

# RECHERCHES

sur l'orbite de la comète périodique de HOLMES et sur les  
perturbations de son mouvement elliptique

PAR

**H. J. ZWIERS**

de l'Observatoire de Leyde.

---

Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.

(**EERSTE SECTIE**).

Deel III. N<sup>o</sup>. 5.

---

AMSTERDAM,  
JOHANNES MÜLLER.  
1895.



# Recherches sur l'orbite de la comète périodique de Holmes et sur les perturbations de son mouvement elliptique

PAR

H. J. ZWIERS.

---

## I. INTRODUCTION.

### § 1. *Précis historique.*

Dans l'après-midi du 8 novembre 1892 le Bureau Central à *Kiel* reçut la dépêche télégraphique suivante (sans signature): „A bright comet was discovered by HOLMES, Nov. 6.531 M. T. Greenw. AR. =  $11^{\circ}42'$ , PD. =  $51^{\circ}28'$ .” Le même soir, à  $6^{\frac{3}{4}}$  h M. le prof. LAMP de l'Observatoire de *Kiel*, vit la comète à travers des nuages, et les autres astronomes furent avertis par des dépêches télégraphiques, de la nouvelle découverte. Une *Edinburg Circular* de 11 nov. donnait plus de détails: „At  $11^{\text{h}}45^{\text{m}}$  Gr. M. T. on the 6<sup>th</sup> inst., Mr. EDWIN HOLMES, of *London*, discovered a bright comet in the constellation of Andromeda. He describes it as  $5'$  in diameter, with a bright nucleus, but no tail. Its closely approximate mean place as determined by Mr. HOLMES was  $\alpha = 0^{\text{h}}47^{\text{m}}28^{\text{s}}$ ,  $\delta = +38^{\circ}35'7''$ ... The comet was independently found on the night of the 8<sup>th</sup> by Dr. T. D. ANDERSON, the discoverer of the New Star in Auriga.” M. J. EWAN DAVIDSON à *Mackay* (Queensland) la découvrit le 9 novembre, d'après une lettre à M. H.-C. RUSSELL, communiquée dans le n<sup>o</sup> 3143 des *Astronomische Nachrichten*.

Il semble, que dès le premier jour M. BERBERICH, du *Recheninstitut* à *Berlin*, conçut l'idée de l'identité de la nouvelle comète avec celle de BIÉLA, qui a disparu, on le sait, depuis son apparition en 1852. Le 9 nov. M. BERBERICH télégraphia à la *Centralstelle*: „Kann der Comet HOLMES in Beziehung zum BIÉLA'schen

Cometen stehen? Perihel Dec. 28, Bewegung Südwest," et le jour suivant il envoya une nouvelle dépêche avec des éléments paraboliques, qui montraient réellement une certaine ressemblance avec ceux de la comète de BIÉLA. D'autres astronomes ayant prononcé la même opinion, on lut bientôt dans les journaux, que la célèbre comète avait été retrouvée, et qu'elle alla passer tout près de la Terre le 27 novembre; on craignait même, que la Terre n'allât se perdre dans une collision avec la comète dans le noeud descendant de l'orbite. Mais bientôt on reconnut la fausseté de cette supposition. La ressemblance des premières orbites avec celle de la comète BIÉLA provenait d'une position fortement erronée, que M. le P. DENZA, de l'Observatoire du Vatican, avait télégraphiée à M. KRUEGER et que celui-ci avait communiquée aux membres de la *Centralstelle*. M. BERBERICH calcula de nouveaux éléments paraboliques, qui se trouvent dans le n° 3129 des *Astr. Nachrichten* (ainsi que ceux de MM. WEISS et KREUTZ), d'après lesquels la comète devait s'éloigner de la Terre et du Soleil.

Mais quelques jours déjà après la dernière date de leurs calculs les écarts entre l'éphéméride et les observations devenaient d'une telle grandeur, que les habiles calculateurs tels que MM. SCHULHOF et BERBERICH devaient être convaincus, qu'aucune parabole ne pouvait représenter les observations. MM. KREUTZ, SCHULHOF et le P. SEARLE reconnurent les premiers le caractère elliptique de l'orbite, et ils avaient la satisfaction, que dès lors il s'établit une belle harmonie entre les calculs et les observations.

Ces éléments elliptiques montraient, que la comète HOLMES était des plus remarquables. L'orbite peu excentrique aurait fait penser à une petite planète, si l'aspect nébuleux n'avait pas trahi la nature cométaire de l'astre. La distance aphélie ne surpasse pas l'orbite de Jupiter, et le périhélie est encore situé en dehors de l'orbite de Mars. L'inclinaison, quoique plus grande que celle de la plupart des comètes à courte période, ne s'élève qu'à 21° à peu près, et reste donc au dessous de celles des orbites de plusieurs astéroïdes. On espérait, qu'un astre aussi brillant, qui ne s'éloignait que très lentement de la Terre, pourrait être suivi encore longtemps, et M. SCHULHOF osait même, en vertu de la faible excentricité, exprimer l'espérance un peu hardie, qu'il serait observé, avec les instruments puissants de notre temps dans tous les points de son orbite.

A ces conditions remarquables de l'orbite, la comète a marié des phénomènes aussi extraordinaires d'un point de vue physique. Dans les premiers jours après la découverte elle présentait une nébulosité

brillante, un peu allongée, avec une forte condensation centrale, mais sans noyau distinct. Elle était alors visible à l'œil nu, et son éclat égalait celui de la nébuleuse d'Andromède. Vue dans la lunette, ses bords nord et ouest se montraient assez bien limités; le bord opposé, au contraire, était diffus, et se perdait peu à peu dans l'obscurité du ciel, avec de faibles traces d'une petite queue. Après le 9 ou 10 novembre la comète commença à s'affaiblir; la concentration centrale et la chevelure se dilatèrent, et diminuèrent peu à peu d'éclat. Le 25 novembre elle fut pour la dernière fois observée à l'œil nu <sup>1)</sup>, et alors commença une diminution rapide de l'éclat, et vers le milieu de décembre on devait déjà compter les observations parmi les plus difficiles.

Il était impossible d'attribuer cet affaiblissement à la plus grande distance seulement; du 8 nov. au 12 déc. le rayon vecteur ne s'était augmenté que de 2.40 à 2.51, et la distance géocentrique de 1.52 à 1.87. D'après la formule photométrique <sup>2)</sup> l'éclat devait donc être égal à 0.60, celui au jour de la découverte étant pris pour unité. Les observations nous apprennent toute autre chose. Le 10 déc. M. SCHORR à *Hambourg* avait déjà beaucoup de peine à *trouver* la comète; enfin elle se montrait dans le champ obscur comme une lueur extrêmement pale, qui disparaissait par le moindre éclairage des fils du micromètre <sup>3)</sup>. Du 7 déc. nous avons la note suivante de M. MILLOSEVICH (Collegio Romano à *Rome*): „le 7 déc. les observations au micromètre avec des fils à peine illuminés par l'étincelle électrique deviennent impossibles.” <sup>4)</sup>

Il était alors clair, que l'éclat brillant de la comète à la date de sa découverte avait été l'effet d'une brusque éruption de lumière, de la même sorte, mais sans doute beaucoup plus intense que celles, qu'on avait remarquées chez d'autres comètes et notamment chez celle de M. SAWERTHAL (1888 I). Je ne mentionnerai pas toutes les hypothèses, auxquelles on a recouru pour expliquer ce phénomène; la plus remarquable est celle, qui attribue ce changement à une collision avec un essaim d'étoiles filantes, dont la comète aurait traversé l'orbite. D'autres astronomes supposaient des explosions violentes, ou des actions électriques du Soleil sur la matière cométaire.

<sup>1)</sup> Par M. MILTON UPDEGRAFF à la State Observatory à Columbia, Missouri (*Astr. Journal*, n° 283).

<sup>2)</sup>  $H = \frac{r_0^2 q_0^2}{r^2 q^2}$ . Si l'on préfère l'expression  $H = \frac{r_0^2}{r^2}$ , qui me semble réellement préférable pour les nébulosités d'une certaine étendue, on trouve  $H = 0.91$ .

<sup>3)</sup> *Astr. Nachrichten*, n° 3139.

<sup>4)</sup> *Astr. Nachr.*, n° 3139.

Le 14 janvier 1893 M. HOUGH, à Dearborn Obs., vit encore la comète sous la forme d'une faible nébulosité de 2' de diamètre, mais le 16 elle avait subi un changement complet. MM. PALISA à *Vienne*, et KOBOLD à *Strasbourg*, ainsi que plusieurs astronomes en Amérique, virent à la place, indiquée par l'éphéméride, une étoile brillante de 8<sup>ième</sup> grandeur, entourée d'une nébulosité de 20" de diamètre <sup>1)</sup>. Le noyau stellaire avait d'abord un diamètre presque imperceptible dans les lunettes ordinaires; la chevelure était de peu d'étendue, et si faible, que l'objet ne montrait dans le héliomètre de *Koenigsberg* aucune différence avec les étoiles fixes; ce n'était qu'après une contemplation attentive, que M. COHN reconnut son caractère particulier <sup>2)</sup>.

Les phénomènes, que la comète présenta après cette seconde explosion de lumière étaient, pour ainsi dire, les mêmes que ceux de novembre et de décembre. L'aspect changea très vite; le noyau prit la forme d'un disque et devint de plus en plus diffus; son diamètre s'agrandit continuellement, ainsi que celui de la chevelure. Voici quelques mesures de M. HOUGH, tirées du n°. 290 de l'*Astronomical Journal*:

<i>Date.</i>	<i>Diamètre du noyau.</i>	<i>Diamètre de la chevelure.</i>
1893 janv. 16	Etoile 8 <sup>m</sup> 5	10" (estimation)
" 18	7"	71"
" 19	4"	76"
" 23	12"	100"
" 26	33"	Clair de lune.
" 30	50"	" " "

Quoique ces valeurs ne soient pas déterminées avec la dernière exactitude, elles sont suffisamment exactes pour donner une idée des changements. La distance géocentrique était alors à peu près  $2\frac{1}{2}$  fois le rayon de l'orbite terrestre; à cette distance une seconde d'arc correspond à 1800 kilomètres, ou  $\frac{2}{7}$  du rayon de la Terre.

Pendant deux ou trois jours la comète était de nouveau visible à l'oeil nu, mais bientôt son éclat diminua à mesure que les dimensions devinrent plus grandes. D'après les observations de M. E.-O. LOVETT, à l'Observatoire de l'Université de Virginia, cette diminution était accompagnée d'un changement remarquable de la couleur. Dans sa lettre à M. KRUEGER du 17 janvier, M. PALISA relatait

<sup>1)</sup> D'après M. PALISA (*Astr. Nachr.* 3146); les mesures donnaient d'ailleurs des nombres assez différents. M. KOBOLD l'évaluait à 40" (*A. N.* 3146), M. WILSON à *Northfield* (E. U.) à 30" (*Astr. Journal* 289), M. HOUGH à 10" seulement (*Astr. Journ.* 290).

<sup>2)</sup> *Astr. Nachrichten* 3146.

déjà la couleur jaune du noyau; „in der Gegend der Ephemeride, dit-il, . . . fiel mir sofort ein gelber Fixstern auf <sup>1)</sup>.” Il semble, que les autres astronomes européens n'ont pas fait attention à cette circonstance. M. LOVERT nous donne de plus amples informations concernant cette particularité. Je citerai ses notes, telles que je les trouve dans l'*Astron. Journal*, n° 292.

Jan. 16. Found in the place of comet Holmes what appeared to be a reddish yellow star in a fog. . .

Jan. 17. . . Color yellowish red. . .

Jan. 19. Visible to the naked eye. Change in color, the comet being decidedly bluish.

De nouveau s'était montré une petite queue. Déjà le 18 janvier M. WILSON en remarquait de faibles traces, qui pouvaient être suivies jusqu'à une distance de 5' du noyau; le 4 février la longueur était de 10', le 14 et le 16 fév. de 25' et de 30' respectivement. Dans les premiers jours l'éclat du noyau aura sans doute empêché de voir les faibles lucurs de la queue, mais il reste toujours un allongement réel.

Peu à peu la comète reprit l'aspect d'une faible nébulosité, qu'elle avait déjà présenté deux mois auparavant. Pour la plupart des astronomes la nouvelle période de visibilité finit le 18 février, la lune étant à peu près dans son premier quartier. Après cette lunaison quelques observations furent encore faites à *Northfield*, à *Strasbourg* et à *Vienne*, mais l'astre était devenue tellement faible, que ces observations ne pouvaient s'étendre au delà du 13 mars 1893, quoique la comète fût encore vue à *Strasbourg* par M. KOBOLD le 6 avril et plusieurs jours suivants.

Il n'était pas impossible, que la comète subirait un troisième changement de son éclat, assez considérable, pour la rendre de nouveau observable. Lorsque sa faiblesse la rendit invisible (avril 1893), et le Soleil alla s'interposer entre la comète et la Terre, on devait attendre jusqu'à l'automne. M. BENTON, assistant à l'Observatoire d'*Albany* (E. U), donna dans le n° 299 de l'*Astr. Journal* une éphéméride, qui s'étendait de juillet 17.5 jusqu'à septembre 27.5 temps moy. de Greenw.; dans le n° 305 de ce journal il l'a étendue jusqu'au commencement de l'année 1894. On ne l'a pas revue. Il semble, que personne des observateurs européens n'a exploré régulièrement les régions du ciel, où la comète devait résider. M. WILSON de l'observatoire de *Northfield* (Minnesota) nous assure <sup>2)</sup>, qu'il l'a attentivement cherchée pendant les nuits du 16 août et du

<sup>1)</sup> *Astr. Nachrichten*, n° 3146.

<sup>2)</sup> *Astronom. Journal* 305.

14 septembre sans trouver la moindre trace de l'astre. M. GEORGE A. HILL, aide-astronome au Naval Observatory à *Washington* (D. C.) a étendu ses recherches encore plus assidûment. Dans les mois de décembre 1893 et de janv. 1894 il utilisait les intervalles entre les passages d'étoiles pour chercher notre comète. Il dessinait chaque soir une carte avec un rayon de 20' autour de la position de la comète; les positions des étoiles fixes furent copiées de la carte d'ARGELANDER et comparées avec le ciel, en intercalant les étoiles plus faibles jusqu'à la 12<sup>me</sup> grandeur (la limite pour le réfracteur de 10 inch); la nuit suivante il examina la même région de nouveau, mais il pouvait toujours identifier toutes les étoiles. Après cet examen il tourna son réfracteur pour explorer une région plus grande (rayon de 2 degrés), mais il ne trouva que trois faibles nébuleuses, qu'il identifia plus tard dans les catalogues existants. Dans le commencement de janvier 1894 il se servit, avec M. le prof. BROWN, du grand équatorial (ouverture de 26 inch); le ciel était d'une pureté extraordinaire, et si la comète avait eu l'éclat d'une nébuleuse de la 14<sup>me</sup> grandeur, elle n'aurait pas échappé à leur attention <sup>1</sup>).

Les observations spectroscopiques de la comète sont peu nombreuses; le spectre était cependant très remarquable. Le 13 novembre, lorsque la comète était même un peu plus brillante que la grande nébuleuse d'Andromède, M. VOGEL à *Potsdam* voulait examiner le spectre à l'aide d'un spectroscopie à un seul prisme de flint, adapté à l'équatorial de 11 zoll d'ouverture, mais malgré le vif éclat de la comète, le spectre était tout à fait invisible. Le même soir encore il réussit à le voir à l'aide d'un spectroscopie à plus faible dispersion; il s'étendait de D jusqu'à F à peu près, et était *parfaitement continu*; M. VOGEL n'apercevait pas les moindres indications des trois bandes brillantes des hydrocarbures, qui caractérisaient le spectre des autres comètes, même pas de la bande verte, quoique jusqu'alors celle-ci n'eût jamais fait défaut. Le maximum de l'intensité était situé entre le jaune et le vert <sup>2</sup>).

Ces observations confirmaient les résultats, que M. CAMPBELL venait de publier dans le n° 3133 des *Astr. Nachr.* Cet astronome aura fait très probablement ses observations au grand équatorial de l'Observatoire Lick; il apercevait aussi un spectre continu, qui s'étendait dans le noyau et dans la queue de D jusqu'à G, avec

<sup>1</sup>) *Astronomy and Astro-Physics*, avril 1894, page 324 (*A Search for Comet of Holmes*).

<sup>2</sup>) *Astr. Nachr.* 3142.



un maximum d'intensité vers  $\lambda$  515, que M. CAMPBELL attribuait à des traces de la bande verte. Les photogrammes du spectre s'étendaient de F jusqu' à H $\beta$  (la raie violette de l'hydrogène), et montraient aussi un spectre continu, dans lequel il était impossible de constater les raies de Fraunhofer, mais on avait dû ouvrir la fente du spectroscopie, de sorte que ces observations ne sont pas décisives pour prouver l'absence de ces raies. Quant à l'état du spectre après les changements du 16 janvier, je n'ai lu qu'une note de M. KAMMERMANN à Genève, qui le trouva continu comme auparavant, sans raies et sans bandes; mais cette observation est faite à l'aide d'un petit instrument et n'a que peu de valeur.

§ 2. *La méthode pour la détermination de l'orbite provisoire.*

Les méthodes, employées habituellement pour la détermination des orbites elliptiques, sont celle de GAUSS, modifiée par ENCKE, HANSEN et d'autres astronomes, et celle de M. VON OPPOLZER. Elles sont basées sur la loi, que l'orbite doit être une courbe plane, dont le plan passe par le centre du Soleil, et sur la deuxième loi de KEPLER, qui nous permet d'exprimer le rapport des triangles, formés par trois rayons vecteurs, par une fonction approchée du temps écoulé. La différence essentielle entre les deux méthodes consiste dans le choix des inconnues. GAUSS ramenait le problème à la détermination de la deuxième distance géocentrique, tandis que M. VON OPPOLZER donnait une belle solution du problème en introduisant comme inconnues la première et la troisième distance, ou plutôt la somme et la différence des rayons vecteurs correspondants. Ce changement donnait de grands avantages dans la convergence des approximations successives. Mais leurs formules n'étaient pas encore assez approchées, et après de longs et pénibles calculs il fallait souvent recommencer, pour tenir compte des quantités du quatrième ordre, que l'on avait négligées dans cette première approximation.

On sait, que les expressions pour ces rapports sont déduites en développant les coordonnées rectangulaires de l'astre en séries, d'après les puissances croissantes de l'intervalle de temps, en considérant cet intervalle comme une petite quantité du premier ordre. L'approximation a pu être poussée jusqu'aux termes du troisième ordre par rapport au temps, et M. VON OPPOLZER donne des indications pour calculer l'influence des termes du quatrième ordre. Mais ces calculs exigent tant de travail, qu'on peut dire, sans exagération, que ces démarches ont échoué.

Il n'y a que cinq ou six années, que l'illustre GIBBS a enrichi

l'astronomie théorique d'une nouvelle méthode aussi ingénueuse que simple <sup>1)</sup>. Je la nommerai *la méthode des vecteurs*. Des lois de l'attraction il déduit une équation entre les trois rayons vecteurs, qui renferme la solution du problème, et qui est exacte jusqu'aux termes du quatrième ordre par rapport au temps incl.; d'ailleurs il donne une méthode fort simple pour pousser l'approximation encore plus loin. D'après ses formules j'ai calculé en 1891 une orbite elliptique de la comète de M. SPITALER, et j'étais frappé par la grande approximation: l'orbite, trouvée dans la „deuxième hypothèse” ne laissait subsister dans les trois positions données que des erreurs de 0",1, de 0",6 et de 0",2 en arc du grand cercle.

Mais les formules avaient beau être simples, les calculs étaient trop longs. On devait décomposer chaque équation entre les vecteurs, en considérant leurs projections sur les axes des coordonnées, et cette décomposition entraînait un grand nombre de quantités auxiliaires, dont le calcul devait être recommencé après chaque approximation.

La solution du problème est simplifiée de beaucoup, en combinant, comme l'a fait M. FABRITIUS <sup>2)</sup>, l'essentiel de la méthode de GIBBS avec les anciennes méthodes de GAUSS, HANSEN, VON OPPOLZER etc. Une détermination de l'orbite de la comète ZONA m'a fait voir les avantages de cette méthode. Il y a peut être quelque intérêt d'indiquer ici les formules, qui me paraissent les plus propres pour atteindre le but proposé. En général, j'ai employé les notations de M. FABRITIUS et de M. VON OPPOLZER.

### § 3. L'équation fondamentale de M. GIBBS.

Désignons par  $(x_1, y_1, z_1)$ ,  $(x_2, y_2, z_2)$ ,  $(x_3, y_3, z_3)$  les trois positions de la comète <sup>3)</sup>. Notre origine du temps sera fixé au moment de la deuxième observation, et nous choisirons notre unité de temps telle que l'accélération, due à l'attraction du Soleil, soit égale à l'unité, quand la comète se trouve à l'unité de distance, c'est à dire

$$\tau = k (t - t_0), \quad (1)$$

<sup>1)</sup> *Memoirs of the National Academy of Sciences*, Vol. IV, part 2, p. 81 (1889): *On the determination of elliptic orbits from three complete observations* by J. WILLIARD GIBBS.

<sup>2)</sup> W. FABRITIUS, *Ueber eine leichte Methode der Bahnbestimmung mit Zugrundelegung des Princips von GIBBS*, dans les *Astr. Nachr.* n° 3061.

<sup>3)</sup> Il va sans dire, que les orbites des petites planètes peuvent être calculées d'après les mêmes expressions, mais pour fixer les idées, je ne parlerai dans la suite que de „la comète”.

$k$  étant la constante de GAUSS, dont le logarithme est

$$8,235\ 5814\ 414 - 10;$$

et  $t - t_0$  étant exprimé en jours moyens.

On peut poser, avec une approximation jusqu'aux termes du quatrième ordre incl. par rapport au temps:

$$x = A_x + B_x \tau + C_x \tau^2 + D_x \tau^3 + E_x \tau^4 \quad (2)$$

En posant

$$\begin{aligned} - \tau_3 &= \text{l'intervalle entre la 1}^{\text{re}} \text{ et la 2}^{\text{me}} \text{ observation,} \\ + \tau_1 &= \text{l'intervalle entre la 2}^{\text{me}} \text{ et la 3}^{\text{me}} \text{ observation,} \\ r_1, r_2, r_3 &= \text{les 3 rayons vecteurs,} \end{aligned}$$

nous avons

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= A_x - \tau_3 B_x + \tau_3^2 C_x - \tau_3^3 D_x + \tau_3^4 E_x \\ x_2 &= A_x \\ x_3 &= A_x + \tau_1 B_x + \tau_1^2 C_x + \tau_1^3 D_x + \tau_1^4 E_x \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

En négligeant la masse de la comète, nous avons d'après la loi de NEWTON:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = - \frac{x}{r^3}$$

ou

$$- \frac{x}{r^3} = 2 C_x + 6 \tau D_x + 12 \tau^2 E_x$$

De cette équation on déduit encore 3 relations:

$$\left. \begin{aligned} - \frac{x_1}{r_1^3} &= 2 C_x - 6 \tau_3 D_x + 12 \tau_3^2 E_x \\ - \frac{x_2}{r_2^3} &= 2 C_x \\ - \frac{x_3}{r_3^3} &= 2 C_x + 6 \tau_1 D_x + 12 \tau_1^2 E_x \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Des six équations (3) et (4) on peut éliminer les cinq inconnues  $A_x, B_x, C_x, D_x$  et  $E_x$ ; on obtiendra une relation entre  $x_1, x_2$  et  $x_3$ . Si nous posons pour abrégé

$$\left. \begin{aligned} n_1 &= \frac{\tau_1}{\tau_1 + \tau_3} \left( 1 + \frac{1}{12} \frac{-\tau_1^2 + \tau_1 \tau_3 + \tau_3^2}{r_1^3} \right) \\ n_2 &= 1 - \frac{1}{12} \frac{\tau_1^2 + 3 \tau_1 \tau_3 + \tau_3^2}{r_2^3} \\ n_3 &= \frac{\tau_3}{\tau_1 + \tau_3} \left( 1 + \frac{1}{12} \frac{\tau_1^2 + \tau_1 \tau_3 - \tau_3^2}{r_3^3} \right) \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

cette relation prend la forme très simple

$$n_1 x_1 - n_2 x_2 + n_3 x_3 = 0 \quad (6a)$$

Pour les coordonnées  $y$  et  $z$  on déduit de la même manière:

$$n_1 y_1 - n_2 y_2 + n_3 y_3 = 0 \quad (6b)$$

$$n_1 z_1 - n_2 z_2 + n_3 z_3 = 0 \quad (6c)$$

Remarque. *Les deux intervalles de temps étant égaux, les relations (6) sont rigoureuses jusqu'aux termes du cinquième ordre incl. par rapport au temps.*

Posons:

$$\tau_1 = \tau_3 = \tau$$

$$x = A_x + B_x \tau + C_x \tau^2 + D_x \tau^3 + E_x \tau^4 + F_x \tau^5$$

On a

$$-\frac{x}{r^3} = 2C_x + 6\tau D_x + 12\tau^2 E_x + 20\tau^3 F_x.$$

En ajoutant les expressions pour  $x_1$  et  $x_3$  et celles pour  $-\frac{x_1}{r_1^3}$  et  $-\frac{x_3}{r_3^3}$ , on voit disparaître la nouvelle inconnue  $F_x$  au même moment que  $B_x$  et  $D_x$ ; par suite il en résultera la même relation entre  $x_1$ ,  $x_2$  et  $x_3$  qu'auparavant.

#### § 4. Application de l'équation de GIBBS. <sup>1)</sup>

La condition connue, que le plan, déterminé par les trois positions de la comète, passe par le centre du Soleil, donne les 3 relations:

<sup>1)</sup> Nous avons fait usage dans le § précédent, des notations de l'analyse Cartésienne; M. GIBBS se sert partout de la méthode des vecteurs. Il pose

$\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \mathfrak{R}_3$  = les 3 rayons vecteurs, qui mènent du Soleil à la comète.

$\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}, \mathfrak{D}$  et  $\mathfrak{E}$  = cinq vecteurs auxiliaires, de sorte qu'on a

$$\mathfrak{R} = \mathfrak{A} + \mathfrak{B}\tau + \mathfrak{C}\tau^2 + \mathfrak{D}\tau^3 + \mathfrak{E}\tau^4.$$

Le chemin indiqué dans le texte, nous mène alors à la relation

$$n_1 \mathfrak{R}_1 - n_2 \mathfrak{R}_2 + n_3 \mathfrak{R}_3 = 0.$$

M. GIBBS la nomme son *équation fondamentale*. Elle équivaut aux trois équations (6), et, de plus, elle exprime:

1<sup>o</sup>. que le plan de l'orbite, fixé par les trois positions, doit passer par le centre du Soleil;

2<sup>o</sup>. que les vecteurs  $n_1 \mathfrak{R}_1$ ,  $n_2 \mathfrak{R}_2$  et  $n_3 \mathfrak{R}_3$  peuvent être considérés comme les trois côtés d'un triangle.

Cette forme concise des formules et des démonstrations est un des grands avantages de la méthode des vecteurs. La propriété sub 2, dont nous ferons usage dans la suite, sera démontrée dans le § 7 en partant des équations (6). On comprendra aisément, que les quantités  $A_x \dots E_x$  sont les projections des vecteurs  $\mathfrak{A} \dots \mathfrak{E}$  sur l'axe des  $x$ .

$$\left. \begin{aligned} [r_2 r_3] x_1 - [r_1 r_3] x_2 + [r_1 r_2] x_3 &= 0 \\ [r_2 r_3] y_1 - [r_1 r_3] y_2 + [r_1 r_2] y_3 &= 0 \\ [r_2 r_3] z_1 - [r_1 r_3] z_2 + [r_1 r_2] z_3 &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

où  $[r_1 r_2]$ ,  $[r_1 r_3]$  et  $[r_2 r_3]$  représentent les triangles entre les 2 rayons vecteurs indiqués. Ces trois équations (7) sont *identiques* si l'on considère  $[r_1 r_2]$  etc. comme des fonctions des coordonnées, mais elles sont *indépendantes* l'une de l'autre, quand on y substitue des valeurs, déduites des lois de la mécanique.

En comparant les expressions (6) et (7), on trouve:

$$\frac{[r_2 r_3]}{[r_1 r_3]} = \frac{n_1}{n_2}; \quad \frac{[r_1 r_2]}{[r_1 r_3]} = \frac{n_3}{n_2} \quad (8)$$

Posons maintenant:

$\lambda, \beta$  = la longitude et la latitude de la comète.

$\rho$  = sa distance géocentrique.

$L$  = la longitude du Soleil.

$B$  = sa latitude, exprimée en secondes d'arc.

$R$  = la distance de la Terre au Soleil.

Les équations (7) deviennent:

$$\left. \begin{aligned} \frac{n_1}{n_2} (\rho_1 \cos \lambda_1 \cos \beta_1 - R_1 \cos L_1) + \frac{n_3}{n_2} (\rho_3 \cos \lambda_3 \cos \beta_3 - R_3 \cos L_3) &= \\ &= \rho_2 \cos \lambda_2 \cos \beta_2 - R_2 \cos L_2 \\ \frac{n_1}{n_2} (\rho_1 \sin \lambda_1 \cos \beta_1 - R_1 \sin L_1) + \frac{n_3}{n_2} (\rho_3 \sin \lambda_3 \cos \beta_3 - R_3 \sin L_3) &= \\ &= \rho_2 \sin \lambda_2 \cos \beta_2 - R_2 \sin L_2 \\ \frac{n_1}{n_2} (\rho_1 \sin \beta_1 - R_1 B_1 \text{ arc } 1'') + \frac{n_3}{n_2} (\rho_3 \sin \beta_3 - R_3 B_3 \text{ arc } 1'') &= \\ &= \rho_2 \sin \beta_2 - R_2 B_2 \text{ arc } 1''. \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Résolvant ces équations par rapport à  $\rho_1, \rho_2$  et  $\rho_3$ , et posant

$$K = \frac{-\sin \beta_1 \cos \beta_2 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - \lambda_2) + \cos \beta_1 \sin \beta_2 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - \lambda_1) - \cos \beta_1 \cos \beta_2 \sin \beta_3 \sin (\lambda_2 - \lambda_1)}{\sin (\lambda_3 - \lambda_1) - \cos \beta_1 \cos \beta_2 \sin \beta_3 \sin (\lambda_2 - \lambda_1)} \quad (10)$$

$$A_1 = R_1 [\sin \beta_2 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - L_1) - \sin \beta_3 \cos \beta_2 \sin (\lambda_2 - L_1)] - R_1 \cos \beta_2 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - \lambda_2) B_1 \text{ arc } 1'' \quad (11)$$

etc. <sup>1)</sup>, on obtient:

$$\left. \begin{aligned} \frac{n_1}{n_2} K \rho_1 &= \frac{n_1}{n_2} A_1 + B_1 + \frac{n_3}{n_2} C_1 \\ K \rho_2 &= \frac{n_1}{n_2} A_2 + B_2 + \frac{n_3}{n_2} C_2 \\ \frac{n_3}{n_2} K \rho_3 &= \frac{n_1}{n_2} A_3 + B_3 + \frac{n_3}{n_2} C_3 \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

<sup>1)</sup> Pour les autres expressions voir § 5.

Les équations (5) et (12) donnent la solution du problème; mais l'expression pour  $\rho_1$  renferme encore, en vertu du coefficient  $n_3$ , le rayon vecteur  $r_3$ ; de même  $\rho_3$  dépend encore de  $r_1$ . Nous allons donc éliminer  $\frac{n_3}{n_2}$  entre la première et la deuxième équation de

(12), et  $\frac{n_1}{n_2}$  entre la deuxième et la troisième. Il vient:

$$\left. \begin{aligned} \rho_1 &= \frac{C_1 K \rho_2 + (B_1 C_2 - B_2 C_1)}{\frac{n_1}{n_2} C_2 K} + \frac{A_1 C_2 - A_2 C_1}{C_2 K} \\ \rho_3 &= \frac{A_3 K \rho_3 + (A_2 B_3 - A_3 B_2)}{\frac{n_3}{n_2} A_2 K} + \frac{A_2 C_3 - A_3 C_2}{A_2 K} \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Nous transformerons les équations (5) en posant

$$\tau_1 + \tau_3 = \tau_2 \quad (14)$$

Cela donne:

$$\left. \begin{aligned} n_1 &= \frac{\tau_1}{\tau_2} \left[ 1 + \frac{1}{12} \frac{\tau_1 \tau_3 + \tau_2 (\tau_3 - \tau_1)}{r_1^3} \right] \\ n_2 &= 1 - \frac{1}{12} \frac{\tau_1 \tau_3 + \tau_2^2}{r_2^3} \\ n_3 &= \frac{\tau_3}{\tau_2} \left[ 1 + \frac{1}{12} \frac{\tau_1 \tau_3 - \tau_2 (\tau_3 - \tau_1)}{r_3^3} \right] \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

Pour abrégér, nous représenterons ces équations par

$$\left. \begin{aligned} n_1 &= \frac{\tau_1}{\tau_2} \left( 1 + \frac{\mu_1}{r_1^3} \right) \\ n_2 &= 1 - \frac{\mu_2}{r_2^3} \\ n_3 &= \frac{\tau_3}{\tau_2} \left( 1 + \frac{\mu_3}{r_3^3} \right) \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

De (16) se déduit:

$$\left. \begin{aligned} \frac{n_1}{n_2} &= \frac{\tau_1}{\tau_2} \left[ 1 + \frac{\mu_1 + \mu_2 - \mu_1 r_2^3 \left( \frac{1}{r_2^3} - \frac{1}{r_1^3} \right)}{r_2^3 - \mu_2} \right] \\ \frac{n_3}{n_2} &= \frac{\tau_3}{\tau_2} \left[ 1 + \frac{\mu_2 + \mu_3 + \mu_3 r_2^3 \left( \frac{1}{r_3^3} - \frac{1}{r_2^3} \right)}{r_2^3 - \mu_2} \right] \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

Posons pour abrégier

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{r_2^3} - \frac{1}{r_1^3} &= \kappa_1 \\ \frac{1}{r_3^3} - \frac{1}{r_2^3} &= \kappa_3 \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

Pour la détermination de  $\rho_2$  nous tirons de l'équation (12):

$$K \rho_2 = \frac{\tau_1}{\tau_2} A_2 + B_2 + \frac{\tau_3}{\tau_2} C_2 + \frac{\tau_1 A_2 (\mu_1 + \mu_2) + \tau_3 C_2 (\mu_2 + \mu_3) - (\tau_1 A_2 \mu_1 \kappa_1 - \tau_3 C_2 \mu_3 \kappa_3) r_2^3}{\tau_2 (r_2^3 - \mu_2)} \quad (19)$$

Les quantités  $\tau$ ,  $A$ ,  $B$  et  $C$  ne dépendent que des positions de la comète et du Soleil;  $\mu$  et  $\kappa$ , au contraire, dépendent des rayons vecteurs, et ces quantités auxiliaires doivent être recalculées après chaque approximation. En posant

$$\left. \begin{aligned} \frac{\tau_1}{\tau_2} A_2 + B_2 + \frac{\tau_3}{\tau_2} C_2 &= \Gamma \\ \tau_1 A_2 (\mu_1 + \mu_2) + \tau_3 C_2 (\mu_2 + \mu_3) &= \alpha \\ \tau_1 A_2 \mu_1 &= k_1 \\ \tau_3 C_2 \mu_3 &= k_3 \\ k_1 \kappa_1 - k_3 \kappa_3 &= \beta \end{aligned} \right\} \quad (20)$$

nous avons séparé, autant que possible, les valeurs constantes des valeurs variables. Par ces abréviations l'équation (19) prend la forme

$$K \rho_2 = \Gamma + \frac{\alpha - \beta r_2^3}{\tau_2 (r_2^3 - \mu_2)}$$

Pour exprimer  $\rho$  en  $r$  nous avons les expressions:

$$\left. \begin{aligned} \cos \psi_n &= \cos \beta_n \cos (\lambda_n - L_n) + \sin \beta_n B_n \operatorname{arc} 1'' \\ R_n \sin \psi_n &= a_n \\ R_n \cos \psi_n &= b_n \\ \rho_n &= \sqrt{r_n^2 - a_n^2} + b_n \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

### § 5. Tableau des formules.

En résumant les expressions nécessaires pour le calcul d'une orbite, j'introduirai encore quelques abréviations qui s'expliquent d'elles-mêmes.

$t_1, t_2, t_3$ , les trois dates des observations.

*Cas A.* Une orbite approchée étant connue d'avance, on corrigera ces dates pour l'effet de l'aberration planétaire, en retranchant

l'équation de la lumière  $\Delta t$  des dates, données par les observateurs. On a, exprimé en jours moyens:

$$\Delta t = [7,76128 - 10] p.$$

*Cas B.* L'orbite de la comète étant tout à fait inconnue, on fera ici abstraction de cette correction, qui se confondra plus tard avec la correction de l'équation fondamentale (*voir* § 6).

Soient

$$\begin{aligned} \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 &= \text{les longitudes} \\ \beta_1, \beta_2, \beta_3 &= \text{les latitudes} \\ L_1, L_2, L_3 &= \text{les longitudes du Soleil.} \\ B_1, B_2, B_3 &= \text{ses latitudes, exprimées en sec. d'arc.} \\ R_1, R_2, R_3 &= \text{les distances de la Terre au Soleil.} \end{aligned} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \text{de la comète.}$$

Les coordonnées doivent être corrigées pour l'effet de la parallaxe. Si l'on connaît une orbite suffisamment approchée, (*cas A*), on réduira les positions observées de la comète au centre de la Terre; dans le *cas B* on modifiera les coordonnées du Soleil, tirées des Tables, soit en introduisant le *locus fictus* de GAUSS, soit en appliquant des corrections parallactiques pour obtenir les lieux observés du Soleil. Les expressions nécessaires pour ces réductions se trouvent dans les traités d'astronomie (p. c. VON OPPOLZER, I, p. 22—40).

En outre il faut réduire les positions au même équinoxe (du commencement de l'année); on a pour la comète:

$$\begin{aligned} \alpha \text{ moy.} &= \alpha \text{ app.} - [f + g \sin(G + \alpha) \operatorname{tg} \delta + h \sin(H + \alpha) \operatorname{sec} \delta] \\ \delta \text{ moy.} &= \delta \text{ app.} - [i \cos \delta + g \cos(G + \alpha) + h \cos(H + \alpha) \sin \delta] \end{aligned}$$

*Remarque.* Il faut omettre ici les termes en  $h$  et  $i$ , si l'on a déjà tenu compte de l'aberration (*cas A*).

Le *Berliner Jahrbuch* donne les positions du Soleil rapportées à l'équinoxe moyen du comm. de l'année; si les coordonnées des Tables renferment les réductions à l'équinoxe de la date, il faut retrancher la précession, la nutation et l'aberration. Les observations tombant dans deux années consécutives, il faut encore tenir compte de la précession. Toutes les quantités nécessaires se trouvent dans les éphémérides astronomiques.

Ensuite on va calculer:

$$\begin{aligned} \tau_1 &= k(t_3 - t_2); \quad \tau_2 = k(t_3 - t_1); \quad \tau_3 = k(t_2 - t_1) \\ \log k &= 8,235 \ 5814 \ 414 - 10 \end{aligned} \quad (\text{I})$$



$$\left. \begin{aligned} \mu_1 &= \frac{1}{12} [\tau_1 \tau_3 + \tau_2 (\tau_3 - \tau_1)] \\ \mu_2 &= \frac{1}{12} (\tau_1 \tau_3 + \tau_2^2) \\ \mu_3 &= \frac{1}{12} [\tau_1 \tau_3 - \tau_2 (\tau_3 - \tau_1)] \end{aligned} \right\} \quad (\text{II})$$

Pour vérifier les valeurs de  $\mu$  on peut se servir de la relation

$$\frac{\tau_1}{\tau_2} \mu_1 + \mu_2 + \frac{\tau_3}{\tau_2} \mu_3 = \frac{1}{2} \tau_1 \tau_3 \quad (\text{II a})$$

$$K = -\sin \beta_1 \cos \beta_2 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - \lambda_2) + \cos \beta_1 \sin \beta_2 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - \lambda_1) - \cos \beta_1 \cos \beta_2 \sin \beta_3 \sin (\lambda_2 - \lambda_1) \quad (\text{III})$$

Le facteur  $K$  n'est que du troisième ordre par rapport aux arcs parcourus. L'exactitude de la solution dépendant en grande partie de ce facteur, on en revisera le calcul avec soin, en prenant plutôt une décimale de plus.

$$\left. \begin{aligned} A_1 &= + R_1 [\sin \beta_2 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - L_1) - \sin \beta_3 \cos \beta_2 \sin (\lambda_2 - L_1)] \\ &\quad - R_1 \cos \beta_2 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - \lambda_2) B_1 \text{ arc } 1'' \\ B_1 &= - R_2 [\sin \beta_2 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - L_2) - \sin \beta_3 \cos \beta_2 \sin (\lambda_2 - L_2)] \\ &\quad + R_2 \cos \beta_2 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - \lambda_2) B_2 \text{ arc } 1'' \\ C_1 &= + R_3 [\sin \beta_2 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - L_3) - \sin \beta_3 \cos \beta_2 \sin (\lambda_2 - L_3)] \\ &\quad - R_3 \cos \beta_2 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - \lambda_2) B_3 \text{ arc } 1'' \\ A_2 &= + R_1 [\sin \beta_1 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - L_1) - \cos \beta_1 \sin \beta_3 \sin (\lambda_1 - L_1)] \\ &\quad - R_1 \cos \beta_1 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - \lambda_1) B_1 \text{ arc } 1'' \\ B_2 &= - R_2 [\sin \beta_1 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - L_2) - \cos \beta_1 \sin \beta_3 \sin (\lambda_1 - L_2)] \\ &\quad + R_2 \cos \beta_1 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - \lambda_1) B_2 \text{ arc } 1'' \\ C_2 &= + R_3 [\sin \beta_1 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - L_3) - \cos \beta_1 \sin \beta_3 \sin (\lambda_1 - L_3)] \\ &\quad - R_3 \cos \beta_1 \cos \beta_3 \sin (\lambda_3 - \lambda_1) B_3 \text{ arc } 1'' \\ A_3 &= + R_1 [\sin \beta_1 \cos \beta_2 \sin (\lambda_2 - L_1) - \cos \beta_1 \sin \beta_2 \sin (\lambda_1 - L_1)] \\ &\quad - R_1 \cos \beta_1 \cos \beta_2 \sin (\lambda_2 - \lambda_1) B_1 \text{ arc } 1'' \\ B_3 &= - R_2 [\sin \beta_1 \cos \beta_2 \sin (\lambda_2 - L_2) - \cos \beta_1 \sin \beta_2 \sin (\lambda_1 - L_2)] \\ &\quad + R_2 \cos \beta_1 \cos \beta_2 \sin (\lambda_2 - \lambda_1) B_2 \text{ arc } 1'' \\ C_3 &= + R_3 [\sin \beta_1 \cos \beta_2 \sin (\lambda_2 - L_3) - \cos \beta_1 \sin \beta_2 \sin (\lambda_1 - L_3)] \\ &\quad - R_3 \cos \beta_1 \cos \beta_2 \sin (\lambda_2 - \lambda_1) B_3 \text{ arc } 1'' \end{aligned} \right\} \quad (\text{IV})$$

$$\Gamma = \frac{\tau_1}{\tau_2} A_2 + B_2 + \frac{\tau_3}{\tau_2} C_2 \quad (\text{V})$$

$$\alpha = \tau_1 A_2 (\mu_1 + \mu_2) + \tau_3 C_2 (\mu_2 + \mu_3) \quad (\text{VI})$$

$$k_1 = \tau_1 A_2 \mu_1 \quad k_3 = \tau_3 C_2 \mu_3 \quad (\text{VII})$$

$$\cos \psi_n = \cos \beta_n \cos (\lambda_n - L_n) + B_n \sin \beta_n \text{ arc } 1''; \quad 0 < \psi_n < \pi \quad (\text{VIII})$$

<sup>1)</sup> Je donne ici les termes dépendants de la latitude du Soleil, quoique je les aie omis dans la détermination de l'ellipse provisoire.

$$a_n = R_n \sin \psi_n \quad b_n = R_n \cos \psi_n \quad (\text{IX})$$

$$H_1 = B_1 C_2 - B_2 C_1 \quad H_3 = A_2 B_3 - A_3 B_2 \quad (\text{X})$$

$$F_1 = \frac{A_1 C_2 - A_2 C_1}{K C_2} \quad F_3 = \frac{A_2 C_3 - A_3 C_2}{K A_2} \quad (\text{XI})$$

Après le calcul de ces quantités auxiliaires on commencera la *première hypothèse*; si l'on connaît des éléments approchés de l'orbite, ou si une solution précédente a fourni des valeurs pour  $r_1$ ,  $r_2$  et  $r_3$ , on va calculer

$$x_1 = \frac{1}{r_2^3} - \frac{1}{r_1^3} \quad x_3 = \frac{1}{r_3^3} - \frac{1}{r_2^3} \quad (\text{XII})$$

$$k_1 x_1 - k_3 x_3 = \beta \quad (\text{XIII})$$

Les valeurs de  $r$  étant encore tout à fait inconnues, on supposera d'abord  $\beta = 0$

Alors on résout l'équation

$$K\rho_2 = K[\sqrt{r_2^2 - a_2^2} + b_2] = \Gamma + \frac{\alpha - \beta r_2^3}{\tau_2 (r_2^3 - \mu_2)} \quad (\text{XIV})$$

et ensuite on déduira

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\tau_1}{\tau_2} \left( 1 + \frac{\mu_1 + \mu_2 - \mu_1 x_1 r_2^3}{r_2^3 - \mu_2} \right); \quad \frac{n_3}{n_2} = \frac{\tau_3}{\tau_2} \left( 1 + \frac{\mu_2 + \mu_3 + \mu_3 x_3 r_2^3}{r_2^3 - \mu_2} \right) \quad (\text{XV})$$

$$\rho_1 = \frac{C_1 K\rho_2 + H_1}{\frac{n_1}{n_2} C_2 K} + F_1 \quad ; \quad \rho_3 = \frac{A_3 K\rho_2 + H_3}{\frac{n_3}{n_2} A_2 K} + F_3 \quad (\text{XVI})$$

$$r_1 = \sqrt{a_1^2 + (\rho_1 - b_1)^2}; \quad r_3 = \sqrt{a_3^2 + (\rho_3 - b_3)^2} \quad (\text{XVII})$$

On reprendra la solution des équations pour  $x$ ,  $\beta$ ,  $\rho_2$  etc., jusqu'à ce que les nouvelles valeurs s'accordent rigoureusement avec les précédentes.

### § 6. Correction de l'équation fondamentale.

Les calculs de la première hypothèse étant terminés, nous avons trouvé des valeurs de  $r_1$ ,  $r_2$  et  $r_3$  qui satisfont rigoureusement aux conditions géométriques du problème; quant aux conditions mécaniques, elles doivent satisfaire aux équations (6). Mais ces équations n'expriment pas exactement les lois de l'attraction, auxquelles l'astre doit obéir, quoique la différence ne soit que du cinquième ou du sixième ordre par rapport au temps.

Il s'agit donc maintenant de corriger l'équation fondamentale, de manière qu'elle exprime rigoureusement les lois de la mécanique céleste. On pourrait calculer les éléments de l'orbite, et en déduire les rapports entre les triangles et les secteurs elliptiques. Les secteurs étant en proportion exacte avec les intervalles de temps,

d'après la deuxième loi de KÉPLER, on en déduirait des valeurs plus approchées de  $\frac{n_1}{n_2}$  et de  $\frac{n_3}{n_2}$ , avec lesquelles on recommencerait le calcul.

M. GIBBS nous montre un autre chemin, qui me semble plus court et plus simple. Il combine la correction de son équation fondamentale avec les dernières corrections pour l'aberration de la lumière.

Lui aussi, il déduit les éléments nécessaires de l'orbite, mais il prend soin de n'introduire aucune nouvelle condition. Nous venons de trouver trois rayons vecteurs, qui satisfont exactement à l'équation (6). Cette équation a été déduite de

$$x = A_x + B_x \tau + C_x \tau^2 + D_x \tau^3 + E_x \tau^4,$$

mais la dernière relation n'est pas exacte; il faudrait ajouter encore toute une série de termes

$$F_x \tau^5 + G_x \tau^6 + H_x \tau^7 + \dots$$

On obtiendra cependant approximativement la même valeur exacte de  $x$  en modifiant convenablement les valeurs de  $\tau$ , de sorte que les équations ainsi modifiées répondent à la loi des aires. Des trois rayons vecteurs, que nous avons trouvés, nous déduisons par la pure géométrie les éléments de l'orbite. Avec ces éléments nous calculons d'après les lois de KÉPLER les intervalles  $\tau_1'$  et  $\tau_3'$ , employés par un astre fictif, pour parcourir les mêmes arcs héliocentriques que la comète. Parce que les éléments sont des fonctions de  $\tau_1$  et  $\tau_3$ , on a aussi

$$\begin{aligned} \tau_1' &= f_1(\tau_1, \tau_3) \\ \tau_3' &= f_3(\tau_1, \tau_3). \end{aligned}$$

En général, les intervalles calculés ne seront pas égaux à  $\tau_1$  et  $\tau_3$ ; les différences sont du même ordre que l'erreur de l'équation fondamentale. Par suite on a, en négligeant les quantités du 4<sup>me</sup> ordre

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial f_1}{\partial \tau_1} &= 1; & \frac{\partial f_1}{\partial \tau_3} &= 0 \\ \frac{\partial f_3}{\partial \tau_1} &= 0; & \frac{\partial f_3}{\partial \tau_3} &= 1 \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

Cherchons maintenant des valeurs  $\tau_1'' = \tau_1 + \delta \tau_1$  et  $\tau_3'' = \tau_3 + \delta \tau_3$ , telles qu'on a

$$\tau_1 = f_1(\tau_1'', \tau_3'') \quad \tau_3 = f_3(\tau_1'', \tau_3'').$$

Développons ces fonctions suivant les puissances croissantes de  $\delta \tau_1$  et  $\delta \tau_3$ :

$$\begin{aligned}\tau_1 &= f_1(\tau_1, \tau_3) + \delta\tau_1 \frac{\partial f_1}{\partial \tau_1} + \delta\tau_3 \frac{\partial f_1}{\partial \tau_3} + \dots \\ \tau_3 &= f_3(\tau_1, \tau_3) + \delta\tau_1 \frac{\partial f_3}{\partial \tau_1} + \delta\tau_3 \frac{\partial f_3}{\partial \tau_3} + \dots\end{aligned}$$

En vertu de (22) ces équations deviennent

$$\begin{aligned}\tau_1 &= \tau_1' + \delta\tau_1 \\ \tau_3 &= \tau_3' + \delta\tau_3\end{aligned}$$

d'où l'on tire

$$\begin{aligned}\tau_1'' &= 2\tau_1 - \tau_1' \\ \tau_3'' &= 2\tau_3 - \tau_3'\end{aligned} \quad (23)$$

ou, avec le même degré d'approximation:

$$\tau_1'' = \frac{\tau_1'^2}{\tau_1}; \quad \tau_3'' = \frac{\tau_3'^2}{\tau_3} \quad (24)$$

En reprenant maintenant avec  $\tau_1''$  et  $\tau_3''$  le calcul des quantités, qui dépendent des valeurs de  $\tau$ , on obtiendra une solution plus approchée du problème (la „deuxième hypothèse”). Si alors les intervalles calculés  $\tau_1'''$  et  $\tau_3'''$  diffèrent encore sensiblement des valeurs observées  $\tau_1$  et  $\tau_3$ , on commencera une „troisième hypothèse” avec

$$\tau_1^{IV} = \tau_1'' \frac{\tau_1'''}{\tau_1''}; \quad \tau_3^{IV} = \tau_3'' \frac{\tau_3'''}{\tau_3''}$$

mais ce cas ne se présentera que bien rarement.

