

MANUEL PRATIQUE D'ATELIER DE LA

# construction mécanique

EDITIONS G. THONE S.A. RUE DE LA COMMUNE 13 - 4020 LIEGE

# MANUEL PRATIQUE D'ATELIER DE LA construction mécanique

avec aide-mémoire  
pour les dessinateurs et techniciens d'ateliers

par  
**V. BAWIN et C. DELFORGE**  
Licenciés techniques

NOUVELLE EDITION  
1978

*b6-ym*  
**ÉDITIONS GEORGES THONE S.A.**

# MANUEL PRATIQUE D'ATELIER

Cette nouvelle édition du *Manuel pratique d'atelier de la construction mécanique* comporte outre une mise à jour générale, un *vocabulaire multilingue des types de machines-outils* (p. 274 et suivantes) qui permettra au lecteur une utilisation facile de la documentation étrangère dont il peut disposer.

© G. THONE 1978

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1er de l'article 40).

» Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal. »

## Table alphabétique

Aciers (Classification par essais aux étincelles) . . . . .	264
Aciers (Classification normalisée) . . . . .	156
Affûtage des fraises . . . . .	242
Air comprimé (Calculs relatifs aux tuyauteries d') . . . . .	172
Alphabet grec . . . . .	19
Aluminium (Caractéristiques) . . . . .	160
Angles (Géométrie) . . . . .	22
Appareil diviseur (Les quatre types de division) . . . . .	233
Arcs. Cordes. Surfaces des segments . . . . .	37
Arcs de circonference (Longueurs pour $r = 1$ ) . . . . .	42
Avances des forets en acier rapide (Tableau des) . . . . .	245
Avances des forets en carbures métalliques (Tableau des) . . . . .	246
Bouts d'arbres . . . . .	126
Bouts d'arbres coniques à conicité 1/10 . . . . .	129
Butées à billes . . . . .	94
Carbures métalliques (Classification des) . . . . .	207
Carrés. Cubes. Racines carrées. Racines cubiques. Réciproques. Log. Circonférences et cercles (Nombres de 1 à 500) . . . . .	5
Centres d'usinage. Centreurs . . . . .	228
Cercle . . . . .	30
Chiffres romains . . . . .	19
Circonference (Division en $n$ parties égales) . . . . .	43
Clavetage par clavettes disques . . . . .	128
Clavetage par clavettes parallèles . . . . .	127
Codification des métaux et alliages . . . . .	156
Cônes (Cotation) . . . . .	220
Cônes Brown et Sharpe . . . . .	224
Cônes à conicité 7/24 . . . . .	225
Cônes métriques et cônes Morse . . . . .	222
Conicité . . . . .	221
Contrôles des mesures (Angles, cônes...) . . . . .	229
Conversion des inches en millimètres . . . . .	49
Conversion des 0,001 inches en millimètres . . . . .	50
Cotes (Transfert de) . . . . .	185
Cotes fonctionnelles (Détermination des) . . . . .	60
Cotes inaccessibles . . . . .	230
Cotes machine ; cotes outil ; cotes appareil ; cotes de réglage . . . . .	190
Coupe (Tableau des vitesses de) . . . . .	212
Courbes usuelles (Tracé des) . . . . .	22
Courroies crantées . . . . .	124
Courroies plates . . . . .	119
Courroies trapézoïdales . . . . .	123
Crémaillère à denture oblique . . . . .	106

Crémaillère de référence . . . . .	101
Cuivre (Masse au mètre courant, masse des fils étirés...) . . . . .	161
Dessins techniques. Renseignements divers . . . . .	53
Diagramme fer-carbone . . . . .	263
Dimensions linéaires nominales (Séries Renard) . . . . .	59
Distribution des fluides (Schématisation des appareils de) . . . . .	168
Division différentielle . . . . .	235
Duretés (Tableaux de conversion) . . . . .	265
Ecart d'usinage pour cotes sans indication de tolérances . . . . .	271
Echelles thermométriques (Conversion des) . . . . .	262
Electricité (Unités pratiques) . . . . .	48
Engrenages (Contrôle des) . . . . .	111
Engrenages à denture droite . . . . .	103
Engrenages coniques . . . . .	109
Engrenages hélicoïdaux . . . . .	105
Etats de surface . . . . .	186
Fer-Carbone (Diagramme) . . . . .	263
Filetage à filet rond de mécanique générale . . . . .	151
Filetage au tour (Montage des roues) . . . . .	153
Filetage ISO au pas du Gaz . . . . .	146
Filetage triangulaire ISO en inches . . . . .	144
Filetage triangulaire métrique ISO . . . . .	138
Filetages de boulonnerie ISO (Dimensions nominales des) . . . . .	142
Filetages SI et SW (Profils des filets) . . . . .	152
Filetages trapézoïdaux symétriques . . . . .	148
Filets (Contrôle sur piges) . . . . .	155
Forage (Forets, affûtage, ...) . . . . .	243
Fraisage (Formule du Cdt Denis) . . . . .	232
Fraisage (Principes, Vitesses, avances...) . . . . .	231
Fraisage conique (Méthodes de) . . . . .	240
Fraisage hélicoïdal (Calcul des roues, inclinaison de la table) . . . . .	236
Fraises (Affûtage des) . . . . .	242
Fraises (Dimension usuelle des) . . . . .	241
Fraises modules (Pour le taillage des engrenages hélicoïdaux) . . . . .	239
Grattoir (Classes de dressage) . . . . .	261
Intérêts composés et annuités . . . . .	20
Isostatisme . . . . .	174
Laiton (Poids des fils, barres, tubes...) . . . . .	164
Lamages pour vis CHc . . . . .	135
Limes (Nombre de dents suivant la taille) . . . . .	261
Lubrifiants de coupe . . . . .	213
Machines (Eléments de) . . . . .	220
Mathématiques (Eléments de) : — Arithmétique et algèbre . . . . .	20
— Géométrie . . . . .	22
— Trigonométrie . . . . .	35
Mesures anglaises . . . . .	46

Mesures des angles, des cônes, des cotes inaccessibles, des grands rayons . . . . .	229
Métaux et alliages (Codification de) . . . . .	156
Meules (Choix des) . . . . .	256
Meules (Constitution, définitions, symboles) . . . . .	247
Meules (Désignation, marquage, spécification) . . . . .	249
Meules (Types. Profils des meules plates. Dimensions) . . . . .	252
Mortaisage (Outils de) . . . . .	211
Nombres premiers de 1 à 1 000 . . . . .	18
Nylon (Usinage de pièces mécaniques en) . . . . .	269
Outils (Définition des angles) . . . . .	195
Outils (Profils des) . . . . .	200
Outils (Représentation des). Terminologie ISO . . . . .	194
Outils (Valeurs moyennes des angles de dépose et de coupe) . . . . .	209
Outils à plaquettes en carbures métalliques . . . . .	203
Outils de coupe en céramique . . . . .	211
Outils de rabotage et de mortaisage . . . . .	211
Outils de tour à mise en acier rapide . . . . .	201
Pentes métriques . . . . .	227
Plomb (Masse des fils, des tuyaux, des feuilles) . . . . .	166
Polygones irréguliers . . . . .	30
Polygones réguliers (Relations entre les divers éléments des) . . . . .	41
Pression (Unités de) . . . . .	48
Prises de pièces sur les dessins d'opérations (Symbolisation) . . . . .	175
Puissance (Unités de) . . . . .	44
Puissance nécessaire en fonction de $a$ et de $p$ . . . . .	215
Quadrilatères (Surface des) . . . . .	30
Rabotage (Calcul du nombre de coups/minute) . . . . .	214
Rabotage (Outils de) . . . . .	211
Racines carrées et cubiques de quelques nombres décimaux . . . . .	52
Rainures en T et accessoires (Tableau des dimensions des) . . . . .	125
Rayons en fonction des cordes et flèches (Calcul des) . . . . .	40
Rectification (Meules de) . . . . .	247
Rectification (Surépaisseurs pour) . . . . .	260
Rectification cylindrique (Extérieure et intérieure) . . . . .	258
Rectification plane . . . . .	259
Réduites (Méthode des) . . . . .	154
Ressorts (Schémas et formules) . . . . .	136
Retrait des principaux métaux (Tableau du) . . . . .	264
Roues dentées . . . . .	100
Roulements et butées (Usages. Tolérance d'exécution des arbres et logements) . . . . .	91
Schématisation (Code de) . . . . .	58
Schématisation des appareils de distribution des fluides . . . . .	168
Sciage à main . . . . .	191
Sciage à scie circulaire à segments . . . . .	193
Sciage mécanique . . . . .	191-192
Solides (Surfaces et volumes des) . . . . .	31
Surfaces planes . . . . .	30
Systèmes d'unités . . . . .	44

# 1. TABLE TRIGONOMÉTRIQUE

Table de logarithmes (Usage des)	20
Table des carrés, cubes, racines carrées, racines cubiques, réciproques, logarithmes, circonférences et surface des cercles	5
Table trigonométrique des sinus, cosinus, tangentes, cotangentes	1
Temps d'usinage	216
Terminologie et symboles des éléments d'outils coupants	295
Tolérances de forme	188
Tolérances de position	189
Tolérances dimensionnelles (Ecarts d'usinage pour cotes sans indication de tolérances)	271
Tolérances. Jeux et serrages fondamentaux	83
Tolérances. Système ISO. Ajustements recommandés	62
Tournage (Outils de). Représentation. Outils en acier rapide. Plaquettes en carbures métalliques	194
Tournage conique (Méthodes de)	217
Transfert de cotes	185
Transformation de fractions ordinaires en nombres décimaux	52
Triangles (Surface des)	30
Trigonométrie (Résolution des triangles)	35
Unités (Correspondance entre les)	45
Unités (Systèmes d')	44
Unités anglaises	46
Unités pratiques	48
Vis à tête cylindrique à six pans creux (CHc)	134
Vis tangente et roue à vis	107-108
Vitesse de coupe	212
Vitesse de coupe (Abaques)	218
Vitesse de rotation ; profondeur de coupe et avance	214
Vitesses angulaires en fonction du nombre de tours/minute	219
Vocabulaire d'installations pneumatiques ou hydrauliques	297
Vocabulaire multilingue des types de machines-outils	274
Volumes des solides	31
Zinc. Masse des feuilles	167

Observation : Pour les angles  $\alpha^\circ$  au-dessus de  $45^\circ$ , il faut chercher  $(\alpha - 1)^\circ 60'$  et non par erreur  $\alpha^\circ 10'$ .  
Par ex.  $\cos 82^\circ = \cos 81^\circ 60' = 0,13917$ .

Degrés	Sinus						Degrés
	0'	10'	20'	30'	40'	50'	
0	0,000 00	0,002 91	0,005 82	0,008 73	0,011 64	0,014 54	89
1	0,017 45	0,020 36	0,023 27	0,026 18	0,029 08	0,031 99	88
2	0,034 90	0,037 81	0,040 71	0,043 62	0,046 53	0,049 43	87
3	0,052 34	0,055 24	0,058 14	0,061 05	0,063 95	0,066 85	86
4	0,069 76	0,072 66	0,075 56	0,078 46	0,081 36	0,084 26	85
5	0,087 16	0,090 05	0,092 95	0,095 85	0,098 74	0,101 64	84
6	0,104 53	0,107 42	0,110 31	0,113 20	0,116 09	0,118 98	83
7	0,121 87	0,124 76	0,127 64	0,130 53	0,133 41	0,136 29	82
8	0,139 17	0,142 05	0,144 93	0,147 81	0,150 69	0,153 56	81
9	0,156 43	0,159 31	0,162 18	0,165 05	0,167 92	0,170 78	80
10	0,173 65	0,176 51	0,179 37	0,182 24	0,185 09	0,187 95	79
11	0,190 81	0,193 66	0,196 52	0,199 37	0,202 22	0,205 07	78
12	0,207 91	0,210 76	0,213 60	0,216 44	0,219 28	0,222 12	77
13	0,224 95	0,227 78	0,230 62	0,233 45	0,236 27	0,239 10	76
14	0,241 92	0,244 74	0,247 56	0,250 38	0,253 20	0,256 01	75
15	0,258 82	0,261 63	0,264 43	0,267 24	0,270 04	0,272 84	74
16	0,275 64	0,278 43	0,281 23	0,284 02	0,286 80	0,289 59	73
17	0,292 37	0,295 15	0,297 93	0,300 71	0,303 48	0,306 25	72
18	0,309 02	0,311 78	0,314 54	0,317 30	0,320 06	0,322 82	71
19	0,325 57	0,328 32	0,331 06	0,333 81	0,336 55	0,339 29	70
20	0,342 02	0,344 75	0,347 48	0,350 21	0,352 93	0,355 65	69
21	0,358 37	0,361 08	0,363 79	0,366 50	0,369 21	0,371 91	68
22	0,374 61	0,377 30	0,379 99	0,382 68	0,385 37	0,388 05	67
23	0,390 73	0,393 41	0,396 08	0,398 75	0,401 41	0,404 08	66
24	0,406 74	0,409 39	0,412 04	0,414 69	0,417 34	0,419 98	65
25	0,422 62	0,425 25	0,427 88	0,430 51	0,433 13	0,435 75	64
26	0,438 37	0,440 98	0,443 59	0,446 20	0,448 80	0,451 40	63
27	0,453 99	0,456 58	0,459 17	0,461 75	0,464 33	0,466 90	62
28	0,469 47	0,472 04	0,474 60	0,477 16	0,479 71	0,482 26	61
29	0,484 81	0,487 35	0,489 89	0,492 42	0,494 95	0,497 48	60
30	0,500 00	0,502 52	0,505 03	0,507 54	0,510 04	0,512 54	59
31	0,515 04	0,517 53	0,520 02	0,522 50	0,524 98	0,527 45	58
32	0,529 92	0,532 38	0,534 84	0,537 30	0,539 75	0,542 20	57
33	0,544 64	0,547 08	0,549 51	0,551 94	0,554 36	0,556 78	56
34	0,559 19	0,561 60	0,564 01	0,566 41	0,568 80	0,571 19	55
35	0,573 58	0,575 96	0,578 33	0,580 70	0,583 07	0,585 43	54
36	0,587 79	0,590 14	0,592 48	0,594 82	0,597 16	0,599 49	53
37	0,601 81	0,604 14	0,606 45	0,608 76	0,611 07	0,613 37	52
38	0,615 66	0,617 95	0,620 24	0,622 51	0,624 79	0,627 06	51
39	0,629 32	0,631 58	0,633 83	0,636 08	0,638 32	0,640 56	50
40	0,642 79	0,645 01	0,647 23	0,649 45	0,651 66	0,653 86	49
41	0,656 06	0,658 25	0,660 44	0,662 62	0,664 80	0,666 97	48
42	0,669 13	0,671 29	0,673 44	0,675 59	0,677 73	0,679 87	47
43	0,682 00	0,684 12	0,686 24	0,688 35	0,690 46	0,692 56	46
44	0,694 66	0,696 75	0,698 83	0,700 91	0,702 98	0,705 05	45
45	0,707 11						44
	60'	50'	40'	30'	20'	10'	Degrés
	Cosinus						

*Observation : Pour les angles  $\alpha^\circ$  au-dessus de  $45^\circ$ , il faut chercher  $(\alpha - 1)^\circ 60'$  et non par erreur  $\alpha^\circ 10'$ .*

*Par ex. sin  $63^\circ = \sin 62^\circ 60' = 0,89101$ .*

Degrés	Cosinus						Degrés
	0'	10'	20'	30'	40'	50'	
0	1,000 00	1,000 00	0,999 98	0,999 96	0,999 93	0,999 89	89
1	0,999 85	0,999 79	0,999 73	0,999 66	0,999 58	0,999 49	88
2	0,999 39	0,999 29	0,999 17	0,999 05	0,998 92	0,998 78	87
3	0,998 63	0,998 47	0,998 31	0,998 13	0,997 95	0,997 76	86
4	0,997 56	0,997 36	0,997 14	0,996 92	0,996 68	0,996 44	85
5	0,996 19	0,995 94	0,995 67	0,995 40	0,995 11	0,994 82	84
6	0,994 52	0,994 21	0,993 90	0,993 57	0,993 24	0,992 90	83
7	0,992 55	0,992 19	0,991 82	0,991 44	0,991 06	0,990 67	82
8	0,990 27	0,989 86	0,989 44	0,989 02	0,988 58	0,988 14	81
9	0,987 69	0,987 23	0,986 76	0,986 29	0,985 80	0,985 31	80
10	0,984 81	0,984 30	0,983 78	0,983 25	0,982 72	0,982 18	79
11	0,981 63	0,981 07	0,980 50	0,979 92	0,979 34	0,978 75	78
12	0,978 15	0,977 54	0,976 92	0,976 30	0,975 66	0,975 02	77
13	0,974 37	0,973 71	0,973 04	0,972 37	0,971 69	0,971 00	76
14	0,970 30	0,969 59	0,968 87	0,968 15	0,967 42	0,966 67	75
15	0,965 93	0,965 17	0,964 40	0,963 63	0,962 85	0,962 06	74
16	0,961 26	0,960 46	0,959 64	0,958 82	0,957 99	0,957 15	73
17	0,956 30	0,955 45	0,954 59	0,953 72	0,952 84	0,951 95	72
18	0,951 06	0,950 15	0,949 24	0,948 32	0,947 40	0,946 46	71
19	0,945 52	0,944 57	0,943 61	0,942 64	0,941 67	0,940 68	70
20	0,939 69	0,938 69	0,937 69	0,936 67	0,935 65	0,934 62	69
21	0,933 58	0,932 53	0,931 48	0,930 42	0,929 35	0,928 27	68
22	0,927 18	0,926 09	0,924 99	0,923 88	0,922 76	0,921 64	67
23	0,920 50	0,919 36	0,918 22	0,917 06	0,915 90	0,914 72	66
24	0,913 55	0,912 36	0,911 16	0,909 96	0,908 75	0,907 53	65
25	0,906 31	0,905 07	0,903 83	0,902 59	0,901 33	0,900 07	64
26	0,898 79	0,897 52	0,896 23	0,894 93	0,893 63	0,892 32	63
27	0,891 01	0,889 68	0,888 35	0,887 01	0,885 66	0,884 31	62
28	0,882 95	0,881 58	0,880 20	0,878 82	0,877 43	0,876 03	61
29	0,874 62	0,873 21	0,871 78	0,870 36	0,868 92	0,867 48	60
30	0,866 03	0,864 57	0,863 10	0,861 63	0,860 15	0,858 66	59
31	0,857 17	0,855 67	0,854 16	0,852 64	0,851 12	0,849 59	58
32	0,848 05	0,846 50	0,844 95	0,843 39	0,841 82	0,840 25	57
33	0,838 67	0,837 08	0,835 49	0,833 89	0,832 28	0,830 66	56
34	0,829 04	0,827 41	0,825 77	0,824 13	0,822 48	0,820 82	55
35	0,819 15	0,817 48	0,815 80	0,814 12	0,812 42	0,810 72	54
36	0,809 02	0,807 30	0,805 58	0,803 86	0,802 12	0,800 38	53
37	0,798 64	0,796 85	0,795 12	0,793 35	0,791 58	0,789 80	52
38	0,788 01	0,786 22	0,784 42	0,782 61	0,780 79	0,778 97	51
39	0,777 15	0,775 31	0,773 47	0,771 62	0,769 77	0,767 91	50
40	0,766 04	0,764 17	0,762 29	0,760 41	0,758 51	0,756 61	49
41	0,754 71	0,752 80	0,750 88	0,748 96	0,747 03	0,745 09	48
42	0,743 14	0,741 20	0,739 24	0,737 28	0,735 31	0,733 33	47
43	0,731 35	0,729 37	0,727 37	0,725 37	0,723 37	0,721 36	46
44	0,719 34	0,717 32	0,715 29	0,713 25	0,711 21	0,709 16	45
45	0,707 11						44
	60'	50'	40'	30'	20'	10'	Degrés
	Sinus						

*Observation : Pour les angles  $\alpha^\circ$  au-dessus de  $45^\circ$ , il faut chercher  $(\alpha - 1)^\circ 60'$ , et non par erreur  $\alpha^\circ 10'$ .*

Degrés	Tangentes						Degrés
	0'	10'	20'	30'	40'	50'	
0	0,000 00	0,002 91	0,005 82	0,008 73	0,011 64	0,014 55	89
1	0,017 46	0,020 36	0,023 28	0,026 19	0,029 10	0,032 01	88
2	0,034 92	0,037 83	0,040 75	0,043 66	0,046 58	0,049 49	87
3	0,052 41	0,055 33	0,058 24	0,061 16	0,064 08	0,067 00	86
4	0,069 93	0,072 85	0,075 78	0,078 70	0,081 63	0,084 56	85
5	0,087 49	0,090 42	0,093 35	0,096 29	0,099 23	0,102 16	84
6	0,105 10	0,108 05	0,110 99	0,113 94	0,116 88	0,119 83	83
7	0,122 78	0,125 74	0,128 69	0,131 65	0,134 61	0,137 58	82
8	0,140 54	0,143 51	0,146 48	0,149 45	0,152 43	0,155 40	81
9	0,158 38	0,161 37	0,164 35	0,167 34	0,170 33	0,173 33	80
10	0,176 33	0,179 33	0,182 33	0,185 34	0,188 35	0,191 36	79
11	0,194 38	0,197 40	0,200 42	0,203 45	0,206 48	0,209 52	78
12	0,212 56	0,215 60	0,218 64	0,221 69	0,224 75	0,227 81	77
13	0,230 87	0,233 93	0,237 00	0,240 08	0,243 16	0,246 24	76
14	0,249 33	0,252 42	0,255 52	0,258 62	0,261 72	0,264 83	75
15	0,267 95	0,271 07	0,274 19	0,277 32	0,280 46	0,283 60	74
16	0,286 75	0,289 90	0,293 05	0,296 21	0,299 38	0,302 55	73
17	0,305 73	0,308 91	0,312 10	0,315 30	0,318 50	0,321 71	72
18	0,324 92	0,328 14	0,331 36	0,334 60	0,337 83	0,341 08	71
19	0,344 33	0,347 58	0,350 85	0,354 12	0,357 40	0,360 68	70
20	0,363 97	0,367 27	0,370 57	0,373 88	0,377 20	0,380 53	69
21	0,383 86	0,387 21	0,390 55	0,393 91	0,397 27	0,400 65</	

Observation : Pour les angles  $\alpha^\circ$  au-dessus de  $45^\circ$ , il faut chercher  $(\alpha - 1)^\circ 60'$ , et non par erreur  $\alpha^\circ 10'$ .

Degrés	Cotangentes						
	0'	10'	20'	30'	40'	50'	
0	$\infty$	343,773 71	171,885 40	114,588 65	85,939 79	68,750 09	89
1	57,289 96	49,103 88	42,964 08	38,188 46	34,367 77	31,241 58	88
2	28,636 25	26,431 60	24,541 76	22,903 77	21,470 40	20,205 55	87
3	19,081 14	18,074 98	17,169 34	16,349 86	15,604 78	14,924 42	86
4	14,300 67	13,726 74	13,196 88	12,706 21	12,250 51	11,826 17	85
5	11,430 05	11,059 43	10,711 91	10,385 40	10,078 03	9,788 17	84
6	9,514 36	9,255 30	9,009 83	8,776 89	8,555 55	8,344 96	83
7	8,144 35	7,953 02	7,770 35	7,595 75	7,428 71	7,268 73	82
8	7,115 37	6,968 23	6,826 94	6,691 16	6,560 55	6,434 84	81
9	6,313 75	6,197 03	6,084 44	5,975 76	5,870 80	5,769 37	80
10	5,671 28	5,576 38	5,484 51	5,395 52	5,309 28	5,225 66	79
11	5,144 55	5,065 84	4,989 40	4,915 16	4,843 00	4,772 86	78
12	4,704 63	4,638 25	4,573 63	4,510 71	4,449 42	4,389 69	77
13	4,331 48	4,274 71	4,219 33	4,165 30	4,112 56	4,061 07	76
14	4,010 78	3,961 65	3,913 64	3,866 71	3,820 83	3,775 95	75
15	3,732 05	3,689 09	3,647 05	3,605 88	3,565 57	3,526 09	74
16	3,487 41	3,449 51	3,412 36	3,375 94	3,340 23	3,305 21	73
17	3,270 85	3,237 14	3,204 06	3,171 59	3,139 72	3,108 42	72
18	3,077 68	3,047 49	3,017 83	2,988 69	2,960 04	2,931 89	71
19	2,904 21	2,877 00	2,850 23	2,823 91	2,798 02	2,772 54	70
20	2,747 48	2,722 81	2,698 53	2,674 62	2,651 09	2,627 91	69
21	2,605 09	2,582 61	2,560 46	2,538 65	2,517 15	2,495 97	68
22	2,475 09	2,454 51	2,434 22	2,414 21	2,394 49	2,375 04	67
23	2,355 85	2,336 93	2,318 26	2,299 84	2,281 67	2,263 74	66
24	2,246 04	2,228 57	2,211 32	2,194 30	2,177 49	2,160 90	65
25	2,144 51	2,128 32	2,112 33	2,096 54	2,080 94	2,065 53	64
26	2,050 30	2,035 26	2,020 39	2,005 69	1,991 16	1,976 80	63
27	1,962 61	1,948 58	1,934 70	1,920 98	1,907 41	1,894 00	62
28	1,880 73	1,867 60	1,854 62	1,841 77	1,829 06	1,816 49	61
29	1,804 05	1,791 74	1,779 52	1,767 49	1,755 56	1,743 75	60
30	1,732 05	1,720 47	1,709 01	1,697 66	1,686 43	1,675 30	59
31	1,664 28	1,653 37	1,642 56	1,631 85	1,621 25	1,610 74	58
32	1,600 33	1,590 02	1,579 81	1,569 69	1,559 66	1,549 72	57
33	1,539 87	1,530 10	1,520 43	1,510 84	1,501 33	1,491 90	56
34	1,482 56	1,473 30	1,464 11	1,455 01	1,445 98	1,437 03	55
35	1,428 15	1,419 34	1,410 61	1,401 95	1,393 36	1,384 84	54
36	1,376 38	1,368 00	1,359 68	1,351 42	1,343 23	1,335 11	53
37	1,327 04	1,319 04	1,311 10	1,303 23	1,295 41	1,287 64	52
38	1,279 94	1,272 30	1,264 71	1,257 17	1,249 69	1,242 27	51
39	1,234 90	1,227 58	1,220 31	1,213 10	1,205 93	1,198 82	50
40	1,191 75	1,184 74	1,177 77	1,170 85	1,163 98	1,157 15	49
41	1,150 37	1,143 63	1,136 94	1,130 29	1,123 69	1,117 13	48
42	1,110 61	1,104 14	1,097 70	1,091 31	1,084 96	1,078 64	47
43	1,072 37	1,066 13	1,059 94	1,053 78	1,047 66	1,041 58	46
44	1,035 53	1,029 52	1,023 55	1,017 61	1,011 70	1,005 83	45
45	1,000 00						44
	60'	50'	40'	30'	20'	10'	Degrés
	Tangentes						

## 2. TABLE

des carrés, cubes, racines carrées et cubiques, réciproques, logarithmes, circonférences et surfaces des cercles de la suite naturelle des nombres de 1 à 500.

Le diamètre  $d$  des cercles est pris =  $\frac{1}{10}$  de ces nombres.

