



<http://www.biodiversitylibrary.org>

Memoria / Reale accademia delle scienze di Torino.

[S.l. :s.n.,]1818-[19--],

<http://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/11762>

2s. t.32, 1880: <http://www.biodiversitylibrary.org/item/44272>

Page(s): Page 187, Page 188, Page 189, Page 190, Page 191, Page 192, Page 193, Page 194, Page 195, Page 196, Page 197, Page 198, Page 199, Page 200

Contributed by: American Museum of Natural History Library

Sponsored by: Biodiversity Heritage Library

Generated 21 January 2010 8:30 AM

<http://www.biodiversitylibrary.org/pdf2/002049700044272>

This page intentionally left blank.

NOUVEAU CALCUL

DES

MOUVEMENTS ELLIPTIQUES

PAR

ÉDOUARD SANG

Lu dans la séance du 26 Janvier 1879

Depuis la découverte des lois des mouvements des planètes autour du Soleil, le calcul a engagé l'attention des mathématiciens, et le problème de KEPLER est devenu fameux.

Par une voie directe, on peut calculer le temps correspondant à une position donnée; mais le problème inverse, de déterminer la position pour un temps donné, n'a reçu qu'une solution indirecte; les procédés apparemment directs n'étant au fond que des approximations réglées.

Soit AOa l'axe majeur d'une ellipse, S étant le foyer et P la place de la planète; alors l'angle ASP est l'anomalie vraie, et l'aire ASP est proportionnelle au temps écoulé depuis le passage du périhélie.

Ayant décrit un cercle sur le diamètre Aa , tirons par P l'ordonnée HPQ et joignons SQ . On sait que l'aire ASQ est à l'aire du cercle comme l'aire ASP est à celle de l'ellipse; elle est donc proportionnelle au temps. Concevons alors un point M décrivant uniformément la circonférence du cercle et arrivant aux points A et a simultanément avec la planète. L'angle AOM est ce qu'on appelle l'anomalie moyenne, et l'aire du secteur AOM doit être équivalente à ASQ .

Tirons par S l'ordonnée FSE et joignons QE , QF . Alors la ligne QS divise le triangle EQF en deux parties équivalentes, tandis que SA bisecte le segment circulaire FAE . Par conséquent, l'aire ASQ est la demi-somme ou la demi-différence des deux segments circulaires tranchés par les cordes FQ , EQ , selon que le point H est à l'un ou à l'autre côté du foyer S .

Si nous indiquons par e l'arc AE , arc qui détermine le caractère de l'ellipse; l'excentricité OS est exprimée par $\cos e$, et le demi-axe mineur, SE , par $\sin e$, en prenant le demi-axe majeur pour l'unité. Désignons par p l'arc de position AQ , et nous avons

$$AOM = ASQ = \frac{1}{2} \text{segm} (p + e) + \frac{1}{2} \text{segm} (p - e).$$

Ainsi, à l'aide d'une table des segments du cercle, on peut déduire les aires correspondantes aux anomalies moyennes. Reste à traduire ces aires en degrés.

Au lieu de mesurer les segments en parties du quarré du rayon, il nous convient de les compter en degrés de surface: c'est-à-dire, nous divisons la surface du cercle en quatre cents secteurs égaux que nous appelons degrés superficiels. La table première ci-jointe contient pour chacun des 400 degrés d'arc, la valeur du segment exprimée en degrés de surface. Ces valeurs ont été calculées à huit places décimales du degré, et ensuite raccourcies à quatre places, ou à secondes de la division centésimale.

En nous servant de cette table nous avons

$$\text{anom. moy.} = AM = \frac{1}{2} \text{segm} (p + e) + \frac{1}{2} \text{segm} (p - e),$$

sans besoin d'aucune conversion. La simplicité de cette formule nous conduit à la confection des tables astronomiques universelles.

Quand l'arc d'ellipticité, e , est donné en degrés exacts, nous formont la table des anomalies moyennes d'après la manière suivante:

Ayant réglé uniformément deux rubans de papier, nous écrivons sur l'un, les valeurs des demi-segments pour les arcs de 0° jusqu'à 300° ; et sur l'autre les mêmes valeurs commençant à -100° et finissant à $+200^\circ$. Le premier sert pour $p + e$, le second pour $p - e$.

Plaçant ces deux rubans à côté l'un de l'autre de telle manière que le $+e$ du premier soit en ligne avec le $-e$ du second; et prenant la

somme algébrique des deux nombres dans chaque ligne nous avons tout-à-coup les anomalies moyennes correspondantes aux positions successives, sans besoin d'écrire un seul chiffre de plus. Et en changeant les positions relative des rubans nous obtenons la table pour quelque autre degré d'ellipticité.

Le calcul de l'anomalie vraie, auparavant le plus facile, est dorénavant au moins neuf fois plus laborieux que celui de l'anomalie moyenne. En effet, il nous faut calculer les logarithmes de l'abscisse SH, et de l'ordonnée HP; en prendre la différence qui est le log. tangent de l'anomalie, et puis extraire les angles.

Pour le logarithme de SH nous observons que la corde EQ est $2 \sin \frac{p-e}{z}$, et que l'angle EQH est $\frac{p+e}{z}$, en sorte que

$$SH = 2 \sin \frac{p-e}{z} \cdot \sin \frac{p+e}{z}.$$

Ainsi, en écrivant sur un ruban les logarithmes des $2 \sin \frac{p-e}{z}$, et sur un autre ceux des $\sin \frac{p+e}{z}$, nous pouvons, d'après le procédé déjà expliqué, obtenir les logarithmes des HS. Pour les logarithmes des HP il nous faut ajouter, pour chaque cas, le constant $\log \sin e$ aux log sinus des arcs de position.