*Remarque.* Si l'orbite était *a priori* tout à fait inconnue, les dates  $t$  (et par suite les valeurs de  $\tau$ ) ne renferment pas encore les corrections pour l'équation de la lumière (voir § 5). Dans ce cas il faut les corriger maintenant; c'est avec les valeurs corrigées de  $\tau_1$  et  $\tau_3$ , qu'il faut calculer  $\tau_1''$  et  $\tau_3''$ .

#### § 7. Suite. Détermination géométrique des éléments de l'orbite.

D'après (8) (§ 4) nous avons

$$\frac{n_1}{[r_2 r_3]} = \frac{n_2}{[r_1 r_3]} = \frac{n_3}{[r_1 r_2]}$$

ou, en multipliant les dénominateurs par 2:

$$\frac{n_1}{r_2 r_3 \sin(v_3 - v_2)} = \frac{n_2}{r_1 r_3 \sin(v_3 - v_1)} = \frac{n_3}{r_1 r_2 \sin(v_2 - v_1)}$$

où  $v_1$ ,  $v_2$  et  $v_3$  désignent les trois anomalies vraies.

En multipliant les 3 expressions par  $r_1 r_2 r_3$ , il vient

$$\frac{r_1 n_1}{\sin(v_3 - v_2)} = \frac{r_2 n_2}{\sin(v_3 - v_1)} = \frac{r_3 n_3}{\sin(v_2 - v_1)} \quad (25)$$

On peut donc former un triangle, dont les côtés sont égales à  $n_1 r_1$ ,  $n_2 r_2$  et  $n_3 r_3$ , et parallèles aux trois rayons vecteurs.

Posons pour abréger

$$\left. \begin{aligned} n_1 r_1 &= s_1; \quad n_2 r_2 = s_2; \quad n_3 r_3 = s_3 \\ S &= \frac{1}{2} (s_1 + s_2 + s_3) \end{aligned} \right\} \quad (26)$$

D'après une formule connue de la trigonométrie nous avons

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{tg} \frac{1}{2} (v_3 - v_2) &= \sqrt{\frac{(S - s_2)(S - s_3)}{S(S - s_1)}} \\ \operatorname{tg} \frac{1}{2} (v_2 - v_1) &= \sqrt{\frac{(S - s_1)(S - s_2)}{S(S - s_3)}} \\ \operatorname{tg} \frac{1}{2} (v_3 - v_1) &= \sqrt{\frac{S(S - s_2)}{(S - s_1)(S - s_3)}} \end{aligned} \right\} \quad (27)$$

On vérifiera les calculs par

$$\frac{1}{2} (v_3 - v_1) = \frac{1}{2} (v_3 - v_2) + \frac{1}{2} (v_2 - v_1) \quad (28)$$

Des équations

$$\left. \begin{aligned} 1 + e \cos v_1 &= \frac{p}{r_1} \\ 1 + e \cos v_2 &= \frac{p}{r_2} \\ 1 + e \cos v_3 &= \frac{p}{r_3} \end{aligned} \right\} \quad (29)$$

on déduit ensuite les valeurs de  $p$ ,  $e$ ,  $v_1$ ,  $v_2$  et  $v_3$ . Et d'abord on élimine  $e$  en ajoutant les équations après les avoir multipliées respectivement par  $\sin(v_3 - v_2)$ ,  $\sin(v_1 - v_3)$  et  $\sin(v_2 - v_1)$ . On obtient

$$\begin{aligned} \sin(v_3 - v_2) + \sin(v_1 - v_3) + \sin(v_2 - v_1) &= \\ = p \left[ \frac{\sin(v_3 - v_2)}{r_1} + \frac{\sin(v_1 - v_3)}{r_2} + \frac{\sin(v_2 - v_1)}{r_3} \right] \end{aligned}$$

ou bien à cause de la proportionnalité des côtés avec les sinus des angles opposés:

$$s_1 - s_2 + s_3 = p \left[ \frac{s_1}{r_1} - \frac{s_2}{r_2} + \frac{s_3}{r_3} \right]$$

ou, en vertu de (26)

$$p = \frac{s_1 - s_2 + s_3}{n_1 - n_2 + n_3} \quad (30)$$

La première et la dernière des équations (29) donnent :

$$\left. \begin{aligned} e \sin \frac{1}{2} (v_3 + v_1) &= \frac{\frac{p}{r_1} - \frac{p}{r_3}}{2 \sin \frac{1}{2} (v_3 - v_1)} \\ e \cos \frac{1}{2} (v_3 + v_1) &= \frac{\frac{p}{r_1} + \frac{p}{r_3} - 2}{2 \cos \frac{1}{2} (v_3 - v_1)} \end{aligned} \right\} \quad (31)$$

Les équations (31) nous donnent  $e$ ,  $v_1$  et  $v_3$ . On en déduit d'après les expressions connues le demi grand axe  $a$ , les anomalies excentriques et moyennes, et les intervalles  $\tau_1'$  et  $\tau_3'$ . Puis on calculera  $\tau_1''$  et  $\tau_3''$  d'après les formules (23) ou (24) et l'on substituera ces nouvelles valeurs dans les équations I—XVII (§ 5) pour les résoudre de nouveau.

*Remarque.* La formule (30) semble peu propre à calculer le paramètre de l'ellipse avec une exactitude suffisante: les expressions  $s_1 - s_2 + s_3$  et  $n_1 - n_2 + n_3$  sont toutes deux du deuxième ordre et par suite leur rapport ne peut être obtenu exact qu'à 4 ou 5 décimales du logarithme, les termes individuels étant calculés à 7 décimales; mais les erreurs, que causera cette inexactitude, seront insensibles par rapport aux erreurs inévitables d'un calcul avec des logarithmes à 7 décimales. Disons d'abord, pour démontrer cette propriété importante, que le dénominateur de (30) peut être calculé exactement, car on a, en vertu de (16):

$$n_1 - n_2 + n_3 = \frac{\tau_1}{\tau_2} \frac{\mu_1}{r_1^3} + \frac{\mu_2}{r_2^3} + \frac{\tau_3}{\tau_2} \frac{\mu_3}{r_3^3} \quad (32)$$

et ce dénominateur figure dans la dernière expression comme une somme de termes du 2<sup>me</sup> ordre.

Quant à l'expression  $s_1 - s_2 + s_3$ , qui n'est que du 2<sup>me</sup> ordre quoique les termes individuels soient du premier, on peut considérer la valeur employée comme absolument exacte en modifiant *insensiblement* un des rayons vecteurs, disons  $r_2$ , de sorte que, faisant abstraction des quantités, qui entrent dans les limites des erreurs du calcul, l'équation fondamentale demeure satisfaite. De telles modifications ne peuvent altérer les résultats, tant que les valeurs employées des rayons vecteurs satisfont à l'équation fondamentale, dont il s'agit de corriger les coefficients; il faut seulement prendre soin d'employer les *mêmes* valeurs de  $s_1$ ,  $s_2$  et  $s_3$  dans toutes les expressions, où figurent ces quantités.

La 2<sup>me</sup> ou 3<sup>me</sup> hypothèse ayant fait connaître les trois positions de la comète dans l'espace, la solution du problème n'offre plus

aucune difficulté. Il y a même une grande diversité de méthodes pour calculer les éléments de l'orbite. Le lecteur trouvera les expressions, dont j'ai fait usage, dans le § 14.

## II. DÉTERMINATION DE L'ORBITE PROVISOIRE.

### § 8. Réduction des observations.

En choisissant les observations, qui serviront de base pour le calcul d'une ellipse approchée, il y a toujours deux considérations importantes: d'abord un rapport avantageux des intervalles de temps entre les trois observations, parce que ce rapport a une très grande influence sur la convergence des hypothèses et sur le degré d'approximation des résultats définitifs, — et ensuite la valeur intrinsèque des observations, car on sait, que souvent, et surtout peu après la découverte d'une nouvelle comète, les observateurs se hâtent trop à publier promptement leurs observations, que les coordonnées des étoiles de comparaison sont souvent mal réduites, même qu'ils se trompent quelquefois dans l'identification de ces étoiles, etc.

Lorsque j'allais commencer mes calculs vers le milieu de décembre 1892, je me suis efforcé de remplir autant que possible les deux conditions, énoncées plus haut, mais il n'y avait pas encore cette quantité d'observations, qui plus tard aurait facilité le meilleur choix. J'ai choisi les dates de novembre 9, de novembre 25 en de décembre 13, qui donnent des intervalles de 16 et 18 jours et j'ai emprunté aux *Astronomische Nachrichten* treize observations, que je réunis dans le tableau suivant.

N <sup>o</sup> .	Lieu.	Date.	Temps moyen loc.	☾ — *		α	δ
				α	δ		
1	Leipzig	Nov. 9	7 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 18 <sup>s</sup>	— 1 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup> 74	— 7' 52" 7	0 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup> 67	+ 38° 19' 28" 9
2	Carlsruhe	" 9	11 36 37	+ 1 21,71	+ 1 31,1	0 45 51,84	+ 38 18 39,7
3	Carlsruhe	" 9	11 36 37	— 1 17,57	— 16 5,5	0 45 52,13	+ 38 18 38,9
4	Vienne	" 9	6 43 6	....	....	0 45 58,91	+ 38 19 54,0
5	Vienne	" 9	7 38 22	....	....	0 45 56,79	+ 38 19 48,8
6	Hambourg	" 25	6 29 5	+ 0 37,54	— 1 7,1	0 42 3,56	+ 36 40 29,2
7	Poulkova	" 25	6 10 19	+ 0 37,09	— 0 47,7	0 42 3,10	+ 36 40 47,6
8	Koenigsberg	" 25	10 50 39	+ 5 17,45	+ 1 29,4	0 42 3,41	+ 36 39 35,1
9	Lyon	" 25	10 7 41	+ 0 37,81	— 2 10,4	0 42 4,02	+ 36 39 24,5
10	Genève	" 25	9 32 6	+ 0 37,77	— 1 54,0	0 42 3,92	+ 36 39 40,9
11	Hambourg	Déc. 13	12 43 14	+ 2 48,15	+ 1 8,6	0 48 14,93	+ 34 59 22,2
12	Genève	" 13	9 47 31	+ 2 43,26	+ 1 34,1	0 48 10,05	+ 34 59 47,7
13	Lyon	" 13	12 49 21	+ 0 22,29	— 10 2,2	0 48 15,46	+ 34 59 11,5

N <sup>o</sup> .	Log. fact. par.		Réd. au jour.		*	Source.
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$		
1	9,308 <sub>n</sub>	0,356	+ 3 <sup>o</sup> 00	+ 25 <sup>''</sup> 7	<i>a</i>	A. N. 3129
2	9,425	0,337	+ 2,98	+ 25,8	<i>b</i>	„ 3129
3	9,425	0,337	+ 3,00	+ 25,8	<i>c</i>	„ 3129
4	...	...	...	...	...	„ 3130
5	...	...	...	...	...	„ 3130
6	9,315 <sub>n</sub>	0,464	+ 2,82	+ 27,5	<i>d</i> <sub>1</sub>	„ 3132
7	9,304 <sub>n</sub>	0,587	+ 2,82	+ 27,5	<i>d</i> <sub>2</sub>	„ 3133
8	9,418	0,528	+ 2,78	+ 27,6	<i>e</i>	„ 3133
9	9,364	0,244	+ 2,82	+ 27,5	<i>d</i> <sub>3</sub>	„ 3133
10	9,191	0,215	+ 2,82	+ 27,5	<i>d</i> <sub>4</sub>	„ 3133
11	9,628	0,731	+ 2,64	+ 28,1	<i>f</i>	„ 3139
12	9,486	0,391	+ 2,65	+ 28,1	<i>f</i>	„ 3139
13	9,699	0,677	+ 2,67	+ 28,2	<i>g</i>	„ 3139

Les auteurs dans les *Astr. Nachr.* ont déduit les coordonnées de l'étoile *f* des *Zones de Leyde*. L'étoile s'y trouve réellement une seule fois (zone 340), mais le résultat est rejeté plus tard à cause de l'incertitude de la déclinaison, de sorte qu'on ne la trouve pas dans le manuscrit du catalogue provisoire de cet Observatoire. Si j'avais connu alors la raison de ce rejet, j'aurais sans doute exclu les coordonnées employées de *f*; c'est ce que j'ai fait plus tard dans la détermination de l'orbite définitive.

L'étoile *g* se trouve aussi dans les zones de *Leyde*, où on l'a observée deux fois (zones 235 et 324). Le catalogue provisoire contient, outre les positions moyennes pour 1875,0, quelques petites corrections: l'équation personnelle de l'observateur en ascension droite, dépendante de l'éclat de l'astre, et une correction en déclinaison, qui dépend de la position de l'axe du cercle méridien. En ayant égard à ces corrections, ce catalogue donne pour 1875.0:

$$\begin{aligned} \text{Ascens. droite} &= 0^{\text{h}}46^{\text{m}}54^{\text{s}}93 & \text{Préc.} & 3^{\text{s}}2629 & \text{Var. séc.} & + 0^{\text{s}}02747 \\ \text{Déclinaison} &= + 35^{\circ} 3' 11''65 & & + 19''6355 & & - 0''1052 \end{aligned}$$

De ces données j'ai déduit la position moyenne, qui se trouve dans le tableau suivant.

Quatre observateurs ont comparé la comète avec la même étoile *d*, mais ils ont tiré sa position de différents catalogues, et même leurs réductions de la même position à l'équinoxe moyen de 1892.0 ne s'accordent pas. J'aurais pu déterminer pour cette étoile et pour les autres les positions les plus probables, mais il m'a paru, que pour la détermination d'une orbite *provisoire* je pouvais me dis-



penser de ce travail; à l'exception de l'étoile *g* j'ai adopté les positions telles que les observateurs les avaient données.

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1892,0.

*	$\alpha$	$\delta$	Autorité.
<i>a</i>	0h 47m 1 <sup>s</sup> .41	+ 38° 26' 55".9	W <sub>2</sub> , Oh 1160
<i>b</i>	o 44 27,15	+ 38 16 42,8	Zones de Lund (91)
<i>c</i>	o 47 6,70	+ 38 34 18,6	" " " (332, 356)
<i>d</i> <sub>1</sub>	o 41 23,20	+ 36 41 8,8	" " " (335)
<i>d</i> <sub>2</sub>	23,19	7,8	" " " (335, 481)
<i>d</i> <sub>3</sub>	23,39	7,4	W <sub>2</sub> , Oh 1021
<i>d</i> <sub>4</sub>	23,33	7,4	W <sub>2</sub> , Oh 1021
<i>e</i>	o 36 43,18	+ 36 37 48,1	Zones de Lund (320, 324)
<i>f</i>	o 45 24,14	+ 34 57 45,5	Zones de Leyde (340)(B B VI)
<i>g</i>	o 47 50,44	+ 35 8 45,3	" " " (235, 324)

Ayant reconnu par un petit dessin, que l'observation 8 de M. COHN à *Koenigsberg* ne concorde pas avec les autres du même jour, je l'ai rejetée; aux observations de M. LE CADET à *Lyon* j'ai assigné un poids  $\frac{1}{2}$ <sup>1)</sup>, tandis que les autres entreront dans le calcul avec l'unité de poids.

Après avoir passé du temps moyen local au temps moyen de *Greenwich* (que je désignerai dans la suite par TMG), j'ai trouvé pour les moyennes arithmétiques:

Nov. 9,343 680<sup>2)</sup> Nov. 25,285 705 Déc. 13,461 485

Il s'agit maintenant d'affranchir les observations de l'effet de la parallaxe et de l'aberration planétaire. Pour le calcul des distances géocentriques, correspondantes avec les trois dates moyennes, j'ai adopté les éléments elliptiques de M. SCHULHOF à *Paris*<sup>3)</sup>:

<sup>1)</sup> Ses observations ont été faites à l'aide du grand équatorial coudé de cet Observatoire (ouverture de 32 cm.). En ne leur attribuant que la moitié du poids des autres observations, j'ai notablement forcé les poids de celles-ci. La série de M. LE CADET étant assez considérable, j'ai déterminé plus tard d'une manière rationnelle le poids, qui lui convient. Un tel procédé devait rendre justice aux observations de cet habile astronome; en assignant aux meilleures observations le poids 6, il fallait attribuer le poids 5 à M. LE CADET.

<sup>2)</sup> Il s'est glissé dans ce premier nombre une petite erreur, dont je ne me suis aperçu qu'après avoir terminé le calcul de l'orbite provisoire. Heureusement le mouvement de la comète était très lent, de sorte que l'effet de cette erreur ne s'élève qu'à 0<sup>m</sup>003 en ascension droite, et à 0<sup>m</sup>04 en déclinaison, et d'ailleurs elle doit disparaître dans les calculs définitifs.

<sup>3)</sup> Publiés dans le n° 3140 des *Astronomische Nachrichten*.

$$\begin{aligned} \log a &= 0,559\ 617 \\ \varphi &= 24^{\circ}13'12''6 \\ i &= 20\ 47\ 22,9 \\ \Omega &= 331\ 42\ 12,1 \\ \pi &= 345\ 53\ 12,2 \\ T &= 1892\ \text{juin}\ 13,2379\ \text{t. m. de Paris.} \end{aligned}$$

Des éphémérides du *Nautical Almanac* je déduis la longitude du Soleil et le logarithme de son rayon vecteur :

$$\begin{aligned} \text{Nov. } 9,343\ 680 & \quad \odot_1 = 227^{\circ}55'48''1 & \quad \log R_1 = 9,995\ 5322 \\ \text{Nov. } 25,285\ 705 & \quad \odot_2 = 244\ 1\ 34,1 & \quad \log R_2 = 9,994\ 1161 \\ \text{Déc. } 13,461\ 485 & \quad \odot_3 = 262\ 28\ 40,3 & \quad \log R_3 = 9,993\ 0464 \end{aligned}$$

D'après les formules connues j'en déduis

$$\begin{aligned} \log \rho_1 &= 0,185\ 7264 \\ \log \rho_2 &= 0,224\ 1791 \\ \log \rho_3 &= 0,276\ 0142 \end{aligned}$$

Adoptant le nombre 7,761 2821 pour le logarithme de l'équation de la lumière (exprimée en jours moyens), je trouve pour les temps d'aberration

$$0,008\ 851 \qquad 0,009\ 671 \qquad 0,010\ 897$$

et les corrections dues à la parallaxe deviennent

$$\begin{array}{lll} 1: & -0^{\circ}13 & +1''5 & 6: & -0^{\circ}12 & +1''7 & 11: & +0^{\circ}22 & +2''9 \\ 2 \text{ et } 3: & +0,17 & +1,6 & 7: & -0,12 & +2,3 & 12: & +0,16 & +1,3 \\ 4: & -0,22 & +1,6 & 9: & +0,14 & +1,0 & 13: & +0,26 & +2,5 \\ 5: & -0,16 & +1,3 & 10: & +0,09 & +1,0 \end{array}$$

Par conséquent nous avons les positions corrigées

1.	$\alpha = 0^{\text{h}}45^{\text{m}}55^{\text{s}}54$	$\delta = + 38^{\circ}19'30''4$	Poids = 1
2.	52,01	18 41,3	1
3.	52,30	18 40,5	1
4.	58,69	19 55,6	1
5.	56,63	19 50,1	1
<hr/>			
Moyennes:	$\alpha_1 = 0^{\text{h}}45^{\text{m}}55^{\text{s}}034$	$\delta_1 = + 38^{\circ}19'19''58$	
<hr/>			
6.	$\alpha = 0^{\text{h}}42^{\text{m}}\ 3^{\text{s}}44$	$\delta = + 36^{\circ}40'30''9$	Poids = 1
7.	2,98	40 49,9	1
9.	4,16	39 25,5	$\frac{1}{2}$
10.	4,01	39 41,9	1
<hr/>			
Moyennes:	$\alpha_2 = 0^{\text{h}}42^{\text{m}}\ 3^{\text{s}}573$	$\delta_2 = + 36^{\circ}40'12''99$	

11.	$\alpha = 0^h 48^m 15^s 15$	$\delta = + 34^\circ 59' 25'' 1$	Poids = 1
12.	10,21	49,0	1
13.	15,66	13,8	$\frac{1}{2}$
Moyennes: $\alpha_3 = 0^h 48^m 13^s 276$		$\delta_3 = + 34^\circ 59' 32'' 40$	

Exprimons les asc. droites en degrés etc.:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= 11^\circ 28' 45'' 51 \\ \alpha_2 &= 10 \ 30 \ 53,59 \\ \alpha_3 &= 12 \ 3 \ 19,14 \end{aligned}$$

Ces positions se rapportent à l'équinoxe vrai de la date; pour la réduction à l'équinoxe moyen de 1892,0 il faut calculer

$$\begin{aligned} \text{en asc. droite: } & f + g \sin(G + \alpha) \operatorname{tg} \delta \\ \text{en déclinaison: } & g \cos(G + \alpha) \end{aligned}$$

Adoptant pour  $f$ ,  $g$  et  $G$  les valeurs du *Naut. Alm.*, je trouve

$$\begin{array}{r} f + g \sin(G + \alpha) \operatorname{tg} \delta \\ \hline + 25'' 54 \\ + 28,32 \\ + 32,18 \end{array} \qquad \begin{array}{r} g \cos(G + \alpha) \\ \hline + 13'' 88 \\ + 14,80 \\ + 16,23 \end{array}$$

En retranchant ces quantités des coordonnées apparentes on obtient les positions moyennes

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= 11^\circ 28' 19'' 97 & \delta_1 &= + 38^\circ 19' 5'' 70 \\ \alpha_2 &= 10 \ 30 \ 25,27 & \delta_2 &= + 36 \ 39 \ 58,19 \\ \alpha_3 &= 12 \ 2 \ 46,96 & \delta_3 &= + 34 \ 59 \ 16,17 \end{aligned}$$

Avant de rendre compte de mes calculs suivants, je me permets de dire ici quelques mots relatifs à ma manière de calculer. Presque tous les calculs logarithmiques sont effectués à l'aide des tables de SCHRÖN (édition hollandaise), à 7 décimales. Le plus souvent j'ai tiré parti de la disposition particulière de ces tables, en ajoutant .25 au logarithme de la table, quand il n'y avait pas de trait sous la dernière figure; dans l'autre cas j'ai ajouté .75 après avoir diminué la dernière figure d'une unité. Les calculs s'effectuent alors comme si l'on opérât avec des logarithmes à 9 décimales. Je ne me figurais pas, que cette méthode donnerait aux calculs une exactitude 100 fois plus grande; seulement je ne voulais pas altérer l'exactitude des tables par l'accumulation des fautes d'interpolation <sup>1)</sup>. Pour pousser plus loin l'exactitude des calculs, j'ai fait quelquefois usage de la nouvelle édition des tables de VEGA à 10 décimales, mais j'espère, que le lecteur ne tire pas la conclusion, que

<sup>1)</sup> Les chiffres hypothétiques seront toujours séparés des autres par un point.

tant de décimales soient nécessaires pour l'emploi de la méthode proposée. En général, 7 décimales suffissent pour tous les calculs, et les premières approximations peuvent être effectuées à 6 décimales seulement.

Par les relations connues j'ai transformé les ascensions droites et les déclinaisons en longitudes ( $\lambda$ ) et latitudes ( $\beta$ ); d'après LEVERRIER j'ai supposé l'inclinaison moyenne de l'écliptique pour 1892.0 égale à  $23^{\circ} 27' 11'' 84$  (*Naut. Alm.*). Les nouvelles coordonnées se trouvent dans un tableau suivant. Pour vérifier ces calculs j'ai employé la relation :

$$\cos \alpha \cos \delta = \cos \lambda \cos \beta$$

On trouve

	$\cos \alpha \cos \delta$	$\cos \lambda \cos \beta$
1.	9,885 8721.3	9,885 8721.7
2.	9,896 9001.9	9,896 9001.5
3.	9,903 7586.7	9.903 7586.6

Les longitudes  $L$  du Soleil, et les logarithmes de son rayon vecteur  $R$ , qui figurent aussi dans le tableau suivant, sont empruntées au *Nautical Almanac*, ayant égard aux secondes différences; par méprise j'ai négligé les latitudes du Soleil.

	1	2	3
$t$	Nov. 9,334 829	Nov. 25,276 034	Déc. 13,450 588
$\lambda$	$26^{\circ} 53' 25'' 91$	$25^{\circ} 14' 36'' 59$	$25^{\circ} 40' 8'' 53$
$\rho$	+ 30 26 38,95	+ 29 18 52,56	+ 27 15 24,21
$L$	227 55 4,8	244 0 45,2	262 27 44,4
$\log R$	9,995 5329	9,994 1167	9,993 0466

Les longitudes du Soleil ont été corrigées pour l'effet de la précession, de la nutation en longitude, et de l'aberration; elles se rapportent donc aussi à l'équinoxe moyen de 1892,0 <sup>1)</sup>.

#### § 9. Calcul des quantités auxiliaires.

Dans les §§ 9—13 je vais donner tous les nombres nécessaires pour faire juger le lecteur de la convergence de la méthode; pour la signification des symboles je le renvoie au § 5. Quant à l'exactitude des nombres, j'ai vérifié tous les calculs avec soin.

<sup>1)</sup> En réduisant  $L_s$  à l'équinoxe moyen, j'ai commis une erreur de  $1''0$ ; la vraie valeur est  $L_s = 262^{\circ} 27' 43'' 4$ ; la valeur employée de  $L_s$  devait être augmentée de  $0''1$  (voir § 14).

Des nombres du tableau précédent je déduis:

$$t_3 - t_2 = 18,174\,554 \quad t_3 - t_1 = 34,115\,759 \quad t_2 - t_1 = 15,941\,205$$

$$\log \tau_1 = 9,495\,0452.1 \quad \log \tau_2 = 9,768\,5364.8 \quad \log \tau_3 = 9,438\,1026.2$$

$$\log \mu_1 = 7,721\,4444.9 \quad \log \mu_2 = 8,554\,4293.1 \quad \log \mu_3 = 7,955\,3638.6$$

Pour vérifier:

$$\frac{\tau_1}{\tau_2} \mu_1 + \mu_2 + \frac{\tau_3}{\tau_2} \mu_3 = 0,042\,866\,48$$

$$\frac{1}{2} \tau_1 \tau_3 = 0,042\,866\,48$$

$$K = -0,001\,020\,728\,9 \quad \log K = 7,008\,9104.1_n$$

$$A_1 = 8,031\,1159.2 \quad B_1 = 8,294\,1716.7_n \quad C_1 = 8,446\,7695.4$$

$$A_2 = 8,456\,0849.6 \quad B_2 = 8,608\,5004.6_n \quad C_2 = 8,702\,3773.7$$

$$A_3 = 8,271\,1305.3 \quad B_3 = 8,334\,8540.2_n \quad C_3 = 8,360\,2615.8$$

$$\Gamma = -0,001\,823\,905$$

$$\log \alpha = 6,994\,4903.5 - 10$$

$$\log k_1 = 5,672\,5746.6 - 10 \quad \log k_3 = 6,095\,8438.5 - 10$$

$$a_1^2 = 0,345\,260\,07 \quad a_2^2 = 0,523\,447\,10 \quad a_3^2 = 0,738\,931\,77$$

$$b_1 = -0,796\,478\,69 \quad b_2 = -0,670\,688\,48 \quad b_3 = -0,479\,117\,83$$

$$H_1 = +0,000\,143\,631\,3 \quad H_3 = +0,000\,140\,003\,7$$

$$F_1 = +5,019\,542\,6 \quad F_3 = +9,791\,755\,2$$

$$C_1 K = 5,455\,6799.5_n - 10 \quad A_2 K = 5,464\,9953.7_n - 10$$

$$C_2 K = 5,711\,2877.8_n - 10 \quad A_3 K = 5,280\,0409.4_n - 10$$

#### § 10. Première hypothèse.

Ia. L'orbite de M. SCHULHOF (voyez § 8) nous fournira la première approximation pour les trois rayons vecteurs:

$$\log r_1 = 0,380\,7560$$

$$\log r_2 = 0,390\,0936$$

$$\log r_3 = 0,401\,1029$$

On en déduit d'après XII et XIII:

$$\kappa_1 = -0,004\,501\,66 \quad \kappa_3 = -0,004\,947\,74$$

$$\beta = +0,000\,000\,405\,145 \quad \log \beta = 3,607\,6105 - 10$$

Posons

$$K \rho_2 - \Gamma = I$$

$$\frac{\alpha - \beta r_2^3}{\tau_2 (r_2^3 - \mu_2)} = II$$

Alors les valeurs de  $r_1$ ,  $r_2$  et  $r_3$  doivent satisfaire la relation

$$I = II$$

Nous trouvons

$$I = + 0,000\ 113\ 642$$

$$II = + 0,000\ 113\ 261$$

et par suite

$$I - II = + 0,000\ 000\ 381$$

Supposons maintenant:  $\log r_2 = 0,390\ 1000$

On trouve, en employant la même valeur de  $\beta$ :

$$I = + 0,000\ 113\ 603$$

$$II = + 0,000\ 113\ 251$$

donc

$$I - II = + 0,000\ 000\ 352$$

On obtient une valeur plus approchée de  $r_2$  par l'équation

$$\log r_2 = 0,390\ 0936 + \frac{381}{381-352} \times 64 = 0,390\ 1771.$$

Cette valeur de  $\log r_2$  <sup>1)</sup> donne

$$I = + 0,000\ 113\ 134$$

$$II = + 0,000\ 113\ 194\ 7$$

$$I - II = - 0,000\ 000\ 060\ 7$$

Nous supposons maintenant

$$\log r_2 = 0,390\ 1000 + \frac{352}{352+60,7} \times 777 = 0,390\ 1663.$$

On en déduit

$$I = + 0,000\ 113\ 202\ 9$$

$$II = + 0,000\ 113\ 203\ 7$$

Ayant égard aux erreurs inévitables du calcul, nous pouvons dire que cette valeur satisfait la relation. D'après XV, XVI et XVII nous trouvons

$$\begin{array}{ll} \frac{n_1}{n_2} = 9,727\ 7259.7 & \frac{n_3}{n_2} = 9,670\ 8638.6 \\ \rho_1 = 1,534\ 276\ 1 & \rho_3 = 1,888\ 055\ 9 \\ \log r_1 = 0,380\ 8766.8 & \log r_3 = 0,401\ 1283.1 \\ \log r_2 = 0,390\ 1663.0. & \end{array}$$

*Hypothèse I b.*

De ces nouveaux rayons vecteurs nous déduisons

$$x_1 = - 0,004\ 475\ 533 \quad x_3 = - 0,004\ 924\ 810$$

$$\log \beta = 3,605\ 8550.9 - 10$$

$$I = + 0,000\ 113\ 202\ 9$$

$$II = + 0,000\ 113\ 206\ 5$$

$$I - II = - 0,000\ 000\ 003\ 6$$

<sup>1)</sup> Au lieu de 0,390 1771 j'ai pris par mégarde 0,390 1777.

Dans notre *hypothèse Ia* nous avons trouvé, que

I—II diminue de  $4127 \times 10^{-10}$  quand  
 $\log r_2$  est augmenté de 7770 unités de la 8<sup>ième</sup> décimale.

Nous supposons donc maintenant

$$\log r_2 = 0,390\ 1663.0 - \frac{36}{4127} \times 7770 = 0,390\ 1656.2.$$

Cette valeur donne

$$\begin{aligned} \text{I} &= + 0,000\ 113\ 207\ 0 \\ \text{II} &= + 0,000\ 113\ 207\ 05. \end{aligned}$$

La relation est donc satisfaite; de  $r_2$  on déduit

$$\begin{aligned} \frac{n_1}{n_2} &= 9,727\ 7259.2 & \frac{n_3}{n_2} &= 9,670\ 8639.6 \\ \log r_1 &= 0,380\ 8758.9 & \log r_3 &= 0,401\ 1304.0 \end{aligned}$$

*Hypothèse Ic.*

Substituons ces valeurs dans les équations XII et XIII; il vient

$$\begin{aligned} x_1 &= -0,004\ 475\ 614 & x_3 &= -0,004\ 926\ 020 \\ \log \beta &= 3,606\ 0133.7 - 10 \\ \text{I} &= + 0,000\ 113\ 207\ 0 \\ \text{II} &= + 0,000\ 113\ 206\ 8 \end{aligned}$$

Par suite nous prendrons

$$\log r_2 = 0,390\ 1656.2 + \frac{2}{4127} \times 7770 = 0,390\ 1656.6$$

Cette valeur donne

$$\begin{aligned} \text{I} &= + 0,000\ 113\ 206\ 8 \\ \text{II} &= + 0,000\ 113\ 206\ 8 \end{aligned}$$

La première hypothèse est donc satisfaite par

$$\log r_2 = 0,390\ 1656.6$$

Calculant  $r_1$  et  $r_2$  d'après XV, XVI et XVII, on trouve

$$\begin{aligned} \log r_1 &= 0,380\ 8758.9 \\ \log r_3 &= 0,401\ 1303.8. \end{aligned}$$

#### § 11. Correction de l'équation fondamentale.

D'après les formules du paragraphe 7 nous trouvons

$$\begin{aligned} s_1 &= 1,281\ 000\ 364 \\ s_2 &= 2,449\ 701\ 172 \\ s_3 &= 1,177\ 448\ 129 \\ S &= 2,454\ 074\ 832\ 5 \end{aligned}$$

$$\frac{1}{2}(v_2 - v_1) = 2^\circ 19' 2'' 528$$

$$\frac{1}{2}(v_3 - v_2) = 2 31 18,046$$

et pour vérifier les calculs

$$\frac{1}{2}(v_3 - v_1) = 4^\circ 50' 20'' 575$$

Ensuite

$$\log p = 0,481 4825.2$$

$$\frac{1}{2}(v_3 + v_1) = 55^\circ 38' 22'' 950$$

d'où

$$v_1 = 50^\circ 48' 2'' 375$$

$$v_2 = 55 26 7,431$$

$$v_3 = 60 28 43,525$$

et enfin

$$\log e = 9,615 3851 04.$$

Pour vérifier les calculs, je déduis  $p$  du 2<sup>m</sup>e rayon vecteur, d'après l'expression

$$p = r_2 (1 + e \cos v_2).$$

Je trouve

$$\log p = 0,481 4825 07.$$

Des anomalies vraies je déduis

$$E_1 = 34^\circ 3' 16'' 4285$$

$$E_2 = 37 26 21,1841$$

$$E_3 = 41 12 32,8188$$

$$E_2 - E_1 = 3 23 4,7556$$

$$E_3 - E_2 = 3 46 11,6347$$

ou exprimé en parties du rayon

$$E_2 - E_1 = 0,059 073 352 4$$

$$E_3 - E_2 = 0,065 797 141 7$$

$$e \sin E_1 = 0,230 971 975 7$$

$$e \sin E_2 = 0,250 744 345 5$$

$$e \sin E_3 = 0,271 734 473 3$$

$$\left. \begin{aligned} E_3 - E_2 - e(\sin E_3 - \sin E_2) &= 0,044 807 013 9 \\ E_2 - E_1 - e(\sin E_2 - \sin E_1) &= 0,039 300 982 6 \end{aligned} \right\} (a).$$



Des valeurs de  $p$  et  $e$  on tire

$$\log a = 0,562\ 4702.6$$

Multipliant ( $a$ ) par  $a^2$  on trouve

$$\log \tau_1' = 9,495\ 0513\ 96$$

$$\log \tau_3' = 9,438\ 1088\ 02.$$

Ces logarithmes sont *plus grands* que ceux de  $\tau_1$  et  $\tau_3$ ; les différences sont de 61,86 et 61,82 unités de la 7<sup>ième</sup> décimale, et par conséquent il faudra *diminuer* les logarithmes de  $\tau_1$  et de  $\tau_3$  de ces quantités. Mais en même temps nous calculons de nouveau les temps d'aberration; nous trouvons

$$0,008\ 855 \quad 0,009\ 673 \quad 0,010\ 897$$

jours moyens; les dates corrigées deviennent

$$t_1 = \text{Nov. } 9,334\ 825$$

$$t_2 = \text{,, } 25,276\ 032$$

$$t_3 = \text{Déc. } 13,450\ 588$$

d'où

$$\log \tau_1 = 9,495\ 0452\ 55$$

$$\log \tau_3 = 9,438\ 1026\ 72$$

et par suite

$$\log \tau_1'' = 9,495\ 0390\ 69$$

$$\log \tau_3'' = 9,438\ 0964\ 89\ 1)$$

La nouvelle valeur  $\tau_2''$  doit satisfaire la relation

$$\tau_2'' = \tau_1'' + \tau_3''$$

On trouve

$$\log \tau_2'' = 9,768\ 5303\ 61$$

### § 12 *Nouvelles quantités auxiliaires.*

Des nouveaux intervalles on déduit facilement

$$\log \mu_1 = 7,721\ 4322\ 55$$

$$\log \mu_2 = 8,554\ 4170\ 96$$

$$\log \mu_3 = 7,955\ 3515\ 62$$

Vérification:

$$\frac{\tau_1''}{\tau_2''} \mu_1 + \mu_2 + \frac{\tau_3''}{\tau_2''} \mu_3 = + 0,042\ 865\ 269\ 95$$

$$\frac{1}{2} \tau_1'' \tau_3'' = + 0,042\ 865\ 269\ 945$$

1) Si les valeurs de  $\tau$  doivent encore être corrigées pour l'aberration il faut modifier l'expression (24) (p. 20); après avoir calculé  $\Delta \log r$  à l'aide des valeurs non-corrigées de  $r$ , on appliquera ces corrections  $\Delta$  aux logarithmes des valeurs corrigées de  $k(t_2 - t_1)$  et  $k(t_3 - t_1)$ .

Les expressions pour  $\Gamma$ ,  $\alpha$ ,  $k_1$  et  $k_3$  donnent

$$\begin{aligned}\Gamma &= - 0,001\ 823\ 905\ 27 \\ \alpha &= + 0,000\ 987\ 352\ 000\ 5 \\ \log k_1 &= 5,672\ 5562\ 85 - 10 \\ \log k_3 &= 6,095\ 8254\ 22 - 10\end{aligned}$$

Les autres quantités, telles que  $a$  et  $b$  ne changent pas.

§ 13. . *Deuxième hypothèse.*

IIa. Des dernières valeurs des rayons vecteurs nous tirons

$$\log \beta = 3,605\ 9902.9 - 10$$

Ensuite nous trouvons

$$\begin{aligned}\text{I} &= + 0,000\ 113\ 207\ 07 \\ \text{II} &= + 0,000\ 113\ 203\ 59 \\ \text{I} - \text{II} &= + \qquad\qquad\qquad 3\ 48\end{aligned}$$

Par suite nous poserons (voyez *hypothèse I b*)

$$\log r_2 = 0,390\ 1656.6 + \frac{34,8}{4127} \times 7770 = 0,390\ 1663.15$$

Cette valeur donne

$$\begin{aligned}\text{I} &= + 0,000\ 113\ 203\ 14 \\ \text{II} &= + 0,000\ 113\ 203\ 08\end{aligned}$$

Hypothèse IIa est donc satisfaite par

$$\log r_2 = 0,390\ 1663.15$$

d'où

$$\begin{aligned}\log r_1 &= 0,380\ 8765.53 \\ \log r_3 &= 0,401\ 1311.33\end{aligned}$$

IIb. De ces valeurs je déduis

$$\log \beta = 3,605\ 9950.9 - 10$$

et la valeur précédente de  $\log r_2$  donne

$$\begin{aligned}\text{I} &= + 0,000\ 113\ 202\ 97 \\ \text{II} &= + 0,000\ 113\ 203\ 06\end{aligned}$$

La différence est insensible; j'adopte donc la dernière valeur de  $r_2$ , qui me donne <sup>1)</sup>

$$\begin{aligned}\log r_1 &= 0,380\ 8765.43 \\ \log r_3 &= 0,401\ 1310.83.\end{aligned}$$

<sup>1)</sup> Les divergences entre les anciennes et les nouvelles valeurs de  $\log r_1$  et  $\log r_3$  s'expliquent par le nombre différent de décimales, que j'ai employées.

## § 14. Détermination des éléments de l'orbite.

D'abord il nous faut calculer les coordonnées héliocentriques. On a

$$\begin{aligned} r \cos b \cos (l - L) &= \rho \cos \beta \cos (\lambda - L) - R \\ r \cos b \sin (l - L) &= \rho \cos \beta \sin (\lambda - L) \\ r \sin b &= \rho \sin \beta. \end{aligned}$$

Je trouve:

$$\begin{aligned} l_1 &= 35^\circ 52' 24'' 8756 & b_1 &= + 18^\circ 52' 13'' 078 \\ l_3 &= 46 \quad 2 \quad 28,044 & b_3 &= + 20 \quad 4 \quad 51,214. \end{aligned}$$

Posons

$$\frac{1}{2}(u_3 - u_1) = f_2$$

On a

$$\begin{aligned} \sin^2 f_2 &= \sin^2 \frac{b_3 - b_1}{2} + \cos b_1 \cos b_3 \sin^2 \frac{l_3 - l_1}{2} \\ f_2 &= 4^\circ 49' 48'' 5438. \end{aligned}$$

Pour la détermination de l'inclinaison de l'orbite, de la longitude du noeud ascendant et des arguments de la latitude je me servirai des formules:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} i \sin (l_1 - \Omega) &= \operatorname{tg} b_1 \\ \operatorname{tg} i \cos (l_1 - \Omega) &= \frac{\operatorname{tg} b_3 - \operatorname{tg} b_1 \cos (l_3 - l_1)}{\sin (l_3 - l_1)} \\ \operatorname{tg} u &= \frac{\operatorname{tg} (l - \Omega)}{\cos i}. \end{aligned}$$

Je trouve

$$\begin{aligned} i &= 20^\circ 47' 7'' 3311 \\ \Omega &= 331 \quad 39 \quad 8,0535 \\ u_1 &= 65 \quad 41 \quad 58,3902 \\ u_3 &= 75 \quad 21 \quad 35,4800 \end{aligned}$$

d'où

$$f_2 = 4^\circ 49' 48'' 5449.$$

Considérons le triangle, formé par le premier et le troisième rayon vecteur; nommons  $x$  la corde, qui joint les deux positions. On a

$$\begin{aligned} x^2 &= (r_3 - r_1)^2 + 4 r_1 r_3 \sin^2 f_2 \\ x &= 0,429 \quad 938 \quad 742. \end{aligned}$$

Posons encore

$$\begin{aligned} 4 q_1 &= r_1 + r_3 - x & (\alpha) \\ 4 q_3 &= r_1 + r_3 + x & (\beta) \\ \sin^2 \frac{1}{2} \delta_1 &= \frac{q_1}{a} & \sin^2 \frac{1}{2} \delta_3 &= \frac{q_3}{a} & (\gamma) \end{aligned}$$

Alors on a :

$$\frac{\tau_2}{a^{\frac{3}{2}}} = \delta_3 - \delta_1 - (\sin \delta_3 - \sin \delta_1) \quad (d)$$

*Remarque:*  $\tau_2$  n'est pas l'intervalle fictif, qui a servi pour la correction de l'équation fondamentale, mais la valeur réelle de  $k(t_3 - t_1)$ , donc

$$\log \tau_2 = 9,768\ 5365.3.$$

Supposons

$$\log a_1 = 0,562.$$

Nous trouvons

$$\delta_3 = 74^\circ 33' 10'' 73200$$

$$\delta_1 = 67\ 24\ 17,25448$$

$$D = \delta_3 - \delta_1 - (\sin \delta_3 - \sin \delta_1) = 0,084\ 124\ 625$$

$$\frac{\tau_2}{a_1^{\frac{3}{2}}} = 0,084\ 243\ 525$$

$$\Delta = D - \frac{\tau_2}{a_1^{\frac{3}{2}}} = -0,000\ 118\ 900.$$

Soit  $da$  la correction, que  $a_1$  doit subir; on a

$$d\delta_3 - d\delta_1 - \cos \delta_3 d\delta_3 + \cos \delta_1 d\delta_1 + \frac{3}{2} \frac{\tau_2}{a_1^{\frac{3}{2}}} da = -\Delta$$

d'où

$$da = \frac{\Delta}{\frac{2}{a^2} q_3 \operatorname{tg} \frac{1}{2} \delta_3 - \frac{2}{a^2} q_1 \operatorname{tg} \frac{1}{2} \delta_1 - \frac{3}{2} \frac{\tau_2}{a_1^{\frac{3}{2}}}} \quad (e)$$

ou

$$d(\log a) = \frac{[9,637\ 7843] \Delta}{a} \left[ \frac{2q_3}{a^2} \operatorname{tg} \frac{1}{2} \delta_3 - \frac{2q_1}{a^2} \operatorname{tg} \frac{1}{2} \delta_1 - \frac{3}{2} \frac{\tau_2}{a_1^{\frac{3}{2}}} \right]^{-1}$$

A l'aide de cette expression on trouve après trois approximations:

$$\log a = 0,559\ 6120\ 08$$

Cette valeur satisfait aux relations; on en déduit:

$$\frac{1}{2} \delta_3 = 37^\circ 23' 47'' 9364$$

$$\frac{1}{2} \delta_1 = 33\ 48\ 27,6091$$

$$\frac{1}{2} (\delta_3 - \delta_1) = \frac{1}{2} (E_3 - E_1) = 3\ 35\ 20,3273$$

On a:

$$b \sin \frac{1}{2} (E_3 - E_1) = \sqrt{r_1 r_3} \sin f_2$$

$$b = a \cos \phi = 0,519\ 7630\ 26$$

$$\phi = 24^\circ 10' 15'' 3233$$

$$e = \sin \phi = 0,409\ 460\ 087$$

$$\mu = \frac{64800'' \cdot k}{\pi \cdot a^{\frac{3}{2}}} = [2,710\ 5885\ 626]$$

Durée de la révolution sidérale =  $a^{3/2} = 6,909\ 045$  ans.

$$\sin \frac{1}{2} (E_3 + E_1) = \frac{r_3 - r_1}{2 a e \sin \frac{1}{2} (E_3 - E_1)}$$

$$E_1 = 34^{\circ}30'59''3806$$

$$E_3 = 41\ 41\ 40,0351$$

$$u_3 = 75^{\circ}21'35''4800$$

$$u_1 = 65^{\circ}41'58''3902$$

$$v_3 = 60\ 56\ 15,4202$$

$$v_1 = 51\ 16\ 38,3327$$

$$\pi - \Omega = 14^{\circ}25'20''0598$$

$$\pi - \Omega = 14^{\circ}25'20''0575$$

$$\text{Moyenne: } \pi - \Omega = 14^{\circ}25'20''0587$$

$$M_1 = 76402''25681$$

$$M_3 = 93922''64225$$

$$t_1 - T = 148^d 770\ 774\ 724$$

$$t_3 - T = 182^d 886\ 538\ 582$$

$$T = \text{juin } 13,564\ 050\ 276$$

$$T = \text{juin } 13,564\ 049\ 418$$

$$\text{Moyenne: } T = 1892 \text{ juin } 13,564\ 049\ 8$$

Nous avons donc trouvé les éléments suivants

$$\log a = 0,559\ 6120\ 08$$

$$P = 6,909\ 045 \text{ ans}$$

$$\log \mu = 2,710\ 5885\ 63$$

$$\log e = 9,612\ 2115\ 74$$

$$i = 20^{\circ}47' 7''3311$$

$$\pi = 346\ 4\ 28,1122$$

$$\Omega = 331\ 39\ 8,0535$$

$$T = 1892 \text{ juin } 13,564\ 049\ 8 \text{ } T M G.$$

Equin. moy.  
1892,0

Je donne les éléments, tels que je les ai employés dans les calculs suivants, mais il va sans dire, que les dernières décimales ne valent pas grand' chose, et que leur influence sera presque insensible.

Pour vérifier tous les calculs, j'ai déduit les positions de la comète des éléments, que nous venons de trouver. Une nouvelle détermination des positions correspondantes du Soleil me donne:

$$L_1 = 227^{\circ} 55' 4''875 \log R_1 = 9,995\ 5328^{53} B_1 = + 0''697$$

$$L_2 = 244\ 0\ 45,167 \log R_2 = 9,994\ 1166^{89} B_2 = - 0,464$$

$$L_3 = 262\ 27\ 43,396 \log R_3 = 9,993\ 0465^{97} B_3 = + 0,125.$$

*Remarque.* Les petites chiffres en haut indiquent des fractions, introduites par l'interpolation.

