'il faut partir pour trouver l'angle donné (abstraction faite des centaines). A la ligne  $23^{\text{e}}$ , col. 30, on trouve 9338, d'où  $\sin 323,30 = - 0,9338$ ; le cosinus + 0,3579 se trouve au même point de la page en regard (xxxvi). Avec l'angle  $123,30$  on trouverait les mêmes résultats avec les signes + —.

EXEMPLE 3. — *L'angle donné est  $174,80$ .*

Cet angle étant compris entre 150 et 200, et ces nombres se trouvant au bas et à droite de la page xxxvi, on remonte la colonne des grades ( $^{\text{e}}$ ) jusqu'à la ligne 74 que l'on suit jusqu'à la col. 80' (titre inférieur) où l'on trouve 3856. Le sinus de  $174,80$  est donc + 0,3856; le cosinus = - 0,9227 se trouve au même point de la page xxxix.

REMARQUE. — Pour simplifier, nous avons pris 0 pour le chiffre des centigrades; mais il est aisé d'interpoler quand on a un autre chiffre, en multipliant celui-ci par le  $\frac{1}{10}$  de la différence tabulaire.

3<sup>o</sup> TANGENTES ET COTANGENTES DE 0 A  $400^{\text{e}}$  (p. xxxviii-xxxix).

Même disposition que la Table précédente; partant, mêmes observations, même façon de procéder que pour les sinus et les cosinus. (Écrire 0, avant chaque nombre pris p. xxxviii).

Seulement, la moitié supérieure de la page xxxix ne contient

pas le même nombre de décimales que les trois autres quarts de la Table, à cause de la nécessité de répéter le chiffre des unités dans chaque colonne. D'ailleurs, la grande variation des différences enlèverait toute exactitude à l'interpolation simple. Mais puisque  $\operatorname{tang} \alpha = \frac{1}{\operatorname{cot} \alpha}$  et  $\operatorname{cot} \alpha = \frac{1}{\operatorname{tang} \alpha}$ , on remplacera toute équation telle que  $x = y \operatorname{tang} \alpha$  ou que  $y = x \operatorname{cot} \alpha$ , par  $x = \frac{y}{\operatorname{cot} \alpha}$  ou par  $y = \frac{x}{\operatorname{tang} \alpha}$ , chaque fois que la fonction cherchée se trouvera dans la partie de la Table dont il est question.

## 4° SÉCANTES ET COSÉCANTES DE 0 A 400° (p. XL-XLI).

Cette Table est absolument semblable à la précédente; mais il faut remarquer relativement aux nombres compris dans la moitié supérieure de la page XLI, que les équations de la forme  $R = y \operatorname{séc} \alpha$  peuvent se changer en  $R = x \operatorname{coséc} \alpha$  et réciproquement.

## 5° CORDES DES ARCS DE 0 A 100° D'AMPLITUDE (p. XLII-XLIII).

La page XLIII doit être supposée au bas de la page XLII. Les étoiles placées dans les colonnes 70', 80' et 90', ligne 63, indiquent que le chiffre des unités change pour les nombres qui suivent, et qu'il faut le lire à la ligne au-dessous, colonne 00'.

EXEMPLE 1. — *On demande quelle est la corde d'un arc de 100<sup>m</sup> de rayon et de 42° 53 d'amplitude.*

Pour 1<sup>m</sup> de rayon et 42° 50 la Table donne 0,6553 avec un accroissement de 14 unités du quatrième ordre décimal pour 10'; pour 3' la Table des parties proportionnelles donne 4,2 ou 4; d'où pour  $R = 1$  et  $\alpha = 42,53$ , corde = 0,6557, et pour  $R = 100$ , corde = 65,57.

EXEMPLE 2. — *La corde = 512<sup>m</sup>, 48 et le rayon = 400<sup>m</sup>; quel est l'angle correspondant?*

La corde pour un rayon de 1<sup>m</sup> est  $\frac{512,48}{400} = 1,2812$ ; le nombre de la Table qui en approche le plus *par défaut* est 1,2809 correspondant à l'angle 88° 50, et la différence  $1,2812 - 1,2809 = 3$  correspond à 2'5. D'où l'angle cherché = 88,53.

**XI. — Carrés des nombres depuis 0,1 jusqu'à 199,9**  
(p. XLIV à XLVII).

Dans chaque page les unités des racines sont inscrites dans la première colonne (N) et les dixièmes en tête et au bas des dix colonnes suivantes. La dernière colonne à droite contient les parties proportionnelles, sauf dans la page XLIV où, celle-ci étant  $\bar{\geq} 10$ , sont faciles à calculer mentalement. La partie entière du carré d'un nombre donné se trouve sur la ligne des unités à la rencontre de la colonne des dixièmes; mais si la racine N excède 100 (p. XLVI-XLVII), il faut ajouter à la gauche du carré ainsi trouvé le chiffre isolé que l'on trouve dans la colonne 0 sur la même ligne ou en remontant, ou sur la ligne inférieure, si le nombre de quatre chiffres est précédé d'une étoile.

EXEMPLE 1. — *Le carré de 141,4 = 19994; celui de 173,3 = 30033.*

Quand la racine donnée N n'est pas dans les limites 0-200 de la Table, on l'y ramène en faisant  $n = \frac{N}{m}$  ou  $n' = Nm$ ; alors  $N^2 = n^2 m^2$  ou  $\frac{n'^2}{m^2}$ . On voit par là la marche à suivre quand c'est le carré  $N^2$  qui est donné.

EXEMPLE 2. — *Soit N = 380,38; ce nombre étant plus grand que 200,0 limite de la Table, mais plus petit que son double = 400, on fait m = 2; puis n =  $\frac{N}{m} = \frac{380,38}{2} = 190,19$  dont le carré  $n^2 = 36172$ ; enfin  $N^2 = n^2 m^2 = 36172 \times 4 = 144688$ .*

EXEMPLE 3. — *Soit  $N^2 = 62496 > 40000$  (carré de 200, limite de la Table) mais  $< 160000$  (quadruple de 40000); on prend  $m^2 = 4$  d'où m = 2. On a ensuite  $\frac{N^2}{m^2} = \frac{62496}{4} = 15624 = n^2$ ,  $n = \sqrt{15624} = 124,996$ , et  $N = nm = 124,996 \times 2 = 249,992$ .*

*Si l'on fait m = 10 on a  $m^2 = 100$ ; d'où, si l'on multiplie ou divise par 10 les nombres N de la Table, il faut multiplier ou diviser par 100 les carrés de ces nombres.*

**XII. — Logarithmes à quatre décimales.**

## 1° LOGARITHMES DES NOMBRES DE 1 A 2000 (p. XLVIII à LI).

Cette Table, disposée à double entrée comme la Table précédente, contient les premières décimales des logarithmes des nombres compris entre 0 et 2000 (1).

La dernière colonne contient les différences tabulaires D, pour faciliter le calcul des parties proportionnelles. L'usage de cette Table ne demande pas d'explication.

## 2° ANTILOGARITHMES (p. LII-LIII).

Cette Table, très commode pour passer d'un logarithme au nombre correspondant, contient dans la première colonne L les deux premiers chiffres décimaux des log depuis 00 jusqu'à 99; le troisième chiffre de 0 à 9 est écrit en tête et au bas des dix colonnes suivantes, et le quatrième multiplié (mentalement) par  $\frac{10}{10}$  donne la partie proportionnelle à ajouter au nombre correspondant aux trois premiers.

EXEMPLE. — *Quel est le nombre correspondant au log 1,5864?*

On cherche les chiffres significatifs pour 5860 et l'on trouve ligne 58, col. 6 : 3855, à quoi il faut ajouter  $0,10 \times 4 = 0,9 + 4 = 3,6$  ou 4. Donc le nombre cherché est 38,59.

## 3° LOG SINUS ET LOG COSINUS (p. LIV à LVIII).

Cette Table contient en cinq pages les log des sinus et des cosinus de 5 en 5 centigrades pour les 400 grades du cercle. Chaque page est divisée en deux parties égales par un gros trait horizontal, et chaque partie se divise en cinq groupes de deux colonnes correspondant à 5 grades de chaque quadrant. Les centigrades se lisent à gauche pour les grades écrits en tête des colonnes, et à droite pour ceux écrits en bas. Les deux signes qui suivent chaque nombre de grades s'appliquent, savoir : le signe supérieur au sinus et le signe inférieur au cosinus.

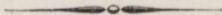
(1) Dans la pratique des opérations topographiques, les rayons étant généralement plus petits que 200<sup>m</sup> et exprimés avec une seule décimale, il s'ensuit que l'on trouvera les mètres de 0 à 199 dans la première colonne de la Table, et les décimètres de 0 à 9 en tête des autres colonnes.

La colonne qui se trouve au-dessus ou au-dessous du nombre de grades donné renferme les log sinus, et la colonne voisine *du même groupe*, les log cosinus. Pour faciliter les recherches, la caractéristique n'est écrite qu'aux dizaines de centigrades.

EXEMPLE 1. — Soit donné l'angle  $12^{\circ}45'$ ; on trouve page LV, première Partie, colonne 12 † ligne 45 (à gauche)  $\log \sin = 9,2885$ , et même ligne  $\log \cos = 9,9916$ . Pour  $112,45$  on trouverait  $\log \sin = 9,9916 +$ , et  $\log \cos = 9,2885 -$ .

EXEMPLE 2. — Soit donné l'angle  $367^{\circ}60'$ ; on trouve page LVII (moitié supérieure) ligne 60' (lu à droite) colonne 367 †:  $9,6878$  et à droite  $9,9411$ . D'où  $\log \sin = 9,6878 -$  et  $\log \cos = 9,9411 +$ .

REMARQUE. — Les lignes pleines correspondant aux décigrades, et celle qui appartient à  $50'$  étant marquée par deux filets, on trouve facilement la ligne répondant au nombre de centigrades donné, sans consulter les colonnes extrêmes de la Table. On trouve  $35'$  en comptant 0, 10, 20, 30 sur les premières lignes pleines à partir du nombre de grades, puis 35 à la suivante; on trouve  $60'$  en comptant 50 à la ligne encadrée de filets et 60 à la ligne pleine suivante.



# DIMENSIONS DE L'ELLIPSOÏDE TERRESTRE

## 1° Dimensions admises pour la Carte de France.

Q = Quart du méridien	= 10 000 724 <sup>m</sup> ,	log Q = 7,000 0314
a = Demi grand axe	= 6 376 986 ,	log a = 6,804 6154
b = Demi petit axe	= 6 356 323 ,	log b = 6,803 2060
$\alpha$ = Aplatissement = $\frac{1}{308,64}$	= 0,003 24 ,	log $\alpha$ = 7,510 5450
e <sup>2</sup> = Carré de l'excentricité	= 0,006 4695,	log e <sup>2</sup> = 7,810 8714
log(1 - e <sup>2</sup> ) = 9,997 1812;	log $\frac{1-e^2}{a^2}$ = 6,387 9504;	log $\frac{e^2}{1-e^2}$ = 7,813 6902
$\rho''$ = Rayon moyen à la latitude de 50 <sup>G</sup>	= 6 376 941 <sup>m</sup>	log $\rho''$ = 6,804 6124

## 2° Dimensions déduites de l'ensemble des opérations géodésiques. (Faye, « Cours d'Astronomie »).

Q = Quart du méridien	= 10 002 008 <sup>m</sup> ,	log Q = 7,000 0872
a = Demi grand axe	= 6 378 393 ,	log a = 6,804 7113
b = Demi petit axe	= 6 356 549 ,	log b = 6,803 2214
$\alpha$ = Aplatissement = $\frac{1}{292}$	= 0,003 426 ,	log $\alpha$ = 7,534 6209
e <sup>2</sup> = Carré de l'excentricité	= 0,006 8395,	log e <sup>2</sup> = 7,835 0244
log(1 - e <sup>2</sup> ) = 9,997 0194;	log $\frac{1-e^2}{a^2}$ = 6,387 5968;	log $\frac{e^2}{1-e^2}$ = 7,838 0051
$\rho''$ = Rayon moyen à la latitude de 50 <sup>G</sup>	= 6 378 357 <sup>m</sup>	log $\rho''$ = 6,804 7088

## 3° Valeur des principales lignes de l'ellipsoïde.

N = Grande normale	= $a(1 - e^2 \sin^2 L)^{-\frac{1}{2}}$	
n = Petite normale	= $N(1 - e^2) = N \frac{b^2}{a^2}$	
R = Rayon terrestre	= $\frac{a^2}{N}$ ; a - R = $\alpha x \sin^2 L$	
$\rho$ = Rayon de courbure de l'ellipse	= $N^3 \frac{1 - e^2}{a^2} = a(1 - e^2)(1 - e^2 \sin^2 L)^{-\frac{3}{2}}$	
$\rho'$ = Rayon de courbure dans l'az. $\theta$	= $N(1 + \frac{e^2}{1 - e^2} \cos^2 L \cos^2 \theta)^{-1}$	
$\rho''$ = Rayon de courbure moyen	= $\sqrt{N\rho} = a(1 - e^2)^{\frac{1}{2}}(1 - e^2 \sin^2 L)^{-1}$	
x = Rayon du parallèle	= $N \cos L$	
y = Ordonnée	= $n \sin L = N(1 - e^2) \sin L$	
T = Tangente	= $n \tan L = N(1 - e^2) \tan L$	
T' = Cotangente	= $N \cot L$	
G = Grade de méridien = $\rho \frac{\pi}{200}$ ;	g = Grade de parallèle = $x \frac{\pi}{200}$ .	

# LONGITUDES, LATITUDES, AZIMUTS

Transformation des coordonnées.

$$L' = L + PK \cos \theta - QK^2 \sin^2 \theta = L + PY - QX^2,$$

$$l' = l + RK \sin \theta \sec L' = l + RX \sec L',$$

$$\theta' = \theta + 200 + (l' - l) \sin \frac{1}{2}(L + L') = \theta + 200 + RX \tan g L'$$

$$X = (l' - l) O \cos L', \quad Y = S(L' - L + QX^2),$$

$$\tan g \theta = \frac{X}{Y},$$

$$K = X \operatorname{cosec} \theta = Y \sec \theta.$$

**Logarithmes des facteurs P, S, Q, R, O et de la normale N**  
entre 30<sup>6</sup> et 65<sup>6</sup> de latitude.

L	Log P	ⓐ	Log S	Log Q	ⓐ	Log R	ⓐ	Log O	Log N
30	9,00 120	5	0,99 880	1,602		8,99 898		1,00 102	6,80 491
31	115	6	885	619	17	896	2	104	492
32	109	6	891	635	16	894	2	106	494
33	103	6	897	651	16	892	2	108	496
34	098	5	902	667	16	890	2	110	498
35	9,00 092	6	0,99 908	1,682	15	8,99 888	2	1,00 112	6,80 500
36	086	6	914	697	15	886	2	114	502
37	080	6	920	712	15	884	2	116	504
38	074	6	926	727	15	882	2	118	506
39	068	6	932	741	14	880	2	120	508
		7			15		2		
40	9,00 061	6	0,99 939	1,756		8,99 878		1,00 122	6,80 510
41	055	6	945	770	14	876	2	124	512
42	049	6	951	784	14	874	2	126	514
43	042	7	958	798	14	871	3	129	517
44	036	6	964	812	14	869	2	131	519
45	9,00 029	7	0,99 971	1,826	14	8,99 867	2	1,00 133	6,80 521
46	023	6	977	830	13	865	2	135	523
47	016	7	984	853	14	863	2	137	525
48	010	6	990	866	13	861	2	139	527
49	003	7	997	880	14	858	3	142	530
		7			14		2		
50	8,99 996	6	1,00 004	1,894		8,99 856		1,00 144	6,80 532
51	990	6	010	907	13	854	2	146	534
52	983	7	017	921	14	852	2	148	536
53	977	6	023	934	13	849	3	151	539
54	970	7	030	948	14	847	2	153	541
55	9,99 963	7	1,00 037	1,962	14	8,99 845	2	1,00 155	6,80 543
56	957	6	043	975	13	843	2	157	545
57	950	7	050	989	14	841	2	159	547
58	944	6	056	2,003	14	839	2	161	549
59	938	6	062	017	14	836	3	164	552
60	8,99 931	7	1,00 069	031	14	8,99 834	2	1,00 166	6,80 554
65	900	6	100	105	15	824	2	176	564

N. B. Les différences de longitudes, de latitudes et d'azimuts  
sont exprimées en secondes centésimales.

# NIVELLEMENTS TRIGONOMÉTRIQUES.

En faisant  $R = \frac{40\,000\,000}{2\pi}$  et  $n = 0,08$ , on a

(1) 
$$z' = K \sin(H + 0^{\circ}042 K) \sec(H + 0^{\circ}092 K),$$

$$= K \cos(\delta - 0^{\circ}042 K) \operatorname{cosec}(\delta - 0^{\circ}092 K),$$

(2) 
$$z' = z'' + h' + h''; \quad z'' = K \operatorname{tang} H = K \cot \delta,$$

Valeur de  $0^{\circ}042 K$  dans la formule (1) :  $\log 0^{\circ}042 K = \log K + 8,62325 - 10.$

K	0 <sup>m</sup>	100 <sup>m</sup>	200 <sup>m</sup>	300 <sup>m</sup>	400 <sup>m</sup>	500 <sup>m</sup>	600 <sup>m</sup>	700 <sup>m</sup>	800 <sup>m</sup>	900 <sup>m</sup>
km	''	''	''	''	''	''	''	''	''	''
0	00,0	4,2	8,4	12,6	16,8	21,0	25,2	29,4	33,6	37,8
1	42,0	46,2	50,4	54,6	58,8	63,0	67,2	71,4	75,6	79,8
2	84,0	88,2	92,4	96,6	100,8	105,0	109,2	113,4	117,6	121,8
3	126,0	130,2	134,4	138,6	142,8	147,0	151,2	155,4	159,6	163,8
4	168,0	172,2	176,4	180,6	184,8	189,0	193,2	197,4	201,6	205,8
5	210,0	214,2	218,4	222,6	226,8	231,0	235,2	239,4	243,6	247,8
6	252,0	256,2	260,4	264,6	268,8	273,0	277,2	281,4	285,6	289,8
7	294,0	298,2	302,4	306,6	310,8	315,0	319,2	323,4	327,6	331,8
8	336,0	340,2	344,4	348,6	352,8	357,0	361,2	365,4	369,6	373,8
9	378,0	382,2	386,4	390,6	394,8	399,0	403,2	407,4	411,6	415,8

Valeur de  $h'$  dans la formule (2) :  $h' = 0,42 \frac{K^2}{R}$ ;  $\log h' = 2 \log K + 2,81937 - 10.$

K	0 <sup>m</sup>	100 <sup>m</sup>	200 <sup>m</sup>	300 <sup>m</sup>	400 <sup>m</sup>	500 <sup>m</sup>	600 <sup>m</sup>	700 <sup>m</sup>	800 <sup>m</sup>	900 <sup>m</sup>
0	0,000	0,001	0,003	0,006	0,011	0,017	0,024	0,032	0,042	0,053
1	0,07	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,24
2	0,26	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41	0,45	0,48	0,52	0,56
3	0,59	0,63	0,68	0,72	0,76	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
4	1,06	1,11	1,16	1,22	1,28	1,34	1,40	1,46	1,52	1,58
5	1,65	1,72	1,78	1,85	1,92	2,00	2,07	2,14	2,22	2,30
6	2,38	2,46	2,54	2,62	2,70	2,79	2,87	2,96	3,05	3,14
7	3,23	3,33	3,42	3,52	3,61	3,71	3,81	3,91	4,01	4,12
8	4,22	4,33	4,44	4,55	4,66	4,77	4,88	4,99	5,11	5,23
9	5,34	5,46	5,58	5,71	5,83	5,95	6,08	6,21	6,34	6,47

Valeur de  $h''$  dans la formule (2) :  $h'' = 0,92 \frac{z''^2}{R}$ ;  $\log h'' = 2 \log z'' + 3,15991 - 10.$

z''	0 <sup>m</sup>	100 <sup>m</sup>	200 <sup>m</sup>	300 <sup>m</sup>	400 <sup>m</sup>	500 <sup>m</sup>	600 <sup>m</sup>	700 <sup>m</sup>	800 <sup>m</sup>	900 <sup>m</sup>
0	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,04	0,05	0,07	0,09	0,12
1	0,14	0,17	0,21	0,24	0,28	0,33	0,37	0,42	0,47	0,52
2	0,58	0,64	0,70	0,76	0,83	0,90	0,98	1,05	1,13	1,21
3	1,30	1,39	1,48	1,57	1,67	1,77	1,87	1,98	2,09	2,20
4	2,31	2,43	2,55	2,67	2,80	2,93	3,06	3,19	3,33	3,47

# NIVELLEMENTS BAROMÉTRIQUES.

Formule abrégée:  $dN = \left( \log \frac{H}{h} \right) K \left( 1 + \frac{2(t+t')}{1000} \right) - 1^m,3 \times (T' + T).$

*Logarithmes du facteur K et hauteur moyenne H du baromètre.*

L	log K	Q	H	L	log K	Q	H	L	log K	Q	H
0	4,26567	0,4	760,1	30	4,26519	3,0	764,0	60	4,26418	3,3	760,0
10	563	1,8	760,2	40	489	3,7	763,8	70	385	2,7	757,0
20	545	2,6	760,5	50	452	3,4	762,2	80	358		

*Différence de niveau pour 0<sup>m</sup>,001 de différence de pression atmosphérique à la température 0.*

h	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
57	14,00	13,98	13,95	13,93	13,90	13,88	13,86	13,83	13,81	13,78
58	13,76	74	71	69	67	64	62	60	58	55
59	53	51	48	46	44	41	39	37	35	32
60	30	28	26	23	21	19	17	15	12	10
61	08	06	04	02	00	12,97	12,95	12,93	12,91	12,89
62	12,87	12,85	12,83	12,81	12,79	77	75	73	71	69
63	67	65	63	61	59	57	55	53	51	49
64	47	45	43	41	39	37	36	34	32	30
65	28	26	24	22	20	18	17	15	13	11
66	09	07	05	04	02	00	11,98	11,96	11,95	11,93
67	11,91	11,89	11,87	11,86	11,84	11,82	81	79	77	76
68	74	72	71	69	67	65	64	62	60	59
69	57	55	54	52	50	48	47	45	43	42
70	40	38	37	35	34	32	30	29	27	26
71	24	23	21	20	18	17	15	14	12	11
72	09	08	06	05	03	02	00	10,99	10,97	10,96
73	10,94	10,93	10,91	10,90	10,88	10,87	10,85	84	82	81
74	79	78	76	75	73	72	71	69	68	66
75	65	64	62	61	59	58	57	55	54	52
76	51	50	48	47	45	44	43	41	40	38
77	37	36	34	33	32	30	29	28	27	25
78	24	23	21	20	19	18	16	15	14	12

*Correction de même signe que la température moyenne.*

h	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
58	6	11	17	22	28	33	39	44	49	55	61	66	72	77	83	88	94	99	104	110
60	5	11	16	21	27	32	37	42	48	53	59	64	69	74	80	85	90	96	101	106
62	5	10	15	21	26	31	36	41	46	51	57	62	67	72	77	82	88	93	98	103
64	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
66	5	10	15	19	24	29	34	39	44	48	53	58	63	68	73	77	82	87	92	97
68	5	9	14	19	23	28	33	38	42	47	52	56	61	66	70	75	80	85	89	94
70	5	9	14	18	23	27	32	36	41	46	50	55	59	64	68	73	78	82	87	91
72	4	9	13	18	22	27	31	35	40	44	49	53	58	62	66	71	75	80	84	89
74	4	8	13	17	22	26	30	34	39	43	48	52	56	60	65	69	73	78	82	86
76	4	8	13	17	21	25	29	34	38	42	46	50	55	59	63	67	71	76	80	84

Table altimétrique.

<i>h</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ⓚ	CORRECTION POUR 1°	
30	8073	8042	8011	7980	7949	7918	7887	7857	7826	7796	31	32,0	31,4
31	7765	7734	7705	7675	7646	7615	7586	7557	7527	7498	30	30,8	30,2
32	7469	7440	7411	7382	7354	7325	7296	7268	7240	7212	29	29,6	29,1
33	7184	7156	7128	7100	7072	7045	7017	6990	6962	6935	28	28,5	28,0
34	6908	6881	6854	6827	6800	6773	6747	6720	6694	6668	27	27,4	26,9
35	6641	6615	6589	6563	6537	6511	6486	6460	6434	6409	26	26,3	25,8
36	6384	6358	6333	6308	6283	6258	6233	6208	6183	6159	25	25,3	24,8
37	6134	6110	6085	6061	6036	6012	5988	5964	5940	5916	24	24,3	23,8
38	5893	5869	5845	5822	5798	5774	5751	5728	5705	5681	24	23,3	22,9
39	5658	5635	5612	5589	5567	5544	5521	5498	5475	5453	23	22,4	22,0
40	5431	5409	5386	5364	5342	5320	5298	5276	5254	5232	22	21,5	21,1
41	5210	5188	5167	5145	5124	5102	5081	5059	5038	5017	21	20,6	20,3
42	4996	4975	4954	4932	4912	4891	4870	4849	4828	4808	21	19,8	19,4
43	4787	4767	4746	4726	4705	4685	4665	4644	4624	4604	20	19,0	18,6
44	4584	4564	4544	4524	4504	4485	4465	4445	4426	4406	20	18,3	17,8
45	4386	4367	4347	4328	4309	4289	4270	4251	4232	4213	19	17,4	17,0
46	4194	4175	4156	4137	4118	4099	4081	4062	4043	4024	19	16,6	16,2
47	4006	3988	3969	3951	3932	3914	3896	3878	3860	3841	18	15,9	15,6
48	3823	3805	3787	3769	3751	3733	3716	3698	3680	3662	18	15,2	14,8
49	3645	3627	3609	3592	3575	3557	3540	3522	3505	3488	18	14,5	14,1
50	3470	3453	3436	3419	3402	3385	3368	3351	3334	3317	17	13,8	13,4
51	3300	3284	3267	3250	3233	3216	3200	3183	3167	3150	17	13,1	12,8
52	3134	3117	3101	3085	3068	3052	3036	3019	3003	2987	16	12,4	12,1
53	2971	2955	2939	2923	2907	2891	2875	2859	2843	2828	16	11,8	11,5
54	2812	2796	2781	2765	2749	2734	2718	2703	2687	2672	16	11,2	10,8
55	2656	2641	2626	2610	2595	2580	2565	2549	2534	2519	15	10,5	10,2
56	2504	2489	2474	2459	2444	2429	2414	2399	2385	2370	15	9,9	9,6
57	2355	2340	2326	2311	2296	2282	2267	2253	2238	2224	15	9,3	9,0
58	2209	2195	2180	2166	2152	2137	2123	2109	2094	2080	14	8,7	8,5
59	2066	2052	2038	2024	2010	1996	1982	1968	1954	1940	14	8,2	7,9
60	1926	1912	1898	1884	1870	1857	1843	1829	1815	1802	14	7,6	7,3
61	1788	1775	1761	1748	1734	1720	1707	1694	1680	1667	14	7,0	6,8
62	1653	1640	1627	1613	1600	1587	1574	1561	1548	1534	14	6,5	6,2
63	1521	1508	1495	1482	1469	1456	1443	1430	1417	1403	13	6,0	5,7
64	1391	1379	1366	1353	1340	1327	1315	1302	1289	1277	13	5,5	5,2
65	1264	1251	1239	1226	1214	1201	1189	1176	1164	1151	13	5,0	4,7
66	1139	1127	1114	1102	1089	1077	1065	1053	1040	1028	13	4,5	4,2
67	1016	1004	992	980	967	955	943	931	919	907	12	4,0	3,7
68	895	883	872	860	848	836	824	812	800	788	12	3,5	3,3
69	776	765	753	742	730	718	707	695	683	672	12	3,0	2,8
70	660	649	637	626	614	603	591	580	568	557	12	2,5	2,3
71	545	534	523	511	500	489	478	467	455	444	11	2,1	1,9
72	433	422	411	399	388	377	366	355	344	333	11	1,6	1,4
73	322	311	300	289	278	267	256	246	235	224	11	1,2	1,0
74	213	202	191	181	170	159	148	138	127	116	11	0,8	0,6
75	106	95	84	74	63	53	42	32	21	11	11	0,3	0,1
76	0	*11	*21	*31	*42	*52	*63	*73	*84	*94	10	*0,1	*0,3
77	*104	*115	*125	*135	*146	*156	*166	*177	*187	*197	10	*0,5	*0,7
78	*207	*218	*228	*238	*248	*259	*269	*279	*289	*299	10	*0,9	*1,1
79	*310	*320	*330	*340	*350	*360	*370	*380	*390	*400	10	*1,3	*1,5

# THÉORIE DES ERREURS, PROBABILITÉS.

Soient :

$o', o'', o''', \dots, o^n$ , les résultats de même nature obtenus dans  $n$  épreuves identiques,

$O$ , leur moyenne arithmétique ou *valeur la plus probable* de la mesure cherchée,

$\varepsilon' = O - o', \varepsilon'' = O - o'', \varepsilon''' = O - o''', \dots, \varepsilon^n = O - o^n$ , les *écarts réels* entre la moyenne  $O$  et chacun des  $n$  résultats.

On a

$$e_1, \text{ erreur moyenne d'un résultat isolé} = \sqrt{\frac{\varepsilon'^2 + \varepsilon''^2 + \varepsilon'''^2 + \dots + \varepsilon^n^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\Sigma \varepsilon^2}{n-1}};$$

$$e_m, \text{ — — à craindre sur la moyenne } O = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \varepsilon^2}{n(n-1)}} = \frac{e_1}{\sqrt{n}};$$

$$e_s, \text{ — — — sur la somme de } n \text{ mesures} = \sqrt{\Sigma e^2};$$

$$E, \text{ erreur probable} = 0,6745 e = \frac{2}{3} e \text{ (environ)};$$

$$i, \text{ incertitude probable de } e \text{ ou de } E = e \text{ (ou } E) \frac{0,476936}{\sqrt{n}} = \frac{1}{2} \frac{e}{\sqrt{n}} \text{ (environ)};$$

$$h_1, \text{ indice de précision d'un résultat} = \frac{1}{e_1 \sqrt{2}};$$

$$h_m, \text{ — — de la moyenne } O = \frac{1}{e_m \sqrt{2}} = h_1 \sqrt{n};$$

$$h_s, \text{ — — de la somme de } n \text{ mesures} = \frac{1}{e_s \sqrt{2}};$$

$$p, \text{ poids} = h^2 = \frac{1}{2 e^2};$$

La *valeur la plus probable* entre  $n$  résultats  $o', o'', o''', \dots, o^n$ , ayant pour poids  $p', p'', p''', \dots, p^n$ ,

$$= \frac{o' p' + o'' p'' + o''' p''' + \dots + o^n p^n}{p' + p'' + p''' + \dots + p^n} = \frac{\Sigma o p}{\Sigma p}.$$

Le poids de cette valeur =  $p' + p'' + p''' + \dots + p^n = \Sigma p$ .

