

SUR LE MOUVEMENT DE LA PLANÈTE (624) HECTOR
(= 1907 XM) DU GROUPE JUPITÉRIEN

PAR

E. STRÖMGREN et J. FISCHER-PETERSEN

Le numéro 4177 des *Astronomische Nachrichten* (18 mai 1907) contient les résultats de mon calcul de l'orbite de la planète 1907 XM, dénommée par la suite (624) Hector :

Époque 1907 févr. 10·0 T. m. de Berlin.

$$(I) \quad \left. \begin{aligned} M &= 335^{\circ} 47' 12\text{.}3 \\ \omega &= 183 51 51\text{.}9 \\ \Omega &= 341 58 24\text{.}9 \\ i &= 18 7 16\text{.}9 \\ \varphi &= 2 8 23\text{.}6 \\ \mu &= 292\text{.}5842 \end{aligned} \right\} 1907\text{.}0$$

$$\text{Log } a = 0\text{.}722504$$

Pour 1910·0, ce système d'éléments donne :

Époque 1907 févr. 10·0 T. m. de Berlin.

$$(I') \quad \left. \begin{aligned} M &= 335^{\circ} 47' 12\text{.}3 \\ \omega &= 183 51 51\text{.}0 \\ \Omega &= 342 0 56\text{.}6 \\ i &= 18 7 18\text{.}3 \\ \varphi &= 2 8 23\text{.}6 \\ \mu &= 292\text{.}5842 \end{aligned} \right\} 1910\text{.}0$$

$$\text{Log } a = 0\text{.}722504$$

Il s'agit donc évidemment d'une planète d'orbite coïncidant approximativement avec celle de Jupiter. De ce groupe inté-

ressant de planètes jupitériennes la première, (588) Achille, fut signalée par Berberich (A. N. 4081, 4088); depuis, — en dehors d'Hector — l'existence de deux autres planètes du même type, 1907 VY = (617) Patrocle et 1908 CS = (659) Nestor, a été établie respectivement par V. Heinrich (Cf. A. N. 4181) et M. Ebell (A. N. 4248, 4252). Toutes les quatre planètes ont été découvertes à Kœnigstuhl.

De l'opposition d'Hector en 1907 il existe 8 observations s'étendant du 10 février au 19 avril; pendant l'opposition de 1908, la planète fut observée 14 fois depuis le 29 février jusqu'au 3 mai; en 1909, 2 fois: au 15 et au 19 avril.

Dans le but de préparer les observations de l'opposition en 1911, j'ai entrepris, en collaboration avec M. J. Fischer-Petersen, une détermination d'orbite, basée sur les observations faites en 1907, 1908, 1909, en tenant compte des perturbations produites par Jupiter et Saturne. Je vais résumer ici les résultats obtenus.

Les données relatives à l'opposition de 1907 sont tirées directement de mes calculs publiés dans le n° 4177 des A. N. Les résidus en longitude et en latitude y indiqués, qui proviennent de la comparaison des observations avec le système d'éléments I, donnent les valeurs suivantes pour les résidus d'ascension droite et de déclinaison:

1907.

		T. m. de B. — Aberr.	$\Delta\alpha \cos \delta$	$\Delta\delta$
Kœnigstuhl	Févr.	10 53476	- 0 ^{''} 2	+ 2 ^{''} 4
"	Mars	3 33664	- 2.1	+ 0.8
Vienne		7 45711	- 1.1	+ 1.7
"		11 40443	+ 0.1	+ 0.8
"		21 46348	- 0.1	- 0.8
"	Avril	12 45555	+ 2.3	+ 0.2
"		16 35982	0.0	0.0
"		19 40905	+ 2.9	+ 7.0

Les deux tableaux qui suivent contiennent les résultats des observations effectuées en 1908 et en 1909 (Cf. A. N. 4293, 4310, 4346; Monthly Notices t. LXX, p. 246; Bulletin Astronomique t. XXV, p. 366). Les valeurs de la distance géocentrique, d'où sont déduits le temps d'aberration et la parallaxe, ont été empruntées aux éphémérides qu'on trouvera plus loin.

1908.