Par ces moyens on a calculé les anomalies moyennes et vraies pour chaque degré de l'angle de position, et pour les valeurs des e de dix en dix degrés. Pour achever le calcul il nous faut insérer les valeurs pour chaque degré des e , et alors la table contiendra tout ce qui est nécessaire pour l'étude générale des mouvements périodiques des planètes et des comètes. Les tables pour $e = 10^\circ$, $e = 50^\circ$ et $e = 90^\circ$ sont ici données.

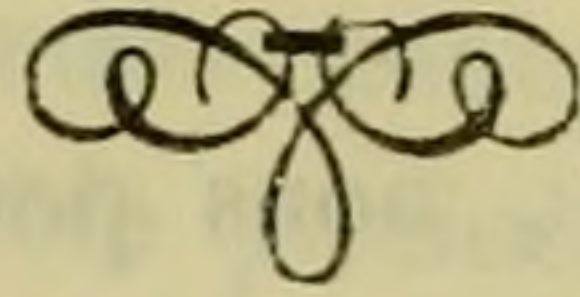
Calculée de dix en dix minutes et pour la position et pour l'ellipticité, ou même pour chaque minute auprès des excentricités actuelles, cette table ne laissera rien à désirer pour l'exactitude des interpolations, et les astronomes en peuvent déduire facilement leurs tables spéciales; car on peut y consigner les abscisses, les ordonnées, et les rayons vecteurs avec leurs logarithmes.

Aussi, au lieu de calculer les perturbations sur les longitudes et sur les distances héliocentriques, les astronomes peuvent déterminer les

perturbations des ordonnées de chaque orbite et ainsi se mettre à même pour les transformer en les coordonnées X, Y, Z du système général; évitant par ce procédé le calcul des anomalies vraies et des positions héliocentriques.

On peut observer, que ces positions équi-différentes appartiennent au mouvement d'une planète autour du centre O dans le cas où l'attraction est en raison directe avec la distance OP .

Edimbourg, 15 Janvier 1879.