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\frac{1}{n}$	$\log n$	$d = 0,1 n$	$\pi d$	$\frac{1}{4} \pi d^2$
0	0	0	0,000 0	0,000 0	$\infty$	- ∞	0,0	0,000	0,000 0
1	1	1	1,000 0	1,000 0	1,000 00	0,000 0	0,1	0,314	0,007 9
2	4	8	1,414 2	1,259 9	0,500 00	0,301 0	2	0,628	0,031 4
3	9	27	1,732 1	1,442 2	0,333 33	0,477 1	3	0,942	0,070 7
4	16	64	2,000 0	1,587 4	0,250 00	0,602 1	4	1,257	0,125 7
5	25	125	2,236 1	1,710 0	0,200 00	0,699 0	5	1,571	0,196 3
6	36	216	2,449 5	1,817 1	0,166 67	0,778 1	6	1,885	0,282 7
7	49	343	2,645 8	1,912 9	0,142 86	0,845 1	7	2,199	0,384 8
8	64	512	2,828 4	2,000 0	0,125 00	0,903 1	8	2,513	0,502 6
9	81	729	3,000 0	2,080 1	0,111 11	0,954 2	9	2,827	0,636 2
10	100	1 000	3,162 3	2,154 4	0,100 00	1,000 0	1,0	3,142	0,785 4
11	121	1 331	3,316 6	2,224 0	0,090 91	1,041 4	1	3,456	0,950 3
12	144	1 728	3,464 1	2,289 4	0,083 33	1,079 2	2	3,770	1,131 0
13	169	2 197	3,605 6	2,351 3	0,076 92	1,113 9	3	4,084	1,327 3
14	196	2 744	3,741 7	2,410 1	0,071 43	1,146 1	4	4,398	1,539 4
15	225	3 375	3,873 0	2,466 2	0,066 67	1,176 1	5	4,712	1,767 1
16	256	4 096	4,000 0	2,519 8	0,062 50	1,204 1	6	5,027	2,010 6
17	289	4 913	4,123 1	2,571 3	0,058 82	1,230 4	7	5,341	2,269 8
18	324	5 832	4,242 6	2,620 7	0,055 56	1,255 3	8	5,655	2,544 7
19	361	6 859							

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\frac{1}{n}$	$\log n$	$\frac{d}{=0,1} n$	$\pi d$	$\frac{1}{4}\pi d^2$
36	1 296	46 656	6,000 0	3,301 9	0,027 78	1,556 3	6	11,31	10,179
37	1 369	50 653	6,082 8	3,332 2	0,027 03	1,568 2	7	11,62	10,752
38	1 444	54 872	6,164 4	3,362 0	0,026 32	1,579 8	8	11,94	11,341
39	1 521	59 319	6,245 0	3,391 2	0,025 64	1,591 1	9	12,25	11,946
40	1 600	64 000	6,324 6	3,420 0	0,025 00	1,602 1	4,0	12,57	12,566
41	1 681	68 921	6,403 1	3,448 2	0,024 39	1,612 8	1	12,88	13,203
42	1 764	74 088	6,480 7	3,476 0	0,023 81	1,623 2	2	13,19	13,854
43	1 849	79 507	6,557 4	3,503 4	0,023 26	1,633 5	3	13,51	14,522
44	1 936	85 184	6,633 2	3,530 3	0,022 73	1,643 4	4	13,82	15,205
45	2 025	91 125	6,708 2	3,556 9	0,022 22	1,653 2	5	14,14	15,904
46	2 116	97 336	6,782 3	3,583 0	0,021 74	1,662 8	6	14,45	16,619
47	2 209	103 823	6,855 7	3,608 8	0,021 28	1,672 1	7	14,77	17,349
48	2 304	110 592	6,928 2	3,634 2	0,020 83	1,681 2	8	15,08	18,096
49	2 401	117 649	7,000 0	3,659 3	0,020 41	1,690 2	9	15,39	18,857
50	2 500	125 000	7,071 1	3,684 0	0,020 00	1,699 0	5,0	15,71	19,635
51	2 601	132 651	7,141 4	3,707 4	0,019 61	1,707 6	1	16,02	20,428
52	2 704	140 608	7,211 1	3,732 5	0,019 23	1,716 0	2	16,34	21,237
53	2 809	148 877	7,280 1	3,756 3	0,018 87	1,724 3	3	16,65	22,062
54	2 916	157 464	7,348 5	3,779 8	0,018 52	1,732 4	4	16,96	22,902
55	3 025	166 375	7,416 2	3,803 0	0,018 18	1,740 4	5	17,28	23,758
56	3 136	175 616	7,483 3	3,825 9	0,017 86	1,748 2	6	17,59	24,630
57	3 249	185 193	7,549 8	3,848 5	0,017 54	1,755 9	7	17,91	25,518
58	3 364	195 112	7,615 8	3,870 9	0,017 24	1,763 4	8	18,22	26,421
59	3 481	205 379	7,681 1	3,893 0	0,016 95	1,770 8	9	18,54	27,340
60	3 600	216 000	7,746 0	3,914 9	0,016 67	1,778 1	6,0	18,85	28,274
61	3 721	226 981	7,810 2	3,936 5	0,016 39	1,785 3	1	19,16	29,225
62	3 844	238 328	7,874 0	3,957 9	0,016 13	1,792 4	2	19,48	30,191
63	3 969	250 047	7,937 3	3,979 1	0,015 87	1,799 3	3	19,79	31,172
64	4 096	262 144	8,000 0	4,000 0	0,015 63	1,806 2	4	20,11	32,170
65	4 225	274 625	8,062 3	4,020 7	0,015 38	1,812 9	5	20,42	33,183
66	4 356	287 496	8,124 0	4,041 2	0,015 15	1,819 5	6	20,73	34,212
67	4 489	300 763	8,185 4	4,061 5	0,014 93	1,826 1	7	21,05	35,257
68	4 624	314 432	8,246 2	4,081 7	0,014 71	1,832 5	8	21,36	36,317
69	4 761	328 509	8,306 6	4,101 6	0,014 49	1,838 8	9	21,68	37,393
70	4 900	343 000	8,366 6	4,121 3	0,014 29	1,845 1	7,0	21,99	38,485
71	5 041	357 911	8,426 1	4,140 8	0,014 08	1,851 2	1	22,31	39,592
72	5 184	373 248	8,485 3	4,160 2	0,013 89	1,857 3	2	22,62	40,715
73	5 329	389 017	8,544 0	4,179 3	0,013 70	1,863 3	3	22,93	41,854
74	5 476	405 224	8,602 3	4,198 3	0,013 51	1,869 2	4	23,25	43,008
75	5 625	421 875	8,660 3	4,217 2	0,013 33	1,875 1	5	23,56	44,179

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\frac{1}{n}$	$\log n$	$\frac{d}{=0,1} n$	$\pi d$	$\frac{1}{4}\pi d^2$
76	5 776	438 976	8,717 8	4,235 8	0,013 16	1,880 8	6	23,88	45,365
77	5 929	456 533	8,775 0	4,254 3	0,012 99	1,886 5	7	24,19	46,566
78	6 084	474 552	8,831 8	4,272 7	0,012 82	1,892 1	8	24,50	47,784
79	6 241	493 039	8,888 2	4,290 8	0,012 66	1,897 6	9	24,82	49,017
80	6 400	512 000	8,944 3	4,308 9	0,012 50	1,903 1	8,0	25,13	50,265
81	6 561	531 441	9,000 0	4,326 7	0,012 35	1,908 5	1	25,45	51,530
82	6 724	551 368	9,055 4	4,344 5	0,012 20	1,913 8	2	25,76	52,810
83	6 889	571 787	9,110 4	4,362 1	0,012 05	1,919 1	3	26,08	54,106
84	7 056	592 704	9,165 2	4,379 5	0,011 90	1,924 3	4	26,39	55,418
85	7 225	614 125	9,219 5	4,396 8	0,011 76	1,929 4	5	26,70	56,745
86	7 396	636 056	9,273 6	4,414 0	0,011 63	1,934 5	6	27,02	58,088
87	7 569	658 503	9,327 4	4,431 0	0,011 49	1,939 5	7	27,33	59,447
88	7 744	681 472	9,380 8	4,448 0	0,011 36	1,944 5	8	27,65	60,821
89	7 921	704 969	9,434 0	4,464 7	0,011 24	1,949 4	9	27,96	62,211
90	8 100	729 000	9,486 8	4,481 4	0,011 11	1,954 2	9,0	28,27	63,617
91	8 281	753 571	9,539 4	4,497 9	0,010 99	1,959 0	1	28,59	65,039
92	8 464	778 688	9,591 7	4,514 4	0,010 87	1,963 8	2	28,90	66,476
93	8 649	804 357	9,643 7	4,530 7	0,010 75	1,968 5	3	29,22	67,929
94	8 836	830 584	9,695 4	4,546 8	0,010 64	1,973 1	4	29,53	69,398
95	9 025	857 375	9,746 8	4,562 9	0,010 53	1,977 7	5	29,85	70,882
96	9 216	884 736	9,798 0	4,578 9	0,010 42	1,982 3	6	30,16	72,382
97	9 409	912 673	9,848 9	4,594 7	0,010 31	1,986 8	7	30,47	

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\frac{1}{n}$	$\log n$	$d = 0,1 n$	$\pi d$	$\frac{1}{4} \pi d^2$
116	13 456	1 560 896	10,770 3	4,877 0	0,008 62	2,064 5	6	36,44	105,683
117	13 689	1 601 613	10,816 7	4,891 0	0,008 55	2,068 2	7	36,76	107,513
118	13 924	1 643 032	10,862 8	4,904 9	0,008 47	2,071 9	8	37,07	109,359
119	14 161	1 685 159	10,908 7	4,918 7	0,008 40	2,075 5	9	37,38	111,220
120	14 400	1 728 000	10,954 5	4,932 4	0,008 33	2,079 2	12,0	37,70	113,097
121	14 641	1 771 561	11,000 0	4,946 1	0,008 26	2,082 8	1	38,01	114,990
122	14 884	1 815 848	11,045 4	4,959 7	0,008 20	2,086 4	2	38,33	116,899
123	15 129	1 860 867	11,090 5	4,973 2	0,008 13	2,089 9	3	38,64	118,823
124	15 376	1 906 624	11,135 5	4,986 6	0,008 06	2,093 4	4	38,96	120,763
125	15 625	1 953 125	11,180 3	5,000 0	0,008 00	2,096 9	5	39,27	122,719
126	15 876	2 000 376	11,225 0	5,013 3	0,007 94	2,100 4	6	39,58	124,690
127	16 129	2 048 383	11,269 4	5,026 5	0,007 87	2,103 8	7	39,90	126,677
128	16 384	2 097 152	11,313 7	5,039 7	0,007 81	2,107 2	8	40,21	128,680
129	16 641	2 146 689	11,357 8	5,052 8	0,007 75	2,110 6	9	40,53	130,698
130	16 900	2 197 000	11,401 8	5,065 8	0,007 69	2,113 9	13,0	40,84	132,733
131	17 161	2 248 091	11,445 5	5,078 8	0,007 63	2,117 3	1	41,15	134,782
132	17 424	2 299 968	11,489 1	5,091 6	0,007 58	2,120 6	2	41,47	136,848
133	17 689	2 352 637	11,532 6	5,104 5	0,007 52	2,123 8	3	41,78	138,929
134	17 956	2 406 104	11,575 8	5,117 2	0,007 46	2,127 1	4	42,10	141,026
135	18 225	2 460 375	11,619 0	5,129 9	0,007 41	2,130 3	5	42,41	143,139
136	18 496	2 515 456	11,661 9	5,142 6	0,007 35	2,133 5	6	42,73	145,267
137	18 769	2 571 353	11,704 7	5,155 1	0,007 30	2,136 7	7	43,04	147,412
138	19 044	2 628 072	11,747 3	5,167 6	0,007 25	2,139 9	8	43,35	149,572
139	19 321	2 685 619	11,789 8	5,180 1	0,007 19	2,143 0	9	43,67	151,747
140	19 600	2 744 000	11,832 2	5,192 5	0,007 14	2,146 1	14,0	43,98	153,938
141	19 881	2 803 221	11,874 3	5,204 8	0,007 09	2,149 2	1	44,30	156,145
142	20 164	2 863 288	11,916 4	5,217 1	0,007 04	2,152 3	2	44,61	158,368
143	20 449	2 924 207	11,958 3	5,229 3	0,006 99	2,155 3	3	44,92	160,606
144	20 736	2 985 984	12,000 0	5,241 5	0,006 94	2,158 4	4	45,24	162,860
145	21 025	3 048 625	12,041 6	5,253 6	0,006 90	2,161 4	5	45,55	165,130
146	21 316	3 112 136	12,083 0	5,265 6	0,006 85	2,164 3	6	45,87	167,415
147	21 609	3 176 523	12,124 4	5,277 6	0,006 80	2,167 3	7	46,18	169,717
148	21 904	3 241 792	12,165 5	5,289 6	0,006 76	2,170 3	8	46,50	172,034
149	22 201	3 307 949	12,206 6	5,301 5	0,006 71	2,173 2	9	46,81	174,367
150	22 500	3 375 000	12,247 4	5,313 3	0,006 67	2,176 1	15,0	47,12	176,715
151	22 801	3 442 951	12,288 2	5,325 1	0,006 62	2,179 0	1	47,44	179,079
152	23 104	3 511 808	12,328 8	5,336 8	0,006 58	2,181 8	2	47,75	181,459
153	23 409	3 581 577	12,369 3	5,348 5	0,006 54	2,184 7	3	48,07	183,854
154	23 716	3 652 264	12,409 7	5,360 1	0,006 49	2,187 5	4	48,38	186,265
155	24 025	3 723 875	12,449 9	5,371 7	0,006 45	2,190 3	5	48,69	188,692

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\frac{1}{n}$	$\log n$	$d = 0,1 n$	$\pi d$	$\frac{1}{4} \pi d^2$
156	24 336	3 796 416	12,490 0	5,383 2	0,006 41	2,193 1	6	49,01	191,13
157	24 649	3 869 893	12,530 0	5,394 7	0,006 37	2,195 9	7	49,32	193,59
158	24 964	3 944 312	12,569 8	5,406 1	0,006 33	2,198 7	8	49,64	196,07
159	25 281	4 019 679	12,609 5	5,417 5	0,006 29	2,201 4	9	49,95	198,56
160	25 600	4 096 000	12,649 1	5,428 8	0,006 25	2,204 1	16,0	50,27	201,06
161	25 921	4 173 281	12,688 6	5,440 1	0,006 21	2,206 8	1	50,58	203,58
162	26 244	4 251 528	12,727 9	5,451 4	0,006 17	2,209 5	2	50,89	206,12
163	26 569	4 330 747	12,767 1	5,462 6	0,006 13	2,212 2	3	51,21	208,67
164	26 896	4 410 944	12,806 2	5,473 7	0,006 10	2,214 8	4	51,52	211,24
165	27 225	4 492 125	12,845 2	5,484 8	0,006 06	2,217 5	5	51,84	213,82
166	27 556	4 574 296	12,884 1	5,495 9	0,006 02	2,220 1	6	52,15	216,42
167	27 889	4 657 463	12,922 8	5,506 9	0,005 99	2,222 7	7	52,46	219,04
168	28 224	4 741 632	12,961 5	5,517 8	0,005 95	2,225 3	8	52,78	221,67
169	28 561	4 826 809	13,000 0	5,528 8	0,005 92	2,227 9	9	53,09	224,32
170	28 900	4 913 000	13,038 4	5,539 7	0,005 88	2,230 4	17,0	53,41	226,98
171	29 241	5 000 211	13,076 7	5,550 5	0,005 85	2,233 0	1	53,72	229,66
172	29 584	5 088 448	13,114 9	5,561 3	0,005 81	2,235 5	2	54,04	232,35
173	29 929	5 177 717	13,152 9	5,572 1	0,005 78	2,238 0	3	54,35	235,06
174	30 276	5 268 024	13,190 9	5,582 8	0,005 75	2,240 5	4		

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\frac{1}{n}$	$\log n$	$\frac{d}{=0,1} n$	$\pi d$	$\frac{1}{4}\pi d^2$
196	38 416	7 529 536	14,000 0	5,808 8	0,005 10	2,292 3	6	61,58	301,72
197	38 809	7 645 373	14,035 7	5,818 6	0,005 08	2,294 5	7	61,89	304,81
198	39 204	7 762 392	14,071 2	5,828 5	0,005 05	2,296 7	8	62,20	307,91
199	39 601	7 880 599	14,106 7	5,838 3	0,005 03	2,298 9	9	62,52	311,03
200	40 000	8 000 000	14,142 1	5,848 0	0,005 00	2,301 0	20,0	62,83	314,16
201	40 401	8 120 601	14,177 4	5,857 8	0,004 98	2,303 2	1	63,15	317,31
202	40 804	8 242 408	14,212 7	5,867 5	0,004 95	2,305 3	2	63,46	320,47
203	41 209	8 365 427	14,247 8	5,877 1	0,004 93	2,307 5	3	63,77	323,65
204	41 616	8 489 664	14,282 9	5,886 8	0,004 90	2,309 6	4	64,09	326,85
205	42 025	8 615 125	14,317 8	5,896 4	0,004 88	2,311 8	5	64,40	330,06
206	42 436	8 741 816	14,352 7	5,905 9	0,004 85	2,313 9	6	64,72	333,29
207	42 849	8 869 743	14,387 5	5,915 5	0,004 83	2,316 0	7	65,03	336,54
208	43 264	8 998 912	14,422 2	5,925 0	0,004 81	2,318 1	8	65,35	339,79
209	43 681	9 129 329	14,456 8	5,934 5	0,004 78	2,320 2	9	65,66	343,07
210	44 100	9 261 000	14,491 4	5,943 9	0,004 76	2,322 2	21,0	65,97	346,36
211	44 521	9 393 931	14,525 8	5,953 3	0,004 74	2,324 3	1	66,29	349,67
212	44 944	9 528 128	14,560 2	5,962 7	0,004 72	2,326 3	2	66,60	352,99
213	45 369	9 663 597	14,594 5	5,972 1	0,004 69	2,328 4	3	66,92	356,33
214	45 796	9 800 344	14,628 7	5,981 4	0,004 67	2,330 4	4	67,23	359,68
215	46 225	9 938 375	14,662 9	5,990 7	0,004 65	2,332 4	5	67,54	363,05
216	46 656	10 077 696	14,696 9	6,000 0	0,004 63	2,334 4	6	67,86	366,44
217	47 089	10 218 313	14,730 9	6,009 2	0,004 61	2,336 5	7	68,17	369,84
218	47 524	10 360 232	14,764 8	6,018 5	0,004 59	2,338 5	8	68,49	373,25
219	47 961	10 503 459	14,798 6	6,027 7	0,004 57	2,340 4	9	68,80	376,68
220	48 400	10 648 000	14,832 4	6,036 8	0,004 55	2,342 4	22,0	69,12	380,13
221	48 841	10 793 861	14,866 1	6,045 9	0,004 52	2,344 4	1	69,43	383,60
222	49 284	10 941 048	14,899 7	6,055 0	0,004 50	2,346 4	2	69,74	387,08
223	49 729	11 089 567	14,933 2	6,064 1	0,004 48	2,348 3	3	70,06	390,57
224	50 176	11 239 424	14,966 6	6,073 2	0,004 46	2,350 2	4	70,37	394,08
225	50 625	11 390 625	15,000 0	6,082 2	0,004 44	2,352 2	5	70,69	397,61
226	51 076	11 543 176	15,033 3	6,091 2	0,004 42	2,354 1	6	71,00	401,15
227	51 529	11 697 083	15,066 5	6,100 2	0,004 41	2,356 0	7	71,31	404,71
228	51 984	11 852 352	15,099 7	6,109 1	0,004 39	2,357 9	8	71,63	408,28
229	52 441	12 008 989	15,132 7	6,118 0	0,004 37	2,359 8	9	71,94	411,87
230	52 900	12 167 000	15,165 8	6,126 9	0,004 35	2,361 7	23,0	72,26	415,48
231	53 361	12 326 391	15,198 7	6,135 8	0,004 33	2,363 6	1	72,57	419,10
232	53 824	12 487 168	15,231 5	6,144 6	0,004 31	2,365 5	2	72,88	422,73
233	54 289	12 649 337	15,264 3	6,153 4	0,004 29	2,367 4	3	73,20	426,38
234	54 756	12 812 904	15,297 1	6,162 2	0,004 27	2,369 2	4	73,51	430,05
235	55 225	12 977 875	15,329 7	6,171 0	0,004 26	2,371 1	5	73,83	433,74

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\frac{1}{n}$	$\log n$	$\frac{d}{=0,1} n$	$\pi d$	$\frac{1}{4}\pi d^2$
236	55 696	13 144 256	15,362 3	6,179 7	0,004 24	2,372 9	6	74,14	437,44
237	56 169	13 312 053	15,394 8	6,188 5	0,004 22	2,374 8	7	74,46	441,15
238	56 644	13 481 272	15,427 2	6,197 2	0,004 20	2,376 6	8	74,77	444,88
239	57 121	13 651 919	15,459 6	6,205 8	0,004 18	2,378 4	9	75,08	448,63
240	57 600	13 824 000	15,491 9	6,214 5	0,004 17	2,380 2	24,0	75,40	452,39
241	58 081	13 997 521	15,524 2	6,223 1	0,004 15	2,382 0	1	75,71	456,17
242	58 564	14 172 488	15,556 3	6,231 7	0,004 13	2,383 8	2	76,03	459,96
243	59 049	14 348 907	15,588 5	6,240 3	0,004 12	2,385 6	3	76,34	463,77
244	59 536	14 526 784	15,620 5	6,248 8	0,004 10	2,387 4	4	76,65	467,59
245	60 025	14 706 125	15,652 5	6,257 3	0,004 08	2,389 2	5	76,97	471,44
246	60 516	14 886 936	15,684 4	6,265 8	0,004 07	2,390 9	6	77,28	475,29
247	61 009	15 069 223	15,716 2	6,274 3	0,004 05	2,392 7	7	77,60	479,16
248	61 504	15 252 992	15,748 0	6,282 8	0,004 03	2,394 5	8	77,91	483,05
249	62 001	15 438 249	15,779 7	6,291 2	0,004 02	2,396 2	9	78,23	486,95
250	62 500	15 625 000	15,811 4	6,299 6	0,004 00	2,397 9	25,0	78,54	490,87
251	63 001	15 813 251	15,843 0	6,308 0	0,003 98	2,399 7	1	78,85	494,81
252	63 504	16 003 008	15,874 5	6,316 4	0,003 97	2,401 4	2	79,17	498,76
253	64 009	16 194 277	15,906 0	6,324 7	0,003 95	2,403 1	3	79,48	502,73
254	64 516	16 387 064	15,937 4	6,333 0	0,003 94	2,			

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\frac{1}{n}$	$\log n$	$=_{0,1} d$	$\pi d$	$\frac{1}{4}\pi d^2$
276	76 176	21 024 576	16,613 2	6,510 8	0,003 62	2,440 9	6	86,71	598,28
277	76 729	21 253 933	16,643 3	6,518 7	0,003 61	2,442 5	7	87,02	602,63
278	77 284	21 484 952	16,673 3	6,526 5	0,003 60	2,444 0	8	87,34	606,99
279	77 841	21 717 639	16,703 3	6,534 3	0,003 58	2,445 6	9	87,65	611,36
280	78 400	21 952 000	16,733 2	6,542 1	0,003 57	2,447 2	28,0	87,96	615,75
281	78 961	22 188 041	16,763 1	6,549 9	0,003 56	2,448 7	1	88,28	620,16
282	79 524	22 425 768	16,792 9	6,557 7	0,003 55	2,450 3	2	88,59	624,58
283	80 089	22 665 187	16,822 6	6,565 4	0,003 53	2,451 8	3	88,91	629,02
284	80 656	22 906 304	16,852 3	6,573 1	0,003 52	2,453 3	4	89,22	633,47
285	81 225	23 149 125	16,881 9	6,580 8	0,003 51	2,454 8	5	89,54	637,94
286	81 796	23 393 656	16,911 5	6,588 5	0,003 50	2,456 4	6	89,85	642,43
287	82 369	23 639 903	16,941 1	6,596 2	0,003 48	2,457 9	7	90,16	646,92
288	82 944	23 887 872	16,970 6	6,603 9	0,003 47	2,459 4	8	90,48	651,44
289	83 521	24 137 569	17,000 0	6,611 5	0,003 46	2,460 9	9	90,79	655,97
290	84 100	24 389 000	17,029 4	6,619 1	0,003 45	2,462 4	29,0	91,11	660,52
291	84 681	24 642 171	17,058 7	6,626 7	0,003 44	2,463 9	1	91,42	665,08
292	85 264	24 897 088	17,088 0	6,634 3	0,003 42	2,465 4	2	91,73	669,66
293	85 849	25 153 757	17,117 2	6,641 9	0,003 41	2,466 9	3	92,05	674,26
294	86 436	25 412 184	17,146 4	6,649 4	0,003 40	2,468 4	4	92,36	678,87
295	87 025	25 672 375	17,175 6	6,656 9	0,003 39	2,469 8	5	92,68	683,49
296	87 616	25 934 336	17,204 7	6,664 4	0,003 38	2,471 3	6	92,99	688,13
297	88 209	26 198 073	17,233 7	6,671 9	0,003 37	2,472 8	7	93,31	692,79
298	88 804	26 463 592	17,262 7	6,679 4	0,003 36	2,474 2	8	93,62	697,46
299	89 401	26 730 899	17,291 6	6,686 9	0,003 34	2,475 7	9	93,93	702,15
300	90 000	27 000 000	17,320 5	6,694 3	0,003 33	2,477 1	30,0	94,25	706,86
301	90 601	27 270 901	17,349 4	6,701 8	0,003 32	2,478 6	1	94,56	711,58
302	91 204	27 543 608	17,378 1	6,709 2	0,003 31	2,480 0	2	94,88	716,31
303	91 809	27 818 127	17,406 9	6,716 6	0,003 30	2,481 4	3	95,19	721,07
304	92 416	28 094 464	17,435 6	6,724 0	0,003 29	2,482 9	4	95,50	725,83
305	93 025	28 372 625	17,464 2	6,731 3	0,003 28	2,484 3	5	95,82	730,62
306	93 636	28 652 616	17,492 9	6,738 7	0,003 27	2,485 7	6	96,13	735,42
307	94 249	28 934 443	17,521 4	6,746 0	0,003 26	2,487 1	7	96,45	740,23
308	94 864	29 218 112	17,549 9	6,753 3	0,003 25	2,488 6	8	96,76	745,06
309	95 481	29 503 629	17,578 4	6,760 6	0,003 24	2,490 0	9	97,08	749,91
310	96 100	29 791 000	17,606 8	6,767 9	0,003 23	2,491 4	31,0	97,39	754,77
311	96 721	30 080 231	17,635 2	6,775 2	0,003 22	2,492 8	1	97,70	759,64
312	97 344	30 371 328	17,663 5	6,782 4	0,003 21	2,494 2	2	98,02	764,54
313	97 969	30 664 297	17,691 8	6,789 7	0,003 19	2,495 5	3	98,33	769,45
314	98 596	30 959 144	17,720 0	6,796 9	0,003 18	2,496 9	4	98,65	774,37
315	99 225	31 255 875	17,748 2	6,804 1	0,003 17	2,498 3	5	98,96	779,31

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\frac{1}{n}$	$\log n$	$=_{0,1} d$	$\pi d$	$\frac{1}{4}\pi d^2$
316	99 856	31 554 496	17,776 4	6,811 3	0,003 16	2,449 7	6	99,27	784,27
317	100 489	31 855 013	17,804 5	6,818 5	0,003 15	2,501 1	7	99,59	789,24
318	101 124	32 157 432	17,832 6	6,825 6	0,003 14	2,502 4	8	99,90	794,23
319	101 761	32 461 759	17,860 6	6,832 8	0,003 13	2,503 8	9	100,2	799,23
320	102 400	32 768 000	17,888 5	6,839 9	0,003 13	2,505 2	32,0	100,5	804,25
321	103 041	33 076 161	17,916 5	6,847 0	0,003 12	2,506 5	1	100,8	809,28
322	103 684	33 386 248	17,944 4	6,854 1	0,003 11	2,507 9	2	101,2	814,33
323	104 329	33 698 267	17,972 2	6,861 2	0,003 10	2,509 2	3	101,5	819,40
324	104 976	34 012 224	18,000 0	6,868 3	0,003 09	2,510 6	4	101,8	824,48
325	105 625	34 328 125	18,027 8	6,875 3	0,003 08	2,511 9	5	102,1	829,58
326	106 276	34 645 976	18,055 5	6,882 4	0,003 07	2,513 2	6	102,4	834,69
327	106 929	34 965 783	18,083 1	6,889 4	0,003 06	2,514 5	7	102,7	839,82
328	107 584	35 287 552	18,110 8	6,896 4	0,003 05	2,515 9	8	103,0	844,96
329	108 241	35 611 289	18,138 4	6,903 4	0,003 04	2,517 2	9	103,4	850,12
330	108 900	35 937 000	18,165 9	6,910 4	0,003 03	2,518 5	33,0	103,7	855,30
331	109 561	36 264 691	18,193 4	6,917 4	0,003 02	2,519 8	1	104,0	860,49
332	110 224	36 594 368	18,220 9	6,924 4	0,003 01	2,521 1	2	104,3	865,70
333	110 889	36 926 037	18,248 3	6,931 3	0,003 00	2,522 4	3	104,6	870,92
334	111 556	37 259 704	18,275 7	6,938					