	T. m. de B. — Aberr.	Δa	$\Delta \delta$	Parallaxe	a géoc.	δ géoc.	*
Vienne	29-53074	^m +1 23.31	-1 30.4	^s +0.01	^h 11 37 37.80	-2 17 44.4	1
»	3-48111	-0 12.21	+1 37.5	+0.01	36 2.29	14 36.8	1
Nice	23-43461	-1 42.12	+0 29.7	-0.02	24 57.99	-1 46 35.1	2
Greenwich	23-48507			0.00	24 56.28	46 29.6	
Rome	30-37987	+0 9.01	+1 44.1	-0.03	21 19.34	35 31.1	3
Greenwich	31-47826			+0.01	20 46.31	34 11.2	
Nice	4-37203	+2 9.02	-2 38.3	-0.04	18 53.15	28 30.5	4
»	6-45610	+1 11.36	+0 17.7	+0.02	17 55.55	25 34.5	4
Greenwich	7-46132			+0.01	17 28.34	24 12.2	
Nice	8-41345	+0 19.15	+2 54.6	0.00	17 3.31	22 57.6	4
Vienne	23-40343	-3 3.50	+1 34.2	+0.03	11 39.01	7 21.8	5
»	24-36300	-3 19.18	-2 14.0	+0.01	11 23.30	6 45.0	5
Rome	2-40825	-0 5.26	+0 15.3	+0.05	9. 37.39	3 58	6
»	3-43127	-1 2.16	-9 45.7	+0.07	11 9 27.17	-1 2 58.7	7

1909.

Königstuhl	15-49514	+0.01	+2.0	13 17 32.43	-25 45 56.0
»	19-42326	-0.03	+2.0	13 15 14.58	-25 38 39.9

Étoiles de comparaison.

*	Autorité	α 1908-0	δ 1908-0	Réd. au l. app.	
1	A. G. Nic. + A.G. Strassb.	^h 11 ^m 36 ^s 13.74	-2° 16' 11.1"	(+ 0.74 ^s - 4.5 ["])	(+ 0.77 - 4.8)
2	M ₂ 3919 + Gött 2875	26 39.25	-1 47 0.2	+ 0.88	- 6.1
3	A. G. Nic. 3252	21 9.50	37 10.3	+ 0.86	- 6.4
4	A. G. Nic. 3232	16 43.33	25 47.2	{ + 0.84 - 6.5 } { + 0.84 - 6.5 } { + 0.83 - 6.5 }	
5	A. G. Nic. 3223	14 41.76	8 51.2	{ + 0.72 - 6.3 } { + 0.71 - 6.3 }	
6	comp. avec A. G. Nic. 3209	9 41.99	-1 3 16.4	+ 0.61	- 6.0
7	A. G. Nic. 3213	11 10 28.65	-0 53 8.4	+ 0.61	- 5.9

Ces observations ont été comparées avec les deux éphémérides ci-dessous données. Les écarts (obs. — calcul) étant trop considérables dans ces deux oppositions pour que la solution n'ait pas un caractère provisoire, nous nous sommes contentés de donner à nos calculs une exactitude de centièmes de minute d'arc.

Éphéméride 1908.

12^h T. m. de Berlin.

Dates	α	δ	$\log r$	$\log \Delta$
Févr. 17	176° 2' 56"	- 2° 31' 79"	0.70608	0.62329
21	175 34 69	30 09		
25	175 5 01	27 46	0.70610	0.61757
29	174 33.80	23 96		
Mars 4	174 1 40	19 71	0.70613	0.61379
8	173 28.19	14.81		
12	172 54.55	9.40	0.70615	0.61200
16	172 20 87	- 2 3.62		
20	171 47.50	- 1 57.60	0.70618	0.61235
24	171 14.80	51.44		
28	170 43 12	45.27	0.70621	0.61477
Avril 1	170 12.77	39.23		
5	169 44.09	33 45	0.70625	0.61915
9	169 17.39	28.06		
13	168 52 91	- 1 23.18	0.70629	0.62529

Dates	α	δ	$\log r$	$\log \Delta$
Avril 17	168° 30' 85	- 1° 18' 91		
21	168 11:37	15:32	0.70633	0.63294
25	167 54:62	12:48		
29	167 40:70	10:47	0.70637	0.64181
Mai 3	167 29:71	9:38		
7	167 21:69	9 24	0.70641	0.65160
11	167 16:68	10:08		
15	167 14:66	- 1 11:93	0.70646	0.66204

Éphéméride 1909.