Mouvements elliptiques

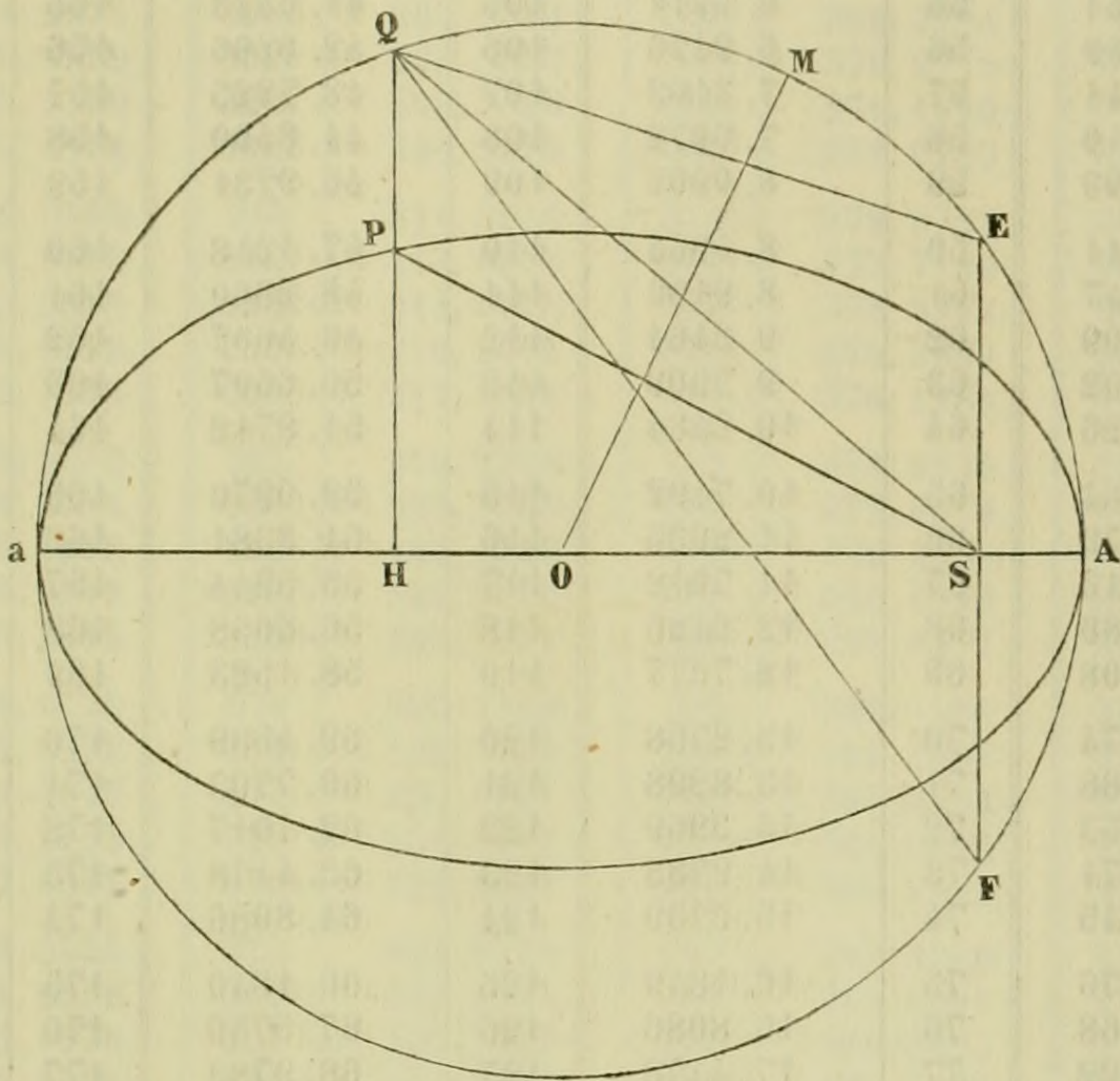


Table des Mouvements du Cercle

Angle	sin	cos	tan	sec	csc	cot	cot
0	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000
1	0.0174	0.9998	0.0175	1.0002	0.9998	0.0174	0.0174
2	0.0349	0.9994	0.0350	1.0006	0.9994	0.0349	0.0349
3	0.0524	0.9990	0.0525	1.0010	0.9990	0.0524	0.0524
4	0.0698	0.9986	0.0699	1.0014	0.9986	0.0698	0.0698
5	0.0873	0.9982	0.0874	1.0018	0.9982	0.0873	0.0873
6	0.1047	0.9978	0.1048	1.0022	0.9978	0.1047	0.1047
7	0.1222	0.9974	0.1223	1.0026	0.9974	0.1222	0.1222
8	0.1396	0.9970	0.1397	1.0030	0.9970	0.1396	0.1396
9	0.1571	0.9966	0.1572	1.0034	0.9966	0.1571	0.1571
10	0.1745	0.9962	0.1746	1.0038	0.9962	0.1745	0.1745
11	0.1920	0.9958	0.1921	1.0042	0.9958	0.1920	0.1920
12	0.2094	0.9954	0.2095	1.0046	0.9954	0.2094	0.2094
13	0.2269	0.9950	0.2270	1.0050	0.9950	0.2269	0.2269
14	0.2443	0.9946	0.2444	1.0054	0.9946	0.2443	0.2443
15	0.2618	0.9942	0.2619	1.0058	0.9942	0.2618	0.2618
16	0.2792	0.9938	0.2793	1.0062	0.9938	0.2792	0.2792
17	0.2967	0.9934	0.2968	1.0066	0.9934	0.2967	0.2967
18	0.3141	0.9930	0.3142	1.0070	0.9930	0.3141	0.3141
19	0.3316	0.9926	0.3317	1.0074	0.9926	0.3316	0.3316
20	0.3490	0.9922	0.3491	1.0078	0.9922	0.3490	0.3490
21	0.3665	0.9918	0.3666	1.0082	0.9918	0.3665	0.3665
22	0.3839	0.9914	0.3840	1.0086	0.9914	0.3839	0.3839
23	0.4014	0.9910	0.4015	1.0090	0.9910	0.4014	0.4014
24	0.4188	0.9906	0.4189	1.0094	0.9906	0.4188	0.4188
25	0.4363	0.9902	0.4364	1.0098	0.9902	0.4363	0.4363
26	0.4537	0.9898	0.4538	1.0102	0.9898	0.4537	0.4537
27	0.4712	0.9894	0.4713	1.0106	0.9894	0.4712	0.4712
28	0.4886	0.9890	0.4887	1.0110	0.9890	0.4886	0.4886
29	0.5061	0.9886	0.5062	1.0114	0.9886	0.5061	0.5061
30	0.5235	0.9882	0.5236	1.0118	0.9882	0.5235	0.5235
31	0.5410	0.9878	0.5411	1.0122	0.9878	0.5410	0.5410
32	0.5584	0.9874	0.5585	1.0126	0.9874	0.5584	0.5584
33	0.5759	0.9870	0.5760	1.0130	0.9870	0.5759	0.5759
34	0.5933	0.9866	0.5934	1.0134	0.9866	0.5933	0.5933
35	0.6108	0.9862	0.6109	1.0138	0.9862	0.6108	0.6108
36	0.6282	0.9858	0.6283	1.0142	0.9858	0.6282	0.6282
37	0.6457	0.9854	0.6458	1.0146	0.9854	0.6457	0.6457
38	0.6631	0.9850	0.6632	1.0150	0.9850	0.6631	0.6631
39	0.6806	0.9846	0.6807	1.0154	0.9846	0.6806	0.6806
40	0.6980	0.9842	0.6981	1.0158	0.9842	0.6980	0.6980
41	0.7155	0.9838	0.7156	1.0162	0.9838	0.7155	0.7155
42	0.7329	0.9834	0.7330	1.0166	0.9834	0.7329	0.7329
43	0.7504	0.9830	0.7505	1.0170	0.9830	0.7504	0.7504
44	0.7678	0.9826	0.7679	1.0174	0.9826	0.7678	0.7678
45	0.7853	0.9822	0.7854	1.0178	0.9822	0.7853	0.7853
46	0.8027	0.9818	0.8028	1.0182	0.9818	0.8027	0.8027
47	0.8202	0.9814	0.8203	1.0186	0.9814	0.8202	0.8202
48	0.8376	0.9810	0.8377	1.0190	0.9810	0.8376	0.8376
49	0.8551	0.9806	0.8552	1.0194	0.9806	0.8551	0.8551
50	0.8725	0.9802	0.8726	1.0198	0.9802	0.8725	0.8725

I.

Table des Segments du Cercle.