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\frac{1}{n}$	$\log n$	$\frac{d}{=0,1} n$	$\pi d$	$\frac{1}{4}\pi d^2$
356	126 736	45 118 016	18,868 0	7,087 3	0,002 81	2,551 5	6	111,8	995,38
357	127 449	45 499 293	18,894 4	7,094 0	0,002 80	2,552 7	7	112,2	1 000,98
358	128 164	45 882 712	18,920 9	7,100 6	0,002 79	2,553 9	8	112,5	1 006,60
359	128 881	46 268 279	18,947 3	7,107 2	0,002 79	2,555 1	9	112,8	1 012,23
360	129 600	46 656 000	18,973 7	7,113 8	0,002 78	2,556 3	36,0	113,1	1 017,87
361	130 321	47 045 881	19,000 0	7,120 4	0,002 77	2,557 5	1	113,4	1 023,54
362	131 044	47 437 928	19,026 3	7,126 9	0,002 76	2,558 7	2	113,7	1 029,22
363	131 769	47 832 147	19,052 6	7,133 5	0,002 75	2,559 9	3	114,0	1 034,91
364	132 496	48 228 544	19,078 8	7,140 0	0,002 75	2,561 1	4	114,4	1 040,62
365	133 225	48 627 125	19,105 0	7,146 6	0,002 74	2,562 3	5	114,7	1 046,35
366	133 956	49 027 896	19,131 1	7,153 1	0,002 73	2,563 5	6	115,0	1 052,09
367	134 689	49 430 863	19,157 2	7,159 6	0,002 72	2,564 7	7	115,3	1 057,84
368	135 424	49 836 032	19,183 3	7,166 1	0,002 72	2,565 9	8	115,6	1 063,62
369	136 161	50 243 409	19,209 4	7,172 6	0,002 71	2,567 0	9	115,9	1 069,41
370	136 900	50 653 000	19,235 4	7,179 1	0,002 70	2,568 2	37,0	116,2	1 075,21
371	137 641	51 064 811	19,261 4	7,185 5	0,002 70	2,569 4	1	116,6	1 081,03
372	138 384	51 478 848	19,287 3	7,192 0	0,002 69	2,570 5	2	116,9	1 086,87
373	139 129	51 895 117	19,313 2	7,198 4	0,002 68	2,571 7	3	117,2	1 092,72
374	139 876	52 313 624	19,339 1	7,204 8	0,002 67	2,572 9	4	117,5	1 098,58
375	140 625	52 734 375	19,364 9	7,211 2	0,002 67	2,574 0	5	117,8	1 104,47
376	141 376	53 157 376	19,390 7	7,217 7	0,002 66	2,575 2	6	118,1	1 110,36
377	142 129	53 582 633	19,416 5	7,224 0	0,002 65	2,576 3	7	118,4	1 116,28
378	142 884	54 010 152	19,442 2	7,230 4	0,002 65	2,577 5	8	118,8	1 122,21
379	143 641	54 439 939	19,467 9	7,236 8	0,002 64	2,578 6	9	119,1	1 128,15
380	144 400	54 872 000	19,493 6	7,243 2	0,002 63	2,579 8	38,0	119,4	1 134,11
381	145 161	55 306 341	19,519 2	7,249 5	0,002 62	2,580 9	1	119,7	1 140,09
382	145 924	55 742 968	19,544 8	7,255 8	0,002 62	2,582 1	2	120,0	1 146,08
383	146 689	56 181 887	19,570 4	7,262 2	0,002 61	2,583 2	3	120,3	1 152,09
384	147 456	56 623 104	19,595 9	7,268 5	0,002 60	2,584 3	4	120,6	1 158,12
385	148 225	57 066 625	19,621 4	7,274 8	0,002 60	2,585 5	5	121,0	1 164,16
386	148 996	57 512 456	19,646 9	7,281 1	0,002 59	2,586 6	6	121,3	1 170,21
387	149 769	57 960 603	19,672 3	7,287 4	0,002 58	2,587 7	7	121,6	1 176,28
388	150 544	58 411 072	19,697 7	7,293 6	0,002 58	2,588 8	8	121,9	1 182,37
389	151 321	58 863 869	19,723 1	7,299 9	0,002 57	2,589 9	9	122,2	1 188,47
390	152 100	59 319 000	19,748 4	7,306 1	0,002 56	2,591 1	39,0	122,5	1 194,59
391	152 881	59 776 471	19,773 7	7,312 4	0,002 56	2,592 2	1	122,8	1 200,72
392	153 664	60 236 288	19,799 0	7,318 6	0,002 55	2,593 3	2	123,2	1 206,87
393	154 449	60 698 457	19,824 2	7,324 8	0,002 54	2,594 4	3	123,5	1 213,04
394	155 236	61 162 984	19,849 4	7,331 0	0,002 54	2,595 5	4	123,8	1 219,22
395	156 025	61 629 875	19,874 6	7,337 2	0,002 53	2,596 6	5	124,1	1 225,41

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\frac{1}{n}$	$\log n$	$\frac{d}{=0,1} n$	$\pi d$	$\frac{1}{4}\pi d^2$
396	156 816	62 099 136	19,899 7	7,343 4	0,002 53	2,597 7	6	124,4	1 231,6
397	157 609	62 570 773	19,924 9	7,349 6	0,002 52	2,598 8	7	124,7	1 237,9
398	158 404	63 044 792	19,949 9	7,355 8	0,002 51	2,599 9	8	125,0	1 244,1
399	159 201	63 521 199	19,975 0	7,361 9	0,002 51	2,601 0	9	125,3	1 250,4
400	160 000	64 000 000	20,000 0	7,368 1	0,002 50	2,602 1	40,0	125,7	1 256,6
401	160 801	64 481 201	20,025 0	7,374 2	0,002 49	2,603 1	1	126,0	1 262,9
402	161 604	64 964 808	20,049 9	7,380 3	0,002 49	2,604 2	2	126,3	1 269,2
403	162 409	65 450 827	20,074 9	7,386 4	0,002 48	2,605 3	3	126,6	1 275,6
404	163 216	65 939 264	20,099 8	7,392 5	0,002 48	2,606 4	4	126,9	1 281,9
405	164 025	66 430 125	20,124 6	7,398 6	0,002 47	2,607 5	5	127,2	1 288,2
406	164 836	66 923 416	20,149 4	7,404 7	0,002 46	2,608 5	6	127,5	1 294,6
407	165 649	67 419 143	20,174 2	7,410 8	0,002 46	2,609 6	7	127,9	1 301,0
408	166 464	67 917 312	20,199 0	7,416 9	0,002 45	2,610 7	8	128,2	1 307,4
409	167 281	68 417 929	20,223 7	7,422 9	0,002 44	2,611 7	9	128,5	1 313,8
410	168 100	68 921 000	20,248 5	7,429 0	0,002 44	2,612 8	41,0	128,8	1 320,3
411	168 921	69 426 531	20,273 1	7,435 0	0,002 43	2,613 8	1	129,1	1 326,7
412	169 744	69 934 528	20,297 8	7,441 0	0,002 43	2,614 9	2	129,4	1 333,2
413	170 569</td								

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\frac{1}{n}$	$\log n$	$\frac{d}{=0,1} n$	$\pi d$	$\frac{1}{4}\pi d^2$
436	190 096	82 881 856	20,880 6	7,582 8	0,002 29	2,639 5	6	137,0	1 493,0
437	190 969	83 453 453	20,904 5	7,588 6	0,002 29	2,640 5	7	137,3	1 499,9
438	191 844	84 027 672	20,928 4	7,594 4	0,002 28	2,641 5	8	137,6	1 506,7
439	192 721	84 604 519	20,952 3	7,600 1	0,002 28	2,642 5	9	137,9	1 513,6
440	193 600	85 184 000	20,976 2	7,605 9	0,002 27	2,643 5	44,0	138,2	1 520,5
441	194 481	85 766 121	21,000 0	7,611 7	0,002 27	2,644 4	1	138,5	1 527,5
442	195 364	86 350 888	21,023 8	7,617 4	0,002 26	2,645 4	2	138,9	1 534,4
443	196 249	86 938 307	21,047 6	7,623 2	0,002 26	2,646 4	3	139,2	1 541,3
444	197 136	87 528 384	21,071 3	7,628 9	0,002 25	2,647 4	4	139,5	1 548,3
445	198 025	88 121 125	21,095 0	7,634 6	0,002 25	2,648 4	5	139,8	1 555,3
446	198 916	88 716 536	21,118 7	7,640 3	0,002 24	2,649 3	6	140,1	1 562,3
447	199 809	89 314 623	21,142 4	7,646 0	0,002 24	2,650 3	7	140,4	1 569,3
448	200 704	89 915 392	21,166 0	7,651 7	0,002 23	2,651 3	8	140,7	1 576,3
449	201 601	90 518 849	21,189 6	7,657 4	0,002 23	2,652 3	9	141,1	1 583,3
450	202 500	91 125 000	21,213 2	7,663 1	0,002 22	2,653 2	45,0	141,4	1 590,4
451	203 401	91 733 851	21,236 8	7,668 8	0,002 22	2,654 2	1	141,7	1 597,5
452	204 304	92 345 408	21,260 3	7,674 4	0,002 21	2,655 1	2	142,0	1 604,6
453	205 209	92 959 677	21,283 8	7,680 1	0,002 21	2,656 1	3	142,3	1 611,7
454	206 116	93 576 664	21,307 3	7,685 7	0,002 20	2,657 1	4	142,6	1 618,8
455	207 025	94 196 375	21,330 7	7,691 4	0,002 20	2,658 0	5	142,9	1 626,0
456	207 936	94 818 816	21,354 2	7,697 0	0,002 19	2,659 0	6	143,3	1 633,1
457	208 849	95 443 993	21,377 6	7,702 6	0,002 19	2,659 9	7	143,6	1 640,3
458	209 764	96 071 912	21,400 9	7,708 2	0,002 18	2,660 9	8	143,9	1 647,5
459	210 681	96 702 579	21,424 3	7,713 8	0,002 18	2,661 8	9	144,2	1 654,7
460	211 600	97 336 000	21,447 6	7,719 4	0,002 17	2,662 8	46,0	144,5	1 661,9
461	212 521	97 972 181	21,470 9	7,725 0	0,002 17	2,663 7	1	144,8	1 669,1
462	213 444	98 611 128	21,494 2	7,730 6	0,002 16	2,664 6	2	145,1	1 676,4
463	214 369	99 252 847	21,517 4	7,736 2	0,002 16	2,665 6	3	145,5	1 683,7
464	215 296	99 897 344	21,540 7	7,741 8	0,002 16	2,666 5	4	145,8	1 690,9
465	216 225	100 544 625	21,563 9	7,747 3	0,002 15	2,667 5	5	146,1	1 698,2
466	217 156	101 194 696	21,587 0	7,752 9	0,002 15	2,668 4	6	146,4	1 705,5
467	218 089	101 847 563	21,610 2	7,758 4	0,002 14	2,669 3	7	146,7	1 712,9
468	219 024	102 503 232	21,633 3	7,763 9	0,002 14	2,670 3	8	147,0	1 720,2
469	219 961	103 161 709	21,656 4	7,769 5	0,002 13	2,671 2	9	147,3	1 727,6
470	220 900	103 823 000	21,679 5	7,775 0	0,002 13	2,672 1	47,0	147,7	1 734,9
471	221 841	104 487 111	21,702 5	7,780 5	0,002 12	2,673 0	1	148,0	1 742,3
472	222 784	105 154 048	21,725 6	7,786 0	0,002 12	2,673 9	2	148,3	1 749,7
473	223 729	105 823 817	21,748 6	7,791 5	0,002 11	2,674 9	3	148,6	1 757,2
474	224 676	106 496 424	21,771 5	7,797 0	0,002 11	2,675 8	4	148,9	1 764,6
475	225 625	107 171 875	21,794 5	7,802 5	0,002 11	2,676 7	5	149,2	1 772,1

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\frac{1}{n}$	$\log n$	$\frac{d}{=0,1} n$	$\pi d$	$\frac{1}{4}\pi d^2$
476	226 576	107 850 176	21,817 4	7,807 9	0,002 10	2,677 6	6	149,5	1 779,5
477	227 529	108 531 333	21,840 3	7,813 4	0,002 10	2,678 5	7	149,9	1 787,0
478	228 484	109 215 352	21,863 2	7,818 8	0,002 09	2,679 4	8	150,2	1 794,5
479	229 441	109 902 239	21,886 1	7,824 3	0,002 09	2,680 3	9	150,5	1 802,0
480	230 400	110 592 000	21,908 9	7,829 7	0,002 08	2,681 2	48,0	150,8	1 809,6
481	231 361	111 284 641	21,931 7	7,835 2	0,002 08	2,682 2	1	151,1	1 817,1
482	232 324	111 980 168	21,954 5	7,840 6	0,002 07	2,683 1	2	151,4	1 824,7
483	233 289	112 678 587	21,977 3	7,846 0	0,002 07	2,684 0	3	151,7	1 832,2
484	234 256	113 379 904	22,000 0	7,851 4	0,002 07	2,684 9	4	152,1	1 839,8
485	235 225	114 084 125	22,022 7	7,856 8	0,002 06	2,685 7	5	152,4	1 847,5
486	236 196	114 791 256	22,045 4	7,862 2	0,002 06	2,686 6	6	152,7	1 855,1
487	237 169	115 501 303	22,068 1	7,867 6	0,002 05	2,687 5	7	153,0	1 862,7
488	238 144	116 214 272	22,090 7	7,873 0	0,002 05	2,688 4	8	153,3	1 870,4
489	239 121	116 930 169	22,113 3	7,878 4	0,002 04	2,689 3	9	153,6	1 878,1
490	240 100	117 649 000	22,135 9	7,883 7	0,002 04	2,690 2	49,0	153,9	1 885,7
491	241 081	118 370 771	22,158 5	7,889 1	0,002 04	2,691 1	1	154,3	1 893,4
492	242 064	119 095 488	22,181 1	7,894 4	0,002 03	2,692 0	2	154,6	1 901,2
493	243 049	119 823							

### 3. SUITE DES NOMBRES PREMIERS DE 1 À 1000

1	11	101	211	307	401	503	601	701	809	907
2	13	103	223	311	409	509	607	709	811	911
3	17	107	227	313	419	521	613	719	821	919
5	19	109	229	317	421	523	617	727	823	929
7	23	113	233	331	431	541	619	733	827	937
29	127	239	337	433	547	631	739	829	941	
31	131	241	347	439	557	641	743	839	947	
37	137	251	349	443	563	643	751	853	953	
41	139	257	353	449	569	647	757	857	967	
43	149	263	359	457	571	653	761	859	971	
47	151	269	367	461	577	659	769	863	977	
53	157	271	373	463	587	661	773	877	983	
59	163	277	379	467	591	673	787	881	991	
61	167	281	383	479	593	677	797	883	997	
67	173	283	389	487	599	683				
71	179	293	397	491	691					
73	181			499						
	79	191								
	83	193								
	89	197								
	97	199								

### 4. ALPHABET GREC

Majus-cule	Minus-cule	Nom
A	$\alpha$	alpha
B	$\beta$	bêta
Γ	$\gamma$	gamma
Δ	$\delta$	delta
Ε	$\varepsilon$	epsilon
Z	$\zeta$	dzêta
Η	$\eta$	êta
Θ	$\theta$	thêta
I	$\iota$	iota
K	$\kappa$	kappa
Λ	$\lambda$	lambda
M	$\mu$	mu
N	$\nu$	nu
Ξ	$\xi$	ksi
O	$\circ$	o-micron
Π	$\pi$	pi
R	$\rho$	rho
Σ	$\sigma \varsigma$	sigma
T	$\tau$	tau
ρ	$\upsilon$	upsilon
Φ	$\varphi \phi$	phi
X	$\chi$	khi
Ψ	$\psi$	psi
Ω	$\omega$	o-méga

### 5. CHIFFRES ROMAINS

Chiffres romains	Valeur	Chiffres romains	Valeur
I	1	XL	40
II	2	L	50
III	3	LX	60
IV	4	XC	90
V	5	C	100
VI	6	CX	110
VII	7	CL	150
VIII	8	CLX	160
IX	9	CXC	190
X	10	CC	200
XI	11	CCC	300
XIV	14	CD	400
XV	15	D	500
XVI	16	DC	600
XIX	19	DCC	700
XX	20	CM	900
XXX	30	M	1 000

*N. B.* — Toute lettre placée à la droite d'une autre et figurant une valeur inférieure ou égale à la sienne, s'ajoute à celle-ci.

Toute lettre placée à la gauche d'une autre et représentant une valeur inférieure, indique que le nombre qu'elle représente doit être retranché du nombre représenté par l'autre :  $XLVI = 46 (50 - 10 + 5 + 1)$ .

## 6. ARITHMÉTIQUE. ALGÈBRE

### A. INTÉRÊTS COMPOSÉS

Si :  $a$  = capital primitif,  $r$  = intérêt annuel de 1 F,  $A$  = capital obtenu après  $n$  années, on a la relation :

$$A = a(1+r)^n.$$

### B. VALEUR ACQUISE PAR UNE ANNUITÉ DE 1 F APRÈS $n$ ANNÉES

Si :  $A$  = valeur acquise après versement d'une annuité de  $a$  F au taux de  $r$  pour 1 F après  $n$  années de versement, on a la relation :

$$A = \frac{a[(1+r)^n - 1]}{r}$$

### C. ANNUITÉS PERMETTANT D'AMORTIR UN CAPITAL DE 100 F EN $n$ ANNÉES

Si :  $a$  = annuité à verser,  $A$  = somme à amortir,  $n$  = nombre d'annuités,  $r$  = intérêt de 1 F, on a la relation :

$$a = \frac{A \cdot r \cdot (1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

### D. USAGE DES TABLES DE LOGARITHMES

#### 1. Détermination de la caractéristique d'un logarithme

La caractéristique du logarithme d'un nombre plus grand que 1 est toujours positive et est égale à autant d'unités qu'il y a de chiffres moins un à la partie entière du nombre considéré.

$$\log 67985 = 4, \dots$$

$$\log 8,732 = 0, \dots$$

La caractéristique du logarithme d'un nombre plus petit que 1 est toujours négative, et elle est égale à autant d'unités que l'indique le rang occupé dans les décimales par le premier chiffre significatif.

$$\log 0,5212 = \bar{1}, \dots$$

$$\log 0,00072 = \bar{4}, \dots$$

#### 2. Détermination de la mantisse du logarithme d'un nombre non compris dans les tables

Mantisse du log de 37893 = mantisse du log 378,93.

$$\log 379 = 2,5786$$

$$\log 378 = \underline{2,5775}$$

$$\text{différence} = 0,0011$$

Il faut ajouter à la mantisse de 378 :

$$\frac{0,0011 \times 93}{100} = 0,0010$$

d'où

$$\log \text{de } 378,93 = 2,5785$$

et

$$\log \text{de } 37893 = 4,5785.$$

#### 3. Formules

$$\log(A \times B) = \log A + \log B.$$

$$\log \frac{A}{B} = \log A - \log B.$$

$$\log(A^n) = n \log A.$$

$$\log \sqrt[n]{A} = \frac{\log A}{n}.$$

#### 4. Détermination du nombre correspondant à un logarithme

$$\bar{2,5641} = \log x.$$

On recherche le nombre qui correspond à la mantisse :

$$2,5647 = \log 367$$

$$2,5635 = \log 366$$

$$0,0012$$

$$\begin{array}{r} 0,0041 \\ 0,0035 \\ \hline 0,0006 \end{array}$$

Il faut ajouter à 366 :

$$\frac{1 \times 6}{12} = 0,5;$$

$$2,5641 = \log 366,5$$

et

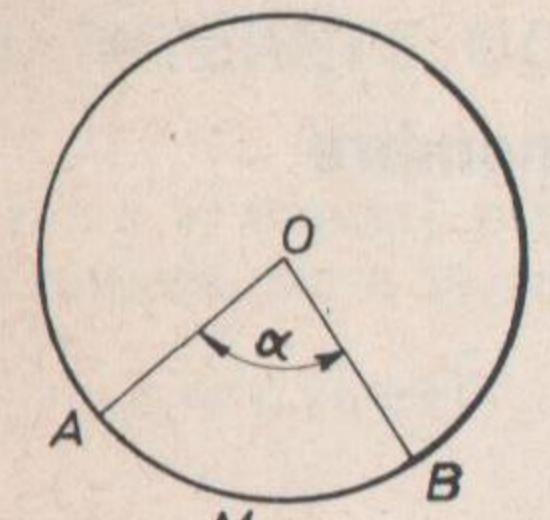
$$\bar{2,5641} = \log 0,03665$$

d'où

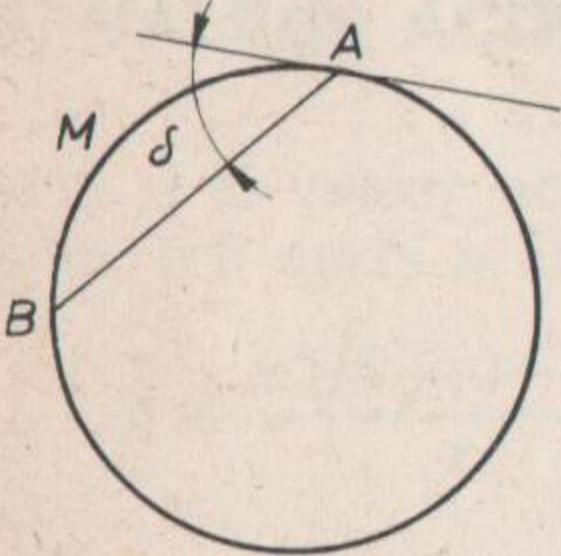
$$x = 0,03665.$$

## 7. GÉOMÉTRIE

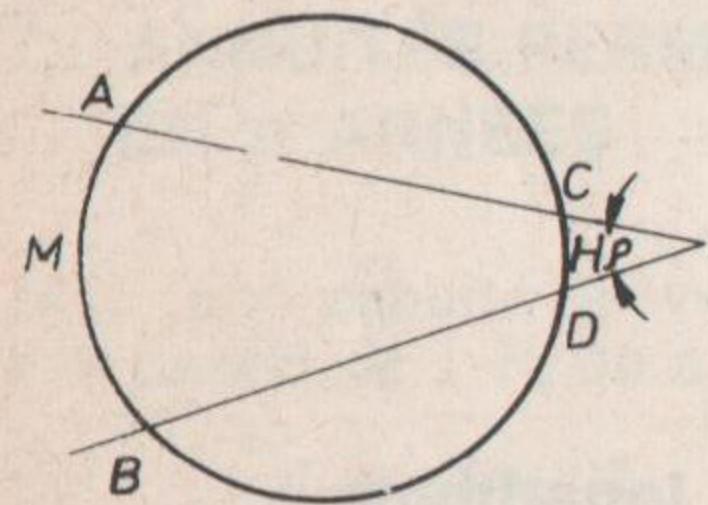
### A. ANGLES



La mesure d'un angle au centre,  $\alpha$  = mesure de l'arc  $AMB$  qu'il intercepte.



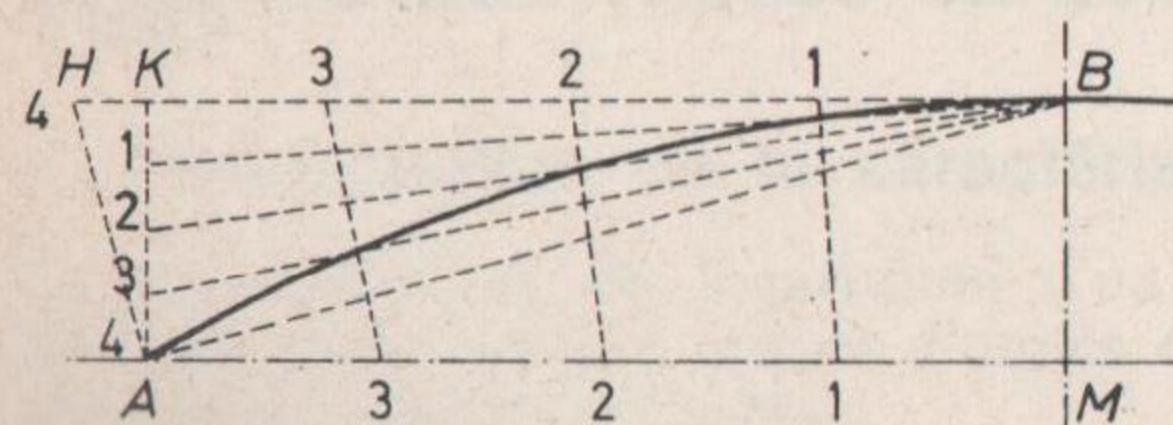
La mesure de l'angle formé par une tangente et une corde issue du point de contact  $\delta = \frac{1}{2}$  mesure de l'arc  $(AMB)$  sous-tendu par la corde.



La mesure d'un angle extérieur  $\rho = \frac{1}{2}$  différence des mesures des arcs  $(AMB)$  et  $(CHD)$  interceptés par ses côtés.

### B. TRACÉ DES COURBES USUELLES

#### 1. Arc de circonference de grand rayon



Données :  $\frac{1}{2}$  corde  $AM$ .

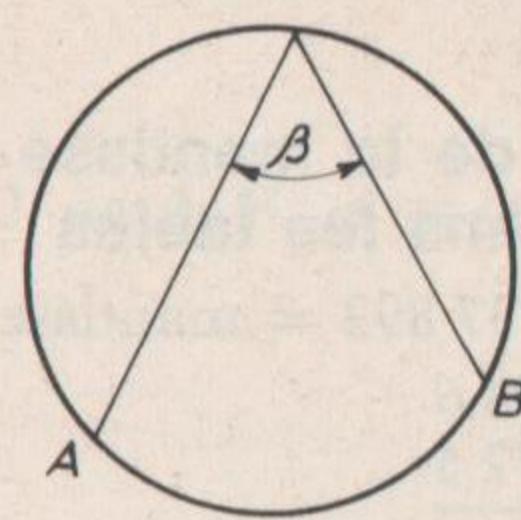
Tracé : Flèche  $MB$ .

1. Joindre  $BA$ .
2. Tracer  $BH$  parallèle à  $AM$ .
3. Tracer  $AH$  perpendiculaire à  $BA$ .
4. Diviser :  $AM$ ,  $HB$  et  $AK$  en un même nombre de parties égales.
5. Joindre  $B$  à chaque point de division de  $AK$ .
6. Joindre, entre eux, dans le même ordre, les points de division de  $AM$  et  $BH$ .
7. Réunir par une courbe régulière les points d'intersection de ces droites.

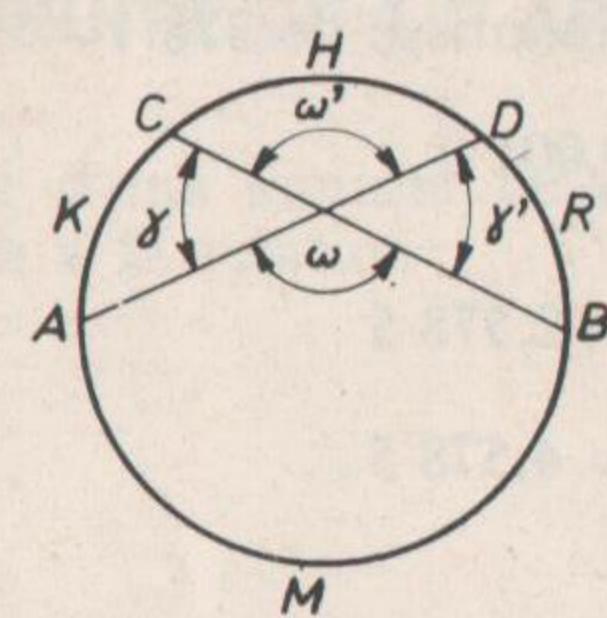
5. Joindre  $B$  à chaque point de division de  $AK$ .

6. Joindre, entre eux, dans le même ordre, les points de division de  $AM$  et  $BH$ .

7. Réunir par une courbe régulière les points d'intersection de ces droites.



La mesure d'un angle inscrit  $\beta = \frac{1}{2}$  mesure de l'arc  $AMB$  qu'il intercepte.



La mesure d'un angle intérieur  $\omega$  ou  $\omega'$  ( $\gamma$  ou  $\gamma'$ ) =  $\frac{1}{2}$  somme des arcs  $(AMB)$  et  $(CHD)$  ou  $(AKC)$  et  $(DRB)$  interceptés par ses côtés.

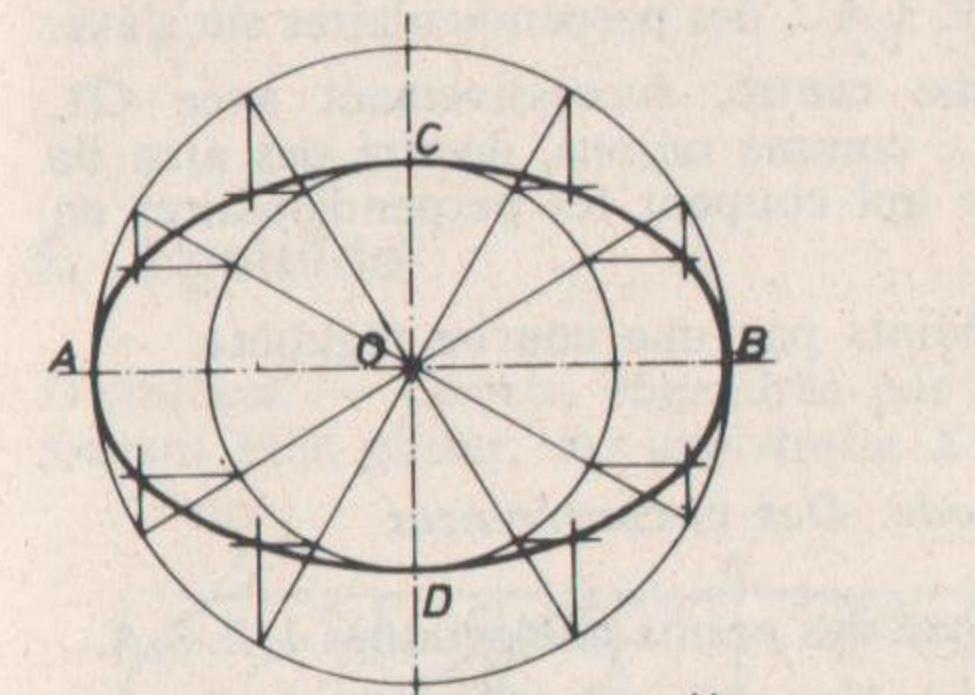
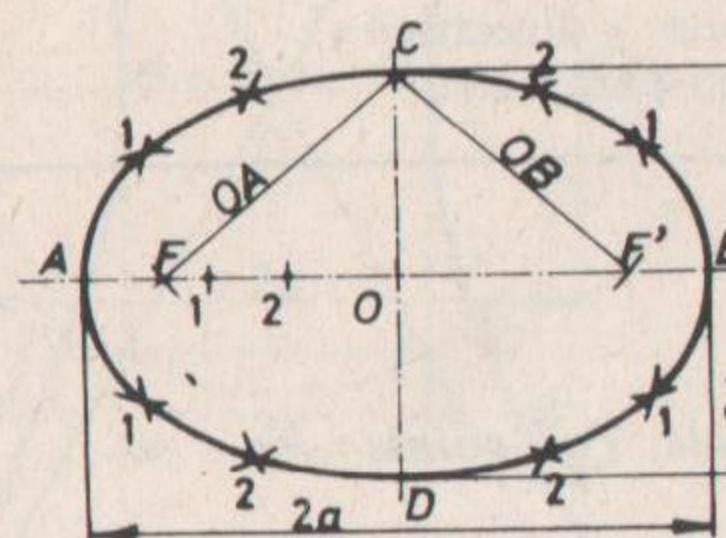
### 2. Ellipse. Ovalle

Données : Grand axe :  $AB = 2a$ .  
Petit axe :  $CD = 2b$ .