12^h T. m. de Berlin.

Dates	α	δ	$\log r$	$\log \Delta$
Mars 22	203° 16' 06	- 26° 16' 23	0.70987	0.62966
30	202 12 90	18 05	0.71000	0.62439
Avril 7	201 4.53	13.64	0.71013	0.62089
15	199 54:01	- 26 3:54	0.71026	0.61927
23	198 44:51	- 25 48:52	0.71039	0.61960
Mai 1	197 39:29	29:74	0.71052	0.62184
9	196 41:15	- 25 8:53	0.71065	0.62595
17	195 52:00	- 24 46:14	0.71079	0.63168

En comparant ces éphémérides avec les observations, on obtient le résultat suivant :

			T. m. B. - Aberr.	α de l'Éphém.	δ de l'Éphém.	O. - C. $\Delta \alpha \cos \delta$	$\Delta \delta$
Vienne	1908	Févr.	29.53074	174° 33' 55	- 2° 23' 93	- 9.09	+ 6.19
»		Mars	3.48111	174 9.74	20.86	- 9.16	+ 6.25
Nice			23.43461	171 23.42	- 1 53.09	- 8.92	+ 6.51
Greenwich			23.48507	171 23.01	53.01	- 8.94	+ 6.52
Rome			30.37987	170 28.67	42.41	- 8.84	+ 6.89
Greenwich			31.47826	170 20.38	40.75	- 8.80	+ 6.56
Nice		Avril	4.37203	169 51.99	35.05	- 8.70	+ 6.54
»			6.45610	169 37.51	32.13	- 8.62	+ 6.55
Greenwich			7.46132	169 30.74	30.76	- 8.66	+ 6.56
Nice			8.41345	169 24.45	29.48	- 8.62	+ 6.52
Vienne			23.40343	168 3.05	13.87	- 8.30	+ 6.51
»			24.36300	167 59.10	13.21	- 8.28	+ 6.46
Rome		Mai	2.40825	167 32.42	9.58	- 8.07	+ 6.48
»			3.43127	167 29.87	- 1 9.39	- 8.08	+ 6.41
Königstuhl	1909	Avril	15.49514	199 54:05	- 26 3:55	- 27.86	+ 17.62
»			19.42326	199 19:60	- 25 56:73	- 27.91	+ 18.07

L'observation de 1908 mars 30 ne s'accorde pas avec les autres en déclinaison. La supposition que le $\Delta\delta$ donné par l'observateur (A. N. 4293) est faussé de 20'', a été confirmée par une lettre de M. le Dr Zappa; malheureusement cette communication nous est parvenue trop tard pour être utilisée. L'observation en question a donc été laissée de côté dans le calcul qui suit.

Les autres observations se réduisent en lieux normaux comme le montre le tableau suivant:

L. N.	N. des Obs.		T. m. de B. — Aberr.	O. — C.		Poids
				$\Delta\alpha \cos \delta$	$\Delta\delta$	
I	1	1907	Févr. 10.53476	0.00	+ 0.04	1
II	3		Mars 7.39939	0.02	+ 0.02	3
III	1		21.46348	0.00	- 0.01	1
IV	3		Avril 16.07481	+ 0.03	+ 0.04	3
V	2		1908	Mars 2.00592	- 9.12	+ 6.22
VI	3	26.13265		- 8.89	+ 6.53	3
VII	4	Avril 6.67572		- 8.65	+ 6.54	4
VIII	4		28.40149	- 8.18	+ 6.46	4
IX	2	1909	Avril 16.80451	- 27.88	+ 17.77	1

La dernière colonne contient les poids employés; pour les 8 premiers lieux normaux, ils égalent le nombre des observations. Le dernier lieu normal (IX) provient de deux positions, déterminées photographiquement à Heidelberg, qui ne s'accordent pas très bien en déclinaison. En calculant l'écart (obs. — calcul) nous avons attribué à la première de ces observations le poids 2; et à la seconde, le poids 1 (voir la remarque de l'observateur, A. N. 4246); dans le tableau des lieux normaux, le lieu IX a reçu le poids 1.