Son erreur moyenne  $e_m = \sqrt{\frac{1}{2p}}$ .

$P$ , la *probabilité* de commettre une erreur comprise entre  $+x$  et  $-x$  est donnée par la table ci-après, en fonction du rapport  $\frac{x}{E}$ .

**Table des probabilités.**

$\frac{x}{E}$	P	Ⓞ	$\frac{x}{E}$	P	Ⓞ	$\frac{x}{E}$	P	Ⓞ	$\frac{x}{E}$	P	Ⓞ	$\frac{x}{E}$	P	Ⓞ
0,0	0,000	54	1,0	0,500	42	2,0	0,823	20	3,0	0,957	6	4,0	0,993	1
1	054	53	1	542	40	1	843	19	1	963	6	1	994	1
2	107	53	2	582	37	2	862	17	2	969	5	2	995	1
3	160	53	3	619	36	3	879	16	3	974	4	3	996	1
4	213	51	4	655	33	4	895	13	4	978	4	4	997	1
0,5	0,264	50	1,5	0,688	31	2,5	0,908	13	3,5	0,982	3	4,5	0,998	0
6	314	49	6	719	29	6	921	10	6	985	2	6	998	0
7	363	48	7	748	27	7	931	10	7	987	3	7	998	1
8	411	45	8	775	25	8	941	9	8	990	1	8	999	0
9	456	44	9	800	23	9	950	9	9	991	2	9	999	0

<i>n</i> ou e	<i>n</i> <sup>2</sup>	$\sqrt{n}$	$\frac{1}{\sqrt{n}}$	<i>h</i>	<i>p</i>	<i>n</i> ou e	<i>n</i> <sup>2</sup>	$\sqrt{n}$	$\frac{1}{\sqrt{n}}$	<i>h</i>	<i>p</i>
0				∞	∞	50	2500	7,07	0,141	1,41	2,0
1	1	1,00	1,000	70,71	5000	51	2601	14	140	38	1,9
2	4	41	0,707	35,36	1250	52	2704	21	139	36	1,9
3	9	73	577	23,57	556	53	2809	28	137	33	1,8
4	16	2,00	500	17,68	313	54	2916	35	136	31	1,7
5	25	24	0,447	14,14	200	55	3025	7,42	0,135	1,28	1,7
6	36	45	408	11,79	139	56	3136	48	134	26	1,6
7	49	65	378	10,10	102	57	3249	55	132	24	1,5
8	64	83	353	8,84	78	58	3364	62	131	22	1,5
9	81	3,00	333	7,86	62	59	3481	68	130	20	1,4
10	100	16	0,316	7,07	50	60	3600	7,75	0,129	1,18	1,4
11	121	32	301	6,43	41	61	3721	81	128	16	1,3
12	144	46	289	5,89	35	62	3844	87	127	14	1,3
13	169	61	277	5,44	30	63	3969	94	126	12	1,3
14	196	74	267	5,05	26	64	4096	8,00	125	10	1,2
15	225	87	0,258	4,71	22	65	4225	06	0,124	1,09	1,2
16	256	4,00	250	4,42	20	66	4356	12	123	07	1,1
17	289	12	243	4,16	17	67	4489	19	122	05	1,1
18	324	24	236	3,93	15	68	4624	25	121	04	1,1
19	361	36	229	3,73	14	69	4761	31	120	02	1,1
20	400	4,47	0,224	3,54	12,5	70	4900	8,37	0,120	1,01	1,02
21	441	58	218	3,37	11,3	71	5041	43	119	0,99	0,99
22	484	69	213	3,21	10,3	72	5184	49	118	98	97
23	529	80	208	3,07	9,5	73	5329	54	117	97	94
24	576	90	204	2,95	8,7	74	5476	60	116	95	92
25	625	5,00	0,200	2,83	8,0	75	5625	8,66	0,115	0,94	0,89
26	676	10	196	2,72	7,4	76	5776	72	115	93	87
27	729	20	192	2,62	6,9	77	5929	78	114	92	84
28	784	29	189	2,53	6,4	78	6084	83	113	91	82
29	841	39	186	2,44	6,0	79	6241	89	112	89	80
30	900	5,48	0,182	2,36	5,6	80	6400	8,94	0,112	0,88	0,78
31	961	57	179	2,28	5,2	81	6561	9,00	111	87	76
32	1024	66	177	2,21	4,9	82	6724	06	110	86	74
33	1089	75	174	2,14	4,6	83	6889	11	110	85	73
34	1156	83	172	2,08	4,3	84	7056	17	109	84	71
35	1225	92	0,169	2,02	4,1	85	7225	9,22	0,108	0,83	0,69
36	1296	6,00	167	1,96	3,9	86	7396	27	108	82	68
37	1369	08	164	1,91	3,7	87	7569	33	107	81	66
38	1444	16	162	1,86	3,5	88	7744	38	107	80	65
39	1521	24	160	1,81	3,3	89	7921	43	106	79	63
40	1600	6,32	0,158	1,77	3,1	90	8100	9,49	0,105	0,78	0,62
41	1681	40	156	1,73	2,9	91	8281	54	105	78	61
42	1764	48	154	1,68	2,8	92	8464	59	104	77	59
43	1849	56	153	1,64	2,7	93	8649	64	104	76	58
44	1936	63	151	1,61	2,6	94	8836	70	103	75	57
45	2025	6,71	0,149	1,57	2,5	95	9025	9,75	0,103	0,74	0,55
46	2116	78	147	1,54	2,4	96	9216	80	102	74	54
47	2209	86	146	1,50	2,3	97	9409	85	102	73	53
48	2304	93	144	1,47	2,2	98	9604	90	101	72	52
49	2401	7,00	143	1,44	2,1	99	9801	95	100	71	51

# TRIANGLES DIFFÉRENTIELS.

Valeur, en millim., de  $\sin \theta^\circ$  aux distances de 1, 2, 3, ..., 10 } Kilomètres  
 } décamètres.

$\theta^\circ$	1 <sup>k</sup>	2 <sup>k</sup>	3 <sup>k</sup>	4 <sup>k</sup>	5 <sup>k</sup>	6 <sup>k</sup>	7 <sup>k</sup>	8 <sup>k</sup>	9 <sup>k</sup>	10 <sup>k</sup>
$\theta'$	10 <sup>m</sup>	20 <sup>m</sup>	30 <sup>m</sup>	40 <sup>m</sup>	50 <sup>m</sup>	60 <sup>m</sup>	70 <sup>m</sup>	80 <sup>m</sup>	90 <sup>m</sup>	100 <sup>m</sup>
1	2	3	5	6	8	9	11	13	14	16
2	3	6	9	13	16	19	22	25	28	31
3	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47
4	6	13	19	25	31	38	44	50	57	63
5	8	16	24	31	39	47	55	63	71	79
6	9	19	28	38	47	57	66	75	85	94
7	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110
8	13	25	38	50	63	75	88	101	113	126
9	14	28	42	57	71	85	99	113	127	141
10	16	31	47	63	79	94	110	126	141	157
11	17	34	52	69	86	104	121	138	156	173
12	19	37	57	76	94	113	132	151	170	188
13	20	41	61	82	102	123	143	163	184	204
14	22	44	66	88	110	132	154	176	198	220
15	24	47	71	94	118	141	165	188	212	236
16	25	50	75	99	126	151	176	201	226	251
17	27	53	80	107	134	160	187	214	240	267
18	28	57	85	113	141	170	198	226	255	283
19	30	60	90	119	149	179	209	239	269	298
20	31	63	94	126	157	189	220	251	283	314

Valeur, en fonction de  $b$ , de  $da$  et  $db$  pour  $\partial A = 0^c, 01$   
 (Argument : angle C).

$da = b \sin \partial A \operatorname{cosec} C$ ;  $db = b \sin \partial A \cot C$ .

C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
$da$	10	0,00	100	091	084	077	072	067	063	059	056	053	051	180
	20		051	048	046	044	043	041	039	038	037	036	035	170
	30		035	034	033	032	031	030	029	029	028	027	027	160
	40		027	026	026	025	025	024	024	023	023	023	022	150
	50	0,00	022	022	022	021	021	021	020	020	020	020	019	140
	60		019	019	019	019	019	018	018	018	018	018	018	130
	70		018	017	017	017	017	017	017	017	017	017	017	120
	80		017	016	016	016	016	016	016	016	016	016	016	110
	90		016	016	016	016	016	016	016	016	016	016	016	100
	$db$	10	0,00	099	090	082	076	070	065	061	057	054	051	048	180
20			048	046	044	042	040	038	036	035	033	032	031	170
30			031	030	029	028	027	026	025	024	023	022	022	160
40			022	021	020	020	019	018	018	017	017	016	016	150
50		0,00	016	015	015	014	014	013	013	013	012	012	011	140
60			011	011	011	010	010	010	009	009	009	008	008	130
70			008	008	007	007	007	007	006	006	006	005	005	120
80			005	005	005	004	004	004	004	003	003	003	002	110
90			002	002	002	002	001	001	001	001	000	000	000	100
		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	C	

# TABLES ASTRONOMIQUES CENTÉSIMALES

POUR FACILITER LE CALCUL

DE L'AZIMUT, DE LA LATITUDE ET DU TEMPS.

Réduction à l'horizon de l'arc sous-tendu par le demi-diamètre horizontal du Soleil.

H'	JANVIER	FÉVRIER DÉC.	MARS NOV.	AVRIL OCTOBRE	MAI SEPT.	JUIN AOÛT	JUILLET	δ'
0	0,302	0,301	0,299	0,297	0,295	0,293	0,292	100
5	303	302	300	298	296	294	293	95
10	0,306	0,305	0,303	0,301	0,299	0,297	0,296	90
12	307	306	304	302	300	298	297	88
14	309	308	306	304	302	300	299	86
16	312	311	309	307	305	303	302	84
18	315	314	312	309	307	305	304	82
20	0,318	0,317	0,315	0,312	0,310	0,308	0,307	80
21	319	318	316	314	312	310	309	79
22	321	320	318	316	314	312	310	78
23	323	322	320	318	316	314	312	77
24	325	324	322	320	318	316	314	76
25	0,327	0,326	0,324	0,322	0,320	0,318	0,316	75
26	329	328	326	324	322	320	318	74
27	332	330	328	326	324	322	320	73
28	334	332	330	328	326	324	323	72
29	336	335	333	331	329	327	325	71
30	0,339	0,338	0,335	0,333	0,331	0,329	0,328	70
1	342	340	338	336	334	332	330	69
2	345	343	341	339	337	335	333	68
3	348	346	344	342	340	338	336	67
4	351	349	347	345	343	341	339	66
5	0,354	0,352	0,350	0,348	0,346	0,344	0,342	65
6	358	356	354	352	350	348	346	64
7	361	359	357	355	353	351	349	63
8	365	363	361	359	357	355	353	62
9	369	367	365	363	361	359	357	61
10	0,373	0,371	0,369	0,367	0,365	0,363	0,361	60
11	378	376	373	371	369	367	365	59
12	382	380	378	376	373	371	369	58
13	387	385	383	381	378	376	374	57
14	392	390	388	386	383	381	379	56
15	0,397	0,395	0,393	0,391	0,388	0,386	0,384	55
16	403	401	399	396	393	391	389	54
17	408	406	404	402	399	397	395	53
18	414	412	410	408	405	403	401	52
19	421	419	417	414	411	409	407	51
20	0,427	0,425	0,423	0,420	0,417	0,415	0,413	50

**Demi-diamètre du Soleil — réfraction moyenne + parallaxe.**

<b>H'</b>	<b>JANVIER</b>	<b>FÉVRIER DÈC.</b>	<b>MARS NOV.</b>	<b>AVRIL OCTOBRE</b>	<b>MAI SEP.</b>	<b>JUIN AOÛT</b>	<b>JUILLET</b>	<b>δ'</b>
<b>5</b>	0, 106	0, 105	0, 103	0, 101	0, 099	0, 097	0, 096	<b>95</b>
20	112	111	109	107	105	103	102	94,80
40	117	116	114	112	110	108	107	94,60
60	123	122	120	118	116	114	113	94,40
80	128	127	125	123	121	119	118	94,20
<b>6</b>	0, 133	0, 132	0, 130	0, 128	0, 126	0, 124	0, 123	<b>94</b>
20	138	137	135	133	131	129	128	93,80
40	142	141	139	137	135	133	132	93,60
60	146	145	143	141	139	137	136	93,40
80	150	149	147	145	143	141	140	93,20
<b>7</b>	0, 154	0, 153	0, 151	0, 149	0, 147	0, 145	0, 144	<b>93</b>
20	157	156	154	152	150	148	147	92,80
40	161	160	158	156	154	152	151	92,60
60	165	164	162	160	158	156	155	92,40
80	168	167	165	163	161	159	158	92,20
<b>8</b>	0, 171	0, 170	0, 168	0, 166	0, 164	0, 162	0, 161	<b>92</b>
20	174	173	171	169	167	165	164	91,80
40	177	176	174	172	170	168	167	91,60
60	180	179	177	175	173	171	170	91,40
80	183	182	180	178	176	174	173	91,20
<b>9</b>	0, 185	0, 184	0, 182	0, 180	0, 178	0, 176	0, 175	<b>91</b>
20	187	186	184	182	180	178	177	90,80
40	189	188	186	184	182	180	179	90,60
60	191	190	188	186	184	182	181	90,40
80	194	193	191	189	187	185	184	90,20
<b>10</b>	0, 196	0, 195	0, 193	0, 191	0, 189	0, 187	0, 186	<b>90</b>
50	201	200	198	196	194	192	191	89,50
11	205	204	202	200	198	196	195	89
50	209	208	206	204	202	200	199	88,50
12	213	212	210	208	206	204	203	88
50	0, 217	0, 216	0, 214	0, 212	0, 210	0, 208	0, 207	87,50
13	220	219	217	215	213	211	210	87
50	223	222	220	218	216	214	213	86,50
14	226	225	223	221	219	217	216	86
50	228	227	225	223	221	219	218	85,50
<b>15</b>	0, 231	0, 230	0, 228	0, 226	0, 224	0, 222	0, 221	<b>85</b>
16	236	235	233	231	229	227	226	84
17	240	239	237	235	233	231	230	83
18	244	243	241	239	237	235	234	82
19	247	246	244	242	240	238	237	81
<b>20</b>	0, 250	0, 249	0, 247	0, 245	0, 243	0, 241	0, 240	<b>80</b>
22	255	254	252	250	248	246	245	78
24	260	259	257	255	253	251	250	76
26	264	263	261	259	257	255	254	74
28	267	265	263	261	260	258	257	72
<b>30</b>	0, 270	0, 268	0, 266	0, 264	0, 262	0, 260	0, 259	<b>70</b>
35	276	274	272	270	268	266	265	65
40	280	278	276	274	272	270	269	60
45	284	282	280	278	276	274	273	55
50	0, 287	0, 285	0, 283	0, 281	0, 279	0, 277	0, 276	<b>50</b>

Réfraction moyenne pour  $h = 0^m,760$  et  $t = +10^{\circ}$ .

H'	R	H'	R	H'	R	H'	R	H'	R	H'	R
5,00	0,200	7,50	0,142	10,00	0,109	15,00	0,074	20,00	0,054	40	0,025
10	196	60	140	20	107	20	073	50	053	41	024
20	193	70	139	40	105	40	072	21,00	052	42	023
30	191	80	137	60	103	60	071	50	051	43	023
40	188	90	135	80	101	80	070	22,00	050	44	022
5,50	0,185	8,00	0,134	11,00	0,100	16,00	0,069	50	0,048	45	0,021
60	183	10	132	20	098	20	068	23,00	047	46	020
70	180	20	131	40	096	40	067	50	046	47	020
80	177	30	129	60	095	60	066	24,00	045	48	019
90	174	40	128	80	093	80	066	50	044	49	019
6,00	0,172	8,50	0,127	12,00	0,092	17,00	0,065	25,00	0,043	50	0,018
10	170	60	126	20	090	20	064	26	041	52	017
20	167	70	124	40	089	40	063	27	039	54	016
30	165	80	123	60	088	60	062	28	038	56	015
40	163	90	122	80	086	80	062	29	036	58	014
6,50	0,161	9,00	0,120	13,00	0,085	18,00	0,061	30,00	0,035	60	0,013
60	159	10	119	20	084	20	061	31	034	62	012
70	157	20	118	40	082	40	060	32	032	64	011
80	155	30	117	60	081	60	059	33	031	66	010
90	153	40	115	80	080	80	059	34	030	68	010
7,00	0,151	9,50	0,114	14,00	0,079	19,00	0,058	35,00	0,029	70	0,009
10	149	60	114	20	078	20	057	36	028	75	007
20	147	70	113	40	077	40	057	37	027	80	006
30	145	80	111	60	076	60	056	38	026	90	003
40	144	90	111	80	075	80	055	39	025	100	000

Corrections relatives à la température et à la pression atmosphérique.

H'	THERMOMÈTRE.								BAROMÈTRE.								$\delta'$		
	+10	+15	+20	+25	+30	+35	+40	76	75	74	73	72	71	70	69	68		67	66
5	0	3	7	10	14	17	20	0	3	5	8	11	13	16	19	21	24	26,4	95
6	0	3	6	9	12	15	17	0	2	5	7	9	11	14	16	18	20	22,7	94
7	0	3	5	8	10	13	15	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20,0	93
8	0	2	4	7	9	11	13	0	2	4	5	7	9	11	12	14	16	17,7	92
9	0	2	4	6	8	10	12	0	2	3	5	6	8	10	11	13	14	15,9	91
10	0	2	4	5	7	9	11	0	1	3	4	6	7	9	10	12	13	14,4	90
12	0	2	3	5	6	8	9	0	1	2	4	5	6	7	9	10	11	12,2	88
15	0	1	2	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9,8	85
20	0	1	2	3	4	5	6	0	1	1	2	3	4	4	5	6	7	7,3	80
30	0	1	1	2	2	3	4	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4,6	70
40	0	0	1	1	2	2	3	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3,3	60
50	0	0	0	1	1	2	2	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2,4	50
60	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	1,7	40
70	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1,2	30
80	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0,8	20
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	10
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	+	+	—	—	—	—	76	77	78	79	80	—	—	—	—	—	—	—

$H = H' - R + \text{corrections}$ ;  $\delta = \delta' + R - \text{corrections}$ .

Distance polaire du Soleil à midi moyen, à Paris, en 1885.

JANVIER.				FÉVRIER.				MARS.			AVRIL.		
B	C	d	⊙	B	C	d	⊙	J	d	⊙	J	d	⊙
1		125,614		1		119,164		1		108,229	1		94,761
2	1	522	92	2	1	118,848	316	2	107,805	424	2	1	334
3	2	422	100	3	2	526	322	3	379	426	3	2	93,909
4	3	314	108	4	3	199	327	4	106,952	427	4	3	485
5	4	197	117	5	4	117,867	332	5	523	429	5	4	64
6	5	071	126	6	5	530	337	6	093	430	6	5	644
7	6	124,938	133	7	6	187	343	7	105,661	432	7	6	226
8	7	796	142	8	7	116,840	347	8	228	433	8	7	91,811
9	8	646	150	9	8	488	352	9	104,793	435	9	8	398
10	9	488	158	10	9	132	356	10	358	435	10	9	90,987
11	10	322	166	11	10	115,770	362	11	103,922	436	11	10	579
12	11	148	174	12	11	405	365	12	485	437	12	11	173
13	12	123,966	182	13	12	035	370	13	047	438	13	12	89,770
14	13	777	189	14	13	114,661	374	14	102,609	438	14	13	370
15	14	580	197	15	14	283	378	15	171	438	15	14	88,973
16	15	375	205	16	15	113,902	381	16	101,732	439	16	15	579
17	16	163	212	17	16	516	386	17	293	439	17	16	188
18	17	122,944	219	18	17	127	389	18	100,853	440	18	17	87,800
19	18	718	226	19	18	112,735	392	19	414	439	19	18	415
20	19	484	234	20	19	339	396	20	99,975	439	20	19	034
21	20	243	241	21	20	111,941	398	21	537	438	21	20	86,657
22	21	121,995	248	22	21	539	402	22	098	439	22	21	283
23	22	741	254	23	22	134	405	23	98,660	438	23	22	85,913
24	23	480	261	24	23	110,726	408	24	223	437	24	23	547
25	24	212	268	25	24	316	410	25	97,787	436	25	24	185
26	25	120,938	274	26	25	109,903	413	26	351	436	26	25	84,827
27	26	657	281	27	26	488	415	27	96,916	435	27	26	473
28	27	371	286	28	27	070	418	28	483	433	28	27	124
29	28	078	293	29	28	108,651	419	29	050	433	29	28	83,779
30	29	119,779	299				422	30	95,619	431	30	29	438
31	30	474	305					31	189	430			336
1F	31	164	310							428			

Temps moyen à midi vrai, à Paris.

1892	1	0 <sup>h</sup> 338	29	1	0 <sup>h</sup> 13 47	8	1	0 <sup>h</sup> 12 26	12	1	0 <sup>h</sup> 3 46	18
	10	7 38	24	11	14 28	0	10	10 17	16	15	11 59 53	15
	20	11 10	18	20	13 58	6	20	7 25	18	25	5 74	10
1893	1	0 <sup>h</sup> 4 0	28	1	0 <sup>h</sup> 13 54	7	1	0 <sup>h</sup> 12 28	12	1	0 <sup>h</sup> 3 50	18
	10	7 56	24	10	14 28	0	10	10 21	16	15	11 59 56	15
	20	11 25	17	20	13 55	7	20	7 30	18	25	5 75	11
1894	1	0 <sup>h</sup> 3 53	28	1	0 <sup>h</sup> 13 51	8	1	0 <sup>h</sup> 12 31	12	1	0 <sup>h</sup> 3 54	18
	10	7 58	24	10	14 28	0	10	10 24	16	15	11 59 59	15
	20	11 20	17	20	13 56	7	20	7 35	18	25	5 72	13
1887	1	0 <sup>h</sup> 3 45	28	1	0 <sup>h</sup> 13 49	8	1	0 <sup>h</sup> 12 33	12	1	0 <sup>h</sup> 3 59	18
	10	7 44	24	10	14 28	0	10	10 29	16	15	0 4	15
	20	11 15	18	20	13 58	7	20	7 39	18	25	11 57 55	11

Distance polaire du Soleil à midi moyen, à Paris, en 1885.

MAI.			JUIN.			JUILLET.			AOÛT.		
J	d	⊙	J	d	⊙	J	d	⊙	J	d	⊙
1	83,102	336	1	75,426	152	1	74,339	73	1	80,077	279
2	82,770	332	2	282	144	2	420	81	2	361	284
3	443	327	3	144	138	3	509	89	3	651	290
4	121	322	4	014	130	4	605	96	4	946	295
5	81,804	317	5	74,891	123	5	709	104	5	81,247	301
6	492	312	6	776	115	6	819	110	6	553	306
7	185	307	7	668	108	7	937	118	7	863	310
8	80,883	302	8	567	101	8	75,063	126	8	82,178	315
9	586	297	9	473	94	9	195	132	9	498	320
10	295	291	10	388	85	10	335	140	10	823	325
11	009	286	11	74,309	79	11	482	147	11	83,152	329
12	79,729	280	12	238	71	12	635	153	12	486	334
13	455	274	13	175	63	13	796	161	13	825	339
14	186	269	14	119	56	14	964	168	14	84,167	342
15	78,923	263	15	071	48	15	76,138	174	15	514	347
16	666	257	16	031	40	16	319	181	16	865	351
17	415	251	17	73,998	33	17	507	188	17	85,220	355
18	170	245	18	973	25	18	701	194	18	578	358
19	77,932	238	19	955	18	19	902	201	19	941	363
20	609	233	20	945	10	20	77,110	208	20	86,307	366
21	473	226	21	943	2	21	323	213	21	677	370
22	254	219	22	948	5	22	543	220	22	87,050	373
23	041	213	23	961	13	23	770	227	23	427	377
24	76,834	207	24	982	21	24	78,003	233	24	807	380
25	634	200	25	74,010	28	25	242	239	25	88,191	384
26	441	193	26	046	36	26	486	244	26	577	386
27	255	186	27	090	44	27	737	251	27	966	389
28	075	180	28	141	51	28	994	257	28	89,358	392
29	75,902	173	29	200	59	29	79,256	262	29	754	396
30	737	165	30	266	66	30	524	268	30	90,152	398
31	578	159	31	73	73	31	798	274	31	552	400
		152						279			403

Temps moyen à midi vrai, à Paris.

1892	1	11 <sup>h</sup> 5655	7	1	11 <sup>h</sup> 5738	9	1	0 <sup>h</sup> 338	11	1	0 <sup>h</sup> 6 3	4	1888
	14	56 8	0	14	0 0 3	13	10	5 8	8	10	5 3	9	
	25	5644	6	25	2 26	13	26	6 15	0	20	3 5	14	
1893	1	11 <sup>h</sup> 5656	7	1	11 <sup>h</sup> 5734	9	1	0 <sup>h</sup> 334	12	1	0 <sup>h</sup> 6 3	4	1889
	14	56 8	0	15	0 0 13	13	10	5 5	8	10	5 5	9	
	25	5642	6	25	2 22	13	26	6 14	0	20	3 8	14	
1894	1	11 <sup>h</sup> 5657	8	1	11 <sup>h</sup> 5732	9	1	0 <sup>h</sup> 332	12	1	0 <sup>h</sup> 6 5	4	1890
	14	56 7	0	15	0 0 9	13	10	5 3	9	10	5 8	9	
	25	5640	6	25	2 19	13	26	6 16	0	20	3 13	14	
1887	1	11 <sup>h</sup> 57 0	8	1	11 <sup>h</sup> 5731	9	1	0 <sup>h</sup> 330	12	1	0 <sup>h</sup> 6 6	3	1891
	14	56 9	0	15	0 0 8	13	10	5 3	9	10	5 12	9	
	25	5639	6	25	2 16	13	26	6 16	0	20	3 16	14	

Distance polaire du Soleil à midi moyen, à Paris, en 1885.

SEPTEMBRE.			OCTOBRE.			NOVEMBRE.			DÉCEMBRE.		
J	d	( $\odot$ )	J	d	( $\odot$ )	J	d	( $\odot$ )	J	d	( $\odot$ )
1	90,955	403	1	103,726	431	1	116,204	357	1	124,320	173
2	91,361	406	2	104,157	431	2	556	352	2	485	165
3	769	408	3	588	431	3	903	347	3	642	157
4	92,179	410	4	105,017	429	4	117,247	344	4	792	150
5	592	413	5	446	429	5	586	339	5	933	141
6	93,006	414	6	873	427	6	919	333	6	125,067	134
7	423	417	7	106,299	426	7	118,248	329	7	192	125
8	841	418	8	724	425	8	572	324	8	309	117
9	94,261	420	9	107,147	423	9	890	318	9	418	109
10	682	421	10	569	422	10	119,202	312	10	518	100
11	95,106	424	11	989	420	11	509	307	11	610	92
12	530	424	12	108,407	418	12	811	302	12	125,603	83
13	956	426	13	823	416	13	120,108	297	13	768	75
14	96,383	427	14	109,237	414	14	398	290	14	835	67
15	811	428	15	649	412	15	682	284	15	893	58
16	97,240	429	16	110,059	410	16	960	278	16	942	49
17	670	430	17	466	407	17	121,232	272	17	982	40
18	98,101	431	18	871	405	18	497	265	18	126,014	32
19	533	432	19	111,273	402	19	756	259	19	037	23
20	965	432	20	673	400	20	122,008	252	20	052	15
21	99,397	433	21	112,069	396	21	254	246	21	057	5
22	830	433	22	462	393	22	493	239	22	054	3
23	100,263	433	23	852	390	23	725	232	23	042	12
24	696	433	24	113,239	387	24	950	225	24	022	20
25	101,130	434	25	623	384	25	123,167	217	25	125,993	29
26	563	433	26	114,003	380	26	378	211	26	954	39
27	997	434	27	379	376	27	581	203	27	908	46
28	102,430	433	28	752	373	28	777	196	28	853	55
29	862	432	29	115,121	369	29	966	189	29	789	64
30	103,295	433	30	486	365	30	124,147	181	30	716	73
		431	31	847	361			173	31	635	81
					357						89

Temps moyen à midi vrai, à Paris.

1892	1	11 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 43	19	1	11 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 30	19	1	11 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> 41	0	1	11 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 26	23	1888
	10	56 <sup>m</sup> 42	21	10	46 <sup>m</sup> 53	15	10	44 <sup>m</sup> 6	7	10	53 <sup>m</sup> 15	28	
	20	53 <sup>m</sup> 12	21	20	44 <sup>m</sup> 46	10	20	45 <sup>m</sup> 56	15	24	0 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> 7	30	
1893	1	11 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 46	19	1	11 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 33	19	1	11 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> 41	0	1	11 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 20	23	1889
	10	56 <sup>m</sup> 47	21	10	46 <sup>m</sup> 57	15	10	44 <sup>m</sup> 5	6	10	53 <sup>m</sup> 9	28	
	20	53 <sup>m</sup> 16	21	20	44 <sup>m</sup> 49	10	20	45 <sup>m</sup> 52	15	24	59 <sup>m</sup> 58	30	
1894	1	11 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 52	19	1	11 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 39	19	2	11 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> 41	0	1	11 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 14	23	1890
	10	56 <sup>m</sup> 53	21	10	47 <sup>m</sup> 2	16	10	44 <sup>m</sup> 4	6	10	53 <sup>m</sup> 1	28	
	20	53 <sup>m</sup> 23	21	20	44 <sup>m</sup> 52	10	20	45 <sup>m</sup> 48	15	24	57 <sup>m</sup> 51	30	
1887	1	11 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 57	19	1	11 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 44	19	3	11 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> 41	0	1	11 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 8	23	1891
	10	56 <sup>m</sup> 59	21	10	47 <sup>m</sup> 6	16	10	44 <sup>m</sup> 2	6	10	52 <sup>m</sup> 54	27	
	20	53 <sup>m</sup> 27	21	20	44 <sup>m</sup> 53	10	20	45 <sup>m</sup> 43	14	25	0 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> 12	30	

## Coefficients de correction.

POUR L'EXTENSION DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

### *Coefficient C<sub>1</sub>, pour les années.*

Années	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893
C <sub>1</sub>	-0,485	+0,273	+0,031	-0,211	-0,453	+0,305	+0,062

### *Coefficient C<sub>2</sub>, pour l'heure de l'observation.*

Soir	Midi	1 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
0 <sup>m</sup>	0,000	0,042	0,083	0,125	0,167	0,208	0,250	0,292	0,333	0,375	60 <sup>m</sup>
5	003	045	087	128	170	212	254	295	337	378	55
10	007	049	090	132	174	215	257	299	340	382	50
15 <sup>m</sup>	0,010	0,052	0,094	0,135	0,177	0,219	0,260	0,302	0,344	0,385	45 <sup>m</sup>
20	014	056	097	139	181	222	264	306	347	389	40
25	017	059	101	142	184	226	267	309	351	392	35
30 <sup>m</sup>	0,021	0,063	0,104	0,146	0,188	0,229	0,271	0,313	0,354	0,396	30 <sup>m</sup>
35	024	066	107	149	191	233	274	316	358	399	25
40	028	069	111	153	194	236	278	319	361	403	20
45 <sup>m</sup>	0,031	0,073	0,115	0,156	0,198	0,240	0,281	0,323	0,365	0,406	15 <sup>m</sup>
50	035	076	118	160	201	243	285	326	368	410	10
55	038	080	122	163	205	247	288	330	372	413	5
60 <sup>m</sup>	0,042	0,083	0,125	0,167	0,208	0,250	0,292	0,333	0,375	0,417	0 <sup>m</sup>
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	41 <sup>h</sup>	40 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	Matin

### *Coefficient C<sub>3</sub> relatif à la longitude du lieu d'observation.*

Si la longitude  $l$  est donnée en grades,  $C_3 = \frac{l}{400}$

Si elle est donnée en temps,  $C_3$  se trouve, comme  $C_2$ , dans la table ci-dessus.