#### Tracé

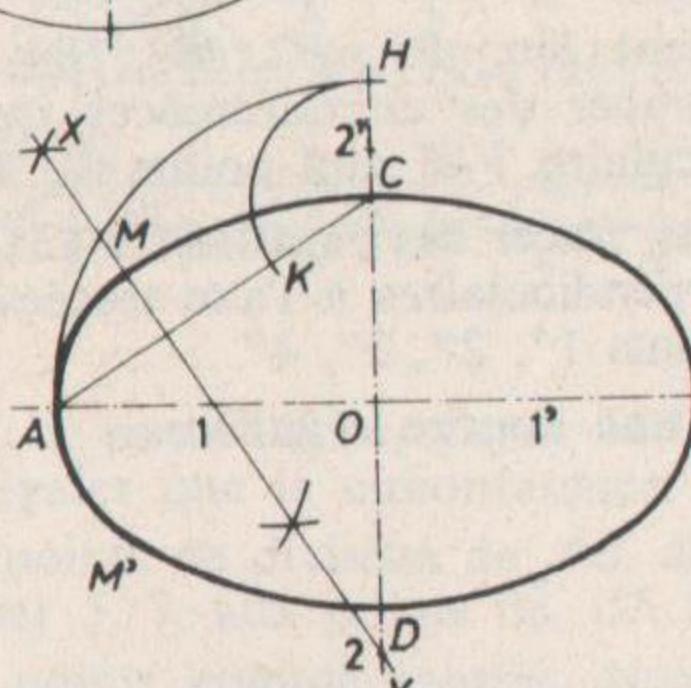
##### Première méthode : Par points

1. Déterminer les foyers  $F$  et  $F'$  ( $CF = CF' = OA$ ).
2. Choisir les points 1, 2, ... entre  $O$  et  $F$ .
3. De  $F$  et  $F'$  décrire des arcs de circonference : avec  $1A$  et  $1B$  comme rayons, avec  $2A$  et  $2B$  comme rayons, et obtenir les quatre points 1, quatre points 2, etc.
4. Réunir par une courbe régulière.



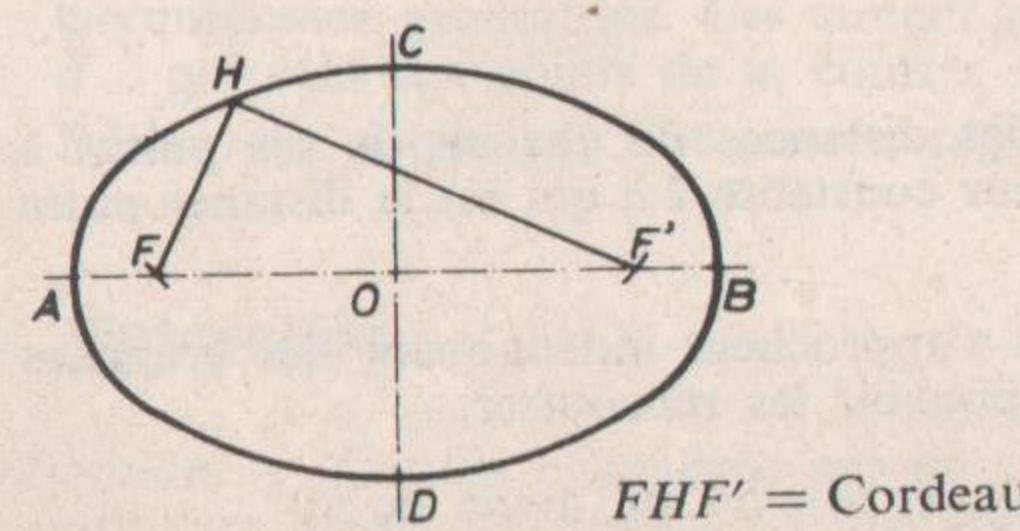
##### Deuxième méthode : Des deux circonférences

1. Tracer les circonférences de rayons =  $a$  et  $b$ .
2. Diviser la grande circonference en un certain nombre de parties égales.
3. Par les points d'intersection des circonférences, tracer des parallèles respectivement au grand et au petit axe.
4. Joindre les points obtenus par une courbe régulière.



##### Troisième méthode : Des quatre centres

1. Porter  $OH = OA$ .
2. Joindre  $A$  et  $C$ .
3. Sur  $AC$ , porter  $CK = CH$ .
4. Au milieu de  $AK$ , éléver la perpendiculaire  $XY$  qui donne les centres 1 et  $1'$ .
5. Avec  $1A$  décrire un arc de circonference.
6. Avec  $1'B$  décrire un arc de circonference.
7. Avec  $2M$  décrire un arc de circonference.
8. Avec  $2'M'$  décrire un arc de circonference.

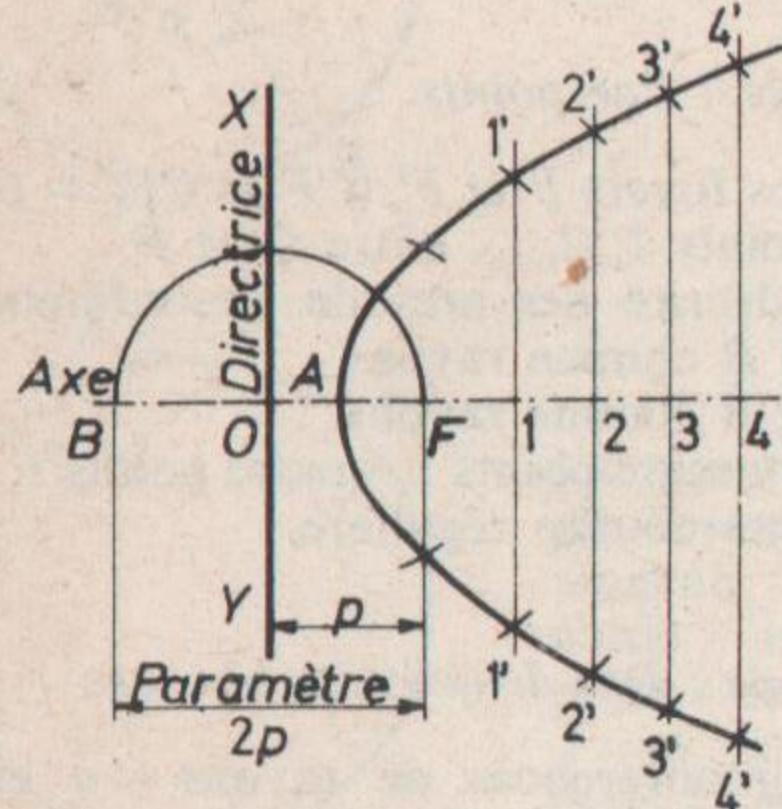


##### Quatrième méthode : Du cordeau

1. Choisir un cordeau de longueur =  $2a$ .
2. Fixer chaque extrémité à chacun des foyers  $F$  et  $F'$ .
3. A l'aide du crayon ou d'une pointe, tendre le cordeau.
4. Tracer la courbe d'un trait continu.

### 3. Parabole

**Définition.** — Courbe plane telle que chacun de ses points est à égale distance d'une droite fixe  $XY$ , appelée « directrice », et d'un point fixe  $F$ , appelé « foyer ». Le double de la distance du « foyer » à la « directrice » est nommé « paramètre ». Il est représenté par  $2p$ .



**Données :** Droite « directrice ». Demi-paramètre.

#### Tracé

##### Première méthode. Par points

1. Choisir sur l'axe des points quelconques 1, 2, 3, 4...
2. Elever de 1, 2, 3, 4... des perpendiculaires sur l'axe.
3. De  $F$  comme centre, successivement avec  $O_1, O_2, O_3, O_4\dots$  comme rayons, décrire des arcs de circonference qui coupent les perpendiculaires en 1', 2', 3', 4'...
4. Réunir ces points par une courbe régulière.

##### Deuxième méthode. Des circonférences

1. Choisir sur l'axe des points quelconques 1, 2, 3, 4...
2. Successivement sur  $B_1, B_2, B_3, B_4\dots$  comme diamètres, tracer des circonférences qui coupent la perpendiculaire  $VW$  aux points 1', 2', 3', 4'...
3. De ces points, tracer des parallèles à l'axe qui coupent les perpendiculaires à l'axe tracées par 1, 2, 3, 4 aux points 1'', 2'', 3'', 4''...
4. Réunir par une courbe régulière.

### 4. Hyperbole

**Définition.** — Courbe plane telle que la différence des distances de chacun de ses points à deux points fixes  $F$  et  $F'$  (foyers) est égale à la longueur constante  $2a$  qui est la distance entre les deux sommets  $A$  et  $B$  de la courbe.

**Asymptote.** — Droites  $RS$  et  $TV$ , dont les directions s'approchent indéfiniment des branches de la courbe, dans quatre sens différents, sans jamais pouvoir les rencontrer.

**Hyperbole équilatère.** — Quand les asymptotes forment entre elles un angle de  $90^\circ$ .

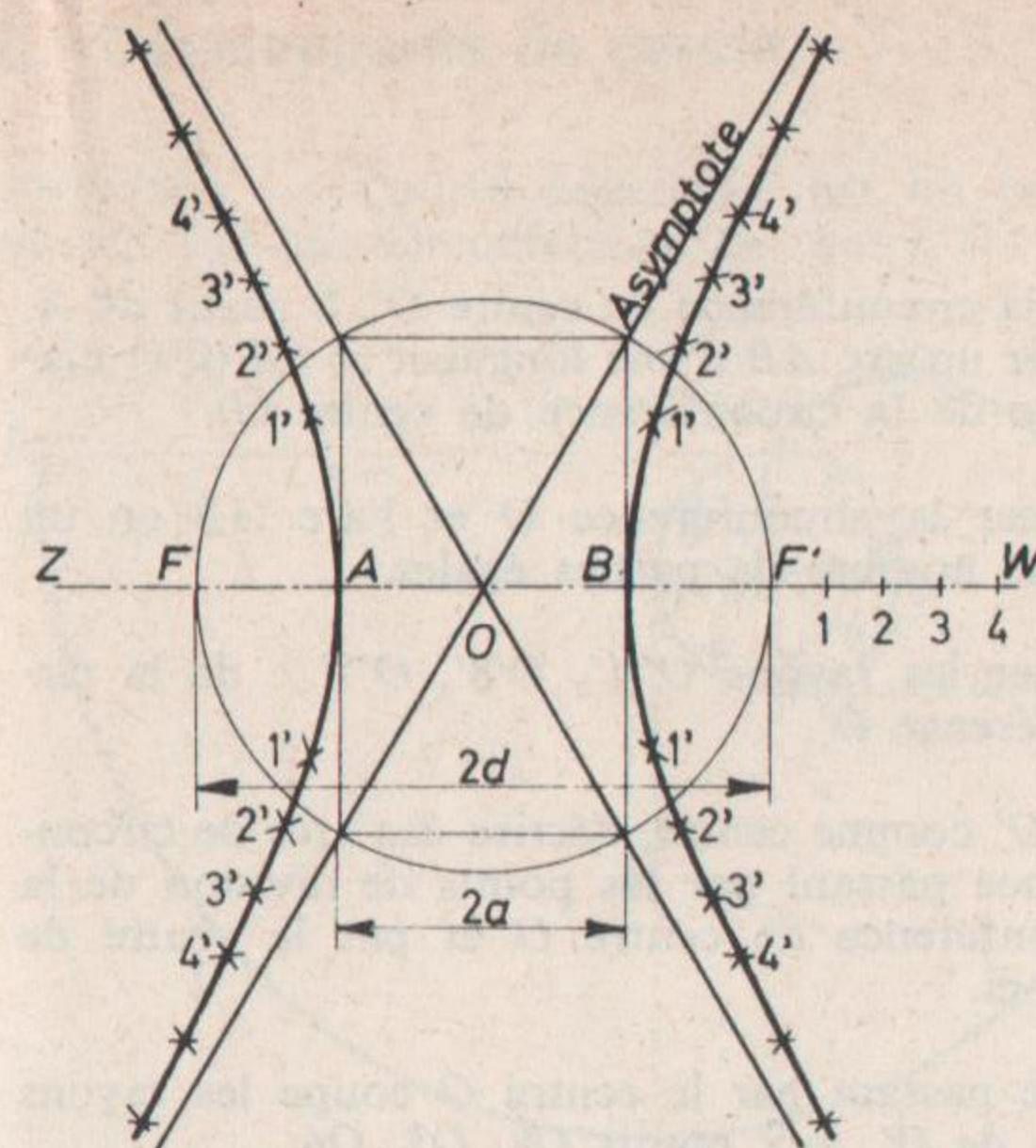
**Données :** Distance focale  $FF' = 2d$ .

Distance des sommets  $AB = 2a$ .

#### Tracé

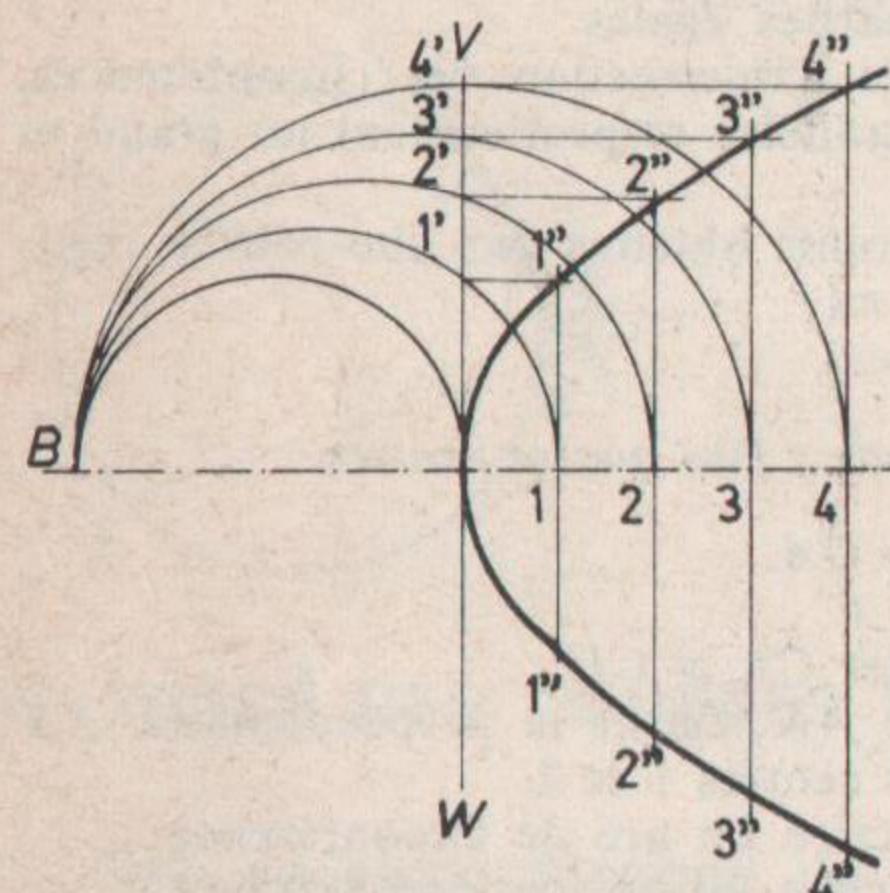
##### Par points

1. Sur l'axe transverse  $ZW$ , choisir un nombre de points quelconques 1, 2, 3, 4...
2. De chacun des foyers  $F$  et  $F'$  comme centres, avec comme rayons successivement  $(A_1, B_1), (A_2, B_2), (A_3, B_3), (A_4, B_4)$ , décrire des arcs de circonference qui se coupent aux points 1', 2', 3', 4'...
3. Réunir ces points par deux courbes régulières.



### 5. Cycloïde

**Définition.** — Courbe engendrée par un point quelconque  $A$  d'une circonference de centre  $O$ , roulant sans glisser, sur une droite  $XY$ .

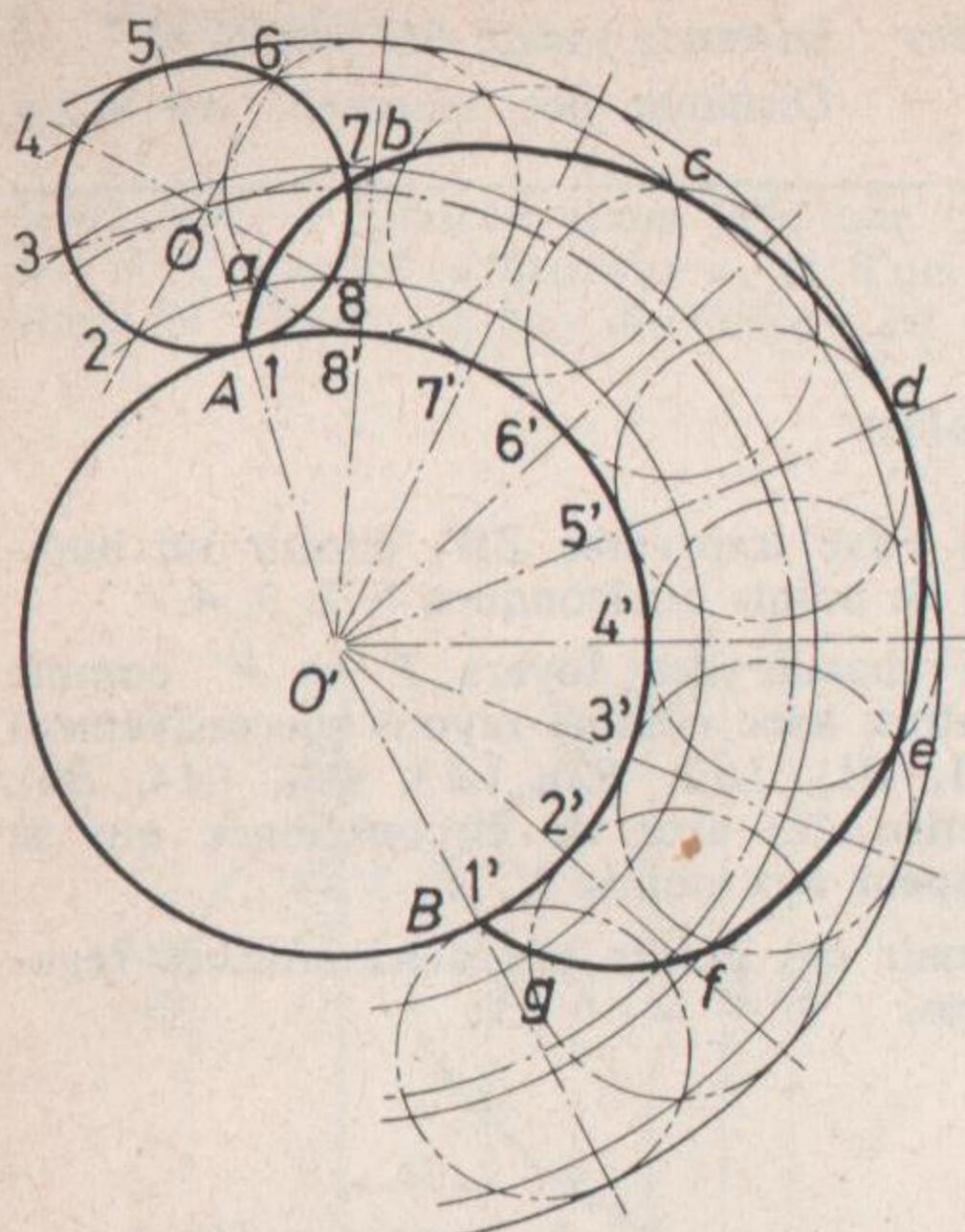


#### Tracé

1. Diviser la circonference de centre  $O$  en un certain nombre de parties égales.
2. Par chacun de ces points de division, tracer des parallèles à la droite  $XY$ .
3. Sur  $XY$ , à partir de  $A$ , porter  $AB = \pi \cdot d$  et diviser cette droite en un même nombre de parties égales que la circonference.
4. Par les points de division de  $AB$ , éléver des perpendiculaires à  $AB$  qui coupent la parallèle tracée par 3, 7, aux points 08, 07, 06...
5. De ces points comme centres, tracer des circonférences de même rayon que celui de la circonference génératrice. Ces circonférences coupent les parallèles à  $AB$ , aux points  $a, b, c, d\dots$  qui sont des points de la courbe.
6. Réunir ces points par une courbe régulière.

### 6. Epicycloïde

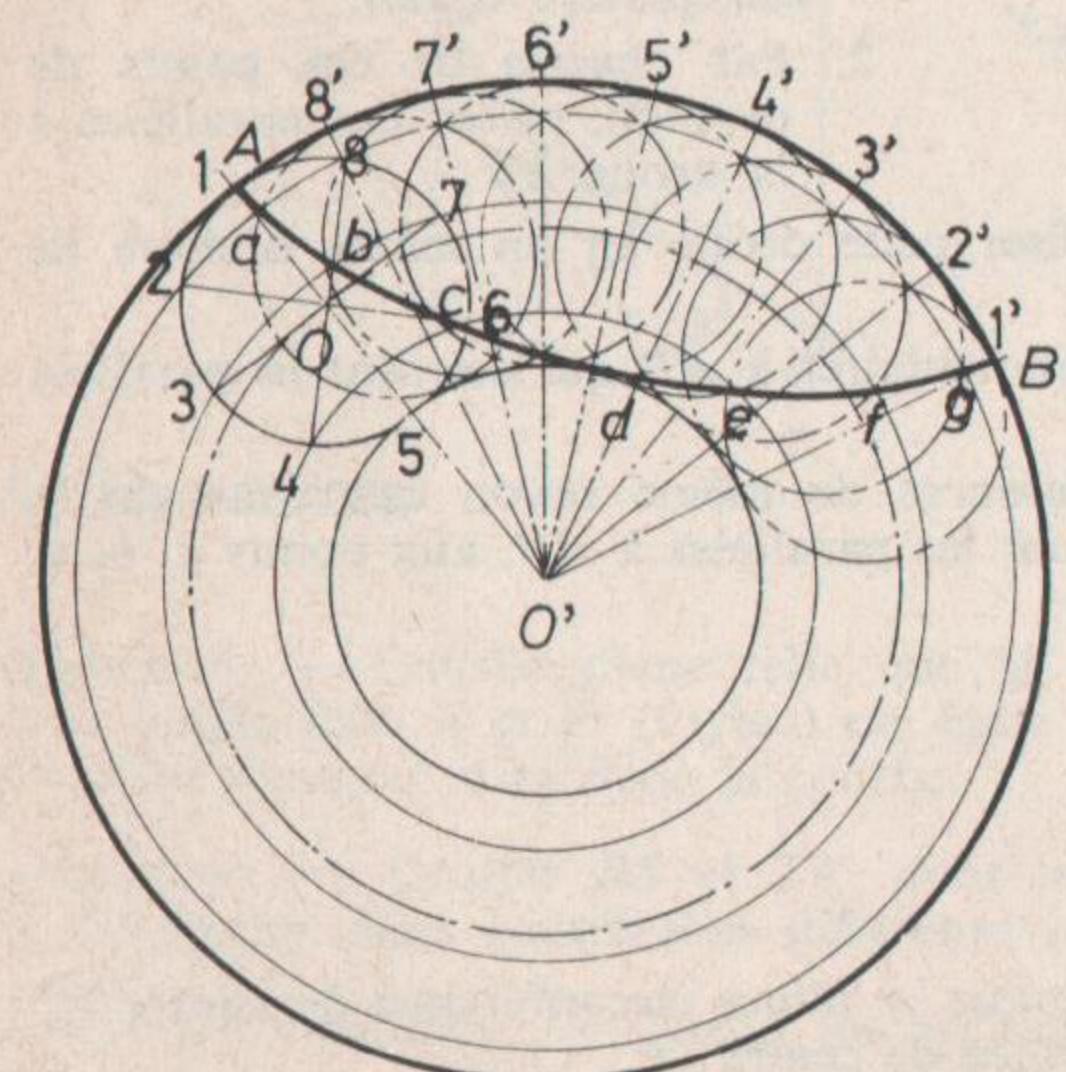
**Définition.** — Courbe engendrée par un point quelconque  $A$  d'une circonference de centre  $O$ , roulant sans glisser, à l'extérieur d'une autre circonference de centre  $O'$ .



*Tracé*

1. Sur la circonference de centre  $O'$ , à partir de  $A$ , porter un arc  $AB$  d'une longueur  $= \pi d$  ( $d$  = diamètre de la circonference de centre  $O$ ).
2. Diviser la circonference  $O$  et l'arc  $AB$  en un même nombre de parties égales.
3. Tracer les rayons  $O'A'$ ,  $O'8'$ ,  $O'7'$ ... de la circonference  $O'$ .
4. De  $O'$  comme centre, décrire des arcs de circonference passant par les points de division de la circonference de centre  $O$  et par le centre de celle-ci.
5. L'arc passant par le centre  $O$  coupe les rayons issus de  $O'$ , aux points  $O8$ ,  $O7$ ,  $O6$ ...
6. De ces points comme centres, décrire des circonférences de même rayon que celui de la circonference de centre  $O$ . Ces circonférences coupent les arcs passant par les points de division de  $O$ , aux points  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ... qui sont des points de la courbe.
7. Réunir ces points par une courbe régulière.

## 7. Hypocycloïde



*Définition.* — Courbe engendrée par un point quelconque  $A$  d'une circonference de centre  $O$ , roulant sans glisser, à l'intérieur d'une autre circonference de centre  $O'$ .

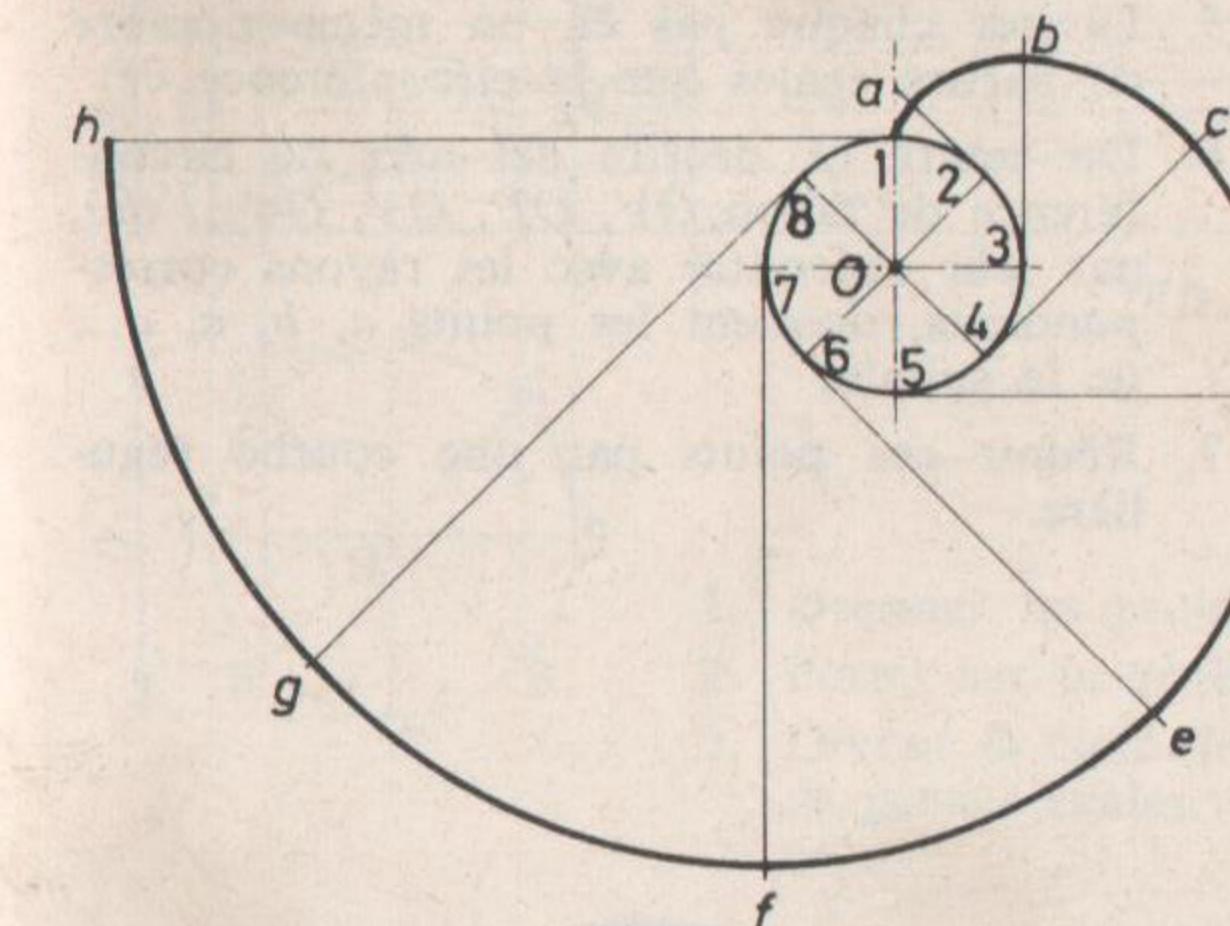
*Tracé*

Les constructions sont identiques à celles de l'épicycloïde, mais elles se font intérieurement au cercle de roulement au lieu d'extérieurement.