En négligeant les latitudes du Soleil, nous trouvons les positions suivantes de la comète:

$$\lambda_1 = 26^{\circ} 53' 25''873$$

$$\beta_1 = + 30^{\circ} 26' 38''947$$

$$\lambda_2 = 25\ 14\ 36,673$$

$$\beta_2 = + 29\ 18\ 51,874$$

$$\lambda_3 = 25\ 40\ 8,845$$

$$\beta_3 = + 27\ 15\ 24,419.$$

Les latitudes de l'astre sont modifiées parallactiquement par la latitude du Soleil d'une quantité

$$\Delta \beta = \frac{R}{\rho} B \cos \beta.$$

Cette équation donne

$$\Delta \beta_1 = + 0''39^2 \quad \Delta \beta_2 = - 0''24^1 \quad \Delta \beta_3 = + 0''05^9.$$

Appliquant ces corrections on trouve (dans le sens O—C):

$$\begin{array}{rcc} \cos \beta d\lambda : & + 0''03 & - 0''07 & - 0''28 \\ d\beta : & - 0,38 & + 0,93 & - 0,27. \end{array}$$

L'accord est très satisfaisant; en outre on se rappellera, que les latitudes du Soleil ont été négligées, et que deux ou trois petites erreurs se sont glissées dans les calculs. <sup>1)</sup>

L'inclinaison de l'orbite et les longitudes du noeud et du périhélie se rapportent à l'équinoxe moyen de 1892,0; pour les ramener à l'équinoxe de 1893,0 je me sers des formules de VON OPPOLZER (Band I, Seite 206); je trouve

$$\Delta i = + 0''4452 \quad \Delta \Omega = + 50''7117 \quad \Delta \pi = + 50''2117$$

d'où

$$\left. \begin{array}{l} i = 20^\circ 47' 7''7763 \\ \pi = 346 \ 5 \ 18,3239 \\ \Omega = 331 \ 39 \ 58,7652 \end{array} \right\} \text{Equinoxe moy. de 1893,0.}$$

<sup>1)</sup> Pour la vérification rigoureuse des calculs il faut négliger les latitudes, et adopter les positions du Soleil, que j'ai employées auparavant (voir p. 28); on trouve (dans le sens O—C):

$$\begin{array}{rcc} \Delta \lambda : & - 0''01 & - 0''05 & + 0''01 \\ \Delta \beta : & + 0,01 & + 0,66 & - 0,01 \end{array}$$

Il reste donc dans la seconde position une erreur assez considérable, qui ne peut provenir que d'une erreur dans le rapport des triangles, c'est à dire dans  $\frac{n_1}{n_2}$  et  $\frac{n_2}{n_2}$ . Pour prouver qu'il ne faut pas imputer cela à la méthode employée j'ai contrôlé soigneusement les calculs et après de longues recherches j'en ai trouvé la cause. En calculant le paramètre de l'ellipse pour corriger l'équation fondamentale (§ 11) j'ava's calculé le dénominateur dans la forme  $n_1 - n_2 + n_3$ , qui ne se prête pas à un calcul exact. En faisant usage de la relation (32) (p. 22) je trouve maintenant  $\log p = 0,4814883.95$  et avec cette valeur on aurait trouvé:

$$\log \tau_1'' = 9,4950423.7 \quad \log \tau_2'' = 9,4380989.7$$

Commençons maintenant avec les résultats de la 2<sup>e</sup> hypothèse une troisième; on trouve

$$\log \tau_1''' = 9,4950415.2 \quad \log \tau_2''' = 9,4381003.6$$

On en déduit

$$\log \tau_1'''' = 9,4950428.0 \quad \log \tau_2'''' = 9,4380988.0$$

Ces valeurs sont presque identiques avec les valeurs corrigées de  $\tau_1''$  et  $\tau_2''$ ; la plus grande différence correspond à une différence de 1<sup>s</sup> seulement dans  $t_2 - t_1$ . Dans cet intervalle la comète n'aurait parcouru qu'un arc géoc. de 0''01 au plus.

## III. DÉTERMINATION DE L'ORBITE DÉFINITIVE.

§ 15. *Calcul d'une éphéméride.*

D'après les formules connues j'ai calculé les constantes de GAUSS pour l'équateur de 1892,0 et de 1893,0; je trouve:

pour 1892,0 :	pour 1893,0 :
$\log a = 9,993\ 7455\ 41$	$\log a = 9,993\ 7512\ 51$
$\log b = 9,876\ 4979\ 30$	$\log b = 9,876\ 4789\ 35$
$\log c = 9,832\ 3952\ 81$	$\log c = 9,832\ 4065\ 56$
$A = 63^{\circ}13'59''999$	$A = 63^{\circ}14'48''863$
$B = 324\ 37\ 42,863$	$B = 324\ 38\ 43,039$
$C = 343\ 51\ 36,251$	$C = 343\ 52\ 5,322$

Il sera superflu de rappeler ici les formules, à l'aide desquelles on déduit de ces constantes les lieux moyens, et ensuite les lieux apparents de la comète. Je mentionnerai seulement, que les coordonnées rectilignes du Soleil, et les constantes de BESSEL sont prises du *Nautical Almanac*. Cet annuaire ne donne pas les valeurs de ces constantes avec la dernière exactitude, parce qu'on y a négligé les termes de la nutation, qui dépendent du double de la longitude de la Lune; mais les lieux calculés de la comète vont être comparés avec les observations et celles-ci reposent sur les positions apparentes des étoiles de comparaison, *qui seront calculées à l'aide des mêmes constantes*. Les petites erreurs des tables disparaîtront de la différence, et c'est de ces différences, que dépend la solution du problème.

L'éphéméride suivante a été calculée de deux en deux jours; les positions pour les dates intermédiaires sont obtenues par interpolation. La première colonne contient les dates en temps moyen de *Greenwich*, le commencement du jour étant fixé à midi moyen; la 2<sup>me</sup> et la 3<sup>me</sup> donnent la position apparente de la comète; la 4<sup>me</sup> le logarithme de sa distance géocentrique et la 5<sup>me</sup> le temps d'aberration, exprimé en fraction du jour moyen. Pour l'équation de la lumière j'ai adopté, comme auparavant, le nombre 498<sup>65</sup>, qui correspond à la valeur de 25<sup>481</sup>, que M. NYRÉN a trouvé pour l'aberration des étoiles fixes.

## Ephémérides.

Date.	AR. app.	Décl. app.	log $\rho$ .	$\theta$
1892, nov. 8	0 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 39 <sup>s</sup> .099	+ 38°26'53"38	0,18 317	0,008 799
9	46 5,724	21 15,03	521	841
10	45 34,425	15 29,31	730	884
11	45 5,225	9 36,93	944	927
12	44 38,146	3 38,53	0,19 162	972
13	44 13,205	+ 37 57 34,83	385	0,009 018
14	43 50,416	51 26,55	612	066
15	43 29,790	45 14,37	843	114
16	43 11,334	38 58,93	0,20 078	164
17	42 55,053	32 40,89	317	214
18	42 40,956	26 20,91	560	266
19	42 29,040	19 59,61	807	319
20	42 19,296	13 37,61	0,21 056	372
21	42 11,721	7 15,51	310	427
22	42 6,308	0 53,82	566	483
23	42 3,047	+ 36 54 33,12	826	540
24	42 1,924	48 13,96	0,22 088	598
25	42 2,924	41 56,87	354	656
26	42 6,026	35 42,27	622	716
27	42 11,212	29 30,66	892	777
28	42 18,460	23 22,44	0,23 165	839
29	42 27,740	17 18,00	440	901
30	42 39,049	11 17,70	717	965
1892, déc. 1	42 52,355	5 21,89	997	0,010 029
2	43 7,583	+ 35 59 30,90	0,24 278	094
3	43 24,724	53 45,01	561	160
4	43 43,810	48 4,49	846	227
5	44 4,795	42 29,58	0,25 132	295
6	44 27,614	37 0,49	420	363
7	44 52,249	31 37,46	709	432
8	45 18,679	26 20,68	0,26 000	502
9	45 46,882	21 10,37	292	573
10	46 16,835	16 6,75	584	645
11	46 48,516	11 9,99	878	717
12	47 21,889	6 20,26	0,27 173	790
13	47 56,932	1 37,72	468	863
14	48 33,630	+ 34 57 2,56	765	938
15	49 11,953	52 34,91	0,28 062	0,011 013
16	49 51,872	48 14,90	359	089
17	50 33,361	44 2,64	657	165
18	51 16,391	39 58,21	956	242
19	52 0,938	36 1,71	0,29 255	320
20	52 46,979	32 13,22	554	398
21	53 34,485	28 32,82	853	477
22	54 23,427	25 0,57	0,30 152	556



Date.	AR. app.	Décl. app.	log $\rho$ .	$\theta$
1892, déc. 23	0 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 13 <sup>s</sup> .777	+ 34° 21' 36" 51	0,30 451	0,011 636
24	56 5,508	18 20,63	750	716
25	56 58,592	15 12,97	0,31 049	797
26	57 53,005	12 13,49	348	879
27	58 48,720	9 22,21	647	961
28	59 45,705	6 39,14	945	0,012 043
29	1 0 43,937	4 4,20	0,32 243	126
30	1 43,383	1 37,29	540	209
31	2 44,014	+ 33 59 18,34	837	293
1893, janv. 1	3 45,816	57 7,30	0,33 133	377
2	4 48,757	55 4,14	429	462
3	5 52,815	53 8,74	724	546
4	6 57,970	51 21,04	0,34 018	632
5	8 4,200	49 40,94	312	718
6	9 11,487	48 8,37	605	804
7	10 19,811	46 43,26	897	890
8	11 29,155	45 25,54	0,35 189	977
9	12 39,496	44 15,13	479	0,013 064
10	13 50,818	43 11,96	769	151
11	15 3,105	42 15,96	0,36 057	239
12	16 16,340	41 27,03	345	327
13	17 30,503	40 45,10	632	415
14	18 45,577	40 10,07	917	504
15	20 1,546	39 41,86	0,37 202	593
16	21 18,393	39 20,38	485	682
17	22 36,103	39 5,55	768	771
18	23 54,657	38 57,28	0,38 049	860
19	25 14,040	38 55,43	329	950
20	26 34,234	38 59,90	608	0,014 040
21	27 55,223	39 10,63	885	130
22	29 16,989	39 27,49	0,39 162	220
23	30 39,513	39 50,32	437	310
24	32 2,778	40 19,00	710	401
25	33 26,770	40 53,43	982	491
26	34 51,475	41 63,47	0,40 253	582
27	36 16,870	42 18,95	523	673
28	37 42,942	43 9,75	791	764
29	39 9,675	44 5,72	0,41 057	854
30	40 37,057	45 6,72	323	945
31	42 5,073	46 12,62	586	0,015 036
1893, févr. 1	43 33,713	47 23,30	849	128
2	45 2,964	48 38,61	0,42 109	219
3	46 32,816	49 58,44	369	310
4	48 3,257	51 22,65	627	401
5	49 34,278	52 51,11	883	492
6	51 5,869	54 23,77	0,43 138	583
7	52 38,022	56 0,51	392	675
8	54 10,726	57 41,17	644	766

Date.	AR. app.	Décl. app.	log $\rho$ .	$\theta$ .
1893, févr. 9	1 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 43 <sup>s</sup> .973	+ 33° 59' 25" 65	0,43 894	0,015 857
10	57 17,752	+ 34 1 13,86	0,44 143	948
11	58 52,055	3 5,68	390	0,016 039
12	2 0 26,873	5 1,01	636	130
13	2 2,197	6 59,74	880	221
14	3 38,020	9 1,77	0,45 123	312
15	5 14,332	11 6,99	364	403
16	6 51,121	13 15,29	603	494
17	8 28,378	15 26,54	841	584
18	10 6,094	17 40,65	0,46 077	675
19	11 44,259	19 57,50	312	765
20	13 22,863	22 16,98	545	855
21	15 1,897	24 38,97	776	945
22	16 41,349	27 3,35	0,47 006	0,017 035
23	18 21,209	29 29,99	234	125
24	20 1,465	31 58,77	460	214
25	21 42,110	34 29,55	685	304
26	23 23,134	37 2,23	908	393
27	25 4,531	39 36,70	0,48 130	481
28	26 46,288	42 12,81	349	570
1893, mars 1	28 28,400	44 50,47	567	659
2	30 10,860	47 29,56	784	747
3	31 53,663	50 9,99	999	835
4	33 36,804	52 51,66	0,49 212	923
5	35 20,278	55 34,48	423	0,018 010
6	2 37 4,075	58 18,34	633	097
7	38 48,191	+ 35 1 3,16	841	184
8	40 32,622	3 48,85	0,50 048	271
9	42 17,362	6 35,32	253	357
10	44 2,407	9 22,48	456	444
11	45 47,749	12 10,26	658	529
12	47 33,384	14 58,57	858	615
13	49 19,306	17 47,32	0,51 056	701
14	51 5,511	20 36,43	252	785

§ 16. *Remarques concernant les étoiles de comparaison.*

Adoptant les positions, données par les observateurs, j'ai dressé un tableau provisoire de toutes les étoiles de comparaison, à l'exception de deux, employées par M. le prof. S. VON GLASENAPP à l'Observatoire Georgievskaja (*Abastouman*); cet observateur n'ayant pas réduit ses observations, je les avais mises de côté; mais la note concernant ces mesures s'étant égarée dans le tas des papiers, ces quatre observations n'ont pas été employées pour la détermination de l'orbite définitive.

Parmi les positions des étoiles il y en avait deux, qui étaient incontestablement altérées par des erreurs de réduction ou d'impression :

*Astron. Nachr.* 3144; Observations faites à *Bordeaux*, \* 13. L'ascension droite ( $0^h 42^m 6^s70$ ) doit être augmentée de  $10^s$  pour satisfaire la relation  $\circ \llcorner = * + (\circ \llcorner - *)$ .

*Astron. Journal*, 292; observations faites à Haverford College par M. G.-L. JONES; \* 1. L'asc. droite doit être augm. de  $10^s$ , ainsi que la position apparente de la comète.

Le nombre des étoiles s'est élevé à 105, dont 22 ne se trouvaient dans aucun des catalogues, qui étaient à ma disposition (les n<sup>os</sup> 6, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 35, 46, 65a, 66, 67, 74, 77, 80, 85, 89, 93, 93a et 98). Ce nombre serait encore plus grand, si j'avais fait usage des mesures effectuées à l'Observatoire de *Greenwich*. Ces observations ont été faites à l'aide de l'équatorial Sheepshank (ouverture de 6,7 inch, grossissement de 55 fois), en déterminant les instants des passages derrière deux fils perpendiculaires entre eux et formant des angles de  $45^\circ$  avec la parallèle; des 4 passages on déduit les différences en ascension droite et en déclinaison entre la comète et l'étoile. Cet appareil <sup>1)</sup> ne donnera jamais des résultats aussi exacts que le micromètre à fils mobiles, mais je n'avais pas attendu les erreurs énormes, dont les observations de *Greenwich* se montraient affectées. Il est possible, que quelques observateurs n'étaient pas assez expérimentés, que les fils du réticule ont été sensiblement courbés, ou que la condition d'inclinaison n'était pas rigoureusement satisfaite. Quoi qu'il en soit, ces observations se sont montrées d'une telle infériorité, que non seulement elles ne valaient pas la peine de déterminer les positions des étoiles de comparaison, mais que j'ai été forcé de les rejeter toutes.

Les valeurs de la précession et de sa variation séculaire ont été calculées à l'aide des *Tablas de Precesion*, que M. BENJ.-A. GOULD a publiées dans le Tome VIII des *Resultados del Observatorio nacional Argentino en Córdoba*.

Les principaux catalogues, que j'ai faits concourir à la détermination des positions, sont les Zones de *Leyde* <sup>2)</sup> et de *Lund* <sup>3)</sup> et le dernier Catalogue du *Poulkova*, publié par M. ROMBERG <sup>4)</sup>; ils se rapportent tous à l'équinoxe de 1875,0. Si l'on veut obtenir

<sup>1)</sup> „Cros reticule”, réticule en forme de croix.

<sup>2)</sup> *Annalen der Sternwarte in Leiden*, Band IV und V.

<sup>3)</sup> *Observations des étoiles de la zone entre  $35^\circ$  et  $40^\circ$  de décl. bor., faites à l'Obs. de Lund*, tome II.

<sup>4)</sup> *Catalog von 5634 Sternen für die Epoch 1875,0*.

un système de coordonnées aussi homogène que possible, on ne peut guère en faire autrement. Les observations de *Leyde* et de *Lund* forment une partie de la grande entreprise de l'*Astronomische Gesellschaft*: la détermination des positions exactes de toutes les étoiles de la *Durchmusterung* d'ARIELANDER, jusqu' à la grandeur 9,0 incl.; par suite elles se rapportent au système des étoiles fondamentales, que M. AUWERS a calculé en prenant pour point de départ les observations faites au *Poulkova*.

Au dernier congrès de l'*Astronomische Gesellschaft* (à *Utrecht*, août 1894) M. J.-H. WILTERDINK a présenté une note touchant une équation systématique entre les ascensions droites de *Leyde* et de *Lund*. En comparant les étoiles des Zones communes, il trouvait les corrections suivantes, qui doivent être appliquées aux positions de *Lund* pour les réduire au système de *Leyde*:

Grandeur.	Correction.
5,5 --- 6,9	+ 0 <sup>o</sup> 008
7,0 --- 7,5	— 0,027
7,6 — 8,0	— 0,026
8,1 — 8,5	— 0,037
8,6 --- 8,8	— 0,060
8,9 — 9,0	— 0,081
<u>9,1 — 9,5</u>	<u>— 0,058</u>

Moyenne pour toutes les étoiles: — 0<sup>o</sup>050

Ces différences résulteront sans doute de l'équation personnelle, qui dépend de l'éclat de l'astre. Les positions de *Leyde* ont été réduites au système de M. BECKER, dont l'équation personnelle semblait être zéro ou peu sensible; aux ascensions droites des autres observateurs (MM. VALENTINER, E.-F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN et le Dir. Prof. Dr. H.-G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN) on a appliqué des corrections *negatives*, dont la grandeur absolue va en augmentant avec la faiblesse de l'étoile. Les signes négatives nous prouvent, que les différences mentionnées sont causées en grande partie par l'application de cette correction; leur rapport avec la grandeur, qui suit la même loi que celle des corrections appliquées à *Leyde*, n'est interrompu que par les étoiles plus faibles que 9<sup>o</sup>0. D'après M. WILTERDINK cela pourrait provenir d'un changement de l'équation personnelle de M. BECKER pour ces faibles étoiles.

J'ai hésité longtemps s'il fallût appliquer ces corrections de M. WILTERDINK aux asc. droites des étoiles de *Lund*; mais, M. WILTERDINK n'ayant pu déduire que des résultats provisoires, parce que bon nombre d'étoiles communes n'étaient pas encore comparées, j'ai employé les positions telles qu'elles sont données dans les publi-

cations de cet Observatoire. Quelques étoiles ne se trouvaient qu'une seule fois dans les fascicules publiés; sur ma demande M. F. ENGSTRÖM a bien voulu me faire parvenir des observations supplémentaires des étoiles 1, 2, 7, 9, 11, 13, 28, 36, 43, 48, 101 et 102. En publiant mes résultats, il m'est un devoir agréable de lui témoigner ma vive reconnaissance <sup>1)</sup>.

La date assez récente des trois catalogues mentionnés nous offre un autre avantage important. Parmi les faibles étoiles de comparaison il y en a peut-être, dont le mouvement propre n'est pas tout à fait insensible, quoique les observations ne soient pas assez nombreuses pour mettre ce mouvement hors de doute ou pour en fixer la valeur avec une approximation suffisante. En négligeant ce mouvement on commettra une erreur proportionnelle au temps écoulé depuis l'époque du catalogue. Cette erreur peut donc atteindre une valeur assez considérable, quelque petit que soit le mouvement annuel, quand l'époque est fort éloignée de la date, à laquelle la position sera réduite.

La dernière remarque s'applique aussi au *Catalogue de l'Observatoire de Paris*, dont la première partie a été publiée en 1887. On a divisé les observations, qui ont fourni les éléments de ce catalogue, en 3 groupes, réduits respect. aux équinoxes moyens de 1845, 1860 et 1875. Les observations du dernier groupe ont été faites de 1868—1881; elles sont donc sensiblement de la même date que celles des trois autres catalogues. En faisant usage du cat. de *Paris*, je lui ai attribué un poids plus petit qu'aux autres, parce que les positions individuelles, dont les positions données ont été déduites par voie de moyenne, sont déterminées à l'aide de différents instruments par plusieurs astronomes; ces moyennes formeront donc un mélange (tranchons le mot) moins homogène que les autres observations, auxquelles on a eu soin d'appliquer les corrections nécessaires pour les réduire à un même système.

Je ne me suis servi des autres groupes (désignés par Par. I et Par. II) que pour les étoiles, dont le mouvement propre semblait avoir une valeur appréciable.

Outre les observations modernes j'ai aussi consulté quelques catalogues anciens, mais je suis bien loin de vouloir prétendre que

---

<sup>1)</sup> La Bibliothèque de l'Observatoire de *Leyde* ne possédait alors que les fascicules 1, 2 et 3 du Tome II des observations de *Lund* (publiées par MM. DUNÉR et ENGSTRÖM). Le 4<sup>me</sup> fascicule, qui contient les observations supplémentaires, dont j'avais besoin, a été expédié dans le courant de 1894; je n'en ai pu faire usage que pour les étoiles de comparaison de M. JAVELLE à *Nice*, dont les observations me parvenaient après l'achèvement des calculs (voir § 41).

j'aurais épuisé toutes les sources, mon but n'étant que de découvrir des mouvements propres éventuels. En général, je n'ai réduit que LALANDE (Lal.), les zones boréales de BESSEL, réduction de WEISSE ( $W_2$ ), les observations d'ARGELANDER, publiées dans le tome VI des *Bonner Beobachtungen* (BB. VI), les catalogues de l'Observatoire *Armagh* (Arm.) et ceux de *Greenwich* (12-year, etc.). Les positions de Lal. et de  $W_2$  ont été réduites de nouveau à l'aide des tables de VON ASTEN et de LUTHER; ces étoiles se trouvant dans les zones de *Leyde*, je pouvais tirer les positions corrigées du catalogue manuscrit de cet Observatoire, où les nouvelles réductions à l'aide de ces tables ont été déjà effectuées, de même que les réductions de l'époque du catalogue à 1875,0, l'époque générale, adoptée pour les zones de l'*Astronomische Gesellschaft*.

Quand la marche régulière des positions individuelles faisait soupçonner une valeur appréciable du mouvement propre, j'ai tiré la position de tous les catalogues, que je pouvais consulter. La position adoptée dépendant alors de l'ensemble des observations anciennes et modernes, il était nécessaire d'appliquer des corrections pour réduire toutes les positions au système du *Fundamentalcatalog*, qui est à la base des zones de *Lund* et de *Leyde*. J'ai pris ces réductions des tables récemment publiées par M. AUWERS<sup>1)</sup>. La position n'ayant pas variée sensiblement, je me suis contenté de Lal.,  $W_2$ , BB VI etc.; j'ai cité partout leurs positions dans le tableau général qui suit, mais je n'en ai pas tenu compte dans les valeurs adoptées; aussi je ne donne pas les réductions au système fondamental. On comprendra d'après ce qui précède, qu'aux catalogues de *Lund* et de *Leyde* aucune correction ne sera appliquée. En outre le lecteur se rappellera que les positions, désignées par „*Leyde*” ne sont pas les mêmes que celles des *Annales*, qui n'étaient que provisoires. Elles sont tirées du catalogue manuscrit, et contiennent les corrections, mentionnées auparavant (*voir* § 8, p. 24).

Les observations méridiennes, qui sont récemment publiées par M. KOBOLD à *Strasbourg* et M. ROMBERG au *Poukova*, et celles qui me sont communiquées par M. VON KNORRE à *Berlin* et M. STONE à *Oxford*, seront désignées par (*M*); quand une étoile est rapportée micrométriquement à une autre, j'ajouterai (*m*). Aux observations méridiennes de M. ROMBERG j'ai appliqué les mêmes réductions qu'aux positions de son catalogue, mais ces corrections ne surpassent jamais une unité de la dernière décimale.

<sup>1)</sup> *Tafeln zur Reduction von Sternörtertern auf das System des Fundamentalcatalogs für die Zonenbeobachtungen der Astronomischen Gesellschaft von A. AUWERS* (*Astron. Nachrichten* 3195 et 3196).

Il restait une quinzaine d'étoiles, qui ne se trouvaient nulle part, ou dont une nouvelle détermination était indispensable pour lever des incertitudes relatives à leurs positions ou à leurs mouvements propres. M. le D<sup>r</sup>. E.-F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, qui avait déjà mille fois montré le plus grand intérêt dans mon travail, a poussé sa bienveillance jusqu' à se charger des observations nécessaires. Quoique accablé de travail, il n'a pas différé ces observations d'un seul jour, quand le mauvais état de l'atmosphère ne rendait pas toute observation impossible. Voici ses résultats, réduits au système des zones :

N <sup>o</sup> .	AR. 1894,0	Décl. 1894,0	N <sup>o</sup> .	AR. 1894,0	Décl. 1894,0
20	0 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> 11 <sup>s</sup> .04	+ 37° 20' 7".4	80	1 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> 28 <sup>s</sup> .45	+ 33° 52' 14".1
21	0 43 14,91	+ 35 21 27,2	83	1 52 30,96	+ 34 3 35,3
32	0 45 30,52	+ 34 58 22,1	85	1 53 7,25	+ 34 0 57,1
59	1 14 15,53	+ 33 42 51,4	89	2 0 35,31	+ 34 5 22,2
60	1 17 36,85	+ 33 41 17,5	97	2 8 41,45	+ 34 26 22,6
	36,83	17,4	98	2 10 10,26	+ 34 13 42,9
67	1 28 53,30	+ 33 49 41,0		.....	41,9
77	1 45 51,08	+ 33 49 11,7	99	2 10 37,44	+ 34 21 43,2
79	1 47 49,32	+ 33 50 10,2			

Une étoile étant observée par M. v. D. SANDE BAKHUYZEN, j'ai préféré la position déterminée à *Leyde*; elle sera désigné par „Leyde (M).”

#### § 17. *Tableau des étoiles de comparaison.*

Ci-dessous je donne un tableau des positions adoptées; pour quelques remarques il me faut renvoyer le lecteur au § 18.

## Tableau des étoiles de comparaison.

N <sup>o</sup> .	Catalogue.	Année.	AR. 1892,0	Réd.	Décl. 1892,0	Réd.	No. d'obs.	Remarques.
1	Lal. 884	1795,0	0 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> .79		37°39'24"1		1 : 1	
	Y <sub>3</sub> . 281	73,1 : 68,1	18,12		26,4		4 : 4	
	Par. III. 723	71,8 : 70,8	18,15	+,06	26,5	-,2	2 : 3	
	Arm. <sub>2</sub> 89	74,0	18,07	+,14	26,7	-,57	5 : 5	
	Lund	81,3	18,25	,00	25,5	,0	2 : 2	
	<i>Adoptée:</i>		0 30 18,22		37 39 25,9			½ (Par. + Arm. + Lund)
2	Lal. 966	1795,0	0 32 38,17		37 25 36,0		1 : 1	
	W <sub>2</sub> . Oh. 789	27,8	38,69		30,5		1 : 1	
	Y <sub>3</sub> . 308	68,9 : 61,4	40,60		34,1		2 : 2	
	Par. III. 781	80,9	38,77	+,05	33,1	-,2	2 : 2	
	Lund	81,3	38,83	+,00	32,8	,0	2 : 2	
	<i>Adoptée:</i>		0 32 38,82		37 25 32,9			½ (Par. + Lund)
3	Lal. 1111	1794,9	0 36 42,33		36 37 53,3		1 : 1	
	W <sub>2</sub> . Oh. 915-16	28,3	43,15		46,4		2 : 2	
	Lund	80,7	43,18	,00	48,1	,0	2 : 2	
	Par. III. 879	81,8	43,22	+,05	48,9	-,2	2 : 2	
		<i>Adoptée:</i>		0 36 43,21		36 37 48,3		
4	Lal. 1180	1794,9	0 39 17,62		36 47 35,2		1 : 1	
	W <sub>2</sub> . Oh. 974-75	28,3	18,33		27,7		2 : 2	
	Par. III. 930	70,8 : 71,8	18,12		30,3		3 : 2	
	Lund	79,9	18,46	,00	30,4	,0	3 : 3	<i>Adoptée.</i>
5	W <sub>2</sub> . Oh. 979-80	28,3	0 39 30,18		37 10 36,8		2 : 2	
	Lund	79,9	29,96	,00	40,7	,0	3 : 3	<i>Adoptée.</i>
6	AN. 3203	92,—	0 40 4,09	—	36 32 35,9	—	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
7	W <sub>2</sub> . Oh. 999	28,9	0 40 9,19		36 17 32,0		1 : 1	
	Lund	79,8	8,93	,00	32,6	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
8	Lal. 1214	1795,0	0 40 11,07		37 40 56,5		1 : 1	
	BB. VI. 37°127	59,0	11,07		52,1		1 : 1	
	Lund	80,7	11,17	,00	52,9	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
9	BB. VI. 37°131	58,8	0 40 29,03		37 31 47,7		1 : 1	
	Lund	80,9	29,73	,00	48,2	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
10	W <sub>2</sub> . Oh. 1013	28,9	0 40 58,34		36 26 8,2		1 : 1	
	Lund	80,7	58,58	,00	10,4	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>



N <sup>o</sup> .	Catalogue.	Année.	AR. 1892,0	Réd.	Décl. 1892,0	Réd.	No. d'obs.	Remarques.
11	W <sub>2</sub> . Oh. 1021	28,9	0 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup> .38		36°41' 7"3		1 : 1	<i>Adoptée.</i>
	Lund	81,3	23,19	,00	7,9	,0	2 : 2	
12	Rapp. à * 4	92,	0 41 40,46	,00	36 52 2,0	,0		<i>Adoptée.</i>
13	W <sub>2</sub> . Oh. 1029	28,9	0 41 47,63		37 2 28,0		1 : 1	<i>Adoptée.</i>
	Lund	81,3	47,92	,00	29,3	,0	2 : 2	
14	W <sub>2</sub> . Oh. 1036	28,8	0 42 7,69		35 36 59,6		1 : 1	<i>Adoptée.</i>
	Lund	79,9	8,08	,00	54,9	,0	3 : 3	
15	Rapp. à * 13	92,	0 42 12,32	,00	37 2 15,8	,0		<i>Adoptée.</i>
16	Lal. 1281	1793,6	0 42 16,44		35 8 54,1		1 : 1	<i>Adoptée:</i>
	Par. II. 990	63,8	....		55,2		0 : 2	
	Y <sub>3</sub> . 396	68,8 : 68,4	17,02		54,5		2 : 4	
	Leyde	73,4	17,07	,00	54,5	,0	2 : 2	
	Lund	79,8	17,08	,00	55,5	,0	2 : 2	
			0 42 17,08		35 8 55,0			½ (Leyde + Lund)
17	Berlin (m)	93,8	0 42 28,73		37 23 19,1		2 : 2	<i>Adoptée.</i>
	Berlin (M)	94 ?	28,84	...	18,7	...	?	
18	Rapp. à * 31	92,	0 42 55,97	,00	37 31 25,3	,0		<i>Adoptée.</i>
19	Rapp. à * 31	92,	0 43 4,90	,00	37 19 25,6	,0		<i>Adoptée.</i>
20	Leyde (M)	94,9	0 43 4,51	,00	37 19 28,0	,0	1 : 1	<i>Adoptée.</i>
21	Leyde (M)	94,7	0 43 8,41	,00	35 20 47,8	,0	1 : 1	<i>Adoptée.</i>
22	Lal. 1323	1794,9	0 43 37,51		37 36 58,9		1 : 1	<i>Adoptée:</i>
	Lund	80,7	38,30	,00	57,1	,0	2 : 2	
	Par. III. 1020	81,8	38,26	+ ,06	57,0	— ,2	2 : 2	
			0 43 38,31		37 36 57,0			½ (2 Par. + 3 Lund)
23	Rapp. à * 25	92,	0 43 52,48	,00	38 0 10,1	,0		<i>Adoptée.</i>
24	BB. VI. 35°151	60,9	0 44 2,46		35 30 43,6		2 : 2	<i>Adoptée.</i>
	Lund	79,8	2,51	,00	42,3	,0	2 : 2	
25	Lal. 1335	1795,0	0 44 5,69		38 9 4,2		1 : 1	<i>Adoptée:</i>
	W <sub>2</sub> . Oh. 1083	27,8	6,25		0,0		1 : 1	
	Poulk. 216	77,8	5,96	— ,00	2,7	— ,0	2 : 2	
	Lund	80,7	5,98	,00	3,7	,0	3 : 3	
			0 44 5,97		38 9 3,3			½ (2 Poulk. + 3 Lund)

50 RECHERCHES SUR L'ORBITE DE LA COMÈTE DE HOLMÉS, ETC.

N <sup>o</sup> .	Catalogue.	Année.	AR. 1892,0	Réd.	Décl. 1892,0	Réd.	No. d'obs.	Remarques.
26	Lal. 1341	1795,0	0 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup> 21		38° 7' 13 <sup>''</sup> 1		1 : 1	
	W <sub>2</sub> . Oh. 1087	27,8	10,76		14,3		1 : 1	
	Poulk. 219	76,9	10,85	-,00	14,4	+ ,0	2 : 2	
	Lund	81,0	10,99	,00	14,8	,0	1 : 1	
	<i>Adoptée :</i>		0 44 10,90		38 7 14,5			$\frac{1}{3}$ (2 Poulk. + Lund)
27	W <sub>2</sub> . Oh. 1091	28,9	0 44 23,73		35 12 49,1		1 : 1	
	Leyde	74,0	23,82	,00	52,5	,0	2 : 2	
	Lund	79,9	23,99	,00	52,6	,0	2 : 2	
	<i>Adoptée :</i>		0 44 23,90		35 12 52,5			$\frac{1}{2}$ (Leyde + Lund)
28	Lal. 1352	1795,0	0 44 27,18		38 16 43,0		1 : 1	
	W <sub>2</sub> . Oh. 1092	27,8	27,66		46,7		1 : 1	
	Lund	80,6	27,15	,00	43,8	,0	3 : 3	<i>Adoptée.</i>
29	BB. VI. 36°134	59,0	0 44 28,75		37 10 34,8		1 : 1	
	Lund	79,9	28,99	,00	34,8	,0	3 : 3	<i>Adoptée.</i>
30	W <sub>2</sub> . Oh. 1114	28,8	0 45 11,78		34 52 23,2		1 : 1	
	Leyde	74,0	11,40	,00	26,7	,0	1 : 1	<i>Adoptée.</i>
31	Lal. 1384	1794,9	0 45 16,34		37 27 32,3		1 : 1	
	W <sub>2</sub> . Oh. 1116	27,8	16,40		19,1		1 : 1	
	Lund	80,9	16,80	,00	21,2	,0	2 : 2	
	Par. III. 1056	81,8	16,78	+ ,05	20,5	- ,2	2 : 2	
	<i>Adoptée :</i>		0 45 16,81		37 27 20,8			$\frac{1}{5}$ (3 Lund + 2 Par.)
32	BB. VI. 34°132	59,0	0 45 23,88		34 57 49,2		1 : 1	
	Leyde	74,0	24,10	,00	...		1 : 0	
	Leyde (M)	94,8	24,01	,00	42,8	,0	1 : 1	<i>Adoptée.</i>
33	W <sub>2</sub> . Oh. 1122--23	28,9	0 45 24,31		35 15 30,7		2 : 2	
	Leyde	73,4	24,57	,00	31,5	,0	2 : 2	
	Lund	79,8	24,57	,00	32,0	,0	2 : 2	
	<i>Adoptée :</i>		0 45 24,57		35 15 31,8			$\frac{1}{2}$ (Leyde + Lund)
34	Lal. 1390	1794,9	0 45 24,72		36 26 45,3		1 : 1	
	Lund	80,7	25,64	,00	42,6	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
35	Rapp. à * 28	92,	0 45 28,92	,00	38 20 36,3	,0		<i>Adoptée.</i>
36	W <sub>2</sub> . Oh. 1129	27,8	0 45 35,70		37 30 17,4		1 : 1	
	Lund	81,3	36,03	,00	19,1	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
37	BB. VI. 37°156	58,9	0 45 47,00		37 50 0,2		2 : 2	AR :
	Lund	80,9	48,39	,00	2,1	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>

N <sup>o</sup> .	Catalogue.	Année.	AR. 1892,0	Réd.	Décl. 1892,0	Réd.	No. d'obs.	Remarques.
38	Lal. 1443	1795,0	0 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup> .09		37°57'51"5		1 : 1	
	Y <sub>3</sub> . 45 <sup>o</sup>	72,9 : 66,2	56,59		43,9		4 : 3	
	Arm <sub>2</sub> . 126	75,8 : 71,8	56,04		44,4		1 : 2	
	Lund	80,7	56,67	,00	43,6	,0	2 : 2	
	Par. III. 1102	80,9	56,50	+ ,06	43,4	,2	1 : 1	
	<i>Adoptée:</i>		0 46 56,63		37 57 43,5			$\frac{1}{3}$ (2 Lund + Par.)
39	Lal. 1444-46	1795,0	0 47 1,43	+ ,29	38 26 50,4	- 1,4	2 : 2	
	W <sub>2</sub> . Ob. 1160	27,8	1,41	+ ,06	55,8	- ,5	1 : 1	<i>mouv. pr.</i>
	Y <sub>3</sub> . 45 <sup>i</sup>	69,9 : 65,9	1,65	+ ,09	62,8	- ,2	2 : 3	en $\alpha$ : + 0 <sup>o</sup> 0038
	Lund	80,9	1,96	,00	64,4	,0	2 : 2	en $\delta$ : + 0 <sup>o</sup> 1803
	Par. III. 1105	80,9	1,76	+ ,06	65,0	- ,2	1 : 1	
	<i>Adoptée:</i>		0 47 1,91		38 27 6,8			en tenant compte du mouv. propre.
40	Lal. 1449-50	1795,0	0 47 6,20		38 34 15,8		2 : 2	
	W <sub>2</sub> . Ob. 1161	27,8	6,58		18,4		1 : 1	
	Lund	80,9	6,70	,00	18,6	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
41	Lal. 1464	1794,9	0 47 31,81	+ ,29	36 50 6,3	- 1,5	1 : 1	
	W <sub>2</sub> . Ob. 1172	28,9	32,28	+ ,06	50 0,0	- ,5	1 : 1	
	Y <sub>3</sub> . 45 <sup>6</sup>	71,5 : 46,9	32,33	+ ,09	50 0,3	- ,3	3 : 2	<i>mouv. pr.</i>
	Par. II. 1115	64,4	32,25	+ ,06	....	...	10 : 0	en $\alpha$ : + 0 <sup>o</sup> 0017
	Par. III. 1115	73,3 : 73,6	32,19	+ ,05	49 58,9	- ,2	4 : 5	en $\delta$ : - 0 <sup>o</sup> 0696
	Lund	80,8	32,34	,00	49 57,6	,0	2 : 2	
	<i>Adoptée:</i>		0 47 32,35		36 49 57,0			en tenant compte du mouv. pr.
42	Leyde	73,4	0 47 50,44	,00	35 8 45,3	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
43	Lal. 1492-93	1795,0	0 48 19,17		38 28 56,9		2 : 2	
	W <sub>2</sub> . Ob. 1193	27,8	19,05		52,9		1 : 1	
	Y <sub>3</sub> . 47 <sup>2</sup>	73,6 : 47,9	18,86		54,0		6 : 3	
	Lund	81,3	18,99	,00	54,2	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
44	Lund	80,7	0 48 37,14	,00	38 19 18,6	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
45	Lund	80,7	0 48 54,39	,00	37 52 14,5	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
46	Rapp. à * a	92,	0 49 1,77	,00	35 3 46,7	,0		<i>Adoptée.</i>
	* a Leyde	74,0	0 49 50,61	,00	35 9 14,9	,0	2 : 2	
47	Lal. 1563	1793,6	0 50 18,54		34 38 40,0		1 : 1	
	W <sub>2</sub> . Ob. 1241-42	28,9	19,23		36,1		2 : 2	
	Par. II. 1183	66,7	19,36		....		1 : 0	
	Leyde	74,9	19,44	,00	36,0	,0	2 : 2	
	Par. III. 1183	79,9	19,39	+ ,05	38,5	- ,2	2 : 2	
	<i>Adoptée:</i>		0 50 19,44		34 38 36,9			$\frac{1}{2}$ (3 Leyde + 2 Par. III)

52 RECHERCHES SUR L'ORBITE DE LA COMÈTE DE HOLMÉS, ETC.

N <sup>o</sup> .	Catalogue.	Année.	AR. 1892,0	Réd.	Décl. 1892,0	Réd.	No. d'obs.	Remarques.
48	W <sub>2</sub> . Oh. 1250	27,8	0 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 41 <sup>s</sup> .46		37°47'57"0		1 : 1	<i>Adoptée.</i>
	Lund	80,6	41,42	,00	48 0,3	,0	3 : 3	
49	Berl. Jahrb.	92,0	0 50 45,59	,00	37 54 48,7	,0	—	<i>Adoptée.</i> (μ Andromedae).
50	Lal. 1588	1793,6	0 50 59,02		34 48 32,0		1 : 1	<i>Adoptée :</i>
	W <sub>2</sub> . Oh. 1257	28,8	59,56		29,0		1 : 1	
	Leyde	73,4	59,34	,00	25,6	,0	2 : 2	
	Par. III. 1201	81,9	59,29	+ ,05	26,3	—,2	2 : 2	
			0 50 59,34		34 48 25,8			$\frac{1}{5}$ (3 Leyde + 2 Par.)
51	Lal. 1604	1793,6	0 51 15,46		34 16 39,8		1 : 1	<i>Adoptée :</i>
	BB.VI. 34°152	49,0	15,29		43,8		4 : 4	
	Par. III 1207	68,8	15,10	+ ,05	43,2	—,2	3 : 3	
	Leyde	73,4	15,14	,00	42,5	,0	2 : 2	
			0 51 15,14		34 16 42,7			$\frac{1}{2}$ (Par. + Leyde)
52	W <sub>2</sub> . Oh. 1279	28,8	0 51 56,54		34 47 5,9		1 : 1	<i>Adoptée.</i>
	Leyde	74,0	56,23	,00	5,9	,0	2 : 2	
53	Lal. 1625	1793,6	0 51 58,97		34 24 19,7		1 : 1	<i>Adoptée :</i>
	Arm <sub>2</sub> . 137	71,8	59,69	+ ,11	10,2	+ ,7	4 : 4	
	Leyde	73,4	59,81	,00	10,3	,0	2 : 2	
	Par. III. 1225	73,3 : 74,8	59,77	+ ,05	11,0	—,2	4 : 3	
			0 51 59,81		34 24 10,7			$\frac{1}{3}$ (Arm <sub>2</sub> . + Leyde + Par.)
54	Leyde	74,7	0 52 14,41	,00	34 34 25,2	,0	3 : 3	<i>Adoptée.</i>
55	W <sub>2</sub> . Oh. 1335	28,8	0 54 6,38		34 26 52,9		1 : 1	<i>Adoptée.</i>
	Leyde	73,4	6,22	,00	56,0	,0	2 : 2	

N <sup>o</sup> .	Catalogue.	Année.	AR. 1893,0	Réd.	Décl. 1893,0	Réd.	No. d'obs.	Remarques.
56	Lal. 2179	1793,6	1 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> 1 <sup>s</sup> .28		33°55'42"1		1 : 1	<i>Adoptée :</i>
	W <sub>2</sub> . Ib. 93	28,8	2,35		33,5		1 : 1	
	Leyde	74,0	2,31	,00	33,0	,0	2 : 2	
	Par. III. 1562	81,9	2,38	+ ,05	32,5	—,2	2 : 2	
			1 8 2,36		33 55 32,7			$\frac{1}{3}$ (3 Leyde + 2 Par.)
57	W <sub>2</sub> . Ib. 94	28,8	1 8 10,25		33 51 5,0		1 : 1	<i>Adoptée.</i>
	Leyde	74,0	9,77	,00	5,4	,0	2 : 2	

N <sup>o</sup> .	Catalogue.	Année.	AR. 1893,0	Réd.	Décl.1893,0	Réd.	No. d'obs	Remarques.
58	W <sub>2</sub> . Ib. 129	28,8	1 <sup>h</sup> 9 <sup>m</sup> 53,21		33° 44' 14" 2		1 : 1	<i>Adoptée.</i>
	Leyde	75,0	53,17	,00	14,4	,0	2 : 2	
59	BB.VI. 33° 208	59,0	1 14 11,57		33 42 33,4		1 : 1	<i>Adoptée.</i>
	Leyde (M)	94,7	12,17	,00	32,4	,0	1 : 1	
60	Gould—d'Ag.	1784,74	1 17 31,24	+ ,08	33 40 46,0	— 3,3	2 : 2	<i>mouv. propre :</i> en $\alpha$ : + 0 <sup>s</sup> 0183 en $\delta$ : + 0 <sup>s</sup> 1142
	Lal. 2477	1793,61	30,80	+ ,27	50,7	— 1,8	1 : 1	
	Pi. Ib. 56	1800,—	31,74	+ ,27	49,9	— 1,8	8 : 4	
	W <sub>2</sub> . Ib. 309	28,81	32,35	+ ,06	52,1	— ,4	1 : 1	
	12 y. I. 70	40 : 41	32,57	+ ,14	52,7	— ,7	5 : 6	
	Par. I. 1728	40,8	.....	.....	52,2	— ,4	0 : 1	
	Obs. Poulk. VIII	44,91	32,63	+ ,05	54,6	— ,0	1 : 1	
	Leyde	73,98	33,10	,00	55,8	,0	2 : 2	
	Leyde (M)	94,73	33,47	,00	58,5	,0	2 : 2	
	<i>Adoptée :</i>		1 17 33,50		33 40 58,4			
61	Lal. 2604	1795,0	1 20 59,63		33 49 20,3		1 : 1	
	12 y. I. 114	40 : 41	60,74		18,2		4 : 5	
	Leyde	74,0	61,07	,00	17,8	,0	2 : 2	
	Par. III. 1778	81,9	61,00	+ ,05	17,9	— ,2	2 : 2	
<i>Adoptée :</i>		1 21 1,06		33 49 17,8			½ (3 Leyde + 2 Par.)	
62	W <sub>2</sub> . Ib. 459	28,8	1 23 32,97		33 52 28,4		1 : 1	<i>Adoptée.</i>
	Leyde	74,0	32,76	,00	30,0	,0	2 : 2	
63	BB.VI. 33° 243	58,9	1 24 30,12	.....	33 36 17,0	.....	1 : 1	Incertain.
	Leyde	74,0	30,42	,00	19,6	,0	1 : 1	
<i>Adoptée :</i>		1 24 30,30		33 36 18,6			½ (2 BB. + 3 Leyde)	
64	Lal. 2729	1795,0	1 24 47,65	+ ,27	33 37 24,6	— 1,8	1 : 1	
	W <sub>2</sub> . Ib. 491	28,8	48,31	+ ,06	19,6	— ,5	1 : 1	
	12 y. I. 122	40 : 41	47,99	+ ,14	18,3	— ,7	5 : 5	
	Leyde	73,6	48,19	,00	17,8	,0	4 : 4	
	Par. III. 1859	81,8	47,94	+ ,05	18,2	— ,2	2 : 2	
<i>Adoptée :</i>		1 24 48,14		33 37 17,8			½ (3 Leyde + Par.)	
65	W <sub>2</sub> . Ib. 539	28,8	1 26 52,04		33 18 7,4		1 : 1	<i>Adoptée.</i>
	Leyde	72,3	52,04	,00	5,7	,0	2 : 2	
65a	Radcliffe (M)	94,9	1 27 7,91	.....	33 40 54,0	.....	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
66	AN. 3238	93,9	1 27 50,54	— ,00	33 38 17,2	+ ,1	2 : 2	Romberg.
	<i>Adoptée :</i>		1 27 50,54		33 38 17,3			

54 RECHERCHES SUR L'ORBITE DE LA COMÈTE DE HOLMES, ETC.

N°.	Catalogue.	Année.	AR. 1893,0	Réd.	Décl. 1893,0	Réd.	No. d'obs.	Remarques.
67	Leyde (M)	94,7	1 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup> 49 <sup>s</sup> .89	,00	33°49'22".4	,0	1 : 1	<i>Adoptée.</i>
68	Lal. 2890	1795,0	1 29 44,49	+ ,27	33 17 47,0	- 1,9	1 : 1	Mouv. pr. en $\alpha$ insensible; j'ai adopté: $\alpha = \frac{1}{2}$ (Arm <sub>2</sub> + 2 Leyde + Par. III) Mouv. pr. en décl.: $\mu = -0''1554$ en tenant compte du mouv. pr. en $\delta$ .
	W <sub>2</sub> . Ib. 610	28,8	44,79	+ ,06	41,8	- ,4	1 : 1	
	Par. II. 1963	66,9	44,74	+ ,05	....	...	1 : 0	
	Arm <sub>2</sub> . 213	73,9 : 72,4	44,32	+ ,10	32,7	+ ,7	3 : 4	
	Leyde	74,0	44,56	,00	32,0	,0	2 : 2	
	Par. III. 1963	79,9	44,44	+ ,05	34,1	- ,2	2 : 2	
	<i>Adoptée :</i>		1 29 44,51		33 17 30,3			
69	W <sub>2</sub> . Ib. 615	28,8	1 30 5,13		33 35 24,2		1 : 1	
	Leyde	75,0	4,93	,00	21,3	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
70	W <sub>2</sub> . Ib. 633	28,8	1 30 43,59		33 48 18,0		1 : 1	
	Leyde	72,3	43,49	,00	14,1	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
71	BB. VI. 33° 270	59,0	1 33 23,51		33 40 24,0		1 : 1	
	AN. 3238	93,9	24,04	- ,00	27,0	+ ,1	2 : 2	
	<i>Adoptée :</i>		1 33 24,04		33 40 27,1			Romberg.
72	Lal. 3042	1795,0	1 34 16,49		33 47 60,3		1 : 1	
	W <sub>2</sub> . Ib. 726	28,8	16,40		55,6		1 : 1	
	Leyde	76,0	16,77	,00	54,7	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
73	Leyde	75,0	1 35 16,09	,00	33 35 31,6	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
74	AN. 3238	93,9	1 36 10,02	- ,00	33 42 45,2	+ ,1	2 : 2	
	<i>Adoptée :</i>		1 36 10,02		33 42 45,3			Romberg.
75	W <sub>2</sub> . Ib. 892-93	28,8	1 41 7,56		33 46 47,5		2 : 2	
	Leyde	76,0	7,59	,00	47,3	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
76	Lal. 3275	1795,0	1 42 38,96		33 36 41,2		1 : 1	
	W <sub>2</sub> . Ib. 934	28,8	39,36		36,1		1 : 1	
	Leyde	76,0	39,08	,00	33,5	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
77	Leyde (M)	94,8	1 45 47,61	,00	33 48 53,7	,0	1 : 1	<i>Adoptée.</i>
78	W <sub>2</sub> . Ib. 1047	28,8	1 47 28,15		33 58 14,0		1 : 1	
	Leyde	76,0	27,85	,00	8,8	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
79	BB. VI. 33° 314	59,0	1 47 45,84		33 49 48,8		1 : 1	
	Leyde (M)	94,9	45,84	,00	52,3	,0	1 : 1	<i>Adoptée.</i>
80	Leyde (M)	94,9	1 48 24,97	,00	33 51 56,3	,0	1 : 1	<i>Adoptée.</i>

N <sup>o</sup> .	Catalogue.	Année.	AR. 1893,0	Réd.	Décl. 1893,0	Réd.	No. d'obs.	Remarques.
81	Munich (m)	93,1	1 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup> .23		33°51'48"7		1 : 1	
	AN. 3238	93,9	18,33	—,00	48,2	+ ,1	1 : 1	
	<i>Adoptée :</i>		1 50 18,33		33 51 48,3			Romberg.
82	Munich (m)	93,1	1 50 58,65	,00	33 54 31,4	,0	1 : 1	<i>Adoptée.</i>
83	BB. VI. 33° 329	59,0	1 52 27,57		34 3 18,9		1 : 1	
	Leyde (M)	94,8	27,46	,00	17,6	,0	1 : 1	
	<i>Adoptée.</i>							
84	Ial. 3619	1795,0	1 52 44,15		33 49 11,8		1 : 1	
	W <sub>2</sub> . Ib. 1195	28,8	44,48		12,1		1 : 1	
	Leyde	76,0	44,41	,00	10,4	,0	2 : 2	
	Par. III. 2441	80,9	44,37	+ ,05	8,9	— ,2	2 : 2	
	<i>Adoptée :</i>		1 52 44,41		33 49 9,7			$\frac{1}{2}$ (3 Leyde + 2 Par.)
85	Leyde (M)	94,7	1 53 3,75	,00	34 0 39,4	,0	1 : 1	<i>Adoptée.</i>
86	Leyde	73,5	1 55 7,58	,00	34 1 21,6	,0	2 : 2	
	AN. 3238	93,9	7,50	—,00	19,7	+ ,1	2 : 2	
	<i>Adoptée :</i>		1 55 7,53		34 1 20,4			$\frac{1}{2}$ (Leyde + 2 Romb.)
87	W <sub>2</sub> . Ib. 1292	28,8	1 56 27,62		34 8 42,4		1 : 1	
	Leyde	73,5	27,52	,00	41,6	,0	2 : 2	
	<i>Adoptée.</i>							
88	BB. VI 33° 351	58,8	1 57 14,28		33 51 9,8		1 : 1	
	Leyde	73,5	14,60	,00	11,7	,0	2 : 2	
	<i>Adoptée.</i>							
89	Christiania (m)	94,1	2 0 31,78	,00	34 5 5,0	,0	2 : 2	Rapp. à *a et *b.
	Leyde (M)	94,7	31,78	,00	4,9	,0	1 : 1	
	*a Leyde	73,5	2 1 49,52	,00	34 9 29,9	,0	2 : 2	
	*b Leyde	76,0	2 2 1,04	,00	34 9 12,4	,0	2 : 2	
	<i>Adoptée :</i>		2 0 31,78		34 5 4,9			$\frac{1}{2}$ (Christ. + Leyde)
90	W <sub>2</sub> . Ib. 1426	28,8	2 1 46,02		34 9 14,0		1 : 1	
	Leyde	73,5	45,98	,00	12,6	,0	2 : 2	
	<i>Adoptée.</i>							
91	W <sub>2</sub> . Ib. 1484	28,8	2 1 57,70		34 8 54,4		1 : 1	
	Leyde	76,0	57,50	,00	55,1	,0	2 : 2	
	<i>Adoptée.</i>							
92	Leyde	73,4	2 3 35,06	,00	34 18 27,1	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
93	AN. 3238	93,9	2 3 55,68	—,01	34 6 9,6	+ ,1	1 : 1	
	<i>Adoptée :</i>		2 3 55,67		34 6 9,7			
	Romberg.							
93a	Copenh. (m)		2 6 14,74	—,03	34 7 31,1	— ,4	1 : 1	AN. 3259; rapp. à * 95.
	<i>Adoptée :</i>		2 6 14,71		34 7 30,7			Pechüle.