Arc.	Segment.	Arc.	Segment.	Arc.	Segment.	Arc.	Segment.
^c 0	^c .0000	^c 50	^c 4.9842	^c 100	^c 36.3380	^c 150	^c 104.9842
1	.0000	51	5.2827	101	37.3459	151	106.6968
2	.0003	52	5.5924	102	38.3694	152	108.4204
3	.0011	53	5.9136	103	39.4087	153	110.1547
4	.0026	54	6.2464	104	40.4636	154	111.8996
5	.0051	55	6.5911	105	41.5343	155	113.6549
6	.0089	56	6.9476	106	42.6206	156	115.4203
7	.0141	57	7.3163	107	43.7225	157	117.1958
8	.0210	58	7.6972	108	44.8400	158	118.9811
9	.0299	59	8.0905	109	45.9731	159	120.7761
10	.0411	60	8.4964	110	47.1218	160	122.5804
11	.0547	61	8.9150	111	48.2860	161	124.3940
12	.0709	62	9.3464	112	49.4657	162	126.2167
13	.0902	63	9.7909	113	50.6607	163	128.0481
14	.1126	64	10.2484	114	51.8712	164	129.8882
15	.1384	65	10.7192	115	53.0970	165	131.7367
16	.1679	66	11.2035	116	54.3381	166	133.5934
17	.2013	67	11.7012	117	55.5944	167	135.4581
18	.2389	68	12.2126	118	56.8658	168	137.3306
19	.2808	69	12.7377	119	58.1523	169	139.2107
20	.3274	70	13.2768	120	59.4539	170	141.0981
21	.3788	71	13.8298	121	60.7703	171	142.9926
22	.4353	72	14.3969	122	62.1017	172	144.8940
23	.4971	73	14.9783	123	63.4478	173	146.8022
24	.5645	74	15.5739	124	64.8086	174	148.7168
25	.6376	75	16.1840	125	66.1840	175	150.6376
26	.7168	76	16.8086	126	67.5739	176	152.5645
27	.8022	77	17.4478	127	68.9783	177	154.4971
28	.8940	78	18.1017	128	70.3969	178	156.4353
29	.9926	79	18.7703	129	71.8298	179	158.3788
30	1.0981	80	19.4539	130	73.2768	180	160.3274
31	1.2107	81	20.1523	131	74.7377	181	162.2808
32	1.3306	82	20.8658	132	76.2126	182	164.2389
33	1.4581	83	21.5944	133	77.7012	183	166.2013
34	1.5934	84	22.3381	134	79.2035	184	168.1679
35	1.7367	85	23.0970	135	80.7192	185	170.1384
36	1.8882	86	23.8712	136	82.2484	186	172.1126
37	2.0481	87	24.6607	137	83.7909	187	174.0902
38	2.2167	88	25.4657	138	85.3464	188	176.0709
39	2.3940	89	26.2860	139	86.9150	189	178.0547
40	2.5804	90	27.1218	140	88.4964	190	180.0411
41	2.7761	91	27.9731	141	90.0905	191	182.0299
42	2.9811	92	28.8400	142	91.6972	192	184.0210
43	3.1958	93	29.7225	143	93.3163	193	186.0141
44	3.4203	94	30.6206	144	94.9476	194	188.0089
45	3.6549	95	31.5343	145	96.5811	195	190.0051
46	3.8996	96	32.4636	146	98.2264	196	192.0026
47	4.1547	97	33.4087	147	99.9136	197	194.0011
48	4.4204	98	34.3694	148	101.5924	198	196.0003
49	4.6968	99	35.3459	149	103.2827	199	198.0000
50	4.9842	100	36.3380	150	104.9842	200	200.0000

I. Table des Segments du Cercle.

Arc.	Segment.	Arc.	Segment.	Arc.	Segment.	Arc.	Segment.
^c 200	^c 200.0000	^c 250	^c 295.0158	^c 300	^c 363.6620	^c 350	^c 395.0158
201	202.0000	251	296.7173	301	364.6541	351	395.3032
202	203.9997	252	298.4076	302	365.6306	352	395.5796
203	205.9989	253	300.0864	303	366.5913	353	395.8453
204	207.9974	254	301.7536	304	367.5364	354	396.1004
205	209.9949	255	303.4089	305	368.4657	355	396.3451
206	211.9914	256	305.0524	306	369.3794	356	396.5797
207	213.9859	257	306.6837	307	370.2775	357	396.8042
208	215.9790	258	308.3028	308	371.1600	358	397.0189
209	217.9704	259	309.9095	309	372.0269	359	397.2239
210	219.9589	260	311.5036	310	372.8782	360	397.4196
211	221.9453	261	313.0850	311	373.7140	361	397.6060
212	223.9294	262	314.6536	312	374.5343	362	397.7833
213	225.9098	263	316.2091	313	375.3393	363	397.9519
214	227.8874	264	317.7516	314	376.1288	364	398.1118
215	229.8616	265	319.2808	315	376.9030	365	398.2633
216	231.8321	266	320.7965	316	377.6619	366	398.4066
217	233.7987	267	322.2988	317	378.4056	367	398.5419
218	235.7611	268	323.7874	318	379.1342	368	398.6694
219	237.7192	269	325.2623	319	379.8477	369	398.7893
220	239.6726	270	326.7232	320	380.5461	370	398.9019
221	241.6212	271	328.1702	321	381.2297	371	399.0074
222	243.5647	272	329.6031	322	381.8983	372	399.1060
223	245.5029	273	331.0217	323	382.5522	373	399.1978
224	247.4355	274	332.4261	324	383.1914	374	399.2832
225	249.3624	275	333.8160	325	383.8160	375	399.3624
226	251.2832	276	335.1914	326	384.4261	376	399.4355
227	253.1978	277	336.5522	327	385.0217	377	399.5029
228	255.1060	278	337.8983	328	385.6031	378	399.5647
229	257.0074	279	339.2297	329	386.1702	379	399.6212
230	258.9019	280	340.5461	330	386.7232	380	399.6726
231	260.7893	281	341.8477	331	387.2623	381	399.7192
232	262.6694	282	343.1342	332	387.7874	382	399.7611
233	264.5419	283	344.4056	333	388.2988	383	399.7987
234	266.4066	284	345.6619	334	388.7965	384	399.8321
235	268.2633	285	346.9030	335	389.2808	385	399.8616
236	270.1118	286	348.1288	336	389.7516	386	399.8874
237	271.9519	287	349.3393	337	390.2091	387	399.9098
238	273.7833	288	350.5343	338	390.6536	388	399.9291
239	275.6060	289	351.7140	339	391.0850	389	399.9453
240	277.4196	290	352.8782	340	391.5036	390	399.9589
241	279.2239	291	354.0269	341	391.9095	391	399.9701
242	281.0189	292	355.1600	342	392.3028	392	399.9790
243	282.8042	293	356.2775	343	392.6837	393	399.9859
244	284.5797	294	357.3794	344	393.0524	394	399.9911
245	286.3451	295	358.4657	345	393.4089	395	399.9949
246	288.1004	296	359.5364	346	393.7536	396	399.9974
247	289.8453	297	360.5913	347	394.0864	397	399.9989
248	291.5796	298	361.6306	348	394.4076	398	399.9997
249	293.3032	299	362.6541	349	394.7173	399	400.0000
250	295.0158	300	363.6620	350	395.0158	400	400.0000