*N.B.* — On appelle « module » dans l'épicycloïde et dans l'hypocycloïde le rapport entre les rayons des circonférences. Module  $= r/R$  et arc  $AB = 360^\circ$  module.

## 8. Développante de cercle

*Définition.* — Courbe engendrée par un point quelconque  $A$  d'une droite  $XY$ , roulant sans glisser, sur une circonference de centre  $O$ .



*Tracé*

1. Diviser la circonference de centre  $O$ , en un certain nombre de parties égales.
2. Par ces points de division, tracer les tangentes à la circonference de centre  $O$ .
3. Sur ces tangentes, porter des distances  $2a$ ,  $3b$ ,  $4c$ ,  $5d$ ... respectivement égales aux arcs de circonference  $1.2$ ,  $1.3$ ,  $1.4$ ...
4. Réunir ces points par une courbe régulière.

*Tracé d'atelier*

1. Choisir un cylindre de diamètre égal à celui de la circonference.
2. Enrouler du fil sur ce cylindre.
3. Placer un crayon ou une pointe à tracer à l'extrémité libre du fil.
4. Le cylindre fixe sur son axe, dérouler le fil en le tendant convenablement. Le crayon ou la pointe à tracer décrit la développante de cercle.

## 9. Spirale d'Archimède

*Définition.* — Courbe engendrée par un point  $A$  tournant autour d'un point  $O$  et s'écartant de ce dernier de quantités proportionnelles aux angles décrits.

*Spire*

Courbe décrite pour le mouvement de révolution complet du point (courbe  $OBK$  = spire).

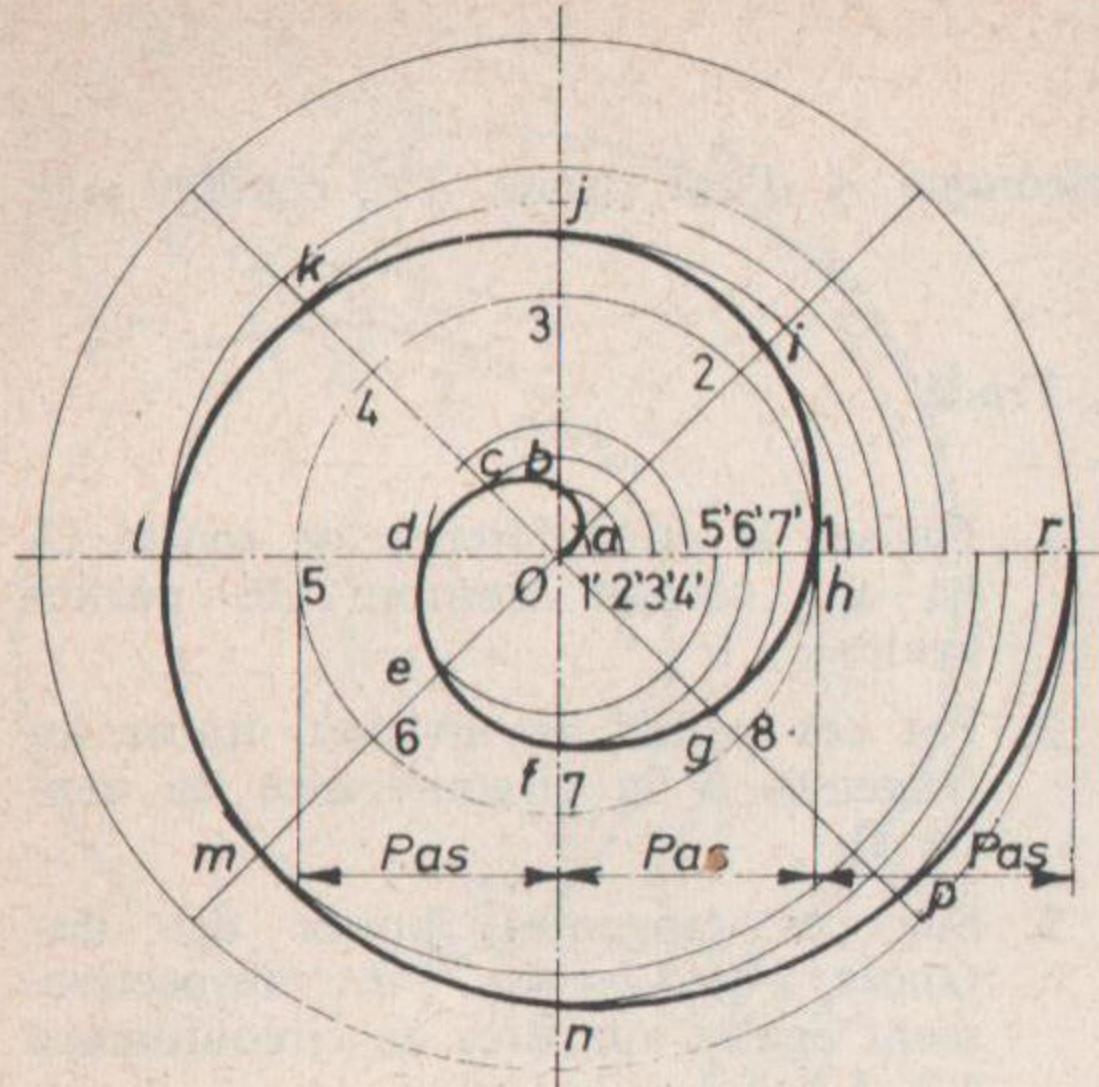
*Pas*

Distance entre deux spires consécutives ( $OK = KH = \text{pas}$ ).

*Tracé*

*Première méthode*

1. Du centre  $O$ , avec un rayon égal au pas, tracer une circonference.
2. Diviser cette circonference en un certain nombre de parties égales.



3. Tracer les rayons passant par les points de division.
4. Sur l'un de ces rayons prolongés, porter autant de fois le pas que l'on désire de spires.
5. Diviser chaque pas en un même nombre de parties égales que la circonference.
6. Du centre  $O$ , décrire des arcs de circonference de rayon  $O1'$ ,  $O2'$ ,  $O3'$ ,  $O4'$ ... qui, par leur rencontre avec les rayons correspondants, donnent les points  $a, b, c, d\dots$  de la spirale.
7. Réunir ces points par une courbe réguliére.

#### Deuxième méthode

1. Tracer un polygone régulier dont le périmètre = le pas.
2. Prolonger dans le même sens chacun des côtés.
3. Des sommets  $A, B, C\dots$ , comme centres, avec respectivement comme rayons :  $AD, Ba, Cb, De, Af\dots$ , décrire des arcs de circonference qui forment la spirale.

Ce tracé s'appelle : tracé de la spirale à 3, 4, 5, 6... centres, suivant que le polygone choisi a 3, 4, 5, 6... côtés.

### 10. Hélice

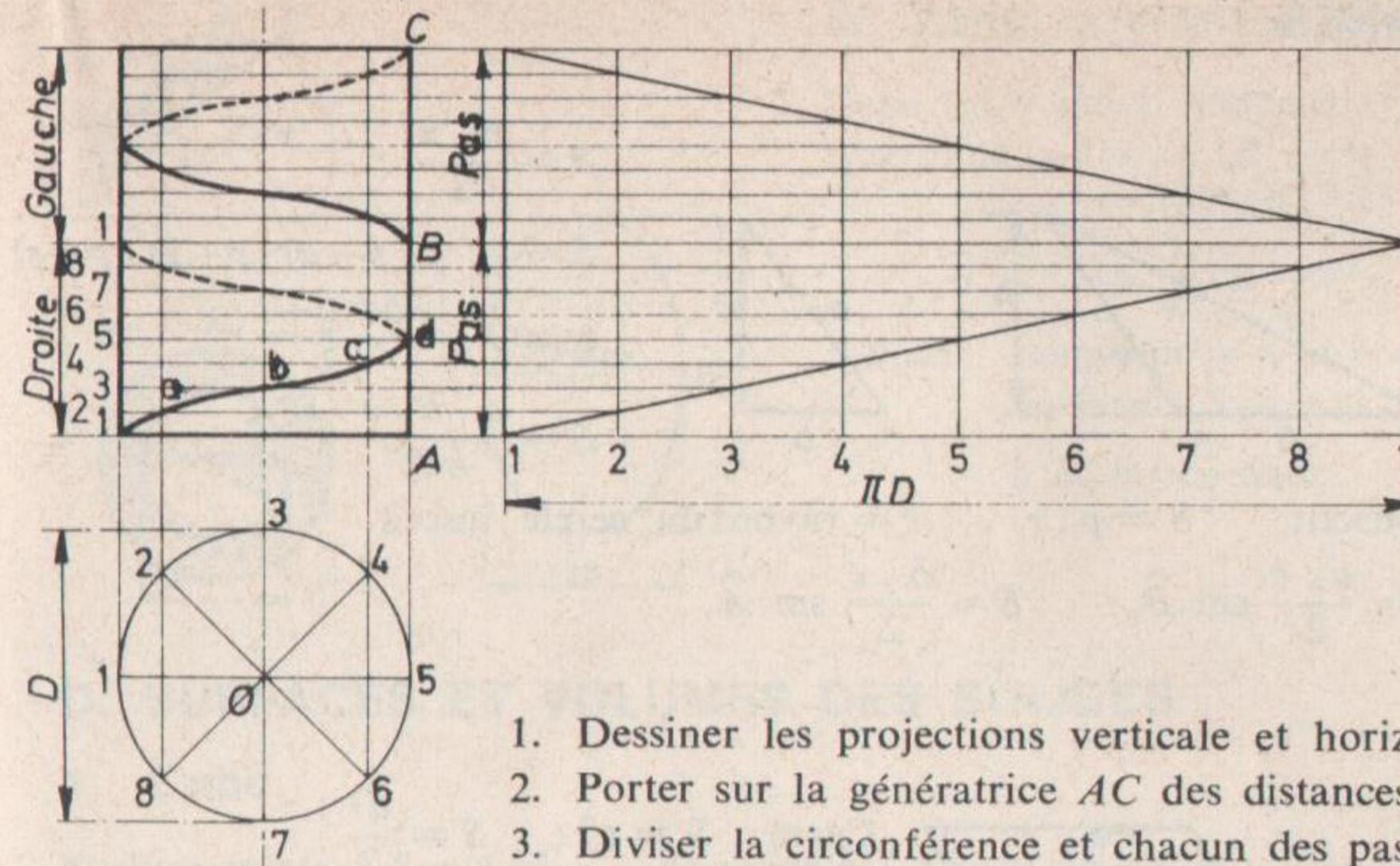
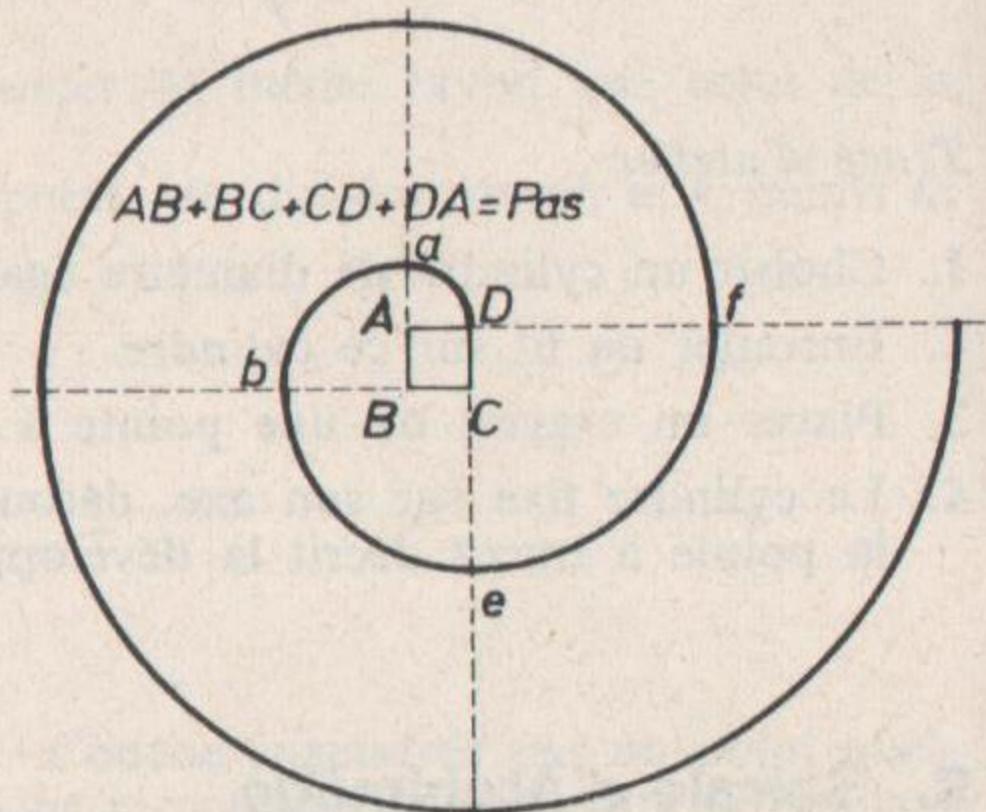
**Définition.** — Courbe décrite sur la surface latérale d'un cylindre par un point  $A$  qui se meut uniformément sur une génératrice du cylindre, celle-ci se mouvant elle-même d'un mouvement uniforme autour de l'axe du cylindre.

#### Spire

Hélice décrite par le point en une révolution de la génératrice.

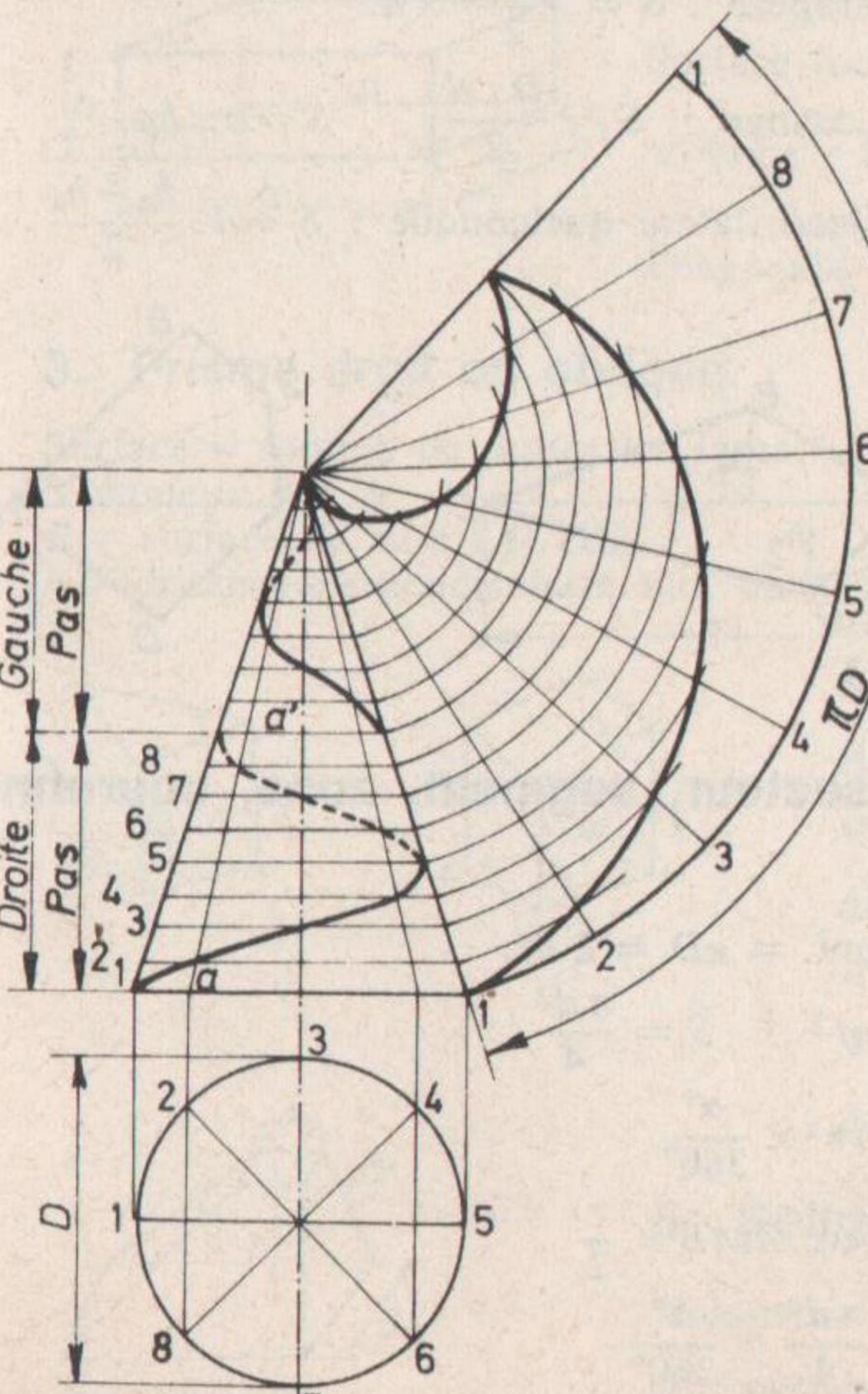
#### Pas

Distance qui sépare deux points de rencontre successifs de l'hélice avec une même génératrice.



Tracé

1. Dessiner les projections verticale et horizontale du cylindre.
2. Porter sur la génératrice  $AC$  des distances  $AB, BC\dots = \text{pas}$ .
3. Diviser la circonference et chacun des pas en un certain nombre de parties égales.
4. Par les points de division de la circonference, tracer des parallèles à l'axe du cylindre et, par les points de division du pas, des parallèles à la base du cylindre.
5. Ces parallèles se coupent aux points  $a, b, c, d\dots$  qui sont des points de l'hélice.
6. Réunir ces points par une courbe réguliére.



### 11. Hélice conique

**Définition.** — Courbe décrite sur la surface latérale d'un cône de révolution par un point quelconque  $A$  qui se meut uniformément sur une génératrice du cône, celle-ci se mouvant elle-même d'un mouvement uniforme autour de l'axe du cône.

#### Pas

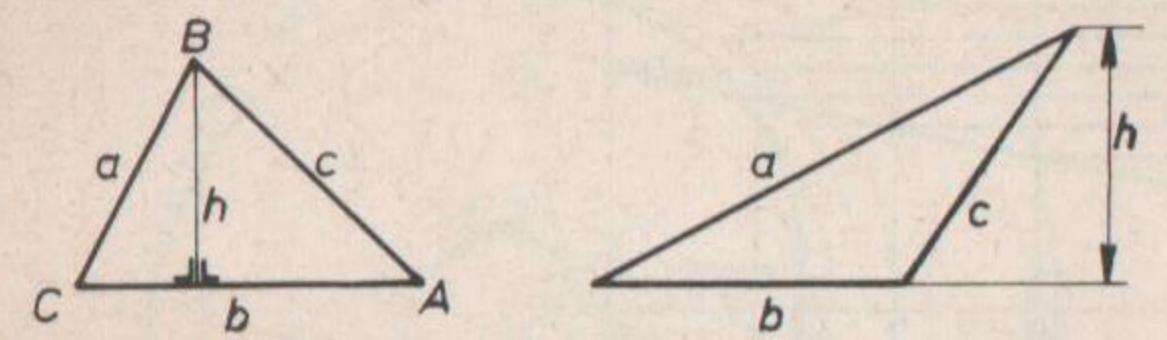
Projection de la distance  $aa'$  sur l'axe du cône.

#### Tracé

Effectuer les mêmes constructions que celles relatives au tracé de l'hélice cylindrique. (Voir ci-dessus.)

## C. SURFACES PLANES

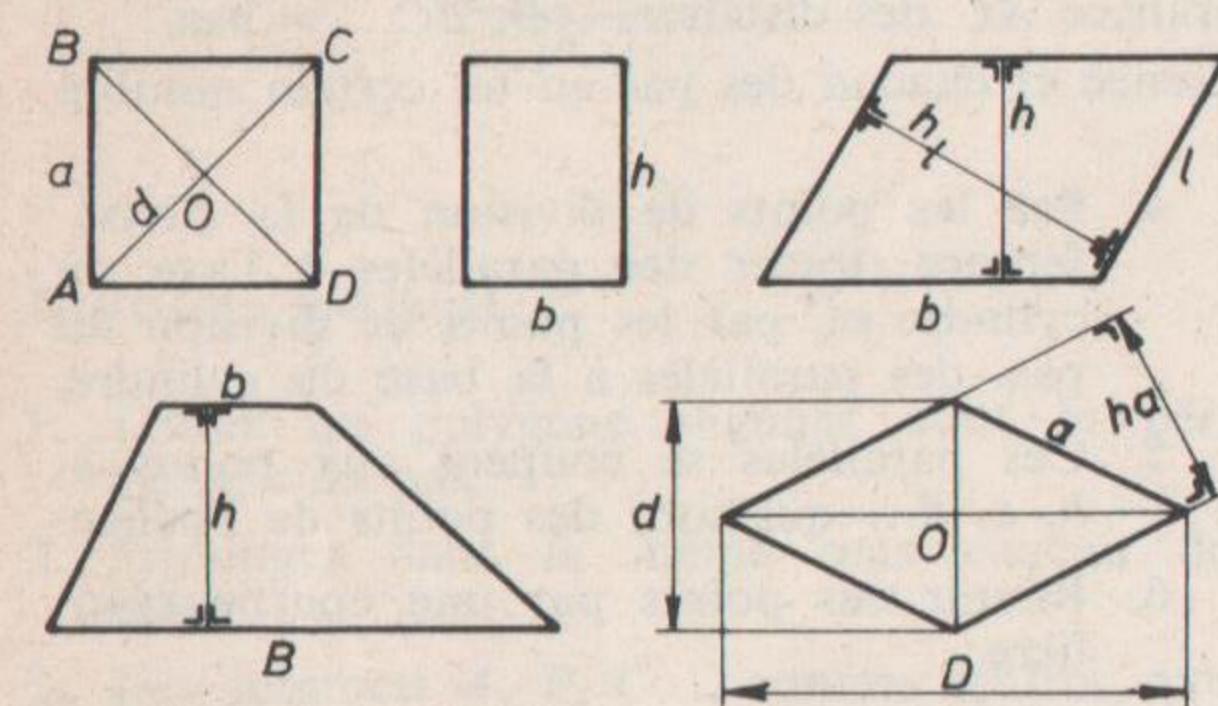
### 1. Triangles



$R$  = rayon cercle circonscrit.  $S = p \cdot r$ .  $r$  = rayon du cercle inscrit.

$$S = \frac{a \cdot b}{2} \sin C; \quad S = \frac{a \cdot c}{2} \sin B; \quad S = \frac{b \cdot c}{2} \sin A.$$

### 2. Quadrilatères



$$\text{Carré : } S = a^2; \quad S = \frac{d^2}{2}$$

$$\text{Rectangle : } S = b \cdot h.$$

$$\text{Parallélogramme : } S = b \cdot h; \quad S = l \times h l.$$

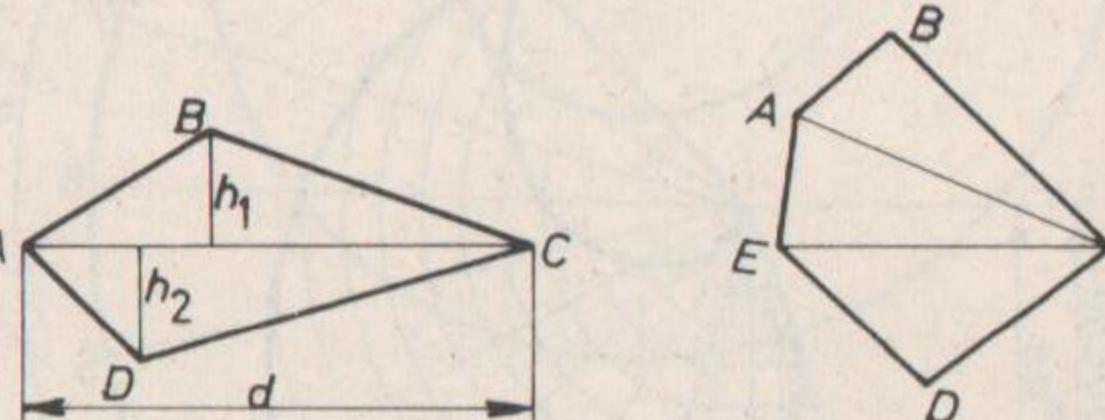
$$\text{Trapèze : } S = \frac{B+b}{2} \times h.$$

$$\text{Losange : } S = \frac{D \cdot d}{2}; \quad S = a \times ha.$$

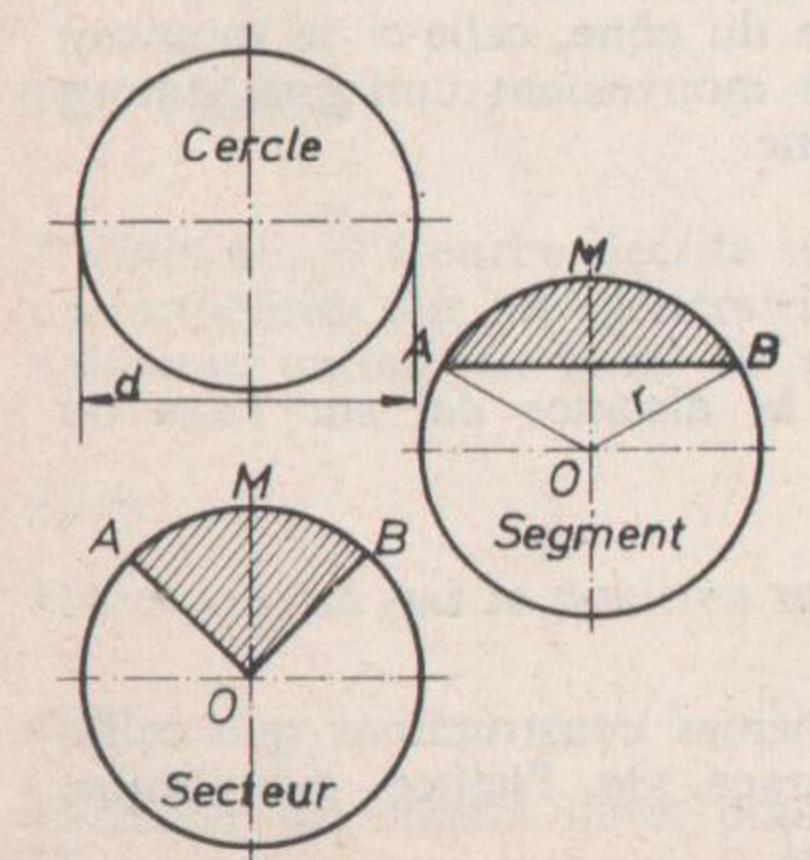
$$\text{Quadrilatère quelconque : } S = d \cdot \frac{h_1 + h_2}{2}$$

### 3. Polygones irréguliers

On décompose le polygone en triangles  
 $S = \text{surf. } ABC + \text{surf. } ACE + \text{surf. } ECD.$



### 4. Cercle, secteur, segment, zone, couronne, ellipse



Longueur circonf. =  $\pi D = 2 \pi r$ .

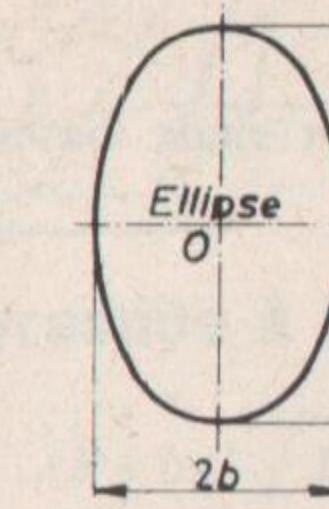
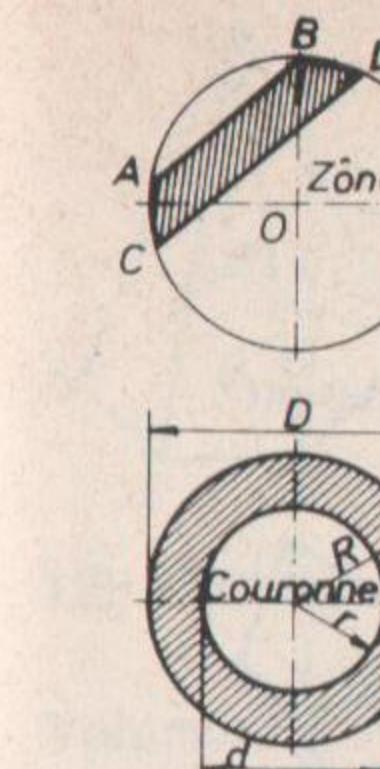
$$\text{Cercle : } S = \pi r^2; \quad S = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\text{Secteur : } S = \pi r^2 \times \frac{\alpha^\circ}{360^\circ}$$

$$S = \text{Arc } AMB \times \frac{r}{2}$$

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \times \frac{\alpha^\circ}{360^\circ}$$

Segment :  $S = \text{secteur} \pm \text{triangle}$ .



### 5. Zone, couronne, ellipse (suite)

Zone :  $S = \text{grand segment} - \text{petit segment}$ .

$$\text{Couronne : } S = \pi \cdot (R^2 - r^2)$$

$$= \pi (R+r) (R-r)$$

$$= \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2).$$

Ellipse : Longueur =  $\pi (a + b)$ .