N <sup>o</sup> .	Catalogue.	Année.	AR. 1893,0	Réd.	Décl. 1893,0	Réd.	No. d'obs.	Remarques.
94	Lal. 4086-87	1795,0	2 <sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 35,87		34° 0' 59,8		2 : 2	
	W <sub>2</sub> . II <sup>h</sup> . 106-07	30,9	36,83		52,6		2 : 2	
	Poulk. 525	75,4	36,99	-,00	51,0	+,1	4 : 4	
	Leyde	76,0	36,82	,00	51,9	,0	2 : 2	
	Par. III. 2751	81,9	36,84	+,05	52,4	-,2	3 : 3	
	<i>Adoptée:</i>		2 7 36,92		34 0 51,6			1/4 (2 Poulk. + Leyde + Par.)
95	Lal. 4092-93	1795,0	2 7 40,37		34 7 22,5		2 : 2	
	W <sub>2</sub> . II <sup>h</sup> . 110	33,0	41,18		17,9		1 : 1	
	Leyde	73,4	41,51	,00	16,5	,0	2 : 2	
	Par. III. 2756	81,9	41,39	+,05	16,1	-,2	1 : 1	
		<i>Adoptée:</i>		2 7 41,49		34 7 16,3		
96	W <sub>2</sub> . II <sup>h</sup> . 119	33,0	2 7 57,93		34 24 38,0		1 : 1	mouv. propre?
	Leyde	73,4	8 0,20	,00	30,1	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
97	BB.VI. 34°398	58,1	2 8 37,58		34 25 59,6		1 : 1	
	Leyde (M)	94,8	37,89	,00	26 5,6	,0	1 : 1	<i>Adoptée.</i>
98	Leyde (M)	94,9	2 10 6,70	,00	34 13 25,5	,0	1 : 2	<i>Adoptée.</i>
99	BB.VI. 34°405	58,1	2 10 33,34		34 21 25,5		1 : 1	
	Leyde (M)	94,7	33,87	,00	26,3	,0	1 : 1	<i>Adoptée.</i>
100	Lal. 5107	1795,0	2 40 28,75		35 6 30,0		1 : 1	
	W <sub>2</sub> . II <sup>h</sup> . 921-22	32,6	28,99		26,4		2 : 2	
	Leyde	73,5	28,76	,00	23,1	,0	2 : 2	<i>Adoptée.</i>
101	BB.VI. 34°517	61,1	2 42 41,03		35 8 11,9		1 : 1	
	Leyde	73,4	41,01	,00	11,6	,0	2 : 2	
	Lund	80,9	41,08	,00	11,8	,0	2 : 2	
	<i>Adoptée:</i>		2 42 41,05		35 8 11,7			1/2 (Leyde + Lund)
102	Lal. 5284	1795,0	2 46 17,76	+,28	35 12 26,1	-1,7	1 : 1	
	W <sub>2</sub> . II <sup>h</sup> . 1065	33,0	19,59	+,06	20,8	-,6	1 : 1	
	BB.VI. 35°583	57,9	20,12	...	17,3	...	1 : 1	
	Par. II. 3503	61,9 : 63,3	20,27	+,06	14,4	-,2	1 : 3	<i>mouv. propre :</i>
	Leyde	73,4	20,59	,00	14,0	,0	2 : 2	en α : + 0°0299
	Poulk. 675	77,4	20,65	-,01	13,4	+,1	4 : 4	en δ : - 0°1380
	Lund	81,3	20,82	,00	12,7	,0	2 : 2	
	Par. III. 3503	81,5	20,72	+,05	13,0	-,2	2 : 2	
	<i>Adoptée:</i>		2 46 21,16		35 12 11,2			en tenant compte du mouv. propre.
103	Lal. 5420	1794,9	2 51 5,80		35 18 45,8		1 : 1	
	W <sub>2</sub> . II <sup>h</sup> . 1163	33,0	50 57,65		40,3		1 : 1	
	Lund	79,8	57,62	,00	41,7	,0	1 : 1	<i>Adoptée.</i>



§ 18. *Notes au tableau du § précédent.*

La première colonne contient le numéro d'ordre, par lequel l'étoile sera désignée dans la suite; la 2<sup>me</sup> donne le titre du catalogue; je me suis servi des abréviations usuelles, telles que *Lal.* pour LALANDE, *Pi* pour PIAZZI, *W<sub>2</sub>* pour le catalogue des zones boréales de BESSLER, publié par WEISSE, *BB VI* pour le tome VI des observations de Bonn, *Y<sub>3</sub>* pour YARNALL-FRISBY, 3<sup>me</sup> édition, 12 y. I pour le *Twelve-year-Catalogue* (époque 1840), *AN.* pour les *Astronomische Nachrichten*. La 3<sup>me</sup> colonne donne la date de l'observation en fraction de l'année tropique; les 4 colonnes suivantes contiennent l'asc. droite et la déclinaison, réduites à 1892,0 ou 1893,0, avec leurs réductions au système du catalogue de l'Astron. Gesellschaft (AGC.) Aux ascensions droites de *W<sub>2</sub>* j'ai appliqué une réduction constante de + 0<sup>o</sup>06; pour les déclinaisons j'ai adopté l'expression:

$$\text{Réd.} = + 0^{\circ}33 - 0^{\circ}02 \delta^{\circ} - 0^{\circ}244 \sin(\alpha + 30^m).$$

Ces corrections sont obtenues par interpolation entre les expressions, que M. ATWERS a trouvées pour les époques de 1820 et de 1860 (voir AN. 3196, page 53), en prenant pour l'époque moyenne des positions, tirées de *W<sub>2</sub>*, l'année 1830. Les réductions du 2<sup>e</sup> catalogue de l'Observatoire d'Armagh (*Arm<sub>2</sub>*) sont prises de l'introduction de cet ouvrage.

La 8<sup>me</sup> colonne donne le nombre d'observations, et dans la dernière se trouvent: 1<sup>o</sup> des expressions qui indiquent de quelle manière la position adoptée a été formée, — 2<sup>o</sup> dans le cas d'un mouvement propre sensible, la valeur de ce mouvement.

Désignons par *t*, *α* et *δ* l'époque, l'asc. droite et la décl. des différents catalogues, et par *p* le poids, qu'il faut attribuer à ces coordonnées. La méthode des moindres carrés donne alors les expressions suivantes pour le calcul du mouv. propre:

$$\begin{aligned} T_{\alpha} &= \frac{[p_{\alpha} t_{\alpha}]}{[p_{\alpha}]}; A = \frac{[p_{\alpha} \alpha]}{[p_{\alpha}]}; \mu_{\alpha} = \frac{[p_{\alpha} \alpha (t_{\alpha} - T_{\alpha})]}{[p_{\alpha} (t_{\alpha} - T_{\alpha})^2]} \\ T_{\delta} &= \frac{[p_{\delta} t_{\delta}]}{[p_{\delta}]}; D = \frac{[p_{\delta} \delta]}{[p_{\delta}]}; \mu_{\delta} = \frac{[p_{\delta} \delta (t_{\delta} - T_{\delta})]}{[p_{\delta} (t_{\delta} - T_{\delta})^2]} \\ \alpha_0 &= A + (t_0 - T_{\alpha}) \mu_{\alpha} \\ \delta_0 &= D + (t_0 - T_{\delta}) \mu_{\delta} \end{aligned}$$

où l'index <sub>0</sub> désigne l'époque, à laquelle la position sera réduite.

Outre ces remarques générales j'ajouterai encore quelques notes aux étoiles individuelles.

\* 6. D'après 2 observations méridiennes de M. KOBOLD à *Strasbourg*. Réduction au système fondamental inconnue.

\* 12. Employée par M. HOUGH, directeur de l'Observatoire *Dearborn*, et rapportée par lui à Par. 930 = \* 4. Il trouvait (voir: *Astron. Journal* 289):

$$\Delta \alpha = + 2^m 22^s 00 \quad \Delta \delta = + 4' 31'' 6.$$

\* 15. M. HOUGH donne (l.c.):

$$\Delta \alpha = + 24.40 \quad \Delta \delta = - 13'' 5.$$

\* 17. Je dois les deux positions de cette étoile à la bienveillance de M. le prof. VON KNORRE de l'Observatoire de *Berlin*. Il a lui-même comparé cette étoile deux fois avec \* 31 = Par. 1056 (1892 nov. 18 et 1894 sept. 19):

$$\begin{array}{r} \Delta \alpha = - 2^m 48^s 07 \quad \delta \Delta = - 4' 1'' 7 \\ \quad \quad \quad - 2 \quad 48,09 \quad \quad \quad - 4 \quad 1,7 \end{array}$$

La seconde position, *Berlin* (M), a été obtenue à l'aide du grand cercle méridien de cet Observatoire par M. BATTERMANN; M. VON KNORRE a eu la complaisance de me communiquer cette observation par sa lettre de 1894 oct. 13. Réduction au système fondamental inconnue.

\* 18. Observation de M. GRUSS (ou LÁSKA?) à *Prague*. Les différences ( $\Delta \alpha = - 2^m 20^s 84$ ;  $\Delta \delta = + 4' 4'' 5$ ) ont été déduites des coordonnées, données dans le n° 3133 des AN.

\* 19. Employée par M. W.-O. LAY de l'Observatoire Dudley à *Albany* (E.U.) et rapportée par lui à Lal. 1384. Il donne:  $\Delta \alpha = - 2^m 11^s 91$  ;  $\Delta \delta = - 7' 55'' 2$  (voir *Astr. journ.* 284).

Les étoiles 19 et 20 étant identiques, j'aurais dû rejeter la position moins exacte, obtenue micrométriquement par M. LAY, lorsque M. E.-F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN s'était chargé d'une réobservation de cette étoile de comparaison. Mais l'observation de M. LAY avait été déjà réduite avec les coordonnées provisoires, et par mégarde j'ai oublié de corriger la position conclue de la comète, lorsque M. BAKHUYZEN mit à ma disposition son observation méridienne. Il ne me restait donc que de l'introduire dans le tableau sous deux numéros différents.

\* 23. Observation de M. BIGOURDAN à *Paris*.

$$\Delta \alpha = - 13^s 49 \quad ; \quad \Delta \delta = - 8' 53'' 2 \text{ (C.R. 1892 nov. 14).}$$

\* 32. Se trouve une seule fois dans les zones de *Leyde*; observation rejetée à cause de l'incertitude de la déclinaison. A l'asc. droite j'ai appliqué les corrections qu'elle doit encore subir.

\* 35. Observation de M. BIGOURDAN (*Comptes Rendus*, 1892 nov. 14).

$$\Delta \alpha = + 1^m 1^s 77 \quad ; \quad \Delta \delta = + 3' 52'' 5$$

\* 37. L'asc. droite de BB. VI est la moyenne de deux observations discordantes, dont la seconde sera probablement erronée.

\* 39. En adoptant les poids 1, 1, 2, 3 et 2, on trouve:

$$T_a = 1863,01 \quad ; \quad A = 0^h 47^m 1^s 799 \quad ; \quad \mu_a = + 0^s 00383$$

$$T_b = 1862,12 \quad ; \quad D = + 38^\circ 37' 1'' 37 \quad ; \quad \mu_b = + 0'' 18026.$$

Avec ces valeurs de  $\mu$  les coord.  $A$  et  $D$  ont été réduites à 1892,0.

\* 41. En attribuant aux différentes positions les poids 1, 1, 2, 3, 3 et 3 je trouve:

$$T_a = 1863,254 \quad ; \quad A = 0^h 47^m 32^s 304 \quad ; \quad \mu_a = + 0^s 00173$$

$$T_b = 1858,08 \quad ; \quad D = + 36^\circ 49' 59'' 32 \quad ; \quad \mu_b = - 0'' 06963$$

\* 46. Employée par M. GEORGE LE CADET à *Lyon* et rapportée par lui à  $W_2$ . 0<sup>h</sup>.1227. M. LE CADET a eu la bonté de me communiquer les différences, qu'il avait trouvées:

$$\Delta \alpha = - 48^s 84 \quad ; \quad \Delta \delta = - 5' 28'' 2.$$

$W_2$ . 0<sup>h</sup>.1228 (désignée par \*  $a$ ) a été observée 2 fois à *Leyde*.

\* 60. En comparant les positions de Lal.,  $W_2$ , 12 y. et *Leyde* je découvris son mouv. pr. annuel de 0"2 à peu près. Je l'ai cherchée alors dans d'autres catalogues. M. le Dr. KAM de *Schiedam* tira mon attention sur les catalogues de GOULD-D'AGELET, de PIAZZI et de TAYLOR <sup>1)</sup> et sur le vol. VIII des *Observations du Poulkova* (page 322, n° 126). L'étoile se trouve 2 fois chez GOULD-D'AG. (n°s 272 et 273); la réduction de ce catal. au système fondamental a été déduite de la manière suivante. Dans le *Vierteljahrschrift der Astronomischen Gesellschaft, II Jahrgang, S. 15* on donne pour cette région du ciel:

$$Pi - d'Ag : - 0^s 19 - 1^s 5$$

et nous trouvons d'après les tables de M. AUWERS:

$$AGC. - Pi = + 0^s 27 - 1^s 8$$

d'où nous tirons

$$AGC. - d'Ag : + 0^s 08 - 3^s 3.$$

Pour la position de *Poulk.* VIII j'ai adopté la correction du catal. de ROMBERG.

En ne considérant que les positions des catalogues existants le mouvement propre assez considérable devenait déjà très probable. Pour lever toute incertitude, et pour en fixer la valeur aussi exacte que possible, M. E.-F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN a observé cette étoile deux fois au cercle méridien (1894 sept. 19 et oct. 2); ses

<sup>1)</sup> Le cat. de TAYLOR n'était pas à ma disposition; la position de PIAZZI m'a été communiquée par M. le prof. KAPTEYN à Groningue, qui avait emprunté ce catal. de la bibliothèque de l'Observatoire de *Leyde*.

deux observations ne diffèrent que de  $0^s01$  en asc. droite et de  $0^m1$  en décl.

Pour le calcul du mouv. propre j'ai adopté les poids 1, 1, 2, 2, 3, 2, 2, 4 et 4; je trouve:

$$T_a = 1848,454 ; A = 1^h 17^m 32^s 6842 ; \mu_a = + 0^s018326$$

$$T_b = 1847,868 ; D = + 33^\circ 40' 53'' 200 ; \mu_b = + 0^m11424^1).$$

\* 64. C'est la plus importante de toutes les étoiles de comparaison. Lorsque la comète prit la forme stellaire elle se trouva près de \* 64 et on trouvera dans la „Comparaison des Ephémérides avec les Observations” à peu près *soixante* comparaisons entre elle et la comète. La position adoptée n'a été déduite que de *Leyde* et de *Par.* III. J'ai tâché de trouver des valeurs probables pour son mouv. propre, en adoptant les poids 1, 1, 2, 4 et 2. J'ai trouvé

$$T_a = 1856,18 ; A = 1^h 24^m 48^s 129 ; \mu_a = + 0^s00055$$

$$T_b = 1856,38 ; D = + 33^\circ 37' 18'' 43 ; \mu_b = - 0^m0436$$

d'où nous tirons pour 1893,0:

$$\alpha = 1^h 24^m 48^s 15 ; \delta = + 33^\circ 37' 16'' 8.$$

J'ai cependant rejeté ces résultats à cause des grandes différences, qu'ils laissaient subsister dans les différents catalogues; les voici:

en $\alpha$ :	— $0^s175$	;	en $\delta$ :	+ $1^m69$
	+ $256$	;		— $0,53$
	+ $010$	;		— $1,50$
	+ $051$	;		+ $0,12$
	— $153$	;		+ $0,68$

Je remarquerai encore, que l'asc. droite de  $W_2$  doit être augmentée de  $10^s$ ; de cette erreur provient la position erronée, que M. JONES a publiée dans l'*Astr. Journ.* 292.

\* 65a. Je dois cette position à l'obligeance de M. STONE; sur ma demande il m'a envoyé les observations de notre comète, faites à l'Observatoire Radcliffe, après avoir déterminé 2 fois (1894 nov. 5 et déc. 27) la position de cette étoile de comp. Réduction au système fondamental inconnue.

<sup>1)</sup> Plus tard j'ai remarqué, que M. BOSS, le directeur de l'Observatoire d'*Albany* (Etats Unis) avait déjà signalé ce mouv. pr.; il avait fourni à M. LOVETT la position suivante:

$$\alpha = 1^h 17^m 33^s 44 \quad \delta = + 33^\circ 40' 58'' 6 \quad (1893,0)$$

conclue de Pi, d'Ag., BZ. 439, Rümk., Paris, Leiden Zones, en adoptant

$$\mu_a = + 0^s018 \quad \mu_b = + 0^m11$$

(voir *Astr. Journal*, n° 292). Ses calculs sont confirmés par les miens, qui se fondent sur un plus grand nombre d'observations, dont la dernière est d'une date aussi récente que possible.

\* 66. Employée par M. RENZ et déterminée 2 fois au cercle méridien du *Poulkova* par M. ROMBERG (AN. 3238)

\* 68. Adoptant pour les décl. les poids 1, 1, 2, 3 et 2, on trouve :  
 $T_b = 1861,56$  ;  $D = + 33^{\circ} 17' 35'' 23$  ;  $\mu_d = - 0'' 15538$ .

\* 71 et \* 74. Observées 2 fois au *Poulkova* (AN. 3238).

\* 81 et \* 82. *Munich(m)*. Rapportées par M. ORTEL à \* 84 ; de ses positions (*voir* AN. 3155) je déduis :

$$\begin{array}{l} * 81 : \Delta \alpha = - 2^m 25^s 18 \quad ; \quad \Delta \delta = + 2' 39'' 0 \\ * 82 : \quad \quad - 1 \quad 45,76 \quad ; \quad \quad \quad + 5 \quad 21,0 \end{array}$$

Positions incertaines ; l'observateur remarque : „Diese Anschlussbeob. wurden Febr. 7 bei heftigem Wind während kurzen Aufklarens ausgeführt und sind sehr unsicher”. Dans la décl. de \* 82 j'ai commis une erreur de  $0'' 7$  ; lisez  $30'' 7$ . De \* 81 M. ROMBERG a fait une seule observ. au cercle mér. du *Poulkova* (AN. 3238).

\* 86. Observée 2 fois au *Poulkova* par M. ROMBERG (AN. 3238).

\* 89. Étoile à laquelle M. I.-FR. SCHOFER de l'Observatoire de *Christiania* a rapporté la pos. de la comète, et qu'il a comparée avec 2 étoiles des zones de *Leyde*. Ces mesures, qu'il a eu la bienveillance de me communiquer, donnent les différences :

$$\begin{array}{l} \text{avec } * a = \text{BD. } 33^{\circ} 368 ; \quad \text{avec } * b = \text{BD. } 33^{\circ} 369 \\ 1894 \text{ janv. } 22 : - 1^m 14^s 12 ; - 4' 8'' 3 ; - 1^m 25,79 ; - 3' 48'' 8 \\ \quad \quad \quad \text{,, } 25 : - 1 \quad 14,13 ; - 4 \quad 7,6 ; - 1 \quad 25,82 ; - 3 \quad 50,6 \end{array}$$

Les moyennes donnent \* 89 :

$$\begin{array}{l} \text{par } * a : \alpha = 2^h 0^m 35^s 39^5 ; \delta = + 34^{\circ} 5' 21'' 9^5 \\ \text{par } * b : \quad \quad 2 \quad 0 \quad 35,23^5 ; \quad \quad + 34 \quad 5 \quad 22,7 \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{par } * a \\ \text{par } * b \end{array}} \right\} \text{Equin. de } 1894.0 \\ \text{Moyenne : } \alpha = 2 \quad 0 \quad 35,31^5 ; \delta = + 34 \quad 5 \quad 22,3 \end{array}$$

\* 93. Observée 1 fois au cercle mér. du *Poulkova* par M. ROMBERG (AN. 3238).

\* 93a. Rapportée par M. PÉCHÛLE à *Copenhague* à Par. 2756 = \* 95 ; les coord., qu'il a adoptées pour cette étoile, diffèrent de  $- 0^{\circ} 03$  en  $\alpha$ , et de  $- 0'' 4$  en  $\delta$  des nôtres ; j'ai donc appliqué ces corrections à sa position de 93a.

\* 98. Observée deux fois par M. le Dr. E.-F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN au cercle méridien de *Leyde*. La première fois la déclinaison était un peu incertaine ; la seconde fois, au contraire, en se préoccupant de cette coordonnée, il ne réussit pas à enregistrer les moments des passages. Les deux valeurs de  $\delta$  ne diffèrent que de  $1'' 0$  ; j'ai adopté la moyenne arithmétique.

\* 102. En attribuant aux catalogues les poids 1, 1, 1, 1, 2, 4, 2 et 2 on trouve :

$$T'_\alpha = 1866,414; A = 2^h 46^m 20^s 3614; \mu_\alpha = + 0^s 02994$$

$$T'_\delta = 1866,300; D = + 35^\circ 12' 14'' 887; \mu_\delta = - 0'' 13800$$

M. ROMBERG donne dans son catalogue :

$$\mu_\alpha = + 0^s 0344 \quad \mu_\delta = - 0'' 139$$

§ 19. *Des observations et de leur réduction.*

Il me semble un peu superflu d'ajouter à chaque observation le nom de la source, dont elle est prise. Il suffira de dire, que j'ai puisé dans les *Astronomische Nachrichten*, les *Comptes Rendus* de l'Académie des Sciences à Paris, le *Bulletin astronomique*, publié par l'Observatoire de Paris, les *Monthly Notices of the R. A. S.*, et l'*Astronomical Journal*; les observations, faites à Cambridge (Angleterre) et à Oxford (Radcliffe Observatory), m'ont été communiquées par les observateurs.

Il arrive quelquefois, que les mêmes observations ont été publiées deux fois; *p. e.* M. SCHORR de Hambourg donne dans le n° 3215 des *Astr. Nachr.* un tableau complet de ses observations, quoique beaucoup d'entre elles eussent été déjà publiées dans les numéros précédents. Dans ces cas j'ai toujours fait usage de la publication la plus récente.

Pour ramener les dates d'observation au temps moyen de Greenwich, j'ai employé généralement les données des *Nautical Almanacs* pour 1896 et 1897 et du *Berliner Jahrbuch* pour 1892, ou celles fournies par les observateurs eux-mêmes. La position de la „Catholic University of America” (Dir. le P. SEARLE) a été tirée des *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, vol. III, p. 57, celle de Northfield (Minn.) de l'*American Ephemeris* pour 1892.

Quand la relation

$$\odot \llcorner = * + (\odot \llcorner - *)$$

n'était pas satisfaite, j'ai adopté généralement la valeur donnée de  $\odot \llcorner - *$  comme la plus probable, à moins d'indication certaine, que cette différence était erronée. A quelques observations j'ai appliqué des corrections arbitraires, qui ont été parfois vérifiées par les observateurs. On les trouvera dans le § 21.

Pour faciliter le calcul des réductions au jour pour les étoiles de comp., j'ai dressé des éphémérides de ces étoiles en calculant les réductions de 3 en 3 ou de 2 en 2 jours, si l'étoile avait été employée plusieurs fois. On sait déjà, que la formation de l'éphéméride de la comète exige, que ces réd. au jour soient calculées à l'aide des données du *Nautical Almanac* (voir § 15 p. 39).

J'ai calculé les facteurs parallactiques à l'aide de la *Tafel III*

d'OPPOLZER (*Bahnbestimmungen*, I, 2<sup>e</sup> édition, page 456); j'ai donc adopté pour la parallaxe équatoriale horizontale du Soleil la valeur de M. NEWCOMB (8"848). Une observation étant incomplète, la coordonnée, qui fait défaut, a été prise de l'éphéméride. Pour les Observatoires de *Bordeaux*, *Boston*<sup>1)</sup>, *Carlsruhe*, *Charlottesville* (Leander Mc. Cormick Observatory), *Columbia* (Miss., E. U.) *Evanston* (Dearborn Obs.) *Lyon*, *Nice* et *Northfield* (Minn., E. U.) j'ai calculé les valeurs de  $\log \operatorname{tg} \phi'$ ,  $\log A$  et  $\log D$ . Les logarithmes de la distance géocentrique, et l'équation de la lumière ont été obtenues par une interpolation linéaire. J'ai calculé les lieux apparents de la comète en tenant compte des secondes, et même des troisièmes différences, si l'influence de celles-ci pouvait atteindre les valeurs de 0<sup>o</sup>0005 en asc. droite, et de 0<sup>o</sup>005 en déclinaison, en omettant ensuite la troisième décimale de l'asc. droite et la seconde décimale de la déclinaison.

#### § 20. Comparaison des éphémérides avec les observations.

Le tableau qui suit contient toutes les observations de la comète, dont j'avais pu prendre connaissance. Je ne crois pas, que les différentes colonnes aient besoin d'explication; que l'on sache seulement, que la colonne de la parallaxe donne la *correction parallactique*, qu'il faut appliquer aux observations pour réduire les positions observées au centre de la Terre. La *position géocentrique* est donc obtenue en ajoutant la „réd. au jour”, la „parallaxe”, et la valeur de  $\odot \llcorner - *$  à la position moyenne de l'étoile de comparaison. Le TMG. Corr. est obtenu en retranchant l'équation de la lumière du TMG. de l'observation.

---

<sup>1)</sup> Une valeur approchée de la position de *Boston* ( $\lambda = + 4^{\text{h}} 44^{\text{m}} 15^{\text{s}}$ ;  $\beta = + 42^{\circ} 21' 28''$ ) a été tirée de l'Annuaire du Bureau des Longitudes.

## Comparaison des Ephémérides

N <sup>o</sup> .	Temps local.	T.M.Gr. Corr.	Lieu.	Observateur.	*	☉ — *	
						α	δ
	h m s	1892, NOV.				m s	' "
1	12 7 22	8,450 910	Vienne	Bidschof	...	....	....
2	12 11 10	453 549	"	Weiss	...	....	....
3	9 20 6	577 712	Harvard Coll.	Wendell	43	— 2 3,21	— 5 36,0
4	8 23 44	678 981	Mt. Hamilton	Barnard	39	— 0 48,52	— 4 26,2
5	13 58 39	771 141	Harvard Coll.	Wendell	43	— 2 10,26	— 6 41,2
6	12 47 19	861 917	Mt. Hamilton	Barnard	39	— 0 55,35	— 5 30,8
7	6 43 6	9,225 692	Vienne	Holetschek	...	....	....
8	6 49 56,4	246 039	Christiania	Schroeter	44	—	+ 0 3,4
9	7 38 22	264 069	Vienne	Bidschof	...	....	....
10	7 27 7,4	271 860	Christiania	Schroeter	44	— 2 44,41	—
11	7 46 16,6	280 529	Leipzig	Hayn	39	— 1 8,71	— 7 52,5
12	7 59 25	317 580	Paris	Bigourdan	35	+ 0 23,63	— 1 35,8
13	9 28 6	379 163	Paris	"	35	+ 0 21,59	— 1 57,1
14	9 36 26	391 443	Greenwich	Crommelin	39	— 1 12,98	— 8 49,8
15	11 36 40	451 596	Carlsruhe	Ristenpart	28	+ 1 21,75	+ 1 31,1
16	11 36 40	451 596	"	"	40	— 1 18,00	— 16 5,7
17	11 22 53	465 364	Greenwich	Crommelin	28	+ 1 22,40	+ 1 17,8
18	10 8 36,1	670 228	Columbia, Miss.	Updegraff	28	+ 1 14,1	+ 0 17,0
19	11 46 55	819 932	Mt. Hamilton	Barnard	28	+ 1 9,68	— 0 34,9
20	5 44 30	10,195 673	Coll. Romano	Millosevich	25	+ 1 19,62	+ 4 47,8
21	6 17 48	253 466	Greenwich	Lewis	25	+ 1 17,13	+ 4 39,1
22	6 17 48	253 466	"	"	39	— 1 41,26	— 13 43,1
23	6 25 3	258 501	"	Crommelin	25	+ 1 18,33	+ 4 42,2
24	8 1 30,2	291 059	Leipzig	Hayn	25	+ 1 16,01	+ 4 17,9
25	9 29 18	353 473	Padoue	Abetti	38	— 1 35,20	+ 15 8,0
26	9 29 18	353 473	"	"	49	— 5 24,11	+ 18 1,9
26a	.....	374 230	Cambridge (Angl.)	Graham	25	+ 1 14,11	+ 3 52,0
27	8 19 53,3	594 693	Columbia, Miss.	Updegraff	25	+ 1 8,0	+ 2 29,2
28	13 15 32	741 115	Harvard Coll.	Wendell	38	— 1 46,87	+ 12 56,8
29	11 54 33	825 190	Mt. Hamilton	Barnard	28	+ 0 39,17	— 6 34,2
30	21 9 21 <sup>1)</sup>	872 571	Cath. Un. of Am.	Searle	25	+ 0 59,65	+ 0 39,0
31	21 9 21 <sup>1)</sup>	872 571	"	"	26	+ 0 54,78	+ 2 22,5
32	5 53 24	11,201 811	Coll. Romano	Millosevich	25	+ 0 50,75	— 1 6,9
33	6 34 46,2	230 787	Leipzig	Hayn	25	+ 0 49,60	— 1 15,2
34	6 19 52	239 872	Marseille	Esmiol	25	+ 0 49,43	— 1 18,9
35	7 11 50	263 324	Göttingen	Schur	38	— 1 59,62	+ 9 47,5
36	6 56 22 <sup>1)</sup>	280 204	Liverpool	Plummer	25	+ 0 49,53	— 1 35,3
37	7 47 48	282 947	Padoue	Abetti	25	+ 0 49,45	— 1 37,0
38	7 47 48	282 947	"	"	38	— 2 1,30	+ 9 41,1
39	10 17 26	411 299	Alger	Sy	25	+ 0 44,83	— 2 17,9
40	6 59 44 <sup>2)</sup>	496 560	Boston	Coit	25	+ 0 44,34	— 2 50,1
41	8 6 59,8 <sup>2)</sup>	543 269	"	"	25	+ 0 42,54	— 2 44,4

1) Temps moyen de Greenwich.

2) Temps moyen de Washington.



avec les observations.

N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		Parallaxe.		Position géocentrique.		O - C	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$
1	....	....	+ ,21	+ 1,5	o 46 23,64	+ 38 24 25,3	- 0,15	+ 3,8
2	....	....	+ ,21	+ 1,5	46 23,57	24 23,0	- 0,14	+ 2,1
3	+ 3,02	+ 25,7	- ,02	+ 0,4	46 18,78	23 44,3	- 0,79	+ 4,4
4	+ 3,01	+ 25,7	- ,11	- 0,0	46 16,29	23 6,3	+ 0,08	+ 1,8
5	+ 3,02	+ 25,7	+ ,33	+ 2,0	46 12,08	22 40,7	- 1,10	+ 7,6
6	+ 3,01	+ 25,7	+ ,30	+ 0,9	46 9,87	22 2,6	- 0,34	+ 0,4
7	....	....	- ,22	+ 1,6	45 58,69	19 55,6	+ 0,21	- 2,0
8	---	+ 25,7	---	+ 2,5	---	19 50,2	---	- 0,4
9	....	....	- ,15	+ 1,2	45 56,64	19 50,0	- 0,62	+ 5,6
10	+ 3,01	---	- ,12	---	45 55,62	---	- 1,39	---
11	+ 3,01	+ 25,8	- ,13	+ 1,5	45 56,08	19 41,6	- 0,65	+ 2,8
12	+ 2,99	+ 25,7	- ,12	+ 1,2	45 55,42	19 27,4	- 0,14	+ 1,4
13	+ 2,99	+ 25,7	+ ,00	+ 1,0	45 53,50	19 5,9	- 0,11	+ 1,1
14	+ 3,01	+ 25,8	+ ,01	+ 1,3	45 51,95	18 44,1	- 1,27	- 16,4
15	+ 2,99	+ 25,8	+ ,17	+ 1,4	45 52,06	18 42,1	+ 0,73	+ 2,3
16	+ 3,00	+ 25,8	+ ,17	+ 1,4	45 51,87	18 40,1	+ 0,54	+ 0,3
17	+ 2,99	+ 25,8	+ ,15	+ 1,6	45 52,69	18 29,0	+ 1,79	- 6,0
18	+ 2,99	+ 25,9	+ ,07	+ 0,1	45 44,31	17 26,8	- 0,21	+ 2,7
19	+ 2,99	+ 25,9	+ ,22	+ 0,4	45 40,04	16 35,2	+ 0,14	+ 3,1
20	+ 2,98	+ 26,0	- ,30	+ 1,5	45 28,27	14 18,6	- 0,27	- 2,3
21	+ 2,98	+ 26,0	- ,22	+ 2,0	45 25,86	14 10,4	- 0,96	+ 9,8
22	+ 3,00	+ 25,9	- ,22	+ 2,0	45 23,43	13 51,6	- 3,39	- 9,0
23	+ 2,98	+ 26,0	- ,21	+ 1,9	45 27,07	14 13,4	+ 0,40	+ 15,6
24	+ 2,98	+ 26,0	- ,11	+ 1,4	45 24,85	13 48,6	- 0,86	+ 1,5
25	+ 3,00	+ 25,9	+ ,01	+ 0,7	45 24,44	13 18,1	+ 0,58	- 7,4
26	+ 3,03	+ 25,8	+ ,01	+ 0,7	45 24,52	13 17,1	+ 0,66	- 8,4
26 a	+ 2,98	+ 26,0	- ,01	+ 1,4	45 23,05	13 22,7	- 0,20	+ 4,5
27	+ 2,98	+ 26,0	- ,10	+ 0,2	45 16,85	11 58,7	+ 0,05	- 1,8
28	+ 3,00	+ 25,9	+ ,31	+ 1,6	45 13,07	11 7,8	+ 0,49	- 1,0
29	+ 2,98	+ 26,0	+ ,24	+ 0,5	45 9,54	10 36,1	- 0,64	- 7,5
30	+ 2,98	+ 26,0	+ ,37	+ 3,3	45 8,97	10 11,6	+ 0,14	- 10,6
31	+ 2,98	+ 26,0	+ ,37	+ 3,3	45 9,03	10 6,3	+ 0,20	- 15,9
32	+ 2,97	+ 26,1	- ,28	+ 1,4	44 59,41	8 23,9	- 0,09	- 1,2
33	+ 2,97	+ 26,1	- ,20	+ 1,8	44 58,34	8 16,0	- 0,45	+ 1,3
34	+ 2,97	+ 26,1	- ,25	+ 1,2	44 58,12	8 11,7	- 0,42	+ 0,2
35	+ 2,99	+ 26,0	- ,16	+ 1,6	44 59,84	7 58,6	+ 1,95	- 4,5
36	+ 2,97	+ 26,1	- ,18	+ 1,9	44 58,29	7 56,0	+ 0,87	- 1,1
37	+ 2,97	+ 26,1	- ,13	+ 0,9	44 58,26	7 53,3	+ 0,91	- 2,8
38	+ 2,99	+ 26,0	- ,13	+ 0,9	44 58,19	7 51,5	+ 0,84	- 4,6
39	+ 2,97	+ 26,1	+ ,10	- 0,1	44 53,87	7 11,4	+ 0,04	+ 1,2
40	+ 2,97	+ 26,1	- ,17	+ 0,7	44 53,11	6 40,0	+ 1,60	+ 0,3
41	+ 2,97	+ 26,1	- ,07	+ 0,5	44 51,41	6 45,5	+ 1,16	+ 22,6

N <sup>o</sup> .	Temps local.	TM.Gr. corr.	Licu.	Observateur.	*	☉ — *	
						α	δ
	h m s					m s	' "
		1892 nov.					
42	7 35 15,9	11,563 662	Columbia, Miss.	Updegraff	25	+ 0 41,7	— 3 26,3
43	9 7 33	568 868	Harvard Coll.	Wendell	38	— 2 11,11	+ 8 4,2
44	14 23 7 <sup>1)</sup>	590 433	Cath. Un. of Am.	Searle	25	+ 0 40,30	— 3 1,5
45	14 23 7 <sup>1)</sup>	590 433	"	"	26	+ 0 35,24	— 1 23,2
46	11 12 26	663 261	Poughkeepsic	Miss Whitney	25	+ 0 36,80	— 3 54,3
47	11 39 38,1	682 382	Columbia Coll.	Rces	38	— 2 14,9	+ 7 24,4
48	12 5 27,9	700 319	"	"	25	+ 0 36,2	— 3 43,2
49	11 0 15	708 295	Northfield	Wilson	38	— 2 14,28	+ 7 15,2
50	5 43 48,4	12,195 352	Leipzig	Hayn	25	+ 0 23,61	— 7 1,3
51	6 8 41	232 061	Marseille	Esmiol	38	— 2 27,89	+ 4 7,1
52	8 25 9	333 283	Alger	Sy	25	+ 0 20,71	— 7 49,7
53	9 7 9	336 307	Coll. Romano	Millosevich	38	— 2 30,37	+ 3 31,7
54	8 27 17	343 292	Greenwich	Crommelin	25	+ 0 19,35	— 8 40,7
55	8 29 49	345 051	"	Davidson	38	— 2 29,28	+ 3 18,4
56	8 29 52	345 086	"	Crommelin	38	— 2 27,20	+ 2 59,2
57	8 35 58	349 322	"	Davidson	25	+ 0 19,21	— 8 17,3
58	9 8 3	363 073	Alger	Trépiéd	25	+ 0 19,84	— 8 0,0
59	10 18 48,7	422 190	Bordeaux	Rayet	38	— 2 32,04	+ 2 58,2
60	12 42 34	483 441	Urania	Witt	38	— 2 34,49	+ 2 32,5
61	7 11 44,4	547 280	Columbia, Miss.	Updegraff	38	— 2 34,6	+ 2 2,6
62	15 50 44	614 107	Urania	Witt	38	— 2 37,80	+ 1 37,4
63	10 10 36	996 023	Windsor N.S.W.	Tebbutt	38	— 2 46,25	— 0 31,1
64	10 10 36	996 023	"	"	49	— 6 35,02	+ 2 22,5
65	5 39 54,7	13,192 600	Leipzig	Hayn	38	— 2 51,39	— 1 45,7
66	6 19 28	214 421	Prague	Gruss	38	— 2 50,76	— 2 1,2
67	6 52 37	232 122	Vienne	Holtschek	...	....	....
68	5 52 33,7	237 255	Bordeaux	Rayet	38	— 2 51,90	— 2 1,7
69	6 55 0	241 955	Berlin	von Knorre	38	— 2 52,25	— 2 9,9
70	6 57 7	252 928	Hambourg	Schorr	38	— 2 52,49	— 2 8,8
71	6 34 11 <sup>1)</sup>	264 707	Liverpool	Plummer	38	— 2 52,70	— 2 14,8
72	8 14 54	289 262	Vienne	Bidschof	...	....	....
73	7 50 20	289 400	Kiel	Lamp	38	— 2 52,86	— 2 19,0
74	8 49 54	330 813	Bothkamp	Möller	38	— 2 54,40	— 2 54,2
75	10 20 1	415 036	Paris	Bigourdan	23	+ 0 8,13	— 5 27,0
76	10 46 32	433 448	"	"	23	+ 0 7,54	— 5 34,5
77	10 55 43	439 826	"	"	23	+ 0 7,38	— 5 35,3
78	11 10 49	450 312	"	"	23	+ 0 7,09	— 5 42,6
79	11 25 6	460 230	"	"	23	+ 0 6,70	— 5 44,6
80	12 21 16	468 604	Urania	Witt	38	—	— 3 31,0
81	12 53 21	490 797	Berlin	von Knorre	38	— 2 58,55	— 3 37,8
82	13 4 36	498 695	Urania	Witt	38	— 2 58,75	—
83	7 19 47	501 218	Albany (E. U.)	Boss	38	— 2 58,78	— 3 38,0
84	13 37 52	530 733	Kiel	Lamp	38	— 2 58,85	— 3 43,3
85	14 6 47	551 294	Hambourg	Schorr	38	— 2 58,68	— 3 53,7
86	13 33 12 <sup>1)</sup>	555 677	Cath. Un. of Am.	Searle	38	— 2 59,43	— 3 56,7
87	14 15 36	794 285	Haverford	Collins	49	— 6 54,42	— 2 36,4
88	14 15 36	794 285	"	"	38	— 3 5,53	— 5 32,0

<sup>1)</sup> Temps moyen de Greenwich.

N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		Parallaxe.		Position géocentrique.		O - C	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$
42	+ 2,97	+ 26,1	- ,16	+ 0,3	o 44 50,48	+ 38 6 3,4	+ 0,78	- 12,2
43	+ 2,99	+ 26,1	- ,02	+ 0,4	44 48,49	6 14,2	- 1,07	+ 0,5
44	+ 2,97	+ 26,2	- ,01	+ 0,1	44 49,23	6 28,1	+ 0,25	+ 22,1
45	+ 2,97	+ 26,1	- ,01	+ 0,1	44 49,10	6 17,5	+ 0,12	+ 11,5
46	+ 2,97	+ 26,2	+ ,17	+ 0,7	44 45,91	5 35,9	- 1,12	- 3,9
47	+ 2,99	+ 26,1	+ ,21	+ 0,7	44 44,93	5 34,7	- 1,59	+ 1,7
48	+ 2,97	+ 26,2	+ ,24	+ 0,9	44 45,38	5 47,2	- 0,66	+ 20,7
49	+ 2,99	+ 26,1	+ ,15	+ 0,9	44 45,49	5 25,7	- 0,33	+ 2,0
50	+ 2,97	+ 26,2	- ,24	+ 2,2	44 32,31	2 30,4	- 0,79	+ 2,5
51	+ 2,99	+ 26,2	- ,26	+ 1,3	44 31,47	2 18,1	- 0,70	+ 3,5
52	+ 2,97	+ 26,3	- ,08	- 0,1	44 29,57	1 39,8	- 0,02	+ 1,9
53	+ 2,99	+ 26,2	- ,01	+ 0,4	44 29,24	1 41,8	- 0,28	+ 5,0
54	+ 2,97	+ 26,3	- ,06	+ 1,3	44 28,23	0 50,2	- 1,11	- 44,0
55	+ 2,99	+ 26,2	- ,06	+ 1,3	44 30,28	1 29,4	+ 0,98	+ 4,2
56	+ 2,99	+ 26,2	- ,06	+ 1,3	44 32,36	1 10,2	+ 3,06	- 23,4
57	+ 2,97	+ 26,3	- ,05	+ 1,3	44 28,10	1 13,6	- 1,09	- 18,4
58	+ 2,97	+ 26,3	- ,01	- 0,1	44 28,77	1 29,5	- 0,07	+ 2,4
59	+ 2,99	+ 26,2	+ ,09	+ 0,8	44 27,67	1 8,7	+ 0,32	+ 3,1
60	+ 2,99	+ 26,2	+ ,23	+ 2,2	44 25,36	0 44,4	- 0,46	+ 1,1
61	+ 2,99	+ 26,2	- ,19	+ 0,5	44 24,83	0 12,8	+ 0,60	- 7,3
62	+ 2,99	+ 26,2	+ ,29	+ 3,9	44 22,11	+ 37 59 51,0	- 0,46	- 4,8
63	+ 2,98	+ 26,3	+ ,10	- 5,3	44 13,46	57 33,4	+ 0,16	- 2,8
64	+ 3,01	+ 26,2	+ ,10	- 5,3	44 13,68	57 32,1	+ 0,38	- 4,1
65	+ 2,98	+ 26,3	- ,24	+ 2,1	44 7,98	56 26,2	- 0,67	+ 2,0
66	+ 2,98	+ 26,3	- ,21	+ 1,8	44 8,64	56 10,4	+ 0,50	- 5,8
67	....	....	- ,18	+ 1,4	44 9,47	55 48,8	+ 1,75	- 20,9
68	+ 2,98	+ 26,3	- ,26	+ 1,5	44 7,45	56 9,6	- 0,15	+ 1,8
69	+ 2,98	+ 26,3	- ,16	+ 1,8	44 7,20	56 1,7	- 0,29	- 4,4
70	+ 2,98	+ 26,3	- ,16	+ 1,8	44 6,96	56 2,8	- 0,28	+ 0,6
71	+ 2,98	+ 26,3	- ,19	+ 2,0	44 6,72	55 57,0	- 0,24	- 1,0
72	....	....	- ,08	+ 1,1	44 6,45	55 52,2	+ 0,06	+ 3,4
73	+ 2,98	+ 26,3	- ,10	+ 1,7	44 6,65	55 52,5	+ 0,26	+ 3,8
74	+ 2,98	+ 26,3	- ,03	+ 1,6	44 5,18	55 17,2	- 0,25	- 16,3
75	+ 2,95	+ 26,4	+ ,09	+ 1,2	44 3,65	55 10,7	+ 0,17	+ 8,2
76	+ 2,95	+ 26,4	+ ,13	+ 1,3	44 3,10	55 3,3	+ 0,04	+ 7,6
77	+ 2,95	+ 26,4	+ ,14	+ 1,3	44 2,95	55 2,5	+ 0,03	+ 9,1
78	+ 2,95	+ 26,4	+ ,16	+ 1,4	44 2,68	54 55,3	+ 0,20	+ 5,8
79	+ 2,95	+ 26,4	+ ,17	+ 1,4	44 2,30	54 53,3	- 0,15	+ 7,4
80	---	+ 26,3	---	+ 2,1	---	54 40,9	---	- 1,9
81	+ 2,98	+ 26,3	+ ,24	+ 2,3	44 1,30	54 34,3	- 0,45	- 0,3
82	+ 2,98	---	+ ,22	---	44 1,08	---	- 0,49	---
83	+ 2,98	+ 26,3	- ,16	+ 0,7	44 0,67	54 32,5	- 0,84	+ 1,7
84	+ 2,98	+ 26,3	+ ,26	+ 2,8	44 1,02	54 29,3	+ 0,18	+ 9,4
85	+ 2,98	+ 26,3	+ ,27	+ 3,0	44 1,20	54 19,1	+ 0,83	+ 7,0
86	+ 2,98	+ 26,3	- ,07	+ 0,1	44 0,11	54 13,2	- 0,17	+ 2,5
87	+ 3,01	+ 26,3	+ ,36	+ 2,2	43 54,54	52 40,8	- 0,39	- 1,8
88	+ 2,98	+ 26,4	+ ,36	+ 2,2	43 54,44	52 40,1	- 0,49	- 2,5

N <sup>o</sup> .	Temps local.	TM.Gr. corr.	Lieu.	Observateur.	*	☞ — *	
						α	δ
h m s		1892 nov.				m s	' "
89	6 1 53	14,207 572	Coll. Romano	Millosevich	38	— 3 13,47	— 8 7,3
90	6 34 49	227 892	Berlin	von Knorre	37	— 2 5,47	— 0 24,3
91	7 7 33	250 708	Urania	Witt	38	— 3 14,40	— 8 18,7
92	6 21 19	255 724	Greenwich	Bryant	38	— 3 13,92	— 7 22,6
93	6 44 22	256 745	Marseille	Esmiol	38	— 3 15,02	— 8 23,8
94	6 37 45	267 136	Greenwich	Bryant	22	+ 0 0,22	+ 12 23,0
95	7 38 23	269 974	Kremsmünster	Schwab	45	— 5 12,19	— 3 22,9
96	6 43 58	271 453	Greenwich	Davidson	38	— 3 12,54	— 8 32,4
97	7 3 14	284 832	"	"	22	+ 0 2,81	+ 12 0,5
98	8 8 45	297 354	Padoue	Abetti	22	+ 0 3,19	+ 11 48,1
99	8 8 45	297 354	"	"	38	— 3 14,46	— 8 55,8
100	7 27 0	301 336	Greenwich	Lewis	22	+ 0 1,02	+ 11 54,3
100a	—	320 915	Cambridge (Angl.)	Graham	38	— 3 16,10	— 8 42,8
100b	—	320 915	" "	"	49	— 7 4,88	— 5 48,4
101	7 58 12	323 001	Greenwich	Lewis	25	— 0 23,00	— 20 5,8
102	8 2 6	325 710	"	Davidson	25	— 0 21,17	— 20 8,8
103	8 2 6	325 710	"	"	26	— 0 25,67	— 18 19,8
104	7 59 12	515 014	Harvard Coll.	Wendell	38	— 3 21,25	— 9 58,9
105	14 2 12	538 645	Urania	Witt	38	— 3 20,90	— 10 3,8
106	15 57 10	627 413	Kiel	Lamp	48	— 7 7,04	— 0 58,4
107	7 20 34	634 747	Mt. Hamilton	Barnard	22	— 0 4,50	+ 10 10,4
108	9 43 53	977 374	Windsor N.S.W.	Tebbutt	38	— 3 28,64	— 12 43,6
109	9 43 53	977 374	"	"	49	— 7 17,44	— 9 48,2
110	5 47 16	15,197 363	Coll. Romano	Millosevich	22	— 0 14,83	+ 6 24,5
111	5 48 8	200 450	Jéna	Knopf	22	— 0 15,40	+ 6 36,8
112	5 56 15	201 061	Berlin	von Knorre	8	+ 3 12,14	—
113	6 1 18	204 568	"	"	8	—	+ 2 37,8
114	5 58 39,7	205 524	Leipzig	Hayn	22	— 0 15,97	+ 6 36,7
115	6 2 32	225 537	Genève	Kammermann	22	— 0 15,79	+ 6 25,6
116	6 1 22,2	243 276	Bordcaux	Picart	8	+ 3 10,90	+ 2 25,2
117	9 1 9	343 330	Carlsruhe	Ristenpart	22	— 0 15,76	+ 5 21,4
118	8 57 20	350 730	Lyon	Le Cadet	22	— 0 18,48	+ 5 42,3
119	8 53 41	352 954	Alger	Rambaud	36	— 2 16,34	+ 12 18,9
120	9 37 10	376 691	Marseille	Esmiol	8	+ 3 7,93	+ 1 34,9
121	10 9 1	407 300	Paris	Callandreau	22	— 0 19,72	+ 5 16,1
122	10 35 55	425 980	"	"	22	— 0 20,10	+ 5 11,0
123	10 47 8	426 976	Lyon	Le Cadet	22	— 0 20,38	+ 5 12,5
124	8 4 49,1	583 994	Columbia, Miss.	Updegraff	22	— 0 21,8	+ 4 4,4
125	9 4 50	627 958	Northfield	Wilson	22	— 0 23,40	+ 3 56,0
126	6 0 14	16,213 366	Göttingen	Schur	22	— 0 27,25	+ 0 6,2
127	6 16 0	214 727	Berlin	von Knorre	22	— 0 33,70	+ 0 17,1
128	6 34 30	256 254	Alger	Sy	22	— 0 33,82	— 0 2,8
129	7 11 13	281 749	"	Rambaud	22	— 0 34,98	— 0 6,5
130	7 26 40 <sup>1)</sup>	301 005	Liverpool	Plummer	22	— 0 34,54	— 0 7,9
131	9 36 24	363 390	Hambourg	Schorr	22	— 0 35,82	— 0 39,1
132	12 41 30	491 926	"	"	22	— 0 38,38	—
133	12 50 24	498 105	"	"	22	—	— 1 38,5

<sup>1)</sup> Temps moyen de Greenwich.