Enfin,  $C_3$  disparaît, si l'heure de l'observation est celle de Paris au lieu d'être l'heure locale.

$C_3$  a le signe + si la longitude est occidentale, et le signe — dans le cas contraire.

Pour trouver la distance polaire du Soleil à un instant et en un lieu donné, il faut :

1° Chercher les coefficients de correction  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  et en faire la somme algébrique;

2° Multiplier cette somme par la différence tabulaire  $\textcircled{D}$  qui suit le jour proposé si la somme des coefficients est positive, ou par celle qui le précède si elle est négative;

3° Ajouter la correction ainsi obtenue à la distance polaire donnée par la table, si la différence  $\textcircled{D}$  est positive, — l'en retrancher dans le cas contraire.

Conversion des angles horaires en temps et vice versa.

GRADES				CENTIGRADES				HEURES	
1	0 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup> 36 <sup>s</sup>	51	3 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup> 36 <sup>s</sup>	1	0 <sup>m</sup> 2 <sup>s</sup> , 16	51	1 <sup>m</sup> 50 <sup>s</sup> , 16	1 <sup>h</sup>	16 <sup>g</sup> , 6667
2	7 12	52	7 12	2	4 32	52	52 32	2	33 3333
3	10 48	53	10 48	3	6 48	53	54 48	3	50 0
4	14 24	54	14 24	4	8 64	54	56 54	4	66 6667
5	0 18	55	3 18	5	0 10 80	55	1 58 80	5	83 3333
6	21 36	56	21 36	6	12 96	56	2 0 96	6	100 0
7	25 12	57	25 12	7	15 12	57	3 12	7	116 6667
8	28 48	58	28 48	8	17 28	58	5 28	8	133 3333
9	32 24	59	32 24	9	19 44	59	7 44	9	150 0
10	0 36	60	3 36	10	0 21 60	60	2 9 60	10	166 6667
11	39 36	61	39 36	11	23 76	61	11 76	11	183 3333
12	43 12	62	43 12	12	25 92	62	13 92	12	200 0
13	46 48	63	46 48	13	28 08	63	16 08		
14	50 24	64	50 24	14	30 24	64	18 24		
15	0 54	65	3 54	15	0 32 40	65	2 20 40		
16	57 36	66	57 36	16	34 56	66	22 56		
17	1 12	67	4 12	17	36 72	67	24 72		
18	4 48	68	4 48	18	38 88	68	26 88		
19	8 24	69	8 24	19	41 04	69	29 04		
20	1 12	70	4 12	20	0 43 20	70	2 31 20		
21	15 36	71	15 36	21	45 36	71	33 36		
22	19 12	72	19 12	22	47 52	72	35 52		
23	22 48	73	22 48	23	49 68	73	37 68		
24	26 24	74	26 24	24	51 84	74	39 84		
25	1 30	75	4 30	25	0 54	75	2 42		
26	33 36	76	33 36	26	56 16	76	44 16		
27	37 12	77	37 12	27	58 32	77	46 32		
28	40 48	78	40 48	28	1 0 48	78	48 48		
29	44 24	79	44 24	29	2 64	79	50 64		
30	1 48	80	4 48	30	1 4 80	80	2 52 80		
31	51 36	81	51 36	31	6 96	81	54 96		
32	55 12	82	55 12	32	9 12	82	57 12		
33	58 48	83	58 48	33	11 28	83	59 28		
34	2 2 24	84	5 2 24	34	13 44	84	3 1 44		
35	6	85	6	35	1 15 60	85	3 60		
36	9 36	86	9 36	36	17 76	86	5 76		
37	13 12	87	13 12	37	19 92	87	7 92		
38	16 48	88	16 48	38	22 08	88	10 08		
39	20 24	89	20 24	39	24 24	89	12 24		
40	2 24	90	5 24	40	1 26 40	90	3 14 40		
41	27 36	91	27 36	41	28 56	91	16 56		
42	31 12	92	31 12	42	30 72	92	18 72		
43	34 48	93	34 48	43	32 88	93	20 88		
44	38 24	94	38 24	44	35 04	94	23 04		
45	2 42	95	5 42	45	1 37 20	95	3 25 20		
46	45 36	96	45 36	46	39 36	96	27 36		
47	49 12	97	49 12	47	41 52	97	29 52		
48	52 48	98	52 48	48	43 68	98	31 68		
49	56 24	99	56 24	49	45 84	99	33 84		
50	3 0 0	100	6 0 0	50	1 48	100	3 36		

MINUTES	
1 <sup>m</sup>	0 <sup>g</sup> , 2778
2	0 5556
3	0 8333
4	1 1111
5	1 3889
6	1 6667
7	1 9444
8	2 2222
9	2 5000
10	2 7778
20	5 5556
30	8 3333
40	11 1111
50	13 8889

SECONDES	
1 <sup>s</sup>	0 <sup>g</sup> , 0046
2	0 0093
3	0 0139
4	0 0185
5	0 0231
6	0 0278
7	0 0324
8	0 0370
9	0 0416
10	0 0463
20	0 0926
30	0 1389
40	0 1852
50	0 2315

## Temps sidéral à midi moyen, à Paris.

[Ajoutez la nutation lunaire =  $1^s,05 \sin N$ ].

DATES			TEMPS SIDÉRAL			DATES			TEMPS SIDÉRAL			DATES			CORRECTIONS		
Janv.	o	18 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup> ,03	-1	Juil.	o	6 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> 36 <sup>s</sup> ,54	106										
	10	19 17 25 61	+5		10	7 11 2 12	112		1	+	3 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup> ,56						
	20	19 56 51 18	11		20	7 50 27 69	118		2		7 53 11						
Fév.	o	20 40 13 30	18	Août	o	8 33 49 81	124		3		11 49 67						
	10	21 19 38 85	24		10	9 13 15 37	130		4		15 46 22						
	20	21 59 4 39	30		20	9 52 40 92	136		5		19 42 78						
Mars	o	22 30 36 82	34	Sept.	o	10 36 3 01	142		6	+	23 39 33						
	10	23 10 2 35	40		10	11 15 28 54	148		7		27 35 89						
	20	23 49 27 87	46		20	11 54 54 06	154		8		31 32 44						
Avril	o	0 32 49 95	52	Oct.	o	12 34 19 59	160		9		35 29 00						
	10	1 12 15 49	58		10	13 13 45 12	166		10		39 25 56						
	20	1 51 41 02	64		20	13 53 10 65	172		1887	+	1 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup> ,48						
Mai	o	2 31 6 56	70	Nov.	o	14 36 32 75	178		1888		4 18 73						
	10	3 10 32 11	76		10	15 15 58 30	184		1889		3 21 44						
	20	3 49 57 68	82		20	15 55 23 86	190		1890		2 24 14						
Jun	o	4 33 19 80	88	Déc.	o	16 34 49 43	196		1891		1 26 84						
	10	5 12 45 38	94		10	17 14 15 01	202		1892	+	4 26 09						
	20	5 52 10 96	100		20	17 53 40 59	208		1893		3 28 80						
									1894		2 31 50						
									1895		1 34 20						

Années	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895
N =	2327	2542	2757	2972	3187	3402	3616	3831	46

En janv. et fév. des années bissextiles retranchez un jour de la date proposée.

### Conversion du temps sidéral en temps moyen, et vice versa.

H	T. M = T. S	T. S = T. M	MINUTES								SECONDES.		
			m		m		m		m		s	CORR.	
				CORR.		CORR.		CORR.		CORR.			
	-	+										1	0 <sup>s</sup> ,00
1	9 <sup>s</sup> 83	9 <sup>s</sup> 86	0	0 <sup>s</sup> 00	15	2 <sup>s</sup> 46	30	4 <sup>s</sup> 92	45	7 <sup>s</sup> 38	4	01	
2	19 66	19 71	1	16	16	62	31	5 09	46	55	7	02	
3	29 49	29 57	2	33	17	79	32	25	47	71	11	03	
4	39 32	39 43	3	49	18	95	33	42	48	87	15	04	
5	49 15	49 28	4	66	19	3 12	34	58	49	8 04	18	05	
6	58 98	59 14	5	0 82	20	3 28	35	5 74	50	8 20	22	06	
7	1 <sup>m</sup> 8 81	1 <sup>m</sup> 9 00	6	99	21	45	36	91	51	37	26	07	
8	1 18 64	1 18 85	7	1 15	22	61	37	6 07	52	53	29	08	
9	1 28 47	1 28 71	8	31	23	77	38	24	53	70	33	09	
10	1 38 30	1 38 57	9	48	24	94	39	40	54	86	37	10	
11	1 48 13	1 48 42	10	1 64	25	4 10	40	6 56	55	9 02	40	11	
12	1 57 96	1 58 28	11	80	26	27	41	73	56	19	48	12	
18	2 56 93	2 57 42	12	97	27	43	42	89	57	35	51	14	
24	3 55 91	3 56 56	13	2 13	28	59	43	7 06	58	52	55	15	
			14	30	29	76	44	22	59	68	59	16	

## Positions moyennes de 30 étoiles.

Polaire. — Dist. pol. app. moins nut. lun. le 1<sup>er</sup> de chaque mois, en 1887.

Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1,4315	4314	4329	4356	4385	4404	4410	4400	4375	4343	4307	4276

$$\text{Nutation lunaire} = -20'' \cdot 0 \sin N - 9'' \cdot 4 \cos N.$$

**Position moyenne pour le 1<sup>er</sup> Janvier 1887, et variations annuelles.**

(Les variations  $\nu_1$  et  $\nu_2$  sont positives, sauf pour  $\delta$  petite Ourse.)

ÉTOILES	Grandeur	ASCENSION DROITE $A$				DISTANCE POLAIRE.	
		en temps		en grades		$d$	$\nu_3$
			$\nu_1$		$\nu_2$		
Polaire	2	1 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup> ,0	22 <sup>s</sup> ,62	21 <sup>s</sup> ,486	1050 <sup>''</sup>	15,4377	— 58 <sup>''</sup> ,2
$\delta$ Petite Ourse	4,5	18 8 46 4	19,48	302,437	902	3,7656	— 2,6
$\alpha$ Andromède	2	0 2 32 8	3,09	0,707	143	68,3705	— 61,9
$\beta$ Cassiopée	2,3	0 3 9 0	3,17	0,875	146	34,9707	— 61,9
$\delta$ Cassiopée	3	1 18 25 8	3,88	21,786	181	33,7250	— 58,5
$\alpha$ Bélior	2	2 0 48 2	3,37	33,556	156	74,5247	— 53,6
Algol	2,3	3 0 49 0	3,88	50,217	181	54,9781	— 43,7
Aldébaran	1	4 29 26 2	3,44	74,843	160	81,9096	— 23,9
La Chèvre	1	5 8 20 5	4,42	85,650	205	49,0201	— 12,6
Rigel	1	5 9 6 4	2,88	85,863	134	109,2589	— 13,7
$\alpha$ Orion	1	5 49 3 2	3,25	96,959	151	91,7943	— 3,0
Sirius	1	6 40 10 0	2,65	111,158	123	118,4022	— 14,5
Procyon	1	7 33 23 2	3,14	125,941	146	93,8728	+ 24,5
Pollux	1,2	7 38 24 0	3,68	127,333	172	68,5576	+ 25,8
$\alpha$ Hydre	2	9 22 2 1	2,95	156,121	136	109,0769	+ 47,5
Régulus	1,2	10 2 21 2	3,20	167,320	148	86,0899	+ 54,0
$\alpha$ Grande Ourse	1,2	10 56 45 0	3,75	182,431	174	30,7103	+ 59,6
$\delta$ Lion	2,3	11 8 5 0	3,20	185,583	148	76,5083	+ 60,4
$\epsilon$ Grande Ourse	3	12 49 3 3	2,65	213,626	127	37,1412	+ 60,4
Epi	1	13 19 14 4	3,15	222,011	146	111,7459	+ 58,3
$\zeta$ Grande Ourse	3	13 19 22 6	2,43	222,049	113	38,3160	+ 58,1
$\eta$ Grande Ourse	2,3	13 43 5 3	2,39	228,636	111	44,5805	+ 55,7
Arcturus	1	14 10 30 4	2,73	236,252	127	78,0320	+ 58,4
Antarès	1,2	16 22 28 7	3,67	272,911	170	129,0893	+ 25,6
$\alpha$ Ophiuchus	2	17 29 41 3	2,78	291,580	129	85,9520	+ 8,9
Véga	1	18 33 6 7	2,03	309,198	94	57,0233	— 9,7
$\alpha$ Aigle (Altaïr)	1,2	19 45 16 1	2,93	329,241	136	90,4771	— 28,5
$\alpha$ Cygne	1	20 37 34 6	2,05	343,771	95	50,1368	— 39,1
Fomalhaut	1	22 51 24 3	3,33	380,946	150	133,5791	— 58,6
Markab	2	22 59 7 9	2,98	383,092	138	83,7805	— 59,5

# AIGUILLE AIMANTÉE

**Déclinaison sur le méridien de Paris à la latitude L,  
le 1<sup>er</sup> Janvier 1887.**

L	DÉCLINAISON		Correction de même signe que la longitude.									Pour 100 <sup>km</sup>			
	D	(D)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\partial D_x$	$\partial \theta$	$\partial \theta_m$	$\partial D_y$
47 <sup>o</sup>	16 <sup>a</sup> , 42	17	39	79	118	157	197	236	275	315	354	53	—	—	+
48	50	17	40	80	121	161	201	241	281	322	362	55	91	38	17
49	76	18	41	82	123	164	205	246	287	328	369	57	97	40	18
50	94	18	42	84	126	167	209	251	293	335	376	59	100	41	18
51	17, 12	19	43	85	128	170	213	256	298	341	383	61	103	42	19
52	31	20	43	87	131	174	217	261	304	348	390	63	106	43	20
53	51	20	44	88	133	177	221	265	309	354	398	66	110	44	20
54	71	21	45	90	135	180	225	270	315	360	405	68	113	45	21
55	92	22	46	92	138	183	229	275	321	367	412	71	117	46	22
56	18, 14	22	47	93	140	186	233	280	326	373	419	73	121	48	22
57	36	—	47	95	142	190	237	285	332	380	427	76	125	49	23
Parties proport. pour (D) =		17	2	3	5	7	9	10	12	14	15	Si X est négatif, changez les signes de $\partial D_x$ , $\partial \theta$ et $\partial \theta_m$ — changez le signe de $\partial D_y$ , si Y a le signe moins.			
		18	2	4	5	7	9	11	13	14	16				
		19	2	4	6	8	10	11	13	15	17				
		20	2	4	6	8	10	12	14	16	18				
		21	2	4	6	8	11	13	15	17	19				
		22	2	4	7	9	11	13	15	18	20				

**Diminution moyenne annuelle de la déclinaison : 17 centigrades.**

Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.
0	0	+ 1	- 2	- 5	- 8	- 10	- 11	- 13	- 11	- 14	- 16	- 17

**Variations horaires moyennes de la déclinaison.**

Mois	5 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup>	11 <sup>h</sup>	Midi	1 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>
Janvier	0	3	5	6	3	0	+ 4	+	+	+	+	+	+	+	±
Février	1	4	6	7	4	0	5	7	8	7	5	3	2	1	- 1
Mars	3	7	9	9	6	0	7	12	14	12	9	6	3	1	- 1
Avril	5	8	11	10	6	0	6	12	14	13	10	7	4	2	0
Mai	8	10	11	10	6	0	6	10	13	12	10	7	5	4	+ 2
Juin	10	11	11	10	6	0	6	11	14	14	12	9	6	4	+ 2
Juillet	9	11	11	10	6	0	6	10	14	14	12	10	7	4	+ 2
Août	8	10	11	9	4	0	7	13	15	13	10	7	4	2	0
Septembre	4	7	9	8	4	0	6	10	10	9	6	3	1	0	- 1
Octobre	2	6	8	8	4	0	5	9	10	9	6	3	2	0	- 2
Novembre	1	4	6	7	4	0	5	8	9	7	4	3	1	0	- 1
Décembre	0	1	3	4	2	0	3	5	6	5	4	2	1	0	- 2

N. B. — Les corrections et les variations sont exprimées en centigrades.

# TRACÉ

DES

## COURBES DE RACCORDEMENT.

### Calcul des lignes principales.

En désignant par

- R, le rayon de la courbe,  
 S, l'angle des deux alignements à raccorder,  
 $\alpha$ , l'angle au centre =  $200 - S$ ,  
 $\alpha' \alpha''$ , la moitié et le quart de l'angle au centre,  
 T, la longueur des tangentes ou distance du sommet à chacun des points de contact,  
 D, la longueur développée de l'arc de raccordement,  
 B, la partie de la bissectrice comprise entre le sommet de l'angle S et le sommet de la courbe,  
 C, c, la corde et la demi-corde de l'arc,  
 F, la flèche,

On a

$$D = R\alpha \frac{\pi}{200}; \quad T = R \operatorname{tang} \alpha'; \quad B = T \operatorname{tang} \alpha''; \quad C = D \frac{\text{corde}}{\text{arc}};$$

$$c = R \sin \alpha' = T \cos \alpha'; \quad F = c \operatorname{tang} \alpha''; \quad B + F = T \sin \alpha'.$$

N. B. La table suivante donne, pour chaque rayon, la valeur naturelle et le logarithme de  $R \frac{\pi}{200} = A$ , c'est-à-dire, le développement d'un arc de  $10^\circ$  d'amplitude; d'où  $D = A\alpha$ .

Le logarithme du rapport  $\frac{\text{corde}}{\text{arc}}$  est donné par la table ci-contre.

### Formules logarithmiques.

$$\begin{array}{lll} \log A & \log R & = \log B + F \\ + \log \alpha & + \log \operatorname{tang} \alpha' & + \log \sin \alpha' \\ = \log D & = \frac{\log T}{\log T} & \log T \\ + \log \frac{c}{A} & + \log \operatorname{tang} \alpha'' & + \log \cos \alpha' \\ = \log \bar{C} & = \log B & = \log c \\ & & + \log \operatorname{tang} \alpha'' \\ & & = \log F \end{array}$$

Longueur des arcs en partie du rayon et log  $\frac{\text{Arc}}{\text{Corde}}$  et  $\frac{\text{Corde}}{\text{Arc}}$   
en fonction de l'angle au centre  $\alpha$

$\alpha$	Arc = A	log $\frac{A}{C}$	ⓐ	log $\frac{C}{A}$	$\alpha$	Arc = A	log $\frac{A}{C}$	ⓐ	log $\frac{C}{A}$
0°	0,000 000	0,00 000	1	0,00 000	50	0,785 398	0,01 122	46	9,98 878
1	015 708	001	1	9,99 999	51	801 106	168	46	832
2	031 416	002	2	998	52	816 814	214	48	786
3	047 124	004	3	996	53	832 522	262	48	738
4	062 832	007	3	993	54	848 230	310	48	690
5	0,078 540	0,00 011	4	9,99 989	55	0,863 938	0,01 359	49	9,98 641
6	094 248	016	5	984	56	879 646	409	50	591
7	109 956	022	6	978	57	895 354	460	51	540
8	125 664	029	7	971	58	911 062	513	53	487
9	141 372	036	7	964	59	926 770	566	53	434
10	0,157 080	0,00 044	8	9,99 956	60	0,942 478	0,01 619	53	9,98 381
11	172 788	054	10	946	61	958 186	674	55	326
12	188 496	064	10	936	62	973 894	730	56	270
13	204 204	075	11	925	63	989 602	787	57	213
14	219 911	088	13	912	64	1,005 310	845	58	155
15	0,235 619	0,00 101	13	9,99 899	65	1,021 018	0,01 903	58	9,98 097
16	251 327	114	13	886	66	036 726	02 963	60	037
17	267 035	129	15	871	67	052 434	02 023	60	97 977
18	282 743	145	16	855	68	068 142	085	62	915
19	298 451	161	16	839	69	083 849	147	62	853
20	0,314 159	0,00 179	18	9,99 821	70	1,099 557	0,02 210	63	9,97 790
21	329 867	197	18	803	71	115 265	275	65	725
22	345 575	216	19	784	72	130 973	340	65	660
23	361 283	236	20	764	73	146 681	406	66	594
24	376 991	257	21	743	74	162 389	473	67	527
25	0,392 699	0,00 279	22	9,99 721	75	1,178 097	0,02 541	68	9,97 459
26	408 407	302	23	698	76	193 805	610	69	390
27	424 115	326	24	674	77	209 513	680	70	320
28	439 823	351	25	649	78	225 221	751	71	249
29	455 531	376	25	624	79	240 929	823	72	177
30	0,471 239	0,00 403	27	9,99 597	80	1,256 637	0,02 896	73	9,97 104
31	486 947	430	27	570	81	272 345	970	74	030
32	502 655	458	28	542	82	288 053	03 045	75	96 955
33	518 363	487	29	513	83	303 761	121	76	879
34	534 071	517	30	483	84	319 469	197	76	803
35	0,549 779	0,00 548	31	9,99 452	85	1,335 177	0,03 275	78	9,96 725
36	565 487	580	32	420	86	350 885	354	79	646
37	581 195	613	33	387	87	366 593	434	80	566
38	596 903	647	34	353	88	382 301	514	80	486
39	612 611	681	34	319	89	398 009	596	82	404
40	0,628 319	0,00 717	36	9,99 283	90	1,413 717	0,03 679	83	9,96 321
41	644 026	753	36	247	91	429 425	763	84	237
42	659 734	790	37	210	92	445 133	847	84	153
43	675 442	829	39	171	93	460 841	933	86	067
44	691 150	868	39	132	94	476 549	04 019	86	95 981
45	0,706 858	0,00 908	40	9,99 092	95	1,492 257	0,04 107	88	9,95 893
46	722 566	949	41	051	96	507 964	196	89	804
47	738 274	991	42	009	97	523 672	285	89	715
48	753 982	01 034	43	98 966	98	539 380	376	91	624
49	769 690	077	43	923	99	555 088	468	92	532
50	0,785 398	0,01 122	45	9,98 878	100	1,570 796	0,04 560	92	9,95 440

$R = 10^m$ ;  $\log R = 1,00000$ ;  $A = 0^m,15708$ ;  $\log A = 9,19612$ ;  $f = 0^m,012$ .

Arc	$\alpha$	$\alpha'$	$400 - \alpha'$	Corde	A - C	Abscisse	Ord.	Arc
1	6,37	3,18	396,82	1,00	0,00	1,00	0,05	1
2	12,73	6,37	393,63	2,00	00	1,99	0,20	2
3	19,10	9,55	390,45	2,99	01	2,96	0,45	3
4	25,46	12,73	387,27	3,97	03	3,89	0,79	4
5	31,83	15,92	384,08	4,95	05	4,79	1,22	5
6	38,20	19,10	380,90	5,91	0,09	5,65	1,75	6
7	44,56	22,28	377,72	6,86	14	6,44	2,35	7
8	50,93	25,46	374,54	7,79	21	7,17	3,03	8
9	57,30	28,65	371,35	8,70	30	7,83	3,78	9
10	63,66	31,83	368,17	9,59	41	8,42	4,60	10

$R = 15^m$ ;  $\log R = 1,17609$ ;  $A = 0^m,23562$ ;  $\log A = 9,37221$ ;  $f = 0^m,006$ .

1	4,24	2,12	397,88	1,00	0,00	1,00	0,03	1
2	8,49	4,24	395,76	2,00	00	1,99	0,13	2
3	12,73	6,37	393,63	2,99	01	2,98	0,30	3
4	16,98	8,49	391,51	3,99	01	3,95	0,53	4
5	21,22	10,61	389,39	4,98	0,02	4,91	0,83	5
6	25,46	12,73	387,27	5,96	04	5,84	1,18	6
7	29,71	14,85	385,15	6,94	06	6,75	1,60	7
8	33,95	16,98	383,02	7,91	09	7,63	2,08	8
9	38,20	19,10	380,90	8,87	0,13	8,47	2,62	9
10	42,44	21,22	378,78	9,82	18	9,28	3,21	10
11	46,69	23,34	376,66	10,76	24	10,04	3,86	11
12	50,93	25,46	374,54	11,68	32	10,76	4,55	12

$R = 20^m$ ;  $\log R = 1,30103$ ;  $A = 0^m,31416$ ;  $\log A = 9,49715$ ;  $f = 0^m,025$ .

2	6,37	3,18	396,82	2,00	0,00	2,00	0,10	2
4	12,73	6,37	393,63	3,99	01	3,97	0,40	4
6	19,10	9,55	390,45	5,98	02	5,91	0,89	6
8	25,46	12,73	387,27	7,95	05	7,79	1,58	8
10	31,83	15,92	384,08	9,90	10	9,59	2,45	10
12	38,20	19,10	380,90	11,82	0,18	11,29	3,49	12
14	44,56	22,28	377,72	13,72	28	12,88	4,70	14
16	50,93	25,46	374,54	15,58	42	14,35	6,07	16
18	57,30	28,65	371,35	17,40	60	15,67	7,57	18
20	63,66	31,83	368,17	19,18	82	16,83	9,19	20

$R = 25^m$ ;  $\log R = 1,39794$ ;  $A = 0^m,39270$ ;  $\log A = 9,59406$ ;  $f = 0^m,020$ .

2	5,09	2,55	397,45	2,00	0,00	2,00	0,08	2
4	10,19	5,09	394,91	4,00	00	3,98	0,32	4
6	15,28	7,64	392,36	5,99	01	5,94	0,72	6
8	20,37	10,19	389,81	7,97	03	7,86	1,27	8
10	25,46	12,73	387,27	9,93	07	9,73	1,97	10
12	30,56	15,28	384,72	11,89	0,11	11,54	2,82	12
14	35,65	17,83	382,17	13,82	18	13,28	3,82	14
16	40,74	20,37	379,63	15,73	27	14,93	4,95	16
18	45,84	22,92	377,08	17,61	39	16,48	6,20	18
20	50,93	25,46	374,54	19,47	53	17,93	7,58	20

$\alpha$  = angle au centre;  $\alpha'$  = angle entre la corde et la tangente.

$$R = 30^m; \log R = 1,47712; A = 0^m,47124; \log A = 9,67324; f = 0^m,016.$$

Arc	$\alpha$	$\alpha'$	400 - $\alpha'$	Corde	A - C	Abscisse	Ord.	Arc
2	4,24	2,12	397,88	2,00	0,00	2,00	0,07	2
4	8,49	4,24	395,76	4,00	00	3,99	0,27	4
6	12,73	6,37	393,63	5,99	01	5,96	0,60	6
8	16,98	8,49	391,51	7,98	02	7,91	1,06	8
10	21,22	10,61	389,39	9,96	0,04	9,82	1,65	10
12	25,46	12,73	387,27	11,92	08	11,68	2,37	12
14	29,71	14,85	385,15	13,87	13	13,50	3,21	14
16	33,95	16,98	383,02	15,81	19	15,25	4,17	16
18	38,20	19,10	380,90	17,73	27	16,94	5,24	18
20	42,44	21,22	378,78	19,63	0,37	18,55	6,42	20
22	46,69	23,34	376,66	21,51	40	20,08	7,71	22
24	50,93	25,46	374,54	23,37	63	21,52	9,10	24
26	55,17	27,59	372,41	25,19	81	22,86	10,58	26

$$R = 40^m; \log R = 1,60206; A = 0^m,62832; \log A = 9,79818; f = 0^m,078.$$

5	7,96	3,98	396,02	5,00	0,00	4,99	0,31	5
10	15,92	7,96	392,04	9,98	02	9,90	1,24	10
15	23,87	11,94	388,06	14,91	09	14,65	2,78	15
20	31,83	15,92	384,08	19,80	20	19,18	4,90	20
25	39,79	19,89	380,11	24,60	0,40	23,40	7,56	25
30	47,75	23,87	376,13	29,30	70	27,27	10,73	30
35	55,70	27,85	372,15	33,89	1,11	30,70	14,36	35
40	63,66	31,83	368,17	38,35	65	33,66	18,39	40

$$R = 50^m; \log R = 1,69897; A = 0^m,78540; \log A = 9,89509; f = 0^m,062.$$

5	6,37	3,18	396,82	5,00	0,00	4,99	0,25	5
10	12,73	6,37	393,63	9,98	02	9,93	1,00	10
15	19,10	9,55	390,45	14,94	06	14,78	2,23	15
20	25,46	12,73	387,27	19,87	13	19,47	3,95	20
25	31,83	15,92	384,08	24,74	26	23,97	6,12	25
30	38,20	19,10	380,90	29,55	0,45	28,23	8,73	30
35	44,56	22,28	377,72	34,29	71	32,21	11,76	35
40	50,93	25,46	374,54	38,94	1,06	35,87	15,16	40
45	57,30	28,65	371,35	43,50	50	39,17	18,91	45
50	63,66	31,83	368,17	47,95	2,05	42,07	22,98	50

$$R = 60^m; \log R = 1,77815; A = 0^m,94248; \log A = 9,97427; f = 0^m,052.$$

5	5,31	2,65	397,35	5,00	0,00	4,99	0,21	5
10	10,61	5,31	394,69	9,99	01	9,95	0,83	10
15	15,92	7,96	392,04	14,96	04	14,84	1,87	15
20	21,22	10,61	389,39	19,91	09	19,63	3,30	20
25	26,53	13,26	386,74	24,82	18	24,28	5,13	25
30	31,83	15,92	384,08	29,69	0,31	28,77	7,35	30
35	37,14	18,57	381,43	34,51	49	33,05	9,92	35
40	42,44	21,22	378,78	39,26	74	37,10	12,85	40
45	47,75	23,87	376,13	43,95	1,05	40,90	16,10	45
50	53,05	26,53	373,47	48,57	43	44,41	19,66	50

$\alpha$  = angle au centre;  $\alpha'$  = angle entre la corde et la tangente.