Surface :  $S = \pi (a \cdot b)$ .

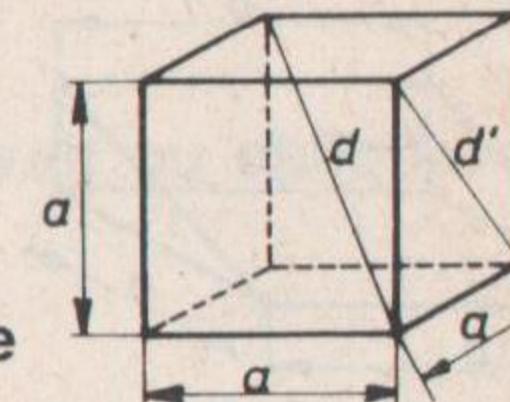
$a$  et  $b$  =  $\frac{1}{2}$  axes.

## D. SURFACES ET VOLUMES DES SOLIDES

### 1. Cube

$$\text{Surface totale : } S = 6 a^2. \quad \text{Diagonale : } d = a \sqrt{3}.$$

$$\text{Volume : } V = a^3. \quad \text{Diagonale d'une face : } d' = a \sqrt{2}.$$

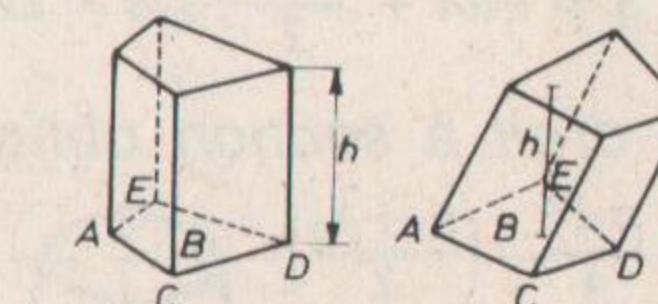


### 2. Parallélépipède rectangle

$$\text{Surface totale : } S = 2(a \cdot b + bh + ah) \\ = 2p \times h \quad (2p = \text{périm. base}) + 2 \text{ bases.}$$

$$\text{Volume : } V = B \times h \\ = a \times b \times h.$$

$$\text{Diagonale : } d = \sqrt{a^2 + b^2 + h^2}.$$



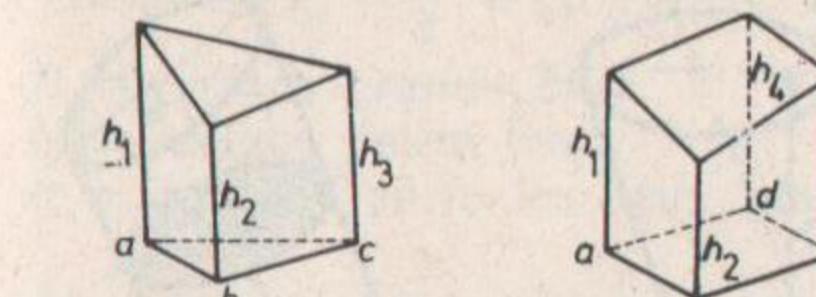
### 3. Prisme droit ou oblique

Surface = somme de toutes les faces.

Volume =  $B \times h$ .

$B$  = surface de base (ACDE).

$h$  = distance perpendiculaire aux deux bases.



### 4. Troncs de prismes

A base triangulaire :

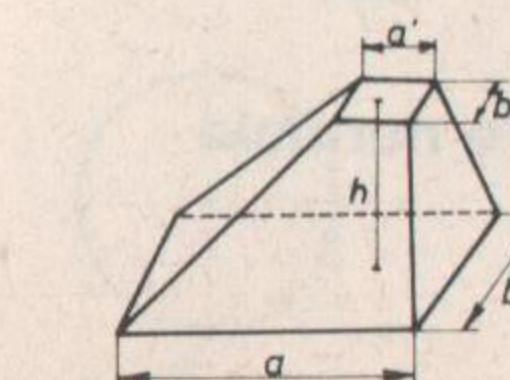
$$\text{Volume : } V = abc \times \frac{h_1 + h_2 + h_3}{3}$$

$abc$  = surface de base.

A base parallélogramme :

$$\text{Volume : } V = abcd \times \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4}$$

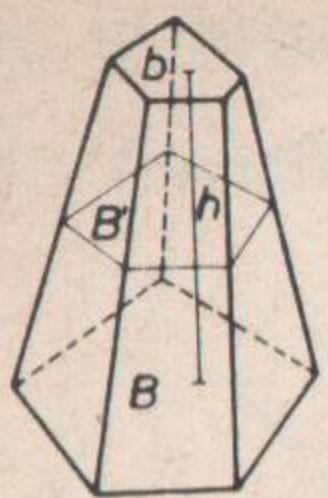
$abcd$  = surface de base.



### 5. Solides à bases parallèles rectangulaires

$$\text{Volume : } V = \frac{h}{6} [(2a + a')b + (2a' + a)b'].$$

$h$  = perpendiculaire aux deux bases.



### 6. Solide à bases polygonales parallèles

$$\text{Volume : } V = \frac{h}{6} (B + b + 4B')$$

$h$  = distance entre les deux bases.

$B$  = grande base du solide.

$b$  = petite base du solide.

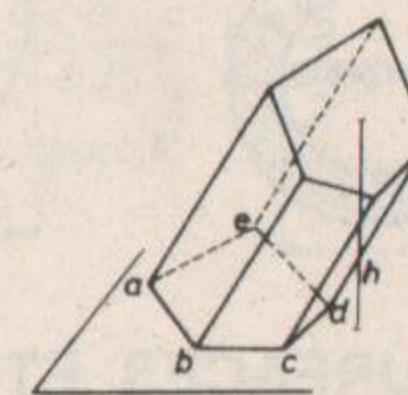
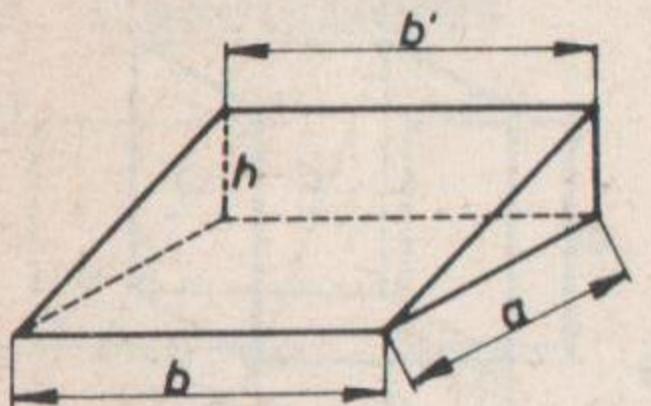
$B'$  = surface de la section parallèle aux deux bases et passant par le milieu de  $h$ .

### 7. Prisme à deux bases obliques

$$\text{Volume : } V = abcde \times h$$

$abcde$  = surface de la base du prisme.

$h$  = distance du centre de gravité de l'autre base au plan de la première.

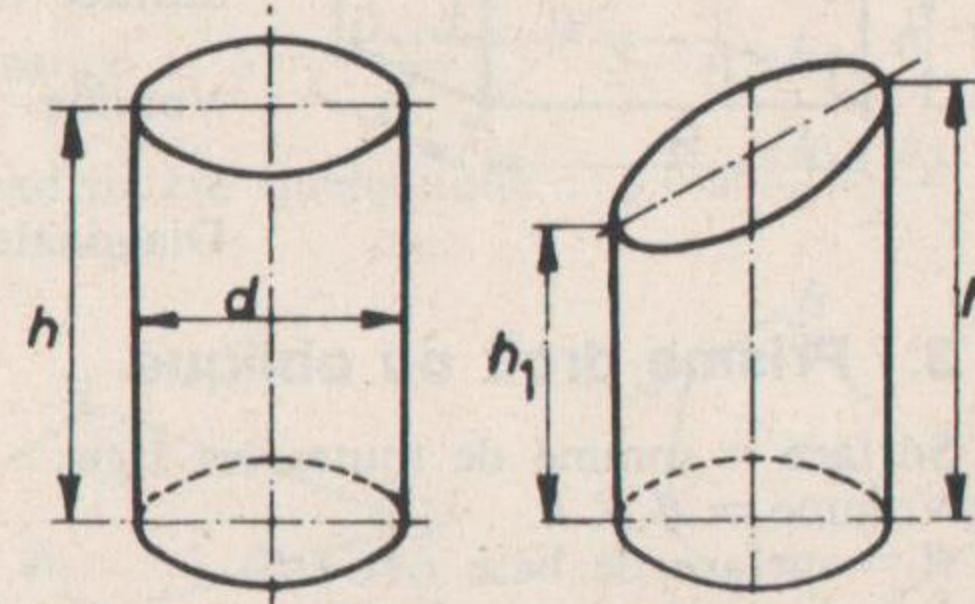


### 9. Cylindres

#### a) Cylindre droit

$$\text{Volume : } V = \pi \cdot \frac{d^2}{4} \times h; \quad V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$\text{Surface totale : } S = \pi dh + \frac{\pi d^2}{2}; \quad S = 2\pi r(r+h)$$



#### b) Cylindre droit à section oblique

$$\text{Volume : } V = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \left( \frac{h_1 + h_2}{2} \right)$$

#### c) Cylindre oblique à bases parallèles

$$\text{Volume : } V = B'h$$

$B'$  = surface de la base.

$h$  = distance perpendiculaire entre les bases.

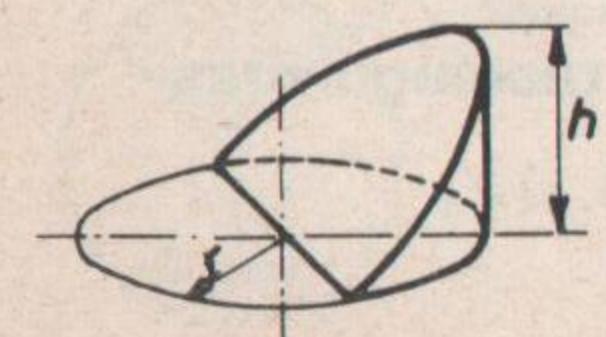


#### d) Cylindre oblique à bases quelconques

$$\text{Volume : } V = S \times gg'$$

$S$  = section droite (perpendiculaire à l'axe).

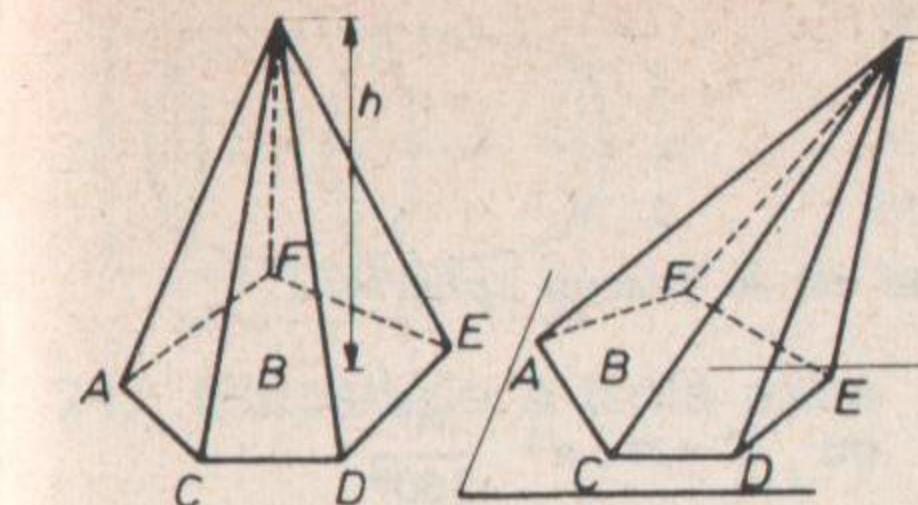
$gg'$  = distances centres de gravité des bases.



### 10. Onglet cylindrique à base circulaire normale

$$\text{Surface cylindrique : } S = 2 \cdot r \cdot h$$

$$\text{Volume : } V = \frac{3}{2} r^2 h$$

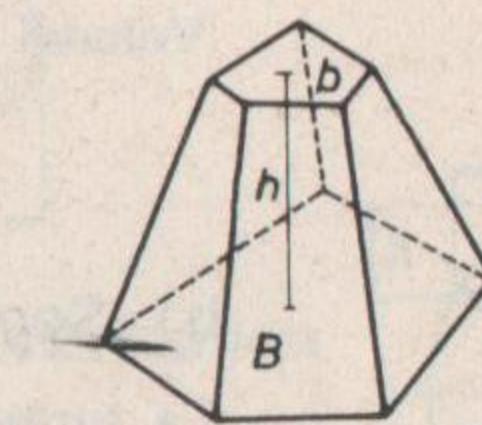


### 11. Pyramide droite ou oblique

$$\text{Volume : } V = \frac{1}{3} B \times h$$

$B$  = surface de la base (ACDEF).

$h$  = distance du sommet au plan de la base.



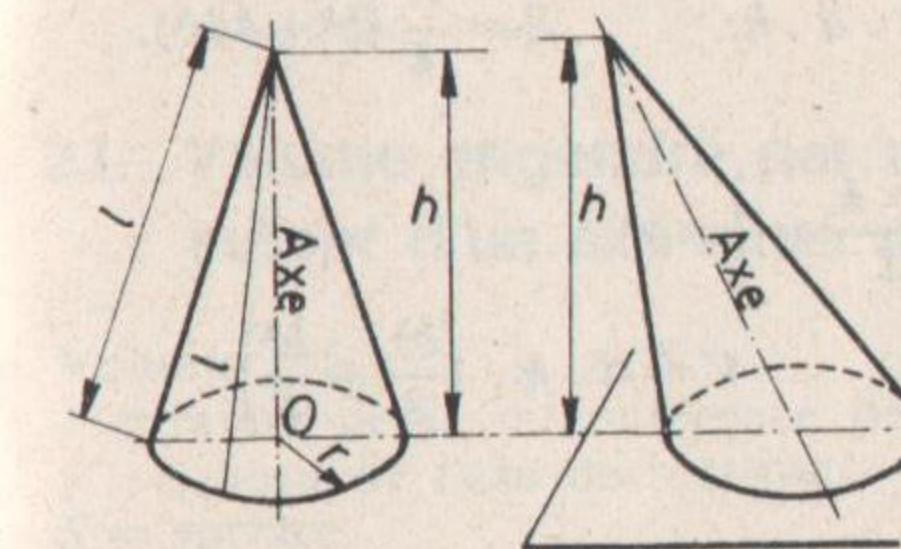
### 12. Tronc de pyramide à bases parallèles

$$\text{Volume : } V = \frac{1}{3} \cdot h \cdot (B+b+\sqrt{B \cdot b})$$

$B$  = surface grande base.

$b$  = surface petite base.

$h$  = distance entre les deux plans des bases.



### 13. Cône circulaire droit ou oblique

$$\text{Volume : } V = \frac{1}{3} B \cdot h$$

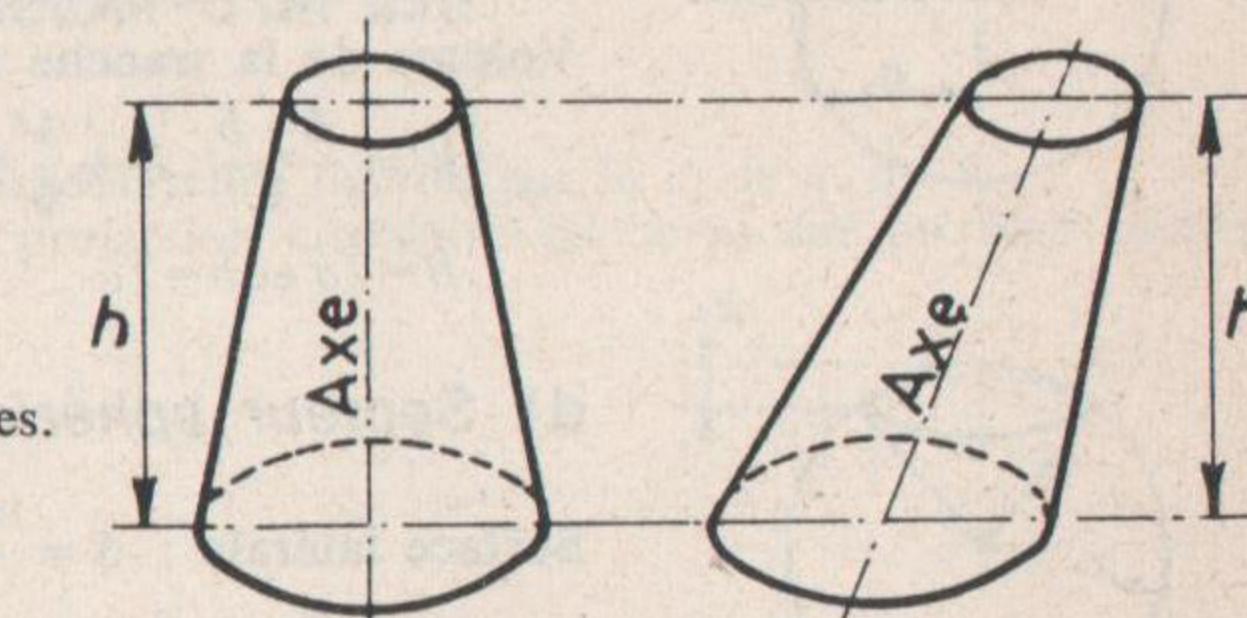
$B$  = surface de la base.

$h$  = distance du sommet au plan de la base.

### 14. Cône droit

$$\text{Surface latérale : } S = \pi rl; \quad S = \pi r \sqrt{r^2 + h^2}$$

$$V = \frac{\pi d^2 h}{12}; \quad V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$



### 15. Tronc de cône circulaire à bases parallèles

$$\text{Volume : } V = \frac{1}{3} \cdot h \cdot (B+b+\sqrt{B \cdot b})$$

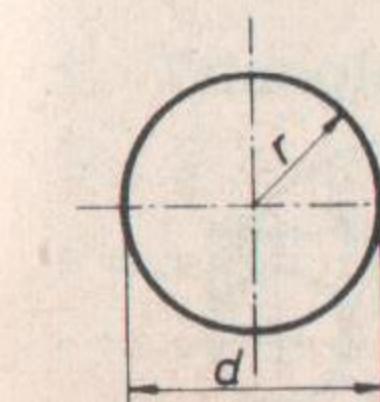
$B$  = surface grande base.

$b$  = surface petite base.

$h$  = distance entre les deux plans des bases.

### 16. Tronc de cône droit

$$V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h (R^2 + r^2 + R \cdot r)$$



### 17. Sphère

$$\text{Surface : } S = \pi \cdot d^2; \quad S = 4 \cdot \pi \cdot r^2; \quad S = 12,566 4 \cdot r^2$$

$$\text{Volume : } V = \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot d^3; \quad V = 0,523 6 \cdot d^3$$

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3; \quad V = 4,188 8 \cdot r^3$$

## 18. Parties de sphère

### a) Onglet sphérique

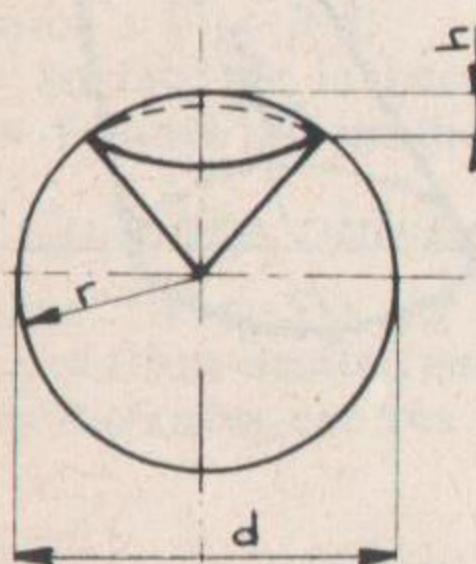
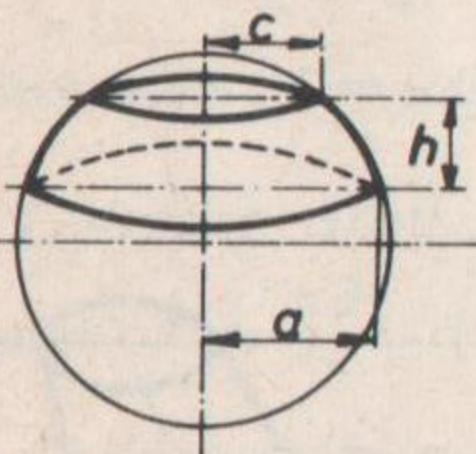
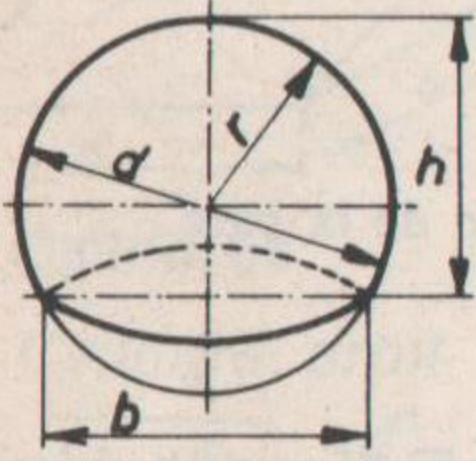
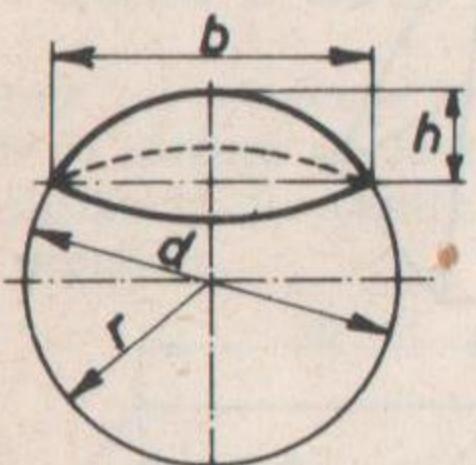
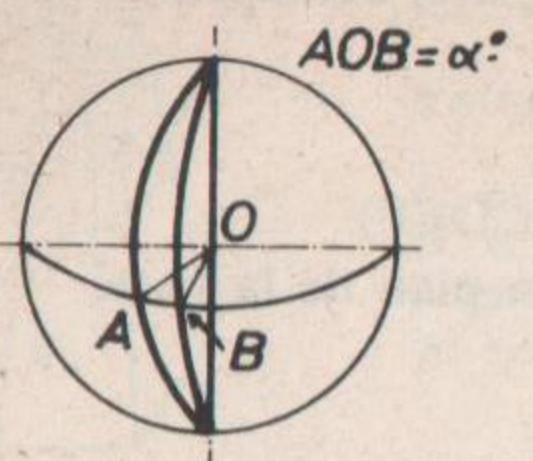
La surface d'un onglet sphérique est le *fuseau sphérique*.

Surface fuseau sphérique :

$$S = 4\pi \cdot r^2 \cdot \frac{\alpha^0}{360^0} \quad \text{ou} \quad S = \pi \cdot d^2 \cdot \frac{\alpha^0}{360^0}$$

Volume onglet sphérique :

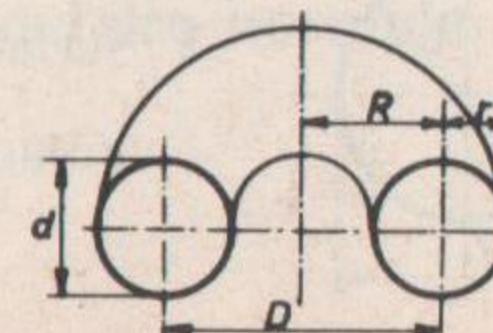
$$V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3 \cdot \frac{\alpha^0}{360^0} \quad \text{ou} \quad V = \frac{1}{6}\pi \cdot d^3 \cdot \frac{\alpha^0}{360^0}$$



## 19. Tore circulaire

$$\text{Surface : } S = 4 \cdot \pi^2 \cdot R \cdot r.$$

$$\text{Volume : } V = 2\pi^2 r^2 R \\ V = 2,4674 \cdot d^2 D.$$



### b) Segment sphérique

La surface du segment sphérique est la *calotte sphérique*.

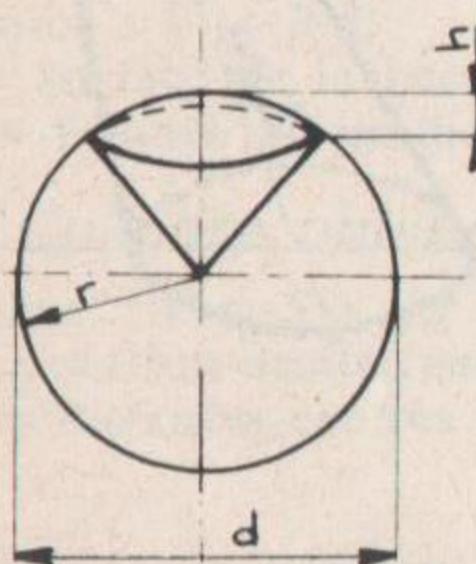
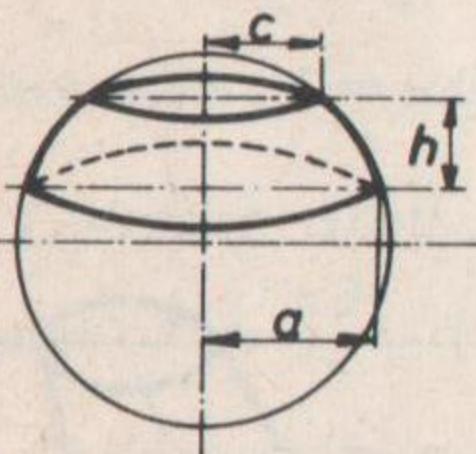
Surface de la calotte sphérique :

$$S = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h; \quad S = \pi \cdot d \cdot h; \quad S = \frac{\pi}{4} (b^2 + 4h^2).$$

Volume segment sphérique :

$$V = \frac{B \times h}{2} + \frac{1}{6}\pi h^3$$

$$V = \pi \cdot h^2 \cdot \left(r - \frac{1}{3}h\right); \quad V = \pi \cdot h \cdot \left(\frac{b^2}{8} + \frac{h^2}{6}\right)$$



### c) Tranche sphérique

La surface de la tranche sphérique est la *zone sphérique*.

Surface de la zone sphérique :

$$S = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h; \quad S = \pi \cdot d \cdot h.$$

Volume de la tranche sphérique :

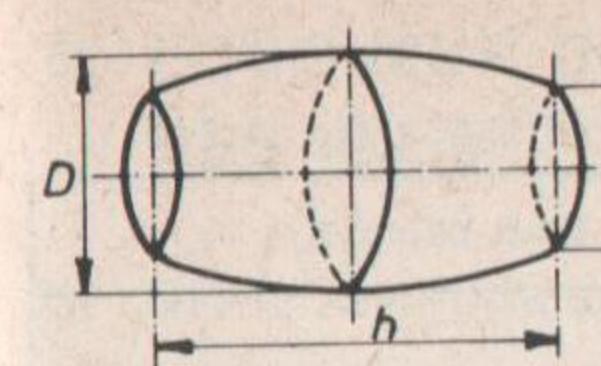
$$V = \frac{B+b}{2} \cdot h + \frac{1}{6}\pi \cdot h^3; \quad V = \frac{1}{6}\pi \cdot h (3a^2 + 3C^2 + h^2)$$

$$B=2a \text{ et } b=2c$$

### d) Secteur sphérique

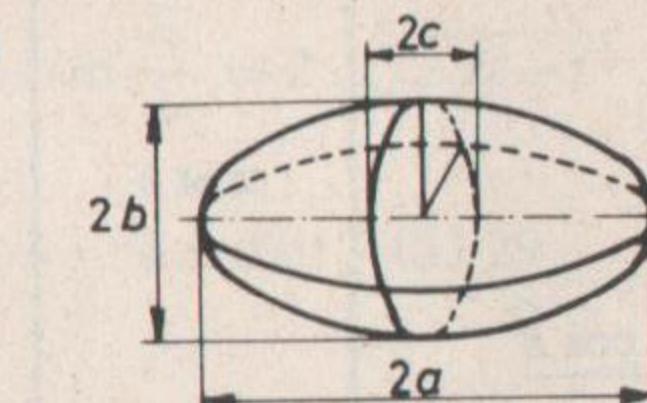
$$\text{Surface latérale : } S = \frac{\pi \cdot r}{2} (4h + d).$$

$$\text{Volume : } V = \frac{2}{3}\pi r^2 \cdot h; \quad V = 2,0944 r^2 \cdot h.$$



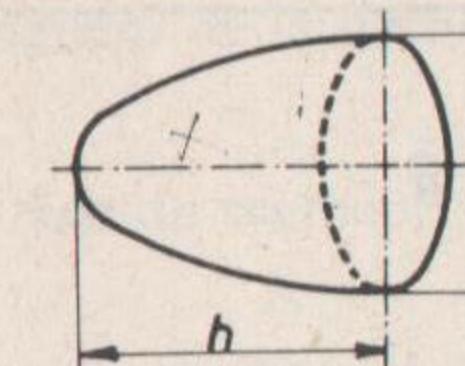
## 20. Tonneau

Volume approximatif :  $V = 0,262 \cdot H (2D^2 + d^2)$   
ou  $V = 1,0453 \cdot h (0,4D^2 + 0,2D \cdot d + 0,15d^2)$ .