Les perturbations produites par Jupiter et Saturne ont été calculées par la méthode de la variation des constantes. Les valeurs obtenues pour les perturbations exercées sur les élé-

ments d'orbite éclipiticaux, rapportés à 1910.0, et sur la longitude moyenne, sont données dans les tableaux ci-dessous. Comme époque d'osculation on a choisi la date 1907 mars 9.0.

Dates	ΔL		$\Delta \mu$		$\Delta \varphi$		$\Delta \pi$	
	\mathcal{Z}	h	\mathcal{Z}	h	\mathcal{Z}	h	\mathcal{Z}	h
1907								
Janv. 8.0	-45.67	+1.31	-0.0843	+0.0020	+24.07	-0.52	-17.30.98	+27.73
Févr. 17.0	-15.73	+0.46	-0.0285	+0.0006	+8.59	-0.17	+5.44.74	+9.15
Mars 29.0	+16.24	-0.48	+0.0288	-0.0006	-9.11	+0.17	+5.38.26	-8.81
Mai 8.0	+50.26	-1.50	+0.0875	-0.0018	-28.84	+0.51	+16.32.80	-26.17
Juin 17.0	+1.26.36	-2.59	+0.1470	-0.0028	-50.44	+0.83	+26.53.96	-43.01
Juill. 27.0	+2.4.58	-3.74	+0.2075	-0.0038	-1.13.75	+1.14	+36.37.33	-59.35
Sept. 5.0	+2.44.93	-4.95	+0.2686	-0.0046	-1.38.58	+1.43	+45.39.01	-1.15.28
Oct. 15.0	+3.27.42	-6.22	+0.3302	-0.0054	-2.4.70	+1.70	+53.55.71	-1.30.85
Nov. 24.0	+4.12.05	-7.54	+0.3918	-0.0060	-2.31.89	+1.95	+1.25.02	-1.46.15
1908								
Janv. 3.0	+4.58.80	-8.89	+0.4532	-0.0065	-2.59.90	+2.19	+1.8.529	-2.1.24
Févr. 12.0	+5.47.67	-10.27	+0.5142	-0.0068	-3.28.48	+2.40	+1.13.55.71	-2.16.22
Mars 23.0	+6.38.61	-11.67	+0.5744	-0.0071	-3.57.39	+2.59	+1.18.56.34	-2.31.14
Mai 2.0	+7.31.59	-13.09	+0.6336	-0.0073	-4.26.38	+2.76	+1.23.8.05	-2.46.12
Juin 11.0	+8.26.56	-14.52	+0.6915	-0.0073	-4.55.27	+2.91	+1.26.32.40	-3.1.18
Juill. 21.0	+9.23.47	-15.96	+0.7479	-0.0072	-5.23.83	+3.04	+1.29.11.60	-3.16.46
Août 30.0	+10.22.26	-17.38	+0.8025	-0.0070	-5.51.88	+3.15	+1.31.8.40	-3.32.03
Oct. 9.0	+11.22.86	-18.79	+0.8553	-0.0066	-6.19.28	+3.25	+1.32.25.84	-3.47.94
Nov. 18.0	+12.25.20	-20.18	+0.9061	-0.0062	-6.45.91	+3.33	+1.33.7.29	-4.4.27
Déc. 28.0	+13.29.20	-21.54	+0.9548	-0.0056	-7.11.66	+3.39	+1.33.16.25	-4.21.08
1909								
Févr. 6.0	+14.34.78	-22.87	+1.0012	-0.0049	-7.36.47	+3.45	+1.32.56.25	-4.38.41
Mars 18.0	+15.41.87	-24.15	+1.0454	-0.0042	-8.0.30	+3.50	+1.32.10.77	-4.56.32
Avril 27.0	+16.50.39	-25.39	+1.0873	-0.0038	-8.23.10	+3.54	+1.31.3.13	-5.14.86
Juin 6.0	+18.0.25	-26.57	+1.1270	-0.0023	-8.44.89	+3.58	+1.29.36.37	-5.34.04
Juill. 16.0	+19.11.39	-27.69	+1.1644	-0.0012	-9.5.64	+3.62	+1.27.53.25	-5.53.90