Excentricité = $\text{Cos } 10^c = .987\ 6883$					
Pos.	Anom. Moy.	Anom. Vraie.	Pos.	Anom. Moy.	Anom. Vraie.
^c 0	^c .0000 ^{''}	^c 0.0000 ^{''}	^c 50	^c 5.5384 ^{''}	^c 176.0931 ^{''}
1	.0124	12.6645	51	5.8455	176.6024
2	.0249	25.0848	52	6.1638	177.0940
3	.0380	37.0438	53	6.4933	177.5688
4	.0518	48.3717	54	6.8344	178.0276
5	.0666	58.9549	55	7.1870	178.4711
6	.0826	68.7343	56	7.5515	178.9004
7	.1001	77.6972	57	7.9279	179.3160
8	.1193	85.8646	58	8.3165	179.7187
9	.1404	93.2801	59	8.7173	180.1090
10	.1637	100.0000	60	9.1305	180.4876
11	.1894	106.0859	61	9.5562	180.8551
12	.2178	111.6000	62	9.9947	181.2119
13	.2491	116.6019	63	10.4459	181.5586
14	.2835	121.1467	64	10.9102	181.8956
15	.3214	125.2849	65	11.3875	182.2233
16	.3628	129.0613	66	11.8781	182.5422
17	.4081	132.5160	67	12.3820	182.8527
18	.4575	135.6844	68	12.8994	183.1550
19	.5113	138.5974	69	13.4304	183.4497
20	.5696	141.2824	70	13.9751	183.7369
21	.6327	143.7633	71	14.5336	184.0170
22	.7008	146.0610	72	15.1061	184.2902
23	.7741	148.1949	73	15.6926	184.5570
24	.8530	150.1788	74	16.2932	184.8174
25	.9376	152.0295	75	16.9081	185.0719
26	1.0281	153.7587	76	17.5373	185.3205
27	1.1247	155.3776	77	18.1810	185.5636
28	1.2278	156.8962	78	18.8391	185.8013
29	1.3374	158.3233	79	19.5119	186.0338
30	1.4539	159.6667	80	20.1993	186.2614
31	1.5774	160.9335	81	20.9015	186.4842
32	1.7082	162.1300	82	21.6185	186.7023
33	1.8465	163.2618	83	22.3504	186.9161
34	1.9924	164.3339	84	23.0972	187.1256
35	2.1462	165.3510	85	23.8591	187.3309
36	2.3082	166.3172	86	24.6361	187.5322
37	2.4784	167.2362	87	25.4282	187.7297
38	2.6572	168.1114	88	26.2456	187.9235
39	2.8447	168.9459	89	27.0681	188.1137
40	3.0411	169.7425	90	27.8959	188.3004
41	3.2467	170.5037	91	28.7491	188.4838
42	3.4615	171.2319	92	29.6176	188.6636
43	3.6859	171.9293	93	30.5015	188.8409
44	3.9199	172.5977	94	31.4009	189.0148
45	4.1639	173.2391	95	32.3156	189.1858
46	4.4179	173.8550	96	33.2459	189.3540
47	4.6822	174.4465	97	34.1916	189.5194
48	4.9569	175.0165	98	35.1528	189.6822
49	5.2423	175.5648	99	36.1296	189.8423
50	5.5384	176.0931	100	37.1218	190.0000

Excentricité = Cos 10° = .987 6883

Pos.	Anom. Moy.	Anom. Vraie.	Pos.	Anom. Moy.	Anom. Vraie.
^c 100	^c 37.1218	^c 190.0000	^c 150	^c 105.5384	^c 195.8509
101	38.1296	190.1552	151	107.2423	195.9426
102	39.1528	190.3081	152	108.9569	196.0338
103	40.1916	190.4587	153	110.6822	196.1245
104	41.2459	190.6071	154	112.4179	196.2146
105	42.3156	190.7533	155	114.1589	196.3042
106	43.4009	190.8975	156	115.9199	196.3933
107	44.5015	191.0396	157	117.6859	196.4819
108	45.6176	191.1798	158	119.4615	196.5700
109	46.7491	191.3180	159	121.2467	196.6576
110	47.8959	191.4544	160	123.0411	196.7448
111	49.0581	191.5891	161	124.8447	196.8316
112	50.2356	191.7219	162	126.6572	196.9179
113	51.4282	191.8531	163	128.4784	197.0038
114	52.6361	191.9826	164	130.3082	197.0893
115	53.8591	192.1105	165	132.1462	197.1744
116	55.0972	192.2369	166	133.9924	197.2591
117	56.3504	192.3617	167	135.8465	197.3435
118	57.6185	192.4850	168	137.7082	197.4275
119	58.9015	192.6070	169	139.5774	197.5112
120	60.1993	192.7275	170	141.4539	197.5945
121	61.5119	192.8467	171	143.3374	197.6776
122	62.8391	192.9646	172	145.2278	197.7604
123	64.1810	193.0811	173	147.1247	197.8428
124	65.5373	193.1965	174	149.0281	197.9250
125	66.9081	193.3106	175	150.9376	198.0069
126	68.2932	193.4235	176	152.8530	198.0886
127	69.6926	193.5353	177	154.7741	198.1700
128	71.1061	193.6460	178	156.7008	198.2512
129	72.5336	193.7556	179	158.6327	198.3322
130	73.9751	193.8641	180	160.5696	198.4130
131	75.4304	193.9716	181	162.5113	198.4935
132	76.8994	194.0781	182	164.4575	198.5739
133	78.3820	194.1836	183	166.4081	198.6541
134	79.8781	194.2882	184	168.3628	198.7341
135	81.3825	194.3918	185	170.3214	198.8140
136	82.9102	194.4946	186	172.2835	198.8937
137	84.4459	194.5964	187	174.2491	198.9733
138	85.9947	194.6974	188	176.2178	199.0528
139	87.5562	194.7976	189	178.1894	199.1321
140	89.0305	194.8970	190	180.1637	199.2114
141	90.7173	194.9956	191	182.1404	199.2905
142	92.3165	195.0933	192	184.1193	199.3696
143	93.9279	195.1905	193	186.1001	199.4485
144	95.5515	195.2868	194	188.0826	199.5274
145	97.1870	195.3825	195	190.0666	199.6063
146	98.8344	195.4774	196	192.0518	199.6851
147	100.4933	195.5717	197	194.0380	199.7639
148	102.1638	195.6654	198	196.0249	199.8426
149	103.8455	195.7584	199	198.0125	199.9213
150	105.5384	195.8509	200	200.0000	200.0000