$R = 70^m$ ;  $\log R = 1,84510$ ;  $A = 1^m,09956$ ;  $\log A = 0,04122$ ;  $f = 0^m,045$ .

Arc	$\alpha$	$\alpha'$	$400 - \alpha'$	Corde	A - C	Abscisse	Ord.	Arc
5	4,55	2,27	397,73	5,00	0,00	5,00	0,18	5
10	9,09	4,55	395,45	9,99	01	9,97	0,71	10
15	13,64	6,82	393,18	14,98	02	14,89	1,60	15
20	18,19	9,09	390,91	19,93	07	19,73	2,84	20
25	22,74	11,37	388,63	24,87	0,13	24,47	4,42	25
30	27,28	13,64	386,36	29,77	23	29,09	6,33	30
35	31,83	15,92	384,08	34,64	36	33,56	8,57	35
40	36,38	18,19	381,81	39,46	54	37,86	11,12	40
45	40,93	20,46	379,54	44,23	0,77	41,96	13,97	45
50	45,47	22,74	377,26	48,94	1,06	45,86	17,11	50
55	50,02	25,01	374,99	53,60	40	49,51	20,52	55
60	54,57	27,28	372,72	58,18	82	52,92	24,18	60

$R = 80^m$ ;  $\log R = 1,90309$ ;  $A = 1^m,25664$ ;  $\log A = 0,09921$ ;  $f = 0^m,039$ .

5	3,98	1,99	398,01	5,00	0,00	5,00	0,16	5
10	7,96	3,98	396,02	9,99	01	9,97	0,62	10
15	11,94	5,97	394,03	14,98	02	14,91	1,40	15
20	15,92	7,96	392,04	19,95	05	19,79	2,49	20
25	19,89	9,95	390,05	24,90	0,10	24,59	3,87	25
30	23,87	11,94	388,06	29,83	17	29,30	5,56	30
35	27,85	13,93	386,07	34,72	28	33,89	7,53	35
40	31,83	15,92	384,08	39,59	41	38,35	9,79	40
45	35,81	17,90	382,10	44,41	59	42,66	12,33	45
50	39,79	19,89	380,11	49,18	0,82	46,81	15,12	50
55	43,77	21,88	378,12	53,92	1,08	50,77	18,17	55
60	47,75	23,87	376,13	58,60	40	54,53	21,46	60
65	51,73	25,86	374,14	63,23	77	58,09	24,98	65
70	55,70	27,85	372,15	67,80	2,20	61,42	28,72	70

$R = 90^m$ ;  $\log R = 1,95424$ ;  $A = 1^m,41372$ ;  $\log A = 0,15036$ ;  $f = 0^m,035$ .

5	3,54	1,77	398,23	5,00	0,00	5,00	0,14	5
10	7,07	3,54	396,46	9,99	01	9,98	0,56	10
15	10,61	5,31	394,69	14,98	02	14,93	1,25	15
20	14,15	7,07	392,93	19,96	04	19,84	2,21	20
25	17,68	8,84	391,16	24,92	0,08	24,68	3,45	25
30	21,22	10,61	389,39	29,86	14	29,45	4,95	30
35	24,76	12,38	387,62	34,78	22	34,12	6,72	35
40	28,29	14,15	385,85	39,67	33	38,70	8,74	40
45	31,83	15,92	384,08	44,54	0,46	43,15	11,02	45
50	35,37	17,68	382,32	49,36	64	47,47	13,54	50
55	38,90	19,45	380,55	54,15	85	51,64	16,29	55
60	42,44	21,22	378,78	58,89	1,11	55,65	19,27	60
65	45,98	22,99	377,01	63,60	1,40	59,50	22,47	65
70	49,51	24,76	375,24	68,24	76	63,15	25,88	70
75	53,05	26,53	373,47	72,85	2,15	66,61	29,49	75
80	56,59	28,29	371,71	77,39	61	69,88	33,27	80

$\alpha$  = angle au centre;  $\alpha'$  = angle entre la corde et la tangente.

$R = 100^m$ ;  $\log R = 2,00000$ ;  $A = 1^m,57080$ ;  $\log A = 0,19612$ ;  $f = 0^m,125$ .

Arc	$\alpha$	$\alpha'$	$400 - \alpha'$	Corde	A - C	Abscisse	Ord.	Arc
10	6,37	3,18	396,82	10,00	0,00	9,99	0,50	10
20	12,73	6,37	393,63	19,97	03	19,87	1,99	20
30	19,10	9,55	390,45	29,89	11	29,55	4,47	30
40	25,46	12,73	387,27	39,73	27	38,94	7,89	40
50	31,83	15,92	384,08	49,48	0,52	47,94	12,24	50
60	38,20	19,10	380,90	59,10	90	56,46	17,47	60
70	44,56	22,28	377,72	68,58	1,42	64,42	23,52	70
80	50,93	25,46	374,54	77,88	2,12	71,74	30,33	80
90	57,30	28,65	371,35	86,99	3,01	78,33	37,83	90

$R = 125^m$ ;  $\log R = 2,09691$ ;  $A = 1^m,96350$ ;  $\log A = 0,29303$ ;  $f = 0^m,100$ .

10	5,09	2,55	397,45	10,00	0,00	9,99	0,40	10
20	10,19	5,09	394,91	19,98	02	19,91	1,60	20
30	15,28	7,64	392,36	29,93	07	29,71	3,58	30
40	20,37	10,19	389,81	39,83	17	39,32	6,35	40
50	25,46	12,73	387,27	49,67	33	48,68	9,87	50
60	30,56	15,28	384,72	59,43	0,57	57,72	14,13	60
70	35,65	17,83	382,17	69,09	91	66,40	19,10	70
80	40,74	20,37	379,63	78,64	1,36	74,65	24,74	80
90	45,84	22,92	377,08	88,07	93	82,42	31,03	90
100	50,93	25,46	374,54	97,35	2,65	89,67	37,90	100

$R = 150^m$ ;  $\log R = 2,17609$ ;  $A = 2^m,35619$ ;  $\log A = 0,37221$ ;  $f = 0^m,083$ .

10	4,24	2,12	397,88	10,00	0,00	9,99	0,33	10
20	8,49	4,24	395,76	19,99	01	19,94	1,33	20
30	12,73	6,37	393,63	29,95	05	29,80	2,99	30
40	16,98	8,49	391,51	39,88	12	39,53	5,30	40
50	21,22	10,61	389,39	49,77	0,23	49,08	8,26	50
60	25,46	12,73	387,27	59,60	40	58,41	11,84	60
70	29,71	14,85	385,15	69,37	63	67,49	16,04	70
80	33,95	16,98	383,02	79,05	95	76,26	20,83	80
90	38,20	19,10	380,90	88,65	1,35	84,70	26,20	90
100	42,44	21,22	378,78	98,15	85	92,76	32,12	100
110	46,69	23,34	376,66	107,55	2,45	100,40	38,56	110

$R = 175^m$ ;  $\log R = 2,24304$ ;  $A = 2^m,74889$ ;  $\log A = 0,43916$ ;  $f = 0^m,072$ .

10	3,64	1,82	398,18	10,00	0,00	10,00	0,29	10
20	7,28	3,64	396,36	19,99	01	19,96	1,14	20
30	10,91	5,46	394,54	29,96	04	29,85	2,57	30
40	14,55	7,28	392,72	39,91	09	39,65	4,55	40
50	18,19	9,09	390,91	49,83	0,17	49,32	7,09	50
60	21,83	10,91	389,09	59,71	29	58,83	10,18	60
70	25,46	12,73	387,27	69,54	46	68,15	13,81	70
80	29,10	14,55	385,45	79,30	70	77,24	17,97	80
90	32,74	16,37	383,63	89,01	0,99	86,08	22,64	90
100	36,38	18,19	381,81	98,65	1,35	94,63	27,80	100
110	40,02	20,01	379,99	108,20	80	102,90	33,45	110
120	43,65	21,83	378,17	117,66	2,34	110,82	39,56	120

$\alpha$  = angle au centre;  $\alpha'$  = angle entre la corde et la tangente.

$R = 200^m$ ;  $\log R = 2,30103$ ;  $A = 3^m,14159$ ;  $\log A = 0,49715$ ;  $f = 0^m,063$ .

Arc	$\alpha$	$\alpha'$	$400 - \alpha'$	Corde	A - C	Abscisse	Ord.	Arc
10	3,18	1,59	398,41	10,00	0,00	10,00	0,25	10
20	6,37	3,18	396,82	19,99	01	19,97	1,00	20
30	9,55	4,77	395,23	29,97	03	29,89	2,25	30
40	12,73	6,37	393,63	39,93	07	39,73	3,99	40
50	15,92	7,96	392,04	49,87	13	49,48	6,22	50
60	19,10	9,55	390,45	59,77	0,23	59,10	8,93	60
70	22,28	11,14	388,86	69,64	36	68,58	12,13	70
80	25,46	12,73	387,27	79,47	53	77,88	15,79	80
90	28,65	14,32	385,68	89,24	76	87,00	19,91	90
100	31,83	15,92	384,08	98,96	1,04	95,88	24,49	100
110	35,01	17,51	382,49	108,62	1,38	104,54	29,49	110
120	38,20	19,10	380,90	118,21	79	112,93	34,93	120
130	41,38	20,69	379,31	127,72	2,28	121,04	40,78	130
140	44,56	22,28	377,72	137,16	84	128,84	47,03	140
150	47,75	23,87	376,13	146,51	3,49	136,33	53,66	150

$R = 225^m$ ;  $\log R = 2,35218$ ;  $A = 3^m,53429$ ;  $\log A = 0,54830$ ;  $f = 0^m,055$ .

10	2,83	1,41	398,59	10,00	0,00	10,00	0,22	10
20	5,66	2,83	397,17	19,99	01	19,98	0,89	20
30	8,49	4,24	395,76	29,98	02	29,91	2,00	30
40	11,32	5,66	394,34	39,95	05	39,79	3,55	40
50	14,15	7,07	392,93	49,90	10	49,59	5,53	50
60	16,98	8,49	391,51	59,82	0,18	59,29	7,96	60
70	19,81	9,90	390,10	69,72	28	68,88	10,80	70
80	22,64	11,32	388,68	79,58	42	78,32	14,08	80
90	25,46	12,73	387,27	89,40	60	87,62	17,75	90
100	28,29	14,15	385,85	99,18	82	96,74	21,86	100
110	31,12	15,56	384,44	108,91	1,09	105,67	26,35	110
120	33,95	16,98	383,02	118,58	42	114,39	31,26	120
130	36,78	18,39	381,61	128,20	80	122,89	36,52	130
140	39,61	19,81	380,19	137,76	2,24	131,14	42,18	140
150	42,44	21,22	378,78	147,24	76	139,13	48,17	150

$R = 250^m$ ;  $\log R = 2,39794$ ;  $A = 3^m,92699$ ;  $\log A = 0,59406$ ;  $f = 0^m,050$ .

10	2,55	1,27	398,73	10,00	0,00	10,00	0,20	10
20	5,09	2,55	397,45	19,99	01	19,99	0,80	20
30	7,64	3,82	396,18	29,98	02	29,93	1,80	30
40	10,19	5,09	394,91	39,96	04	39,83	3,19	40
50	12,73	6,37	393,63	49,92	08	49,67	4,98	50
60	15,28	7,64	392,36	59,86	0,14	59,43	7,17	60
70	17,83	8,91	391,09	69,77	23	69,09	9,74	70
80	20,37	10,19	389,81	79,66	34	78,64	12,69	80
90	22,92	11,46	388,54	89,51	49	88,06	16,03	90
100	25,46	12,73	387,27	99,34	66	97,35	19,73	100
110	28,01	14,01	385,99	109,11	0,89	106,48	23,81	110
120	30,56	15,28	384,72	118,86	1,14	115,45	28,15	120
130	33,10	16,55	383,45	128,54	46	124,22	33,05	130
140	35,65	17,83	382,17	138,18	82	132,80	38,19	140
150	38,20	19,10	380,90	147,76	2,24	141,16	43,67	150

$\alpha$  = angle au centre;  $\alpha'$  = angle entre la corde et la tangente.

$$R = 275^m; \log R = 2,43933; A = 4^m,31969; \log A = 0,63545; f = 0^m,046$$

Arc	$\alpha$	$\alpha'$	$400 - \alpha'$	Corde	A - C	Abscisse	Ord.	Arc
10	2,31	1,10	398,84	10,00	0,00	10,00	0,18	10
20	4,63	2,31	397,69	20,00	00	19,98	0,73	20
30	6,94	3,47	396,53	29,99	01	29,94	1,63	30
40	9,26	4,63	395,37	39,97	03	39,86	2,90	40
50	11,57	5,79	394,21	49,93	07	49,73	4,54	50
60	13,89	6,94	393,06	59,88	0,12	59,53	6,51	60
70	16,20	8,10	391,90	69,81	19	69,25	8,86	70
80	18,52	9,26	390,74	79,72	28	78,88	11,55	80
90	20,83	10,42	389,58	89,60	40	88,40	14,60	90
100	23,15	11,57	388,43	99,45	55	97,81	17,98	100
110	25,46	12,73	387,27	109,27	0,73	107,09	21,70	110
120	27,78	13,89	386,11	119,05	95	116,23	25,77	120
130	30,09	15,05	384,95	128,80	1,20	125,21	30,17	130
140	32,41	16,20	383,80	138,50	50	134,03	34,87	140
150	34,72	17,36	382,64	148,14	86	142,67	39,90	150

$$R = 300^m; \log R = 2,47712; A = 4^m,71239; \log A = 0,67324; f = 0^m,042.$$

10	2,12	1,06	398,94	10,00	0,00	10,00	0,17	10
20	4,24	2,12	397,88	20,00	00	19,99	0,67	20
30	6,37	3,18	396,82	29,99	01	29,95	1,50	30
40	8,49	4,24	395,76	39,97	03	39,88	2,66	40
50	10,61	5,31	394,69	49,94	06	49,77	4,16	50
60	12,73	6,37	393,63	59,90	0,10	59,60	5,98	60
70	14,85	7,43	392,57	69,84	16	69,37	8,13	70
80	16,98	8,49	391,51	79,76	24	79,05	10,60	80
90	19,10	9,55	390,45	89,66	34	88,66	13,40	90
100	21,22	10,61	389,39	99,54	46	98,16	16,51	100
110	23,34	11,67	388,33	109,38	0,62	107,55	19,94	110
120	25,46	12,73	387,27	119,20	80	116,83	23,68	120
130	27,59	13,79	386,21	128,98	1,02	125,97	27,73	130
140	29,71	14,85	385,15	138,73	27	134,97	32,08	140
150	31,83	15,92	384,08	148,44	56	143,83	36,73	150

$$R = 325^m; \log R = 2,51188; A = 5^m,10509; \log A = 0,70800; f = 0^m,038.$$

10	1,96	0,98	399,02	10,00	0,00	10,00	0,15	10
20	3,92	1,96	398,04	20,00	00	19,99	0,62	20
30	5,88	2,94	397,06	29,99	01	29,96	1,38	30
40	7,84	3,92	396,08	39,97	03	39,89	2,46	40
50	9,79	4,90	395,10	49,95	05	49,80	3,84	50
60	11,75	5,88	394,12	59,91	0,09	59,66	5,52	60
70	13,71	6,86	393,14	69,87	13	69,46	7,51	70
80	15,67	7,84	392,16	79,80	20	79,19	9,80	80
90	17,63	8,81	391,19	89,71	29	88,85	12,38	90
100	19,59	9,79	390,21	99,60	40	98,43	15,26	100
110	21,55	10,77	389,23	109,47	0,53	107,91	18,44	110
120	23,51	11,75	388,25	119,32	68	117,29	21,90	120
130	25,46	12,73	387,27	129,13	87	126,55	25,65	130
140	27,42	13,71	386,29	138,92	1,08	135,71	29,69	140
150	29,38	14,69	385,31	148,67	33	144,73	34,00	150

$\alpha$  = angle au centre;  $\alpha'$  = angle entre la corde et la tangente.

$R = 350^m$ ;  $\log R = 2,54407$ ;  $A = 5^m,49779$ ;  $\log A = 0,74019$ ;  $f = 0^m,036$ .

Arc	$\alpha$	$\alpha'$	$400 - \alpha'$	Corde	A - C	Abscisse	Ord.	Arc
10	1,82	0,91	399,09	10,00	0,00	10,00	0,14	10
20	3,64	1,82	398,18	20,00	0	19,99	0,57	20
30	5,46	2,73	397,27	29,99	1	29,96	1,29	30
40	7,28	3,64	396,36	39,98	2	39,91	2,28	40
50	9,09	4,55	395,45	49,96	4	49,83	3,57	50
60	10,91	5,46	394,54	59,93	0,07	59,71	5,13	60
70	12,73	6,37	393,63	69,88	12	69,53	6,98	70
80	14,55	7,28	392,72	79,83	17	79,31	9,10	80
90	16,37	8,19	391,81	89,75	25	89,01	11,51	90
100	18,19	9,09	390,91	99,66	34	98,65	14,19	100
110	20,01	10,00	390,00	109,55	0,45	108,20	17,14	110
120	21,83	10,91	389,09	119,41	59	117,66	20,37	120
130	23,65	11,82	388,18	129,26	74	127,03	23,87	130
140	25,46	12,73	387,27	139,07	93	136,30	27,63	140
150	27,28	13,64	386,36	148,86	1,14	145,45	31,65	150

$R = 375^m$ ;  $\log R = 2,57403$ ;  $A = 5^m,89049$ ;  $\log A = 0,77015$ ;  $f = 0^m,033$ .

10	1,70	0,85	399,15	10,00	0,00	10,00	0,13	10
20	3,40	1,70	398,30	20,00	0	19,99	0,53	20
30	5,09	2,55	397,45	29,99	1	29,97	1,20	30
40	6,79	3,40	396,60	39,98	2	39,92	2,13	40
50	8,49	4,24	395,76	49,96	4	49,85	3,33	50
60	10,19	5,09	394,91	59,94	0,06	59,75	4,79	60
70	11,88	5,94	394,06	69,90	10	69,59	6,51	70
80	13,58	6,79	393,21	79,85	15	79,39	8,50	80
90	15,28	7,64	392,36	89,78	22	89,14	10,75	90
100	16,98	8,49	391,51	99,70	30	98,82	13,26	100
110	18,67	9,34	390,66	109,61	0,39	108,43	16,02	110
120	20,37	10,19	389,81	119,48	52	117,96	19,05	120
130	22,07	11,03	388,97	129,35	65	127,41	22,30	130
140	23,77	11,88	388,12	139,19	81	136,76	25,82	140
150	25,46	12,73	387,27	149,00	1,00	146,04	29,60	150

$R = 400^m$ ;  $\log R = 2,60206$ ;  $A = 6^m,28319$ ;  $\log A = 0,79818$ ;  $f = 0^m,031$ .

10	1,59	0,80	399,20	10,00	0,00	10,00	0,13	10
20	3,18	1,59	398,41	20,00	0	19,99	0,50	20
30	4,77	2,39	397,61	29,99	1	29,97	1,12	30
40	6,37	3,18	396,82	39,98	2	39,93	2,00	40
50	7,96	3,98	396,02	49,97	3	49,87	3,12	50
60	9,55	4,77	395,23	59,95	0,05	59,78	4,49	60
70	11,14	5,57	394,43	69,91	09	69,64	6,11	70
80	12,73	6,37	393,63	79,87	13	79,47	7,98	80
90	14,32	7,16	392,84	89,81	19	89,24	10,08	90
100	15,92	7,96	392,04	99,74	26	98,96	12,44	100
110	17,51	8,75	391,25	109,65	0,35	108,62	15,03	110
120	19,10	9,55	390,45	119,55	45	118,21	17,87	120
130	20,69	10,35	389,65	129,43	57	127,72	20,94	130
140	22,28	11,14	388,86	139,28	72	137,16	24,25	140
150	23,87	11,94	388,06	149,12	88	146,51	27,80	150

$\alpha =$  angle au centre;  $\alpha' =$  angle entre la corde et la tangente.

$R = 450^m$ ;  $\log R = 2,65321$ ;  $A = 7^m,06858$ ;  $\log A = 0,84933$ ;  $f = 0^m,028$

Arc	$\alpha$	$\alpha'$	$400 - \alpha'$	Corde	A - C	Abscisse	Ord.	Arc
10	1,41	0,71	399,29	10,00	0,00	10,00	0,11	10
20	2,83	1,41	398,59	20,00	0	19,99	0,44	20
30	4,24	2,12	397,88	29,99	1	29,98	1,00	30
40	5,66	2,83	397,17	39,99	1	39,95	1,78	40
50	7,07	3,54	396,46	49,97	3	49,90	2,78	50
60	8,49	4,24	395,76	59,96	0,04	59,82	3,09	60
70	9,90	4,95	395,05	69,93	07	69,72	5,43	70
80	11,32	5,66	394,34	79,89	11	79,58	7,09	80
90	12,73	6,37	393,63	89,85	15	89,40	8,90	90
100	14,15	7,07	392,93	99,79	21	99,18	11,07	100
110	15,56	7,78	392,22	109,72	0,28	108,91	13,38	110
120	16,98	8,49	391,51	119,64	36	118,58	15,90	120
130	18,39	9,20	390,80	129,55	45	128,20	18,65	130
140	19,81	9,90	390,10	139,43	57	137,75	21,60	140
150	21,22	10,61	389,39	149,31	69	147,24	24,77	150

$R = 500^m$ ;  $\log R = 2,69897$ ;  $A = 7^m,85398$ ;  $\log A = 0,89509$ ;  $f = 0^m,025$ .

10	1,27	0,64	399,36	10,00	0,00	10,00	0,10	10
20	2,55	1,27	398,73	20,00	0	19,99	0,40	20
30	3,82	1,91	398,09	29,99	1	29,98	0,90	30
40	5,09	2,55	397,45	39,99	1	39,96	1,60	40
50	6,37	3,18	396,82	49,98	2	49,92	2,50	50
60	7,64	3,82	396,18	59,97	0,03	59,86	3,60	60
70	8,91	4,46	395,54	69,94	06	69,77	4,89	70
80	10,19	5,09	394,91	79,92	08	79,66	6,39	80
90	11,46	5,73	394,27	89,88	12	89,52	8,08	90
100	12,73	6,37	393,63	99,83	17	99,33	9,97	100
110	14,01	7,00	393,00	109,78	0,22	109,12	12,05	110
120	15,28	7,64	392,36	119,71	29	118,85	14,33	120
130	16,55	8,28	391,72	129,64	36	128,54	16,81	130
140	17,83	8,91	391,09	139,55	45	138,18	19,47	140
150	19,10	9,55	390,45	149,44	56	147,76	22,33	150

$R = 550^m$ ;  $\log R = 2,74036$ ;  $A = 8^m,63938$ ;  $\log A = 0,93648$ ;  $f = 0^m,023$ .

10	1,16	0,58	399,42	10,00	0,00	10,00	0,09	10
20	2,31	1,16	398,84	20,00	0	20,00	0,36	20
30	3,47	1,74	398,26	29,99	1	29,98	0,82	30
40	4,63	2,31	397,69	39,99	1	39,96	1,45	40
50	5,79	2,89	397,11	49,98	2	49,93	2,27	50
60	6,94	3,47	396,53	59,97	0,03	59,88	3,27	60
70	8,10	4,05	395,95	69,95	05	69,81	4,45	70
80	9,26	4,63	395,37	79,93	07	79,72	5,81	80
90	10,42	5,21	394,79	89,89	11	89,59	7,35	90
100	11,57	5,79	394,21	99,86	14	99,44	9,07	100
110	12,73	6,37	393,63	109,82	0,18	109,26	10,96	110
120	13,89	6,94	393,06	119,76	24	119,05	13,04	120
130	15,05	7,52	392,48	129,70	30	128,79	15,29	130
140	16,20	8,10	391,90	139,62	38	138,49	17,72	140
150	17,36	8,68	391,32	149,54	46	148,14	20,32	150

$\alpha$  = angle au centre;  $\alpha'$  = angle entre la corde et la tangente.

$R = 600^m$ ;  $\log R = 2,77815$ ;  $A = 9^m,42478$ ;  $\log A = 0,97427$ ;  $f = 0^m,021$ .

Arc	$\alpha$	$\alpha'$	400 — $\alpha'$	Corde	A — C	Abscisse	Ord.	Arc
10	1,06	0,53	399,47	10,00	0,00	10,00	0,08	10
20	2,12	1,06	398,94	20,00	0	20,00	0,33	20
30	3,18	1,59	398,41	29,99	1	29,99	0,75	30
40	4,24	2,12	397,88	39,99	1	39,97	1,33	40
50	5,31	2,65	397,35	49,98	2	49,94	2,08	50
60	6,37	3,18	396,82	59,98	0,02	59,90	3,00	60
70	7,43	3,71	396,29	69,96	04	69,84	4,08	70
80	8,49	4,24	395,76	79,94	06	79,76	5,33	80
90	9,55	4,77	395,23	89,91	09	89,66	6,74	90
100	10,61	5,31	394,69	99,88	12	99,54	8,31	100
110	11,67	5,84	394,16	109,84	0,16	109,38	10,06	110
120	12,73	6,37	393,63	119,80	20	119,20	11,96	120
130	13,79	6,90	393,10	129,75	25	128,99	14,03	130
140	14,85	7,43	392,57	139,68	32	138,73	16,26	140
150	15,92	7,96	392,04	149,61	39	148,44	18,65	150

$R = 650^m$ ;  $\log R = 2,81291$ ;  $A = 10^m,21018$ ;  $\log A = 1,00903$ ;  $f = 0^m,019$ .

10	0,98	0,49	399,51	10,00	0,00	10,00	0,08	10
20	1,96	0,98	399,02	20,00	0	20,00	0,31	20
30	2,94	1,47	398,53	30,00	0	29,99	0,69	30
40	3,92	1,96	398,04	39,99	1	39,97	1,23	40
50	4,90	2,45	397,55	49,98	2	49,95	1,92	50
60	5,88	2,94	397,06	59,98	0,02	59,91	2,77	60
70	6,86	3,43	396,57	69,97	03	69,86	3,77	70
80	7,84	3,92	396,08	79,95	05	79,80	4,92	80
90	8,81	4,41	395,59	89,93	07	89,71	6,23	90
100	9,79	4,90	395,10	99,90	10	99,60	7,68	100
110	10,77	5,39	394,61	109,87	0,13	109,47	9,29	110
120	11,75	5,88	394,12	119,83	17	119,32	11,05	120
130	12,73	6,37	393,63	129,78	22	129,13	12,96	130
140	13,71	6,86	393,14	139,73	27	138,92	15,02	140
150	14,69	7,35	392,65	149,67	33	148,67	17,23	150

$R = 700^m$ ;  $\log R = 2,84510$ ;  $A = 10^m,99557$ ;  $\log A = 1,04122$ ;  $f = 0^m,018$ .

10	0,91	0,45	399,55	10,00	0,00	10,00	0,07	10
20	1,82	0,91	399,09	20,00	0	20,00	0,29	20
30	2,73	1,36	398,64	30,00	0	29,99	0,64	30
40	3,64	1,82	398,18	40,00	0	39,98	1,14	40
50	4,55	2,27	397,73	49,99	1	49,95	1,78	50
60	5,46	2,73	397,27	59,98	0,02	59,93	2,57	60
70	6,37	3,18	396,82	69,97	3	69,88	3,50	70
80	7,28	3,64	396,36	79,96	4	79,83	4,57	80
90	8,19	4,09	395,91	89,94	6	89,75	5,78	90
100	9,09	4,55	395,45	99,91	9	99,66	7,13	100
110	10,00	5,00	395,00	109,89	0,11	109,54	8,62	110
120	10,91	5,46	394,54	119,85	15	119,41	10,26	120
130	11,82	5,91	394,09	129,81	19	129,25	12,04	130
140	12,73	6,37	393,63	139,76	24	139,06	13,95	140
150	13,64	6,82	393,18	149,71	29	148,86	16,01	150

$\alpha$  = angle au centre;  $\alpha'$  = angle entre la corde et la tangente.

$R = 750^m$ ;  $\log R = 2,87506$ ;  $A = 11^m,78097$ ;  $\log A = 1,07118$ ;  $f = 0^m,017$ .

Arc	$\alpha$	$\alpha'$	$400 - \alpha'$	Corde	A - C	Abscisse	Ord.	Arc
10	0,85	0,42	399,58	10,00	0,00	10,00	0,07	10
20	1,70	0,85	399,15	20,00	0	20,00	0,27	20
30	2,55	1,27	398,73	30,00	0	29,99	0,60	30
40	3,40	1,70	398,30	40,00	0	39,98	1,07	40
50	4,24	2,12	397,88	49,99	1	49,96	1,66	50
60	5,09	2,55	397,45	59,98	0,02	59,94	2,40	60
70	5,94	2,97	397,03	69,97	3	69,90	3,26	70
80	6,79	3,40	396,60	79,96	4	79,85	4,26	80
90	7,64	3,82	396,18	89,94	6	89,78	5,39	90
100	8,49	4,24	395,76	99,92	8	99,70	6,64	100
110	9,34	4,67	395,33	109,90	0,10	109,60	8,05	110
120	10,19	5,09	394,91	119,87	13	119,49	9,58	120
130	11,03	5,52	394,48	129,84	16	129,35	11,24	130
140	11,88	5,94	394,06	139,80	20	139,19	13,03	140
150	12,73	6,37	393,63	149,75	25	149,00	14,95	150

$R = 800^m$ ;  $\log R = 2,90309$ ;  $A = 12^m,56637$ ;  $\log A = 1,09921$ ;  $f = 0^m,016$ .

Arc	$\alpha$	$\alpha'$	$400 - \alpha'$	Corde	A - C	Abscisse	Ord.	Arc
10	0,80	0,40	399,60	10,00	0,00	10,00	0,06	10
20	1,59	0,80	399,20	20,00	0	20,00	0,25	20
30	2,39	1,19	398,81	30,00	0	29,99	0,56	30
40	3,18	1,59	398,41	40,00	0	39,98	1,00	40
50	3,98	1,99	398,01	49,99	1	49,97	1,56	50
60	4,77	2,39	397,61	59,99	0,01	59,95	2,25	60
70	5,57	2,79	397,21	69,98	2	69,91	3,07	70
80	6,37	3,18	396,82	79,97	3	79,86	4,00	80
90	7,16	3,58	396,42	89,95	5	89,81	5,06	90
100	7,96	3,98	396,02	99,93	7	99,74	6,24	100
110	8,75	4,38	395,62	109,91	0,09	109,65	7,55	110
120	9,55	4,77	395,23	119,89	11	119,55	8,97	120
130	10,35	5,17	394,83	129,86	14	129,43	10,53	130
140	11,14	5,57	394,43	139,82	18	139,29	12,22	140
150	11,94	5,97	394,03	149,78	22	149,12	14,03	150

$R = 900^m$ ;  $\log R = 2,95424$ ;  $A = 14^m,13717$ ;  $\log A = 1,15036$ ;  $f = 0^m,014$ .