Dates			$\Delta\Omega$		Δi	
			α	β	α	β
1907	Janv.	8.0	+ 10 ^{''} .61	- 0 ^{''} .07	- 7 ^{''} .98	+ 0 ^{''} .05
	Févr.	17.0	+ 3.24	- 0.02	- 2.67	+ 0.02
	Mars	29.0	- 2.95	+ 0.02	+ 2.67	- 0.02
	Mai	8.0	- 7.93	+ 0.07	+ 7.95	- 0.07
	Juin	17.0	- 11.74	+ 0.11	+ 13.13	- 0.12
	Juill.	27.0	- 14.39	+ 0.14	+ 18.13	- 0.18
	Sept.	5.0	- 15.96	+ 0.16	+ 22.88	- 0.25
	Oct.	15.0	- 16.55	+ 0.17	+ 27.33	- 0.32
	Nov.	24.0	- 16.29	+ 0.16	+ 31.44	- 0.40
	1908	Janv.	3.0	- 15.32	+ 0.14	+ 35.16
Févr.		12.0	- 13.80	+ 0.10	+ 38.47	- 0.57
Mars		23.0	- 11.89	+ 0.04	+ 41.36	- 0.66
Mai		2.0	- 9.75	- 0.04	+ 43.83	- 0.76
Juin		11.0	- 7.53	- 0.15	+ 45.87	- 0.86
Juill.		21.0	- 5.38	- 0.29	+ 47.52	- 0.96
Août		30.0	- 3.43	- 0.45	+ 48.79	- 1.06
Oct.		9.0	- 1.77	- 0.64	+ 49.72	- 1.17
Nov.		18.0	- 0.49	- 0.86	+ 50.34	- 1.28
Déc.		28.0	+ 0.35	- 1.11	+ 50.70	- 1.38
1909	Févr.	6.0	+ 0.72	- 1.39	+ 50.84	- 1.49
	Mars	18.0	+ 0.58	- 1.70	+ 50.80	- 1.59
	Avril	27.0	- 0.05	- 2.05	+ 50.61	- 1.70
	Juin	6.0	- 1.17	- 2.43	+ 50.32	- 1.79
	Juill.	16.0	- 2.74	- 2.83	+ 49.96	- 1.89

De là nous obtenons pour les époques des lieux normaux le tableau suivant de la perturbation totale. La perturbation de la longitude moyenne (L) a été remplacée par celle de l'élément d'orbite L_0 .

L. N.	ΔL_0	$\Delta\mu$	$\Delta\varphi$	$\Delta\pi$	$\Delta\Omega$	Δi
I	- 20 ^{''} .09	- 0 ^{''} .0372	+ 11 ^{''} .11	- 7 ^{''} .25 ^{'''} .33	+ 3 ^{''} .32	- 3 ^{''} .51
II	- 1.17	- 0.0022	+ 0.71	- 0.53.49	+ 0.24	- 0.21
III	+ 9.08	+ 0.0175	- 5.51	+ 3.26.08	- 1.86	+ 1.64
IV	+ 26.92	+ 0.0540	- 17.47	+ 10.21.14	- 5.31	+ 5.03
V	+ 2 ^{''} .33.87	+ 0.5360	- 3 ^{''} .39.71	+ 1 ^{''} .14.40	- 12.87	+ 39.29
VI	+ 2 ^{''} .36.35	+ 0.5719	- 3 ^{''} .57.06	+ 1 ^{''} .16.45.94	- 11.70	+ 40.90
VII	+ 2 ^{''} .37.25	+ 0.5890	- 4 ^{''} .5.38	+ 1 ^{''} .18.8.63	- 11.12	+ 41.62
VIII	+ 2 ^{''} .38.38	+ 0.6211	- 4 ^{''} .21.03	+ 1 ^{''} .20.2.48	- 9.97	+ 42.86
IX	+ 1 ^{''} .52.53	+ 1.0733	- 8 ^{''} .13.66	+ 1 ^{''} .26.12.24	- 1.80	+ 49.00

Les coefficients des équations différentielles relatives aux éléments d'orbite ont été calculés à l'aide des formules données par Oppolzer (Lehrbuch, t. II, p. 390—391). Le calcul tout entier se rapporte à l'équateur; il est ramené à l'équinoxe 1910·0.