Excentricité = Cos 50° = .707 1068

Pos.	Anom. Moy.	Anom. Vraie.	Pos.	Anom. Moy.	Anom. Vraie.
^c 0	^c .0000	^c 0.0000	^c 50	^c 18.1690	^c 100.0000
1	.2929	2.4140	51	18.6730	101.4032
2	.5860	4.8265	52	19.1849	102.7845
3	.8795	7.2362	53	19.7049	104.1443
4	1.1734	9.6416	54	20.2331	105.4829
5	1.4681	12.0443	55	20.7697	106.8008
6	1.7636	14.4339	56	21.3147	108.0982
7	2.0602	16.8180	57	21.8683	109.3756
8	2.3580	19.1925	58	22.4305	110.6333
9	2.6572	21.5559	59	23.0015	111.8716
10	2.9580	23.9069	60	23.5814	113.0910
11	3.2605	26.2445	61	24.1703	114.2918
12	3.5649	28.5674	62	24.7683	115.4743
13	3.8714	30.8746	63	25.3754	116.6390
14	4.1801	33.1649	64	25.9919	117.7861
15	4.4913	35.4373	65	26.6177	118.9160
16	4.8050	37.6911	66	27.2530	120.0291
17	5.1215	39.9251	67	27.8978	121.1256
18	5.4410	42.1386	68	28.5523	122.2060
19	5.7635	44.3309	69	29.2166	123.2706
20	6.0893	46.5012	70	29.8906	124.3197
21	6.4186	48.6489	71	30.5746	125.3536
22	6.7514	50.7734	72	31.2685	126.3726
23	7.0880	52.8741	73	31.9724	127.3771
24	7.0286	54.9506	74	32.6865	128.3673
25	7.7732	57.0025	75	33.4108	129.3436
26	8.1221	59.0293	76	34.1454	130.3063
27	8.4753	61.0309	77	34.8902	131.2556
28	8.8332	63.0069	78	35.6455	132.1919
29	9.1958	64.9571	79	36.4113	133.1153
30	9.5632	66.8814	80	37.1874	134.0263
31	9.9358	68.7797	81	37.9742	134.9250
32	10.3135	70.6518	82	38.7716	135.8118
33	10.6965	72.4978	83	39.5797	136.6869
34	11.0851	74.3176	84	40.3984	137.5505
35	11.4793	76.1114	85	41.2280	138.4030
36	11.8793	77.8791	86	42.0683	139.2444
37	12.2853	79.6209	87	42.9195	140.0746
38	12.6974	81.3369	88	43.7815	140.8955
39	13.1157	83.0273	89	44.6545	141.7055
40	13.5404	84.6923	90	45.5384	142.5055
41	13.9716	86.3321	91	46.4333	143.2957
42	14.4095	87.9469	92	47.3391	144.0763
43	14.8542	89.5370	93	48.2560	144.8475
44	15.3058	91.1027	94	49.1840	145.6096
45	15.7646	92.6442	95	50.1180	146.3626
46	16.2305	94.1616	96	51.0730	147.1068
47	16.7038	95.6558	97	52.0342	147.8425
48	17.1846	97.1267	98	53.0064	148.5698
49	17.6729	98.5746	99	53.9897	149.2889
50	18.1690	100.0000	100	54.9842	150.0000