Arc	$\alpha$	$\alpha'$	$400 - \alpha'$	Corde	A - C	Abscisse	Ord.	Arc
10	0,71	0,36	399,64	10,00	0,00	10,00	0,06	10
20	1,41	0,71	399,29	20,00	0	20,00	0,22	20
30	2,12	1,06	398,94	30,00	0	30,00	0,50	30
40	2,83	1,41	398,59	40,00	0	39,99	0,89	40
50	3,54	1,77	398,23	50,00	0	49,97	1,39	50
60	4,24	2,12	397,88	59,99	0,01	59,96	2,00	60
70	4,95	2,48	397,52	69,98	2	69,93	2,72	70
80	5,66	2,83	397,17	79,97	3	79,89	3,55	80
90	6,37	3,18	396,82	89,96	4	89,85	4,50	90
100	7,07	3,54	396,46	99,95	5	99,79	5,55	100
110	7,78	3,89	396,11	109,93	0,07	109,73	6,71	110
120	8,49	4,24	395,76	119,91	09	119,64	7,99	120
130	9,20	4,60	395,40	129,89	11	129,55	9,37	130
140	9,90	4,95	395,05	139,86	14	139,43	10,87	140
150	10,61	5,31	394,69	149,83	17	149,31	12,47	150

$\alpha =$  angle au centre;  $\alpha' =$  angle entre la corde et la tangente.

$$R = 1000^m; \log R = 3,00000; A = 15^m,70796; \log A = 1,19612.$$

Arc	$\alpha$	$\alpha'$	$400 - \alpha'$	Corde	A - C	Abscisse	Ord.	Arc
10	0,637	0,318	399,682	10,00	0,00	10,00	0,05	10
20	1,273	0,637	399,363	20,00	0	20,00	0,20	20
30	1,910	0,955	399,045	30,00	0	30,00	0,45	30
40	2,546	1,273	398,727	40,00	0	39,99	0,80	40
50	3,183	1,592	398,408	50,00	0	49,98	1,25	50
60	3,820	1,910	398,090	59,99	0,01	59,96	1,80	60
70	4,456	2,228	397,772	69,99	1	69,94	2,45	70
80	5,093	2,546	397,454	79,98	2	79,91	3,20	80
90	5,730	2,865	397,135	89,97	3	89,88	4,05	90
100	6,366	3,183	396,817	99,96	4	99,83	4,99	100
110	7,003	3,501	396,499	109,94	0,06	109,78	6,04	110
120	7,639	3,820	396,180	119,93	07	119,71	7,19	120
130	8,276	4,138	395,862	129,91	09	129,63	8,44	130
140	8,913	4,456	395,544	139,89	11	139,54	9,78	140
150	9,549	4,775	395,225	149,86	14	149,44	11,23	150

$$R = 1200^m; \log R = 3,07918; A = 18^m,84956; \log A = 1,27530.$$

10	0,531	0,265	399,735	10,00	0,00	10,00	0,04	10
20	1,061	0,531	399,469	20,00	0	20,00	0,17	20
30	1,592	0,796	399,204	30,00	0	30,00	0,38	30
40	2,122	1,061	398,939	40,00	0	40,00	0,67	40
50	2,653	1,326	398,674	50,00	0	49,98	1,04	50
60	3,183	1,592	398,408	60,00	0,00	59,97	1,50	60
70	3,714	1,857	398,143	69,99	1	69,96	2,04	70
80	4,244	2,122	397,878	79,99	1	79,94	2,67	80
90	4,775	2,387	397,613	89,98	2	89,91	3,37	90
100	5,305	2,653	397,347	99,97	3	99,88	4,16	100
110	5,836	2,918	397,082	109,96	0,04	109,85	5,04	110
120	6,366	3,183	396,817	119,95	05	119,80	6,00	120
130	6,897	3,448	396,552	129,94	06	129,75	7,03	130
140	7,427	3,714	396,286	139,92	08	139,68	8,16	140
150	7,958	3,979	396,021	149,90	10	149,61	9,36	150

$$R = 1500^m; \log R = 3,17609; A = 23^m,56196; \log A = 1,37221.$$

10	0,424	0,212	399,788	10,00	0,00	10,00	0,03	10
20	0,849	0,424	399,576	20,00	0	20,00	0,13	20
30	1,273	0,637	399,363	30,00	0	30,00	0,31	30
40	1,698	0,849	399,151	40,00	0	40,00	0,53	40
50	2,122	1,061	398,939	50,00	0	49,99	0,83	50
60	2,546	1,273	398,727	60,00	0,00	59,98	1,20	60
70	2,971	1,485	398,515	69,99	1	69,97	1,63	70
80	3,395	1,698	398,302	79,99	1	79,97	2,13	80
90	3,820	1,910	398,090	89,99	1	89,94	2,70	90
100	4,244	2,122	397,878	99,98	2	99,92	3,33	100
110	4,669	2,334	397,666	109,98	0,02	109,90	4,03	110
120	5,093	2,546	397,454	119,97	3	119,87	4,80	120
130	5,517	2,759	397,241	129,96	4	129,83	5,63	130
140	5,942	2,971	397,029	139,95	5	139,79	6,53	140
150	6,366	3,183	396,817	149,94	6	149,74	7,49	150

$\alpha$  = angle au centre;  $\alpha'$  = angle entre la corde et la tangente.

$R = 2000^m$ ;  $\log R = 3,30103$ ;  $A = 31,41592$ ;  $\log A = 1,49715$ .

Arc	$\alpha$	$\alpha'$	$400 - \alpha'$	Corde	A — C	Abscisse	Ord.	Arc
10	0,318	0,159	399,841	10,00	0,00	10,00	0,02	10
20	0,637	0,318	399,682	20,00	0	20,00	0,10	20
30	0,955	0,477	399,523	30,00	0	30,00	0,22	30
40	1,273	0,637	399,363	40,00	0	40,00	0,40	40
50	1,592	0,796	399,204	50,00	0	49,99	0,63	50
60	1,910	0,955	399,045	60,00	0,00	59,99	0,90	60
70	2,228	1,114	398,886	70,00	0	69,99	1,23	70
80	2,546	1,273	398,727	79,99	1	79,98	1,60	80
90	2,865	1,432	398,568	89,99	1	89,97	2,02	90
100	3,183	1,592	398,408	99,99	1	99,96	2,50	100
110	3,501	1,751	398,249	109,99	0,01	109,94	3,02	110
120	3,820	1,910	398,090	119,98	2	119,93	3,60	120
130	4,138	2,069	397,931	129,98	2	129,91	4,22	130
140	4,456	2,228	397,772	139,97	3	139,88	4,90	140
150	4,775	2,387	397,613	149,96	4	149,85	5,62	150

$R = 2500$ ;  $\log R = 3,39794$ ;  $A = 39^m,26991$ ;  $\log A = 1,59406$ .

10	0,255	0,127	399,873	10,00	0,00	10,00	0,02	10
20	0,509	0,255	399,745	20,00	0	20,00	0,08	20
30	0,764	0,382	399,618	30,00	0	30,00	0,17	30
40	1,019	0,509	399,491	40,00	0	40,00	0,32	40
50	1,273	0,637	399,363	50,00	0	49,99	0,51	50
60	1,528	0,764	399,236	60,00	0,00	59,99	0,72	60
70	1,783	0,891	399,109	70,00	0	69,99	0,98	70
80	2,037	1,019	398,981	80,00	0	79,99	1,28	80
90	2,292	1,146	398,854	90,00	0	89,99	1,62	90
100	2,546	1,273	398,727	99,99	1	99,98	2,00	100
110	2,801	1,401	398,599	109,99	0,01	109,98	2,42	110
120	3,056	1,528	398,472	119,99	1	119,96	2,88	120
130	3,310	1,655	398,345	129,99	1	129,94	3,38	130
140	3,565	1,783	398,217	139,98	2	139,93	3,92	140
150	3,820	1,910	398,090	149,98	2	149,91	4,50	150

$R = 3000^m$ ;  $\log R = 3,47712$ ;  $A = 47^m,12390$ ;  $\log A = 1,67324$ .

10	0,212	0,106	399,894	10,00	0,00	10,00	0,02	10
20	0,424	0,212	399,788	20,00	0	20,00	0,07	20
30	0,637	0,318	399,682	30,00	0	30,00	0,15	30
40	0,849	0,424	399,576	40,00	0	40,00	0,27	40
50	1,061	0,531	399,469	50,00	0	49,99	0,42	50
60	1,273	0,637	399,363	60,00	0,00	59,99	0,60	60
70	1,485	0,743	399,257	70,00	0	69,99	0,82	70
80	1,698	0,849	399,151	80,00	0	79,99	1,06	80
90	1,910	0,955	399,045	90,00	0	89,98	1,35	90
100	2,122	1,061	398,939	99,99	1	99,91	1,66	100
110	2,334	1,167	398,833	109,99	0,01	109,96	2,02	110
120	2,546	1,273	398,727	119,99	1	119,96	2,39	120
130	2,759	1,379	398,621	129,99	1	129,95	2,82	130
140	2,971	1,485	398,515	139,99	1	139,94	3,25	140
150	3,183	1,592	398,408	149,98	2	149,94	3,75	150

$\alpha =$  angle au centre;  $\alpha' =$  angle entre la corde et la tangente.

$$R = 3500^m; \log R = 3,54407; A = 54,97788; \log A = 1,74019;$$

Arc	$\alpha$	$\alpha'$	$400 - \alpha'$	Corde	A — C	Abscisse	Ord.	Arc
10	0,182	0,091	399,909	10,00	0	10,00	0,01	10
20	0,364	0,182	399,818	20,00	0	20,00	0,06	20
30	0,546	0,273	399,727	30,00	0	30,00	0,13	30
40	0,728	0,364	399,636	40,00	0	40,00	0,23	40
50	0,909	0,455	399,545	50,00	0	50,00	0,36	50
60	1,091	0,546	399,454	60,00	0	60,00	0,51	60
70	1,273	0,637	399,363	70,00	0	70,00	0,70	70
80	1,455	0,728	399,272	80,00	0	79,99	0,91	80
90	1,637	0,819	399,181	90,00	0	89,99	1,16	90
100	1,819	0,909	399,091	100,00	0	99,99	1,43	100
110	2,001	1,000	399,000	110,00	0	109,99	1,73	110
120	2,183	1,091	398,909	120,00	0	119,98	2,06	120
130	2,365	1,182	398,818	130,00	0	129,98	2,41	130
140	2,546	1,273	398,727	140,00	0	139,97	2,80	140
150	2,728	1,364	398,636	150,00	0	149,97	3,21	150

$$R = 4000^m; \log R = 3,60206; A = 62,83186; \log A = 1,79818.$$

10	0,159	0,080	399,920	10,00	0	10,00	0,01	10
20	0,318	0,159	399,841	20,00	0	20,00	0,05	20
30	0,477	0,239	399,761	30,00	0	30,00	0,11	30
40	0,637	0,318	399,682	40,00	0	40,00	0,20	40
50	0,796	0,398	399,602	50,00	0	50,00	0,31	50
60	0,955	0,477	399,523	60,00	0	60,00	0,45	60
70	1,114	0,557	399,443	70,00	0	70,00	0,61	70
80	1,273	0,637	399,363	80,00	0	79,99	0,80	80
90	1,432	0,716	399,284	90,00	0	89,99	1,01	90
100	1,592	0,796	399,204	100,00	0	99,99	1,25	100
110	1,751	0,875	399,125	110,00	0	109,98	1,51	110
120	1,910	0,955	399,045	120,00	0	119,98	1,80	120
130	2,069	1,035	398,965	130,00	0	129,98	2,11	130
140	2,228	1,114	398,886	140,00	0	139,97	2,44	140
150	2,387	1,194	398,806	150,00	0	149,97	2,81	150

$$R = 5000^m; \log R = 3,69897; A = 78,53980; \log A = 1,89509.$$

10	0,127	0,064	399,936	10,00	0	10,00	0,01	10
20	0,255	0,127	399,873	20,00	0	20,00	0,04	20
30	0,382	0,191	399,809	30,00	0	30,00	0,09	30
40	0,509	0,255	399,745	40,00	0	40,00	0,16	40
50	0,637	0,318	399,682	50,00	0	50,00	0,25	50
60	0,764	0,382	399,618	60,00	0	60,00	0,36	60
70	0,891	0,446	399,554	70,00	0	70,00	0,49	70
80	1,019	0,509	399,491	80,00	0	80,00	0,64	80
90	1,146	0,573	399,427	90,00	0	89,99	0,81	90
100	1,273	0,637	399,363	100,00	0	99,99	1,00	100
110	1,401	0,700	399,300	110,00	0	109,99	1,21	110
120	1,528	0,764	399,236	120,00	0	119,99	1,44	120
130	1,655	0,828	399,172	130,00	0	129,99	1,69	130
140	1,783	0,891	399,109	140,00	0	139,99	1,96	140
150	1,910	0,955	399,045	150,00	0	149,98	2,25	150

$\alpha$  = angle au centre;  $\alpha'$  = angle entre la corde et la tangente.

# TABLES A QUATRE DÉCIMALES

## 1° Lignes trigonométriques naturelles de 0°,10 en 0°,10

Sinus versés de 0° à 25°.

Sinus, Tangentes et Sécantes de 0° à 400°.

Cordes de 0° à 100°.

## 2° Table des carrés.

Carré des nombres de dixième en dixième de 0 à 200.

## 3° Logarithmes.

Logarithmes des nombres de 1 à 2000.

Antilogarithmes.

Logarithmes des sinus et cosinus de 0°,05 en 0°,05.

### Sinus versés.

G	0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	70'	80'	90'	100'	
0	0,0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0001	0001	0001	0001	199
1	0001	0001	0002	0002	0002	0003	0003	0004	0004	0004	0005	198
2	0005	0005	0006	0007	0007	0008	0008	0009	0010	0010	0011	197
3	0011	0012	0013	0013	0014	0015	0016	0017	0018	0019	0020	196
4	0020	0021	0022	0023	0024	0025	0026	0027	0028	0030	0031	195
5	0,0031	0032	0033	0035	0036	0037	0039	0040	0041	0043	0044	194
6	0044	0046	0047	0049	0050	0052	0054	0055	0057	0059	0060	193
7	0060	0062	0064	0066	0067	0069	0071	0073	0075	0077	0079	192
8	0079	0081	0083	0085	0087	0089	0091	0093	0095	0098	0100	191
9	0100	0102	0104	0107	0109	0111	0113	0116	0118	0121	0123	<b>190</b>
<b>10</b>	0,0123	0126	0128	0131	0133	0136	0138	0141	0144	0146	0149	189
11	0149	0152	0154	0157	0160	0163	0166	0168	0171	0174	0177	188
12	0177	0180	0183	0186	0189	0192	0195	0198	0201	0205	0208	187
13	0208	0211	0214	0217	0221	0224	0227	0231	0234	0237	0241	186
14	0241	0244	0248	0251	0255	0258	0262	0265	0269	0273	0276	185
15	0,0276	0280	0284	0287	0291	0295	0299	0303	0306	0310	0314	184
16	0314	0318	0322	0326	0330	0334	0338	0342	0346	0350	0354	183
17	0354	0359	0363	0367	0371	0375	0380	0384	0388	0393	0397	182
18	0397	0401	0406	0410	0415	0419	0424	0428	0433	0437	0442	181
19	0442	0447	0451	0456	0461	0465	0470	0475	0480	0485	0489	<b>180</b>
<b>20</b>	0,0489	0494	0499	0504	0509	0514	0519	0524	0529	0534	0539	179
21	0539	0544	0549	0555	0560	0565	0570	0575	0581	0586	0591	178
22	0591	0597	0602	0607	0613	0618	0624	0629	0635	0640	0646	177
23	0646	0651	0657	0662	0668	0674	0679	0685	0691	0696	0702	176
24	0702	0708	0714	0720	0726	0731	0737	0743	0749	0755	0761	175
	<b>100'</b>	<b>90'</b>	<b>80'</b>	<b>70'</b>	<b>60'</b>	<b>50'</b>	<b>40'</b>	<b>30'</b>	<b>20'</b>	<b>10'</b>	<b>0'</b>	<b>G</b>

G	00'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	70'	80'	90'	100'	
0	0,0000	0016	0031	0047	0063	0079	0094	0110	0126	0141	0157	99
1	0157	0173	0188	0204	0220	0236	0251	0267	0283	0298	0314	98
2	0314	0330	0346	0361	0377	0393	0408	0424	0440	0455	0471	97
3	0471	0487	0502	0518	0534	0550	0565	0581	0597	0612	0628	96
4	0628	0644	0659	0675	0691	0706	0722	0738	0753	0769	0785	95
5	0,0785	0800	0816	0832	0847	0863	0879	0894	0910	0925	0941	94
6	0941	0957	0972	0988	1004	1019	1035	1050	1066	1082	1097	93
7	1097	1113	1129	1144	1160	1175	1191	1207	1222	1238	1253	92
8	1253	1269	1284	1300	1316	1331	1347	1362	1378	1393	1409	91
9	1409	1425	1440	1456	1471	1487	1502	1518	1533	1549	1564	90
10	0,1564	1580	1595	1611	1626	1642	1657	1673	1688	1704	1719	89
11	1719	1735	1750	1766	1781	1797	1812	1828	1843	1858	1874	88
12	1874	1889	1905	1920	1935	1951	1966	1982	1997	2012	2028	87
13	2028	2043	2059	2074	2089	2105	2120	2135	2151	2166	2181	86
14	2181	2197	2212	2227	2243	2258	2273	2289	2304	2319	2334	85
15	0,2334	2350	2365	2380	2396	2411	2426	2441	2456	2472	2487	84
16	2487	2502	2517	2533	2548	2563	2578	2593	2608	2624	2639	83
17	2639	2654	2669	2684	2699	2714	2730	2745	2760	2775	2790	82
18	2790	2805	2820	2835	2850	2865	2880	2895	2910	2925	2940	81
19	2940	2955	2970	2985	3000	3015	3030	3045	3060	3075	3090	80
20	0,3090	3105	3120	3135	3150	3165	3180	3195	3209	3224	3239	79
21	3239	3254	3269	3284	3299	3313	3328	3343	3358	3373	3387	78
22	3387	3402	3417	3432	3446	3461	3476	3491	3505	3520	3535	77
23	3535	3549	3564	3579	3593	3608	3623	3637	3652	3667	3681	76
24	3681	3696	3710	3725	3740	3754	3769	3783	3798	3812	3827	75
25	0,3827	3841	3856	3870	3885	3899	3914	3928	3943	3957	3971	74
26	3971	3986	4000	4015	4029	4043	4058	4072	4086	4101	4115	73
27	4115	4129	4144	4158	4172	4187	4201	4215	4229	4244	4258	72
28	4258	4272	4286	4300	4315	4329	4343	4357	4371	4385	4399	71
29	4399	4413	4428	4442	4456	4470	4484	4498	4512	4526	4540	70
30	0,4540	4554	4568	4582	4596	4610	4624	4638	4652	4665	4679	69
31	4679	4693	4707	4721	4735	4749	4763	4777	4790	4804	4818	68
32	4818	4831	4845	4859	4873	4886	4900	4914	4927	4941	4955	67
33	4955	4968	4982	4995	5009	5023	5036	5050	5063	5077	5090	66
34	5090	5104	5117	5131	5144	5158	5171	5185	5198	5212	5225	65
35	0,5225	5238	5252	5265	5278	5292	5305	5318	5332	5345	5358	64
36	5358	5372	5385	5398	5411	5424	5438	5451	5464	5477	5490	63
37	5490	5503	5516	5530	5543	5556	5569	5582	5595	5608	5621	62
38	5621	5634	5647	5660	5673	5686	5699	5711	5724	5737	5750	61
39	5750	5763	5776	5789	5801	5814	5827	5840	5852	5865	5878	60
40	0,5878	5891	5903	5916	5929	5941	5954	5966	5979	5992	6004	59
41	6004	6017	6029	6042	6054	6067	6079	6092	6104	6117	6129	58
42	6129	6141	6154	6166	6179	6191	6203	6216	6228	6240	6252	57
43	6252	6265	6277	6289	6301	6314	6326	6338	6350	6362	6374	56
44	6374	6386	6398	6410	6423	6435	6447	6459	6471	6483	6495	55
45	0,6494	6506	6518	6530	6542	6554	6566	6578	6590	6601	6613	54
46	6613	6625	6637	6648	6660	6672	6684	6695	6707	6718	6730	53
47	6730	6742	6753	6765	6776	6788	6800	6811	6823	6834	6845	52
48	6845	6857	6868	6880	6891	6903	6914	6925	6937	6948	6959	51
49	6959	6970	6982	6993	7004	7015	7026	7038	7049	7060	7071	50
	100'	90'	80'	70'	60'	50'	40'	30'	20'	10'	00'	G

G	00'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	70'	80'	90'	100'	
0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	*9999	*9999	*9999	*9999	99
1	9,9999	9999	9998	9998	9998	9997	9997	9996	9996	9996	9995	98
2	9999	9995	9994	9993	9993	9992	9992	9991	9990	9990	9989	97
3	9989	9988	9987	9987	9986	9985	9984	9983	9982	9981	9980	96
4	9980	9979	9978	9977	9976	9975	9974	9973	9972	9970	9969	95
5	0,9960	9968	9967	9965	9964	9963	9961	9960	9959	9957	9956	94
6	9956	9954	9953	9951	9950	9948	9946	9945	9943	9941	9940	93
7	9940	9938	9936	9934	9933	9931	9929	9927	9925	9923	9921	92
8	9921	9919	9917	9915	9913	9911	9909	9907	9905	9902	9900	91
9	9900	9898	9896	9893	9891	9889	9887	9884	9882	9879	9877	90
10	0,9877	9874	9872	9869	9867	9864	9862	9859	9856	9854	9851	89
11	9851	9848	9846	9843	9840	9837	9834	9832	9829	9826	9823	88
12	9823	9820	9817	9814	9811	9808	9805	9802	9799	9795	9792	87
13	9792	9789	9786	9783	9779	9776	9773	9769	9766	9763	9759	86
14	9759	9756	9752	9749	9745	9742	9738	9735	9731	9727	9724	85
15	0,9724	9720	9716	9713	9709	9705	9701	9697	9694	9690	9686	84
16	9686	9682	9678	9674	9670	9666	9662	9658	9654	9650	9646	83
17	9646	9641	9637	9633	9629	9625	9620	9616	9612	9607	9603	82
18	9603	9599	9594	9590	9585	9581	9576	9572	9567	9563	9558	81
19	9558	9553	9549	9544	9539	9535	9530	9525	9520	9515	9511	80
20	0,9511	9506	9501	9496	9491	9486	9481	9476	9471	9466	9461	79
21	9461	9456	9451	9445	9440	9435	9430	9425	9419	9414	9409	78
22	9409	9403	9398	9393	9387	9382	9376	9371	9365	9360	9354	77
23	9354	9349	9343	9338	9332	9326	9321	9315	9309	9304	9298	76
24	9298	9292	9286	9280	9274	9269	9263	9257	9251	9245	9239	75
25	0,9239	9233	9227	9221	9215	9208	9202	9196	9190	9184	9178	74
26	9178	9171	9165	9159	9152	9146	9140	9133	9127	9120	9114	73
27	9114	9108	9101	9095	9088	9081	9075	9068	9062	9055	9048	72
28	9048	9042	9035	9028	9021	9015	9008	9001	8994	8987	8980	71
29	8980	8973	8966	8959	8952	8945	8938	8931	8924	8917	8910	70
30	0,8910	8903	8896	8889	8881	8874	8867	8860	8852	8845	8838	69
31	8838	8830	8823	8816	8808	8801	8793	8786	8778	8771	8763	68
32	8763	8755	8748	8740	8733	8725	8717	8710	8702	8694	8686	67
33	8686	8679	8671	8663	8655	8647	8639	8631	8623	8615	8607	66
34	8607	8599	8591	8583	8575	8567	8559	8551	8543	8535	8526	65
35	0,8526	8518	8510	8502	8493	8485	8477	8468	8460	8452	8443	64
36	8443	8435	8426	8418	8409	8401	8392	8384	8375	8367	8358	63
37	8358	8349	8341	8332	8323	8315	8306	8297	8288	8280	8271	62
38	8271	8262	8253	8244	8235	8226	8217	8209	8200	8191	8181	61
39	8181	8172	8163	8154	8145	8136	8127	8118	8109	8099	8090	60
40	0,8090	8081	8072	8062	8053	8044	8034	8025	8016	8006	7997	59
41	7997	7987	7978	7968	7959	7949	7940	7930	7921	7911	7902	58
42	7902	7892	7882	7873	7863	7853	7843	7834	7824	7814	7804	57
43	7804	7794	7785	7775	7765	7755	7745	7735	7725	7715	7705	56
44	7705	7695	7685	7675	7665	7655	7645	7635	7624	7614	7604	55
45	0,7604	7594	7584	7573	7563	7553	7543	7532	7522	7511	7501	54
46	7501	7491	7480	7470	7459	7449	7438	7428	7417	7407	7396	53
47	7396	7386	7375	7365	7354	7343	7333	7322	7311	7300	7290	52
48	7290	7279	7268	7257	7247	7236	7225	7214	7203	7192	7181	51
49	7181	7170	7159	7148	7137	7126	7115	7104	7093	7082	7071	50
	100'	90'	80'	70'	60'	50'	40'	30'	20'	10'	00'	G

G	00'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	70'	80'	90'	100'	
0	0000	0016	0031	0047	0063	0079	0094	0110	0126	0141	0157	99
1	0157	0173	0189	0204	0220	0236	0251	0267	0283	0299	0314	98
2	0314	0330	0346	0361	0377	0393	0409	0424	0440	0456	0472	97
3	0472	0487	0503	0519	0535	0550	0566	0582	0598	0613	0629	96
4	0629	0645	0661	0676	0692	0708	0724	0740	0755	0771	0787	95
5	0787	0803	0819	0834	0850	0866	0882	0898	0914	0929	0945	94
6	0945	0961	0977	0993	1009	1025	1040	1056	1072	1088	1104	93
7	1104	1120	1136	1152	1168	1184	1200	1215	1231	1247	1263	92
8	1263	1279	1295	1311	1327	1343	1359	1375	1391	1407	1423	91
9	1423	1439	1455	1471	1487	1503	1519	1536	1552	1568	1584	90
10	1584	1600	1616	1632	1648	1664	1681	1697	1713	1729	1745	89
11	1745	1761	1778	1794	1810	1826	1843	1859	1875	1891	1908	88
12	1908	1924	1940	1956	1973	1989	2005	2022	2038	2055	2071	87
13	2071	2087	2104	2120	2137	2153	2169	2186	2202	2219	2235	86
14	2235	2252	2268	2285	2301	2318	2334	2351	2368	2384	2401	85
15	2401	2417	2434	2451	2467	2484	2501	2517	2534	2551	2568	84
16	2568	2584	2601	2618	2635	2651	2668	2685	2702	2719	2736	83
17	2736	2753	2769	2786	2803	2820	2837	2854	2871	2888	2905	82
18	2905	2922	2939	2956	2974	2991	3008	3025	3042	3059	3076	81
19	3076	3094	3111	3128	3145	3163	3180	3197	3214	3232	3249	80
20	3249	3267	3284	3301	3319	3336	3354	3371	3389	3406	3424	79
21	3424	3441	3459	3476	3494	3512	3529	3547	3565	3582	3600	78
22	3600	3618	3636	3654	3671	3689	3707	3725	3743	3761	3779	77
23	3779	3797	3815	3833	3851	3869	3887	3905	3923	3941	3959	76
24	3959	3977	3996	4014	4032	4050	4069	4087	4105	4124	4142	75
25	4142	4161	4179	4197	4216	4234	4253	4272	4290	4309	4327	74
26	4327	4346	4365	4383	4402	4421	4440	4459	4477	4496	4515	73
27	4515	4534	4553	4572	4591	4610	4629	4648	4667	4686	4706	72
28	4706	4725	4744	4763	4783	4802	4821	4841	4860	4879	4899	71
29	4899	4918	4938	4958	4977	4997	5016	5036	5056	5075	5095	70
30	5095	5115	5135	5155	5175	5195	5215	5235	5255	5275	5295	69
31	5295	5315	5335	5355	5375	5396	5416	5436	5457	5477	5498	68
32	5498	5518	5539	5559	5580	5600	5621	5642	5662	5683	5704	67
33	5704	5725	5746	5767	5787	5808	5829	5851	5872	5893	5914	66
34	5914	5935	5956	5978	5999	6020	6042	6063	6085	6106	6128	65
35	6128	6150	6171	6193	6215	6237	6258	6280	6302	6324	6346	64
36	6346	6368	6390	6412	6435	6457	6479	6502	6524	6546	6569	63
37	6569	6591	6614	6636	6659	6682	6705	6727	6750	6773	6796	62
38	6796	6819	6842	6865	6888	6911	6935	6958	6981	7005	7028	61
39	7028	7052	7075	7099	7122	7146	7170	7194	7218	7241	7265	60
40	7265	7289	7314	7338	7362	7386	7410	7435	7459	7484	7508	59
41	7508	7533	7557	7582	7607	7632	7657	7682	7707	7732	7757	58
42	7757	7782	7807	7833	7858	7883	7909	7934	7960	7986	8012	57
43	8012	8037	8063	8089	8115	8141	8167	8194	8220	8246	8273	56
44	8273	8299	8326	8352	8379	8406	8433	8460	8487	8514	8541	55
45	8541	8568	8595	8623	8650	8678	8705	8733	8761	8788	8816	54
46	8816	8844	8872	8900	8928	8957	8985	9014	9042	9071	9099	53
47	9099	9128	9157	9186	9215	9244	9273	9302	9332	9361	9391	52
48	9391	9420	9450	9480	9510	9540	9570	9600	9630	9660	9691	51
49	9691	9721	9752	9782	9813	9844	9875	9906	9937	9969	1,000	50
	100'	90'	80'	70'	60'	50'	40'	30'	20'	10'	00'	G