N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		Parallaxe.		Position géocentrique.		O - C	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$
	s	"	s	"	h m s	° ' "	s	"
89	+ 2,98	+ 26,4	- ,26	+ 1,2	o 43 45,88	+ 37 50 3,8	- 0,07	- 5,8
90	+ 2,97	+ 26,4	- ,18	+ 1,9	43 45,71	50 6,1	+ 0,19	+ 4,1
91	+ 2,98	+ 26,4	- ,14	+ 1,7	43 45,07	49 52,9	+ 0,03	- 0,7
92	+ 2,98	+ 26,4	- ,20	+ 1,8	43 45,49	50 49,1	+ 0,55	+ 57,4
93	+ 2,98	+ 26,4	- ,20	+ 1,0	43 44,39	49 47,1	- 0,52	- 4,2
94	+ 2,95	+ 26,4	- ,18	+ 1,7	43 41,30	49 48,1	- 3,39	+ 0,6
95	+ 3,00	+ 26,5	- ,12	+ 1,1	43 45,08	49 19,2	+ 0,45	- 27,2
96	+ 2,98	+ 26,4	- ,17	+ 1,7	43 46,90	49 39,1	+ 2,30	- 6,8
97	+ 2,95	+ 26,5	- ,15	+ 1,6	43 43,92	49 25,6	- 0,40	- 15,3
98	+ 2,95	+ 26,5	- ,08	+ 0,8	43 44,37	49 12,4	+ 0,31	- 23,9
99	+ 2,98	+ 26,4	- ,08	+ 0,8	43 45,07	49 14,9	+ 1,01	- 21,4
100	+ 2,95	+ 26,5	- ,12	+ 1,5	43 42,16	49 19,3	- 1,81	- 15,5
100 <sub>a</sub>	+ 2,98	+ 26,4	- ,09	+ 1,5	43 43,42	49 28,8	- 0,14	+ 1,3
100 <sub>b</sub>	+ 3,01	+ 26,4	- ,09	+ 1,5	43 43,63	49 28,2	+ 0,07	+ 0,7
101	+ 2,95	+ 26,5	- ,09	+ 1,4	43 45,83	49 25,4	+ 2,31	- 1,3
102	+ 2,95	+ 26,5	- ,08	+ 1,4	43 47,67	49 22,4	+ 4,21	- 3,3
103	+ 2,95	+ 26,5	- ,08	+ 1,4	43 48,10	49 22,6	+ 4,64	- 3,1
104	+ 2,97	+ 26,5	- ,11	+ 0,6	43 38,24	48 11,7	- 1,28	- 3,6
105	+ 2,97	- 26,5	+ ,28	+ 3,0	43 38,98	48 9,2	- 0,06	+ 2,7
106	+ 3,00	+ 26,4	+ ,27	+ 4,0	43 37,65	47 32,3	+ 0,44	- 1,2
107	+ 2,94	+ 26,5	- ,17	+ 0,2	43 36,58	47 34,1	- 0,49	+ 4,4
108	+ 2,97	+ 26,5	+ ,07	- 5,3	43 31,03	45 21,1	+ 0,80	- 1,7
109	+ 3,00	+ 26,5	+ ,07	- 5,3	43 31,22	45 21,7	+ 0,99	- 1,1
110	+ 2,94	+ 26,6	- ,26	+ 1,3	43 26,16	43 49,4	+ 0,18	- 11,1
111	+ 2,94	+ 26,6	- ,22	+ 2,0	43 25,63	44 2,4	- 0,29	+ 3,0
112	+ 2,91	---	- ,21	---	43 26,01	---	+ 0,11	---
113	---	+ 26,6	---	+ 2,0	---	43 59,3	---	+ 1,5
114	+ 2,94	+ 26,6	- ,21	+ 1,9	43 25,07	44 2,2	- 0,75	+ 4,7
115	+ 2,94	+ 26,6	- ,23	+ 1,5	43 25,23	43 50,7	- 0,21	+ 0,7
116	+ 2,91	+ 26,6	- ,24	+ 1,4	43 24,74	43 46,1	- 0,36	+ 2,8
117	+ 2,94	+ 26,6	+ ,00	+ 1,1	43 25,49	43 46,1	+ 2,28	+ 40,3
118	+ 2,94	+ 26,6	- ,01	+ 0,8	43 22,76	43 6,7	- 0,31	+ 3,7
119	+ 2,95	+ 26,5	- ,01	- 0,1	43 22,63	43 4,4	- 0,40	+ 2,2
120	+ 2,91	+ 26,7	+ ,05	+ 0,6	43 22,06	42 55,1	- 0,52	+ 1,8
121	+ 2,94	+ 26,6	+ ,09	+ 1,1	43 21,62	42 40,8	- 0,39	- 1,0
122	+ 2,94	+ 26,6	+ ,12	+ 1,2	43 21,27	42 35,8	- 0,39	+ 1,0
123	+ 2,94	+ 26,6	+ ,15	+ 1,0	43 21,02	42 37,1	- 0,62	+ 2,7
124	+ 2,94	+ 26,6	- ,09	+ 0,2	43 19,36	41 28,2	+ 0,61	- 2,2
125	+ 2,94	+ 26,6	+ ,01	+ 0,6	43 17,86	41 20,2	- 0,09	+ 1,2
126	+ 2,93	+ 26,7	- ,20	+ 1,9	43 13,79	37 31,8	+ 6,11	- 6,7
127	+ 2,93	+ 26,7	- ,19	+ 1,9	43 7,35	37 42,7	- 0,30	+ 4,7
128	+ 2,93	+ 26,7	- ,22	+ 0,4	43 7,20	37 21,3	+ 0,25	- 1,0
129	+ 2,93	+ 26,7	- ,17	+ 0,2	43 6,09	37 17,4	- 0,44	+ 4,8
130	+ 2,93	+ 26,7	- ,12	+ 1,7	43 6,58	37 17,5	+ 0,38	+ 12,1
131	+ 2,93	+ 26,7	+ ,05	+ 1,5	43 5,47	36 46,1	+ 0,31	+ 4,3
132	+ 2,93	---	+ ,23	---	43 3,09	---	+ 0,04	---
133	---	+ 26,7	---	+ 2,5	---	35 47,7	---	- 3,2

N <sup>o</sup> .	Temps local.	TM.Gr. corr.	• Lieu.	Observateur.	*	☞ — *	
						α	δ
	h m s					m s	' "
134	13 52 46 <sup>1)</sup>	1892 nov. 16,569 117	Cath. Un. of Am.	Searle	1	+12 40,58	— 3 57,4
134a	14 55 24	577 672	Copenhagen	Pechüle	22	— 0 41,05	— 2 8,0
135	15 7 49 <sup>1)</sup>	621 232	Cath. Un. of Am.	Searle	2	+10 18,99	+ 9 24,7
136	10 20 51	627 432	Columbia Coll.	Rees	22	— —	— 2 25,1
137	10 25 6	630 384	"	"	22	— 0 40,40	— —
138	7 44 25	651 209	Mt. Hamilton	Barnard	22	— 0 41,04	— 2 32,8
139	11 4 44	657 673	Poughkeepsie	Miss Whitney	22	— 0 41,92	— 2 32,8
140	11 45 57	690 219	Haverford	Jones	31	— 2 21,14	+ 6 59,8
141	11 45 57	690 219	"	"	22	— 0 42,34	— 2 49,5
142	14 52 23	808 083	Harvard Coll.	Wendell	22	— 0 43,95	— 3 33,0
143	5 47 39,0	17,197 777	Leipzig	Hayn	22	— 0 49,61	— 5 58,3
144	5 56 10	203 443	Coll. Romano	Millosevich	22	— 0 48,84	— 5 58,1
145	6 12 9	203 825	Vienne	Palisa	31	— 2 27,91	+ 3 37,3
146	6 5 56	207 686	Berlin	von Knorre	9	+ 2 19,33	— —
147	6 18 32	208 258	Vienne	Holetschek	..	....	....
148	6 7 47	208 971	Berlin	von Knorre	9	— —	— 0 50,1
149	6 18 0	225 135	Bothkamp	Möller	22	— 0 49,85	— 6 22,5
150	6 44 27	226 254	Vienne	Bidschof	..	....	....
151	6 54 17	241 260	Berlin	von Knorre	9	+ 2 19,29	— —
152	6 56 9	242 557	"	"	9	— —	— 1 0,8
153	7 8 32	242 978	Vienne	Weiss	..	....	....
154	6 44 34	244 017	Hambourg	Schorr	22	— 0 49,78	— 6 14,6
155	7 31 16 <sup>1)</sup>	304 150	Liverpool	Plummer	22	— 0 49,67	— 6 39,2
156	8 50 30	359 170	Greenwich	Crommelin	22	— 0 49,54	— 7 1,1
157	11 0 54	409 654	Prague	Láska	18	— 0 7,50	— 1 26,1
158	11 55 23	459 367	Kiel	Lamp	31	— 2 31,55	+ 1 56,9
159	6 36 0 <sup>2)</sup>	479 790	Boston	Coit	22	— 0 51,90	— —
160	7 59 38	521 414	Harvard Coll.	Wendell	22	— 0 55,33	— 7 58,7
161	7 56 12	526 308	Albany	Boss	31	— 2 32,92	+ 1 37,4
162	10 5 39	992 337	Windsor, N.S.W.	Tebbutt	31	— 2 37,61	— 1 26,8
163	6 32 58	18,223 547	Prague	Weinek	22	— 1 0,14	— 13 10,2
164	6 5 34	236 059	Alger	Sy	9	+ 2 5,35	— 7 22,3
165	6 58 34	241 324	Prague	Spitaler	22	— 1 3,72	— 13 21,9
166	6 56 43	242 898	Berlin	von Knorre	17	+ 0 6,19	+ 1 4,3
167	6 5 48	244 749	Greenwich	Davidson	31	— 2 41,41	— 3 9,5
168	6 19 54	254 539	"	"	22	— 1 2,20	— 12 49,8
169	7 2 44	256 096	Kiel	Lamp	31	— 2 41,19	— 3 0,5
170	6 41 19	260 884	Alger	Rambaud	9	+ 2 5,02	— 7 31,6
171	7 40 40	270 558	Prague	Láska	22	— 1 4,33	— 13 21,6
172	7 25 21	299 989	Greenwich	Edney	31	— 2 48,72	— 4 12,5
173	8 7 6	301 277	Hambourg	Schorr	31	— 2 42,50	— 3 19,7
174	10 8 2	412 957	Greenwich	Edney	22	— 1 9,43	— 13 45,4
175	12 30 29	472 608	Kremsmünster	Schwab	31	— 2 44,81	— 4 14,6
176	7 2 43,3	540 720	Columbia, Miss.	Updegraff	31	— 2 43,5	— 5 6,0
177	13 36 38 <sup>1)</sup>	557 811	Cath. Un. of Am.	Searle	2	+ 9 51,80	— 3 16,8
178	10 59 59	654 271	Poughkeepsie	Miss Whitney	31	— 2 45,70	— 5 37,4
179	9 43 56	654 956	Northfield	Wilson	31	— 2 47,19	— 5 35,0

1) Temps moyen de Greenwich.

2) Temps moyen de Washington.

N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		Parallaxe.		Position géocentrique.		O — C	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$
	s	"	s	"	h m s	° ' "	s	"
134	+ 2,81	+ 26,9	— ,02	+ 0,1	0 43 1,59	+ 37 35 55,5	— 0,21	+ 31,4
134a	+ 2,93	+ 26,7	+ ,26	+ 3,6	43 0,45	35 19,3	— 1,21	— 1,5
135	+ 2,83	+ 27,1	+ ,10	+ 0,2	43 0,74	35 24,9	— 0,22	+ 20,6
136	— —	+ 26,7	— —	+ 0,5	— —	34 59,1	— —	— 2,9
137	+ 2,93	— —	+ ,14	— —	43 0,98	— —	+ 0,16	— —
138	+ 2,93	+ 26,7	— ,11	+ 0,1	43 0,09	34 51,0	— 0,39	— 2,0
139	+ 2,93	+ 26,7	+ ,19	+ 0,8	42 59,51	34 51,7	— 0,84	+ 1,1
140	+ 2,94	+ 26,7	+ ,24	+ 0,9	42 58,85	34 48,2	— 1,01	+ 10,0
141	+ 2,93	+ 26,8	+ ,24	+ 0,9	42 59,14	34 35,2	— 0,72	— 3,0
142	+ 2,93	+ 26,8	+ ,35	+ 2,9	42 57,64	33 53,7	— 0,37	+ 0,1
143	+ 2,92	+ 26,8	— ,21	+ 2,0	42 51,41	31 27,5	— 0,68	+ 1,6
144	+ 2,92	+ 26,8	— ,24	+ 1,1	42 52,15	31 26,8	+ 0,14	+ 3,1
145	+ 2,94	+ 26,8	+ ,20	+ 1,5	42 51,64	31 26,4	— 0,36	+ 2,8
146	+ 2,90	— —	— ,19	— —	42 51,77	— —	— 0,18	— —
147	....	....	— ,19	+ 1,5	42 53,11	31 7,9	+ 1,17	— 14,0
148	— —	+ 26,9	— —	+ 2,0	— —	31 27,0	— —	+ 5,4
149	+ 2,92	+ 26,8	— ,17	+ 2,0	42 51,21	31 3,3	— 0,48	— 12,2
150	....	....	— ,17	+ 1,4	42 51,61	31 17,5	— 0,06	+ 2,4
151	+ 2,90	— —	— ,14	— —	42 51,78	— —	+ 0,33	— —
152	— —	+ 26,9	— —	+ 1,7	— —	31 16,0	— —	+ 7,1
153	....	....	— ,14	+ 1,2	42 51,20	31 15,1	— 0,23	+ 6,4
154	+ 2,92	+ 26,8	— ,15	+ 1,8	42 51,30	31 11,0	— 0,11	+ 2,7
155	+ 2,92	+ 26,8	— ,11	+ 1,7	42 51,45	30 46,3	+ 0,91	+ 0,8
156	+ 2,92	+ 26,8	— ,00	+ 1,3	42 51,69	30 24,0	+ 1,95	— 0,6
157	+ 2,92	+ 26,8	+ ,16	+ 1,5	42 51,55	30 27,5	+ 2,54	+ 22,1
158	+ 2,93	+ 26,8	+ ,19	+ 2,2	42 48,38	29 46,7	+ 0,07	+ 0,2
159	+ 2,92	— —	— ,16	— —	42 49,17	— —	+ 1,15	— —
160	+ 2,92	+ 26,9	— ,08	+ 0,5	42 45,82	29 25,7	— 1,61	+ 2,7
161	+ 2,93	+ 26,8	— ,08	+ 0,6	42 46,74	29 25,6	— 0,62	+ 4,5
162	+ 2,93	+ 26,9	+ ,12	— 5,1	42 42,25	26 15,8	+ 1,19	— 8,0
163	+ 2,91	+ 26,9	— ,17	+ 1,6	42 40,91	24 15,3	+ 2,81	— 40,5
164	+ 2,89	+ 27,0	— ,24	+ 0,6	42 37,73	24 53,5	— 0,22	+ 2,5
165	+ 2,91	+ 26,9	— ,14	+ 1,4	42 37,36	24 3,4	— 0,52	— 45,6
166	+ 2,90	+ 26,9	— ,13	+ 1,7	42 37,80	24 51,6	— 0,06	+ 3,2
167	+ 2,93	+ 26,9	— ,19	+ 1,8	42 38,14	24 40,0	+ 0,30	— 7,7
168	+ 2,91	+ 26,9	— ,17	+ 1,8	42 38,85	24 35,9	+ 1,13	— 8,1
169	+ 2,93	+ 26,9	— ,12	+ 1,8	42 38,43	24 49,0	+ 0,73	+ 6,0
170	+ 2,89	+ 27,0	— ,20	+ 0,3	42 37,44	24 43,9	— 0,20	+ 2,4
171	+ 2,91	+ 26,9	— ,09	+ 1,3	42 36,80	24 3,6	— 0,72	— 34,3
172	+ 2,93	+ 26,9	— ,10	+ 1,5	42 30,92	23 36,7	— 6,23	— 50,0
173	+ 2,93	+ 26,9	— ,05	+ 1,8	42 37,19	24 29,8	+ 0,05	+ 3,7
174	+ 2,91	+ 27,0	+ ,10	+ 1,4	42 31,89	23 40,0	— 3,88	— 3,6
175	+ 2,93	+ 26,9	+ ,25	+ 2,0	42 35,18	23 35,1	+ 0,13	+ 14,3
176	+ 2,93	+ 26,9	— ,16	+ 0,4	42 36,08	22 42,1	+ 1,84	— 12,8
177	+ 2,81	+ 27,3	— ,02	+ 0,1	42 33,41	22 43,5	— 0,63	— 4,8
178	+ 2,92	+ 26,9	+ ,19	+ 0,8	42 34,22	22 11,1	+ 1,31	— 0,5
179	+ 2,92	+ 26,9	+ ,08	+ 0,7	42 32,62	22 13,4	— 0,29	+ 2,1

N <sup>o</sup> .	Temps local.	TM.Gr. corr.	Lieu.	Observateur.	*	☉ — *	
						α	δ
	h m s					m s	' "
		1892 nov.					
180	12 15 32	18,710 658	Haverford	Collins	31	— 2 48,03	— 5 56,9
181	12 58 10	735 944	Albany	Lay	19	— 0 36,12	+ 1 44,9
182	9 7 52	952 159	Windsor, N.S.W.	Tebbutt	31	— 2 49,17	— 7 55,8
183	5 46 1	19,190 891	Prague	Spitaler	31	— 2 50,96	— 9 44,8
184	5 55 30,0	203 124	Leipzig	Hayn	29	— 2 5,51	+ 7 39,8
185	6 8 12	218 742	Göttingen	Schur	31	— 2 52,04	— 9 16,7
186	7 13 36	246 390	Vienne	Palisa	20	— 0 41,42	— 1 28,0
187	8 11 54	300 077	Jéna	Knopf	31	— 2 53,44	— 9 46,4
188	8 25 13	301 442	Prague	Gruss	22	— 1 15,91	— 19 37,5
189	8 13 8	305 413	Hambourg	Schorr	29	— 2 6,20	+ 6 54,8
190	8 55 52	322 724	Prague	Láska	22	— 1 15,69	— 19 52,6
191	8 41 55	344 576	Alger	Sy	22	— 1 16,37	— 19 35,4
191a	—	365 091	Cambridge (Angl.)	Graham	31	— 2 54,74	— 10 8,9
192	12 34 37	475 426	Kremsmünster	Schwab	31	— 2 56,41	— 10 56,6
193	12 57 42	491 455	"	"	29	— 2 8,73	+ 5 43,5
194	7 33 21	510 729	Poughkeepsie	Miss Whitney	17	— 0 8,78	— 6 54,1
195	10 43 26	635 053	Harvard Coll.	Wendell	29	— 2 9,74	+ 2 2,0
196	10 48 0,8	697 112	Columbia, Miss.	Updegraff	5	+ 2 47,8	+ 4 31,3
197	8 45 43	936 725	Windsor, N.S.W.	Tebbutt	31	— 3 0,86	— 13 59,8
198	6 47 28	20,238 907	Coll. Romano	Millosevich	13	+ 0 26,33	+ 9 9,0
199	6 0 56,7	242 722	Bordeaux	Rayet	5	+ 2 44,36	+ 1 4,7
200	6 20 17	254 699	Greenwich	Crommelin	13	+ 0 28,97	+ 8 55,0
201	7 31 35	289 225	Marseille	Esmiol	5	+ 2 43,14	+ 0 40,4
202	7 29 3 1)	304 253	Liverpool	Plummer	13	+ 0 26,90	+ 8 29,4
203	10 58 18	414 783	Padouc	Abetti	5	+ 2 43,48	— 0 21,1
204	10 58 18	414 783	"	"	13	+ 0 25,40	+ 7 53,1
205	11 40 33	444 122	"	"	5	+ 2 43,78	— 0 47,2
206	11 40 33	444 122	"	"	13	+ 0 25,54	+ 7 28,8
207	6 5 5	449 616	Columbia Coll.	Rees	13	+ 0 26,30	+ 6 58,2
208	6 17 17	458 087	"	Jacoby	13	+ 0 24,93	+ 6 58,5
209	6 33 10	469 184	Albany	Lay	29	— 2 16,79	— 0 20,4
210	12 25 50	480 836	Hambourg	Schorr	5	+ 2 41,93	— 0 32,3
211	7 0 41	487 992	Poughkeepsie	Miss Whitney	13	+ 0 24,70	+ 7 29,0
212	13 55 33	768 406	Harvard Coll.	Wendell	13	+ 0 21,90	+ 4 45,4
213	5 18 54,9	21,177 610	Leipzig	Hayn	13	+ 0 19,24	+ 2 55,2
214	5 49 46	216 357	Genève	Kammermann	13	+ 0 19,56	+ 3 0,4
215	6 17 44,0	223 085	Christiania	Schroeter	13	+ 0 19,62	—
216	7 11 48	233 488	Koenigsberg	Cohn	13	+ 0 18,99	—
217	5 55 37,2	238 969	Bordeaux	Rayet	5	+ 2 37,31	— 5 28,9
218	6 49 43,2	245 297	Christiania	Schroeter	13	—	+ 2 36,0
219	6 32 5	247 853	Marseille	Esmiol	5	+ 2 36,56	— 5 31,1
220	7 36 33	250 675	Koenigsberg	Cohn	13	—	+ 2 34,3
221	6 55 30 1)	279 099	Liverpool	Plummer	13	+ 0 19,02	+ 2 7,5
222	7 10 38	289 607	Greenwich	Lewis	13	+ 0 18,98	+ 1 54,9
223	8 9 47	330 681	"	Edney	13	+ 0 18,69	+ 0 18,1
224	9 35 23	383 630	Paris	Callandreaux	13	+ 0 18,46	+ 1 54,3
225	9 58 39	399 786	"	"	13	+ 0 18,08	+ 1 43,2

1) Temps de moyen de Greenwich.



N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		Parallaxe.		Position géocentrique.		O - C	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\bar{n}$	$\alpha$	$\bar{\delta}$	$\alpha$	$\bar{\delta}$
	s	"	s	"	h m s	° ' "	s	"
180	+ 2,92	+ 26,9	+ ,28	+ 1,2	0 42 31,98	+ 37 21 52,0	- 0,28	+ 2,0
181	+ 2,90	+ 27,0	+ ,30	+ 1,8	42 31,98	21 39,3	0,00	- 1,1
182	+ 2,92	+ 27,0	+ ,04	- 5,2	42 30,60	19 46,8	+ 1,04	- 31,1
183	+ 2,92	+ 27,0	- ,21	+ 1,8	42 28,56	18 4,8	+ 1,55	- 41,9
184	+ 2,91	+ 27,0	- ,19	+ 1,9	42 26,20	18 43,5	- 0,69	+ 1,5
185	+ 2,92	+ 27,0	- ,18	+ 1,8	42 27,51	18 32,9	+ 0,79	- 3,1
186	+ 2,90	+ 27,0	- ,12	+ 1,2	42 25,87	18 28,2	- 0,57	+ 2,7
187	+ 2,92	+ 27,0	- ,04	+ 1,2	42 26,25	18 2,6	+ 0,36	- 2,4
188	+ 2,91	+ 27,1	- ,03	- 1,2	42 25,28	17 47,8	- 0,59	- 16,7
189	+ 2,91	+ 27,0	- ,04	+ 1,5	42 25,66	17 58,1	- 0,17	- 4,9
190	+ 2,91	+ 27,1	+ ,01	+ 1,2	42 25,54	17 32,7	- 0,12	- 23,7
191	+ 2,91	+ 27,1	- ,01	- 0,1	42 24,84	17 48,6	- 0,60	+ 0,6
191a	+ 2,92	+ 27,0	+ ,02	+ 1,4	42 25,01	17 40,3	- 0,22	+ 0,1
192	+ 2,92	+ 27,0	+ ,26	+ 2,0	42 23,58	16 53,2	- 0,56	- 4,8
193	+ 2,91	+ 27,0	+ ,27	+ 2,2	42 23,44	16 47,5	- 0,54	- 4,4
194	+ 2,89	+ 27,1	- ,10	+ 0,5	42 22,85	16 52,2	- 0,85	+ 11,5
195	+ 2,91	+ 27,0	+ ,17	+ 0,8	42 22,33	13 4,6	- 0,27	- 172,5
196	+ 2,86	+ 27,1	+ ,18	+ 0,5	42 20,80	15 39,6	- 1,22	+ 6,2
197	+ 2,91	+ 27,1	+ ,01	- 5,1	42 18,87	13 43,0	- 0,98	- 18,8
198	+ 2,88	+ 27,1	- ,16	+ 0,7	42 16,97	12 6,1	- 0,32	- 0,2
199	+ 2,86	+ 27,2	- ,21	+ 1,3	42 16,97	12 13,9	- 0,29	+ 9,0
200	+ 2,88	+ 27,1	- ,16	+ 1,7	42 19,61	11 53,1	+ 2,45	- 7,2
201	+ 2,86	+ 27,2	- ,10	+ 0,7	42 15,86	11 49,0	- 1,02	+ 1,9
202	+ 2,88	+ 27,1	- ,10	+ 1,6	42 17,60	11 27,4	+ 0,82	- 14,6
203	+ 2,86	+ 27,2	+ ,18	+ 1,2	42 16,48	10 48,0	+ 0,59	- 11,1
204	+ 2,88	+ 27,1	+ ,18	+ 1,2	42 16,38	10 50,7	+ 0,49	- 8,4
205	+ 2,86	+ 27,2	+ ,23	+ 1,4	42 16,83	10 22,1	+ 1,17	- 25,8
206	+ 2,88	+ 27,1	+ ,23	+ 1,4	42 16,56	10 26,6	- 0,90 <sup>1)</sup>	- 21,3
207	+ 2,88	+ 27,1	- ,22	+ 0,9	42 16,88	9 55,5	+ 1,26	- 50,3
208	+ 2,88	+ 27,1	- ,20	+ 0,8	42 15,53	9 55,7	- 0,03	- 46,9
209	+ 2,90	+ 27,1	- ,18	+ 0,9	42 14,92	10 42,4	- 0,55	+ 4,1
210	+ 2,86	+ 27,2	+ ,23	+ 2,4	42 14,98	10 38,0	- 0,40	+ 4,1
211	+ 2,88	+ 27,1	- ,14	+ 0,6	42 15,36	10 26,0	+ 0,03	- 5,1
212	+ 2,87	+ 27,1	+ ,33	+ 2,5	42 13,02	7 44,3	- 0,26	- 59,7
213	+ 2,87	+ 27,2	- ,22	+ 2,0	42 9,81	5 53,7	- 0,79	- 14,0
214	+ 2,87	+ 27,2	- ,21	+ 1,4	42 10,14	5 58,3	- 0,23	+ 5,4
215	+ 2,87	---	- ,13	---	42 10,28	---	- 0,05	---
216	+ 2,87	---	- ,10	---	42 9,68	---	- 0,58	---
217	+ 2,85	+ 27,3	- ,21	+ 1,3	42 9,91	5 40,4	- 0,32	- 3,8
218	-	+ 27,2	---	+ 2,3	---	5 34,8	---	- 7,0
219	+ 2,85	+ 27,3	- ,17	+ 0,9	42 9,20	5 37,8	- 0,98	- 3,0
220	---	+ 27,2	---	+ 1,7	---	5 32,5	---	- 7,3
221	+ 2,87	+ 27,2	- ,13	+ 1,7	42 9,68	5 5,7	- 0,31	- 23,2
222	+ 2,87	+ 27,2	- ,10	+ 1,5	42 9,67	4 52,9	- 0,26	- 32,0
223	+ 2,87	+ 27,2	- ,03	+ 1,3	42 9,45	3 15,9	- 0,24	- 113,3
224	+ 2,87	+ 27,2	+ ,08	+ 1,2	42 9,32	4 52,0	- 0,07	+ 3,0
225	+ 2,87	+ 27,2	+ ,10	+ 1,2	42 8,97	4 40,9	- 0,33	- 1,9

1) Dans ce nombre s'est glissé une erreur: lisez + 0,90.

N <sup>o</sup> .	Temps local.	TM.Gr. corr.	Lieu.	Observateur.	*	☾ — *	
						α	δ
	h m s	1892 nov.				m s	' "
226	10 47 8	21,433 453	Paris	Callandreau	13	+ 0 17,95	+ 1 30,4
227	7 10 30	533 185	Evanston	Hough	15	- 0 6,65	+ 1 9,9
228	13 51 12	544 425	Carlsruhe	Ristenpart	13	+ 0 24,29	- 0 10,0
229	13 51 27 <sup>1)</sup>	567 937	Cath. Un. of Am.	Scarle	41	- 5 28,03	+ 13 28,2
230	7 45 40,0	570 379	Columbia, Miss.	Updegraff	13	+ 0 17,7	+ 0 42,8
231	10 25 51,8	630 647	Columbia Coll.	Rees	13	+ 0 17,1	- 0 7,3
232	15 37 6 <sup>1)</sup>	641 301	Princeton	Reed	13	+ 0 16,49	---
233	7 58 4	660 420	Mt. Hamilton	Barnard	13	+ 0 16,71	+ 0 10,2
234	16 7 2 <sup>1)</sup>	662 086	Princeton	Reed	13	---	+ 0 10,0
235	11 31 9	679 675	Haverford	Jones	13	+ 0 20,74	- 0 3,1
236	9 38 42	973 406	Windsor, N.S.W.	Tebbutt	4	+ 2 46,46	+ 12 54,8
237	9 38 42	973 406	"	"	41	- 5 29,55	+ 10 30,7
238	6 11 56	22,203 403	Vienne	Palisa	13	+ 0 14,63	- 3 21,9
239	6 8 5	213 143	Padoue	Abetti	5	+ 2 31,41	- 11 53,3
240	6 8 5	213 143	"	"	13	+ 0 13,32	- 3 48,3
241	6 11 6	213 542	Coll Romano	Millosevich	13	+ 0 14,83	- 3 27,1
242	6 19 4 <sup>1)</sup>	253 743	Liverpool	Plummer	13	+ 0 14,75	- 3 42,4
243	8 41 49	344 342	Alger	Sy	13	+ 0 13,13	- 4 11,1
244	9 6 22	361 390	"	Rambaud	13	+ 0 13,68	- 4 21,1
245	7 24 30	504 024	Albany	Boss	13	+ 0 13,05	- 5 24,2
246	8 11 29	529 371	Harvard Coll.	Wendell	13	+ 0 11,66	- 5 22,6
247	7 10 38,1	545 995	Columbia, Miss.	Updegraff	13	+ 0 13,3	- 5 45,4
248	14 51 20	586 125	Carlsruhe	Ristenpart	11	+ 0 38,52	+ 15 23,9
249	9 34 14	648 001	Northfield	Wilson	41	- 5 32,00	+ 6 20,3
250	9 34 14	970 247	Windsor, N.S.W.	Tebbutt	41	- 5 33,10	+ 4 16,6
251	6 2 24	23,209 139	Padoue	Abetti	13	+ 0 12,95	- 10 4,4
252	6 20 58	220 337	Coll. Romano	Millosevich	13	+ 0 11,87	- 9 53,5
253	7 54 54	235 993	Poulkova	Renz	4	+ 2 41,20	+ 4 57,1
254	6 13 29 <sup>1)</sup>	249 808	Liverpool	Plummer	4	+ 2 41,56	+ 4 59,3
255	7 38 34	268 825	Prague	Gruss	4	+ 2 42,07	+ 5 10,8
256	10 27 4	410 913	Marseille	Esmiol	4	+ 2 40,59	+ 4 2,7
257	7 56 50	519 141	Harvard Coll.	Wendell	13	+ 0 9,88	- 11 33,6
258	7 9 0	531 891	Evanston	Hough	12	+ 0 18,33	- 1 26,1
259	15 4 58	578 807	Prague	Laska	4	+ 2 40,65	---
260	10 42 41	634 308	Harvard Coll.	Wendell	13	+ 0 9,64	- 12 20,3
261	12 4 21	702 615	Haverford	Jones	41	- 5 34,19	- 0 52,3
262	9 49 1	980 455	Windsor, N.S.W.	Tebbutt	4	+ 2 43,11	+ 0 42,3
263	9 49 1	980 455	"	"	41	- 5 32,81	- 1 48,3
264	5 58 16,5	24,209 402	Christiania	Schroeter	4	---	- 1 7,8
265	6 13 9,7	215 108	Leipzig	Hayn	11	+ 0 35,60	+ 5 17,4
266	6 1 43	224 484	Genève	Kammermann	4	+ 2 40,81	- 1 5,3
267	6 28 43	225 660	Coll. Romano	Millosevich	4	+ 2 40,64	- 1 3,7
268	6 6 25	229 858	Marseille	Esmiol	4	+ 2 40,17	- 1 9,6
269	7 15 55,5	263 322	Christiania	Schroeter	4	+ 2 42,16	---
270	7 59 12	283 094	Prague	Gruss	13	+ 0 13,44	- 16 20,3
270a	---	416 657	Cambridge (Angl.)	Graham	41	- 5 33,85	- 4 56,7
271	12 24 56	462 302	Vienne	Palisa	4	+ 2 40,35	- 2 41,7

1) Temps moyen de Greenwich.

N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		Parallaxe.		Position géocentrique.		O - C	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$
	s	"	s	"	h m s	° ' "	s	"
226	+ 2,87	+ 27,2	+ ,16	+ 1,4	0 42 8,90	+ 37 4 28,3	- 0,21	- 1,7
227	+ 2,87	+ 27,2	- ,12	+ 0,6	42 8,42	3 53,5	- 0,15	+ 1,6
228	+ 2,87	+ 27,2	+ ,29	+ 2,8	42 15,37	2 49,3	+ 6,86	- 58,3
229	+ 2,92	+ 27,1	+ ,02	+ 0,1	42 7,26	3 52,4	- 1,12	+ 13,8
230	+ 2,87	+ 27,2	- ,08	+ 0,2	42 8,41	3 39,5	+ 0,04	+ 1,8
231	+ 2,87	+ 27,2	+ ,16	+ 0,6	42 8,05	2 49,8	- 0,01	- 24,9
232	+ 2,87	---	+ ,18	---	42 7,46	---	- 0,54	---
233	+ 2,87	+ 27,2	- ,06	+ 0,1	42 7,44	3 6,8	- 0,46	+ 3,4
234	---	+ 27,2	---	+ 0,9	---	3 7,4	---	+ 4,7
235	+ 2,87	+ 27,2	+ ,24	+ 1,0	42 11,77	2 54,4	+ 3,96	- 1,6
236	+ 2,84	+ 27,4	+ ,10	- 5,0	42 7,86	0 47,6	+ 1,44	- 16,4
237	+ 2,91	+ 27,2	+ ,10	- 5,0	42 5,81	0 49,9	- 0,61	- 14,1
238	+ 2,86	+ 27,3	- ,17	+ 1,4	42 5,24	+ 36 59 36,1	- 0,23	- 0,2
239	+ 2,84	+ 27,4	- ,25	+ 1,2	42 3,96	59 16,0	- 1,47	- 16,6
240	+ 2,86	+ 27,3	- ,25	+ 1,2	42 3,85	59 9,5	- 1,58	- 23,1
241	+ 2,86	+ 27,3	- ,20	+ 0,9	42 5,41	59 30,4	- 0,02	- 2,0
242	+ 2,86	+ 27,3	- ,16	+ 1,9	42 5,37	59 16,1	+ 0,09	- 1,0
243	+ 2,86	+ 27,3	- ,01	- 0,0	42 3,92	58 45,5	- 1,02	+ 2,9
244	+ 2,86	+ 27,3	+ 0,5	- 0,0	42 4,51	58 35,5	- 0,37	- 0,6
245	+ 2,86	+ 27,3	- ,10	+ 0,6	42 3,73	57 33,0	- 0,63	- 8,8
246	+ 2,86	+ 27,3	- ,04	+ 0,5	42 2,40	57 34,5	- 1,91	+ 2,4
247	+ 2,86	+ 27,3	- ,12	+ 0,3	42 3,96	57 11,5	- 0,30	- 14,3
248	+ 2,85	+ 27,3	+ ,29	+ 3,4	42 4,85	57 2,5	+ 0,71	- 8,0
249	+ 2,91	+ 27,2	- ,09	+ 0,8	42 3,17	56 45,3	- 0,78	- 1,7
250	+ 2,90	+ 27,3	+ ,10	- 4,9	42 2,25	54 36,0	- 0,87	- 8,4
251	+ 2,85	+ 27,4	- ,25	+ 1,2	42 3,47	52 53,5	+ 0,83	- 20,2
252	+ 2,85	+ 27,4	- ,18	+ 0,8	42 2,46	53 4,0	- 0,16	- 5,2
253	+ 2,83	+ 27,4	- ,03	+ 2,1	42 2,46	52 57,0	- 0,13	- 6,5
254	+ 2,82	+ 27,4	- ,16	+ 1,9	42 2,68	52 59,0	+ 0,11	+ 0,8
255	+ 2,82	+ 27,4	- ,06	+ 1,3	42 3,29	53 9,9	+ 0,75	+ 18,9
256	+ 2,82	+ 27,5	+ ,17	+ 1,1	42 2,04	52 1,7	- 0,29	+ 4,6
257	+ 2,85	+ 27,4	- ,04	+ 0,5	42 0,61	51 23,6	- 1,59	+ 7,6
258	+ 2,85	+ 27,4	- ,11	+ 0,6	42 1,53	51 3,9	- 0,65	- 7,3
259	+ 2,82	---	+ ,28	---	42 2,21	---	+ 0,07	---
260	+ 2,85	+ 27,5	+ ,18	+ 0,9	42 0,59	50 37,4	- 1,48	+ 5,0
261	+ 2,90	+ 27,4	+ ,28	+ 1,3	42 1,34	49 33,4	- 0,70	- 33,1
262	+ 2,82	+ 27,4	+ ,13	- 4,8	42 4,52	48 35,3	+ 2,61	+ 13,9
263	+ 2,89	+ 27,4	+ ,13	- 4,8	42 2,56	48 31,3	+ 0,65	+ 9,9
264	---	+ 27,5	---	+ 2,4	---	46 52,5	---	- 2,3
265	+ 2,84	+ 27,4	- ,15	+ 1,6	42 1,48	46 54,3	- 0,48	+ 1,6
266	+ 2,82	+ 27,5	- ,18	+ 1,3	42 1,91	46 53,9	- 0,05	+ 4,8
267	+ 2,82	+ 27,5	- ,16	+ 0,8	42 1,76	46 55,0	- 0,20	+ 6,3
268	+ 2,82	+ 27,5	- ,19	+ 1,0	42 1,26	46 49,3	- 0,71	+ 2,2
269	+ 2,82	---	- ,07	---	42 3,37	---	+ 1,39	---
270	+ 2,84	+ 27,5	- ,03	+ 1,2	42 4,17	46 37,7	+ 2,18	+ 10,7
270 a	+ 2,89	+ 27,4	+ ,12	+ 1,6	42 1,51	45 29,3	- 0,57	- 7,3
271	+ 2,82	+ 27,5	+ ,26	+ 2,1	42 1,89	45 18,3	- 0,23	- 1,1

76 RECHERCHES SUR L'ORBITE DE LA COMÈTE DE HOLMES, ETC.

N <sup>o</sup> .	Temps local.	TM.Gr.Corr.	Lieu.	Observateur.	*	☉ = — *	
						α	δ
	h m s					m s	"
272	6 38 0	1892 nov. 24,510 306	Evanston	Hough	11	+ 0 35,93	+ 3 29,8
272a	15 20 17	594 512	Copenhague	Pechüle	11	+ 0 34,90	+ 2 51,2
273	15 49 43 <sup>1)</sup>	649 889	Charlottsville	Stone	11	+ 0 35,87	+ 2 39,2
274	6 10 19	25,163 254	Poulkova	Renz	11	+ 0 37,09	- 0 47,7
275	6 14 56	213 492	Berlin	von Knorre	11	+ 0 37,34	- 0 59,9
276	6 29 5	232 821	Hambourg	Schorr	11	+ 0 37,54	- 1 7,1
277	6 49 52	259 982	Marscille	Esmiol	4	+ 2 41,87	- 7 37,5
278	7 19 22	267 304	Bothkamp	Möller	6	+ 1 56,74	+ 7 14,3
279	9 32 6	370 517	Genève	Kammermann	11	+ 0 37,77	- 1 54,0
280	10 50 39	385 229	Koenigsberg	Cohn	3	+ 5 17,45	+ 1 29,4
281	10 7 41	399 035	Lyon	Le Cadet	11	+ 0 37,81	- 2 10,4
282	12 42 6	474 163	Vienne	Palisa	11	+ 0 37,49	- 2 32,5
283	13 8 23	500 678	Urania	Witt	11	+ 0 38,02	- 3 12,0
283a	13 16 48	508 705	Copenhague	Pechüle	11	+ 0 37,18	- 2 53,1
284	10 29 45,9	684 792	Columbia, Miss.	Updegraff	11	+ 0 38,2	- 4 29,7
285	5 49 20,8	26,198 452	Leipzig	Hayn	10	+ 1 5,02	+ 7 48,7
286	6 10 41	226 107	Strasbourg	Kobold	6	+ 2 0,00	+ 1 10,4
287	7 4 36	256 990	Bothkamp	Möller	10	+ 1 6,11	+ 7 18,1
287a	—	260 967	Cambridge (Angl.)	Graham	34	- 3 21,00	+ 6 59,6
288	9 2 3	366 685	Greenwich	Crommelin	11	+ 0 43,33	- 8 50,9
289	9 15 49	376 244	"	"	10	+ 1 8,64	+ 5 55,5
290	11 24 19	427 343	Dresde	v. Engelhardt	11	+ 0 42,02	- 8 33,7
291	13 1 26	487 528	Vienne	Palisa	34	- 3 20,87	+ 4 56,0
292	12 41 35,8	489 351	Christiania	Schroeter	11	+ 0 42,56	—
293	14 35 10	565 818	Jéna	Knopf	11	+ 0 42,70	- 9 22,9
294	9 47 4	27,364 911	Padoue	Abetti	10	+ 1 12,58	+ 0 7,4
295	9 47 4	364 911	"	"	11	+ 0 48,48	- 14 52,8
296	11 57 44,4	490 074	Bordeaux	Rayet	7	+ 2 2,18	+ 8 36,1
1892 DÉC.							
297	6 33 11	5,600 602	Mt. Hamilton	Barnard	24	+ 0 12,27	+ 8 6,0
298	6 50 46	612 812	"	"	24	+ 0 14,81	—
299	5 46 26	6,208 619	Strasbourg	Kobold	14	+ 2 21,69	- 1 32,6
300	6 10 54	585 060	Mt. Hamilton	Barnard	24	+ 0 36,36	+ 2 44,2
301	6 42 37	7,234 476	Coll. Romano	Millosevich	24	+ 0 53,75	- 0 53,0
302	8 22 50	536 297	Harvard Coll.	Wendell	24	+ 0 59,65	- 2 12,5
303	9 6 7	706 660	Mt. Hamilton	Barnard	24	+ 1 5,52	- 3 21,4
304	5 55 13	8,190 775	Vienne	Palisa	24	+ 1 18,52	- 5 52,6
305	6 7 3	198 991	"	"	21	+ 2 12,71	+ 4 3,4
306	9 18 58	9,339 439	Dresde	v. Engelhardt	27	+ 1 30,59	+ 6 5,0
307	8 31 12	541 965	Harvard Coll.	Wendell	33	+ 0 33,61	+ 2 23,1
308	9 42 3	598 440	Albany	Boss	33	+ 0 36,47	+ 2 9,0
309	10 36 6	636 366	Poughkeepsic	Miss Whitney	..	....	....
310	11 9 30	659 165	Albany	Lay	33	—	+ 1 45,5
311	11 28 14	672 173	"	"	33	+ 0 39,55	—
312	5 52 55	10,206 715	Hambourg	Schorr	33	+ 0 55,69	- 0 58,1
313	6 37 5	250 102	Marscille	Esmiol	16	+ 4 2,89	+ 4 23,1

1) Temps moyen de Greenwich.