Excentricité = Cos 50° = .707 1068

Pos.	Anom. Moy.	Anom. Vraie.	Pos.	Anom. Moy.	Anom. Vraie.
100	54.9842	150.0000	150	118.1690	178.3653
101	55.9897	150.7032	151	119.6729	178.8355
102	57.0064	151.3987	152	121.1846	179.3033
103	58.0342	152.0867	153	122.7038	179.7687
104	59.0730	152.7674	154	124.2305	180.2319
105	60.1230	153.4409	155	125.7646	180.6928
106	61.1840	154.1073	156	127.3058	181.1516
107	62.2560	154.7669	157	128.8542	181.6083
108	63.3391	155.4198	158	130.4095	182.0629
109	64.4333	156.0661	159	131.9716	182.5156
110	65.5384	156.7059	160	133.5404	182.9663
111	66.6545	157.3395	161	135.1157	183.4152
112	67.7815	157.9669	162	136.6974	183.8622
113	68.9195	158.5883	163	138.2853	184.3075
114	70.0683	159.2038	164	139.8793	184.7511
115	71.2280	159.8135	165	141.4793	185.1934
116	72.3984	160.4177	166	143.0851	185.6333
117	73.4797	161.0163	167	144.6965	186.0722
118	74.7716	161.6095	168	146.3135	186.5096
119	75.9742	162.1975	169	147.9358	186.9454
120	77.1874	162.7804	170	149.5632	187.3799
121	78.4112	163.3582	171	151.1958	187.8130
122	79.6455	163.9310	172	152.8332	188.2449
123	80.8902	164.4991	173	154.4753	188.6755
124	82.1454	165.0625	174	156.1221	189.1049
125	83.4108	165.6213	175	157.7732	189.5331
126	84.6865	166.1756	176	159.4286	189.9603
127	85.9724	166.7255	177	161.0880	190.3864
128	87.2685	167.2711	178	162.7514	190.8115
129	88.5746	167.8125	179	164.4186	191.2358
130	89.8906	168.3497	180	166.0893	191.6592
131	91.2166	168.8830	181	167.7635	192.0812
132	92.5523	169.4124	182	169.4410	192.5028
133	93.8978	169.9379	183	171.1215	192.9237
134	95.2530	170.4597	184	172.8050	193.3435
135	96.6177	170.9779	185	174.4913	193.7630
136	97.9919	171.4924	186	176.1801	194.1816
137	99.3754	172.0035	187	177.8714	194.5997
138	100.7683	172.5112	188	179.5649	195.0172
139	102.1703	173.0155	189	181.2605	195.4342
140	103.5814	173.5166	190	182.9580	195.8508
141	105.0015	174.0146	191	184.6572	196.2669
142	106.4305	174.5094	192	186.3580	196.6827
143	107.8673	175.0012	193	188.0602	197.0981
144	109.3147	175.4901	194	189.7636	197.5132
145	110.7697	175.9761	195	191.4631	197.9280
146	112.2331	176.4594	196	193.1734	198.3427
147	113.7049	176.9397	197	194.8895	198.7572
148	115.1849	177.4175	198	196.5860	199.1715
149	116.6730	177.8927	199	198.2929	199.5858
150	118.1690	178.3653	200	200.0000	200.0000

Excentricité = Cos 90° = .156 4345

Pos.	Anom. Moy.	Anom. Vraie.	Pos.	Anom. Moy.	Anom. Vraie.
^c 0	^c .0000	^c 0.0000	^c 50	^c 42.9580	^c 57.4947
1	.8436	1.1708	51	43.8482	58.6040
2	1.6872	2.3416	52	44.7403	59.7112
3	2.5309	3.5123	53	45.6341	60.8163
4	3.3747	4.6828	54	46.5297	61.9190
5	4.2186	5.8531	55	47.4222	63.0196
6	5.0628	7.0232	56	48.3265	64.1178
7	5.9072	8.1929	57	49.2278	65.2137
8	6.7518	9.3622	58	50.1309	66.3073
9	7.5968	10.5311	59	51.0360	67.3986
10	8.4421	11.6996	60	51.9431	68.4875
11	9.2878	12.8675	61	52.8521	69.5740
12	10.1339	14.0348	62	53.7632	70.6581
13	10.9805	15.2015	63	54.6763	71.7398
14	11.8275	16.3675	64	55.5914	72.8191
15	12.6751	17.5328	65	56.5086	73.8959
16	13.5233	18.6973	66	57.4279	74.9703
17	14.3721	19.8609	67	58.3494	76.0422
18	15.2215	21.0237	68	59.2729	77.1116
19	16.0717	22.1855	69	60.1986	78.1786
20	16.9225	23.3463	70	61.1265	79.2430
21	17.7741	24.5061	71	62.0566	80.3049
22	18.6265	25.6648	72	62.9889	81.3644
23	19.4798	26.8224	73	63.9234	82.4213
24	20.3339	27.9788	74	64.8501	83.4757
25	21.1889	29.1340	75	65.7992	84.5275
26	22.0448	30.2879	76	66.7404	85.5768
27	22.9018	31.4405	77	67.6840	86.6236
28	23.7597	32.5917	78	68.6298	87.6678
29	24.6187	33.7416	79	69.5780	88.7095
30	25.4787	34.8899	80	70.5285	89.7486
31	26.3399	36.0368	81	71.4813	90.7852
32	27.2023	37.1822	82	72.4365	91.8193
33	28.0658	38.3260	83	73.3940	92.8507
34	28.9305	39.4682	84	74.3540	93.8797
35	29.7965	40.6087	85	75.3162	94.9061
36	30.6636	41.7476	86	76.2809	95.9299
37	31.5323	42.8847	87	77.2480	96.9512
38	32.4023	44.0200	88	78.2175	97.9700
39	33.2736	45.1537	89	79.1894	98.9863
40	34.1463	46.2854	90	80.1637	100.0000
41	35.0205	47.4152	91	81.1404	101.0112
42	35.8961	48.5432	92	82.1196	102.0200
43	36.7733	49.6692	93	83.1012	103.0261
44	37.6519	50.7933	94	84.0853	104.0298
45	38.5322	51.9153	95	85.0718	105.0310
46	39.4140	53.0353	96	86.0607	106.0297
47	40.2975	54.1533	97	87.0521	107.0260
48	41.1826	55.2692	98	88.0460	108.0198
49	42.0695	56.3829	99	89.0423	109.0111
50	42.9580	57.4947	100	90.0411	110.0000