G	00'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	70'	80'	90'	100'		
0	∞	636,6	318,3	212,2	159,2	127,3	106,1	90,94	79,57	70,73	63,66	99	
1	63,66	57,87	53,05	48,96	45,47	42,43	39,78	37,44	35,36	33,50	31,82	98	
2	31,82	30,30	28,93	27,67	26,51	25,45	24,47	23,56	22,72	21,94	21,20	97	
3	21,20	20,52	19,88	19,27	18,71	18,17	17,67	17,19	16,73	16,30	15,89	96	
4	15,89	15,51	15,14	14,78	14,45	14,12	13,82	13,52	13,24	12,97	12,71	95	
5	12,71	12,46	12,22	11,98	11,76	11,55	11,34	11,14	10,95	10,76	10,58	94	
6	10,58	10,40	10,24	10,07	9,914	9,760	9,611	9,467	9,326	9,190	9,058	93	
7	9,058	8,929	8,804	8,683	8,564	8,449	8,337	8,227	8,121	8,017	7,916	92	
8	7,916	7,817	7,721	7,627	7,535	7,445	7,357	7,272	7,188	7,106	7,026	91	
9	7,026	6,948	6,872	6,797	6,723	6,651	6,581	6,513	6,445	6,379	6,314	90	
58	10	6,314	6,250	6,188	6,127	6,067	6,008	5,950	5,894	5,838	5,783	89	
49	11	5,730	5,677	5,625	5,575	5,525	5,475	5,427	5,380	5,333	5,287	88	
41	12	5,242	5,198	5,154	5,111	5,069	5,027	4,986	4,946	4,906	4,867	87	
36	13	4,829	4,791	4,754	4,717	4,681	4,645	4,610	4,575	4,541	4,507	86	
31	14	4,474	4,441	4,409	4,377	4,345	4,314	4,284	4,254	4,224	4,194	85	
27	15	4,165	4,137	4,108	4,080	4,053	4,026	3,999	3,972	3,946	3,920	84	
24	16	3,895	3,869	3,845	3,820	3,796	3,772	3,748	3,724	3,701	3,678	83	
21	17	3,655	3,633	3,611	3,589	3,567	3,546	3,525	3,504	3,483	3,462	82	
19	18	3,442	3,422	3,402	3,382	3,363	3,344	3,325	3,306	3,287	3,269	81	
17	19	3,251	3,232	3,215	3,197	3,179	3,162	3,145	3,128	3,111	3,094	80	
16	20	3,078	3,061	3,045	3,029	3,013	2,997	2,982	2,966	2,951	2,936	79	
14	21	2,921	2,906	2,891	2,877	2,862	2,848	2,833	2,819	2,805	2,791	78	
13	22	2,778	2,764	2,750	2,737	2,724	2,711	2,698	2,685	2,672	2,659	77	
12	23	2,646	2,634	2,621	2,609	2,597	2,585	2,573	2,561	2,549	2,537	76	
11	24	2,526	2,514	2,503	2,491	2,480	2,469	2,458	2,447	2,436	2,425	75	
104	25	2,4142	4055	3929	3824	3719	3616	3513	3411	3309	3209	3109	74
96	26	3109	3009	2911	2813	2716	2620	2524	2429	2334	2241	2148	73
90	27	2148	2055	1963	1872	1782	1692	1602	1514	1426	1338	1251	72
84	28	1251	1165	1079	994	909	825	741	658	576	494	413	71
78	29	0413	0332	0251	0171	0092	0013	*9935	*9857	*9779	*9703	*9626	70
74	30	1,9626	9550	9475	9400	9325	9251	9177	9104	9031	8959	8887	69
70	31	8887	8815	8744	8673	8603	8533	8464	8395	8326	8258	8190	68
66	32	8190	8122	8055	7989	7922	7856	7791	7725	7661	7596	7532	67
63	33	7532	7468	7405	7341	7279	7216	7154	7092	7031	6970	6909	66
59	34	6909	6849	6788	6729	6669	6610	6551	6492	6434	6376	6319	65
56	35	1,6319	6261	6204	6147	6091	6034	5979	5923	5867	5812	5757	64
53	36	5757	5703	5649	5595	5541	5487	5434	5381	5328	5276	5224	63
51	37	5224	5172	5120	5068	5017	4966	4915	4865	4814	4764	4715	62
48	38	4715	4665	4616	4566	4517	4469	4420	4372	4324	4276	4229	61
46	39	4229	4181	4134	4087	4040	3994	3947	3901	3855	3809	3764	60
44	40	1,3764	3718	3673	3628	3584	3539	3495	3450	3406	3362	3319	59
43	41	3319	3275	3232	3189	3146	3103	3061	3018	2976	2934	2892	58
41	42	2892	2850	2809	2767	2726	2685	2644	2603	2563	2522	2482	57
39	43	2482	2442	2402	2362	2323	2283	2244	2205	2166	2127	2088	56
38	44	2088	2049	2011	1973	1934	1896	1859	1821	1783	1746	1708	55
37	45	1,1708	1671	1634	1597	1561	1524	1487	1451	1415	1379	1343	54
35	46	1343	1307	1271	1236	1200	1165	1130	1094	1059	1025	990	53
34	47	990	955	921	886	852	818	784	750	716	682	649	52
33	48	955	921	886	852	818	784	750	716	682	649	615	51
32	49	0319	0287	0255	0222	0190	0158	0126	0095	0063	0031	1,000	50
		100'	90'	80'	70'	60'	50'	40'	30'	20'	10'	00'	G

G	00'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	70'	80'	90'	100'	
0	1,0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0001	0001	0001	0001	99
1	0001	0001	0002	0002	0002	0003	0003	0004	0004	0004	0005	98
2	0005	0005	0006	0007	0007	0008	0008	0009	0010	0010	0011	97
3	0011	0012	0013	0013	0014	0015	0016	0017	0018	0019	0020	96
4	0020	0021	0022	0023	0024	0025	0026	0027	0028	0030	0031	95
5	1,0031	0032	0033	0035	0036	0037	0039	0040	0042	0043	0045	94
6	0045	0046	0048	0049	0051	0052	0054	0056	0057	0059	0061	93
7	0061	0063	0064	0066	0068	0070	0072	0074	0076	0077	0079	92
8	0079	0081	0084	0086	0088	0090	0092	0094	0096	0099	0101	91
9	0101	0103	0105	0108	0110	0112	0115	0117	0120	0122	0125	90
10	1,0125	0127	0130	0132	0135	0138	0140	0143	0146	0148	0151	89
11	0151	0154	0157	0160	0163	0165	0168	0171	0174	0177	0180	88
12	0180	0183	0186	0190	0193	0196	0199	0202	0206	0209	0212	87
13	0212	0216	0219	0222	0226	0229	0233	0236	0240	0243	0247	86
14	0247	0250	0254	0258	0261	0265	0269	0273	0276	0280	0284	85
15	1,0284	0288	0292	0296	0300	0304	0308	0312	0316	0320	0324	84
16	0324	0329	0333	0337	0341	0346	0350	0354	0359	0363	0367	83
17	0367	0372	0376	0381	0386	0390	0395	0399	0404	0409	0413	82
18	0413	0418	0423	0428	0433	0438	0443	0447	0452	0457	0463	81
19	0463	0468	0473	0478	0483	0488	0493	0499	0504	0509	0515	80
20	1,0515	0520	0525	0531	0536	0542	0547	0553	0559	0564	0570	79
21	0570	0576	0581	0587	0593	0599	0605	0610	0616	0622	0628	78
22	0628	0634	0640	0647	0653	0659	0665	0671	0677	0684	0690	77
23	0690	0696	0703	0709	0716	0722	0729	0735	0742	0749	0755	76
24	0755	0762	0769	0775	0782	0789	0796	0803	0810	0817	0824	75
25	1,0824	0831	0838	0845	0852	0860	0867	0874	0881	0889	0896	74
26	0896	0904	0911	0919	0926	0934	0941	0949	0957	0964	0972	73
27	0972	0980	0988	0996	1004	1011	1019	1028	1036	1044	1052	72
28	1052	1060	1068	1077	1085	1093	1102	1110	1118	1127	1136	71
29	1136	1144	1153	1161	1170	1179	1188	1197	1205	1214	1223	70
30	1,1223	1232	1241	1250	1260	1269	1278	1287	1296	1306	1315	69
31	1315	1325	1334	1344	1353	1363	1372	1382	1392	1402	1412	68
32	1412	1421	1431	1441	1451	1461	1471	1482	1492	1502	1512	67
33	1512	1523	1533	1544	1554	1565	1575	1586	1596	1607	1618	66
34	1618	1629	1640	1650	1661	1672	1684	1695	1706	1717	1728	65
35	1,1728	1740	1751	1762	1774	1785	1797	1809	1820	1832	1844	64
36	1844	1856	1867	1879	1891	1903	1916	1928	1940	1952	1964	63
37	1964	1977	1989	2002	2014	2027	2040	2052	2065	2078	2091	62
38	2091	2104	2117	2130	2143	2156	2169	2182	2196	2209	2223	61
39	2223	2236	2250	2263	2277	2291	2305	2319	2333	2347	2361	60
40	1,2361	2375	2389	2403	2418	2432	2446	2461	2476	2490	2505	59
41	2505	2520	2535	2549	2564	2579	2595	2610	2625	2640	2656	58
42	2656	2671	2687	2702	2718	2734	2750	2765	2781	2797	2813	57
43	2813	2830	2846	2862	2879	2895	2912	2928	2945	2962	2978	56
44	2978	2995	3012	3029	3046	3064	3081	3098	3116	3133	3151	55
45	1,3151	3169	3186	3204	3222	3240	3258	3276	3295	3313	3331	54
46	3331	3350	3368	3387	3406	3425	3444	3463	3482	3501	3520	53
47	3520	3540	3559	3579	3598	3618	3638	3658	3678	3698	3718	52
48	3718	3738	3759	3779	3800	3820	3841	3862	3883	3904	3925	51
49	3925	3946	3968	3989	4011	4032	4054	4076	4098	4120	4142	50
	100'	90'	80'	70'	60'	50'	40'	30'	20'	10'	00'	G

	G	00'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	70'	80'	90'	100'	
	0	∞	636,6	318,3	212,2	159,2	127,3	106,1	90,95	79,58	70,74	63,66	99
	1	63,66	57,88	53,05	48,97	45,48	42,45	39,79	37,45	35,37	33,51	31,84	98
	2	31,84	30,32	28,94	27,69	26,53	25,47	24,49	23,59	22,74	21,96	21,23	97
	3	21,23	20,54	19,90	19,30	18,73	18,20	17,69	17,22	16,76	16,33	15,93	96
	4	15,93	15,54	15,17	14,82	14,48	14,16	13,85	13,56	13,28	13,01	12,75	95
	5	12,75	12,50	12,26	12,03	11,80	11,59	11,38	11,18	10,99	10,81	10,63	94
	6	10,63	10,45	10,28	10,12	9,964	9,811	9,663	9,519	9,380	9,244	9,113	93
	7	9,113	8,985	8,861	8,740	8,622	8,508	8,397	8,288	8,182	8,079	7,979	92
	8	7,979	7,881	7,785	7,692	7,601	7,512	7,425	7,340	7,257	7,176	7,097	91
	9	7,097	7,020	6,944	6,870	6,797	6,726	6,657	6,589	6,522	6,456	6,392	90
58	10	6,392	6,330	6,268	6,208	6,149	6,091	6,034	5,978	5,923	5,869	5,816	89
48	11	5,816	5,764	5,714	5,663	5,614	5,566	5,519	5,472	5,426	5,381	5,337	88
41	12	5,337	5,293	5,250	5,208	5,167	5,126	5,086	5,046	5,007	4,969	4,931	87
35	13	4,931	4,894	4,858	4,822	4,786	4,751	4,717	4,683	4,650	4,617	4,584	86
30	14	4,584	4,552	4,521	4,490	4,459	4,429	4,399	4,369	4,340	4,312	4,284	85
26	15	4,284	4,256	4,228	4,201	4,174	4,148	4,122	4,096	4,071	4,046	4,021	84
23	16	4,021	3,997	3,972	3,949	3,925	3,902	3,879	3,856	3,834	3,812	3,790	83
21	17	3,790	3,768	3,747	3,726	3,705	3,684	3,664	3,643	3,624	3,604	3,584	82
18	18	3,584	3,565	3,546	3,527	3,509	3,490	3,472	3,454	3,436	3,418	3,401	81
16	19	3,401	3,384	3,367	3,350	3,333	3,316	3,300	3,284	3,268	3,252	3,236	80
15	20	3,236	3,221	3,205	3,190	3,175	3,160	3,145	3,130	3,116	3,101	3,087	79
13	21	3,087	3,073	3,059	3,045	3,032	3,018	3,005	2,991	2,978	2,965	2,952	78
12	22	2,952	2,939	2,927	2,914	2,902	2,889	2,877	2,865	2,853	2,841	2,829	77
11	23	2,829	2,817	2,806	2,794	2,783	2,772	2,760	2,749	2,738	2,727	2,717	76
10	24	2,717	2,706	2,695	2,685	2,674	2,664	2,653	2,643	2,633	2,623	2,613	75
95	25	2,613	6033	5935	5838	5741	5646	5551	5457	5364	5271	5180	74
88	26	5180	5088	4998	4909	4820	4731	4644	4557	4471	4385	4300	73
81	27	4300	4216	4133	4050	3967	3886	3805	3724	3644	3565	3486	72
76	28	3486	3408	3331	3254	3177	3101	3026	2951	2877	2804	2730	71
70	29	2730	2658	2586	2514	2443	2372	2302	2233	2164	2095	2027	70
66	30	2,2027	1959	1892	1825	1759	1693	1628	1563	1498	1434	1371	69
61	31	1371	1308	1245	1182	1121	1059	9998	9937	9877	9817	9757	68
57	32	9757	9698	9640	9581	9523	9466	9409	9352	9295	9239	9183	67
54	33	9183	9128	9073	9018	*9964	*9910	*9856	*9803	*9750	*9697	*9645	66
51	34	1,9645	9593	9541	9490	9439	9388	9337	9287	9238	9188	9139	65
48	35	1,9139	9090	9041	8993	8945	8897	8850	8803	8756	8709	8663	64
45	36	8663	8617	8571	8525	8480	8435	8390	8346	8302	8258	8214	63
42	37	8214	8171	8128	8085	8042	8000	7957	7915	7874	7832	7791	62
40	38	7791	7750	7709	7669	7628	7588	7548	7509	7469	7430	7391	61
38	39	7391	7352	7314	7276	7237	7199	7162	7124	7087	7050	7013	60
36	40	1,7013	6976	6940	6904	6867	6832	6796	6760	6725	6690	6655	59
34	41	6655	6620	6586	6551	6517	6483	6449	6416	6382	6349	6316	58
32	42	6316	6283	6250	6217	6185	6153	6121	6089	6057	6025	5994	57
30	43	5994	5963	5931	5900	5870	5839	5809	5778	5748	5718	5688	56
29	44	5688	5658	5629	5599	5570	5541	5512	5483	5455	5426	5398	55
28	45	1,5398	5369	5341	5313	5286	5258	5230	5203	5176	5148	5121	54
26	46	5121	5095	5068	5041	5015	4988	4962	4936	4910	4884	4859	53
25	47	4859	4833	4808	4782	4757	4732	4707	4682	4657	4633	4608	52
24	48	4608	4584	4560	4535	4511	4487	4464	4440	4416	4393	4370	51
23	49	4370	4346	4323	4300	4277	4255	4232	4209	4187	4164	4142	50
		100'	90'	80'	70'	60'	50'	40'	30'	20'	10'	00'	G

Cordes

G	00'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	70'	80'	90'	PARTIES proport.
0	0,0000	0016	0031	0047	0063	0079	0094	0110	0126	0141	
1	0157	0173	0188	0204	0220	0236	0251	0267	0283	0298	
2	0314	0330	0346	0361	0377	0393	0408	0424	0440	0455	
3	0471	0487	0503	0518	0534	0550	0565	0581	0597	0613	
4	0628	0644	0660	0675	0691	0707	0722	0738	0754	0770	16
5	0,0785	0801	0817	0832	0848	0864	0879	0895	0911	0926	1
6	0942	0958	0974	0989	1005	1021	1036	1052	1068	1083	2
7	1099	1115	1130	1146	1162	1177	1193	1209	1224	1240	3
8	1256	1271	1287	1303	1319	1334	1350	1366	1381	1397	4
9	1413	1428	1444	1460	1475	1491	1507	1522	1538	1554	5
10	0,1569	1585	1600	1616	1632	1647	1663	1679	1694	1710	6
11	1726	1741	1757	1773	1788	1804	1820	1835	1851	1867	7
12	1882	1898	1913	1929	1945	1960	1976	1992	2007	2023	8
13	2038	2054	2070	2085	2101	2117	2132	2148	2163	2179	9
14	2195	2210	2226	2242	2257	2273	2288	2304	2320	2335	
15	0,2351	2366	2382	2398	2413	2429	2444	2460	2475	2491	
16	2507	2522	2538	2553	2569	2585	2600	2616	2631	2647	
17	2662	2678	2694	2709	2725	2740	2756	2771	2787	2802	
18	2818	2834	2849	2865	2880	2896	2911	2927	2942	2958	
19	2973	2989	3005	3020	3036	3051	3067	3082	3098	3113	15
20	0,3129	3144	3160	3175	3191	3206	3222	3237	3253	3268	1
21	3284	3299	3315	3330	3346	3361	3377	3392	3408	3423	2
22	3439	3454	3470	3485	3500	3516	3531	3547	3562	3578	3
23	3593	3609	3624	3640	3655	3670	3686	3701	3717	3732	4
24	3748	3763	3778	3794	3809	3825	3840	3856	3871	3886	5
25	0,3902	3917	3933	3948	3963	3979	3994	4010	4025	4040	6
26	4056	4071	4087	4102	4117	4133	4148	4163	4179	4194	7
27	4209	4225	4240	4255	4271	4286	4302	4317	4332	4348	8
28	4363	4378	4394	4409	4424	4439	4455	4470	4485	4501	9
29	4516	4531	4547	4562	4577	4593	4608	4623	4638	4654	13,5
30	0,4669	4684	4699	4715	4730	4745	4760	4776	4791	4806	
31	4822	4837	4852	4867	4882	4898	4913	4928	4943	4959	
32	4974	4989	5004	5019	5035	5050	5065	5080	5095	5111	
33	5126	5141	5156	5171	5186	5202	5217	5232	5247	5262	
34	5277	5293	5308	5323	5338	5353	5368	5383	5399	5414	
35	0,5429	5444	5459	5474	5489	5504	5519	5535	5550	5565	14
36	5580	5595	5610	5625	5640	5655	5670	5685	5700	5715	1
37	5730	5746	5761	5776	5791	5806	5821	5836	5851	5866	2
38	5881	5896	5911	5926	5941	5956	5971	5986	6001	6016	3
39	6031	6046	6061	6076	6091	6106	6121	6136	6150	6165	4
40	0,6180	6195	6210	6225	6240	6255	6270	6285	6300	6315	5
41	6330	6344	6359	6374	6389	6404	6419	6434	6449	6463	6
42	6478	6493	6508	6523	6538	6553	6567	6582	6597	6612	7
43	6627	6642	6656	6671	6686	6700	6716	6730	6745	6760	8
44	6775	6790	6804	6819	6834	6849	6863	6878	6893	6908	9
45	0,6922	6937	6952	6967	6981	6996	7011	7025	7040	7055	
46	7069	7084	7099	7114	7128	7143	7158	7172	7187	7202	
47	7216	7231	7246	7260	7275	7289	7304	7319	7333	7348	
48	7362	7377	7392	7406	7421	7435	7450	7465	7479	7494	
49	7508	7523	7537	7552	7567	7581	7596	7610	7625	7639	
G	00'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	70'	80'	90'	

Cordes

G	00'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	70'	80'	90'	ARTIES pronot.
50	0,7654	7668	7683	7697	7712	7726	7741	7755	7770	7784	
51	7799	7813	7827	7842	7856	7871	7885	7900	7914	7929	
52	7943	7957	7972	7986	8001	8015	8029	8044	8058	8073	14
53	8087	8101	8116	8130	8144	8159	8173	8187	8202	8216	
54	8230	8245	8259	8273	8288	8302	8316	8330	8345	8359	1 1,4
55	0,8373	8387	8402	8416	8430	8444	8459	8473	8487	8501	2 2,8
56	8516	8530	8544	8558	8572	8587	8601	8615	8629	8643	3 4,2
57	8657	8672	8686	8700	8714	8728	8742	8756	8771	8785	4 5,6
58	8799	8813	8827	8841	8855	8869	8883	8897	8911	8926	5 7,0
59	8940	8954	8968	8982	8996	9010	9024	9038	9052	9066	6 8,4
											7 9,8
											8 11,2
											9 12,6
60	0,9080	9094	9108	9122	9136	9150	9164	9178	9192	9206	
61	9219	9233	9247	9261	9275	9289	9303	9317	9331	9345	
62	9359	9372	9386	9400	9414	9428	9442	9456	9469	9483	
63	9497	9511	9525	9539	9552	9566	9580	9594	9608	9621	
64	9635	9649	9663	9676	9690	9704	9718	9731	9745	9759	13
65	0,9772	9786	9800	9814	9827	9841	9855	9868	9882	9896	
66	9909	9923	9936	9950	9964	9977	9991	*0005	*0018	*0032	1 1,3
67	1,0045	0059	0072	0086	0100	0113	0127	0140	0154	0167	2 2,6
68	0181	0194	0208	0221	0235	0248	0262	0275	0289	0302	3 3,9
69	0316	0329	0343	0356	0369	0383	0396	0410	0423	0437	4 5,2
											5 6,5
											6 7,8
											7 9,1
											8 10,4
											9 11,7
70	1,0450	0463	0477	0490	0503	0517	0530	0544	0557	0570	
71	0584	0597	0610	0624	0637	0650	0663	0677	0690	0703	
72	0717	0730	0743	0756	0770	0783	0796	0809	0822	0836	
73	0849	0862	0875	0888	0902	0915	0928	0941	0954	0967	
74	0980	0994	1007	1020	1033	1046	1059	1072	1085	1098	
75	1,1111	1124	1138	1151	1164	1177	1190	1203	1216	1229	12
76	1242	1255	1268	1281	1294	1307	1319	1332	1345	1358	
77	1371	1384	1397	1410	1423	1436	1449	1462	1474	1487	
78	1500	1513	1526	1539	1551	1564	1577	1590	1603	1615	1 1,2
79	1628	1641	1654	1667	1679	1692	1705	1718	1730	1743	2 2,4
											3 3,6
											4 4,8
											5 6,0
											6 7,2
											7 8,4
											8 9,6
											9 10,8
80	1,1756	1768	1781	1794	1806	1819	1832	1844	1857	1870	
81	1882	1895	1908	1920	1933	1946	1958	1971	1983	1996	
82	2008	2021	2034	2046	2059	2071	2084	2096	2109	2121	
83	2134	2146	2159	2171	2184	2196	2208	2221	2233	2246	
84	2258	2271	2283	2295	2308	2320	2332	2345	2357	2370	
85	1,2382	2394	2407	2419	2431	2443	2456	2468	2480	2493	
86	2505	2517	2529	2542	2554	2566	2578	2590	2603	2615	
87	2627	2639	2651	2664	2676	2688	2700	2712	2724	2736	
88	2748	2761	2773	2785	2797	2809	2821	2833	2845	2857	11
89	2869	2881	2893	2905	2917	2929	2941	2953	2965	2977	
											1 1,1
											2 2,2
											3 3,3
											4 4,4
											5 5,5
											6 6,6
											7 7,7
											8 8,8
											9 9,9
90	1,2989	3001	3013	3025	3037	3049	3060	3072	3084	3096	
91	3108	3120	3132	3144	3155	3167	3179	3191	3203	3214	
92	3226	3238	3250	3262	3273	3285	3297	3309	3320	3332	
93	3344	3355	3367	3379	3390	3402	3414	3425	3437	3449	
94	3460	3472	3483	3495	3507	3518	3530	3541	3553	3564	
95	1,3576	3588	3599	3611	3622	3634	3645	3657	3668	3679	
96	3691	3702	3714	3725	3737	3748	3759	3771	3782	3794	
97	3805	3816	3828	3839	3850	3862	3873	3884	3896	3907	
98	3918	3930	3941	3952	3963	3975	3986	3997	4008	4019	
99	4031	4042	4053	4064	4075	4086	4098	4109	4120	4131	
100	1,4142	4153	4164	4175	4186	4198	4209	4220	4231	4242	
G	00'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	70'	80'	90'	

N	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	(0)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	0
2	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	1
3	9	10	10	11	12	12	13	14	14	15	1
4	16	17	18	18	19	20	21	22	23	24	1
5	25	26	27	28	29	30	31	32	34	35	1
6	36	37	38	40	41	42	44	45	46	48	1
7	49	50	52	53	55	56	58	59	61	62	2
8	64	66	67	69	71	72	74	76	77	79	2
9	81	83	85	86	88	90	92	94	96	98	2
10	100	102	104	106	108	110	112	114	117	119	2
11	121	123	125	128	130	132	135	137	139	142	2
12	144	146	149	151	154	156	159	161	164	166	3
13	169	172	174	177	180	182	185	188	190	193	3
14	196	199	202	204	207	210	213	216	219	222	3
15	225	228	231	234	237	240	243	246	250	253	3
16	256	259	262	266	269	272	276	279	282	286	3
17	289	292	296	299	303	306	310	313	317	320	4
18	324	328	331	335	339	342	346	350	353	357	4
19	361	365	369	372	376	380	384	388	392	396	4
20	400	404	408	412	416	420	424	428	433	437	4
21	441	445	449	454	458	462	467	471	475	480	4
22	484	488	493	497	502	506	511	515	520	524	5
23	529	534	538	543	548	552	557	562	566	571	5
24	576	581	586	590	595	600	605	610	615	620	5
25	625	630	635	640	645	650	655	660	666	671	5
26	676	681	686	692	697	702	708	713	718	724	5
27	729	734	740	745	751	756	762	767	773	778	6
28	784	790	795	801	807	812	818	824	829	835	6
29	841	847	853	858	864	870	876	882	888	894	6
30	900	906	912	918	924	930	936	942	949	955	6
31	961	967	973	980	986	992	999	1005	1011	1018	6
32	1024	1030	1037	1043	1050	1056	1063	1069	1076	1082	7
33	1089	1096	1102	1109	1116	1122	1129	1136	1142	1149	7
34	1156	1163	1170	1176	1183	1190	1197	1204	1211	1218	7
35	1225	1232	1239	1246	1253	1260	1267	1274	1282	1289	7
36	1296	1303	1310	1318	1325	1332	1340	1347	1354	1362	7
37	1369	1376	1384	1391	1399	1406	1414	1421	1429	1436	8
38	1444	1452	1459	1467	1475	1482	1490	1498	1505	1513	8
39	1521	1529	1537	1544	1552	1560	1568	1576	1584	1592	8
40	1600	1608	1616	1624	1632	1640	1648	1656	1665	1673	8
41	1681	1689	1697	1706	1714	1722	1731	1739	1747	1756	8
42	1764	1772	1781	1789	1798	1806	1815	1823	1832	1840	9
43	1849	1858	1866	1875	1884	1892	1901	1910	1918	1927	9
44	1936	1945	1954	1962	1971	1980	1989	1998	2007	2016	9
45	2025	2034	2043	2052	2061	2070	2079	2088	2098	2107	9
46	2116	2125	2134	2144	2153	2162	2172	2181	2190	2200	9
47	2209	2218	2228	2237	2247	2256	2266	2275	2285	2294	10
48	2304	2314	2323	2333	2343	2352	2362	2372	2381	2391	10
49	2401	2411	2421	2430	2440	2450	2460	2470	2480	2490	10
N	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	(0)

N	PARTIES proport.											
	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9		
50	2500	2510	2520	2530	2540	2550	2560	2570	2581	2591	10	11
51	2601	2611	2621	2632	2642	2652	2663	2673	2683	2694	1	1,1
52	2704	2714	2725	2735	2746	2756	2767	2777	2788	2798	2	2,0
53	2809	2820	2830	2841	2852	2862	2873	2884	2894	2905	3	3,0
54	2916	2927	2938	2948	2959	2970	2981	2992	3003	3014	4	4,0
55	3025	3036	3047	3058	3069	3080	3091	3102	3114	3125	5	5,0
56	3136	3147	3158	3170	3181	3192	3204	3215	3226	3238	6	6,0
57	3249	3260	3272	3283	3295	3306	3318	3329	3341	3352	7	7,0
58	3364	3376	3387	3399	3411	3422	3434	3446	3457	3469	8	8,0
59	3481	3493	3505	3516	3528	3540	3552	3564	3576	3588	9	9,0
60	3600	3612	3624	3636	3648	3660	3672	3684	3697	3709	12	13
61	3721	3733	3745	3758	3770	3782	3795	3807	3819	3832	1	1,2
62	3844	3856	3869	3881	3894	3906	3919	3931	3944	3956	2	2,4
63	3969	3982	3994	4007	4020	4032	4045	4058	4070	4083	3	3,6
64	4096	4109	4122	4134	4147	4160	4173	4186	4199	4212	4	4,8
65	4225	4238	4251	4264	4277	4290	4303	4316	4330	4343	5	5,2
66	4356	4369	4382	4396	4409	4422	4436	4449	4462	4476	6	6,0
67	4489	4502	4516	4529	4543	4556	4570	4583	4597	4610	7	7,2
68	4624	4638	4651	4665	4679	4692	4706	4720	4733	4747	8	8,4
69	4761	4775	4789	4802	4816	4830	4844	4858	4872	4886	9	9,6
70	4900	4914	4928	4942	4956	4970	4984	4998	5013	5027	1	1,4
71	5041	5055	5069	5084	5098	5112	5127	5141	5155	5170	2	2,8
72	5184	5198	5213	5227	5242	5256	5271	5285	5300	5314	3	3,6
73	5329	5344	5358	5373	5388	5402	5417	5422	5446	5461	4	4,8
74	5476	5491	5506	5520	5535	5550	5565	5580	5595	5610	5	5,6
75	5625	5640	5655	5670	5685	5700	5715	5730	5746	5761	6	6,4
76	5776	5791	5806	5822	5837	5852	5868	5883	5898	5914	7	7,2
77	5929	5944	5960	5975	5991	6006	6022	6037	6053	6068	8	8,0
78	6084	6100	6115	6131	6147	6162	6178	6194	6209	6225	9	9,2
79	6241	6257	6273	6288	6304	6320	6336	6352	6368	6384	12,6	13,5
80	6400	6416	6432	6448	6464	6480	6496	6512	6529	6545	1	1,6
81	6561	6577	6593	6610	6626	6642	6659	6675	6691	6708	2	2,4
82	6724	6740	6757	6773	6790	6806	6823	6839	6856	6872	3	3,2
83	6889	6906	6922	6939	6956	6972	6989	7006	7022	7039	4	4,8
84	7056	7073	7090	7106	7123	7140	7157	7174	7191	7208	5	5,6
85	7225	7242	7259	7276	7293	7310	7327	7344	7362	7379	6	6,4
86	7396	7413	7430	7448	7465	7482	7500	7517	7534	7552	7	7,2
87	7569	7586	7604	7621	7639	7656	7674	7691	7709	7726	8	8,0
88	7744	7762	7779	7797	7815	7832	7850	7868	7885	7903	9	9,2
89	7921	7939	7957	7974	7992	8010	8028	8046	8064	8082	14,4	15,3
90	8100	8118	8136	8154	8172	8190	8208	8226	8245	8263	1	1,8
91	8281	8299	8317	8336	8354	8372	8391	8409	8427	8446	2	2,4
92	8464	8482	8501	8519	8538	8556	8575	8593	8612	8630	3	3,6
93	8649	8668	8686	8705	8724	8742	8761	8780	8798	8817	4	4,8
94	8836	8855	8874	8892	8911	8930	8949	8968	8987	9006	5	5,6
95	9025	9044	9063	9082	9101	9120	9139	9158	9178	9197	6	6,4
96	9216	9235	9254	9274	9293	9312	9332	9351	9370	9390	7	7,2
97	9409	9428	9448	9467	9487	9506	9526	9545	9565	9584	8	8,0
98	9604	9624	9643	9663	9683	9702	9722	9742	9761	9781	9	9,2
99	9801	9821	9841	9860	9880	9900	9920	9940	9960	9980	12,0	13,0
N	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9		