N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		Parallaxe.		Position géocentrique.		O - C	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$
272	+ 2,83	+ 27,5	- ,15	+ 0,7	o 42 1,80	+ 36 45 5,9	- 0,37	+ 4,6
272 a	+ 2,83	+ 27,5	+ ,24	+ 3,9	42 1,16	44 30,5	- 1,10	+ 1,0
273	+ 2,83	+ 27,5	+ ,19	+ 0,5	42 2,08	44 15,1	- 0,25	+ 6,5
274	+ 2,83	+ 27,5	- ,12	+ 2,3	42 2,99	40 50,0	- 0,30	- 5,5
275	+ 2,83	+ 27,5	- ,14	+ 1,7	42 3,22	40 37,2	- 0,19	+ 0,5
276	+ 2,83	+ 27,5	- ,12	+ 1,7	42 3,44	40 30,0	- 0,02	+ 0,6
277	+ 2,81	+ 27,6	- ,13	+ 0,8	42 3,01	40 21,3	- 0,52	+ 2,1
278	+ 2,81	+ 27,5	- ,07	+ 1,6	42 3,57	40 19,3	+ 0,02	+ 2,8
279	+ 2,82	+ 27,5	+ ,09	+ 1,0	42 3,87	39 42,4	+ 0,04	+ 4,6
280	+ 2,78	+ 27,6	+ ,16	+ 2,0	42 3,60	39 47,3	- 0,27	+ 15,1
281	+ 2,82	+ 27,6	+ ,14	+ 1,0	42 3,96	39 26,1	+ 0,05	- 1,0
282	+ 2,82	+ 27,6	+ ,27	+ 2,3	42 3,77	39 5,3	- 0,36	+ 6,4
283	+ 2,82	+ 27,6	+ ,25	+ 2,8	42 4,28	38 26,3	+ 0,06	- 22,7
283 a	+ 2,82	+ 27,6	+ ,24	+ 3,0	42 3,43	38 45,4	- 0,81	- 0,6
284	+ 2,82	+ 27,6	+ ,18	+ 0,6	42 4,40	37 6,4	- 0,42	- 33,9
285	+ 2,81	+ 27,6	- ,16	+ 1,6	42 6,25	34 28,3	- 0,64	0,0
286	+ 2,80	+ 27,6	- ,15	+ 1,4	42 6,74	34 15,3	- 0,28	- 2,7
287	+ 2,81	+ 27,6	- ,08	+ 1,7	42 7,42	33 57,8	+ 0,26	- 8,7
287 a	+ 2,85	+ 27,5	- ,12	+ 1,6	42 7,37	34 11,3	+ 0,19	+ 6,3
288	+ 2,81	+ 27,6	+ ,05	+ 1,4	42 9,38	32 46,0	+ 1,69	- 39,6
289	+ 2,81	+ 27,6	+ ,07	+ 1,4	42 10,10	32 34,9	+ 2,37	- 47,2
290	+ 2,81	+ 27,6	+ ,20	+ 1,9	42 8,22	33 3,7	+ 0,23	+ 0,6
291	+ 2,85	+ 27,6	+ ,27	+ 2,5	42 7,89	32 8,7	- 0,36	- 32,0
292	+ 2,81	---	+ ,20	---	42 8,76	---	+ 0,46	---
293	+ 2,81	+ 27,7	+ ,27	+ 2,2	42 8,97	32 14,9	+ 0,26	+ 3,3
294	+ 2,80	+ 27,7	+ ,24	+ 1,7	42 14,20	26 47,2	+ 0,58	- 28,7
295	+ 2,80	+ 27,7	+ ,24	+ 1,7	42 14,71	26 44,5	+ 1,09	- 31,4
296	+ 2,79	+ 27,6	+ ,26	+ 1,7	42 14,16	26 38,0	- 0,35	+ 8,2
297	+ 2,73	+ 28,0	- ,10	+ 0,2	o 44 17,41	+ 35 39 16,5	- 0,87	+ 5,3
298	+ 2,73	---	- ,07	---	44 19,98	---	+ 1,42	---
299	+ 2,71	+ 28,0	- ,13	+ 1,3	44 32,35	35 51,6	- 0,25	- 1,0
300	+ 2,72	+ 28,0	- ,12	+ 0,3	44 41,47	33 54,8	- 0,34	+ 4,0
301	+ 2,72	+ 28,1	- ,07	+ 0,6	44 58,91	30 18,0	+ 0,62	- 4,6
302	+ 2,71	+ 28,1	+ ,06	+ 0,6	45 4,93	28 58,5	- 1,27	+ 11,7
303	+ 2,71	+ 28,1	+ ,12	+ 0,3	45 10,86	27 49,3	+ 0,12	- 3,6
304	+ 2,70	+ 28,1	- ,11	+ 1,2	45 23,62	25 19,0	- 0,30	+ 0,4
305	+ 2,69	+ 28,1	- ,10	+ 1,2	45 23,71	25 20,5	- 0,44	+ 4,6
306	+ 2,69	+ 28,1	+ ,11	+ 1,5	45 57,29	19 27,1	+ 0,44	+ 0,5
307	+ 2,70	+ 28,1	+ ,08	+ 0,7	46 0,96	18 23,7	- 1,94	- 1,3
308	+ 2,70	+ 28,1	+ ,16	+ 0,9	46 3,90	18 9,8	- 0,70	+ 1,9
309	....	....	+ ,21	+ 1,2	46 7,32	17 48,1	+ 1,58	- 8,3
310	---	+ 28,1	---	+ 1,5	---	17 46,9	---	- 2,6
311	+ 2,70	---	+ ,25	---	46 7,07	---	+ 0,25	---
312	+ 2,69	+ 28,1	- ,09	+ 1,6	46 22,86	15 3,4	- 0,38	- 1,4
313	+ 2,66	+ 28,1	- ,07	+ 0,9	46 22,56	13 47,1	- 2,02	- 64,8

N <sup>o</sup> .	Temps local.	TM. Gr. corr.	Lieu.	Observateur.	*	☉ — *	
						α	δ
	h m s.	1892 déc.				m s	' "
314	9 17 46	10,376 665	Liverpool	Plummer	42	- 1 27,11	+ 5 9,8
315	9 17 46	376 665	"	"	16	+ 4 6,87	+ 5 0,6
316	10 15 33,1	418 242	Bordeaux	Rayet	16	+ 4 9,01	+ 4 42,8
317	7 17 19	551 755	Northfield	Wilson	42	- 1 18,91	+ 4 3,6
318	6 48 41	11,234 939	Dresde	v.Engelhardt	27	+ 2 31,13	- 3 25,3
319	5 46 18	13,208 025	Strasbourg	Kobold	32	+ 2 36,70	+ 2 27,4
320	9 47 31	380 010	Genève	Kammermann	32	+ 2 43,26	+ 1 34,1
321	10 26 55	409 478	Marseille	Esmiol	50	- 2 51,22	+ 10 37,9
322	12 43 14	491 417	Hambourg	Schorr	32	+ 2 48,15	+ 1 8,6
323	12 49 21	510 083	Lyon	Le Cadet	42	+ 0 22,29	- 10 2,2
324	5 48 56	14,209 778	Strasbourg	Kobold	32	+ 3 14,65	- 2 7,0
325	7 25 28	283 406	Marscille	Esmiol	50	- 2 19,16	+ 6 53,7
326	9 49 7	352 756	Vienne	Palisa	30	+ 3 32,83	+ 2 32,8
327	10 0 29	392 748	Lyon	Le Cadet	46	- 0 16,83	- 9 2,6
328	10 0 50	15,611 041	Albany	Lay	50	—	+ 0 50,7
329	10 23 56	627 081	"	"	50	- 1 26,65	—
330	5 50 35	16,210 772	Strasbourg	Kobold	50	- 1 1,95	- 1 35,4
331	9 0 24 1)	364 160	Liverpool	Plummer	47	- 0 14,92	+ 7 21,3
332	9 0 24 1)	364 160.	"	"	52	- 1 52,32	- 0 50,2
333	9 45 12,5	396 726	Bordeaux	Picart	52	- 1 50,94	- 1 0,9
334	12 2 28	445 201	Vienne	Palisa	50	- 0 52,50	- 2 36,8
335	8 3 55	522 504	Harvard Coll.	Wendell	47	- 0 10,21	+ 6 55,6
336	6 47 15	530 430	Northfield	Wilson	47	- 0 7,01	+ 6 50,5
337	7 7 20	17,240 188	Vienne	Palisa	47	+ 0 21,08	+ 3 58,1
338	9 48 43,3	399 089	Bordeaux	Rayet	52	- 1 8,98	- 5 16,5
339	8 13 43	19,575 038	Evanston	Hough	54	+ 0 9,90	- 1 5,3
340	8 32 57	20,299 405	Vienne	Palisa	54	+ 0 43,69	- 3 46,3
341	8 15 36	304 605	Bothkamp	Möller	53	+ 0 58,51	+ 6 26,8
342	8 35 57	551 712	Albany	Lay	55	- 0 57,25	+ 2 33,5
343	9 23 57	598 302	Charlottesville	Lovett	53	—	+ 5 22,0
344	10 15 33	634 132	"	"	53	+ 1 13,05	—
345	10 27 12	642 222	"	"	53	+ 1 13,47	—
346	11 52 42	701 593	"	"	53	—	+ 4 59,5
347	6 23 29	22,227 027	Hambourg	Schorr	55	+ 0 28,32	- 3 29,8
348	8 43 44	549 684	Harvard Coll.	Wendell	53	+ 2 47,42	- 1 30,6
349	8 4 28	23,296 635	Bothkamp	Möller	55	+ 1 19,43	- 6 47,9
350	7 39 27	566 128	Northfield	Wilson	51	+ 4 24,94	+ 2 24,2
1893 JANV.							
351	7 28 35	4,636 723	Mt. Hamilton	Barnard	56	- 0 22,56	- 5 43,0
352	6 19 22	5,229 129	Strasbourg	Kobold	57	+ 0 10,32	- 2 5,8
353	7 17 24	549 732	Northfield	Wilson	56	+ 0 39,97	- 7 2,6
354	6 3 26	6,217 979	Strasbourg	Kobold	58	- 0 26,08	+ 3 31,5
355	7 49 11	7,571 629	Northfield	Wilson	58	+ 1 6,52	+ 1 19,2
356	7 6 37	9,526 696	Evanston	Hough	60	- 4 16,57	+ 2 35,7
357	8 44 27	11,329 350	Strasbourg	Kobold	59	+ 1 14,70	- 0 42,5
358	9 38 5	12,366 504	Strasbourg	Kobold	60	- 0 50,14	+ 0 1,9

1) Temps moyen de Greenwich.

N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		Parallaxe.		Position géocentrique.		O - C	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$
	s	"	s	"	h m s	o ' "	s	"
314	+ 2,71	+ 28,1	+ ,10	+ 1,6	o 46 26,14	+ 35 14 24,8	- 2,43	+ 10,6
315	+ 2,66	+ 28,1	+ ,10	+ 1,6	46 26,71	14 25,3	- 1,86	+ 11,1
316	+ 2,66	+ 28,1	+ ,19	+ 1,3	46 28,94	14 7,2	- 0,94	+ 5,4
317	+ 2,71	+ 28,1	- ,01	+ 0,8	46 34,23	13 17,8	+ 0,13	- 4,4
318	+ 2,67	+ 28,1	- ,04	+ 1,3	46 57,66	9 56,6	+ 1,45	+ 4,7
319	+ 2,65	+ 28,1	- ,10	+ 1,2	48 3,26	o 39,5	- 1,17	- 0,4
320	+ 2,65	+ 28,1	+ ,16	+ 1,3	48 10,08	+ 34 59 46,3	- 0,60	- 6,0
321	+ 2,71	+ 28,1	+ ,21	+ 1,3	48 11,03	59 33,1	- 0,73	- 11,0
322	+ 2,65	+ 28,1	+ ,22	+ 2,8	48 15,03	59 22,3	+ 0,27	+ 0,7
323	+ 2,67	+ 28,2	+ ,27	+ 2,5	48 15,67	59 13,8	+ 0,22	- 2,6
324	+ 2,64	+ 28,1	- ,09	+ 1,2	48 41,21	56 5,1	- 0,33	- 0,7
325	+ 2,70	+ 28,1	+ ,02	+ 0,7	48 42,90	55 48,3	- 1,43	+ 2,4
326	+ 2,64	+ 28,1	+ ,16	+ 1,5	48 47,03	55 29,1	+ 0,06	+ 1,8
327	+ 2,68	+ 28,2	+ ,17	+ 1,3	48 47,79	55 13,6	- 0,70	- 2,9
328	—	+ 28,1	—	+ 1,1	—	49 45,7	—	- 9,4
329	+ 2,68	—	+ ,21	—	49 35,58	—	- 1,22	—
330	+ 2,67	+ 28,1	- ,08	+ 1,2	49 59,98	47 19,7	- 0,51	- 1,4
331	+ 2,66	+ 28,1	+ ,10	+ 1,6	50 7,28	46 27,9	+ 0,48	- 14,2
332	+ 2,68	+ 28,1	+ ,10	+ 1,6	50 6,69	46 45,4	- 0,11	+ 3,3
333	+ 2,68	+ 28,1	+ ,17	+ 1,2	50 8,13	46 34,3	- 0,02	+ 0,4
334	+ 2,67	+ 28,1	+ ,24	+ 2,3	50 9,75	46 19,4	- 0,40	- 2,2
335	+ 2,66	+ 28,1	+ ,07	+ 0,7	50 11,96	46 1,3	- 1,40	- 0,8
336	+ 2,66	+ 28,1	- ,02	+ 0,8	50 15,07	45 56,3	+ 1,38	- 3,8
337	+ 2,65	+ 28,1	- ,00	+ 1,1	50 43,17	43 4,2	- 0,39	+ 1,0
338	+ 2,67	+ 28,1	+ ,18	+ 1,2	50 50,10	42 18,7	- 0,25	- 5,4
339	+ 2,64	+ 28,1	+ ,10	+ 0,7	52 27,05	33 48,7	- 0,18	- 0,6
340	+ 2,63	+ 28,1	+ ,10	+ 1,2	53 0,83	31 8,2	- 0,22	+ 1,8
341	+ 2,63	+ 28,1	+ ,07	+ 1,8	53 1,02	31 7,4	- 0,28	+ 2,2
342	+ 2,65	+ 28,1	+ ,12	+ 0,8	53 11,74	29 58,4	- 1,27	- 12,2
343	—	+ 28,1	—	+ 0,7	—	30 1,5	—	+ 1,1
344	+ 2,62	—	+ ,22	—	53 15,70	—	- 1,24	—
345	+ 2,62	—	+ ,23	—	53 16,13	—	- 1,20	—
346	—	+ 28,1	—	+ 1,7	—	29 40,0	—	+ 2,3
347	+ 2,62	+ 28,1	- ,02	+ 1,4	54 37,14	23 55,7	+ 2,40	- 17,8
348	+ 2,60	+ 28,1	+ ,13	+ 0,8	54 49,96	23 9,0	- 0,97	+ 1,6
349	+ 2,61	+ 28,1	+ ,07	+ 1,6	55 28,33	20 37,8	- 0,65	+ 0,2
350	+ 2,57	+ 28,0	+ ,06	+ 0,8	55 42,71	19 35,7	- 0,19	- 8,9
351	- 0,76	+ 8,5	+ ,09	+ 0,3	I 7 39,13	+ 33 49 58,5	- 0,89	- 17,9
352	- 0,77	+ 8,5	+ ,02	+ 1,0	8 19,34	49 9,1	- 0,18	- 9,9
353	- 0,77	+ 8,5	+ ,07	+ 0,8	8 41,63	48 39,4	+ 0,57	- 9,7
354	- 0,77	+ 8,5	+ ,00	+ 1,0	9 26,32	47 55,4	+ 0,03	+ 6,2
355	- 0,78	+ 8,4	+ ,10	+ 0,9	10 59,01	45 42,9	- 0,32	- 15,0
356	- 0,76	+ 8,6	+ ,07	+ 0,6	13 16,24	43 43,3	- 0,70	+ 2,3
357	- 0,81	+ 8,4	+ ,14	+ 1,4	15 26,20	41 59,7	- 0,92	+ 1,0
358	- 0,81	+ 8,4	+ ,17	+ 1,6	16 42,72	41 10,3	- 0,70	- 0,6

N <sup>o</sup> .	Temps local.	TM.Gr. corr	Lieu.	Observateur.	*	☉ — *	
						α	δ
	h m s	1893 janv.				m s	' "
359	8 39 9	12,565 259	Charlottesville	Lovett	60	— 0 36,23	— 0 11,8
360	7 28 6	13,515 835	"	"	60	—	— 0 50,8
361	7 55 53	535 127	"	"	60	+ 0 36,33	—
362	7 12 33	14,529 375	Evanston	Hough	60	+ 1 52,87	—
363	7 42 0	550 825	"	"	60	—	— 1 16,4
364	8 46 17	16,306 377	Vienne	Holetschek	60	+ 4 8,72	— 1 54,6
365	9 22 44	355 490	Strasbourg	Kobold	60	+ 4 12,56	— 1 55,2
365 <sup>a</sup>	14 13 4	543 734	Copenhague	Pechüle	64	— 2 47,72	+ 1 42,9
366	8 5 22	566 872	Evanston	Hough	60	+ 4 29,40	—
367	8 19 18	576 547	"	"	60	—	— 2 0,4
368	8 21 19	593 148	Northfield	Wilson	61	+ 1 3,11	— 10 13,7
369	11 15 35	652 995	Harvard Coll.	Wendell	61	+ 1 7,36	— 10 19,3
370	6 52 16	17,244 314	Kiel	Lamp	64	— 1 52,69	+ 1 34,2
370 <sup>a</sup>	7 48 53	276 875	Copenhague	Pechüle	64	— 1 50,57	+ 1 33,4
371	7 50 18	291 217	Strasbourg	Kobold	64	— 1 49,15	+ 1 34,0
372	9 8 51	310 414	Koenigsberg	Cohn	64	— 1 47,68	+ 1 34,2
373	8 22 49	318 282	Genève	Kammermann	64	— 1 47,15	+ 1 33,9
374	9 36 13	358 641	Hambourg	Schorr	64	— 1 43,82	+ 1 30,8
375	7 5 50	500 017	Charlottesville	Lovett	64	— 1 32,80	—
376	7 24 14	512 793	"	"	64	—	+ 1 35,0
377	7 41 25	524 725	"	"	64	— 1 30,68	—
378	9 7 11	563 747	Harvard Coll.	Wendell	61	+ 2 19,07	— 10 24,9
379	9 8 32	585 218	Charlottesville	Lovett	64	—	+ 1 32,6
380	6 17 3	18,215 708	Munich	Oertel	64	— 0 36,32	+ 1 27,5
381	6 42 58	220 569	Vienne	Palisa	64	— 0 35,93	+ 1 27,4
382	6 47 54	229 314	Prague	Gruss	64	— 0 35,24	+ 1 30,0
383	6 43 27	238 102	Kiel	Lamp	64	— 0 34,31	+ 1 26,6
384	7 10 33	245 041	Prague	Laska	64	— 0 33,82	+ 1 31,2
385	6 53 4	245 263	Hambourg	Schorr	64	— 0 33,86	+ 1 26,1
386	9 37 17	250 562	Kazan	Gratschew	64	— 0 33,85	+ 1 27,2
386 <sup>a</sup>	7 27 23	261 857	Copenhague	Pechüle	64	— 0 32,76	+ 1 26,5
387	6 58 40 <sup>1)</sup>	276 855	Liverpool	Plummer	64	— 0 31,68	+ 1 27,7
388	8 13 40	307 353	Strasbourg	Kobold	64	— 0 28,99	+ 1 27,9
389	8 45 31	333 955	Genève	Kammermann	64	— 0 26,92	+ 1 28,3
390	12 10 16	469 887	Carlsruhe	Ristenpart	64	— 0 16,37	+ 1 23,8
391	7 42 17	550 664	Evanston	Hough	64	— 0 9,61	—
392	7 47 0	553 940	"	"	64	—	+ 1 29,6
393	7 35 40	561 271	Northfield	Wilson	64	— 0 8,91	+ 1 27,8
394	8 17 37	590 401	"	Sivaslian	64	— 0 6,75	+ 1 26,9
395	8 20 38	19,197 248	Kazan	Trocki	64	+ 0 42,11	+ 1 27,8
396	5 49 42	201 173	Hambourg	Schorr	64	+ 0 42,30	+ 1 27,7
397	6 38 49	230 733	Munich	Oertel	64	+ 0 44,61	+ 1 28,2
398	6 34 37	231 879	Kiel	Lamp	64	+ 0 44,63	+ 1 27,8
399	6 57 37	252 698	Carlsruhe	Ristenpart	64	+ 0 47,10	+ 1 28,5
399 <sup>a</sup>	7 53 52	280 157	Copenhague	Pechüle	64	+ 0 48,05	+ 1 27,9
400	10 40 57	294 681	Kazan	Gratschew	64	+ 0 49,56	+ 1 27,4
401	8 5 40	301 708	Strasbourg	Kobold	64	+ 0 50,15	+ 1 28,7

1) Temps moyen de Greenwich.



N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		Parallaxe.		Position géocentrique.		O - C	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$
	s	"	s	"	h m s	° ' "	s	"
359	- 0,81	+ 8,4	+ ,17	+ 0,7	1 16 56,63	+ 33 40 55,7	- 1,52	- 6,8
360	---	+ 8,4	---	+ 0,5	---	40 16,5	---	- 9,7
361	- 0,82	---	+ ,11	---	18 9,12	---	- 1,42	---
362	- 0,84	---	+ 0,9	---	18 25,62	---	- 0,06	---
363	---	+ 8,3	---	+ 0,8	---	39 51,1	---	- 2,6
364	- 0,87	+ 8,2	+ ,15	+ 1,4	21 41,50	39 13,4	- 0,61	- 1,7
365	- 0,87	+ 8,2	+ ,17	+ 1,6	21 45,34	39 12,8	- 0,58	- 1,6
365a	- 0,82	+ 8,4	+ ,13	+ 3,3	21 59,73	39 12,4	- 0,81	+ 0,9
366	- 0,87	---	+ ,13	---	22 2,16	---	- 0,18	---
367	---	+ 8,2	---	+ 0,9	---	39 7,1	---	- 3,9
368	- 0,85	+ 8,3	+ ,14	+ 1,1	22 3,46	39 13,5	- 0,92	+ 2,7
369	- 0,85	+ 8,3	+ ,22	+ 1,9	22 7,79	39 8,7	- 1,25	- 1,3
370	- 0,83	+ 8,4	+ ,06	+ 1,4	22 54,68	39 1,8	- 0,54	- 1,1
370a	- 0,83	+ 8,4	+ ,09	+ 1,6	22 56,83	39 1,2	- 0,96	- 1,4
371	- 0,83	+ 8,4	+ ,11	+ 1,2	22 58,27	39 1,4	- 0,62	- 1,1
372	- 0,83	+ 8,4	+ ,14	+ 1,8	22 59,77	39 2,2	- 0,63	- 0,1
373	- 0,83	+ 8,4	+ ,14	+ 1,2	23 0,30	39 1,3	- 0,72	- 0,9
374	- 0,83	+ 8,4	+ ,15	+ 1,9	23 3,64	38 58,9	- 0,54	- 2,9
375	- 0,84	---	+ ,09	---	23 14,59	---	- 0,69	---
376	---	+ 8,4	---	+ 0,5	---	39 1,7	---	+ 1,2
377	- 0,84	---	+ ,12	---	23 16,74	---	- 0,48	---
378	- 0,87	+ 8,3	+ ,18	+ 1,2	23 19,44	39 2,4	- 0,74	+ 2,3
379	---	+ 8,4	---	+ 0,9	---	38 59,7	---	- 0,2
380	- 0,85	+ 8,3	+ ,04	+ 0,9	24 11,01	38 54,5	- 0,70	- 1,9
381	- 0,85	+ 8,3	+ ,06	+ 1,0	24 11,42	38 54,5	- 0,68	- 1,8
382	- 0,85	+ 8,3	+ ,06	+ 1,1	24 12,11	38 57,2	- 0,68	+ 0,9
383	- 0,85	+ 8,3	+ ,05	+ 1,3	24 13,03	38 54,0	- 0,45	- 2,3
384	- 0,85	+ 8,3	+ ,08	+ 1,1	24 13,55	38 58,4	- 0,48	+ 2,2
385	- 0,85	+ 8,3	+ ,06	+ 1,3	24 13,49	38 53,5	- 0,56	- 2,7
386	- 0,85	+ 8,3	+ ,15	+ 2,0	24 13,59	38 55,3	- 0,88	- 0,9
386a	- 0,85	+ 8,3	+ ,08	+ 1,5	24 14,61	38 54,1	- 0,75	- 2,1
387	- 0,85	+ 8,3	+ ,06	+ 1,3	24 15,67	38 55,1	- 0,88	- 1,0
388	- 0,85	+ 8,3	+ ,13	+ 1,3	24 18,43	38 55,3	- 0,54	- 0,7
389	- 0,85	+ 8,3	+ ,15	+ 1,3	24 20,52	38 55,7	- 0,56	- 0,3
390	- 0,85	+ 8,3	+ ,19	+ 2,5	24 31,11	38 52,4	- 0,75	- 3,2
391	- 0,85	---	+ ,13	---	24 37,81	---	- 0,46	---
392	---	+ 8,3	---	+ 0,8	---	38 56,5	---	+ 1,0
393	- 0,85	+ 8,3	+ ,11	+ 0,9	24 38,49	38 54,8	- 0,62	- 0,7
394	- 0,85	+ 8,3	+ ,14	+ 1,0	24 40,68	38 54,0	- 0,75	- 1,4
395	- 0,86	+ 8,3	+ ,11	+ 1,7	25 29,50	38 55,6	- 0,30	- 0,2
396	- 0,86	+ 8,3	+ ,02	+ 1,2	25 29,60	38 55,0	- 0,51	- 0,8
397	- 0,86	+ 8,3	+ ,06	+ 1,0	25 31,95	38 55,3	- 0,52	- 0,6
398	- 0,86	+ 8,3	+ ,05	+ 1,3	25 31,96	38 55,2	- 0,60	- 0,7
399	- 0,86	+ 8,3	+ ,07	+ 1,1	25 34,45	38 55,7	+ 0,23	- 0,3
399a	- 0,86	+ 8,3	+ ,10	+ 1,6	25 35,43	38 55,6	- 1,00	- 0,5
400	- 0,86	+ 8,3	+ ,16	+ 2,3	25 37,00	38 55,8	- 0,59	- 0,3
401	- 0,87	+ 8,3	+ ,12	+ 1,2	25 37,58	38 56,0	- 0,57	- 0,1

N <sup>o</sup> .	Temps local.	TM.GR. corr.	Lieu.	Observateur.	*	☉ — *	
						α	δ
	h m s	1893 janv.				m s	' "
402	8 52 53	19,338 980	Genève	Kammermann	64	+ 0 53,12	+ 1 29,0
403	6 43 59	484 665	Charlottesville	Lovett	64	+ 1 4,65	—
404	7 9 28	502 361	"	"	64	—	+ 1 32,1
405	6 36 14	504 711	Evanston	Hough	64	+ 1 6,79	+ 1 30,1
406	7 35 25	520 380	Charlottesville	Lovett	64	+ 1 7,88	—
407	7 57 24	535 645	"	"	64	—	+ 1 32,2
408	9 41 47	587 593	Harvard Coll.	Wendell	64	+ 1 12,79	+ 1 30,4
409	9 40 30	593 975	Albany	Lay	64	+ 1 13,34	+ 1 27,9
410	7 25 37	20,158 955	Kazan	Trocki	64	+ 1 59,17	+ 1 35,8
410a	—	211 797	Cambridge (Angl.)	....	Mér.	—	—
411	6 38 13	230 226	Munich	Oertel	64	+ 2 4,85	+ 1 33,6
412	8 20 26	293 387	Prague	Gruss	65	+ 0 5,96	+ 20 52,7
413	8 22 51	302 159	Padoue	Abetti	62	+ 3 26,62	— 13 40,7
414	8 22 51	302 159	"	"	63	+ 2 28,89	+ 2 30,2
415	8 22 51	302 159	"	"	64	+ 2 11,17	+ 1 32,4
416	7 59 25 <sup>1)</sup>	318 858	Liverpool	Plummer	64	+ 2 12,15	—
417	8 14 11 <sup>1)</sup>	329 112	"	"	64	—	+ 1 32,4
418	9 17 48	334 035	Kremsmünster	Schwab	64	+ 2 13,64	+ 1 34,0
419	9 27 16	334 476	Vienne	Palisa	64	+ 2 13,35	+ 1 32,3
420	9 1 52	345 128	Genève	Kammermann	64	+ 2 14,26	+ 1 34,0
420a	8 53 25,8 <sup>1)</sup>	356 361	Oxford		65a	— 0 4,87	— 1 56,4
421	9 33 47	371 100	Lyon	Le Cadet	64	+ 2 16,18	+ 1 34,4
422	9 27 41	380 150	Greenwich	Crommelin	64	+ 2 14,93	+ 1 25,9
423	7 9 14	502 109	Charlottesville	Lovett	66	— 0 35,70	—
424	7 38 17	522 280	"	"	66	—	+ 0 39,4
425	8 0 54	537 984	"	"	66	— 0 32,68	—
426	8 24 16	554 210	"	"	66	—	+ 0 39,6
427	8 53 2	574 185	"	"	66	— 0 30,03	—
428	9 19 27	583 588	Haverford	Jones	64	+ 2 33,43	+ 1 36,5
429	9 16 39	590 584	Charlottesville	Lovett	66	—	+ 0 39,7
430	11 7 59	647 358	Harvard Coll.	Wendell	64	+ 2 38,60	+ 1 39,7
431	5 23 32	21,182 823	Hambourg	Schorr	69	— 1 54,54	+ 3 40,3
432	8 26 19	201 014	Kazan	Trocki	66	+ 0 21,22	+ 0 48,1
433	6 53 7	232 666	Prague	Laska	67	— 0 34,45	— 10 17,3
434	8 53 40	272 202	Poulkova	Renz	66	+ 0 26,78	+ 0 45,4
435	7 48 55,4	281 695	Christiania	Schroeter	69	— 1 46,10	+ 3 42,8
436	10 41 40	294 999	Kazan	Gratschew	64	+ 3 31,51	—
437	8 38 25	312 878	Padoue	Abetti	62	+ 4 49,12	— 13 41,9
438	8 38 25	312 878	"	"	64	+ 3 33,62	+ 1 34,1
439	6 45 52	472 533	Albany	Lay	64	+ 3 45,82	+ 1 51,2
440	6 35 38	478 687	Charlottesville	Lovett	66	+ 0 43,84	+ 0 53,5
441	7 20 53	510 108	"	"	66	+ 0 46,28	+ 0 53,9
442	7 54 15	533 277	"	"	66	+ 0 48,14	+ 0 54,8
443	8 19 20 <sup>2)</sup>	546 608	Boston	Coit	69	— 1 25,03	+ 3 44,7
444	9 20 35	580 593	Columbia Coll.	Jacoby	68	— 1 0,87	+ 21 41,1
445	9 36 55	591 935	"	Monell	68	— 1 0,63	+ 21 40,1
446	10 24 20	616 959	Harvard Coll.	Wendell	69	— 1 19,21	+ 3 50,2

1) Temps moyen de Greenwich.

2) Temps moyen de Washington.

N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		Parallaxe.		Position géocentrique.		O - C	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$
	s	"	s	"	h m s	° ' "	s	"
402	- 0,87	+ 8,2	+ ,16	+ 1,3	1 25 40,55	+ 33 38 56,3	- 0,59	+ 0,1
403	- 0,87	---	+ ,08	---	25 52,00	---	- 0,81	---
404	---	+ 8,2	---	+ 0,5	---	38 58,6	---	+ 1,7
405	- 0,87	+ 8,2	+ ,06	+ 0,6	25 54,12	38 56,7	- 0,30	- 0,2
406	- 0,87	---	+ ,12	---	25 55,27	---	- 0,40	---
407	---	+ 8,2	---	+ 0,6	---	38 58,8	---	+ 1,8
408	- 0,87	+ 8,2	+ ,19	+ 1,4	26 0,25	38 57,8	- 0,81	+ 0,5
409	- 0,87	+ 8,2	+ ,19	+ 1,4	26 0,80	38 55,3	- 0,78	- 2,0
410	- 0,88	+ 8,2	+ ,08	+ 1,5	26 46,51	39 3,3	- 0,55	+ 2,1
410a	---	---	,00	+ 1,1	26 51,26	39 5,0	- 0,06	+ 3,3
411	- 0,88	+ 8,2	+ ,06	+ 1,0	26 52,17	39 0,6	- 0,64	- 1,2
412	- 0,83	+ 8,2	+ ,13	+ 1,4	26 57,30	39 8,0	- 0,61	+ 5,6
413	- 0,89	+ 8,2	+ ,14	+ 1,1	26 58,63	38 58,6	+ 0,01	- 3,9
414	- 0,88	+ 8,2	+ ,14	+ 1,1	26 58,45	38 58,1	- 0,17	- 4,4
415	- 0,88	+ 8,2	+ ,14	+ 1,1	26 58,57	38 59,5	- 0,05	- 3,0
416	- 0,88	---	+ ,10	---	26 59,51	---	- 0,46	---
417	---	+ 8,2	---	+ 1,4	---	38 59,8	---	- 2,9
418	- 0,88	+ 8,2	+ ,17	+ 1,5	27 1,07	39 1,5	- 0,13	- 1,3
419	- 0,88	+ 8,2	+ ,17	+ 1,6	27 0,78	38 59,9	- 0,46	- 2,9
420	- 0,88	+ 8,2	+ ,16	+ 1,4	27 1,68	39 1,4	- 0,42	- 1,5
420a	- 0,87	+ 8,3	+ ,14	+ 1,6	27 2,31	39 7,5	- 0,69	+ 4,5
421	- 0,88	+ 8,2	+ ,18	+ 1,5	27 3,62	39 1,9	- 0,58	- 1,3
422	- 0,88	+ 8,2	+ ,16	+ 1,7	27 2,35	38 53,6	- 2,58	- 9,6
423	- 0,86	---	+ ,09	---	27 14,07	---	- 0,73	---
424	---	+ 8,3	---	+ 0,5	---	39 5,5	---	+ 0,8
425	- 0,86	---	+ ,14	---	27 17,14	---	- 0,57	---
426	---	+ 8,3	---	+ 0,7	---	39 5,9	---	+ 0,8
427	- 0,86	---	+ ,18	---	27 19,83	---	- 0,81	---
428	- 0,89	+ 8,2	+ ,19	+ 1,1	27 20,87	39 3,6	- 0,53	- 1,8
429	---	+ 8,3	---	+ 1,0	---	39 6,3	---	+ 0,8
430	- 0,89	+ 8,2	+ ,21	+ 1,9	27 26,06	39 7,6	- 0,51	+ 1,5
431	- 0,86	+ 8,3	+ ,00	+ 1,2	28 9,53	39 11,1	- 0,57	- 2,2
432	- 0,86	+ 8,3	+ ,12	+ 1,7	28 11,02	39 15,4	- 0,58	+ 1,9
433	- 0,87	+ 8,3	+ ,07	+ 1,1	28 14,64	39 14,5	+ 0,46	+ 0,5
434	- 0,86	+ 8,3	+ ,12	+ 2,0	28 16,58	39 13,0	- 0,82	- 1,6
435	- 0,86	+ 8,3	+ ,09	+ 1,8	28 18,06	39 14,2	- 0,12	- 0,6
436	- 0,90	---	+ ,16	---	28 18,91	---	- 0,35	---
437	- 0,91	+ 8,1	+ ,15	+ 1,7	28 21,12	38 57,9	+ 0,40	- 17,4
438	- 0,90	+ 8,1	+ ,15	+ 1,7	28 21,01	39 1,7	+ 0,29	- 13,6
439	- 0,90	+ 8,1	+ ,08	+ 0,7	28 33,14	39 17,8	- 0,62	0,0
440	- 0,88	+ 8,2	+ ,07	+ 0,3	28 33,57	39 19,3	- 0,70	+ 1,3
441	- 0,88	+ 8,2	+ ,11	+ 0,5	28 36,05	39 19,9	- 0,79	+ 1,4
442	- 0,88	+ 8,2	+ ,14	+ 0,6	28 37,94	39 20,9	- 0,79	+ 2,0
443	- 0,86	+ 8,3	+ ,16	+ 1,1	28 39,20	39 15,4	- 0,62	- 3,7
444	- 0,86	+ 8,2	+ ,19	+ 1,2	28 42,97	39 20,8	+ 0,37	+ 1,1
445	- 0,86	+ 8,2	+ ,20	+ 1,3	28 43,22	39 19,9	- 0,31	0,0
446	- 0,86	+ 8,3	+ ,21	+ 1,9	28 45,07	39 21,7	- 0,51	+ 1,4

84 RECHERCHES SUR L'ORBITE DE LA COMÈTE DE HOLMES, etc.

N <sup>o</sup> .	Temps local.	TM. Gr. corr.	Lieu.	Observateur.	*	☉ — *	
						α	δ
h m s		1893 janv.				m s	
446a	6 24 45	22,218 006	Copenhague	Pechüle	64	+ 4 46,68	+ 2 2,6
447	8 59 56	224 267	Kazan	Gratschew	66	+ 1 45,25	+ 1 6,8
448	9 27 56	243 709	"	"	69	- 0 27,64	+ 3 53,4
449	10 0 44	266 485	"	Trocki	69	- 0 25,64	+ 3 57,0
450	7 43 41,6	277 974	Christiania	Schroeter	69	- 0 24,29	+ 4 0,8
451	8 55 4	322 654	Coll. Romano	Millosevich	69	- 0 21,52	+ 4 4,6
452	8 40 25	23,262 821	Poulkova	Renz	71	- 2 22,52	- 0 39,5
453	8 29 20	299 296	Prague	Láska	69	+ 1 0,48	—
454	8 26 11	309 472	Hambourg	Schorr	69	+ 1 0,47	+ 4 23,9
455	9 10 19	334 848	Padoue	Abetti	69	+ 1 2,97	+ 4 22,0
456	9 10 19	334 848	"	"	70	+ 0 24,30	- 8 30,9
457	10 37 52	390 482	Dresde	v. Engelhardt	69	+ 1 7,44	+ 4 29,3
458	11 23 10	403 142	Koenigsberg	Cohn	71	- 2 11,13	- 0 31,5
459	11 24 17	420 778	Prague	Láska	69	+ 1 10,01	+ 4 31,1
460	6 26 0	471 818	Charlottesvile	Lovett	69	+ 1 13,13	+ 4 33,7
461	6 32 0	501 410	Evanston	Hough	69	+ 1 16,62	—
462	6 40 36	507 382	"	"	69	—	+ 4 32,1
463	6 59 40	24,140 575	Kazan	Gratschew	71	- 1 9,29	- 0 8,5
464	8 49 23	320 222	Padoue	Abetti	69	+ 2 24,54	+ 4 49,0
465	8 49 23	320 222	"	"	70	+ 1 46,18	- 8 0,3
465a	6 24 32	25,217 584	Copenhague	Pechüle	71	+ 0 20,79	+ 0 24,8
466	7 48 51	226 833	Poulkova	Renz	71	+ 0 22,26	+ 0 23,0
467	9 28 56	244 132	Kazan	Trocki	72	- 0 29,02	- 7 3,5
468	10 43 23	295 829	"	Gratschew	73	- 1 23,89	+ 5 16,0
469	9 48 53	381 136	Lyon	Le Cadet	72	- 0 17,70	- 6 55,1
470	7 35 16	519 733	Charlottesvile	Lovett	72	- 0 5,92	- 6 55,9
471	8 11 13 <sup>1)</sup>	540 610	Boston	Coit	72	- 0 2,36	—
472	8 37 40	550 431	Columbia Coll.	Jacoby	72	- 0 3,01	- 6 38,9
473	8 48 55	561 936	Haverford	Collins	72	- 0 2,54	- 6 46,0
474	8 18 12	26,194 926	Kazan	Trocki	72	+ 0 51,21	- 6 20,7
475	7 42 11	222 112	Poulkova	Renz	71	+ 1 46,84	+ 1 4,9
476	8 35 20	310 284	Padoue	Abetti	72	+ 1 2,16	- 6 20,9
476a	8 45 57	315 690	Copenhague	Pechüle	71	+ 1 54,17	+ 1 13,7
477	7 25 24	512 792	Charlottesvile	Lovett	72	+ 1 18,39	- 6 13,3
478	7 13 53	530 222	Evanston	Hough	72	+ 1 20,33	—
479	7 24 0	537 246	"	"	72	—	- 6 10,7
480	9 54 20	646 445	Madison	Flint	74	- 0 23,16	- 0 52,0
481	8 10 36	27,241 753	Poulkova	Renz	74	+ 0 28,01	- 0 29,4
482	6 19 29	248 833	Greenwich	Lewis	74	+ 0 29,42	- 0 27,3
483	6 28 27	255 059	"	Crommelin	74	+ 0 30,08	- 0 27,2
484	6 33 2	258 242	"	Bryant	74	+ 0 28,64	- 0 39,0
485	6 37 5 <sup>2)</sup>	261 054	Liverpool	Plummer	72	+ 2 22,75	- 5 29,9
486	8 24 7,4	336 832	Bordeaux	Picart	72	+ 2 29,74	- 5 30,9
487	7 18 51	508 152	Charlottesvile	Lovett	72	+ 2 43,65	- 5 18,9
488	8 52 33	28,333 449	Strasbourg	Kobold	75	- 2 55,74	- 3 28,2
489	6 58 40	29,241 193	Coll. Romano	Millosevich	75	- 1 35,56	- 2 34,9
490	9 24 21,4	30,378 385	Bordeaux	Rayet	76	- 1 28,45	+ 8 55,9

<sup>1)</sup> Temps moyen de Washington.

<sup>2)</sup> Temps moyen de Greenwich.


N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		Parallaxe.		Position géocentrique.		O — C	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$
	s	"	s	"	h m s	o ' "	s	"
446a	- 0,91	+ 8,0	+ ,04	+ 1,4	1 29 33,95	+ 33 39 29,8	- 0,97	- 2,2
447	- 0,89	+ 8,2	+ ,13	+ 1,8	29 35,03	39 34,1	- 0,40	+ 2,0
448	- 0,87	+ 8,2	+ ,14	+ 1,9	29 36,56	39 24,8	- 0,47	- 7,7
449	- 0,87	+ 8,2	+ ,15	+ 2,1	29 38,57	39 28,6	- 0,34	- 4,4
450	- 0,87	+ 8,2	+ ,08	+ 1,8	29 39,85	39 32,1	0,00	- 1,1
451	- 0,88	+ 8,2	+ ,17	+ 1,1	29 42,70	39 35,2	- 0,83	+ 1,0
452	- 0,87	+ 8,3	+ ,11	+ 1,9	31 0,76	39 57,8	- 0,57	+ 0,5
453	- 0,89	—	+ ,14	—	31 4,66	—	+ 0,30	—
454	- 0,89	+ 8,2	+ ,12	+ 1,6	31 4,63	39 55,0	- 0,57	- 3,6
455	- 0,89	+ 8,2	+ ,17	+ 1,4	31 7,18	39 52,9	- 0,13	- 6,4
456	- 0,89	+ 8,3	+ ,17	+ 1,4	31 7,07	39 52,9	- 0,24	- 6,4
457	- 0,89	+ 8,2	+ ,18	+ 2,1	31 11,66	40 0,9	- 0,28	+ 0,1
458	- 0,87	+ 8,3	+ ,16	+ 2,4	31 12,20	40 6,3	- 0,79	+ 5,1
459	- 0,89	+ 8,2	+ ,18	+ 2,3	31 14,23	40 2,9	- 0,23	+ 1,2
460	- 0,89	+ 8,2	+ ,07	+ 0,3	31 17,24	40 3,5	- 1,47	+ 0,4
461	- 0,89	—	+ ,07	—	31 20,73	—	- 0,44	—
462	—	+ 8,1	—	+ 0,6	—	40 2,1	—	- 2,0
463	- 0,88	+ 8,3	+ ,07	+ 1,4	32 13,94	40 28,3	- 0,56	+ 5,9
464	- 0,91	+ 8,1	+ ,16	+ 1,2	32 28,72	40 19,6	- 0,88	- 9,8
465	- 0,91	+ 8,2	+ ,16	+ 1,2	32 28,92	40 23,2	- 0,68	- 6,2
465a	- 0,90	+ 8,2	+ ,05	+ 1,4	33 43,98	41 1,5	- 1,16	- 1,2 <sup>1)</sup>
466	- 0,90	+ 8,2	+ ,09	+ 1,8	33 45,49	41 0,1	- 0,43	- 1,9
467	- 0,90	+ 8,3	+ ,14	+ 1,9	33 46,99	41 1,4	- 0,40	- 1,3
468	- 0,89	+ 8,2	+ ,16	+ 2,3	33 51,47	40 58,1	- 0,29	- 6,6
469	- 0,90	+ 8,2	+ ,18	+ 1,6	33 58,35	41 9,4	- 0,62	+ 1,4
470	- 0,90	+ 8,2	+ ,13	+ 0,5	34 10,08	41 7,5	- 0,63	- 6,1
471	- 0,90	—	+ ,16	—	34 13,67	—	+ 1,19	—
472	- 0,90	+ 8,2	+ ,17	+ 1,0	34 13,03	41 25,0	- 0,15	+ 10,2
473	- 0,90	+ 8,2	+ ,18	+ 1,0	34 13,71	41 17,9	- 0,57	+ 2,6
474	- 0,92	+ 8,2	+ ,12	+ 1,6	35 7,18	41 43,8	- 0,89	+ 1,9
475	- 0,92	+ 8,1	+ ,09	+ 1,7	35 10,05	41 41,8	- 0,33	- 1,3
476	- 0,92	+ 8,2	+ ,15	+ 1,2	35 18,16	41 43,2	+ 0,26	- 3,8
476a	- 0,92	+ 8,1	+ ,13	+ 1,7	35 17,42	41 50,6	- 1,00	+ 3,3
477	- 0,92	+ 8,2	+ ,12	+ 0,5	35 34,36	41 50,1	- 0,82	- 6,0
478	- 0,92	—	+ ,11	—	35 36,29	—	- 0,38	—
479	—	+ 8,2	—	+ 0,7	—	41 52,9	—	- 4,3
480	- 0,90	+ 8,2	+ ,19	+ 1,5	35 46,15	42 13,0	+ 0,80	+ 11,8
481	- 0,91	+ 8,1	+ ,10	+ 1,8	36 37,22	42 25,8	- 0,40	- 5,0
482	- 0,91	+ 8,1	+ ,05	+ 1,1	36 38,58	42 27,2	+ 0,35	- 3,9
483	- 0,91	+ 8,1	+ ,06	+ 1,1	36 39,25	42 27,3	+ 0,49	- 4,1
484	- 0,91	+ 8,1	+ ,06	+ 1,1	36 37,81	42 15,5	- 1,22	- 16,1
485	- 0,93	+ 8,1	+ ,05	+ 1,2	36 32,64	42 34,1	- 0,64	+ 2,4
486	- 0,93	+ 8,1	+ ,15	+ 1,2	36 45,73	42 33,1	- 0,06	- 2,4
487	- 0,93	+ 8,1	+ ,12	+ 0,5	36 59,61	42 44,4	- 0,91	+ 0,3
488	- 0,90	+ 8,3	+ ,15	+ 1,4	38 11,10	43 28,8	- 0,69	+ 1,0
489	- 0,91	+ 8,2	+ ,10	+ 0,7	39 31,22	44 21,3	+ 0,53	+ 1,3
490	- 0,92	+ 8,1	+ ,18	+ 1,5	41 9,89	45 39,0	- 0,40	+ 7,9

1) Erreur de 1"; lisez — 0,2.

N <sup>o</sup> .	Temps local.	TM.Gr. corr.	Lieu.	Observateur.	*	☉ — *	
						α	δ
	h m s	1893 janv.				m s	' "
491	7 7 35	30,525 483	Evanston	Hough	75	+ 0 16,08	- 1 15,2
492	7 4 58	538 869	Northfield	Wilson	75	+ 0 18,12	- 1 17,8
		1893 FÉVR.					
493	9 6 20,7	1,365 696	Bordeaux	Rayet	75	+ 2 58,80	+ 0 55,8
494	8 32 43,0	2,342 253	"	"	76	+ 2 54,75	+ 12 27,9
495	7 29 59	3,240 221	Koenigsberg	Cohn	79	- 0 51,34	+ 0 19,2
495 <sup>a</sup>	7 53 30	278 541	Copenhague	Pechüle	79	- 0 48,63	+ 0 19,8
496	9 9 0	348 811	Genève	Kammermann	79	- 0 41,24	+ 0 29,0
497	8 11 37	531 290	Poughkeepsie	Miss Whitney	78	- 0 6,23	- 7 39,6
498	9 16 5	619 156	Madison	Flint	77	+ 1 41,06	+ 1 35,8
499	6 54 52	4,240 426	Munich	Oertel	79	+ 0 39,04	+ 2 0,9
500	6 54 52	240 426	"	"	84	- 4 19,26	+ 2 43,4
501	7 59 1	271 836	Vienne	Palisa	80	+ 0 2,98	- 0 20,9
502	7 9 34	282 882	Greenwich	Bryant	78	+ 0 58,91	- 6 12,2
503	7 53 25	285 628	Hambourg	Schorr	79	+ 0 44,24	+ 1 44,1
504	8 53 3	297 810	Koenigsberg	Cohn	79	+ 0 44,06	+ 1 41,2
505	8 19 52	310 116	Strasbourg	Kobold	84	- 4 12,74	+ 2 29,0
506	8 36 20	343 131	Greenwich	Crommclin	78	+ 1 8,39	- 6 38,2
507	8 43 11,0	349 339	Bordeaux	Rayet	78	+ 1 8,11	- 6 23,6
508	6 51 12	475 360	Poughkeepsie	Miss Whitney	78	+ 1 18,00	- 5 39,9
509	7 25 56	552 971	Northfield	Wilson	78	+ 1 25,90	- 6 12,4
510	8 42 9	556 327	Haverford	Jones	78	+ 1 25,46	- 6 49,0
511	6 52 14	5,238 507	Munich	Oertel	84	- 2 48,47	+ 3 52,1
512	7 5 58	248 043	"	"	81	- 0 21,51	+ 1 10,9
513	9 2 45	277 147	Poulkova	Renz	81	- 0 18,34	+ 1 11,3
514	7 51 36	290 398	Strasbourg	Kobold	84	- 2 43,35	+ 4 0,8
515	7 22 18 <sup>1)</sup>	291 633	Liverpool	Plummer	84	- 2 45,06	+ 3 57,8
516	8 48 21	316 718	Coll. Romano	Millosevich	84	- 2 40,35	+ 4 11,7
517	8 34 13	341 671	Greenwich	Bryant	81	- 0 12,40	+ 1 31,0
518	8 49 7	351 917	"	"	78	+ 2 36,89	- 4 51,4
519	9 42 12	388 777	"	Crommclin	84	- 2 33,20	+ 3 24,1
520	6 53 30	6,239 295	Munich	Oertel	82	+ 0 30,10	- 0 3,4
521	7 7 20	253 446	Hambourg	Schorr	84	- 1 14,33	+ 5 23,9
522	6 42 56	264 206	Greenwich	Bryant	84	- 1 16,31	+ 5 48,2
523	7 14 24	286 056	"	Hudson	84	- 1 12,45	+ 5 41,7
524	8 1 30	297 181	Strasbourg	Kobold	86	- 3 34,19	- 6 38,1
525	8 20 24	298 913	Padoue	Abetti	83	- 0 54,07	- 8 36,6
526	8 20 24	298 913	"	"	84	- 1 10,75	+ 5 34,3
527	8 24 46	319 932	Marseille	Coggia	84	- 1 8,24	+ 5 32,8
528	9 2 57	344 337	Genève	Kammermann	84	- 1 6,46	+ 5 43,5
529	10 14 29	388 818	Lyon	Le Cadet	84	- 1 1,28	+ 5 49,5
530	6 41 33	7,228 487	Coll. Romano	Millosevich	84	+ 0 15,89	+ 7 9,0
531	8 12 19	326 181	Greenwich	Hollis	84	+ 0 24,96	+ 7 26,7
532	8 37 35	592 058	Madison	Flint	85	+ 0 29,32	- 3 50,5
533	7 6 17	8,280 237	Greenwich	Bryant	86	- 0 31,59	- 2 56,6
534	7 24 9	292 644	"	"	84	+ 1 53,40	+ 9 29,9

<sup>1)</sup> Temps moyen de Greenwich.