En rapportant le système d'éléments (I') à l'équateur, on obtient:

Époque 1907 février 10·0 T. m. de B.

$$\begin{aligned}
 M &= 335^{\circ} 47' 205 \\
 \omega' &= 173 \quad 4 \cdot 81 \\
 \Omega' &= 351 \quad 35 \cdot 48 \\
 i' &= 41 \quad 2 \cdot 85 \\
 \varphi &= 2 \quad 8 \cdot 39 \\
 \mu &= 292'' 5842 \\
 \text{Log } a &= 0 \cdot 72250
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} M \\ \omega' \\ \Omega' \\ i' \\ \varphi \\ \mu \end{aligned}} \right\} 1910 \cdot 0$$

Si nous transformons les valeurs de perturbation ci-dessus obtenues en perturbations des éléments équatoriaux et ensuite — moyennant les coefficients des équations différentielles — en perturbations des coordonnées, nous obtenons:

Perturbations.

N. O.	$\Delta \alpha \cos \delta$	$\Delta \delta$
I	— 0·01	0·00
II	+ 0·03	— 0·03
III	+ 0·01	— 0·01
IV	+ 0·02	0·00
V	— 0·23	— 0·12
VI	— 0·33	— 0·12
VII	— 0·40	— 0·09
VIII	— 0·44	— 0·08
IX	+ 0·37	— 1·48

Ces valeurs doivent être retranchées des écarts (obs. — calcul) donnés à la page 508. Comme elles représentent les sommes de 6 quantités différentes, les faibles valeurs de

perturbation obtenues pour les 4 premiers lieux normaux doivent être considérées comme tout à fait illusoires. Nous avons donc fait égales à zéro les perturbations produites dans $\Delta a \cos \delta$ et dans $\Delta \delta$ des 4 premiers lieux normaux. D'ailleurs les faibles perturbations dans les coordonnées de tous les neuf lieux normaux semblent indiquer, si nous les comparons avec les perturbations que présentaient les éléments, que dans le cas qui nous occupe l'expression par perturbations d'éléments ne donne pas les perturbations sous la forme la plus convenable.

En introduisant les perturbations des 5 derniers lieux normaux dans les équations différentielles, nous obtenons, pour les seconds membres du système d'équations, les valeurs qui suivent.

0.02822 $\Delta L_0 +$	0.72999 $\Delta \mu +$	0.20096 $\Delta \Phi +$	0.12953 $\Delta \psi +$
0.02376	1.29018 _n	0.19060	0.13475
0.01127	1.44481 _n	0.17703	0.12534
9.97727	1.44266 _n	0.14691	0.08916
0.00107	2.61029	0.28791	9.34286
0.00138	2.58235	0.28710	9.41544
9.99356	2.56215	0.27924	9.43324
9.96863	2.52262	0.25509	9.42754
0.0.561	2.91945	0.27122	9.96165 _n
9.89478 _n	1.18186	0.05722 _n	0.00992 _n
9.86961 _n	0.99778	0.03845 _n	9.97764 _n
9.85005 _n	0.60993	0.02402 _n	9.95125 _n
9.81417 _n	1.00797 _n	9.99987 _n	9.89774 _n
9.94016 _n	2.54914 _n	0.22699 _n	9.28293 _n
9.94248 _n	2.55300 _n	0.22964 _n	9.24460 _n
9.93640 _n	2.54748 _n	0.22381 _n	9.21857 _n
9.91507 _n	2.52948 _n	0.20314 _n	9.14509 _n
9.87954 _n	2.80028 _n	0.11347 _n	9.86281

L. N.	$\Delta \alpha \cos \delta$	$\Delta \delta$
I	0 00	+ 0 04
II	- 0 02	+ 0 02
III	0 00	- 0 01
IV	+ 0 03	+ 0 04
V	- 8 89	+ 6 34
VI	- 8 56	+ 6 65
VII	- 8 25	+ 6 63
VIII	- 7 74	+ 6 54
IX	- 28 25	+ 19 25

D'où le système d'équations suivant, où les désignations par lettres sont celles employées par Oppolzer, t. II, p. 386 —391 (les coefficients désignent des logarithmes).