## 21. Ellipsoïde à trois axes

$$\text{Volume : } V = \frac{4}{3}\pi \cdot 2a \cdot 2b \cdot 2c.$$



## 22. Paraboloïde de révolution

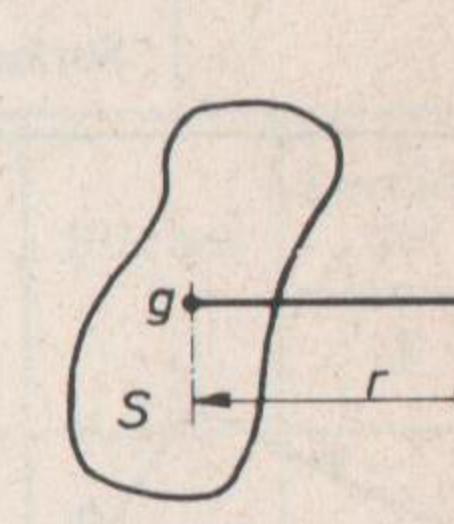
$$\text{Volume : } V = \frac{\pi d^2 h}{8}$$

## 23. Volume engendré par une surface tournant autour d'un axe situé dans son plan

$$\text{Volume : } V = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot S.$$

$r$  = rayon de la circonference décrite par le c. de g. de la surface autour de l'axe de rotation.

$S$  = surface.



## 24. Volume engendré par un corps tournant autour d'un axe

$$\text{Volume : } V = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot S.$$

$r$  = rayon de la circonference décrite par le c. de g. de  $S$ .

$S$  = surface de la projection circulaire du corps sur un plan passant par l'axe.

## 8. TRIGONOMÉTRIE

### A. TRIANGLES

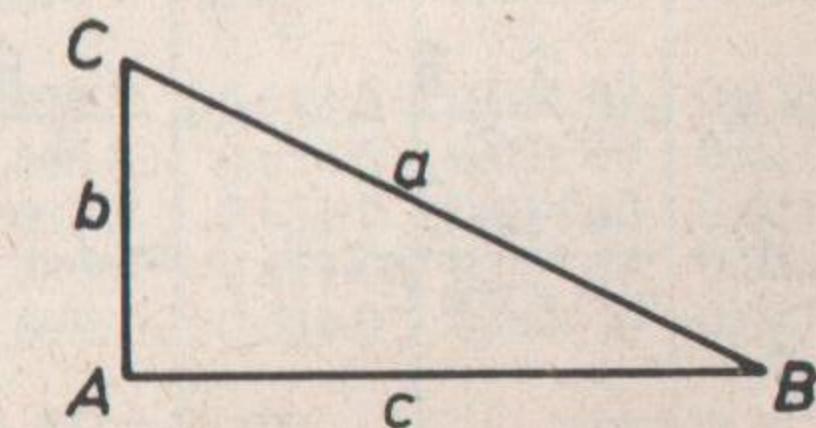
#### 1. Triangles rectangles

$$\hat{B} + \hat{C} = 90^\circ \quad a^2 = b^2 + c^2.$$

$$b = a \cdot \sin \hat{B} = a \cdot \cos \hat{C} = c \cdot \operatorname{tg} \hat{B} = c \cdot \operatorname{cotg} \hat{C}.$$

$$c = a \cdot \cos \hat{B} = a \cdot \sin \hat{C} = b \cdot \operatorname{tg} \hat{C} = b \cdot \operatorname{cotg} \hat{B}.$$

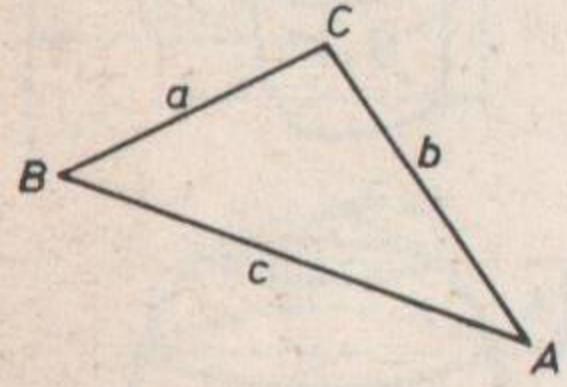
$$a = b \cdot \sec \hat{C} = c \cdot \sec \hat{B} = b \cdot \operatorname{cosec} \hat{B} = c \cdot \operatorname{cosec} \hat{C}.$$



## TRIANGLES : FORMULES

Données	On peut calculer :	Données	On peut calculer :
$a$ et $\hat{B}$	$\hat{C} = 90^\circ - \hat{B}$ $b = a \sin \hat{B}$ $c = a \cos \hat{B}$ $\text{Surface : } S = \frac{b \cdot c}{2}$ $S = \frac{a^2 \sin \hat{B} \cos \hat{B}}{2}$	$a$ et $b$	$\sin \hat{B} = \frac{b}{a}$ $\hat{C} = 90^\circ - \hat{B}$ $c = b \cotg \hat{B}$ $\text{Surface : } S = \frac{b^2 \cdot \cotg \hat{B}}{2}$
$b$ et $B$	$\hat{C} = 90^\circ - \hat{B}$ $a = \frac{b}{\sin \hat{B}}$ $c = b \cotg \hat{B}$ $\text{Surface : } S = \frac{b^2 \cotg \hat{B}}{2}$	$b$ et $c$	$\operatorname{tg} \hat{B} = \frac{b}{c}$ $\hat{C} = 90^\circ - \hat{B}$ $a = \frac{b}{\sin \hat{B}}$ $\text{Surface : } S = \frac{b \cdot c}{2}$

## 2. Triangles quelconques



$$\begin{aligned} \hat{A} + \hat{B} + \hat{C} &= 180^\circ; \quad \frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R \\ 2p &= a + b + c. \\ a^2 &= b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos \hat{A} \\ b^2 &= a^2 + c^2 - 2 \cdot a \cdot c \cdot \cos \hat{B} \\ c^2 &= a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \hat{C} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{quand les angles } \hat{A}, \hat{B} \text{ et } \hat{C} \text{ sont aigus.} \\ \text{selon que l'angle } \hat{A}, \text{ ou l'angle } \hat{B}, \text{ ou l'angle } \hat{C} \text{ est obtus.} \end{array} \right\}$$

$$\begin{aligned} a^2 &= b^2 + c^2 + 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos(180^\circ - \hat{A}) \\ b^2 &= a^2 + c^2 + 2 \cdot a \cdot c \cdot \cos(180^\circ - \hat{B}) \\ c^2 &= a^2 + b^2 + 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos(180^\circ - \hat{C}) \\ \text{Surface : } S &= \frac{1}{2} a \cdot h = \frac{1}{2} bh' = \frac{1}{2} ch''; \quad S = \frac{a \cdot b \cdot \sin \hat{C}}{2} = \frac{b \cdot c \cdot \sin \hat{A}}{2} = \frac{a \cdot c \cdot \sin \hat{B}}{2} \\ S &= \frac{a^2 \cdot \sin \hat{B} \cdot \sin \hat{C}}{2 \sin \hat{A}} = \frac{b^2 \cdot \sin \hat{A} \cdot \sin \hat{C}}{2 \sin \hat{B}} = \frac{c^2 \cdot \sin \hat{A} \cdot \sin \hat{B}}{2 \sin \hat{C}}; \quad S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \end{aligned}$$

$$\text{Rayon cercle inscrit} = r = \frac{S}{p} = 4 \cdot R \cdot \sin \frac{\hat{A}}{2} \sin \frac{\hat{B}}{2} \sin \frac{\hat{C}}{2} = \frac{a \cdot b \cdot c}{4 \cdot R \cdot p}.$$

$$(a+b) \cdot \cos \frac{\hat{A} + \hat{B}}{2} = c \cdot \cos \frac{\hat{A} - \hat{B}}{2}; \quad (a-b) \sin \frac{\hat{A} + \hat{B}}{2} = c \cdot \sin \frac{\hat{A} - \hat{B}}{2}$$

$$\operatorname{tg} \hat{A} = \frac{a \cdot \sin \hat{C}}{b - a \cos \hat{C}}; \quad \sin \hat{A} + \sin \hat{B} + \sin \hat{C} = 4 \cdot \cos \frac{\hat{A}}{2} \cdot \cos \frac{\hat{B}}{2} \cdot \cos \frac{\hat{C}}{2}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\hat{A}}{2} = \frac{r}{p-a} \quad \cos \hat{A} + \cos \hat{B} + \cos \hat{C} = 1 + 4 \sin \frac{\hat{A}}{2} \cdot \sin \frac{\hat{B}}{2} \cdot \sin \frac{\hat{C}}{2}$$

## B. LONGUEUR DES ARCS, CORDES, FLÈCHES, SURFACES DES SEGMENTS

Si  $r$  est le rayon du cercle et  $\alpha$  l'angle au centre en degrés, on a :

$$\text{Longueur de la corde : } c = 2r \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = 2 \cdot \sqrt{2rf - f^2}.$$

$$\text{Longueur de l'arc : } l = r \frac{\alpha \cdot \pi}{180^\circ} = r \cdot \alpha \times 0,01745329.$$

$$\text{Longueur de la flèche : } f = r \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right) = r \pm \sqrt{r^2 - \frac{c^2}{4}}.$$

$$\text{Surface du segment : } S = \frac{1}{2} r^2 \left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180^\circ} - \sin \alpha\right).$$

Les valeurs du tableau sont données pour  $r = 1$ .

Angles en degrés	Arcs longueur	Cordes $c$	Flèches $f$	Surfaces des segments $S$	Angles en degrés	Arcs longueur	Cordes $c$	Flèches $f$	Surfaces des segments $S$
1	0,0175	0,0175	0,00004	0,00000	21	0,3665	0,3645	0,01675	0,00408
2	0,0349	0,0349	0,00015	0,00000	22	0,3840	0,3816	0,01837	0,00468
3	0,0524	0,0524	0,00034	0,00001	23	0,4014	0,3987	0,02008	0,00535
4	0,0698	0,0698	0,00061	0,00003	24	0,4189	0,4158	0,02185	0,00607
5	0,0873	0,0872	0,00095	0,00006	25	0,4363	0,4329	0,02370	0,00686
6	0,1047	0,1047	0,00137	0,00010	26	0,4538	0,4499	0,02563	0,00771
7	0,1222	0,1221	0,00187	0,00015	27	0,4712	0,4669	0,02763	0,00862
8	0,1396	0,1395	0,00244	0,00023	28	0,4887	0,4838	0,02969	0,00961
9	0,1571	0,1569	0,00308	0,00032	29	0,5061	0,5008	0,03185	0,01067
10	0,1745	0,1743	0,00381	0,00044	30	0,5236	0,5176	0,03407	0,01180
11	0,1920	0,1917	0,00460	0,00059	31	0,5411	0,5345	0,03630	0,01301
12	0,2094	0,2091	0,00548	0,00076	32	0,5585	0,5512	0,03870	0,01429
13	0,2269	0,2264	0,00643	0,00097	33	0,5760	0,5680	0,04110	0,01566
14	0,2443	0,2437	0,00745	0,00121	34	0,5934	0,5847	0,04370	0,01711
15	0,2618	0,2611	0,00856	0,00149	35	0,6109	0,6014	0,04620	0,01864
16	0,2793	0,2783	0,00973	0,00181	36	0,6283	0,6180	0,04890	0,02027
17	0,2967	0,2956	0,01098	0,00217	37	0,6458	0,6346	0,05160	0,02198
18	0,3142	0,3129	0,01231	0,00257	38	0,6632	0,6511	0,05440	0,02378
19	0,3316	0,3301	0,01371	0,00302	39	0,6807	0,6676	0,05730	0,02568
20	0,3491	0,3473	0,01519	0,00352	40	0,6981	0,6840	0,06030	0,02767

Angles en degrés	Arcs longueur	Cordes c	Flèches f	Surfaces des segments S	Angles en degrés	Arcs longueur	Cordes c	Flèches f	Surfaces des segments S
41	0,715 6	0,700 4	0,063 3	0,029 76	81	1,413 7	1,298 9	0,239 6	0,213 01
42	0,733 0	0,716 7	0,066 4	0,031 95	82	1,431 2	1,312 1	0,245 3	0,220 45
43	0,750 5	0,733 0	0,069 5	0,034 25	83	1,448 6	1,325 2	0,251 0	0,228 04
44	0,767 9	0,749 2	0,072 8	0,036 14	84	1,466 1	1,338 3	0,256 9	0,235 78
45	0,785 4	0,765 4	0,076 1	0,039 15	85	1,483 5	1,351 2	0,262 7	0,243 67
46	0,802 9	0,781 5	0,079 5	0,041 76	86	1,501 0	1,364 0	0,268 6	0,251 71
47	0,820 3	0,797 5	0,082 9	0,044 48	87	1,518 4	1,376 7	0,274 6	0,259 90
48	0,837 8	0,813 5	0,086 5	0,047 31	88	1,535 9	1,389 3	0,280 7	0,268 25
49	0,855 2	0,829 4	0,090 0	0,050 25	89	1,553 3	1,401 8	0,286 7	0,276 75
50	0,872 7	0,845 2	0,093 7	0,053 31	90	1,570 8	1,414 2	0,292 9	0,285 40
51	0,890 1	0,861 0	0,097 4	0,056 49	91	1,588 2	1,426 5	0,299 1	0,294 20
52	0,907 6	0,876 7	0,101 2	0,059 78	92	1,605 7	1,438 7	0,305 3	0,303 16
53	0,925 0	0,892 4	0,105 1	0,063 19	93	1,623 2	1,450 7	0,311 6	0,312 26
54	0,942 5	0,908 0	0,109 0	0,066 73	94	1,640 6	1,462 7	0,318 0	0,321 52
55	0,959 9	0,923 5	0,113 0	0,070 39	95	1,658 0	1,474 6	0,324 4	0,330 93
56	0,977 4	0,938 9	0,117 1	0,074 17	96	1,675 5	1,486 3	0,330 9	0,340 50
57	0,994 8	0,954 3	0,121 2	0,078 08	97	1,693 0	1,497 9	0,337 4	0,350 21
58	1,012 3	0,969 6	0,125 4	0,082 12	98	1,710 4	1,509 4	0,343 9	0,360 08
59	1,029 7	0,984 8	0,129 6	0,086 29	99	1,727 9	1,520 8	0,350 6	0,370 09
60	1,047 2	1,000 0	0,134 0	0,090 59	100	1,745 3	1,532 1	0,357 2	0,380 26
61	1,064 7	1,015 1	0,138 4	0,095 02	101	1,762 8	1,543 2	0,363 9	0,390 58
62	1,082 1	1,030 1	0,142 8	0,099 58	102	1,780 2	1,554 3	0,370 7	0,401 04
63	1,099 6	1,045 0	0,147 4	0,104 28	103	1,797 7	1,565 2	0,377 5	0,411 66
64	1,117 0	1,059 8	0,152 0	0,109 11	104	1,813 1	1,576 0	0,384 3	0,422 42
65	1,134 5	1,074 6	0,156 0	0,114 08	105	1,832 6	1,586 7	0,391 2	0,433 34
66	1,151 9	1,089 3	0,161 3	0,119 19	106	1,850 0	1,597 3	0,398 2	0,444 39
67	1,169 4	1,103 9	0,166 1	0,124 43	107	1,867 5	1,607 7	0,405 2	0,455 60
68	1,186 8	1,118 4	0,171 0	0,129 82	108	1,885 0	1,618 0	0,412 2	0,466 95
69	1,204 3	1,132 8	0,175 9	0,135 35	109	1,902 4	1,628 2	0,419 3	0,478 44
70	1,221 7	1,147 2	0,180 8	0,141 02	110	1,919 9	1,638 3	0,426 4	0,490 08
71	1,239 2	1,161 4	0,185 9	0,146 83	111	1,937 3	1,648 3	0,433 6	0,501 87
72	1,256 6	1,175 6	0,191 0	0,152 79	112	1,954 8	1,658 1	0,440 8	0,513 79
73	1,274 1	1,189 6	0,196 1	0,158 89	113	1,972 2	1,667 8	0,448 1	0,525 86
74	1,291 5	1,203 6	0,201 4	0,165 14	114	1,989 7	1,677 3	0,455 4	0,538 07
75	1,309 0	1,217 5	0,206 6	0,171 54	115	2,007 1	1,686 8	0,462 7	0,550 41
76	1,326 5	1,231 3	0,212 0	0,178 08	116	2,024 6	1,696 1	0,470 1	0,562 89
77	1,343 9	1,245 0	0,217 4	0,184 77	117	2,042 0	1,705 3	0,477 5	0,575 51
78	1,361 4	1,258 6	0,222 9	0,191 60	118	2,059 5	1,714 3	0,485 0	0,588 27
79	1,378 8	1,272 2	0,228 4	0,198 59	119	2,076 9	1,723 3	0,492 5	0,601 16
80	1,396 3	1,285 6	0,234 0	0,205 73	120	2,094 4	1,732 1	0,500 0	0,614 18

Angles en degrés	Arcs longueur	Cordes c	Flèches f	Surfaces des segments S	Angles en degrés	Arcs longueur	Cordes c	Flèches f	Surfaces des segments S
121	2,111 8	1,740 7	0,507 6	0,627 34	151	2,635 4	1,936 3	0,749 6	1,075 32
122	2,129 3	1,749 2	0,515 2	0,640 63	152	2,652 9	1,940 6	0,758 1	1,091 71
123	2,146 8	1,757 6	0,522 8	0,654 04	153	2,670 4	1,944 7	0,766 6	1,108 18
124	2,164 2	1,765 9	0,530 5	0,667 59	154	2,687 8	1,948 7	0,775 0	1,124 72
125	2,181 7	1,774 0	0,538 8	0,681 25	155	2,705 3	1,952 6	0,783 6	1,141 32
126	2,199 1	1,782 0	0,546 0	0,695 05	156	2,722 7	1,956 3	0,792 1	1,157 99
127	2,216 6	1,789 9	0,553 8	0,708 97	157	2,740 2	1,959 8	0,800 6	1,174 72
128	2,234 0	1,797 6	0,561 6	0,723 01	158	2,757 6	1,963 2	0,809 2	1,191 51
129	2,251 5	1,805 2	0,569 5	0,737 16	159	2,775 1	1,966 5	0,817 8	1,208 35
130	2,268 9	1,812 6	0,577 4	0,751 44	160	2,792 5	1,969 6	0,826 4	1,225 25
131	2,286 4	1,819 9	0,585 3	0,765 84	161	2,810 0	1,972 6	0,835 0	1,242 21
132	2,303 8	1,827 1	0,593 3	0,780 34	162	2,827 4	1,975 4	0,843 6	1,259 21
133	2,321 3	1,834 1	0,601 3	0,794 97	163	2,844 9	1,978 0	0,852 2	1,276 26
134	2,338 7	1,841 0	0,609 3	0,809 70	164	2,862 3	1,980 5	0,860 8	1,293 35
135	2,356 2	1,847 8	0,617 3	0,824 54	165	2,879 8	1,982 9	0,869 5	1,310 49
136	2,373 6	1,854 4	0,625 4	0,839 49	166	2,897 2	1,985 1	0,878 1	1,327 66
137	2,391 1	1,860 8	0,633 5	0,854 55	167	2,914 7	1,987 1	0,886 8	1,344 87
138	2,408 6	1,867 2	0,641 6	0,869 71	168	2,932 2	1,989 0	0,895 5	1,362 12
139	2,426 0	1,873 3	0,649 8	0,884 97	169	2,949 6	1,990 8	0,904 2	1,379 40

## C. CALCUL DES RAYONS EN FONCTION DES CORDES ET DES FLÈCHES

Corde <i>c</i> en m	Flèches exprimées en mm dans les circonférences de rayon égal à															
	25 m	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m	55 m	60 m	65 m	70 m	75 m	80 m	85 m	90 m	95 m	100 m
0,500	1,25	1,00	0,90	0,79	0,70	0,63	0,57	0,52	0,48	0,45	0,42	0,40	0,37	0,35	0,33	0,31
1,000	4,80	4,20	3,60	3,00	2,70	2,50	2,30	2,10	1,90	1,80	1,70	1,60	1,50	1,40	1,30	1,28
1,500	11,30	9,40	8,10	7,00	6,10	5,60	5,10	4,70	4,40	4,10	3,80	3,50	3,30	3,10	2,90	2,80
2,000	20,00	16,60	14,00	12,50	11,20	10,00	9,10	8,40	7,70	7,20	6,70	6,30	5,90	5,60	5,30	5,00
2,500	31,30	26,20	22,50	20,00	17,40	15,60	14,20	13,00	12,00	11,20	10,50	9,80	9,20	8,70	8,30	7,90
3,000	45,00	37,60	32,50	28,00	25,00	22,50	20,50	18,80	17,40	16,10	15,00	14,10	13,20	12,50	11,90	11,30
3,500	61,40	51,20	43,50	38,20	34,00	30,20	27,90	25,50	23,10	21,90	20,20	19,10	18,00	17,10	16,20	15,40
4,000	80,00	66,80	57,00	50,00	44,50	40,00	36,40	33,40	30,80	28,60	26,70	25,00	23,60	22,30	21,10	20,10
4,500	101,50	84,50	72,50	64,00	56,30	50,00	46,00	42,20	39,00	36,20	33,80	31,70	29,80	28,20	26,70	25,40
5,000	125,30	104,40	89,00	78,00	69,50	62,50	56,90	52,00	48,20	44,70	41,70	39,10	36,80	34,80	32,90	31,30
5,500	151,70	126,30	108,00	95,00	84,00	76,00	68,80	63,00	58,10	54,00	50,50	47,30	44,50	42,00	39,80	37,80
6,000	180,70	150,00	129,00	113,00	101,00	91,00	81,90	75,00	69,30	64,40	60,00	56,30	53,00	50,20	47,50	45,00
6,500	212,20	176,60	151,30	132,30	117,60	105,80	96,00	89,00	81,00	75,50	70,50	66,10	62,20	58,70	55,70	52,80
7,000	246,30	204,70	175,50	163,50	136,30	122,70	111,50	102,50	94,30	87,60	81,70	76,60	72,10	68,10	64,50	61,30
7,500	285,10	236,80	201,50	176,20	156,50	140,80	128,00	117,30	108,30	100,60	93,80	88,00	82,70	78,20	74,00	70,40
8,000	322,10	267,90	229,30	200,00	178,20	160,30	145,70	133,00	123,20	114,40	106,80	100,00	94,20	89,00	84,00	80,00

Formules : Si  $f$  = flèche,  $c$  = corde et  $r$  = rayon, on a :

$$f = r - \sqrt{r^2 - \frac{c^2}{4}}; \quad f = \frac{8r - \sqrt{64r^2 - 16c^2}}{8}$$

$$r = \frac{c^2}{8f} + \frac{f}{2}; \quad r = \frac{l}{\alpha \times 0,01745329}; \quad c = \sqrt{8 \cdot f \cdot r - 4f^2}.$$

Si  $l$  = longueur de l'arc ;  $\alpha$  = angle au centre :

$$l = \frac{\pi \cdot r \cdot \alpha}{180^\circ}; \quad l = r \cdot \alpha \times 0,01745329.$$

$$\alpha = \frac{l}{r \times 0,01745329}; \quad \cos \alpha = \frac{2r^2 - c^2}{2r^2}.$$

## D. RELATIONS ENTRE LES DIVERS ÉLÉMENTS DE QUELQUES POLYGONES RÉGULIERS

Nombre de côtés	Angle interne formé par deux côtés adjacents	Côté $a$		Rayon $R$ du cercle circonscrit		Rayon $r$ du cercle inscrit		Surface $S$	
		en fonction du rayon $R$ du cercle circonscrit	en fonction du rayon $r$ du cercle inscrit	en fonction du rayon $r$ du cercle circonscrit	en fonction du rayon $R$ du cercle circonscrit	en fonction du côté $a$	en fonction du côté $a$	en fonction du rayon $R$ du cercle circonscrit	en fonction du rayon $R$ du cercle inscrit
3	60°	1,732 05 × $R$	3,464 10 × $r$	0,577 35 × $a$	2,000 00 × $r$	0,288 68 × $a$	0,500 00 × $R$	0,433 10 × $a^2$	1,299 0 × $R^2$
4	90°	1,414 21 × $R$	2,000 00 × $r$	0,707 11 × $a$	1,414 21 × $r$	0,500 00 × $a$	0,707 11 × $R$	1,000 00 × $a^2$	2,000 0 × $R^2$
5	108°	1,175 57 × $R$	1,453 09 × $r$	0,850 65 × $a$	1,248 43 × $r$	0,688 19 × $a$	0,809 02 × $R$	1,720 43 × $a^2$	2,377 6 × $R^2$
6	120°	1,000 00 × $R$	1,154 70 × $r$	1,000 00 × $a$	1,153 64 × $r$	0,866 03 × $a$	0,866 83 × $R$	2,598 08 × $a^2$	2,598 1 × $R^2$
7	128°34'	0,867 77 × $R$	0,963 15 × $r$	1,152 38 × $a$	1,109 92 × $r$	1,038 26 × $a$	0,900 97 × $R$	3,633 91 × $a^2$	2,736 4 × $R^2$
8	135°	0,765 37 × $R$	0,828 43 × $r$	1,306 56 × $a$	1,082 39 × $r$	1,207 11 × $a$	0,923 88 × $R$	4,828 43 × $a^2$	2,828 4 × $R^2$
9	140°	0,684 04 × $R$	0,727 94 × $r$	1,461 90 × $a$	1,064 18 × $r$	1,373 74 × $a$	0,939 69 × $R$	6,181 82 × $a^2$	2,892 5 × $R^2$
10	144°	0,618 03 × $R$	0,649 84 × $r$	1,018 00 × $a$	1,051 46 × $r$	1,538 84 × $a$	0,951 06 × $R$	7,694 21 × $a^2$	2,938 9 × $R^2$
11	147°16'	0,563 47 × $R$	0,587 25 × $r$	1,774 70 × $a$	1,042 23 × $r$	1,702 84 × $a$	0,959 48 × $R$	9,365 64 × $a^2$	2,973 5 × $R^2$
12	150°	0,517 64 × $R$	0,535 90 × $r$	1,931 85 × $a$	1,035 28 × $r$	1,866 03 × $a$	0,965 93 × $R$	11,196 15 × $a^2$	3,000 0 × $R^2$
13	152°18'	0,478 60 × $R$	0,492 95 × $r$	2,089 30 × $a$	1,029 92 × $r$	2,032 49 × $a$	0,970 95 × $R$	13,185 80 × $a^2$	3,020 7 × $R^2$
14	154°17'	0,445 00 × $R$	0,456 48 × $r$	2,247 00 × $a$	1,025 72 × $r$	2,193 13 × $a$	0,974 93 × $R$	15,334 50 × $a^2$	3,037 2 × $R^2$
15	156°	0,415 82 × $R$	0,425 11 × $r$	2,404 87 × $a$	1,022 34 × $r$	2,352 31 × $a$	0,978 15 × $R$	17,642 36 × $a^2$	3,050 5 × $R^2$
16	157°30'	0,390 20 × $R$	0,397 83 × $r$	2,562 90 × $a$	1,019 60 × $r$	2,513 67 × $a$	0,980 78 × $R$	20,094 00 × $a^2$	3,061 5 × $R^2$
18	160°	0,347 30 × $R$	0,352 65 × $r$	2,879 39 × $a$	1,015 43 × $r$	2,835 64 × $a$	0,984 81 × $R$	25,520 77 × $a^2$	3,078 2 × $R^2$
20	162°	0,312 87 × $R$	0,316 77 × $r$	3,196 23 × $a$	1,012 47 × $r$	3,156 88 × $a$	0,987 69 × $R</$		

## E. LONGUEURS DES ARCS DE CIRCONFÉRENCE

(pour  $r = 1$ )

Angle au centre Degré	Arc	Angle au centre Degré	Arc	Angle au centre Degré	Arc	Angle au centre Degré	Arc
Angle au centre Minute	Arc	Angle au centre Minute	Arc	Angle au centre Seconde	Arc	Angle au centre Seconde	Arc
1	0,017 453 3	23	0,401 425 7	46	0,802 851 5	68	1,186 823 9
2	0,034 906 6	24	0,418 879 0	47	0,820 304 7	69	1,204 277 2
3	0,052 359 9	25	0,436 332 3	48	0,837 758 0	70	1,221 730 5
4	0,069 813 2	26	0,453 785 6	49	0,855 211 3	71	1,239 183 8
5	0,087 266 5	27	0,471 238 9	50	0,872 664 6	72	1,256 637 1
6	0,104 719 8	28	0,488 692 2	51	0,890 117 9	73	1,274 090 4
7	0,122 173 0	29	0,506 145 5	52	0,907 571 2	74	1,291 543 6
8	0,139 626 3	30	0,523 598 8	53	0,925 024 5	75	1,308 996 9
9	0,157 079 6	31	0,541 052 1	54	0,942 477 8	76	1,326 450 2
10	0,174 532 9	32	0,558 505 4	55	0,959 931 1	77	1,343 903 5
11	0,191 986 2	33	0,575 958 7	56	0,977 384 4	78	1,361 356 8
12	0,209 439 5	34	0,593 411 9	57	0,994 837 7	79	1,378 810 1
13	0,226 892 8	35	0,610 865 2	58	1,012 291 0	80	1,396 263 4
14	0,244 346 1	36	0,628 318 5	59	1,029 744 3	81	1,413 716 7
15	0,261 799 4	37	0,645 771 8	60	1,047 197 6	82	1,431 170 0
16	0,279 252 7	38	0,663 225 1	61	1,064 650 8	83	1,448 623 3
17	0,296 706 0	39	0,680 678 4	62	1,082 104 1	84	1,466 076 6
18	0,314 159 3	40	0,698 131 7	63	1,099 557 4	85	1,483 529 9
19	0,331 612 6	41	0,715 585 0	64	1,117 010 7	86	1,500 983 2
20	0,349 065 9	42	0,733 038 3	65	1,134 464 0	87	1,518 436 4
21	0,366 519 1	43	0,750 491 6	66	1,151 917 3	88	1,535 889 7
22	0,383 972 4	44	0,767 944 9	67	1,169 370 6	89	1,553 343 0
		45	0,785 398 2			90	1,570 796 3

Exemple. — Trouver la longueur d'un arc de  $18^{\circ}17'13''$  pour  $r = 7,5$  m.