N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		Parallaxe.		Position géocentrique.		O - C	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$
	s	"	s	"	h m s	° ' "	s	"
491	- 0,93	+ 8,1	+ ,09	+ 0,7	1 41 22,83	+ 33 45 40,9	- 0,40	+ 0,1
492	- 0,93	+ 8,1	+ ,10	+ 0,8	41 24,88	45 38,4	+ 0,47	- 3,2
493	- 0,96	+ 8,0	+ ,14	+ 1,7	1 44 5,57	+ 33 47 52,8	- 0,71	+ 2,5
494	- 0,97	+ 7,9	+ ,16	+ 1,2	45 33,02	49 10,5	- 0,63	+ 5,1
495	- 0,95	+ 8,1	+ ,10	+ 1,4	46 53,65	50 21,0	- 0,84	+ 2,7
495 a	- 0,95	+ 8,1	+ ,11	+ 1,5	46 56,37	50 21,7	- 1,58	+ 0,2
496	- 0,95	+ 8,1	+ ,17	+ 1,4	47 3,82	50 30,8	- 0,48	+ 3,5
497	- 0,96	+ 8,1	+ ,15	+ 0,9	47 20,82	50 38,2	+ 0,03	- 4,4
498	- 0,97	+ 8,0	+ ,18	+ 1,4	47 27,88	50 38,9	- 0,86	- 11,2
499	- 0,97	+ 8,0	+ ,09	+ 1,0	48 24,00	52 2,2	- 1,09	+ 18,7
500	- 0,93	+ 8,2	+ ,09	+ 1,0	48 24,31	52 2,3	- 0,78	+ 18,8
501	- 0,96	+ 8,1	+ ,13	+ 1,2	48 27,12	51 44,7	- 0,82	- 1,6
502	- 0,97	+ 8,1	+ ,10	+ 1,2	48 25,89	52 5,9	- 3,06	+ 18,7
503	- 0,97	+ 8,0	+ ,11	+ 1,4	48 29,22	51 45,8	+ 0,02	- 1,7
504	- 0,97	+ 8,0	+ ,13	+ 1,7	48 29,06	51 43,2	- 1,24	- 5,4
505	- 0,93	+ 8,2	+ ,14	+ 1,3	48 30,88	51 48,2	- 0,54	- 1,4
506	- 0,97	+ 8,0	+ ,14	+ 1,5	48 35,41	51 40,1	+ 0,99	- 12,4
507	- 0,97	+ 8,0	+ ,16	+ 1,3	48 35,15	51 54,5	+ 0,15	+ 1,4
508	- 0,97	+ 8,0	+ ,10	+ 0,6	48 44,98	52 37,5	- 1,47	+ 33,1
509	- 0,98	+ 8,0	+ ,12	+ 0,9	48 52,89	52 5,3	- 0,63	- 5,7
510	- 0,98	+ 8,0	+ ,17	+ 1,0	48 52,50	51 28,8	- 1,32	- 42,5
511	- 0,95	+ 8,2	+ ,09	+ 1,0	49 55,08	53 11,0	- 0,99	- 1,8
512	- 0,97	+ 8,0	+ ,10	+ 1,0	49 55,95	53 8,2	- 0,99	- 5,5
513	- 0,97	+ 8,0	+ ,12	+ 2,0	49 59,14	53 9,6	- 0,47	- 6,8
514	- 0,95	+ 8,2	+ ,13	+ 1,2	50 0,24	53 19,9	- 0,58	+ 2,3
515	- 0,95	+ 8,2	+ ,09	+ 1,3	49 58,49	53 17,0	- 2,44	- 0,7
516	- 0,95	+ 8,2	+ ,17	+ 1,1	50 3,28	53 30,7	+ 0,05	+ 10,7
517	- 0,97	+ 8,0	+ ,14	+ 1,5	50 5,10	53 28,8	- 0,41	+ 6,5
518	- 0,99	+ 8,0	+ ,14	+ 1,6	50 3,89	53 27,0	- 2,56	+ 3,8
519	- 0,95	+ 8,1	+ ,16	+ 1,8	50 10,42	52 43,7	+ 0,60	- 42,9
520	- 0,98	+ 8,0	+ ,09	+ 1,0	51 27,86	54 37,0	- 0,01	- 9,6
521	- 0,96	+ 8,1	+ ,09	+ 1,3	51 29,21	54 43,0	+ 0,04	- 4,9
522	- 0,97	+ 8,1	+ ,08	+ 1,1	51 27,21	55 7,1	- 2,95	+ 18,1
523	- 0,97	+ 8,1	+ ,10	+ 1,2	51 31,09	55 0,7	- 1,08	+ 9,7
524	- 0,95	+ 8,2	+ ,13	+ 1,2	51 32,52	54 51,7	- 0,68	- 0,4
525	- 0,97	+ 8,1	+ ,15	+ 1,2	51 32,57	54 50,3	- 0,79	- 2,0
526	- 0,97	+ 8,1	+ ,15	+ 1,2	51 32,84	54 53,3	- 0,52	+ 1,0
527	- 0,97	+ 8,1	+ ,16	+ 1,1	51 35,36	54 51,7	+ 0,07	- 2,6
528	- 0,97	+ 8,1	+ ,16	+ 1,4	51 37,14	55 2,7	- 0,40	+ 6,1
529	- 0,97	+ 8,1	+ ,18	+ 1,8	51 42,34	55 9,1	+ 0,72	+ 8,2
530	- 0,98	+ 8,0	+ ,10	+ 0,6	52 59,42	56 27,3	+ 0,26	+ 4,1
531	- 0,98	+ 8,0	+ ,13	+ 1,4	53 8,52	56 45,8	+ 0,32	+ 12,9
532	- 0,99	+ 8,0	+ ,16	+ 1,1	53 32,24	56 58,0	- 0,60	- 1,6
533	- 0,98	+ 8,1	+ ,10	+ 1,2	54 35,06	58 33,1	- 1,74	+ 23,1
534	- 1,00	+ 7,9	+ ,11	+ 1,2	54 36,92	58 48,7	- 1,04	+ 37,3

No.	Temps local.	T.M.Gr. corr.	Lieu.	Observateur.	*  *
535	10 32 22	8,339 101	Pouilkova	Renz	3 19,8
536	7 45 7	512 434	Poughkeepsie	Miss Whitney	2 54,2
537	7 23 12	9,258 921	Padouc	Abetti	8 57,8
538	7 23 12	258 921	"	Bryant	8 35,0
539	7 41 29	10,304 498	Grenwich	Bryant	7 7,5
540	9 7 57	331 566	Padouc	Abetti	7 7,2
541	9 7 57	331 566	"	"	10 28,6
542	7 34 14	11,266 400	"	"	5 47,2
543	7 34 14	266 400	"	"	5 28,1
544	7 47 50	281 113	Hambourg	Schort	5 42,2
545	8 39 11	592 805	Madison	Flint	1 0,6
546	10 17 15	660 900	"	"	0 59,2
547	8 5 19,1	12,291 079	Christiana	Schroeter	0 24,3
548	8 19 43,4	301 082	"	"	1 28,0
549	8 30 59	13,293 213	Vienne	Palisa	1 53,8
550	9 56 45	381 037	Geneve	Kammernann	1 53,66
551	9 42 26	606 306	Charlottesville	Stone	0 52,1
552	8 52 51	14,269 453	Pouilkova	Renz	3 11,2
553	8 35 27,0	343 058	Bordeaux	Picart	0 43,9
554	9 10 45	349 024	Geneve	Kammernann	0 35,5
555	8 47 14	349 789	Grenwich	Hudson	9 18,4
556	8 20 34	589 996	Northfield	Wilson	0 19,4
557	8 20 34	589 996	"	"	1 8,8
557a	8 15 18	15,292 586	Copenhagen	Pechille	0 32,81
557b	8 32 30	304 530	"	"	4 15,7
558	8 35 11	341 330	Liverpool	Plummer	4 21,6
559	9 4 37	344 674	Geneve	Kammernann	4 29,5
560	10 16 15	389 929	Strasbourg	Kobold	4 29,4
561	9 50 59	393 965	Grenwich	Hollis	4 4,5
562	10 3 44	402 818	"	"	9 53,8
563	6 53 0	16,442 584	Hambourg	Schort	6 23,1
564	6 59 23	274 718	Grenwich	Bryant	6 17,0
565	7 5 18	278 826	"	"	11 2,6
566	8 50 20	330 180	Strasbourg	Kobold	6 32,2
567	8 37 23	342 768	Liverpool	Plummer	6 23,9
568	8 37 23	342 768	"	"	12 43,0
569	6 52 45	528 837	Northfield	Wilson	6 57,9
570	8 10 12	529 124	Poughkeepsie	Miss Whitney	7 18,9
571	8 56 20	604 259	Madison	Flint	7 11,1
572	7 5 28	17,265 565	Lyon	Le Cadet	10 11,0
573	8 15 13	281 902	Vienne	Palisa	2 34,0
574	8 26 20	317 910	Geneve	Kammernann	2 42,7
575	7 6 53	18,266 482	Lyon	Le Cadet	3 14,2
576	9 7 43	346 535	Geneve	Kammernann	2 27,5
577	8 59 13,3	359 202	Bordeaux	Rayet	6 21,6

1) Temps moyen de Greenwich.



N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		Parallaxe.		Position géocentrique.		O - C	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$
	s	"	s	"	h m s	o ' "	s	"
535	- 0,99	+ 8,1	+ ,13	+ 2,3	1 54 41,93	+ 33 58 11,0	- 0,36	- 5,2
536	- 0,99	+ 8,0	+ ,14	+ 0,8	54 57,80	58 35,0	- 0,64	+ 0,8
537	- 0,99	+ 8,1	+ ,12	+ 0,9	56 7,38	59 52,8	- 0,82	- 0,5
538	- 0,98	+ 8,0	+ ,12	+ 0,9	56 7,22	59 55,6	- 0,98	+ 2,3
539	- 1,01	+ 8,0	+ ,12	+ 1,3	57 44,43	+ 34 1 43,4	- 1,98	- 4,1
540	- 1,01	+ 8,0	+ ,17	+ 1,4	57 49,79	1 43,8	+ 0,83	- 6,8
541	- 1,00	+ 7,9	+ ,17	+ 1,4	57 49,73	1 49,6	+ 0,77	- 1,0
542	- 0,99	+ 8,1	+ ,13	+ 1,0	59 17,20	3 34,5	- 0,06	- 1,6
543	- 0,99	+ 8,1	+ ,13	+ 1,0	59 16,99	3 36,1	- 0,27	0,0
544	- 0,99	+ 8,1	+ ,11	+ 1,4	59 18,71	3 39,9	+ 0,05	+ 2,1
545	- 1,00	+ 8,0	+ ,16	+ 1,2	59 47,01	4 13,5	- 1,19	- 0,1
546	- 1,00	+ 8,0	+ ,19	+ 1,7	59 53,88	4 15,4	- 0,78	- 6,1
547	---	+ 8,0	---	+ 2,3	---	5 39,5	---	+ 4,3
548	- 1,01	---	+ ,13	---	59 56,22	---	+ 0,70	---
549	- 1,02	+ 8,0	+ ,15	+ 1,4	2 2 29,27	7 36,5	- 0,97	+ 1,3
550	- 1,03	+ 7,9	+ ,17	+ 1,7	2 39,72	7 28,4	+ 1,07	- 17,5
551	- 1,03	+ 7,9	+ ,20	+ 1,3	2 59,37	8 12,2	- 0,87	- 1,2
552	- 1,02	+ 7,9	+ ,12	+ 1,9	4 3,55	9 30,7	- 0,37	- 4,5
553	- 1,04	+ 7,8	+ ,16	+ 1,3	4 9,88	9 48,1	- 1,13	+ 3,7
554	- 1,04	+ 7,8	+ ,17	+ 1,5	4 9,44	9 39,9	- 2,14	- 5,3
555	- 1,04	+ 8,0	+ ,14	+ 1,6	4 14,36	9 18,3	+ 2,70	- 27,0
556	- 1,05	+ 7,8	+ ,15	+ 1,2	4 35,30	10 11,0	+ 0,51	- 4,3
557	- 1,04	+ 7,8	+ ,15	+ 1,2	4 35,12	10 12,9	+ 0,33	- 2,4
557 <sup>a</sup>	- 1,02	---	+ ,12	---	5 41,00	---	- 1,60	---
557 <sup>b</sup>	---	+ 8,1	---	+ 1,7	---	11 56,2	---	+ 10,5
558	- 1,02	+ 8,0	+ ,13	+ 1,5	5 45,79	11 47,4	- 1,53	- 3,0
559	- 1,02	+ 8,0	+ ,17	+ 1,5	5 46,98	11 55,3	- 0,66	+ 4,4
560	- 1,02	+ 8,0	+ ,17	+ 1,9	5 51,29	11 55,6	- 0,73	- 1,1
561	- 1,02	+ 8,0	+ ,15	+ 1,9	5 52,02	11 30,2	- 0,39	- 27,0
562	- 1,02	+ 8,0	+ ,16	+ 1,9	5 52,72	10 55,3	- 0,54	- 63,0
563	- 1,03	+ 7,9	+ ,09	+ 1,2	7 14,84	13 50,5	+ 0,17	+ 1,6
564	- 1,03	+ 7,9	+ ,10	+ 1,2	7 16,63	13 42,4	- 1,16	- 8,6
565	- 1,04	+ 8,0	+ ,10	+ 1,2	7 15,99	13 36,7	- 2,20	- 14,9
566	- 1,03	+ 7,9	+ ,15	+ 1,5	7 22,76	13 57,9	- 0,42	- 0,4
567	- 1,03	+ 7,9	+ ,13	+ 1,5	7 21,83	13 51,6	- 2,58	- 8,4
568	- 1,04	+ 8,0	+ ,13	+ 1,5	7 23,19	13 44,1	- 1,22	- 15,9
569	- 1,04	+ 7,9	+ ,11	+ 0,8	7 42,76	14 22,9	+ 0,26	- 1,4
570	- 1,04	+ 7,9	+ ,14	+ 0,8	7 39,29	14 43,9	- 3,23	+ 19,5
571	- 1,04	+ 7,9	+ ,17	+ 1,3	7 49,12	14 36,6	- 0,72	+ 2,3
572	- 1,05	+ 8,0	+ ,12	+ 0,9	8 54,17	16 3,5	- 0,11	+ 1,6
573	- 1,04	+ 8,0	+ ,14	+ 1,3	8 55,63	16 2,4	- 0,25	- 1,7
574	- 1,03	+ 8,0	+ ,15	+ 1,3	8 58,68	16 17,5	- 0,71	+ 8,6
575	- 1,05	+ 7,9	+ ,12	+ 0,9	10 31,79	18 20,9	- 0,42	+ 4,0
576	- 1,05	+ 7,9	+ ,16	+ 1,5	10 39,52	19 8,2	- 0,54	+ 40,4
577	- 1,07	+ 7,8	+ ,17	+ 1,4	10 40,67	18 17,7	- 0,63	- 11,8

N <sup>o</sup> .	Temps local.	TM. Gr. corr.	Lieu.	Observateur.	*	☉ — *	
						α	δ
	h m s	1893 MARS.				m s	' "
578	8 31 37	8,252 751	Poulkova	Renz	100	+ 0 29,92	— 1 45,5
579	8 47 37	9,326 431	Strasbourg	Kobold	101	+ 0 9,86	— 1 2,2
580	9 2 24	10,336 609	„	„	101	+ 1 56,11	+ 2 0,8
581	8 25 48	11,591 415	Northfield	Wilson	102	+ 0 28,14	+ 1 21,1
582	7 57 55	13,267 774	Vienne	Palisa	103	— 1 10,35	— 0 15,6

§ 21. Notes au tableau du § 20.

Les observateurs à *Greenwich* ont souvent fait usage d'une étoile de comparaison, dont j'ai déterminé la position la plus probable parce que d'autres astronomes avaient employé la même étoile. Dans ce cas les positions de la comète obtenues à *Greenwich* ont été réduites; elles serviront à justifier mon opinion peu favorable de ces mesures.

Dans les notes suivantes les numéros d'ordre se rapportent au tableau du § 20.

24. HAYN (*Leipzig*); AN. 3179, page 183: α app. de la comète doit être augmentée de 2<sup>s</sup>. La même remarque s'applique aux observations 33 et 50 du même astronome; il a probablement employé 0<sup>h</sup> 44<sup>m</sup> 3<sup>s</sup>.98 au lieu de 5<sup>s</sup>.98 pour l'asc. droite de son étoile n<sup>o</sup> 5.

60, 62, 80, 82, 91, 105 et 283. Sept observations de M. GUSTAV WITT à l'Observatoire de la Société *Urania* à *Berlin*; AN. 3192, p. 385. Il n'avait pas encore appliqué la réduction au jour.

123. M. GEORGE LE CADET (*Lyon*), AN. 3130. Dans AN. 3139 M. LE CADET donne une valeur corrigée de la décl. app. de la comète; Δ δ était erronée, la vraie valeur (+ 5' 12"5) se trouve dans le *Bull. Astronomique*, tome X, p. 282.

196. M. MILTON UPDEGRAFF, Observatory of the State University at *Columbia*, Missouri; *Astron. Journ.* 283. J'ai changé le signe de ☉ — \* en asc. droite, en lisant + 2<sup>m</sup> 47<sup>s</sup>.8 au lieu de — 2<sup>m</sup> 47<sup>s</sup>.8. Avec le signe négatif la relation ☉ = \* + (☉ — \*) n'était pas satisfaite.

280. M. COHN, *Koenigsberg*, AN. 3133. Erreur en δ; j'ai adopté ☉ — \*.

315. Observation de M. PLUMMER à *Liverpool* (Bidston, Birkenhead); *Monthly Notices* liii; avril 1893. Erreur de 10<sup>s</sup> dans la réduction de l'étoile de comp. (zone 324 de *Leyde*). La position

N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		Parallaxe.		Position géocentrique.		O — C	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$
	s	"	s	"	h m s	° ' "	s	"
578	— 1,15	+ 7,8	+ ,11	+ 1,7	2 40 57,64	+ 35 4 47,1	— 1,43	+ 16,2
579	— 1,15	+ 7,8	+ ,15	+ 1,5	42 49,91	7 18,8	— 1,71	— 11,0
580	— 1,16	+ 7,7	+ ,15	+ 1,6	44 36,15	10 21,8	— 1,68	+ 2,9
581	— 1,16	+ 7,8	+ ,15	+ 1,3	46 48,29	13 41,4	— 1,90	— 8,4
582	— 1,16	+ 7,9	+ ,14	+ 1,3	49 46,25	18 35,3	— 1,47	+ 2,7

app. de la comète est d'accord avec l'éphéméride. M. PLUMMER a probablement soupçonné une erreur en  $\Delta \alpha$  et corrigé cette valeur de  $10^s$ ; j'ai adopté  $+ 4^m 6^s 87$  au lieu de  $+ 4^m 16^s 87$ .

316. Obs. de M. G. RAYET (*Bordeaux*); AN. 3144. La même erreur dans  $\alpha$  de l'étoile. J'ai adopté la valeur donnée de  $\infty - *$ .

329. Obs. de M. W.-O. LAY, Dudley Observatory, *Albany* (E. U.); *Astron. Journal* 284. La diff.  $\infty - *$  en asc. droite ne s'y trouve pas; je l'ai déduite des positions app. de la comète et de l'étoile.

347. Obs. de M. SCHORR (*Hambourg*); AN. 3215, p. 371. Erreur considérable dans la pos. app. de la comète. On a observé une étoile  $10^m 5$ , qui se trouvait, au dire de M. SCHORR, dans le centre de la comète; 1895 juin 27 il m'écrivit, que la position n'avait pas été exactement centrale, en ajoutant: „das Wort „ziemlich“ ist leider aus irgend einem Versehen im Druck nicht aufgenommen worden.”

410a. Observation méridienne de *Cambridge* (Angl.), communiquée par M. GRAHAM. Observateur inconnu; M. GRAHAM m'écrit: „the observation was made by a junior Assistant”. J'ai augmenté l'ascension droite de  $10^s$  et M. GRAHAM a vérifié ce changement. L'observation avait été faite à 7 fils; les passages n'étant pas d'accord, le calculateur avait diminué le dernier fil de  $10^s$  au lieu d'augmenter les autres de cette quantité.

499 et 500. Deux obs. de M. K. OERTEL (*Munich*); AN. 3155, p. 167. La comète présenta une concentration marquée de lumière, de l'éclat d'une étoile de la grandeur 9,8. Aux jours suivants, lorsque la comète n'était qu'une nébulosité extrêmement faible, M. OERTEL soupçonna une erreur, causée par une étoile fixe, sur laquelle la comète se fût probablement projetée. Au 6 févr. il trouva réellement au lieu critique une étoile de la  $10^m$  grandeur; une comparaison avec notre  $*$  79 donna

$$\alpha \text{ app.} = 1^h 48^m 24^s 00 \quad \delta \text{ app.} = + 33^\circ 51' 58'' 1.$$

Les deux positions soi-disant de la comète ont été rejetées.

552. Obs. de M. F. RENZ (*Poulkova*); AN. 3238. Il donne pour la pos. app. de la comète

$$\alpha = 2^{\text{h}} 4^{\text{m}} 3^{\text{s}}40 \quad \delta = + 34^{\circ} 9' 29''6$$

tandis que l'équation  $\odot \ll \text{app.} = * + \text{réd.} + (\odot \ll - *)$  me donne

$$\alpha = 2^{\text{h}} 4^{\text{m}} 3^{\text{s}}41 \quad \delta = + 34^{\circ} 9' 28''6.$$

J'ai adopté les valeurs données de  $(\odot \ll - *)$ .

### § 22. Des écarts moyens.

En me servant de la méthode ordinairement suivie, j'aurais maintenant attribué aux observateurs des poids, plus ou moins arbitraires, d'après leur expérience dans cette catégorie d'observations, d'après la force de leurs instruments, et, autant que possible, d'après leurs remarques touchant l'état de l'atmosphère et de la comète. Cette méthode est sans doute la plus facile, mais il m'a semblé préférable de lui substituer une autre, qui exigera plus de travail, mais dont les résultats ne dépendront pas des préjugés inévitables du calculateur.

En voici le projet. Je diviserai les observations en lieux normaux *provisaires*, en formant les moyennes des écarts  $O-C$ ; guidé par ces moyennes je vais tracer deux courbes pour les erreurs en asc. droite et en déclinaison, et la lecture de ces courbes sera comparée avec les observations individuelles de chaque observateur. De cette manière on obtiendra non seulement son équation personnelle, mais aussi la valeur moyenne de ses erreurs accidentelles, dont il sera facile de déduire le poids de ses observations.

En formant les moyennes des écarts, je n'ai pu faire usage: 1° des observations de M. PECHÛLE à *Copenhague*, qui n'étaient pas encore publiées; 2° de celles de *Cambridge* (Angl.) et d'*Oxford*, que l'on ne m'a communiquées que plus tard; 3° de celles qui se rapportent aux étoiles désignées par *Leyde*(M). D'ailleurs j'ai cru devoir exclure: 1° les observations faites à *Greenwich* à cause de leurs erreurs énormes; 2° celles de M. TEBBUTT à *Windsor* (New South Wales), parce que la comète se montrait pour lui trop près de l'horizon; 3° toutes les observations, dont les écarts surpassent 2<sup>s</sup>5 en ascension droite, ou 40" en déclinaison; les deux différences  $(\odot \ll - *)$  étant déterminées simultanément (micromètre circulaire, cross reticule) j'ai exclu les deux coordonnées, quand l'une d'entre elles était erronée. De cette manière j'ai obtenu les nombres, qui figurent dans le tableau suivant; la deuxième colonne donne les numéros des observations et dans la dernière se trouvent les nombres des écarts individuels, dont les moyennes en  $\alpha$  et en  $\delta$  ont été déduites.

Tableau des écarts moyens.

N <sup>o</sup> .	Observations.	Date moyenne.	$\Delta \alpha$	$\Delta \delta$	No. d'obs.
1	1 — 20	1892 nov. 9,19	— 0,248	+ 2,04	17 : 17
2	21 — 40	„ 11,00	+ 0,069	— 2,67	14 : 14
3	41 — 60	„ 11,96	— 0,310	+ 4,51	15 : 15
4	61 — 80	„ 13,24	+ 0,066	— 0,76	17 : 18
5	81 — 100	„ 13,88	— 0,049	— 3,19	13 : 12
6	101 — 120	„ 15,06	— 0,303	+ 0,89	13 : 13
7	121 — 140	„ 16,23	— 0,176	+ 2,73	17 : 16
8	141 — 160	„ 17,23	— 0,021	+ 0,06	15 : 14
9	161 — 180	„ 18,37	+ 0,138	+ 1,92	12 : 12
10	181 — 200	„ 19,46	— 0,351	— 3,06	14 : 14
11	201 — 220	„ 20,83	— 0,261	— 5,59	13 : 13
12	221 — 240	„ 21,63	— 0,409	— 3,22	12 : 12
13	241 — 260	„ 22,94	— 0,304	— 1,86	19 : 18
14	261 — 280	„ 24,68	— 0,039	+ 1,20	17 : 17
15	281 — 300	„ 28,56	— 0,017	— 6,95	17 : 15
16	301 — 320	1892 déc. 9,76	— 0,311	— 0,12	17 : 17
17	321 — 340	„ 15,89	— 0,259	— 2,12	18 : 18
18	341 — 350	„ 21,51	— 0,425	— 3,94	8 : 8
19	351 — 363	1893 janv. 10,09	— 0,555	— 5,70	11 : 11
20	364 — 383	1893 janv. 17,31	— 0,648	— 1,22	17 : 17
21	384 — 403	„ 18,80	— 0,565	— 0,59	19 : 18
22	404 — 423	„ 20,04	— 0,494	— 0,39	14 : 14
23	424 — 443	„ 21,07	— 0,474	— 0,90	16 : 16
24	444 — 463	„ 22,92	— 0,424	— 0,81	19 : 18
25	466 — 485	1893 janv. 26,05	— 0,269	— 0,40	16 : 15
26	486 — 498	„ 30,79	— 0,330	— 0,27	11 : 11
27	499 — 516	1893 févr. 4,48	— 0,834	+ 0,16	12 : 12
28	517 — 538	„ 7,09	— 0,263	— 0,39	12 : 12
29	539 — 559	„ 13,08	— 0,451	— 2,00	15 : 15
30	560 — 577	„ 17,00	— 0,450	+ 1,94	11 : 11
31	578 — 582	1893 mars 10,56	— 1,638	+ 0,48	5 : 5

Par deux traits horizontaux les observations, faites pendant la période de l'aspect stellaire de la comète ont été séparées des autres; les circonstances étant alors tout autres, il sera nécessaire de discuter ces observations séparément. Moyennant toutes les observations de cette période, on trouve:

$$1893 \text{ janv. } 20,02: \Delta \alpha = - 0^{\circ}521; \Delta \delta = - 0^{\circ}71$$

En satisfaisant rigoureusement aux dernières différences, j'ai tracé deux courbes, qu'il sera superflu de reproduire; en voici les lectures pour minuit moyen de *Greenwich*.

Lectures des Courbes  
pour min. moy. Gr.

Date.	$\Delta \alpha$	$\Delta \delta$	Date.	$\Delta \alpha$	$\Delta \delta$	Date.	$\Delta \alpha$	$\Delta \delta$
nov. 8,5	— 0 <sup>s</sup> 15	— 0 <sup>m</sup> 2	déc. 13,5	— 0 <sup>s</sup> 34	— 1 <sup>m</sup> 8	janv. 17,5	— 0 <sup>s</sup> 52	— 0 <sup>m</sup> 9
9,5	— ,15	— ,2	14,5	— ,35	— 1,8	18,5	— „„	— ,9
10,5	— ,16	— ,3	15,5	— ,36	— 1,8	19,5	— „„	— ,8
11,5	— ,16	— ,4	16,5	— ,37	— 1,8	20,5	— „„	— ,7
12,5	— ,17	— ,5	17,5	— ,38	— 1,8	21,5	— „„	— ,6
13,5	— ,17	— ,6	18,5	— ,40	— 1,8	22,5	— „„	— ,6
14,5	— ,18	— ,6	19,5	— ,42	— 1,8	23,5	— „„	— ,5
15,5	— ,18	— ,7	20,5	— ,44	— 1,9	24,5	— „„	— ,5
16,5	— ,19	— ,7	21,5	— ,45	— 1,9	25,5	— „„	— ,4
17,5	— ,19	— ,8	22,5	— ,46	— 1,9	26,5	— „„	— ,3
18,5	— ,20	— ,8	23,5	— ,47	— 1,9	27,5	— „„	— ,3
19,5	— ,20	— ,9	24,5	— ,48	— 1,9	28,5	— „„	— ,2
20,5	— ,21	— ,9	25,5	— ,49	— 1,9	29,5	— „„	— ,2
21,5	— ,22	— 1,0	26,5	— ,50	— 1,9	30,5	— „„	— ,2
22,5	— ,22	— 1,0	27,5	— ,51	— 1,9	31,5	— „„	— ,2
23,5	— ,23	— 1,1	28,5	— ,51	— 1,9	févr. 1,5	— „„	— ,1
24,5	— ,23	— 1,1	29,5	— ,52	— 1,8	2,5	— „„	— ,1
25,5	— ,24	— 1,2	30,5	— „„	— 1,8	3,5	— „„	— ,1
26,5	— ,24	— 1,2	31,5	— „„	— 1,8	4,5	— „„	— ,1
27,5	— ,25	— 1,3	janv. 1,5	— „„	— 1,8	5,5	— „„	,0
28,5	— ,25	— 1,3	2,5	— „„	— 1,8	6,5	— „„	,0
29,5	— ,25	— 1,4	3,5	— „„	— 1,7	7,5	— „„	,0
30,5	— ,26	— 1,4	4,5	— „„	— 1,7	8,5	— „„	,0
déc. 1,5	— ,26	— 1,4	5,5	— „„	— 1,7	9,5	— „„	,0
2,5	— ,27	— 1,4	6,5	— „„	— 1,6	10,5	— „„	,0
3,5	— ,27	— 1,5	7,5	— „„	— 1,6	11,5	— „„	,0
4,5	— ,28	— 1,5	8,5	— „„	— 1,5	12,5	— „„	,0
5,5	— ,28	— 1,5	9,5	— „„	— 1,4	13,5	— „„	,0
6,5	— ,29	— 1,6	10,5	— „„	— 1,4	14,5	— ,53	,0
7,5	— ,30	— 1,6	11,5	— „„	— 1,3	15,5	— ,53	,0
8,5	— ,30	— 1,6	12,5	— „„	— 1,3	16,5	— ,54	,0
9,5	— ,31	— 1,7	13,5	— „„	— 1,2	17,5	— ,54	,0
10,5	— ,32	— 1,7	14,5	— „„	— 1,1	18,5	— ,55	,0
11,5	— ,33	— 1,8	15,5	— „„	— 1,0			
12,5	— ,34	— 1,8	16,5	— „„	— 1,0			

La branche de la courbe étant trop hypothétique, je n'ai pas continué les lectures au delà du 18 février.

§ 23. Des équations personnelles, et des poids.

En comparant la lecture des courbes avec les écarts  $O-C$  d'un observateur quelconque, on trouve pour chacune de ses observations une valeur  $c$  de la correction, qu'il faut appliquer aux positions

observées; la moyenne de ces corrections  $c$  sera considérée comme son *équation personnelle*; nous la désignerons par  $e$ . En comparant ensuite les corrections individuelles avec leur moyenne  $e$ , on trouve des erreurs  $v$ , que l'on pourra considérer comme *accidentelles*. En divisant la somme des valeurs absolues de  $v$  par  $\sqrt{n(n-1)}$  (où  $n$  désigne le nombre des valeurs de  $v$ ), on trouvera une valeur moyenne  $f$  des erreurs accidentelles  $v$ ; c'est de  $f$ , que dépendra enfin le *poids* de ses observations.

Avant de résumer les résultats ainsi obtenus, je donnerai un exemple de ces calculs, non seulement pour élucider leur marche, mais surtout pour prouver leur nécessité; il y en a parmi les observateurs, dont les corrections ne changent jamais de signe.

Prenons M. ABETTI, le premier astronome, qui figure dans le tableau alphabétique.

*Aspect nébuleux; I. ABETTI.*

Date.	$ca$	$cd$	$va$	$vd$	Date.	$ca$	$cd$	$va$	$vd$
nov. 10	- 0,74	+ 7",1	0,29	3",1	nov. 23	- 1,06	+ 19",1	0,61	8,9
10	- ,82	+ 8,1	,37	2,1	27	- ,83	+ 27,4	,38	17,2
11	- 1,07	+ 2,4	,62	7,8	27	- 1,34	+ 30,1	,89	19,9
11	- 1,00	+ 4,2	,55	6,0	janv. 26	- ,78	+ 3,5	,33	6,7
14	- ,49	+ 23,3	,06	13,1	févr. 6	+ ,28	+ 2,0	,73	8,2
14	- 1,19	+ 20,8	,74	10,6	6	,00	- 1,0	,45	11,2
20	- ,80	+ 10,2	,35	0,0	9	+ ,30	+ 0,5	,75	9,7
20	- ,70	+ 7,5	,25	2,7	9	+ ,46	- 2,3	,91	12,5
20	- 1,38	+ 24,9	,93	14,7	10	- 1,35	+ 6,8	,90	3,4
20	+ ,69	+ 20,4	1,14	10,2	10	- 1,29	+ 1,0	,84	9,2
22	+ 1,25	+ 15,6	1,70	5,4	11	- ,46	+ 1,6	,01	8,6
22	+ 1,36	+ 22,1	1,81	11,9	11	- ,25	0,0	,20	10,2

$ea$	=	- 0,45
$ed$	=	+ 10",2
$fa$	=	$\pm 0,6454 = \pm 7",745$ (arc d'un gr. cercle.)
$fd$	=	$\pm 8",708$
Moyenne: $f$	=	$\pm 8",23$

*Aspect stellaire; I. ABETTI.*

Date.	$e_u$	$e_\delta$	$v_u$	$v_\delta$	Date.	$e_u$	$e_\delta$	$v_u$	$v_\delta$
janv. 20	- 0,53	+ 3,2	0,17	4,1	janv. 23	- 0,39	+ 5,9	0,03	1,4
20	- ,35	+ 3,7	,01	3,6	23	- ,28	+ 5,9	,08	1,4
20	- ,47	+ 2,3	,11	5,0	24	+ ,36	+ 9,3	,72	2,0
21	- ,52	+ 16,8	,56	9,5	24	+ ,16	+ 5,7	,52	1,6
21	- ,81	+ 13,0	,45	5,7					

$e_u = - 0,36$
$e_\delta = + 7,3$
$f_u = \pm 0,3123 = \pm 3,90$ (arc d'un gr. cercle.)
$f_\delta = \pm 4,04$
Moyenne: $f = \pm 3,97$

*Remarque.* Les valeurs de  $f_u$  ont été réduites en arc de grand cercle en multipliant par  $15 \cos \delta$  (12,0 pour l'aspect nébuleux et 12,5 pour l'aspect stellaire). Les variations de la déclinaison sont assez petites pour négliger la variation du cosinus.

Si l'on suivait rigoureusement les préceptes de la méthode des moindres carrés, en adoptant des poids, proportionnels à  $\frac{1}{f^2}$ , on obtiendrait un système de poids tout à fait impraticable et impossible (de  $p = 1$  jusqu' à  $p = 325$ ); les valeurs de  $f$  se reposent parfois sur 3 ou 4 observations seulement, et seront donc trop incertaines pour suivre ces règles; j'ai adopté des poids de 1 à 6 d'après le rapport suivant:

Valeur de $f$	Poids
0,00 — 2,50	6
2,51 — 4,00	5
4,01 — 6,00	4
6,01 — 8,00	3
8,01 — 10,00.	2
> 10,00	1

Les „erreurs moyennes” d'une observation pendant l'aspect stellaire sont encore plus incertaines, le nombre des observations étant beaucoup plus petit; c'est pourquoi j'ai adopté pour cette période de la visibilité les mêmes poids de l'autre période.

Les deux tableaux suivants n'auront pas besoin d'explication; à M. GRATSCHEW (tabl. II) j'ai attribué le poids 3, en vue de son erreur moyenne par rapport à celles des autres astronomes pendant la période stellaire. La dernière colonne donne le nombre des observations en asc. droite et en déclinaison.



Tableaux des équations personnelles et des poids.

TABLEAU I.  
Période nébuleuse.

Observateur.	$ea$	$ed$	$f'$	$p$	Observateur.	$ea$	$ed$	$f'$	$p$
Abetti	- 0,45	+ 10,2	± 8,23	2	Millosevich	- 0,30	- 0,5	± 4,22	4
Barnard	- ,06	- 0,1	5,28	4	Möller	- ,06	+ 4,1	5,70	4
Bidschof	+ ,09	- 4,2	1,88	6	Oertel	+ ,14	+ 5,6	4,82	4
Bigourdan	- ,17	- 6,3	2,30	6	Palisa	+ ,01	+ 0,1	3,54	5
Boss	+ ,48	- 0,8	3,20	5	Pechüle	+ ,78	- 2,6	3,04	5
Le Cadet	- ,18	- 2,4	3,76	5	Picart	- 0,1	- 1,8	3,90	5
Callandreau	+ ,07	- 0,8	1,77	6	Plummer	- ,18	+ 1,7	9,25	2
Cohn	+ ,20	- 5,0	9,39	2	Rambaud	+ ,16	- 3,0	1,34	6
Coit	- 1,53	- 11,8	9,29	2	Rayet	- ,01	- 4,6	3,51	5
Collins	+ ,17	- 0,7	2,00	6	Rees	- 0,2	+ 10,5	17,00	1
von Engelhardt	- 1,00	- 0,4	5,14	4	Renz	- ,10	+ 4,2	1,14	6
Esmiol	+ ,48	- 1,1	3,16	5	Ristenpart	- 1,24	- 9,2	13,24	1
Flint	+ ,04	+ 0,8	5,97	4	Schorr	- ,48	- 0,5	4,88	4
Graham	- ,05	- 1,7	2,91	5	Schroeter	- ,49	+ 0,8	7,16	3
Gruss	- ,92	- 2,7	13,00	1	Schur	- ,55	+ 4,1	4,51	4
Hayn	- ,49	- 1,1	1,98	6	Schwab	- ,06	+ 4,7	9,18	2
Holtschek	- 1,21	+ 11,8	8,25	2	Searle	,00	- 8,4	9,06	2
Hough	- ,04	- 0,2	3,01	5	Spitaler	- ,72	+ 42,9	10,13	i
Jacoby	- ,28	+ 18,1	20,54	1	Stone	+ ,18	- 3,2	4,51	4
Jones	+ ,68	+ 13,3	11,58	1	Sy	+ ,07	- 2,1	2,93	5
Kammermann	- ,01	- 4,3	7,20	3	Tebbutt	- ,77	+ 6,1	9,66	2
Knopf	- ,32	- 2,2	3,61	5	Trocki	+ ,12	- 0,6	3,18	5
von Knorre	- ,03	- 2,4	3,03	5	Updegraff	- ,37	+ 6,7	8,44	2
Kobold	+ ,08	- 0,3	2,32	6	Weiss	+ ,02	- 4,8	1,94	6
Lamp	- ,52	- 4,3	3,22	5	Wendell	+ ,81	+ 0,6	7,12	3
Láska.	- ,65	+ 11,1	21,12	1	Whitney	+ ,18	- 4,9	10,18	1
Lay	+ ,25	+ 2,8	6,15	3	Wilson	- ,47	+ 3,1	4,98	4
Lovett	+ ,61	+ 2,5	4,28	4	Witt	+ ,04	+ 3,7	5,02	4

TABLEAU II.  
Période stellaire.

Observateur.	$ea$	$ed$	$f'$	$p$	Observateur.	$ea$	$ed$	$f'$	$p$
Abetti	- 0,36	+ 7,3	± 3,97	2	Oertel	+ 0,10	+ 0,4	± 0,78	3
Cohn	+ ,19	- 3,2	2,40	2	Palisa	+ ,05	+ 1,6	1,43	5
Gratschew	+ ,02	+ 1,0	2,86	3	Pechüle	+ ,38	+ 0,2	1,25	5
Gruss	+ ,12	- 4,0	1,90	1	Plummer	+ ,15	+ 1,2	2,60	2
Hough	- ,18	+ 0,5	1,76	5	Renz	+ ,18	0,0	1,77	6
Kammermann	+ ,05	- 1,4	1,58	3	Ristenpart	- ,26	+ 0,9	5,32	1
Kobold	+ ,06	0,0	0,41	6	Schorr	+ ,03	+ 1,9	0,40	4
Lamp	+ ,01	+ 0,5	0,73	5	Schroeter	- ,45	+ 0,2	0,62	3
Láska	- ,53	- 2,0	3,12	1	Trocki	- ,08	- 0,5	2,14	5
Lay	+ ,18	+ 0,3	1,34	3	Wendell	+ ,24	- 1,7	2,00	3
Lovett	+ ,23	- 1,6	1,47	4	Wilson	+ ,24	- 1,1	1,83	4

Nous allons maintenant justifier en peu de mots notre opinion défavorable des observations faites à *Greenwich*. En comparant les équations personnelles avec les valeurs  $O-C$ , on trouve des erreurs „accidentelles”, qui s'élèvent

pour M. BRYANT	jusqu' à	2 <sup>s</sup> 11	en $\alpha$	et	43 <sup>s</sup> 1	en $\delta$
” ” CROMMELIN	”	2 <sup>s</sup> 51	”	”	34 <sup>s</sup> 4	”
” ” DAVIDSON	”	3,13	”	”	10,2	”
” ” EDNEY	”	3,22	”	”	57,5	”
” ” HOLLIS	”	0,54	”	”	38,6	”
” ” LEWIS	”	2,88	”	”	22,9	”

Pour les valeurs de  $f$  on trouve dans le même ordre alphabétique:  $\pm 13^{\text{''}}39$ ;  $\pm 15^{\text{''}}40$ ;  $\pm 12^{\text{''}}89$ ;  $\pm 39^{\text{''}}30$ ;  $\pm 18^{\text{''}}35$ ;  $\pm 15^{\text{''}}35$ .

Les observations de MM. GRUSS, JACOBY, LASKA et REES ne sont pas supérieures à celles des observateurs de *Greenwich* et je déplore maintenant, que je ne les aie pas réjetées tout de même; mais elles sont peu nombreuses, et (en vertu du poids = 1) elles ne pourront altérer sensiblement les résultats.

#### § 24. *Des lieux normaux.*

Adoptant les équations personnelles et les poids du § précédent, et divisant les observations en 10 lieux normaux, il est facile de déduire pour ces lieux norm. 1° la date moyenne, 2° les corrections  $\Delta \alpha$  et  $\Delta \delta$ , qui doivent être appliquées aux positions calculées. Eu outre, j'ai déduit des observations mêmes le poids de chaque lieu normal. En comparant les moyennes  $\Delta \alpha$  et  $\Delta \delta$  avec les écarts individuels, on obtient les „erreurs accidentelles”  $v_\alpha$  et  $v_\delta$ , dont on déduira les erreurs probables des lieux normaux d'après l'expression connue

$$\varepsilon = \pm 0,674489 \sqrt{\frac{[p v v]}{[p](n-1)}}$$

où  $n$  désigne le nombre des observations.

Ces erreurs probables seront d'un côté *trop grandes*, parce que les valeurs de  $\Delta \alpha$  et de  $\Delta \delta$  ne sont pas constantes pendant la période des observations, qui ont concouru à la formation du lieu normal. Mais de l'autre côté elles seront *trop petites*, parce que la supposition, sur laquelle se fonde leur détermination, n'est pas satisfaite. La méthode des moindres carrés exige: 1° que le nombre des observations soit infiniment grand; 2° que ces observ. soient faites dans toutes les circonstances possibles. Or, un lieu normal est toujours formé d'observations relativement voisines, qui se rapportent à un état à peu près constant de la comète, et il est sûr,

que l'affaiblissement graduel d'une pale nébulosité, sans noyau marqué, sera une nouvelle source d'erreurs pas accidentelles, mais *systématiques*, car ces erreurs seront de la même sorte que les corrections de l'asc. droite, dépendantes de l'éclat d'une faible étoile (voir §§ 8 et 16). A cause de la marche lente de  $\Delta \alpha$  et de  $\Delta \delta$  il est même *a priori* vraisemblable, que les erreurs probables deviendront en somme *très petites*. Quoi qu'il en soit, j'ai cru devoir introduire ces erreurs, et les poids, qui s'en dérivent, tels que le calcul les avait données.

Dans la formation des moyennes j'ai exclu outre les obs., faites à Greenwich, les nos suiv.: 126 ( $\Delta \alpha = + 5^s56$ ); 163 ( $\Delta \alpha = + 2^s81$ ,  $\Delta \delta = - 40''5$ ); 195 ( $\Delta \alpha = + 0^s54$ ,  $\Delta \delta = - 171''9$ ); 212 ( $\Delta \alpha = + 0^s65$ ,  $\Delta \delta = - 59''1$ ); 228 ( $\Delta \alpha = + 5^s62$ ,  $\Delta \delta = - 67''5$ ); 235 ( $\Delta \alpha = + 4^s64$ ) et 313 ( $\Delta \delta = - 65''9$ ). L'équation pers. ou l'étoile de comp. étant inconnue j'ai attribué l'unité de poids seulement.

Je remarquerai encore, que le 7<sup>ième</sup> lieu normal ne renferme pas encore l'observation d'Oxford (Radcliffe Obs.).

N <sup>o</sup> .	Observations.	Date.	$\Delta \alpha$	Err. pr.	$\Delta \delta$	Err. pr.	No. d'obs.
1	1-109	nov. 12,2408	- 0 <sup>s</sup> 187	$\pm 0^{\circ}0258$	- 0 <sup>s</sup> 31	$\pm 0^{\circ}392$	93
2	110-212	„ 17,4989	- ,240	,0330	+ 0,01	0,501	90
3	213-296	„ 23,7826	- ,272	,0349	- 2,44	0,626	78 : 77
4	297-350	déc. 13,9803	- ,342	,0653	- 1,20	0,546	50 : 48
5	351-363	janv. 10,0557	- ,488	,0856	- 4,12	1,393	11
6	364-409	„ 18,1832	- ,526	,0156	- 0,72	0,123	44 : 43
7	410-465	„ 21,1722	- ,502	,0226	- 0,53	0,250	52 : 50
8	466-516	„ 30,3375	- ,470	,0417	- 0,15	0,546	46 : 45
9	517-577	févr. 12,8632	- ,549	,0608	+ 0,59	0,776	47
10	578-582	mars 10,3789	- 1,679	,0992	+ 2,33	3,733	5

#### § 25. Des perturbations en $x$ , $y$ et $z$ durant la visibilité.

Pour le calcul des perturbations orthogonales nous ferons usage des éléments provisoires, calculés dans le § 14. D'abord nous en déduisons les constantes par rapport à l'écliptique et l'équinoxe moyen de 1892.0. On trouve :

$$\begin{aligned} \log a &= 9.993\ 7455 & ; & \quad A' = + 77^{\circ} 39' 20''058 \\ \log b &= 9.977\ 7141 & ; & \quad B' = - 15\ 33\ 57.923 \\ \log c &= 9.550\ 0671 & ; & \quad C' = + 14\ 25\ 20.059 \end{aligned}$$

Nous choisissons un intervalle de 20 jours; en fixant l'époque d'osculation au 4 nov. 1892, la première époque du calcul des

perturbations devient 1892 oct. 5. Nous n'allons tenir compte que des perturbations causées par la Terre, par Mars et par Jupiter. Adoptant pour les masses de ces planètes:

$$m_{\text{♁}} = 1 : 330\,000 ; m_{\text{♂}} = 1 : 3\,093\,500 ; m_{\text{♃}} = 1 : 1047.879$$

et faisant usage des notations de M. VON OPPOLZER, nous avons

$$\frac{\log (w k)^2 m_1}{\begin{array}{l} \text{♁} \quad 0.554\,7090 \\ \text{♂} \quad 9.582\,7728-10 \\ \text{♃} \quad 3.052\,9118. \end{array}}$$

Les planètes Vénus et Saturne étant à peu près en opposition avec la comète, elles n'ont pas causé des perturbations sensibles.

Les valeurs de la distance héliocentrique ( $r$ ) et de l'anomalie vraie ( $v$ ) sont tirées du calcul des éphémérides, à l'exception des 2 premières époques.

Je ne donnerai pas les quantités auxiliaires; il suffira de dire que les calculs ont été faits d'après les formules, que VON OPPOLZER donne pour l'application de la méthode d'ENCKE. Les tableaux suivants donnent les valeurs de  $\frac{d^2\xi}{dt^2}$ ,  $\frac{d^2\eta}{dt^2}$  et  $\frac{d^2\zeta}{dt^2}$  (où  $\xi$ ,  $\eta$  et  $\zeta$  désignent les perturbations des coord. par rapport à l'écliptique de 1892.0).

Tableaux des Perturbations.

X.

Date.	${}^{II}f'$	${}^I f'$	$\frac{d^2\xi}{dt^2}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$
1892 oct. 5	+ 81,10	- 77,92	+ 79,68	- 1,69	(+ 0,55)	(- 0,59)	(+ 0,16)
„ 25	+ 3,18	+ 0,07	+ 77,99	- 1,73	- 0,04	- 0,43	(+ 0,16)
nov. 14	+ 3,25	+ 76,33	+ 76,26	- 2,20	- 0,47	- 0,27	+ 0,16
déc. 4	+ 79,58	+ 150,39	+ 74,06	- 2,94	- 0,74	- 0,10	+ 0,17
„ 24	+ 229,97	+ 221,51	+ 71,12	- 3,78	- 0,84	+ 0,12	+ 0,22
1893 janv. 13	+ 451,48	+ 288,85	+ 67,34	- 4,50	- 0,72	+ 0,14	+ 0,02
févr. 2	+ 740,33	+ 351,69	+ 62,84	- 5,08	- 0,58	+ 0,25	+ 0,11
„ 22	+ 1092,02	+ 409,45	+ 57,76	- 5,41	- 0,33	(+ 0,37)	(+ 0,12)
mars 14	+ 1501,47		+ 52,35		(+ 0,04)		(+ 0,12)

Y.

Date.	${}^{II}f'$	$f'$	$\frac{d^2\eta}{dt^2}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$
1892 oct. 5	+ 9,39		+ 17,75		(+ 0,44)		(- 0,32)
„ 25	+ 0,09	- 9,30	+ 9,60	- 8,15	+ 1,09	(+ 0,65)	(- 0,32)
nov. 14	+ <b>0.39</b>	+ <b>0.30</b>	+ 2,54	- 7,06	+ 1,42	+ 0,33	- 0,32
déc. 4	+ 3,23	+ 2,84	- 3,10	- 5,64	+ 1,43	+ 0,01	- 0,31
„ 24	+ 2,97	- 0,26	- 7,31	- 4,21	+ 1,13	- 0,30	- 0,03
1893 janv. 13	- 4,60	- 7,57	- 10,39	- 3,08	+ 0,80	- 0,33	- 0,06
févr. 2	- 22,56	- 17,96	- 12,67	- 2,28	+ 0,41	- 0,39	+ 0,06
„ 22	- 53,19	- 30,63	- 14,54	- 1,87	+ 0,08	- 0,33	(0,00)
mars 14	- 98,36	- 45,17	- 16,33	- 1,79	(- 0,25)	(- 0,33)	(0,00)

Z.