9 38466 _n	$\sin i' d \mathcal{G}' +$	9 60047	$\Delta i'$	=	$-\infty$
9 35692 _n		9 55048		=	8 30103 _n
9 34020 _n		9 51501		=	$-\infty$
9 32251 _n		9 44668		=	8 47712
9 66387		8 05206 _n		=	0 94890 _n
9 66533		8 61534 _n		=	0 93247 _n
9 65936		8 73832 _n		=	0 91645 _n
9 63891		8 88840 _n		=	0 88874 _n
9 30428		9 63040 _n		=	1 45102 _n
0 04562		9 73351		=	8 60206
0 04587		9 70517		=	8 30103
0 03789		9 67933		=	8 00000 _n
0 01372		9 61820		=	8 60206
0 09138		8 11919 _n		=	0 80209
0 09181		8 67516 _n		=	0 82282
0 08526		8 79823 _n		=	0 82151
0 06363		8 94897 _n		=	0 81558
0 03077		9 77488 _n		=	1 28443

Après avoir multiplié ces équations par les racines carrées des poids et les avoir rendu homogènes à l'aide des substitutions que voici :

$$\begin{aligned} x &= [0.3] \Delta L'_0 & t &= [0.4] \Delta \mathcal{Y}' \\ y &= [3.0] \Delta \mu & u_{\frac{1}{2}}^2 &= [0.4] \sin i' \Delta \mathcal{O}' \\ z &= [0.6] \Delta \Phi & w &= \Delta i' & \text{Logarithme de l'unité} &= [1.5] \end{aligned}$$

on obtient le système suivant :

9.72822	$x + 7.72999 y + 9.60096 z + 9.72953 t + 8.98466 u + 9.60047 w = -\infty$
9.96232	8.52874 _n 9.82916 9.97331 9.19548 _n 9.78904 = 7.03959 _n
9.71127	8.44481 _n 9.57703 9.72534 8.94020 _n 9.51501 = $-\infty$
9.91583	8.68122 _n 9.78547 9.92772 9.16107 _n 9.68524 = 7.21568
9.85158	9.76080 9.83842 9.09337 9.41438 8.20257 _n = 9.59941 _n
9.93994	9.82091 9.92566 9.25400 9.50389 8.85390 _n = 9.67103 _n
9.99459	9.86318 9.98027 9.33427 9.56039 9.03935 _n = 9.71748 _n
9.96966	9.82365 9.95612 9.32857 9.53994 9.18943 _n = 9.68977 _n
9.72561	9.91945 9.67122 9.56165 _n 8.90428 9.63040 _n = 9.95102 _n
9.59458 _n	8.18186 9.45722 _n 9.60992 _n 9.64562 9.73351 = 7.10206
9.80817 _n	8.23634 9.67701 _n 9.81620 _n 9.88443 9.94373 = 7.03959
9.5.005 _n	7.60993 9.42402 _n 9.55125 _n 9.63789 9.67933 = 6.50000 _n
9.75273 _n	8.24653 _n 9.63843 _n 9.73630 _n 9.85228 9.85676 = 7.34062
9.79067 _u	9.69965 _n 9.77750 _n 9.03344 _n 9.84189 8.26970 _n = 9.45260
9.88104 _n	9.79156 _n 9.86820 _n 9.08316 _n 9.93037 8.91372 _n = 9.56138
9.93743 _n	9.84851 _n 9.92484 _n 9.11960 _n 9.98629 9.09926 _n = 9.62254
9.91610 _n	9.83051 _n 9.90417 _n 9.04612 _n 9.96466 9.25000 _n = 9.61661
9.57954 _n	9.80028 _n 9.51347 _n 9.46281 9.63077 9.77488 _n = 9.78443

D'où les équations normales :

0.95462	$x + 0.68732 y + 0.90265 z + 0.58575 t + 0.50972 u + 7.84073 w = 0.54738_n$
0.68732	0.64646 0.66998 9.31677 0.17766 _n 8.09899 = 0.52065 _n
0.90265	0.66998 0.85694 0.48422 0.44315 _n 8.31366 _n = 0.52536 _n
0.58575	9.31677 0.48422 0.55658 0.22125 _n 8.33526 _n = 8.41514 _n
0.50972 _n	0.17766 _n 0.44315 _n 0.22125 _n 0.71165 9.79290 = 9.94148
7.84073 _n	8.09899 8.31366 _n 8.33526 _n 9.79290 0.52141 = 8.52414

et, ensuite, le système suivant d'équations d'élimination :