N	PARTIES proport.										
	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	
100	1,0000	0020	0040	0060	0080	0100	0120	0140	0161	0181	20 21
101	0201	0221	0241	0262	0282	0302	0323	0343	0363	0384	
102	0404	0424	0445	0465	0486	0506	0527	0547	0568	0588	
103	0609	0630	0650	0671	0692	0712	0733	0754	0774	0795	1 2,0 | 2,1
104	0816	0837	0858	0878	0899	0920	0941	0962	0983	1004	2 3 4,0 | 4,2
105	1,1025	1046	1067	1088	1109	1130	1151	1172	1194	1215	4 5 8,0 | 8,4
106	1236	1257	1278	1300	1321	1342	1364	1385	1406	1428	6 7 10,0 | 10,5
107	1449	1470	1492	1513	1535	1556	1578	1599	1621	1642	8 9 12,0 | 12,6
108	1664	1686	1707	1729	1751	1772	1794	1816	1837	1859	7 14,0 | 14,7
109	1881	1903	1925	1946	1968	1990	2012	2034	2056	2078	8 16,0 | 16,8
											9 18,0 | 18,9
											22 23
110	1,2100	2122	2144	2166	2188	2210	2232	2254	2277	2299	1 2,2 | 2,3
111	2321	2343	2365	2388	2410	2432	2455	2477	2499	2522	2 3 4,4 | 4,6
112	2544	2566	2589	2611	2634	2656	2679	2701	2724	2746	3 4 6,6 | 6,9
113	2769	2792	2814	2837	2860	2882	2905	2928	2950	2973	4 5 8,8 | 9,2
114	2996	3019	3042	3064	3087	3110	3133	3156	3179	3202	5 11,0 | 11,5
115	1,3225	3248	3271	3294	3317	3340	3363	3386	3410	3433	6 13,2 | 13,8
116	3456	3479	3502	3526	3549	3572	3596	3619	3642	3666	7 15,4 | 16,1
117	3689	3712	3736	3759	3783	3806	3830	3853	3877	3900	8 17,6 | 18,4
118	3924	3948	3971	3995	4019	4042	4066	4090	4113	4137	9 19,8 | 20,7
119	4161	4185	4209	4232	4256	4280	4304	4328	4352	4376	24 25
											1 2,4 | 2,5
120	1,4400	4424	4448	4472	4496	4520	4544	4568	4593	4617	2 3 4,8 | 5,0
121	4641	4665	4689	4714	4738	4762	4787	4811	4835	4860	3 7,2 | 7,5
122	4884	4908	4933	4957	4982	5006	5031	5055	5080	5104	4 9,6 | 10,0
123	5129	5154	5178	5203	5228	5252	5277	5302	5326	5351	5 12,0 | 12,5
124	5376	5401	5426	5450	5475	5500	5525	5550	5575	5600	6 14,4 | 15,0
125	1,5625	5650	5675	5700	5725	5750	5775	5800	5826	5851	7 16,8 | 17,5
126	5876	5901	5926	5952	5977	6002	6028	6053	6078	6104	8 19,2 | 20,0
127	6129	6154	6180	6205	6231	6256	6282	6307	6333	6358	9 21,6 | 22,5
128	6384	6410	6435	6461	6487	6512	6538	6564	6589	6615	1 2,6 | 2,7
129	6641	6667	6693	6718	6744	6770	6796	6822	6848	6874	2 3 5,2 | 5,4
											3 7,8 | 8,1
											4 10,4 | 10,8
											5 13,0 | 13,5
											6 15,6 | 16,2
											7 18,2 | 18,9
											8 20,8 | 21,6
											9 23,4 | 24,3
130	1,6900	6926	6952	6978	7004	7030	7056	7082	7109	7135	1 2,8 | 2,9
131	7161	7187	7213	7240	7266	7292	7319	7345	7371	7398	2 5,6 | 5,8
132	7424	7450	7477	7503	7530	7556	7583	7609	7636	7662	3 8,4 | 8,7
133	7689	7716	7742	7769	7796	7822	7849	7876	7902	7929	4 11,2 | 11,6
134	7956	7983	8010	8036	8063	8090	8117	8144	8171	8198	5 14,0 | 14,5
135	1,8225	8252	8279	8306	8333	8360	8387	8414	8442	8469	6 16,8 | 17,4
136	8496	8523	8550	8578	8605	8632	8660	8687	8714	8742	7 19,6 | 20,3
137	8769	8796	8824	8851	8879	8906	8934	8961	8989	9016	8 22,4 | 23,2
138	9044	9072	9099	9127	9155	9182	9210	9238	9265	9293	9 25,2 | 26,1
139	9321	9349	9377	9404	9432	9460	9488	9516	9544	9572	
140	1,9600	9628	9656	9684	9712	9740	9768	9796	9825	9853	1 2,8 | 2,9
141	9881	9909	9937	9966	9994	*0022	*0051	*0079	*0107	*0136	2 5,6 | 5,8
142	2,0164	0192	0221	0249	0278	0306	0335	0363	0392	0420	3 8,4 | 8,7
143	0449	0478	0506	0535	0564	0592	0621	0650	0678	0707	4 11,2 | 11,6
144	0736	0765	0794	0822	0851	0880	0909	0938	0967	0996	5 14,0 | 14,5
145	2,1025	1054	1083	1112	1141	1170	1199	1228	1258	1287	6 16,8 | 17,4
146	1316	1345	1374	1404	1433	1462	1492	1521	1550	1580	7 19,6 | 20,3
147	1609	1638	1668	1697	1727	1756	1786	1815	1845	1874	8 22,4 | 23,2
148	1904	1934	1963	1993	2023	2052	2082	2112	2141	2171	9 25,2 | 26,1
149	2201	2231	2261	2290	2320	2350	2380	2410	2440	2470	
N	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	

N	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	PARTIES proport.	
150	2,2500	2530	2560	2590	2620	2650	2680	2710	2741	2771	30 31	
151	2801	2831	2861	2892	2922	2952	2983	3013	3043	3074		
152	3104	3134	3165	3195	3226	3256	3287	3317	3348	3378		
153	3409	3440	3470	3501	3532	3562	3593	3624	3654	3685		
154	3716	3747	3778	3808	3839	3870	3901	3932	3963	3994		
155	2,4025	4056	4087	4118	4149	4180	4211	4242	4274	4305		
156	4336	4367	4398	4430	4461	4492	4524	4555	4586	4618		
157	4649	4680	4712	4743	4775	4806	4838	4869	4901	4932		
158	4964	4996	5027	5059	5091	5122	5154	5186	5217	5249		
159	5281	5313	5345	5376	5408	5440	5472	5504	5536	5568		
160	2,5600	5632	5664	5696	5728	5760	5792	5824	5857	5889		
161	5921	5953	5985	6018	6050	6082	6115	6147	6179	6212		
162	6244	6276	6309	6341	6374	6406	6439	6471	6504	6536		
163	6569	6602	6634	6667	6700	6732	6765	6798	6830	6863		
164	6896	6929	6962	6994	7027	7060	7093	7126	7159	7192		
165	2,7225	7258	7291	7324	7357	7390	7423	7456	7490	7523		
166	7556	7589	7622	7656	7689	7722	7756	7789	7822	7856		
167	7889	7922	7956	7989	8023	8056	8090	8123	8157	8190		
168	8224	8258	8291	8325	8359	8392	8426	8460	8493	8527	34 35	
169	8561	8595	8629	8662	8696	8730	8764	8798	8832	8866		
170	2,8900	8934	8968	9002	9036	9070	9104	9138	9173	9207		
171	9241	9275	9309	9344	9378	9412	9447	9481	9515	9550		
172	9584	9618	9653	9687	9722	9756	9791	9825	9860	9894		
173	9929	9964	9998	*0033	*0068	*0102	*0137	*0172	*0206	*0241		
174	3,0276	0311	0346	0380	0415	0450	0485	0520	0555	0590		
175	3,0625	0660	0695	0730	0765	0800	0835	0870	0906	0941		
176	0976	1011	1046	1082	1117	1152	1188	1223	1258	1294	36 37	
177	1329	1364	1400	1435	1471	1506	1542	1577	1613	1648		
178	1684	1720	1755	1791	1827	1862	1898	1934	1969	2005		
179	2041	2077	2113	2148	2184	2220	2256	2292	2328	2364		
180	3,2400	2436	2472	2508	2544	2580	2616	2652	2689	2725		
181	2761	2797	2833	2870	2906	2942	2979	3015	3051	3088		
182	3124	3160	3197	3233	3270	3306	3343	3379	3416	3452		
183	3489	3526	3562	3599	3636	3672	3709	3746	3782	3819		
184	3856	3893	3930	3966	4003	4040	4077	4114	4151	4188	38 39	
185	3,4225	4262	4299	4336	4373	4410	4447	4484	4522	4559		
186	4596	4633	4670	4708	4745	4782	4820	4857	4894	4932		
187	4969	5006	5044	5081	5119	5156	5194	5231	5269	5306		
188	5344	5382	5419	5457	5495	5532	5570	5608	5645	5683		
189	5721	5759	5797	5834	5872	5910	5948	5986	6024	6062		
190	3,6100	6138	6176	6214	6252	6290	6328	6366	6405	6443		
191	6481	6519	6557	6596	6634	6672	6711	6749	6787	6826		
192	6864	6902	6941	6979	7018	7056	7095	7133	7172	7210		
193	7249	7288	7326	7365	7404	7442	7481	7520	7558	7597	40	
194	7636	7675	7714	7752	7791	7830	7869	7908	7947	7986		
195	3,8025	8064	8103	8142	8181	8220	8259	8298	8338	8377		
196	8416	8455	8494	8534	8573	8612	8652	8691	8730	8770		
197	8809	8848	8888	8927	8967	9006	9046	9085	9125	9164		
198	9204	9244	9283	9323	9363	9402	9442	9482	9521	9561		
199	9601	9641	9681	9720	9760	9800	9840	9880	9920	9960		
N	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9		

Logarithmes des Nombres de 1 à 2000.

N.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D.
1	0000	0414	0792	1139	1461	1761	2041	2304	2553	2788	
2	3010	3222	3424	3617	3802	3979	4150	4314	4472	4624	
3	4771	4914	5051	5185	5315	5441	5563	5682	5798	5911	
4	6021	6128	6232	6335	6435	6532	6628	6721	6812	6902	
5	6990	7076	7160	7243	7324	7404	7482	7559	7634	7709	
6	7782	7853	7924	7993	8062	8129	8195	8261	8325	8388	
7	8451	8513	8573	8633	8692	8751	8808	8865	8921	8976	
8	9031	9085	9138	9191	9243	9294	9345	9395	9445	9494	
9	9542	9590	9638	9685	9731	9777	9823	9868	9912	9956	
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374	41
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755	38
12	0792	0828	0864	0899	0934	0969	1004	1038	1072	1106	35
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430	32
14	1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732	30
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014	28
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279	26
17	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529	25
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765	24
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989	22
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201	21
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404	20
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598	19
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784	18
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962	17
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133	18
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298	16
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456	16
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609	15
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757	15
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900	14
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038	14
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172	13
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302	13
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428	13
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551	12
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670	12
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786	12
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899	11
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010	11
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117	11
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222	10
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325	10
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425	10
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522	10
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618	10
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712	9
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803	9
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893	9
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981	9

N.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D.
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067	8
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152	8
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235	8
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316	8
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396	8
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474	8
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551	8
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627	8
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701	7
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774	7
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846	7
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917	7
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987	7
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055	7
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122	7
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189	7
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254	7
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319	6
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382	6
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445	6
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506	6
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567	6
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627	6
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686	6
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745	6
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802	6
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859	6
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915	6
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971	6
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025	5
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079	5
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133	5
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186	5
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238	5
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289	5
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340	5
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390	5
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440	5
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489	5
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538	5
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586	5
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633	5
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680	5
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727	5
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773	5
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818	5
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863	4
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908	4
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952	4
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996	4

N.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D.
100	0000	0004	0009	0013	0017	0022	0026	0030	0035	0039	4
101	0043	0048	0052	0056	0060	0065	0069	0073	0077	0082	4
102	0086	0090	0095	0099	0103	0107	0111	0116	0120	0124	4
103	0128	0133	0137	0141	0145	0149	0154	0158	0162	0166	4
104	0170	0175	0179	0183	0187	0191	0195	0199	0204	0208	4
105	0212	0216	0220	0224	0228	0233	0237	0241	0245	0249	4
106	0253	0257	0261	0265	0269	0273	0278	0282	0286	0290	4
107	0294	0298	0302	0306	0310	0314	0318	0322	0326	0330	4
108	0334	0338	0342	0346	0350	0354	0358	0362	0366	0370	4
109	0374	0378	0382	0386	0390	0394	0398	0402	0406	0410	4
110	0414	0418	0422	0426	0430	0434	0438	0441	0445	0449	4
111	0453	0457	0461	0465	0469	0473	0477	0481	0484	0488	4
112	0492	0496	0500	0504	0508	0512	0515	0519	0523	0527	4
113	0531	0535	0538	0542	0546	0550	0554	0558	0561	0565	4
114	0569	0573	0577	0580	0584	0588	0592	0596	0599	0603	4
115	0607	0611	0615	0618	0622	0626	0630	0633	0637	0641	4
116	0645	0648	0652	0656	0660	0663	0667	0671	0674	0678	4
117	0682	0685	0689	0693	0697	0700	0704	0708	0711	0715	4
118	0719	0722	0726	0730	0734	0737	0741	0745	0748	0752	4
119	0755	0759	0763	0766	0770	0774	0777	0781	0785	0788	4
120	0792	0795	0799	0803	0806	0810	0813	0817	0821	0824	4
121	0828	0831	0835	0839	0842	0846	0849	0853	0856	0860	4
122	0864	0867	0871	0874	0878	0881	0885	0888	0892	0896	4
123	0899	0903	0906	0910	0913	0917	0920	0924	0927	0931	4
124	0934	0938	0941	0945	0948	0952	0955	0959	0962	0966	3
125	0969	0973	0976	0980	0983	0986	0990	0993	0997	1000	3
126	1004	1007	1011	1014	1017	1021	1024	1028	1031	1035	3
127	1038	1041	1045	1048	1052	1055	1059	1062	1065	1069	3
128	1072	1075	1079	1082	1086	1089	1092	1096	1099	1103	3
129	1106	1109	1113	1116	1119	1123	1126	1129	1133	1136	3
130	1139	1143	1146	1149	1153	1156	1159	1163	1166	1169	3
131	1173	1176	1179	1183	1186	1189	1193	1196	1199	1202	3
132	1206	1209	1212	1216	1219	1222	1225	1229	1232	1235	3
133	1239	1242	1245	1248	1252	1255	1258	1261	1265	1268	3
134	1271	1274	1278	1281	1284	1287	1290	1294	1297	1300	3
135	1303	1307	1310	1313	1316	1319	1323	1326	1329	1332	3
136	1335	1339	1342	1345	1348	1351	1355	1358	1361	1364	3
137	1367	1370	1374	1377	1380	1383	1386	1389	1392	1396	3
138	1399	1402	1405	1408	1411	1414	1418	1421	1424	1427	3
139	1430	1433	1436	1440	1443	1446	1449	1452	1455	1458	3
140	1461	1464	1467	1471	1474	1477	1480	1483	1486	1489	3
141	1492	1495	1498	1501	1504	1508	1511	1514	1517	1520	3
142	1523	1526	1529	1532	1535	1538	1541	1544	1547	1550	3
143	1553	1556	1559	1562	1565	1569	1572	1575	1578	1581	3
144	1584	1587	1590	1593	1596	1599	1602	1605	1608	1611	3
145	1614	1617	1620	1623	1626	1629	1632	1635	1638	1641	3
146	1644	1647	1649	1652	1655	1658	1661	1664	1667	1670	3
147	1673	1676	1679	1682	1685	1688	1691	1694	1697	1700	3
148	1703	1706	1708	1711	1714	1717	1720	1723	1726	1729	3
149	1732	1735	1738	1741	1744	1746	1749	1752	1755	1758	3

N.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D.
150	1761	1764	1767	1770	1772	1775	1778	1781	1784	1787	3
151	1790	1793	1796	1798	1801	1804	1807	1810	1813	1816	3
152	1818	1821	1824	1827	1830	1833	1836	1838	1841	1844	3
153	1847	1850	1853	1855	1858	1861	1864	1867	1870	1872	3
154	1875	1878	1881	1884	1886	1889	1892	1895	1898	1901	3
155	1903	1906	1909	1912	1915	1917	1920	1923	1926	1928	3
156	1931	1934	1937	1940	1942	1945	1948	1951	1953	1956	3
157	1959	1962	1965	1967	1970	1973	1976	1978	1981	1984	3
158	1987	1989	1992	1995	1998	2000	2003	2006	2009	2011	3
159	2014	2017	2019	2022	2025	2028	2030	2033	2036	2038	3
160	2041	2044	2047	2049	2052	2055	2057	2060	2063	2066	3
161	2068	2071	2074	2076	2079	2082	2084	2087	2090	2092	3
162	2095	2098	2101	2103	2106	2109	2111	2114	2117	2119	3
163	2122	2125	2127	2130	2133	2135	2138	2140	2143	2146	3
164	2148	2151	2154	2156	2159	2162	2164	2167	2170	2172	3
165	2175	2177	2180	2183	2185	2188	2191	2193	2196	2198	3
166	2201	2204	2206	2209	2212	2214	2217	2219	2222	2225	3
167	2227	2230	2232	2235	2238	2240	2243	2245	2248	2251	3
168	2253	2256	2258	2261	2263	2266	2269	2271	2274	2276	3
169	2279	2281	2284	2287	2289	2292	2294	2297	2299	2302	3
170	2304	2307	2310	2312	2315	2317	2320	2322	2325	2327	3
171	2330	2333	2335	2338	2340	2343	2345	2348	2350	2353	3
172	2355	2358	2360	2363	2365	2368	2370	2373	2375	2378	3
173	2380	2383	2385	2388	2390	2393	2395	2398	2400	2403	3
174	2405	2408	2410	2413	2415	2418	2420	2423	2425	2428	3
175	2430	2433	2435	2438	2440	2443	2445	2448	2450	2453	3
176	2455	2458	2460	2463	2465	2467	2470	2472	2475	2477	3
177	2480	2482	2485	2487	2490	2492	2494	2497	2499	2502	3
178	2504	2507	2509	2512	2514	2516	2519	2521	2524	2526	3
179	2529	2531	2533	2536	2538	2541	2543	2545	2548	2550	3
180	2553	2555	2558	2560	2562	2565	2567	2570	2572	2574	2
181	2577	2579	2582	2584	2586	2589	2591	2594	2596	2598	2
182	2601	2603	2605	2608	2610	2613	2615	2617	2620	2622	2
183	2625	2627	2629	2632	2634	2636	2639	2641	2643	2646	2
184	2648	2651	2653	2655	2658	2660	2662	2665	2667	2669	2
185	2672	2674	2676	2679	2681	2683	2686	2688	2690	2693	2
186	2695	2697	2700	2702	2704	2707	2709	2711	2714	2716	2
187	2718	2721	2723	2725	2728	2730	2732	2735	2737	2739	2
188	2742	2744	2746	2749	2751	2753	2755	2758	2760	2762	2
189	2765	2767	2769	2772	2774	2776	2778	2781	2783	2785	2
190	2788	2790	2792	2794	2797	2799	2801	2804	2806	2808	2
191	2810	2813	2815	2817	2819	2822	2824	2826	2828	2831	2
192	2833	2835	2838	2840	2842	2844	2847	2849	2851	2853	2
193	2856	2858	2860	2862	2865	2867	2869	2871	2874	2876	2
194	2878	2880	2882	2885	2887	2889	2891	2894	2896	2898	2
195	2900	2903	2905	2907	2909	2911	2914	2916	2918	2920	2
196	2923	2925	2927	2929	2931	2934	2936	2938	2940	2942	2
197	2945	2947	2949	2951	2953	2956	2958	2960	2962	2964	2
198	2967	2969	2971	2973	2975	2978	2980	2982	2984	2986	2
199	2989	2991	2993	2995	2997	2999	3002	3004	3006	3008	2

## Antilogarithmes

L	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	(D)
00	1000	1002	1005	1007	1009	1012	1014	1016	1019	1021	2
01	1023	1026	1028	1030	1033	1035	1038	1040	1042	1045	2
02	1047	1050	1052	1054	1057	1059	1062	1064	1067	1069	2
03	1072	1074	1076	1079	1081	1084	1086	1089	1091	1094	2
04	1096	1099	1102	1104	1107	1109	1112	1114	1117	1119	2
05	1122	1125	1127	1130	1132	1135	1138	1140	1143	1146	2
06	1148	1151	1153	1156	1159	1161	1164	1167	1169	1172	3
07	1175	1178	1180	1183	1186	1189	1191	1194	1197	1199	3
08	1202	1205	1208	1211	1213	1216	1219	1222	1225	1227	3
09	1230	1233	1236	1239	1242	1245	1247	1250	1253	1256	3
10	1259	1262	1265	1268	1271	1274	1276	1279	1282	1285	3
11	1288	1291	1294	1297	1300	1303	1306	1309	1312	1315	3
12	1318	1321	1324	1327	1330	1334	1337	1340	1343	1346	3
13	1349	1352	1355	1358	1361	1365	1368	1371	1374	1377	3
14	1380	1384	1387	1390	1393	1396	1400	1403	1406	1409	3
15	1413	1416	1419	1422	1426	1429	1432	1435	1439	1442	3
16	1445	1449	1452	1455	1459	1462	1466	1469	1472	1476	3
17	1479	1483	1486	1489	1493	1496	1500	1503	1507	1510	3
18	1514	1517	1521	1524	1528	1531	1535	1538	1542	1545	3
19	1549	1552	1556	1560	1563	1567	1570	1574	1578	1581	4
20	1585	1589	1592	1596	1600	1603	1607	1611	1614	1618	4
21	1622	1626	1629	1633	1637	1641	1644	1648	1652	1656	4
22	1660	1663	1667	1671	1675	1679	1683	1687	1690	1694	4
23	1698	1702	1706	1710	1714	1718	1722	1726	1730	1734	4
24	1738	1742	1746	1750	1754	1758	1762	1766	1770	1774	4
25	1778	1782	1786	1791	1795	1799	1803	1807	1811	1816	4
26	1820	1824	1828	1832	1837	1841	1845	1849	1854	1858	4
27	1862	1866	1871	1875	1879	1884	1888	1892	1897	1901	4
28	1905	1910	1914	1919	1923	1928	1932	1936	1941	1945	4
29	1950	1954	1959	1963	1968	1972	1977	1982	1986	1991	5
30	1995	2000	2004	2009	2014	2018	2023	2028	2032	2037	5
31	2042	2046	2051	2056	2061	2065	2070	2075	2080	2084	5
32	2089	2094	2099	2104	2109	2113	2118	2123	2128	2133	5
33	2138	2143	2148	2153	2158	2163	2168	2173	2178	2183	5
34	2188	2193	2198	2203	2208	2213	2218	2223	2228	2234	5
35	2239	2244	2249	2254	2259	2265	2270	2275	2280	2286	5
36	2291	2296	2301	2307	2312	2317	2323	2328	2333	2339	5
37	2344	2350	2355	2360	2366	2371	2377	2382	2388	2393	6
38	2399	2404	2410	2415	2421	2427	2432	2438	2443	2449	6
39	2455	2460	2466	2472	2477	2483	2489	2495	2500	2506	6
40	2512	2518	2523	2529	2535	2541	2547	2553	2559	2564	6
41	2570	2576	2582	2588	2594	2600	2606	2612	2618	2624	6
42	2630	2636	2642	2649	2655	2661	2667	2673	2679	2685	6
43	2692	2698	2704	2710	2716	2723	2729	2735	2742	2748	6
44	2754	2761	2767	2773	2780	2786	2793	2799	2805	2812	6
45	2818	2825	2831	2838	2844	2851	2858	2864	2871	2877	7
46	2884	2891	2897	2904	2911	2917	2924	2931	2938	2944	7
47	2951	2958	2965	2972	2979	2985	2992	2999	3006	3013	7
48	3020	3027	3034	3041	3048	3055	3062	3069	3076	3083	7
49	3090	3097	3105	3112	3119	3126	3133	3141	3148	3155	7
L	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

L	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	(k)
50	3162	3170	3177	3184	3192	3199	3206	3214	3221	3228	7
51	3236	3243	3251	3258	3266	3273	3281	3289	3296	3304	8
52	3311	3319	3327	3334	3342	3350	3357	3365	3373	3381	8
53	3388	3396	3404	3412	3420	3428	3436	3443	3451	3459	8
54	3467	3475	3483	3491	3499	3508	3516	3524	3532	3540	8
55	3548	3556	3565	3573	3581	3589	3597	3606	3614	3622	8
56	3631	3639	3648	3656	3664	3673	3681	3690	3698	3707	8
57	3715	3724	3733	3741	3750	3758	3767	3776	3784	3793	9
58	3802	3811	3819	3828	3837	3846	3855	3864	3873	3882	9
59	3890	3899	3908	3917	3926	3936	3945	3954	3963	3972	9
60	3981	3990	3999	4009	4018	4027	4036	4046	4055	4064	9
61	4074	4083	4093	4102	4111	4121	4130	4140	4150	4159	10
62	4169	4178	4188	4198	4207	4217	4227	4236	4246	4256	10
63	4266	4276	4285	4295	4305	4315	4325	4335	4345	4355	10
64	4365	4375	4385	4395	4406	4416	4426	4436	4446	4457	10
65	4467	4477	4487	4498	4508	4519	4529	4539	4550	4560	10
66	4571	4581	4592	4603	4613	4624	4634	4645	4656	4667	11
67	4677	4688	4699	4710	4721	4732	4742	4753	4764	4775	11
68	4786	4797	4808	4819	4831	4842	4853	4864	4875	4887	11
69	4898	4909	4920	4932	4943	4955	4966	4977	4989	5000	11
70	5012	5023	5035	5047	5058	5070	5082	5093	5105	5117	12
71	5129	5140	5152	5164	5176	5188	5200	5212	5224	5236	12
72	5248	5260	5272	5284	5297	5309	5321	5333	5346	5358	12
73	5370	5383	5395	5408	5420	5433	5445	5458	5470	5483	12
74	5495	5508	5521	5534	5546	5559	5572	5585	5598	5610	13
75	5623	5636	5649	5662	5675	5689	5702	5715	5728	5741	13
76	5754	5768	5781	5794	5808	5821	5834	5848	5861	5875	13
77	5888	5902	5916	5929	5943	5957	5970	5984	5998	6012	14
78	6026	6039	6053	6067	6081	6095	6109	6124	6138	6152	14
79	6166	6180	6194	6209	6223	6237	6252	6266	6281	6295	14
80	6310	6324	6339	6353	6368	6383	6397	6412	6427	6442	15
81	6457	6471	6486	6501	6516	6531	6546	6561	6577	6592	15
82	6607	6622	6637	6653	6668	6683	6699	6714	6730	6745	15
83	6761	6776	6792	6808	6823	6839	6855	6871	6887	6902	16
84	6918	6934	6950	6966	6982	6998	7015	7031	7047	7063	16
85	7079	7096	7112	7129	7145	7161	7178	7194	7211	7228	16
86	7244	7261	7278	7295	7311	7328	7345	7362	7379	7396	17
87	7413	7430	7447	7464	7482	7499	7516	7534	7551	7568	17
88	7586	7603	7621	7638	7656	7674	7691	7709	7727	7745	18
89	7762	7780	7798	7816	7834	7852	7870	7889	7907	7925	18
90	7943	7962	7980	7998	8017	8035	8054	8072	8091	8110	18
91	8128	8147	8166	8185	8204	8222	8241	8260	8279	8299	19
92	8318	8337	8356	8375	8395	8414	8433	8453	8472	8492	19
93	8511	8531	8551	8570	8590	8610	8630	8650	8670	8690	20
94	8710	8730	8750	8770	8790	8810	8831	8851	8872	8892	20
95	8913	8933	8954	8974	8995	9016	9036	9057	9078	9099	21
96	9120	9141	9162	9183	9204	9226	9247	9268	9290	9311	21
97	9333	9354	9376	9397	9419	9441	9462	9484	9506	9528	22
98	9550	9572	9594	9616	9638	9661	9683	9705	9727	9750	22
99	9772	9795	9817	9840	9863	9886	9908	9931	9954	9977	23
L	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Log sinus et cosinus.