Excentricité = Cos 90° = . 156 4345

Pos.	Anom. Moy.	Anom. Vraie.	Pos.	Anom. Moy.	Anom. Vraie.
^c 100	^c 90. 0411	^c 110. 0000	^c 150	^c 142. 9580	^c 156. 7059
101	91. 0423	110. 9865	151	144. 0695	157. 5945
102	92. 0460	111. 9705	152	145. 1826	158. 4818
103	93. 0521	112. 9522	153	146. 2975	159. 3677
104	94. 0607	113. 9315	154	147. 4140	160. 2523
105	95. 0718	114. 9084	155	148. 5322	161. 1356
106	96. 0853	115. 8829	156	149. 6519	162. 0177
107	97. 1012	116. 8551	157	150. 7733	162. 8985
108	98. 1196	117. 8249	158	151. 8961	163. 7782
109	99. 1404	118. 7925	159	153. 0205	164. 6566
110	100. 1637	119. 7577	160	154. 1463	165. 5339
111	101. 1894	120. 7207	161	155. 2736	166. 4101
112	102. 2175	121. 6814	162	156. 4023	167. 2852
113	103. 2480	122. 6398	163	157. 5323	168. 1592
114	104. 2809	123. 5960	164	158. 6637	169. 0321
115	105. 3162	124. 5500	165	159. 7965	169. 9041
116	106. 3540	125. 5018	166	160. 9305	170. 7751
117	107. 3940	126. 4514	167	162. 0658	171. 6451
118	108. 4365	127. 3989	168	163. 2023	172. 5141
119	109. 4813	128. 3442	169	164. 3399	173. 3823
120	110. 5265	129. 2874	170	165. 4787	174. 2496
121	111. 5780	130. 2285	171	166. 6187	175. 1160
122	112. 6298	131. 1675	172	167. 7597	175. 9816
123	113. 6840	132. 1045	173	168. 9018	176. 8465
124	114. 7404	133. 0394	174	170. 0448	177. 7105
125	115. 7992	133. 9723	175	171. 1889	178. 5739
126	116. 8601	134. 9032	176	172. 3339	179. 4365
127	117. 9234	135. 8321	177	173. 4798	180. 2984
128	118. 9889	136. 7591	178	174. 6265	181. 1597
129	120. 0566	137. 6841	179	175. 7741	182. 0204
130	121. 1265	138. 6073	180	176. 9225	182. 8804
131	122. 1986	139. 5285	181	178. 0717	183. 7399
132	123. 2729	140. 4479	182	179. 2215	184. 5989
133	124. 3494	141. 3655	183	180. 3721	185. 4573
134	125. 4279	142. 2812	184	181. 5233	186. 3153
135	126. 5086	143. 1952	185	182. 6751	187. 1728
136	127. 5914	144. 1074	186	183. 8275	188. 0298
137	128. 6763	145. 0178	187	184. 9805	188. 8865
138	129. 7632	145. 9265	188	186. 1329	189. 7428
139	130. 8521	146. 8335	189	187. 2878	190. 5988
140	131. 9431	147. 7389	190	188. 4421	191. 4544
141	133. 0360	148. 6426	191	189. 5968	192. 3098
142	134. 1309	149. 5446	192	190. 7518	193. 1649
143	135. 2278	150. 4451	193	191. 9072	194. 0198
144	136. 3265	151. 3440	194	193. 0628	194. 8745
145	137. 4272	152. 2414	195	194. 2186	195. 7290
146	138. 5297	153. 1372	196	195. 3747	196. 5834
147	139. 6341	154. 0316	197	196. 5309	197. 4376
148	140. 7403	154. 9245	198	197. 6872	198. 2918
149	141. 8482	155. 8159	199	198. 8436	199. 1459
150	142. 9580	156. 7059	200	200. 0000	200. 0000

Excentricity - Cor 00 - 488 4349

Line	Amount	Line	Amount	Line	Amount
100	100.0000	100	100.0000	100	100.0000
101	101.0000	101	101.0000	101	101.0000
102	102.0000	102	102.0000	102	102.0000
103	103.0000	103	103.0000	103	103.0000
104	104.0000	104	104.0000	104	104.0000
105	105.0000	105	105.0000	105	105.0000
106	106.0000	106	106.0000	106	106.0000
107	107.0000	107	107.0000	107	107.0000
108	108.0000	108	108.0000	108	108.0000
109	109.0000	109	109.0000	109	109.0000
110	110.0000	110	110.0000	110	110.0000
111	111.0000	111	111.0000	111	111.0000
112	112.0000	112	112.0000	112	112.0000
113	113.0000	113	113.0000	113	113.0000
114	114.0000	114	114.0000	114	114.0000
115	115.0000	115	115.0000	115	115.0000
116	116.0000	116	116.0000	116	116.0000
117	117.0000	117	117.0000	117	117.0000
118	118.0000	118	118.0000	118	118.0000
119	119.0000	119	119.0000	119	119.0000
120	120.0000	120	120.0000	120	120.0000
121	121.0000	121	121.0000	121	121.0000
122	122.0000	122	122.0000	122	122.0000
123	123.0000	123	123.0000	123	123.0000
124	124.0000	124	124.0000	124	124.0000
125	125.0000	125	125.0000	125	125.0000
126	126.0000	126	126.0000	126	126.0000
127	127.0000	127	127.0000	127	127.0000
128	128.0000	128	128.0000	128	128.0000
129	129.0000	129	129.0000	129	129.0000
130	130.0000	130	130.0000	130	130.0000
131	131.0000	131	131.0000	131	131.0000
132	132.0000	132	132.0000	132	132.0000
133	133.0000	133	133.0000	133	133.0000
134	134.0000	134	134.0000	134	134.0000
135	135.0000	135	135.0000	135	135.0000
136	136.0000	136	136.0000	136	136.0000
137	137.0000	137	137.0000	137	137.0000
138	138.0000	138	138.0000	138	138.0000
139	139.0000	139	139.0000	139	139.0000
140	140.0000	140	140.0000	140	140.0000
141	141.0000	141	141.0000	141	141.0000
142	142.0000	142	142.0000	142	142.0000
143	143.0000	143	143.0000	143	143.0000
144	144.0000	144	144.0000	144	144.0000
145	145.0000	145	145.0000	145	145.0000
146	146.0000	146	146.0000	146	146.0000
147	147.0000	147	147.0000	147	147.0000
148	148.0000	148	148.0000	148	148.0000
149	149.0000	149	149.0000	149	149.0000
150	150.0000	150	150.0000	150	150.0000