Les tables ci-dessus donnent :

$$\text{Arc } 18^{\circ} = 0,314 159 3$$

$$10' = 0,002 908 9$$

$$7' = 0,002 036 2$$

$$10'' = 0,000 048 5$$

$$3'' = 0,000 014 5$$

Pour un rayon de 7,5 m, longueur arc de  $18^{\circ}17'13''$  :

$$0,319 167 4 \text{ m} \times 7,5 \text{ m} = 2,393 756 \text{ m.}$$

$$\text{Arc } 18^{\circ}17'13'' = 0,319 167 4$$

## F. DIVISION DE LA CIRCONFÉRENCE EN $n$ PARTIES ÉGALÉS

### Longueur des cordes pour diviser les circonférences dont $d = 1$

Pour les circonférences d'autres diamètres, il faut multiplier la longueur donnée au tableau par le diamètre de la circonference considérée.

Nombre de divisions	Angle au centre correspondant	Longueur de la corde en fonction du $d$	Nombre de divisions	Angle au centre correspondant	Longueur de la corde en fonction du $d$	Nombre de divisions	Angle au centre correspondant	Longueur de la corde en fonction du $d$
3	$120^{\circ}$	0,866 0	36	$10^{\circ}$	0,087 2	69	$5^{\circ}13'$	0,045 5
4	$90^{\circ}$	0,707 1	37	$9^{\circ}43'$	0,084 8	70	$5^{\circ}08'$	0,044 9
5	$72^{\circ}$	0,587 8	38	$9^{\circ}28'$	0,082 6	71	$5^{\circ}04'$	0,044 2
6	$60^{\circ}$	0,500 0	39	$9^{\circ}13'$	0,080 5	72	$5^{\circ}$	0,043 6
7	$51^{\circ}25'$	0,433 9	40	$9^{\circ}$	0,078 5	73	$4^{\circ}55'$	0,043 0
8	$45^{\circ}$	0,382 7	41	$8^{\circ}46'$	0,076 5	74	$4^{\circ}51'$	0,042 4
9	$40^{\circ}$	0,342 0	42	$8^{\circ}34'$	0,074 7	75	$4^{\circ}48'$	0,041 9
10	$36^{\circ}$	0,309 0	43	$8^{\circ}22'$	0,073 0	76	$4^{\circ}44'$	0,041 3
11	$32^{\circ}43'$	0,281 8	44	$8^{\circ}10'$	0,071 3	77	$4^{\circ}40'$	0,040 8
12	$30^{\circ}$	0,258 8	45	$8^{\circ}$	0,069 8	78	$4^{\circ}36'$	0,040 3
13	$27^{\circ}41'$	0,239 3	46	$7^{\circ}49'$	0,068 2	79	$4^{\circ}33'$	0,039 8
14	$25^{\circ}42'$	0,222 4	47	$7^{\circ}39'$	0,066 8	80	$4^{\circ}30'$	0,039 3
15	$24^{\circ}$	0,207 9	48	$7^{\circ}30'$	0,065 4	81	$4^{\circ}26'$	0,038 8
16	$22^{\circ}30'$	0,195 1	49	$7^{\circ}20'$	0,064 1	82	$4^{\circ}23'$	0,038 3
17	$21^{\circ}10'$	0,183 7	50	$7^{\circ}12'$	0,062 8	83	$4^{\circ}20'$	0,037 8
18	$20^{\circ}$	0,173 6	51	$7^{\circ}03'$	0,061 6	84	$4^{\circ}17'$	0,037 4
19	$18^{\circ}56'$	0,164 5	52	$6^{\circ}56'$	0,060 4	85	$4^{\circ}14'$	0,037 0
20	$18^{\circ}$	0,156 4	53	$6^{\circ}47'$	0,059 2	86	$4^{\circ}11'$	0,036 5
21	$17^{\circ}08'$	0,149 0	54	$6^{\circ}40'$	0,058 1	87	$4^{\circ}08'$	0,036 1
22	$16^{\circ}21'$	0,142 3	55	$6^{\circ}32'$	0,057 1	88	$4^{\circ}05'$	0,035 7
23	$15^{\circ}39'$	0,136 2	56	$6^{\circ}25'$	0,056 1	89	$4^{\circ}02'$	0,035 3
24	$15^{\circ}$	0,130 5	57	$6^{\circ}18'$	0,055 1	90	$4^{\circ}$	0,034 9
25	$14^{\circ}24'$	0,125 3	58	$6^{\circ}12'$	0,054 1	91	$3^{\circ}57'$	0,034 5
26	$13^{\circ}50'$	0,120 5	59	$6^{\circ}06'$	0,053 2	92	$3^{\circ}54'$	0,034 1
27	$13^{\circ}20'$	0,116 1	60	$6^{\circ}$	0,052 3	93	$3^{\circ}52'$	0,033 8
28	$12^{\circ}51'$	0,112 0	61	$5^{\circ}54'$	0,051 5	94	$3^{\circ}49'$	0,033 4
29	$12^{\circ}24'$	0,108 1	62	$5^{\circ}48'$	0,050 7	95	$3^{\circ}47'$	0,033 1
30	$12^{\circ}$	0,104 5	63	$5^{\circ}42'$	0,049 9	96	$3^{\circ}45'$	0,032 7
31	$11^{\circ}36'$	0,101 2	64	$5^{\circ}37'$	0,049 1	97	$3^{\circ}42'$	0,032 4
32	$11^{\circ}15'$	0,098 0	65	$5^{\circ}32'$	0,048 3	98	$3^{\circ}40'$	0,032 1
33	$10^{\circ}54'$	0,095 1	66	$5^{\circ}27'$	0,047 6	99	$3^{\circ}38'$	0,031 7
34	$10^{\circ}35'$	0,092 3	67	$5^{\circ}22'$	0,046 9	100	$3^{\circ}36'$	0,031 4
35	$10^{\circ}17'$	0,089 6	68	$5^{\circ}17'$	0,046 2			

## 9. SYSTÈMES D'UNITÉS (1)

Le système le plus employé jusqu'à maintenant était le système MKS. Il est maintenant remplacé par le système MKSA (Giorgi). Système international (S.I.).

Les unités du système MKS, fondées sur l'unité de poids, ne sont plus autorisées qu'à titre provisoire et on ne doit plus y faire appel à cause de la confusion masse-poids qu'elles créent.

Grandeurs	Système MKS	Système MKSA (Giorgi) S.I.
Longueur	Mètre	m
Surface	Mètre carré	$m^2$
Volume	Mètre cube	$m^3$
Angle	Radian	rad
Temps	Seconde	s
Vitesse linéaire	Mètre par seconde	$m/s$
Vitesse angulaire	Radian par seconde	$rad/s$
Accélération linéaire	Mètre/sec./sec.	$m/s^2$
Force	Kilogramme poids	$kgp$ ou $kgf$
Masse	Unité MKS de masse	u MKS
Travail	Kilogrammêtre	kgm
Puissance	Kilogrammêtre/sec.	$kgm/s$
Pression	Kilogramme poids/ $mm^2$	$kgp/mm^2$

Grandeurs	Système CGS	Système MTS
Longueur	Centimètre	cm
Surface	Centimètre carré	$cm^2$
Volume	Centimètre cube	$cm^3$
Angle	Radian	rad
Temps	Seconde	s
Vitesse linéaire	Centimètre par seconde	$cm/s$
Vitesse angulaire	Radian par seconde	$rad/s$
Accélération linéaire	Centimètre/sec./sec.	$cm/s^2$
Force	Dyne	dyn
Masse	Gramme	g
Travail	Erg	erg
Puissance	Erg par seconde	$erg/s$
Pression	Barye ( $dyne/cm^2$ )	barye

### A. CORRESPONDANCE ENTRE LES UNITÉS DES DIVERS SYSTÈMES

Grandeurs	MKS	MKSA	CGS	MTS
Longueur	$m = 10^2$ cm	$m = 10^2$ cm	$m/s = 10^2$ cm/s	$m = 10^2$ cm
Force	$N = 10^5$ dyn $N = 10^{-3}$ sn	$N = 10^5$ dyn $N = 10^{-3}$ sn	$m/s^2 = 10^2$ cm/s <sup>2</sup>	$sn = 10^3$ dyn $sn = 10^3$ N
Masses	$kg = 10^3$ t $kg = 10^{-3}$ g	$kg = 10^3$ t $kg = 10^{-3}$ g	$g = 10^{-3}$ kg $g = 10^{-6}$ t	$t = 10^2$ u MKS $t = 10^3$ kg $t = 10^6$ g
Vitesse	$m/s = 10^2$ cm/s	$m/s = 10^2$ cm/s	$m/s = 10^2$ cm/s	$m/s = 10^2$ cm/s
Accélération	$m/s^2 = 10^2$ cm/s <sup>2</sup>	$m/s^2 = 10^2$ cm/s <sup>2</sup>	$m/s^2 = 10^2$ cm/s <sup>2</sup>	$m/s^2 = 10^2$ cm/s <sup>2</sup>
Travail	$J = 10^{-3}$ kJ $J = 10^7$ erg	$J = 10^{-3}$ kJ $J = 10^7$ erg	$erg = 10^{-10}$ kJ	$k = 10^3$ J $kJ = 10^2$ kgm $kJ = 10^{10}$ erg
Energie				
Puissance	$kW = 10^{-3}$ kW $W = 10^7$ erg/s	$W = 10^{-3}$ kW $W = 10^7$ erg/s	$erg/s = 10^{-10}$ kW $erg/s = 10^{-7}$ W	$kW = 1,36$ ch $kW = 10^3$ W $kW = 10^2$ kgm/s $kW = 10^{10}$ erg/s
Pression ou contrainte	$p = 9,81 Pa$ $Pa = 10^2$ kgp/cm <sup>2</sup> $Pa = 10$ barye	$p = 9,81 Pa$ $Pa = 10^2$ kgp/cm <sup>2</sup> $Pa = 10^6$ Pa $Pa = 1$ bar	$barye = dyn/cm^2$ $pz = sn/m^2$ $pz = 10^3$ Pa	

(1) Sur les nouveaux systèmes d'unités légaux : voir norme X.02-005 août 1961 et décret D.61-501 du 3 mai 1961. J.O., 20 mai 1961.

## B. MESURES ANGLAISES

Abréviations usuelles	Noms	Valeurs relatives	Valeurs en mesures françaises
<b>1. Mesures de longueur</b>			
			<i>Mètres</i>
In.	Inch ou pouce . . . . .	0,025 39	
Ft.	Foot ou pied . . . . .	0,304 79	
Yd.	Yard . . . . .	0,914 39	
Fth.	Fathom (brasse) . . . . .	2 Yd.	1,828 77
	Pole, rod ou perch . . . . .	16,5 Ft.	5,029 19
Ch.	Chain . . . . .	4 perch.	20,116 78
	Furlong . . . . .	220 Yd.	201,167 8
Mi.	Mile . . . . .	1 760 Yd.	1 609,326 4
	Lieue marine . . . . .	3,454 Mi.	5 558,552 5
<b>2. Mesures de surface</b>			
			<i>Mètres carrés</i>
	Square inch ou pouce carré . . . . .	0,000 645	
	Square foot ou pied carré . . . . .	144 pouces carrés	0,092 9
	Square yard . . . . .	9 pieds carrés	0,836 1
	Square pole . . . . .	30 yards carrés	25,293 0
	Square rod . . . . .	1 210 yards carrés	1 011,68
	Square acre . . . . .	4 848 yards carrés	4 046,72
<b>3. Mesures de capacité</b>			
			<i>Litres</i>
Pt.	Gill . . . . .	0,142 0	
Qt.	Pint . . . . .	0,567 9	
Gal.	Quart . . . . .	2 Pt.	1,135 9
Pck.	Gallon . . . . .	4 Qt.	4,543 5
Bu.	Peck . . . . .	2 Gal.	9,086 9
	Bushel . . . . .	4 Pck.	36,347 7
	Quarter . . . . .	8 Bu.	290,781 3
	Load . . . . .	5 quarters	1 453,906 5
	Chaldron . . . . .	36 Bu.	10 468,126 8
<b>4. Mesures de volume</b>			
			<i>Mètres cubes</i>
	Cubic inch ou pouce cube . . . . .	0,000 016	
	Cubic foot ou pied cube . . . . .	1 728 pouces cubes	0,028 315
	Cubic yard . . . . .	27 pieds cubes	0,764 505
	Tonneau de mer . . . . .	40 pieds cubes	1,132 6

## MESURES ANGLAISES (suite)

Abréviations usuelles	Noms	Valeurs relatives	Valeurs en mesures françaises
<b>5. Mesures de poids</b>			
	a) Mesures dites « Avoir du poids Weight » (mesures usuelles)		
			<i>Grammes</i>
Dr.	Dram . . . . .	16 Dr.	1,772
Oz.	Ounce . . . . .	16 Oz.	28,350
Lb.	Livre . . . . .	14 Lb.	453,293
St.	Stone . . . . .	2 St.	6 350,297
Qr.	Quarter . . . . .	4 Qr.	12 700,594
Cwt.	Hundred weight . . . . .	20 Cwt.	50 802,377
Ton.	Ton . . . . .		1 016 047,541
N.B. — En plus de cette tonne de 1 016 kg (2.240 pounds), il existe une tonne de 907 kg (2.000 pounds), dite <i>short ton</i> , peu utilisée en Angleterre, mais d'un usage courant aux Etats-Unis, où elle sert pour exprimer des poids de charbon ; pour les autres masses lourdes (locomotives par exemple) les poids sont généralement exprimés en livres et non en tonnes. La tonne registre NTR (navires) = 2,83 m <sup>3</sup> .			
<b>b) Mesures dites « Troy Weight »</b>			
	(non usitées, sauf pour les métaux précieux et la pharmacie)		
			<i>Grammes</i>
	Grain . . . . .	20 grains	0,065
	Penny weight . . . . .	20 penny weight	1,555
	Ounce . . . . .	12 onces	31,103
	Troy pound . . . . .		373,233
<b>6. Mesures géographiques usuelles</b>			
	Mille géographique de 15 au degré de l'équateur . . . . .	7 420	mètres
	Lieu marine de 20 au degré = 3 milles marins . . . . .	5 556	mètres
	Mille marin de 60 au degré, ou arc de méridien d'une minute . . . . .	1 852	mètres
	Brasse marine . . . . .	1,624	mètre
	Encablure . . . . .	200	mètres
	Nœud . . . . .	15,432	mètres

## C. QUELQUES UNITÉS PRATIQUES

### 1. Energie ou travail

	Kilo-grammètres	Cheval-heure	Watt-heure	Kilowatt-heure	Grande calorie en kg degré
Cheval-heure . . . . .	270 000	1	736	0,736	638,8
Watt-heure . . . . .	367	0,001 36	1	0,001	0,865
Kilowatt-heure . . . . .	367 000	1,36	1 000	1	865
Grande calorie en kg degré . . . . .	424	0,001 57	1,155	0,001 155	1

### 2. Pression

1. Dans le système CGS, l'unité de pression est la barye qui vaut  $\frac{1 \text{ dyne}}{1 \text{ cm}^2}$   
La mégabarye =  $10^6$  baryes.  
Dans les calculs courants, on se sert de kilogramme-poids par mètre carré et centimètre carré.
- $\frac{1 \text{ g}}{1 \text{ cm}^2} = 981 \text{ baryes} ; \frac{1 \text{ kgp}}{1 \text{ cm}^2} = 981 000 \text{ baryes ou } \frac{981 000 \text{ dynes}}{1 \text{ cm}^2} = \frac{0,981 \text{ mégadyne}}{1 \text{ cm}^2}$
2. Une autre unité de pression est l'*atmosphère* qui vaut :  $\frac{1 033 \text{ g}}{1 \text{ cm}^2}$  ou  $\frac{1 014 000 \text{ dynes}}{1 \text{ cm}^2}$

1 pound per square inch	=	$\frac{0,070\,4 \text{ kg}}{1 \text{ cm}^2}$
1 pound per square foot	=	$\frac{48,8 \text{ g}}{1 \text{ dm}^2}$
1 pound per square yard	=	$\frac{542,5 \text{ g}}{1 \text{ m}^2}$
1 ton per square inch	=	$\frac{157,5 \text{ kg}}{1 \text{ cm}^2}$
1 pound = 453,592 43 g		
1 foot	=	30,479 3 cm
1 ton	=	1 016,5 kg
1 inch	=	2,539 9 cm
1 yard	=	91,438 4 cm
1 g	=	981 dynes

### 3. Électricité

Nom de l'unité pratique	Quantité à mesurer	Symbol de l'unité
Volt	Différence de potentiel ou tension . . . . .	V
Ampère	Intensité . . . . .	A
Ohm	Résistance . . . . .	$\Omega$
Coulomb	Quantité . . . . .	C
Farad	Capacité . . . . .	F
Joule	Travail . . . . .	J
Watt	Puissance . . . . .	W
Henry	Inductance . . . . .	H
Tesla	Champ magnétique . . . . .	T
Weber	Flux magnétique . . . . .	Wb

## D. CONVERSION DES INCHES ET FRACTIONS ORDINAIRES D'INCHES EN MILLIMÈTRES

in	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
—	25,400	50,800	76,200	101,600	127,000	152,400	177,800	203,200	228,600	254,000	279,400	
1/32	0,794	26,194	51,594	76,994	102,394	127,794	153,194	178,594	203,994	229,394	254,794	
1/16	1,588	26,988	52,388	77,788	103,188	128,588	153,988	179,388	204,788	230,188	255,588	
3/32	2,381	27,781	53,181	78,581	103,981	129,381	154,781	180,181	205,581	230,981	256,381	
1/8	3,175	28,575	53,975	79,375	104,775	130,175	155,575	180,975	206,375	231,775	257,175	
5/32	3,969	29,369	54,769	80,169	105,569	130,969	156,369	181,769	207,169	232,569	257,969	
3/16	4,762	30,162	55,562	80,962	106,362	131,762	157,162	182,562	207,962	233,362	258,762	
7/32	5,556	30,956	56,356	81,756	107,156	132,556	157,956	183,356	208,756	234,156	259,556	
1/4	6,350	31,750	57,150	82,550	107,950	133,350	158,750	184,150	209,550	234,950	260,350	
9/32	7,144	32,544	57,944	83,344	108,744	134,144	159,544	184,944	210,344	235,744	261,144	
5/16	7,938	33,338	58,738	84,138	109,538	134,938	160,338	185,738	211,138	236,538	261,938	
11/32	8,731	34,131	59,531	84,931	110,331	135,731	161,131	186,531	211,931	237,331	262,731	
3/8	9,525	34,925	60,325	85,725	111,125	136,525	161,925	187,325	212,725	238,125	263,525	
13/32	10,319	35,719	61,119	86,519	111,919	137,319	162,719	188,119	213,519	238,919	264,319	
17/16	11,112	36,512	61,912	87,312	112,712	138,112	163,512	188,912	214,312	239,712	265,112	
15/32	11,906	37,306	62,706	88,106	113,506	138,906	164,306	189,706	215,106	240,506	265,906	
1/2	12,700	38,100	63,500	88,900	114,300	139,700	165,100	190,500	215,900	241,300	266,700	
17/32	13,494	38,894	64,294	89,694	115,094	140,494	165,894	191,294	216,694	242,094	267,494	
9/16	14,288	39,688	65,088	90,488	115,888	141,288	166,688	192,088	217,488	242,888	268,288	
19/32	15,081	40,481	65,881	91,281	116,681	142,081	167,481	192,881	218,281	243,681	269,081	
5/8	15,875	41,275	66,675	92,075	117,475	142,875	168,275	193,675	219,075	244,475	269,875	
21/32	16,669	42,069	67,469	92,869	118,269	143,669	169,069	194,469	219,869	245,269	270,669	
11/16	17,462	42,862	68,262	93,662	119,062	144,462	169,862	195,262	220,662	246,062	271,462	
23/32	18,256	43,656	69,056	94,456	119,856	145,256	170,656	196,056	221,456	246,856	272,256	
3/4	19,050	44,450	69,850	95,250	120,650	146,050	171,450	196,850	222,250	247,650	273,050	
25/32	19,844	45,244	70,644	96,044	121,444	146,844	172,244	197,644	223,044	248,444	273,844	
13/16	20,638	46,038	71,438	96,838	122,238	147,638	173,038	198,438	223,838	249,238	274,638	
27/32	21,431	46,831	72,231	97,631	123,031	148,431	173,831	199,231	224,631	250,031	275,431	
7/8	22,225	47,625	73,025	98,425	123,825	149,225	174,625	200,025	225,425	250,825	276,225	
29/32	23,019	48,419	73,819	99,219	124,619	150,019	175,419	200,819	226,219	251,619	277,019	
15/16	23,812	49,212	74,612	100,012	125,412	150,812	176,212	201,612	227,012	252,412	277,812	
31/32	24,606	50,006	75,406	100,806	126,206	151,606	177,006	202,406	227,806	253,206	278,606	

## E. CONVERSION DES 0,001 INCHES EN MILLIMÈTRES

(valeurs exactes)

0,001 in	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,254 0	0,025 4	0,050 8	0,076 2	0,101 6	0,127 0	0,152 4	0,177 8	0,203 2	0,228 6
20	0,508 0	0,279 4	0,304 8	0,330 2	0,355 6	0,381 0	0,406 4	0,431 8	0,457 2	0,482 6
30	0,762 0	0,787 4	0,812 8	0,838 2	0,863 6	0,889 0	0,914 4	0,939 8	0,965 2	0,990 6
40	1,016 0	1,041 4	1,066 8	1,092 2	1,117 6	1,143 0	1,168 4	1,193 8	1,219 2	1,244 6
50	1,270 0	1,295 4	1,320 8	1,346 2	1,371 6	1,397 0	1,422 4	1,447 8	1,473 2	1,498 6
60	1,524 0	1,549 4	1,574 8	1,600 2	1,625 6	1,651 0	1,676 4	1,701 8	1,727 2	1,752 6
70	1,778 0	1,803 4	1,828 8	1,854 2	1,879 6	1,905 0	1,930 4	1,955 8	1,981 2	2,006 6
80	2,032 0	2,057 4	2,082 8	2,108 2	2,133 6	2,159 0	2,184 4	2,209 8	2,235 2	2,260 6
90	2,286 0	2,311 4	2,336 8	2,362 2	2,387 6	2,413 0	2,438 4	2,463 8	2,489 2	2,514 6
100	2,540 0	2,565 4	2,590 8	2,616 2	2,641 6	2,667 0	2,692 4	2,717 8	2,743 2	2,768 6
110	2,794 0	2,819 4	2,844 8	2,870 2	2,895 6	2,921 0	2,946 4	2,971 8	2,997 2	3,022 6
120	3,048 0	3,073 4	3,098 8	3,124 2	3,149 6	3,175 0	3,200 4	3,225 8	3,251 2	3,276 6
130	3,302 0	3,327 4	3,352 8	3,378 2	3,403 6	3,429 0	3,454 4	3,479 8	3,505 2	3,530 6
140	3,556 0	3,581 4	3,606 8	3,632 2	3,657 6	3,683 0	3,708 4	3,733 8	3,759 2	3,784 6
150	3,810 0	3,835 4	3,860 8	3,886 2	3,911 6	3,937 0	3,962 4	3,987 8	4,013 2	4,038 6
160	4,064 0	4,089 4	4,114 8	4,140 2	4,165 6	4,191 0	4,216 4	4,241 8	4,267 2	4,292 6
170	4,318 0	4,343 4	4,368 8	4,394 2	4,419 6	4,445 0	4,470 4	4,495 8	4,521 2	4,546 6
180	4,572 0	4,597 4	4,622 8	4,648 2	4,673 6	4,699 0	4,724 4	4,749 8	4,775 2	4,800 6
190	4,826 0	4,851 4	4,876 8	4,902 2	4,927 6	4,953 0	4,978 4	5,033 8	5,029 2	5,054 6
200	5,080 0	5,105 4	5,130 8	5,156 2	5,181 6	5,207 0	5,232 4	5,257 8	5,283 2	5,308 6
210	5,334 0	5,359 4	5,384 8	5,410 2	5,435 6	5,461 0	5,486 4	5,511 8	5,537 2	5,562 6
220	5,588 0	5,613 4	5,638 8	5,664 2	5,689 6	5,715 0	5,740 4	5,765 8	5,791 2	5,816 6
230	5,842 0	5,867 4	5,892 8	5,918 2	5,943 6	5,969 0	5,994 4	6,019 8	6,045 2	6,070 6
240	6,096 0	6,121 4	6,146 8	6,172 2	6,197 6	6,223 0	6,248 4	6,273 8	6,299 2	6,324 6
250	6,350 0	6,375 4	6,400 8	6,426 2	6,451 6	6,477 0	6,502 4	6,527 8	6,553 2	6,578 6

## CONVERSION DES 0,001 INCHES EN MILLIMÈTRES (suite)

(valeurs exactes)

0,001 in	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
260	6,604 0	6,629 4	6,654 8	6,680 2	6,705 6	6,731 0	6,756 4	6,781 8	6,807 2	6,832 6
270	6,858 0	6,883 4	6,908 8	6,934 2	6,959 6	6,985 0	7,010 4	7,035 8	7,061 2	7,086 6
280	7,112 0	7,137 4	7,162 8	7,188 2	7,213 6	7,239 0	7,264 4	7,289 8	7,315 2	7,340 6
290	7,366 0	7,391 4	7,416 8	7,442 2	7,467 6	7,493 0	7,518 4	7,543 8	7,569 2	7,594 6
300	7,620 0	7,645 4	7,670 8	7,696 2	7,721 6	7,747 0	7,772 4	7,797 8	7,823 2	7,848 6
310	7,874 0	7,899 4	7,924 8	7,950 2	7,975 6	8,001 0	8,026 4	8,051 8	8,077 2	8,102 6
320	8,128 0	8,153 4	8,178 8	8,204 2	8,229 6	8,255 0	8,280 4	8,305 8	8,331 2	8,356 6
330	8,382 0	8,407 4	8,432 8	8,458 2	8,483 6	8,509 0	8,534 4	8,559 8	8,585 2	8,610 6
340	8,636 0	8,661 4	8,686 8	8,712 2	8,737 6	8,763 0	8,788 4	8,813 8	8,839 2	8,864 6
350	8,890 0	8,915 4	8,940 8	8,966 2	8,991 6	9,017 0	9,042 4	9,067 8	9,093 2	9,118 6
360	9,144 0	9,169 4	9,194 8	9,220 2	9,245 6	9,271 0	9,296 4	9,321 8	9,347 2	9,372 6
370	9,398 0	9,423 4	9,448 8	9,474 2	9,499 6	9,525 0	9,550 4	9,575 8	9,601 2	9,626 6
380	9,652 0	9,677 4	9,702 8	9,728 2	9,753 6	9,779 0	9,804 4	9,829 8	9,855 2	9,880 6
390	9,906 0	9,931 4	9,956 8	9,982 2	10,007 6	10,033 0	10,058 4	10,083 8	10,109 2	10,134 6
400	10,160 0	10,185 4	10,210 8	10,236 2	10,261 6	10,287 0	10,312 4	10,337 8	10,363 2	10,388 6
410	10,414 0	10,439 4	10,464 8	10,490 2	10,515 6	10,541 0	10,566 4	10,591 8	10,617 2	10,642 6
420	10,668 0	10,693 4	10,718 8	10,744 2	10,769 6	10,795 0	10,820 4	10,845 8	10,871 2	10,896 6
430	10,922 0	10,947 4	10,972 8	10,998 2	11,023 6	11,049 0	11,074 4	11,099 8	11,125 2	11,150 6
440	11,176 0	11,201 4	11,226 8	11,252 2	11,277 6	11,303 0	11,328 4	11,353 8	11,379 2	11,404 6
450	11,430 0	11,455 4	11,480 8	11,506 2	11,531 6	11,557 0	11,582 4	11,607 8	11,633 2	11,658 6
460	11,684 0	11,709 4	11,734 8	11,760 2	11,785 6	11,811 0	11,836 4	11,861 8	11,887 2	11,912 6
470	11,938 0	11,963 4	11,988 8	12,014 2	12,039 6	12,065 0	12,090 4	12,115 8	12,141 2	12,166 6
480	12,192 0	12,217 4	12,242 8	12,268 2	12,293 6	12,319 0	12,344 4	12,369 8	12,395 2	12,420 6
490	12,446 0	12,471 4	12,496 8	12,522 2	12,547 6	12,573 0	12,598 4	12,623 8	12,649 2	12,674 6
500	12,700 0	12,725 4	12,750 8	12,776 2	12,801 6	12,827 0	12,852 4	12,877 8	12,903 2	12,928 6