	0 ± 100 ±	1 ± 101 ±	2 ± 102 ±	3 ± 103 ±	4 ± 104 ±						
	200 = 300 ±	201 = 301 ±	202 = 302 ±	203 = 303 ±	204 = 304 ±						
00	∞	0 0000	8 1961	9 9999	8 4971	9 9998	8 6731	9 9995	8 7979	9 9991	100
05	6 8951	0 0000	2173	9 9999	5078	9 9998	6803	9 9995	8033	9 9991	95
10	7 1961	0 0000	8 2375	9 9999	8 5183	9 9998	8 6873	9 9995	8 8086	9 9991	90
15	3722	0 0000	2568	9 9999	5285	9 9998	6943	9 9995	8 139	9 9991	85
20	7 4971	0 0000	8 2753	9 9999	8 5385	9 9997	8 7011	9 9995	8 8191	9 9991	80
25	5941	0 0000	2930	9 9999	5482	9 9997	7078	9 9994	8242	9 9990	75
30	7 6732	0 0000	8 3100	9 9999	8 5578	9 9997	8 7144	9 9994	8 8293	9 9990	70
35	7 002	0 0000	3264	9 9999	5671	9 9997	7210	9 9994	8343	9 9990	65
40	7 7982	0 0000	8 3422	9 9999	8 5762	9 9997	8 7274	9 9994	8 8392	9 9990	60
45	8493	0 0000	3575	9 9999	5852	9 9997	7337	9 9994	8441	9 9989	55
50	7 8951	0 0000	8 3722	9 9999	8 5939	9 9997	8 7400	9 9993	8 8490	9 9989	50
55	9365	0 0000	3864	9 9999	6025	9 9997	7461	9 9993	8 8538	9 9989	45
60	7 9743	0 0000	8 4002	9 9999	8 6110	9 9996	8 7522	9 9993	8 8585	9 9989	40
65	8 0090	0 0000	4136	9 9999	6192	9 9996	7582	9 9993	8632	9 9988	35
70	8 0412	0 0000	8 4265	9 9998	8 6274	9 9996	8 7641	9 9993	8 8678	9 9988	30
75	9712	0 0000	4391	9 9998	6353	9 9996	7699	9 9992	8724	9 9988	25
80	8 0992	0 0000	8 4513	9 9998	8 6431	9 9996	8 7756	9 9992	8 8769	9 9988	20
85	1255	0 0000	4632	9 9998	6508	9 9996	7813	9 9992	8814	9 9987	15
90	8 1503	0 0000	8 4748	9 9998	8 6584	9 9995	8 7869	9 9992	8 8859	9 9987	10
95	1738	0 0000	4861	9 9998	6658	9 9995	7924	9 9992	8903	9 9987	05
100	8 1961	9 9999	8 4971	9 9998	8 6731	9 9995	8 7979	9 9991	8 8946	9 9987	00
	399 ±	299 ±	398 ±	298 ±	397 ±	297 ±	396 ±	296 ±	395 ±	295 ±	
	199 ±	99 ±	198 ±	98 ±	197 ±	97 ±	196 ±	96 ±	195 ±	95 ±	
	5 ± 105 ±	6 ± 106 ±	7 ± 107 ±	8 ± 108 ±	9 ± 109 ±						
	205 = 305 ±	206 = 306 ±	207 = 307 ±	208 = 308 ±	209 = 309 ±						
00	8 8946	9 9987	8 9736	9 9981	9 0403	9 9974	9 0981	9 9966	9 1489	9 9956	100
05	8990	9986	9772	9980	0434	9973	1008	9965	1513	9956	95
10	8 9032	9 9986	8 9808	9 9980	9 0465	9 9973	9 1034	9 9965	9 1537	9 9955	90
15	9075	9986	9843	9980	0495	9973	1061	9964	1560	9955	85
20	8 9116	9 9985	8 9878	9 9979	9 0525	9 9972	9 1087	9 9964	9 1584	9 9954	80
25	9158	9985	9913	9979	0555	9972	1114	9963	1607	9954	75
30	8 9199	9 9985	8 9948	9 9979	9 0585	9 9971	9 1140	9 9963	9 1631	9 9953	70
35	9240	9985	9982	9978	0614	9971	1166	9963	1654	9953	65
40	8 9280	9 9984	9 0016	9 9978	9 0644	9 9971	9 1191	9 9962	9 1677	9 9952	60
45	9320	9984	0049	9978	0673	9970	1217	9962	1700	9952	55
50	8 9359	9 9984	9 0083	9 9977	9 0702	9 9970	9 1242	9 9961	9 1722	9 9951	50
55	9399	9983	0116	9977	0730	9969	1268	9961	1745	9951	45
60	8 9437	9 9983	9 0149	9 9977	9 0759	9 9969	9 1293	9 9960	9 1767	9 9950	40
65	9476	9983	0182	9976	0787	9969	1318	9960	1790	9950	35
70	8 9514	9 9983	9 0214	9 9976	9 0816	9 9968	9 1343	9 9959	9 1812	9 9949	30
75	9552	9982	0246	9976	0843	9968	1368	9959	1834	9949	25
80	8 9589	9 9982	9 0278	9 9975	9 0871	9 9967	9 1392	9 9958	9 1856	9 9948	20
85	9627	9982	0310	9975	0899	9967	1417	9958	1878	9948	15
90	8 9664	9 9981	9 0341	9 9974	9 0926	9 9966	9 1441	9 9957	9 1900	9 9947	10
95	9700	9981	0372	9974	0954	9966	1465	9957	1922	9947	05
100	8 9736	9 9981	9 0403	9 9974	9 0981	9 9966	9 1489	9 9956	9 1943	9 9946	00
	394 ±	294 ±	393 ±	293 ±	392 ±	292 ±	391 ±	291 ±	390 ±	290 ±	
	194 ±	94 ±	193 ±	93 ±	192 ±	92 ±	191 ±	91 ±	190 ±	90 ±	

	10 +	110 +	11 +	111 +	12 +	112 +	13 +	113 +	14 +	114 +	
	210 -	310 -	211 -	311 -	212 -	312 -	213 -	313 -	214 -	314 -	
00	9 1943	9 9946	9 2353	9 9935	9 2727	9 9922	9 3070	9 9909	9 3387	9 9894	100
05	1965	9946	2373	9934	2745	9922	3087	9908	3403	9893	95
10	9 1986	9 9945	9 2392	9 9934	9 2763	9 9921	9 3103	9 9907	9 3418	9 9893	90
15	2007	9945	2412	9933	2781	9920	3120	9907	3433	9892	85
20	9 2029	9 9944	9 2431	9 9932	9 2798	9 9920	9 3136	9 9906	9 3448	9 9891	80
25	2050	9943	2450	9932	2816	9919	3152	9905	3463	9890	75
30	9 2071	9 9943	9 2469	9 9931	9 2833	9 9918	9 3168	9 9905	9 3478	9 9890	70
35	2091	9942	2488	9931	2851	9918	3184	9904	3493	9889	65
40	9 2112	9 9942	9 2507	9 9930	9 2868	9 9917	9 3200	9 9903	9 3508	9 9888	60
45	2133	9941	2526	9929	2885	9916	3216	9902	3523	9887	55
50	9 2153	9 9941	9 2545	9 9929	9 2902	9 9916	9 3232	9 9902	9 3537	9 9886	50
55	2174	9940	2563	9928	2919	9915	3248	9901	3552	9886	45
60	9 2194	9 9940	9 2582	9 9928	9 2937	9 9914	9 3264	9 9900	9 3567	9 9885	40
65	2214	9939	2600	9927	2953	9914	3279	9899	3581	9884	35
70	9 2235	9 9938	9 2619	9 9926	9 2970	9 9913	9 3295	9 9899	9 3596	9 9883	30
75	2255	9938	2637	9926	2987	9912	3310	9898	3610	9882	25
80	9 2275	9 9937	9 2655	9 9925	9 3004	9 9912	9 3326	9 9897	9 3625	9 9882	20
85	2294	9937	2673	9924	3021	9911	3341	9896	3639	9881	15
90	9 2314	9 9936	9 2691	9 9924	9 3037	9 9910	9 3357	9 9896	9 3653	9 9880	10
95	2334	9935	2709	9923	3054	9910	3372	9895	3668	9879	05
100	9 2353	9 9935	9 2727	9 9922	9 3070	9 9909	9 3387	9 9894	9 3682	9 9878	00
	389 +	289 -	388 +	288 -	387 +	287 -	386 +	286 -	385 +	285 -	
	189 +	89 +	188 +	88 +	187 +	87 +	186 +	86 +	185 +	85 +	

	15 +	115 +	16 +	116 +	17 +	117 +	18 +	118 +	19 +	119 +	
	215 -	315 -	216 -	316 -	217 -	317 -	218 -	318 -	219 -	319 -	
00	9 3682	9 9878	9 3957	9 9861	9 4214	9 9843	9 4456	9 9824	9 4684	9 9804	100
05	3696	9877	3970	9860	4226	9842	4468	9823	4695	9803	95
10	9 3710	9 9877	9 3983	9 9860	9 4239	9 9841	9 4479	9 9822	9 4706	9 9802	90
15	3724	9876	3996	9859	4251	9840	4491	9821	4717	9800	85
20	9 3738	9 9875	9 4009	9 9858	9 4264	9 9840	9 4503	9 9820	9 4728	9 9799	80
25	3752	9874	4022	9857	4276	9839	4514	9819	4739	9798	75
30	9 3766	9 9873	9 4036	9 9856	9 4288	9 9838	9 4526	9 9818	9 4750	9 9797	70
35	3780	9873	4049	9855	4300	9837	4537	9817	4761	9796	65
40	9 3794	9 9872	9 4061	9 9854	9 4312	9 9836	9 4549	9 9816	9 4772	9 9795	60
45	3808	9871	4074	9853	4325	9835	4560	9815	4783	9794	55
50	9 3822	9 9870	9 4087	9 9852	9 4337	9 9834	9 4572	9 9814	9 4793	9 9793	50
55	3835	9869	4100	9852	4349	9833	4583	9813	4804	9792	45
60	9 3849	9 9868	9 4113	9 9851	9 4361	9 9832	9 4594	9 9812	9 4815	9 9791	40
65	3863	9867	4126	9850	4373	9831	4606	9811	4826	9790	35
70	9 3876	9 9866	9 4138	9 9849	9 4385	9 9830	9 4617	9 9810	9 4836	9 9789	30
75	3890	9866	4151	9848	4397	9829	4628	9809	4847	9788	25
80	9 3903	9 9865	9 4164	9 9847	9 4409	9 9828	9 4639	9 9808	9 4858	9 9786	20
85	3917	9864	4176	9846	4421	9827	4651	9807	4868	9785	15
90	9 3930	9 9863	9 4189	9 9845	9 4432	9 9826	9 4662	9 9806	9 4879	9 9784	10
95	3943	9862	4201	9844	4444	9825	4673	9805	4889	9783	05
100	9 3957	9 9861	9 4214	9 9843	9 4456	9 9824	9 4684	9 9804	9 4900	9 9782	00
	384 +	284 -	383 +	283 -	382 +	282 -	381 +	281 -	380 +	280 -	
	184 +	84 +	183 +	83 +	182 +	82 +	181 +	81 +	180 +	80 +	

	20 +	120 +	21 +	121 +	22 +	122 +	23 +	123 +	24 +	124 +	
	220 =	320 =	221 =	321 =	222 =	322 =	223 =	323 =	224 =	324 =	
<b>00</b>	9 4900	9 9782	9 5104	9 9759	9 5299	9 9735	9 5484	9 9710	9 5660	9 9684	<b>100</b>
05	4910	9781	5114	9758	5308	9734	5493	9709	5669	9682	95
10	9 4921	9 9780	9 5124	9 9757	9 5318	9 9733	9 5502	9 9708	9 5677	9 9681	90
15	4931	9779	5134	9756	5327	9732	5511	9706	5686	9680	85
20	9 4942	9 9778	9 5144	9 9755	9 5336	9 9730	9 5520	9 9705	9 5694	9 9678	80
25	4952	9776	5154	9753	5346	9729	5528	9704	5703	9677	75
30	9 4962	9 9775	9 5164	9 9752	9 5355	9 9728	9 5537	9 9702	9 5711	9 9676	70
35	4973	9774	5173	9751	5364	9727	5546	9701	5720	9674	65
40	9 4983	9 9773	9 5183	9 9750	9 5374	9 9725	9 5555	9 9700	9 5728	9 9673	60
45	4993	9772	5193	9749	5383	9724	5564	9698	5737	9672	55
<b>50</b>	9 5003	9 9771	9 5203	9 9747	9 5392	9 9723	9 5573	9 9697	9 5745	9 9670	<b>50</b>
55	5014	9770	5212	9746	5401	9722	5582	9696	5754	9669	45
60	9 5024	9 9769	9 5222	9 9745	9 5411	9 9720	9 5590	9 9694	9 5762	9 9667	40
65	5034	9767	5232	9744	5420	9719	5599	9693	5770	9666	35
70	9 5044	9 9766	9 5241	9 9743	9 5429	9 9718	9 5608	9 9692	9 5779	9 9665	30
75	5054	9765	5251	9741	5438	9717	5617	9690	5787	9663	25
80	9 5064	9 9764	9 5261	9 9740	9 5447	9 9715	9 5625	9 9689	9 5795	9 9662	20
85	5074	9763	5270	9739	5456	9714	5634	9688	5804	9660	15
90	9 5084	9 9762	9 5280	9 9738	9 5465	9 9713	9 5643	9 9686	9 5812	9 9659	10
95	5094	9760	5289	9737	5475	9711	5651	9685	5820	9658	05
<b>100</b>	9 5104	9 9759	9 5299	9 9735	9 5484	9 9710	9 5660	9 9684	9 5828	9 9656	<b>00</b>
	379 +	279 =	378 +	278 =	377 +	277 =	376 +	276 =	375 +	275 =	
	179 +	<b>79</b> +	178 +	<b>78</b> +	177 +	<b>77</b> +	176 +	<b>76</b> +	175 +	<b>75</b> +	

	25 +	125 +	26 +	126 +	27 +	127 +	28 +	128 +	29 +	129 +	
	225 =	325 =	226 =	326 =	227 =	327 =	228 =	328 =	229 =	329 =	
<b>00</b>	9 5828	9 9656	9 5990	9 9627	9 6144	9 9597	9 6292	9 9566	9 6434	9 9533	<b>100</b>
05	5837	9655	5997	9626	6151	9596	6299	9564	6441	9531	95
10	9 5845	9 9653	9 6005	9 9624	9 6159	9 9594	9 6306	9 9562	9 6448	9 9530	90
15	5853	9652	6013	9623	6166	9592	6314	9561	6455	9528	85
20	9 5861	9 9650	9 6021	9 9621	9 6174	9 9591	9 6321	9 9559	9 6462	9 9526	80
25	5869	9649	6029	9620	6181	9589	6328	9558	6469	9525	75
30	9 5877	9 9648	9 6037	9 9618	9 6189	9 9588	9 6335	9 9556	9 6475	9 9523	70
35	5886	9646	6044	9617	6196	9586	6342	9554	6482	9521	65
40	9 5894	9 9645	9 6052	9 9615	9 6204	9 9585	9 6349	9 9553	9 6489	9 9519	60
45	5902	9643	6060	9614	6211	9583	6356	9551	6496	9518	55
<b>50</b>	9 5910	9 9642	9 6068	9 9612	9 6219	9 9582	9 6364	9 9549	9 6503	9 9516	<b>50</b>
55	5918	9640	6075	9611	6226	9580	6371	9548	6510	9514	45
60	9 5926	9 9639	9 6083	9 9609	9 6233	9 9578	9 6378	9 9546	9 6516	9 9513	40
65	5934	9638	6091	9608	6241	9577	6385	9545	6523	9511	35
70	9 5942	9 9636	9 6098	9 9606	9 6248	9 9575	9 6392	9 9543	9 6530	9 9509	30
75	5950	9635	6106	9605	6255	9574	6399	9541	6537	9507	25
80	9 5958	9 9633	9 6114	9 9603	9 6263	9 9572	9 6406	9 9540	9 6544	9 9506	20
85	5966	9632	6121	9602	6270	9570	6413	9538	6550	9504	15
90	9 5974	9 9630	9 6129	9 9600	9 6277	9 9569	9 6420	9 9536	9 6557	9 9502	10
95	5982	9629	6136	9599	6285	9567	6427	9535	6564	9501	05
<b>100</b>	9 5990	9 9627	9 6144	9 9597	9 6292	9 9566	9 6434	9 9533	9 6570	9 9499	<b>00</b>
	374 +	274 =	373 +	273 =	372 +	272 =	371 +	271 =	370 +	270 =	
	174 +	<b>74</b> +	173 +	<b>73</b> +	172 +	<b>72</b> +	171 +	<b>71</b> +	170 +	<b>70</b> +	

	30 + 130 +	31 + 131 +	32 + 132 +	33 + 133 +	34 + 134 +						
	230 - 330 +	231 - 331 +	232 - 332 +	233 - 333 +	234 - 334 +						
00	9 6570	9 9499	9 6702	9 9463	9 6828	9 9427	9 6950	9 9388	9 7068	9 9349	<b>100</b>
05	6577	9497	6708	9462	6834	9425	6956	9386	7073	9347	95
10	9 6584	9 9495	9 6715	9 9460	9 6841	9 9423	9 6962	9 9384	9 7079	9 9345	90
15	6590	9494	6721	9458	6847	9421	6968	9383	7085	9343	85
20	9 6597	9 9492	9 6727	9 9456	9 6853	9 9419	9 6974	9 9381	9 7091	9 9341	80
25	6604	9490	6734	9454	6859	9417	6980	9379	7096	9339	75
30	9 6610	9 9488	9 6740	9 9452	9 6865	9 9415	9 6986	9 9377	9 7102	9 9337	70
35	6617	9487	6747	9451	6871	9413	6992	9375	7108	9335	65
40	9 6624	9 9485	9 6753	9 9449	9 6878	9 9411	9 6998	9 9373	9 7113	9 9332	60
45	6630	9483	6759	9447	6884	9410	7003	9371	7119	9330	55
<b>50</b>	9 6637	9 9481	9 6766	9 9445	9 6890	9 9408	9 7009	9 9369	9 7125	9 9328	<b>50</b>
55	6643	9479	6772	9443	6896	9406	7015	9367	7130	9326	45
60	9 6650	9 9478	9 6778	9 9441	9 6902	9 9404	9 7021	9 9365	9 7136	9 9324	40
65	6656	9476	6785	9440	6908	9402	7027	9363	7142	9322	35
70	9 6663	9 9474	9 6791	9 9438	9 6914	9 9400	9 7033	9 9361	9 7147	9 9320	30
75	6669	9472	6797	9436	6920	9398	7039	9359	7153	9318	25
80	9 6676	9 9471	9 6803	9 9434	9 6926	9 9396	9 7044	9 9357	9 7159	9 9316	20
85	6682	9469	6810	9432	6932	9394	7050	9355	7164	9314	15
90	9 6689	9 9467	9 6816	9 9430	9 6938	9 9392	9 7056	9 9353	9 7170	9 9312	10
95	6695	9465	6822	9428	6944	9390	7062	9351	7175	9310	05
<b>100</b>	9 6702	9 9463	9 6828	9 9427	9 6950	9 9388	9 7068	9 9349	9 7181	9 9308	<b>00</b>
	369 + 269 -	360 + 268 -	367 + 267 -	366 + 266 -	365 + 265 -						
	169 + <b>69</b> +	168 + <b>68</b> +	167 + <b>67</b> +	166 + <b>66</b> +	165 + <b>65</b> +						

	35 + 135 +	36 + 136 +	37 + 137 +	38 + 138 +	39 + 139 +						
	235 - 335 +	236 - 336 +	237 - 337 +	238 - 338 +	239 - 339 +						
00	9 7181	9 9308	9 7290	9 9265	9 7396	9 9221	9 7498	9 9175	9 7597	9 9128	<b>100</b>
05	7186	9306	7296	9263	7401	9219	7503	9173	7602	9126	95
10	9 7192	9 9303	9 7301	9 9261	9 7406	9 9217	9 7508	9 9171	9 7606	9 9124	90
15	7198	9301	7306	9259	7411	9214	7513	9169	7611	9121	85
20	9 7203	9 9299	9 7312	9 9256	9 7417	9 9212	9 7518	9 9166	9 7616	9 9119	80
25	7209	9297	7317	9254	7422	9210	7523	9164	7621	9116	75
30	9 7214	9 9295	9 7322	9 9252	9 7427	9 9208	9 7528	9 9161	9 7626	9 9114	70
35	7220	9293	7328	9250	7432	9205	7533	9159	7630	9111	65
40	9 7225	9 9291	9 7333	9 9248	9 7437	9 9203	9 7538	9 9157	9 7635	9 9109	60
45	7231	9289	7338	9245	7442	9201	7543	9154	7640	9107	55
<b>50</b>	9 7236	9 9287	9 7344	9 9243	9 7447	9 9198	9 7548	9 9152	9 7645	9 9104	<b>50</b>
55	7241	9284	7349	9241	7452	9196	7553	9150	7650	9102	45
60	9 7247	9 9282	9 7354	9 9239	9 7458	9 9194	9 7558	9 9147	9 7654	9 9099	40
65	7252	9280	7359	9237	7463	9192	7563	9145	7659	9097	35
70	9 7258	9 9278	9 7365	9 9234	9 7468	9 9189	9 7567	9 9143	9 7664	9 9094	30
75	7263	9276	7370	9232	7473	9187	7572	9140	7669	9092	25
80	9 7269	9 9274	9 7375	9 9230	9 7478	9 9185	9 7577	9 9138	9 7673	9 9089	20
85	7274	9272	7380	9228	7483	9182	7582	9136	7678	9087	15
90	9 7279	9 9269	9 7386	9 9226	9 7488	9 9180	9 7587	9 9133	9 7683	9 9085	10
95	7285	9267	7391	9223	7493	9178	7592	9131	7687	9082	05
<b>100</b>	9 7290	9 9265	9 7396	9 9221	9 7498	9 9175	9 7597	9 9128	9 7692	9 9080	<b>00</b>
	364 - 264 -	363 + 263 -	362 + 262 -	361 + 261 -	360 + 260 -						
	164 + <b>64</b> +	163 + <b>63</b> +	162 + <b>62</b> +	161 + <b>61</b> +	160 + <b>60</b> +						

	40 + 140 +	41 + 141 +	42 + 142 +	43 + 143 +	44 + 144 +						
	240 = 340 +	241 = 341 +	242 = 342 +	243 = 343 +	244 = 344 +						
00	9 7692	9 9080	9 7785	9 9029	9 7874	9 8977	9 7960	9 8923	9 8044	9 8868	100
05	7697	9077	7789	9027	7878	8974	7965	8921	8048	8865	95
10	9 7702	9 9075	9 7794	9 9024	9 7883	9 8972	9 7969	9 8918	9 8053	9 8862	90
15	7706	9072	7798	9021	7887	8969	7973	8915	8057	8859	85
20	9 7711	9 9070	9 7803	9 9019	9 7891	9 8967	9 7977	9 8912	9 8061	9 8856	80
25	7716	9067	7807	9016	7896	8964	7982	8910	8065	8854	75
30	9 7720	9 9065	9 7812	9 9014	9 7900	9 8961	9 7986	9 8907	9 8069	9 8851	70
35	7725	9062	7816	9011	7905	8958	7990	8904	8073	8848	65
40	9 7729	9 9060	9 7821	9 9009	9 7909	9 8956	9 7994	9 8901	9 8077	9 8845	60
45	7734	9057	7825	9006	7913	8953	7999	8899	8081	8842	55
50	9 7739	9 9055	9 7830	9 9003	9 7918	9 8950	9 8003	9 8896	9 8085	9 8839	50
55	7743	9052	7834	9001	7922	8948	8007	8893	8089	8836	45
60	9 7748	9 9050	9 7839	9 8998	9 7926	9 8945	9 8011	9 8890	9 8093	9 8834	40
65	7753	9047	7843	8996	7931	8942	8015	8887	8097	8831	35
70	9 7757	9 9044	9 7847	9 8993	9 7935	9 8940	9 8019	9 8885	9 8101	9 8828	30
75	7762	9042	7852	8990	7939	8937	8024	8882	8105	8825	25
80	9 7766	9 9039	9 7856	9 8988	9 7943	9 8934	9 8028	9 8879	9 8109	9 8822	20
85	7771	9037	7861	8985	7948	8932	8032	8876	8113	8819	15
90	9 7775	9 9034	9 7865	9 8982	9 7952	9 8929	9 8036	9 8873	9 8117	9 8816	10
95	7780	9032	7870	8980	7956	8926	8040	8871	8121	8813	05
100	9 7785	9 9029	9 7874	9 8977	9 7960	9 8923	9 8044	9 8868	9 8125	9 8810	00

359 +	259 -	358 +	258 -	357 +	257 -	356 +	256 -	355 +	255 -
159 +	<b>59</b> +	158 +	<b>58</b> +	157 +	<b>57</b> +	156 +	<b>56</b> +	155 +	<b>55</b> +

	45 + 145 +	46 + 146 +	47 + 147 +	48 + 148 +	49 + 149 +						
	245 = 345 +	246 = 346 +	247 = 347 +	248 = 348 +	249 = 349 +						
00	9 8125	9 8810	9 8204	9 8751	9 8280	9 8690	9 8354	9 8627	9 8426	9 8562	100
05	8129	8808	8208	8748	8284	8687	8358	8624	8429	8559	95
10	9 8133	9 8805	9 8212	9 8745	9 8288	9 8684	9 8361	9 8621	9 8433	9 8555	90
15	8137	8802	8216	8742	8291	8681	8365	8617	8436	8552	85
20	9 8141	9 8799	9 8219	9 8739	9 8295	9 8678	9 8369	9 8614	9 8440	9 8549	80
25	8145	8796	8223	8736	8299	8675	8372	8611	8443	8545	75
30	9 8149	9 8793	9 8227	9 8733	9 8303	9 8671	9 8376	9 8608	9 8447	9 8542	70
35	8153	8790	8231	8730	8306	8668	8379	8605	8450	8539	65
40	9 8157	9 8787	9 8235	9 8727	9 8310	9 8665	9 8383	9 8601	9 8454	9 8535	60
45	8161	8784	8239	8724	8314	8662	8386	8598	8457	8532	55
50	9 8165	9 8781	9 8242	9 8721	9 8317	9 8659	9 8390	9 8595	9 8460	9 8529	50
55	8169	8778	8246	8718	8321	8656	8394	8592	8464	8525	45
60	9 8173	9 8775	9 8250	9 8715	9 8325	9 8653	9 8397	9 8588	9 8467	9 8522	40
65	8177	8772	8254	8712	8328	8649	8401	8585	8471	8519	35
70	9 8181	9 8769	9 8258	9 8709	9 8332	9 8646	9 8404	9 8582	9 8474	9 8515	30
75	8185	8766	8261	8706	8336	8643	8408	8578	8478	8512	25
80	9 8189	9 8763	9 8265	9 8703	9 8339	9 8640	9 8411	9 8575	9 8481	9 8508	20
85	8192	8760	8269	8699	8343	8637	8415	8572	8485	8505	15
90	9 8196	9 8757	9 8273	9 8696	9 8347	9 8633	9 8418	9 8569	9 8488	9 8502	10
95	8200	8754	8276	8693	8350	8630	8422	8565	8491	8498	05
100	9 8204	9 8751	9 8280	9 8690	9 8354	9 8627	9 8426	9 8562	9 8495	9 8495	00

354 -	254 -	353 +	253 -	352 +	252 -	351 +	251 -	350 +	250 -
154 +	<b>54</b> +	153 +	<b>53</b> +	152 +	<b>52</b> +	151 +	<b>51</b> +	150 +	<b>50</b> +

# TABLE DES MATIÈRES

---

PRÉFACE.....	Pages. 5
--------------	-------------

## PREMIÈRE PARTIE.

DISPOSITION ET USAGE DES TABLES DE LA PREMIÈRE PARTIE....	13-40
<b>Table des logarithmes des nombres de 1 à 10,000.</b>	
<b>Rapports et nombres usuels.</b>	
<b>Table des logarithmes des lignes trigonométriques. Parties proportionnelles pour les lignes trigonométriques.</b>	
<b>Conversion des grades en degrés et vice versa.</b>	

## SECONDE PARTIE.

DISPOSITION ET USAGE DES TABLES DE LA SECONDE PARTIE....	3*-58*
<b>Dimensions de l'ellipsoïde terrestre</b> . . . . .	I
<b>Longitudes, latitudes, azimuts.</b> — Transformation des coordonnées. — Logarithmes des facteurs P, S, Q, R, O et de la normale N entre $30^{\text{e}}$ et $65^{\text{e}}$ de latitude.. . . .	II
<b>Nivellements trigonométriques.</b> — Formules. — Tables des termes correctifs.. . . .	III
<b>Nivellements barométriques.</b> — Formule abrégée. — Facteurs barométriques et thermométriques.. . . .	IV
<b>Table altimétrique donnant l'altitude approchée d'une station en fonction de la pression <math>h</math> et de la température <math>t'</math>.</b> . . . . .	V

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

<b>Théorie des erreurs, probabilités.</b> — Formules usuelles. — Tables des probabilités. . . . .	VI
Table pour faciliter l'application des formules précédentes. . . . .	VII
<b>Triangles différentiels.</b> — Valeur de $\sin \theta$ à différentes distances. Variations $da$ du côté $a$ et $db$ du côté $b$ d'un triangle pour une variation de 1 centigrade dans l'angle $A$ , le côté mobile $b$ étant pris pour unité. . . . .	VIII
<b>Tables astronomiques centésimales.</b>	
Réduction à l'horizon de l'arc sous-entendu par le demi-diamètre horizontal du Soleil. . . . .	IX
Demi-diamètre du Soleil — réfraction moyenne + parallaxe. . . . .	X
Réfraction moyenne pour la pression de 760 <sup>mm</sup> et la température de + 10°. — Corrections relatives à la température et à la pression. . . . .	XI
Distance polaire du Soleil à midi moyen à Paris, pour tous les jours de l'année, et temps moyen à midi vrai. . . . .	XII
Coefficients de correction pour l'extension de la Table précédente. . . . .	XV
Conversion des angles horaires en temps et <i>vice versa</i> . . . . .	XVI
Temps sidéral à midi moyen, à Paris. . . . .	XVII
Conversion du temps sidéral en temps moyen et <i>vice versa</i> . . . . .	XVII
Positions moyennes de 30 étoiles. . . . .	XVIII
<b>Aiguille aimantée.</b> — Table pour trouver la déclinaison de l'aiguille aimantée en un point dont la longitude et la latitude sont connues. . . . .	XIX
Variations mensuelles et horaires de la déclinaison. . . . .	XIX
<b>Tracé des courbes de raccordement.</b> — Calcul des lignes principales. — Formules logarithmiques. . . . .	XX
Longueur des arcs en partie du rayon et logarithmes des rapports $\frac{\text{Arc}}{\text{Corde}}$ et $\frac{\text{Corde}}{\text{Arc}}$ . . . . .	XXI
Table pour le tracé des courbes circulaires par points équidis- tants, par coordonnées polaires et par coordonnées rectangulaires, calculées pour 42 rayons différents. . . . .	XXII

TABLES A QUATRE DÉCIMALES.

**Lignes trigonométriques en parties du rayon.**

Sinus verses de 0 à 25 grades . . . . .	XXXV
Sinus . . . . .	XXXVI
Tangentes . . . . .	XXXVIII

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
Sécantes . . . . .	XL
Cordes . . . . .	XLII
<b>Carrés des nombres de dixième en dixième de 0,1 à 199,9.</b>	XLIV
<b>Logarithmes.</b>	
Logarithmes des nombres de 1 à 2000. . . . .	XLVIII
Antilogarithmes. . . . .	LII
Logarithmes des sinus et cosinus. . . . .	LIV

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

**GABINET MATEMATYCZNY**  
**towarzystwa Naukowego Warszawskiego**



Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.