0.95462	$x + 0.68732 y + 0.90265 z + 0.58575 t + 0.50972 u + 7.84073 w = 0.54738$				
	0.25532 9.55443 0.27288 _n 9.38397 8.21219 = 0.14936 _n				
		8.50051 7.66087 8.66904 8.24773 _n = 8.75899			
			7.33445 8.55582 _n 6.92942 = 7.73239		
				0.51682 9.81709 = 9.29502 _n	
					0.50252 = 9.05242

En résolvant ces équations on a :

$$\begin{aligned} x &= [0.43187_n] & t &= [0.13645] \\ y &= [9.48098] & u &= [8.82665_n] \\ z &= [0.23904] & w &= [8.54990] \end{aligned}$$

d'où :

$$\begin{aligned} \Delta L'_0 &= -42.842 & \Delta \Psi &= +17.236 \\ \Delta \mu &= +0.0095715 & \Delta \Omega' &= -1.286 \\ \Delta \Phi &= +13.773 & \Delta i' &= +1.122 \end{aligned}$$

Par la transformation de ces corrections des éléments équatoriaux en corrections du système écliptical, nous obtenons :

$$\begin{aligned} \Delta L_0 &= -42.625 & \Delta \pi &= -8^\circ 47.140 \\ \Delta \mu &= +0.5743 & \Delta \Omega &= -1.993 \\ \Delta \varphi &= -11.619 & \Delta i &= +1.260 \end{aligned}$$

d'où le nouveau système écliptical :

Époque 1907 février 10.0 T. m. de Berlin.
Osculation 1907 mars 9.0.

$$\begin{aligned} M &= 343^\circ 51' 43.2 \\ \omega &= 175 \quad 6 \quad 42.2 \\ \text{(II)} \quad \Omega &= 341 \quad 58 \quad 57.0 \\ i &= 18 \quad 8 \quad 33.9 \\ \varphi &= 1 \quad 56 \quad 46.5 \\ \mu &= 293.1585 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} M \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ \varphi \\ \mu \end{aligned}} \right\} 1910.0$$

$$\text{Log } a = 0.721936$$

avec les constantes gaussiennes y appartenant :

$$\begin{aligned} x &= r [9.997 \ 976] \sin (247^\circ 56' 9.8 + v) \\ y &= r [9.880 \ 856] \sin (153 \ 11 \ 26.1 + v) \\ z &= r [9.817 \ 522] \sin (164 \ 18 \ 43.4 + v) \end{aligned}$$

En substituant les corrections d'éléments obtenues dans le système primitif d'équations différentielles, on a, dans les seconds membres, les valeurs ci-dessous enregistrées. A l'exception de la déclinaison peu certaine du neuvième lieu, elles s'accordent bien avec les valeurs données à la page 513.

L. N.	O.—C.	
	$\Delta\alpha \cos \delta$	$\Delta\delta$
I	+ 0'09	+ 0'07
II	+ 0'02	+ 0'04
III	+ 0'02	+ 0'02
IV	+ 0'05	+ 0'04
V	— 8'93	+ 6'34
VI	— 8'59	+ 6'61
VII	— 8'29	+ 6'62
VIII	— 7'73	+ 6'52
IX	— 28'20	+ 19'53

D'autre part nous obtenons en calculant directement les lieux normaux à l'aide du nouveau système d'éléments (II) et en comparant avec les valeurs observées:

L. N.	O.—C.	
	$\Delta\alpha \cos \delta$	$\Delta\delta$
I	+ 0'30	— 0'04
II	+ 0'22	+ 0'02
III	+ 0'29	+ 0'05
IV	+ 0'24	+ 0'04
V	— 0'11	+ 0'13
VI	— 0'10	+ 0'16
VII	— 0'07	+ 0'11
VIII	— 0'14	+ 0'13
IX	— 0'17	— 0'06

Les écarts qui restent sont assez peu considérables pour s'expliquer entièrement par l'omission des termes supérieurs.

A l'aide du système d'éléments (II) une éphéméride de l'opposition de 1911 a été calculée par M. Braae. Les perturbations, qui sont d'ailleurs très faibles, furent laissées de côté. Cette éphéméride a été publiée dans les *Astr. Nachrichten* 4511; le 3 juillet un extrait a été télégraphié par le Bureau central de Kiel à quelques observatoires de l'hémisphère austral.

Copenhague, Observatoire de l'Université.
Juillet 1911.