Date.	${}^{II}f'$	$f'$	$\frac{d^2\xi}{dt^2}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$
1892 oct. 5	- 40,73		- 36,03		(+ 2,70)		(0,00)
„ 25	- 1,67	+ 39,06	- 39,03	- 3,00	+ 2,15	(- 0,55)	(0,00)
nov. 14	- <b>1.64</b>	+ <b>0.08</b>	- 39,88	- 0,85	+ 1,60	- 0,55	0,00
déc. 4	- 41,49	- 39,85	- 39,13	+ 0,75	+ 1,05	- 0,55	+ 0,05
„ 24	- 120,47	- 78,98	- 37,33	+ 1,80	+ 0,55	- 0,50	+ 0,15
1893 janv. 13	- 236,78	- 116,31	- 34,98	+ 2,35	+ 0,20	- 0,35	+ 0,10
févr. 2	- 388,07	- 151,29	- 32,43	+ 2,55	- 0,05	- 0,25	+ 0,10
„ 22	- 571,79	- 183,72	- 29,93	+ 2,50	- 0,20	- 0,15	(+ 0,10)
mars 14	- 785,44	- 213,65	- 27,63	+ 2,30	(- 0,25)	(- 0,05)	(+ 0,10)

*Remarques:* 1°. Les perturbations sont exprimées en unités de la 7<sup>ième</sup> décimale, la distance de la Terre au Soleil étant prise pour unité.

2°. Les nombres **gras** indiquent les constantes initiales, calculées d'après les expressions

$${}^i \mathbf{f} (a - \frac{1}{2} w) = - \frac{1}{24} \mathbf{f}' (a - \frac{1}{2} w) + \frac{17}{5760} \mathbf{f}''' (a - \frac{1}{2} w)$$

$${}^{ii} \mathbf{f} (a) = + \frac{1}{24} \mathbf{f} (a - w) - \frac{17}{5760} [2 \mathbf{f}'' (a - w) + \mathbf{f}'' (a)]$$

3°. Les nombres entre parenthèses ( ) ont été ajoutés hypothétiquement. Ils sont nécessaires pour calculer les perturbations elles-mêmes d'après la méthode de l'intégration numérique, mais leur influence est presque insensible.

§ 26. *Les perturbations en asc. droite et en déclinaison.*

Pour calculer  $\xi$ ,  $\eta$  et  $\zeta$ , je me suis servi de l'expression

$$\int \int f(x) dx^2 = {}^{ii} \mathbf{f} (i) + Q_2^0(n) \mathbf{f} (i) + Q_2^2(n) \mathbf{f}'' (i) + Q_2^4(n) \mathbf{f}^{iv} (i) \dots$$

$$+ n [{}^i \mathbf{f} (i) + Q_2^1(n) \mathbf{f}' (i) + Q_2^3(n) \mathbf{f}''' (i) + \dots]$$

(voir OPPOLZER II, page 56), ou de

$$\int \int f(x) dx^2 = {}^{ii} \mathbf{f} (i + \frac{1}{2}) + P_2^0(m) \mathbf{f} (i + \frac{1}{2}) + P_2^2(m) \mathbf{f}'' (i + \frac{1}{2}) + \dots$$

$$+ m [{}^i \mathbf{f} (i + \frac{1}{2}) + P_2^1(m) \mathbf{f}' (i + \frac{1}{2}) + P_2^3(m) \mathbf{f}''' (i + \frac{1}{2}) + \dots]$$

Tirant les valeurs de  $Q_2^0, Q_2^1, \dots, P_2^0, P_2^1$  etc. des Tables de VON OPPOLZER, tome II, je trouve pour les perturbations aux époques des lieux normaux :

Lieu norm.	$\xi$	$\eta$	$\zeta$	Lieu norm.	$\xi$	$\eta$	$\zeta$
1	+ 6,53	+ 0,42	- 3,37	6	+ 525,57	- 9,08	- 275,59
2	+ 17,48	+ 1,01	- 9,06	7	+ 567,08	- 11,49	- 297,34
3	+ 39,11	+ 1,81	- 19,48	8	+ 703,44	- 20,52	- 368,73
4	+ 151,60	+ 3,34	- 79,30	9	+ 928,88	- 38,64	- 486,59
5	+ 425,93	- 4,80	- 223,49	10	+ 1427,74	- 90,36	- 746,98

Pour calculer les perturbations par rapport à l'équateur de 1892.0 je ferai usage des formules

$$\xi' = \xi$$

$$\eta' = \eta \cos \varepsilon - \zeta \sin \varepsilon$$

$$\zeta' = \eta \sin \varepsilon + \zeta \cos \varepsilon$$

où  $\varepsilon$  désigne l'inclinaison de l'écliptique (23° 27' 11"84). Je trouve :

L. norm.	$\eta'$	$\xi'$	L. norm.	$\eta'$	$\xi'$
1	+ 1,73	- 2,92	6	+ 101,36	- 256,44
2	+ 4,53	- 7,91	7	+ 107,80	- 277,35
3	+ 9,41	- 17,15	8	+ 127,93	- 346,43
4	+ 34,63	- 71,42	9	+ 158,22	- 461,77
5	+ 84,55	- 206,94	10	+ 214,40	- 721,23

Ces valeurs étant très petites, on peut calculer les perturbations en  $\alpha$  et en  $\delta$  à l'aide des expressions de la parallaxe :

$$\sigma_{\alpha} = \frac{1}{\rho \cos \delta} [-\xi' \sin \alpha + \eta' \cos \alpha]$$

$$\sigma_{\delta} = \frac{1}{\rho} [-\xi' \cos \alpha \sin \delta - \eta' \sin \alpha \sin \delta + \zeta' \cos \delta]$$

où  $\alpha$  et  $\delta$  désignent les asc. droites et les déclinaisons par rapport à l'équinoxe moyen de 1892.0; ces valeurs ont été tirées des éphémérides (ainsi que  $\log \rho$ ) et réduites à l'équinoxe moyen. De cette manière j'ai trouvé :

Perturbations en  $\alpha$  et en  $\delta$ .

N <sup>o</sup> .	Date.	$\sigma_{\alpha}$	$\sigma_{\delta}$
1	nov. 12,2408	+ 0 <sup>o</sup> 0074	- 0 <sup>o</sup> 0855
2	„ 17,4989	+ 0,0196	- 0,2221
3	„ 23,7826	+ 0,0330	- 0,4695
4	déc. 13,9803	+ 0,0267	- 1,6068
5	janv. 10,0557	- 0,5951	- 3,7211
6	„ 18,1832	- 0,9681	- 4,3359
7	„ 21,1722	- 1,1396	- 4,5829
8	„ 30,3375	- 1,7641	- 5,3403
9	févr. 12,8632	- 2,9642	- 6,4363
10	mars 10,3789	- 6,1333	- 8,3118

Ces perturbations doivent être additionnées, avec signes contraires, aux valeurs de  $\Delta \alpha$  et de  $\Delta \delta$ , calculées des observations (*voir* § 24), pour obtenir les écarts vrais entre l'orbite provisoire et les observations.

### § 27. Les équations de condition.

Pour former les équations de condition, il faut calculer les dérivées des coordonnées géocentriques par rapport aux 6 éléments

de l'orbite. En fixant l'époque au 4.0 nov. 1892, on trouve avec les éléments provisoires

$$M_0 = 73662''5209$$

Les coefficients des équations ont été calculés deux fois à l'aide des expressions de VON OPPOLZER (*Lehrbuch* etc., II p. 390 et 391: *Bei Bahnen periodischer Kometen kurzer Umlaufszeit*). En réduisant  $\Omega$ ,  $\pi$  —  $\Omega$  et  $i$  à l'équateur moyen de 1892.0 on trouve:

$$\begin{aligned} \Omega' &= 345^\circ 38' 57''163 \\ \omega' &= 358 \ 16 \ 56.310 \\ i' &= 42 \ 49 \ 47.069, \end{aligned}$$

les autres éléments demeurant les mêmes. Au lieu de  $\sin i' \Delta \Omega'$  j'ai introduit  $\Delta \Omega'$ , en multipliant les expressions de VON OPP. par  $\sin i'$  ( $= 0.68$ ); voici les équations, que j'ai obtenues:

a. Ascensions droites.

1)	0,41551 $\Delta M_0$	+ 1,88417 $_{\mu}$ $\Delta \mu$	+ 0,29379 $\Delta \rho$	+ 0,06740 $\Delta \pi'$	+ 9,00320 $\Delta \Omega'$	+ 9,86526 $_{\mu}$ $\Delta i'$	= 0,34505 $_{\mu}$
2)	0,39922	+ 1,86210 $_{\mu}$	+ 0,28135	+ 0,05210	+ 8,95936	+ 9,86700 $_{\mu}$	= 0,45824 $_{\mu}$
3)	0,37897	+ 1,82330 $_{\mu}$	+ 0,26782	+ 0,03370	+ 8,89038	+ 9,86581 $_{\mu}$	= 0,51720 $_{\mu}$
4)	0,31571	+ 1,57879 $_{\mu}$	+ 0,23784	+ 9,93009	+ 8,41033	+ 9,84286 $_{\mu}$	= 0,62929 $_{\mu}$
5)	0,25684	+ 0,93997	+ 0,22587	+ 9,93161	+ 8,69033 $_{\mu}$	+ 9,77928 $_{\mu}$	= 0,74740 $_{\mu}$
6)	0,21676	+ 1,55539	+ 0,22605	+ 9,92221	+ 8,84481 $_{\mu}$	+ 9,75440 $_{\mu}$	= 0,76049 $_{\mu}$
7)	0,20970	+ 1,44301	+ 0,22636	+ 9,91925	+ 8,88851 $_{\mu}$	+ 9,74459 $_{\mu}$	= 0,72586 $_{\mu}$
8)	0,18900	+ 1,63230	+ 0,22782	+ 9,91164	+ 8,99553 $_{\mu}$	+ 9,71231 $_{\mu}$	= 0,64328 $_{\mu}$
9)	0,16076	+ 1,80746	+ 0,23072	+ 9,90379	+ 9,10527 $_{\mu}$	+ 9,65805 $_{\mu}$	= 0,63983 $_{\mu}$
10)	0,11267	+ 2,00166	+ 0,23509	+ 9,89604	+ 9,22894 $_{\mu}$	+ 9,52852 $_{\mu}$	= 1,19236 $_{\mu}$

b. Déclinaisons.

11)	0,29875 $\Delta M_0$	+ 1,73543 $\Delta \mu$	+ 0,31607 $\Delta \rho$	+ 0,00065 $\Delta \pi'$	+ 9,88981 $_{\mu}$ $\Delta \Omega'$	+ 9,95685 $\Delta i'$	= 9,34242 $_{\mu}$
12)	0,29102	+ 1,71857	+ 0,30805	+ 9,99429	+ 9,87190 $_{\mu}$	+ 9,95660	= 9,36173
13)	0,27767	+ 1,69860	+ 0,29501	+ 9,98266	+ 9,84874 $_{\mu}$	+ 9,95545	= 0,29447 $_{\mu}$
14)	0,21108	+ 1,65033	+ 0,23505	+ 9,92301	+ 9,76365 $_{\mu}$	+ 9,94775	= 9,61278
15)	0,08734	+ 1,62575	+ 0,13127	+ 9,81284	+ 9,63158 $_{\mu}$	+ 9,93330	= 9,60206 $_{\mu}$
16)	0,04557	+ 1,62161	+ 0,09716	+ 9,77611	+ 9,58865 $_{\mu}$	+ 9,92898	= 0,55871
17)	0,02978	+ 1,61997	+ 0,08429	+ 9,76226	+ 9,57247 $_{\mu}$	+ 9,92744	= 0,60746
18)	9,97987	+ 1,61319	+ 0,04362	+ 9,71858	+ 9,52120 $_{\mu}$	+ 9,92297	= 0,71517
19)	9,90194	+ 1,59666	+ 9,97968	+ 9,65044	+ 9,44047 $_{\mu}$	+ 9,91700	= 0,84696
20)	9,73581	+ 1,52558	+ 9,83800	+ 9,50272	+ 9,25951 $_{\mu}$	+ 9,90791	= 1,02694

Il va sans dire que les seconds membres des équations 1—10 ont été obtenus en multipliant les écarts  $[(O-C)_{\alpha} - \sigma_{\alpha}]$  (exprimés en sec. d'arc) par  $\cos \delta$ .

Désignons par  $p$  le poids d'une équation, et par  $\varepsilon_{\alpha}$  et  $\varepsilon_{\delta}$  les erreurs probables des lieux normaux (v. le tableau du § 24), on a:

$$1^{\circ} \text{ pour les asc. droites: } \sqrt{p} = \frac{1}{15 \cos \delta \cdot \varepsilon_{\alpha}}$$

$$2^{\circ} \text{ pour les déclinaisons: } \sqrt{p} = \frac{1}{\varepsilon_{\delta}}$$



En adoptant ces poids, on suppose, que l'erreur probable d'une observation de l'unité de poids soit égale à 1"000 (en arc d'un grand cercle). Nous avons déjà démontré (*voir* § 24), que cette valeur sera probablement trop petite, et l'on verra plus tard, que la solution des équations donne réellement une valeur plus grande (1"449).

Les expressions pour  $\sqrt{p}$  donnent:

<i>Eq.</i>	$\log \sqrt{p}$	<i>Eq.</i>	$\log \sqrt{p}$	<i>Eq.</i>	$\log \sqrt{p}$	<i>Eq.</i>	$\log \sqrt{p}$
1	0.51448;	6	0.70964;	11	0.40658;	16	0.91025
2	0.40533;	7	0.54932;	12	0.30039;	17	0.60210
3	0.37753;	8	0.28409;	13	0.20377;	18	0.26298
4	0.09565;	9	0.12201;	14	0.26311;	19	0.10996
5	9.97144;	10	9.91505;	15	9.85604;	20	9.42794.

Multipliant les équations par  $\sqrt{p}$ , et introduisant les nouvelles inconnues:

$$\begin{aligned} x &= [0.95582] \Delta M. \\ y &= [2.53186] \Delta \mu \\ z &= [1.00741] \Delta \phi \\ u &= [0.68636] \Delta \pi' \\ v &= [0.49890] \Delta \Omega' \\ w &= [0.83923] \Delta i' \end{aligned}$$

unité d'erreur = [1.47013] secondes,

on obtient les équations suivantes:

*a.* Ascensions droites.

$$\begin{aligned} 1) & 9,97417 x + 9,86679_u y + 9,80086 z + 9,89552 u + 9,01878 v + 9,54051_u w = 9,38940_u \\ 2) & 9,84873 + 9,73557_u + 9,67927 + 9,77107 + 8,86579 + 9,43310_u = 9,39344_u \\ 3) & 9,80068 + 9,66897_u + 9,63794 + 9,72487 + 8,76901 + 9,40411_u = 9,42460_u \\ 4) & 9,45354 + 9,14258_u + 9,32608 + 9,38938 + 8,00708 + 9,09928_u = 9,25481_u \\ 5) & 9,25246 + 8,37955 + 9,18990 + 9,21669 + 8,16287_u + 8,91149_u = 9,24871_u \\ 6) & 9,97058 + 9,53317 + 9,92828 + 9,94549 + 9,05555_u + 9,62481_u = 0,00000_u \\ 7) & 9,80320 + 9,46047 + 9,76827 + 9,78221 + 8,93893_u + 9,45468_u = 9,80505_u \\ 8) & 9,51727 + 9,38453 + 9,50450 + 9,50937 + 8,78072_u + 9,15717_u = 9,45724_u \\ 9) & 9,32695 + 9,39761 + 9,34532 + 9,33944 + 8,72838_u + 8,94083_u = 9,29171_u \\ 10) & 9,07190 + 9,38485 + 9,14273 + 9,12473 + 8,64509_u + 8,60434_u = 9,63728_u \end{aligned}$$

*b.* Déclinaisons.

$$\begin{aligned} 11) & 9,74951 x + 9,61015 y + 9,71524 z + 9,72087 u + 9,79749_u v + 9,52420 w = 8,27887_u \\ 12) & 9,63559 + 9,48710 + 9,60103 + 9,60832 + 9,67339_u + 9,41776 = 8,19199 \\ 13) & 9,52562 + 9,37051 + 9,49137 + 9,50007 + 9,55361_u + 9,31999 = 9,02811_u \\ 14) & 9,51837 + 9,38158 + 9,49075 + 9,49976 + 9,52786_u + 9,37163 = 8,40576 \\ 15) & 8,98756 + 8,94993 + 8,97990 + 8,98252 + 8,98872_u + 8,95011 = 7,98797_u \\ 16) & 0,00000 + 0,00000 + 0,00000 + 0,00000 + 0,00000_u + 0,00000 = 9,99883 \\ 17) & 9,67606 + 9,69021 + 9,67898 + 9,67800 + 9,67567_u + 9,69031 = 9,73943 \\ 18) & 9,28703 + 9,34431 + 9,29919 + 9,29520 + 9,28528_u + 9,34672 = 9,50802 \\ 19) & 9,05608 + 9,17476 + 9,08223 + 9,07404 + 9,05153_u + 9,18773 = 9,48679 \\ 20) & 8,20793 + 8,42166 + 8,25853 + 8,24430 + 8,18855_u + 8,49662 = 8,98475 \end{aligned}$$

§ 28. *Les équations normales. Solution de  $x, z, v$  et  $w$ .*

Il ne sera pas nécessaire de rappeler ici les expressions, d'après lesquelles on déduit les six équations normales (ou finales) des équations de condition. En désignant par  $s_i$  la somme

$$a_i + b_i + c_i + d_i + e_i + f_i + n_i$$

(où  $i$  est un nombre entier de 1—20), et par  $q$  successivement les coefficients  $a \dots n$ , on se servira de la relation

$[s_i q_i] = [a_i q_i] + [b_i q_i] + [c_i q_i] + [d_i q_i] + [e_i q_i] + [f_i q_i] + [n_i q_i]$   
pour vérifier la formation et la sommation des produits. Le tableau suivant donne dans la forme usuelle les équations normales (*num.*), auxquelles je suis arrivé :

$$\begin{array}{r} + 2.17097w - 1.77219v + 0.62791z + 0.37627x + 1.88761y + 0.50028u = + 2.30440 \\ + 2.19060 - 2.07499 - 2.08218 - 2.11479 - 2.06096 - 1.16301 \\ + 4.03113 + 4.58751 + 1.45798 + 4.28163 - 0.53901 \\ + 5.35148 + 1.07754 + 4.93802 - 0.85955 \\ + 3.14813 + 1.25681 + 1.07359 \\ + 4.58075 - 0.68484 \end{array}$$

et pour la somme des carrés des erreurs on trouve

$$[nn] = 3.48757$$

(exprimée en unités de [1.47013] secondes d'arc).

On aura remarqué, que j'ai modifié l'arrangement des inconnues. En calculant l'orbite d'une comète périodique des observations d'une seule apparition, on trouve habituellement le moyen mouvement diurne avec peu d'exactitude; en outre on sait, que la longitude du périhélie et l'anomalie moyenne peuvent être modifiées réciproquement de sorte que les erreurs probables de ces deux éléments deviennent toujours plus grandes que celles des autres éléments. C'est pourquoi j'ai mis  $x$  dans la 4<sup>me</sup>,  $y$  dans la 5<sup>me</sup> et  $u$  dans la 6<sup>me</sup> colonne. Les résultats de la solution ne répondent pas tout à fait à ces considérations; c'est surtout  $\mu$  et par suite la période de révolution, qui s'est montré d'une exactitude inattendue, mais il ne m'a pas paru nécessaire de changer l'arrangement des inconnues et de reprendre ensuite la solution.

En faisant usage de tables de log. à 7 décimales, je trouve par la méthode des substitutions de GAUSS les équations d'élimination que voici :

$$(A_1) \left\{ \begin{array}{l} 0.336\ 6538w + 0.248\ 5103_n v + 9.797\ 8974 z + 9.575\ 4996 x \\ \quad + 0.275\ 9123 y + 9.699\ 2131 u = 0.362\ 5579 \\ 9.871\ 5374v + 0.193\ 7976_n z + 0.249\ 2047_n x + 9.758\ 8440_n y \\ \quad + 0.218\ 1612_n u = 9.856\ 1853 \\ 9.754\ 4479 z + 9.875\ 5102 x + 9.467\ 3104_n y + 9.823\ 6042 u \\ \quad = 9.480\ 9281 \\ 8.770\ 4424 x + 9.364\ 3044_n y + 8.445\ 9658u = 8.736\ 3490 \end{array} \right.$$

et la somme des carrés des erreurs s'est abaissée jusqu' à

$$[n n 4] = 0.13678$$

§ 29. *Solution de y et u.*

En continuant l'élimination je suis arrivé au cas mentionné par VON OPPOLZER (II p. 362); le coefficient de  $y$  dans la 5<sup>me</sup> équation d'élim. devient très petit, et celui de  $u$  dans la 6<sup>me</sup> même négatif, tandis qu'on sait, que tous les coefficients  $[aa]$ ,  $[bb 1]$ .....  $[ff 5]$  doivent être positifs. Il s'ensuit, que les valeurs de ces 2 coefficients sont du même ordre que les quantités négligées dans les calculs précédents. Je l'ai donc jugé inévitable de me servir de l'artifice, que VON OPPOLZER a indiqué p. 364 du tome II. Résolvant les équations ( $A_1$ ) par rapport à  $w$ ,  $v$ ,  $z$  et  $x$ , on obtient:

$$\left. \begin{aligned} x &= 0.59386 y + 9.67552_n u + 9.96591 \\ z &= 0.66940 + 9.73767_n + 9.83823_n \\ v &= 9.51484 + 8.75494_n + 0.23655 \\ w &= 8.83425 + 8.56433_n + 0.39930 \end{aligned} \right\} (B)$$

Les équations (B) montrent, que  $\Delta \pi'$  est réellement l'élément le plus incertain, mais que l'incertitude de  $y$  sera plus petite que celle de  $x$  ou de  $z$ . L'arrangement le plus favorable à l'exactitude de la solution aurait été

$$w, v, y, z, x, u,$$

mais l'arrangement choisi, quoique moins favorable, ne sera pas d'une influence trop fâcheuse.

En substituant les expressions (B) dans les équations de condition du dernier tableau de § 27, on trouve 20 nouvelles équations de condition entre  $y$  et  $u$ :

a. Ascens. droites.

- 1)  $8.30492 y + 7.01703 u = 7.99607$
- 2)  $6.56820 + 6.69020 = 8.24353_n$
- 3)  $8.13001_n + 6.14613_n = 8.20656_n$
- 4)  $8.26576_n + 7.10037_n = 7.06819$
- 5)  $7.88480_n + 6.92428_n = 7.80003_n$
- 6)  $8.21511_n + 7.32634_n = 8.42813_n$
- 7)  $7.56937_n + 6.82607_n = 8.62716$
- 8)  $8.07954 + 7.11059 = 8.97114$
- 9)  $8.40106 + 7.49136 = 8.85528$
- 10)  $8.59923 + 7.73400 = 9.43169_n$

## b. Déclinaisons.

11)	7.72263	$y$	+	6.73239 <sub>n</sub>	$u$	=	8.79511
12)	7.43933		+	6.30103		=	8.67679
13)	6.75587		+	6.78533		=	9.04273 <sub>n</sub>
14)	7.65992 <sub>n</sub>		+	7.04532		=	8.87535 <sub>n</sub>
15)	7.08279 <sub>n</sub>		+	6.04139		=	8.95119 <sub>n</sub>
16)	7.66839 <sub>n</sub>		+	6.04139 <sub>n</sub>		=	8.34183 <sub>n</sub>
17)	6.36173 <sub>n</sub>		+	6.46240 <sub>n</sub>		=	8.43409
18)	7.46538		+	6.65321 <sub>n</sub>		=	8.74523
19)	7.73078		+	6.78533 <sub>n</sub>		=	8.96638
20)	7.33041		+	6.44716 <sub>n</sub>		=	8.62377

Ces coefficients seront désignés par  $a'$ ,  $b'$ ,  $n'$ . En les comparant avec ceux du § 27, on remarquera une diminution considérable; on trouve (valeurs absolues):

$$[a' + b'] = 0.2076; [e + f] = 9.3894.$$

La dernière somme est 45 fois plus grande que la première; les produits et les carrés des coeff. seront donc en rapport de 1 : 2000. Quant aux coeff. de  $u$ , ce rapport est encore plus défavorable:

$$[b'] = 0.03402; [f] = 6.71304,$$

ou 170 fois plus grand. Il n'y a donc rien d'étonnant dans le désaccord entre le signe — de  $[ff^5]$  et la théorie, qui exige qu'il soit +.

Des équations de condition se déduisent deux nouvelles équations normales (numériques):

$$\begin{aligned} 0.003\ 750\ 75\ y + 0.000\ 387\ 179\ u &= -0.005\ 394\ 9 \\ &+ 0.000\ 051\ 9255 \quad -0.001\ 368\ 75 \end{aligned}$$

La somme des carrés des erreurs devient

$$[n' n'] = 0.1367119.$$

Cette valeur correspond à  $[n n 4]$ , et elle fournit une vérification satisfaisante de cette partie du calcul. En outre, tous les calculs ont été vérifiés avec soin.

Résolvant les équations normales, on obtient les deux dernières équations d'élimination:

$$\left. \begin{aligned} 7.574\ 1181\ y + 6.587\ 9118\ u &= 7.731\ 9834_n \\ 5.077\ 6636\ u &= 6.909\ 4759_n \end{aligned} \right\} (A_2)$$

et la somme des carrés des erreurs devient

$$[n' n' 2] = 0.0738348.$$

## § 30. Les nouveaux éléments.

En résolvant successivement les équations d'élimination, on trouve pour les inconnues:

$$\begin{aligned}
 \log x &= 1.739\ 9573 \\
 \log y &= 0.745\ 8426 \\
 \log z &= 1.017\ 2186 \\
 \log u &= 1.831\ 8123_n \\
 \log v &= 0.869\ 7042 \\
 \log w &= 0.730\ 6074.
 \end{aligned}$$

Substituant à  $x\dots w$  leurs valeurs en  $\Delta M_0$  etc., et multipliant les seconds membres par l'unité d'erreur, on en déduit :

$$\begin{aligned}
 \Delta M_0 &= + 2' 59'' 583\ 9 \\
 \Delta \mu &= + \quad 0.483\ 184\ 1 \\
 \Delta \phi &= + \quad 30.195\ 2 \\
 \Delta \pi' &= - 6\ 52.650\ 5 \\
 \Delta \Omega' &= + 1\ 9.332\ 1 \\
 \Delta i' &= + \quad 22.988\ 3.
 \end{aligned}$$

Appliquons ces corrections aux éléments provisoires, rapportés à l'équateur moyen de 1892.0; il vient :

*Système II.*

Ep. et osc. 1892 nov. 4.0 T.M.Gr.

$$\begin{aligned}
 \log a &= 0.559\ 33973 \\
 \mu &= 514'' 040\ 0769 \\
 \phi &= 24^\circ 10' 45'' 5185 \\
 \Omega' &= 345\ 40\ 6.495 \\
 \pi' &= 343\ 49\ 0.823 \\
 i' &= 42\ 50\ 10.057 \\
 M_0 &= 73842'' 1048.
 \end{aligned}$$

Réduisant  $\Omega'$ ,  $\pi'$  et  $i'$  à l'équateur de 1893.0 à l'aide des formules de VON OPPOLZER (I 206), on trouve :

$$\begin{aligned}
 \Omega' &= 345^\circ 40' 31'' 615 \\
 \pi' &= 343\ 49\ 54.514 \\
 i' &= 42\ 50\ 15.018.
 \end{aligned}$$

Ces éléments donnent pour les coordonnées rectilignes héliocentriques de la comète :

$$\begin{aligned}
 1^\circ. \text{ Equateur et équinoxe de } 1892.0 \\
 x &= [9.993\ 7606\ 82] \sin(v + 77^\circ 32' 14'' 263) \\
 y &= [9.876\ 4293\ 37] \sin(v - 21\ 3\ 35.8725) \\
 z &= [9.832\ 4474\ 75] \sin(v - 1\ 51\ 5.672) \\
 2^\circ. \text{ Equateur et équinoxe de } 1893.0 \\
 x &= [9.993\ 7663\ 88] \sin(v + 77^\circ 33' 2'' 633) \\
 y &= [9.876\ 4103\ 43] \sin(v - 21\ 2\ 36.1875) \\
 z &= [9.832\ 4587\ 41] \sin(v - 1\ 50\ 37.101) .
 \end{aligned}$$

§ 31. *Comparaison avec les lieux normaux.*

Pour obtenir les coordonnées géocentriques de la comète, il faut ajouter à  $x, y, z$  les coordonnées rectilignes du Soleil. J'ai calculé celles-ci à l'aide des éphémérides du *Nautical Almanac* (en tenant compte des 4<sup>m<sup>es</sup></sup> différences) et de la *Connaissance des Temps* (3<sup>m<sup>es</sup></sup> diff.) en adoptant pour la différence en longitude

*Par. — Greenw. = 0<sup>h</sup>006 492 (C. d. T. 1893).*

Les deux valeurs étaient toujours d'accord à quelques unités de la 7<sup>me</sup> décimale près; en prenant leurs moyennes arithmétiques, je trouve:

Coordonnées du Soleil.

N <sup>o</sup> .	Date.	X.	Y.	Z.
1	1892 nov. 12,2408	- 0,624 5822 <sup>4</sup>	- 0,703 6262 <sup>0</sup>	- 0,305 2586 <sup>2</sup>
2	„ 17,4989	- 0,550 4019 <sup>6</sup>	- 0,752 7423 <sup>0</sup>	- 0,326 5699 <sup>7</sup>
3	„ 23,7826	- 0,455 6544 <sup>2</sup>	- 0,803 0060 <sup>0</sup>	- 0,348 3792 <sup>4</sup>
4	déc. 13,9803	- 0,119 9071 <sup>8</sup>	- 0,896 0463 <sup>5</sup>	- 0,388 7412 <sup>6</sup>
5	1893 janv. 10,0557	+ 0,346 0630 <sup>4</sup>	- 0,844 5285 <sup>7</sup>	- 0,366 3905 <sup>8</sup>
6	„ 18,1832	+ 0,475 2903 <sup>7</sup>	- 0,790 4797 <sup>3</sup>	- 0,342 9454 <sup>0</sup>
7	„ 21,1722	+ 0,520 4946 <sup>4</sup>	- 0,766 4405 <sup>7</sup>	- 0,332 5155 <sup>2</sup>
8	„ 30,3375	+ 0,649 5278 <sup>0</sup>	- 0,679 8312 <sup>8</sup>	- 0,294 9359 <sup>0</sup>
9	févr. 12,8632	+ 0,808 4478 <sup>0</sup>	- 0,520 7105 <sup>4</sup>	- 0,225 9084 <sup>8</sup>
10	mars 10,3789	+ 0,980 3751 <sup>5</sup>	- 0,149 7358 <sup>6</sup>	- 0,064 9639 <sup>6</sup>

Les coord. géoc. de la comète donnent sa position, rapportée à l'équinoxe moyen du commencement de l'année. D'après ce que nous avons dit dans le § 15 il faut calculer maintenant les réductions à l'équinoxe du jour à l'aide des mêmes tables du *Naut. Alm.*, qui ont servi à calculer l'éphéméride. Je trouve:

N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.	
	en $\alpha$ .	en $\delta$ .		en $\alpha$ .	en $\delta$ .
1	+ 25 <sup>o</sup> 90 <sup>2</sup>	+ 13 <sup>o</sup> 99 <sup>0</sup>	6	- 10 <sup>o</sup> 34 <sup>5</sup>	+ 0,51 <sup>8</sup>
2	+ 26,78 <sup>0</sup>	+ 14,27 <sup>8</sup>	7	- 9,84 <sup>8</sup>	+ 0,86 <sup>7</sup>
3	+ 27,92 <sup>0</sup>	+ 14,66 <sup>4</sup>	8	- 8,40 <sup>7</sup>	+ 1,93 <sup>1</sup>
4	+ 32,17 <sup>6</sup>	+ 16,22 <sup>8</sup>	9	- 6,44 <sup>4</sup>	+ 3,44 <sup>2</sup>
5	- 11,72 <sup>7</sup>	- 0,42 <sup>9</sup>	10	- 2,95 <sup>4</sup>	+ 5,93 <sup>8</sup>

Les positions apparentes doivent être corrigées pour l'effet des perturbations; il faut donc encore ajouter  $\sigma_\alpha$  et  $\sigma_\delta$  (voir § 26). De cette manière on obtient les positions *calculées*, qui figurent dans la tableau ci-dessous.

Positions calculées.

N <sup>o</sup> .	Asc. droite.	Décl.	N <sup>o</sup> .	Asc. droite.	Décl.
1	11° 7' 56" 71 <sup>9</sup>	+ 38° 2' 11" 00	6	21° 2' 9" 62 <sup>0</sup>	+ 33° 38' 55" 66
2	10 41 52,40 <sup>8</sup>	+ 37 29 30,72	7	22 2 10,86 <sup>3</sup>	+ 33 39 12,41
3	10 30 24,91 <sup>7</sup>	+ 36 49 35,00	8	25 16 31,07 <sup>8</sup>	+ 33 45 28,04
4	12 8 7,69 <sup>5</sup>	+ 34 57 6,20	9	30 27 4,69 <sup>9</sup>	+ 34 6 43,35
5	18 28 35,66 <sup>3</sup>	+ 33 43 7,58	10	41 10 14,31 <sup>3</sup>	+ 35 10 27,03

Les positions *observées* seront déduites de l'éphéméride, en appliquant les corrections  $\Delta \alpha$  et  $\Delta \delta$ .

Positions observées.

N <sup>o</sup> .	Asc. droite.	Décl.	N <sup>o</sup> .	Asc. droite.	Décl.
1	11° 7' 56" 34	+ 38° 2' 11" 10	6	21° 2' 9" 19 <sup>5</sup>	+ 33° 38' 55" 75
2	10 41 52,60 <sup>5</sup>	+ 37 29 31,58	7	22 2 11,19	+ 33 39 12,58
3	10 30 25,72 <sup>5</sup>	+ 36 49 33,79	8	25 16 33,33	+ 33 45 28,27
4	12 8 8,23 <sup>5</sup>	+ 34 57 6,71	9	30 27 8,67	+ 34 6 43,89
5	18 28 34,96 <sup>5</sup>	+ 33 43 4,53	10	41 10 9,12	+ 35 10 28,32

En comparant les valeurs correspondantes on trouve les écarts  $v_\alpha$  et  $v_\delta$  (comptés dans le sens *Obs.—Calc.*); les premiers doivent être multipliés par le cosinus de la déclinaison pour les réduire en arc d'un grand cercle. Théoriquement on obtiendra les mêmes valeurs en substituant  $\Delta M_0$  etc. dans les 20 équations de condition (1<sup>er</sup> tableau de ces équ.). Voici les résultats de ces opérations.

Lieu.	Equations.		Calc. direct.		C. dir. — Equat.	
	cos $\delta$ . $v_\alpha$	$v_\delta$	cos $\delta$ . $v_\alpha$	$v_\delta$	cos $\delta$ . $v_\alpha$	$v_\delta$
1	— 0"30	— 0"06	— 0"30	+ 0"10	0"00	+ 0"16
2	+ 0,15	+ 0,67	+ 0,16	+ 0,86	+ ,01	+ ,19
3	+ 0,59	— 1,34	+ 0,65	— 1,21	+ ,06	+ ,13
4	+ 0,42	+ 0,42	+ 0,44	+ 0,51	+ ,02	+ ,09
5	— 0,66	— 3,11	— 0,58	— 3,05	+ ,08	+ ,06
6	— 0,46	— 0,02	— 0,35	+ 0,09	+ ,11	+ ,11
7	+ 0,24	+ 0,06	+ 0,27	+ 0,17	+ ,03	+ ,11
8	+ 1,75	+ 0,15	+ 1,87	+ 0,23	+ ,12	+ ,08
9	+ 3,17	+ 0,48	+ 3,29	+ 0,54	+ ,12	+ ,06
10	— 4,43	+ 1,21	— 4,24	+ 1,29	+ ,19	+ ,08

§ 32. *Deuxième approximation.*

L'accord entre le calcul direct et la substitution dans les équations est très satisfaisant: les deux résultats ne diffèrent que de 0"19 au plus, et la petitesse de ces différences prouve l'exactitude des équations initiales et des opérations numériques. Néanmoins je vais résoudre de nouveau les équations: 1° parce que toutes les différences (C. dir. — Equat.) sont positives; 2° parce que M. STONE, de l'Observatoire Radcliffe, avait eu l'obligeance de m'envoyer alors (déc. 1894) une observation faite à *Oxford* avec l'équatorial Barclay. Son équation personnelle étant inconnue, il faut attribuer, d'après le principe adopté, l'unité de poids. Son observation modifie un peu le 7<sup>me</sup> lieu normal, de sorte que les écarts deviennent:

$$\cos \delta. v_a = + 0"26 \quad v_\delta = + 0"21$$

Je n'ai pas changé le poids et la date moyenne de ce lieu; cela aurait nécessité un travail considérable, sans que l'exactitude se serait augmentée sensiblement.

Le premier membre de chaque équation demeurant le même, je ne donnerai que les nouveaux membres absolus.

*Equations de condition.* Multipliant  $\cos \delta. v_a$  et  $v_\delta$  par  $\sqrt{p}$  et divisant par l'unité d'erreur, il vient:

*a.* Ascens. droites.

$$\begin{array}{ll} C_1 = 8.52047_n & C_6 = 8.78314_n \\ C_2 = 8.13577 & C_7 = 8.49091 \\ C_3 = 8.71925 & C_8 = 9.08598 \\ C_4 = 8.27156 & C_9 = 9.16870 \\ C_5 = 8.26644_n & C_{10} = 9.07255_n \end{array}$$

*b.* Déclinaisons.

$$\begin{array}{ll} C_{11} = 7.93645 & C_{16} = 8.39436 \\ C_{12} = 8.76476 & C_{17} = 8.45419 \\ C_{13} = 8.81643_n & C_{18} = 8.15458 \\ C_{14} = 8.50055 & C_{19} = 8.37222 \\ C_{15} = 8.87021_n & C_{20} = 8.06840 \end{array}$$

*Equations normales.* Nous les désignerons par *N*. Arrangeant les inconnues dans le même ordre (*w, v, z, x, y, u*), on a:

$$\begin{array}{l} N_1 = + 0.035\ 983 \\ N_2 = - 0.061\ 457 \\ N_3 = + 0.085\ 728 \\ N_4 = + 0.089\ 141 \\ N_5 = + 0.068\ 155 \\ N_6 = + 0.086\ 910 \end{array}$$



et la somme des carrés des erreurs devient

$$[n n] = 0.076 515$$

*Élimination de  $w, v, z$  et  $x$ .* Les équations d'élimination seront désignées par  $E$ . Des équations  $N$  on tire:

$$\begin{aligned} E_w &= 8.556 0974 \\ E_n &= 8.506 2835_n \\ E_z &= 7.899 7476 \\ E_x &= 8.616 7224_n \\ [n n 4] &= 0.074 1336. \end{aligned}$$

*Élimination de  $y$  et  $u$ .* Des équations  $E$  on tirera les valeurs de  $w, v, z$  et  $x$ ; on trouve: <sup>1)</sup>

$$\begin{aligned} x &= 8.84628_n \\ z &= 9.02828 \\ v &= 8.13201 \\ w &= 7.95102 \end{aligned}$$

Substituant ces valeurs dans les équations  $C$ , on trouve de nouvelles équations entre  $y$  et  $u$ :

a. Ascens. droites.

$$\begin{aligned} C_1' &= 8.51587_n & C_6' &= 8.90459_n \\ C_2' &= 8.13497 & C_7' &= 8.22295 \\ C_3' &= 8.71473 & C_8' &= 9.05304 \\ C_4' &= 8.23055 & C_9' &= 9.14687 \\ C_5' &= 8.33276_n & C_{10}' &= 9.09260_n \end{aligned}$$

b. Déclinaisons.

$$\begin{aligned} C_{11}' &= 7.26007_n & C_{16}' &= 7.85266_n \\ C_{12}' &= 8.69870 & C_{17}' &= 8.10816 \\ C_{13}' &= 8.85785_n & C_{18}' &= 7.85986 \\ C_{14}' &= 3.38466 & C_{19}' &= 8.27418 \\ C_{15}' &= 8.88656_n & C_{20}' &= 8.03471 \end{aligned}$$

De ces équations se déduisent de nouvelles équations normales:

$$\begin{aligned} N_1' &= - 0.000 0351 \\ N_2' &= - 0.000 00460 \end{aligned}$$

et une nouvelle somme des carrés des erreurs:

$$[n' n'] = 0.0741314.$$

La relation  $[n' n'] = [n n 4]$  vérifie les calculs.

$N_1'$  et  $N_2'$  donnent les deux dernières équations d'élimination:

<sup>1)</sup> J'ai omis les termes en  $y$  et  $u$ .

$$E_y = 5.545\ 3071_n - 10$$

$$E_u = 3.989\ 7745_n - 10$$

et

$$[n' n' 2] = 0.074\ 1310.$$

*Les valeurs des inconnues.* Les 6 équations  $E$  donnent par la méthode des substitutions successives :

$$x = 8.545\ 7414_n$$

$$y = 6.966\ 9079_n$$

$$z = 9.192\ 2954$$

$$u = 8.912\ 1109_n$$

$$v = 8.252\ 7244$$

$$w = 8.074\ 2862$$

d'où l'on tire :

$$\Delta M_o = - 0''1148$$

$$\Delta \mu = - 0.0000\ 8039$$

$$\Delta \phi = + 0.4519$$

$$\Delta \pi' = - 0.4965$$

$$\Delta \oslash' = + 0.1675$$

$$\Delta i' = + 0.0507$$

*Les nouveaux éléments.* Ajoutons ces corrections aux éléments du système II; il vient :

$$M_o = 73841''9900$$

$$\mu = 514''039\ 9965$$

$$\phi = 24^\circ 10' 45''970$$

$$\oslash' = 345\ 40\ 6.6625$$

$$\pi' = 343\ 49\ 0.3265$$

$$i' = 42\ 50\ 10.1077$$

En réduisant les éléments  $\oslash'$ ,  $\pi'$  et  $i'$  à l'écliptique moyenne de 1892.0, on trouve

$$\oslash = 331^\circ 41' 33''9840$$

$$\pi = 345\ 57\ 25.9324$$

$$i = 20\ 47\ 16.3315$$

Un tableau complet des éléments définitifs se trouve dans le § suivant.

### § 33. Erreurs probables.

Nous avons trouvé pour la somme définitive des carrés des erreurs [8.869 9998]. Pour la réduire en secondes d'arc, il faut la multiplier par le carré de l'unité d'erreur; il vient

$$[\Delta \Delta] = [1.810\ 2598] = 64''60.$$

L'erreur moyenne de l'unité de poids sera

$$\eta = \pm \sqrt{\frac{[\Delta \Delta]}{m - \mu}}$$

où  $m$  désigne le nombre des équations, et  $\mu$  le nombre des inconnues. Nous avons  $m = 20$ ,  $\mu = 6$  et par suite :

$$\eta = \sqrt{\frac{[1.810\ 2598]}{14}} = [0.332\ 0659] = \pm 2''1482.$$

Soit  $\varepsilon$  l'erreur probable d'une observation de l'unité de poids :

$$\varepsilon = [9.828\ 9749] \eta = [0.161\ 0408] = \pm 1''4489.$$

Il faut calculer maintenant les poids des inconnues. On sait, que ces poids peuvent être calculés des équations normales, en substituant aux membres absolus les nombres 1 et 0, et en résolvant les équations ainsi modifiées six fois de suite. Il m'a semblé préférable de suivre la méthode symétrique, que VON OPPOLZER a exposée dans le tome II de son ouvrage classique; pour la signification des symboles, et pour les expressions nécessaires je me permets de renvoyer le lecteur aux §§ 4 (p. 344) et 5 (p. 353) de ce tome. Les logarithmes des quantités auxiliaires  $A_1 \dots A_5$ ,  $B_2 \dots B_5$  etc. figurent dans le tableau suivant.

	A.	B.	C.	D.	E.
1	9,911 8565				
2	0,153 8721	0,322 2602			
3	9,037 3297 <sub>n</sub>	9,590 3932 <sub>n</sub>	0,121 0623 <sub>n</sub>		
4	8,834 2337	9,514 8361	0,669 3951 <sub>n</sub>	0,593 8619	
5	8,640 6752 <sub>n</sub>	8,957 3923 <sub>n</sub>	8,809 1757 <sub>n</sub>	9,943 9439 <sub>n</sub>	9,013 7937 <sub>n</sub>

Ces quantités, ainsi que les valeurs des inconnues, peuvent être vérifiées par les relations 8) de VON OPPOLZER (II, p. 347); on trouve :

$$x = - 0.035\ 135$$

$$y = - 0.000\ 927$$

$$z = + 0.155\ 703$$

$$u = - 0.081\ 679$$

$$v = + 0.017\ 895$$

$$w = + 0.011\ 866$$

d'accord avec les valeurs du § précédent.

En faisant usage des expressions 10) (v. Opp., II, p. 356), où  $P_q$  désigne le poids de l'inconnue  $q$ , on trouve :

$$\begin{aligned} \frac{1}{P_x} &= 68723.496 \\ \frac{1}{P_y} &= 1157.7080 \\ \frac{1}{P_z} &= 6195.3122 \\ \frac{1}{P_u} &= 83625.06 \\ \frac{1}{P_v} &= 727.4869 \\ \frac{1}{P_w} &= 166.2162 \end{aligned}$$

De ces poids on déduit les erreurs probables par 6 relations de la forme

$$\varepsilon(q) = \frac{\varepsilon}{\sqrt{P_q}}$$

On trouve:

$$\begin{aligned} \varepsilon(x) &= [2.579\ 5934] \\ \varepsilon(y) &= [1.692\ 8403] \\ \varepsilon(z) &= [2.057\ 0724] \\ \varepsilon(u) &= [2.622\ 2090] \\ \varepsilon(v) &= [1.591\ 9534] \\ \varepsilon(w) &= [1.271\ 3775] \end{aligned}$$

Ayant égard aux facteurs d'homogénéité (voir § 27) on en déduit:

$$\begin{aligned} \varepsilon(M_o) &= [1.623\ 7734] \\ \varepsilon(\mu) &= [9.160\ 9803] \\ \varepsilon(\phi) &= [1.049\ 6624] \\ \varepsilon(\pi') &= [1.935\ 8490] \\ \varepsilon(\oslash') &= [1.093\ 0534] \\ \varepsilon(i') &= [0.432\ 1475] \end{aligned}$$

Les trois dernières quantités doivent encore être rapportées à l'écliptique, si l'on veut donner les éléments de l'orbite dans la forme usuelle. Des relations connues entre  $\pi'$ ,  $\oslash'$ ,  $i'$  et  $\pi$ ,  $\oslash$ ,  $i$  on pourra déduire facilement des expressions pour  $\varepsilon(\pi)$ ,  $\varepsilon(\oslash)$  et  $\varepsilon(i)$ . Voici enfin les éléments définitifs avec leurs erreurs probables.

### Système III.

Ep. et osc. 1892 nov. 4.0 T.M.Gr.		
$M_o = 73841^{\circ}990$	Err. pr.	$\pm 42^{\circ}051$
$\mu = 514^{\circ}0399965$		$\pm 0^{\circ}1448706$
$\log a = 0.559\ 3398$		$\pm 816$

$T_1 = 1892$ juin 13.349 719	$\pm 0^i091\ 457$
$T_2 = 1899$ mai 9.554	$\pm 0^i718$
$P = 2521.2046$ jours	$\pm 0^i712$
$\phi = 24^\circ 10' 45'' 97$	$\pm 11''21$
$e = 0.4095956$	$\pm 496$
$i = 20^\circ 47' 16'' 33$	$\pm 5''74$
$\pi = 345\ 57\ 25.93$	$\pm 92''54$
$\Omega = 331\ 41\ 33.98$	$\pm 27''43$
$\omega = 14\ 15\ 51.95$	$\pm 88''38$

J'ai ajouté la date du retour au périhélie  $T_2$  pour mieux faire ressortir l'effet des perturbations, qui seront discutées dans le chapitre suivant.

Les éléments III laissent subsister dans les lieux normaux les écarts suivants, pris dans le sens Obs.—Calc.

	cos $\delta$ . $v_u$	v $\delta$		cos $\delta$ . $v_u$	v $\delta$
1	— 0"30	— 0"03	6	— 0"46	— 0"03
2	+ 0,16	+ 0,74	7	+ 0,14	+ 0,09
3	+ 0,64	— 1,33	8	+ 1,73	+ 0,12
4	+ 0,40	+ 0,39	9	+ 3,13	+ 0,43
5	— 0,68	— 3,17	10	— 4,43	+ 1,23

Ces différences ont été déduites seulement des équations de condition; après toutes les vérifications il me semblait superflu de calculer directement les lieux normaux avec les éléments définitifs; seulement j'ai formé les sommes

$$[p_u \cos \delta. v_u] = + 0'04 \quad [p_\delta \cdot v_\delta] = + 0'02.$$

Pour la somme des carrés des erreurs, multipliés par leur poids, je trouve (exprimée en secondes):

$$[p v v] = 64''57$$

et de  $[n' n' 2]$  nous avons déduit dans ce paragraphe-ci

$$[n' n' 2] = [n n 6] = 64''60.$$

La différence de ces deux valeurs est tout à fait de l'ordre des erreurs du calcul.

#### § 34. Remarques finales.

1°. Le lecteur se rappellera les expressions, d'après lesquelles nous avons attribué des poids aux lieux normaux. En égalant l'inverse de ce poids au carré de l'erreur probable (exprimée en

secondes d'arc), on suppose, que l'unité de poids corresponde à une erreur probable de  $1''0000$  <sup>1)</sup>. Or, nous avons déjà démontré (voir § 24), que les erreurs probables, telles qu'on les trouve en appliquant les préceptes de la méthode des moindres carrés aux écarts individuels des observations, seront sans doute trop petites. La valeur de  $\varepsilon$ , que nous venons de trouver (§ 33), confirme ces considérations. On objectera peut-être, que la dernière valeur a été trouvée d'après les mêmes principes, mais il ne faut que peu de réflexion pour comprendre, qu'elle mérite beaucoup plus de confiance. Dans le § 24, p. 98, nous avons indiqué sommairement les deux conditions principales, sur lesquelles se fonde la méthode des moindres carrés. La première: *que le nombre des observations soit infiniment grand*, elle n'est jamais remplie qu'approximativement; le nombre des observations surpassant de beaucoup le nombre des inconnues, la précision des résultats croît à peu près en raison de la racine carrée du premier nombre. Supposons, pour simplifier le cas, qu'une seule inconnue soit à déterminer, et que toutes les observations soient de la même précision. Alors, en désignant les divergences entre les observations individuelles et leur moyenne par  $\Delta$ , et l'erreur moyenne de la valeur conclue par  $m$ , on a:

$$m = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n-1}}$$

où  $n$  désigne le nombre des observations. Cette valeur n'étant que la meilleure approximation possible, on peut calculer l'erreur moyenne de  $m$  comme de toute autre quantité, qui est déduite d'observations. La théorie donne pour cette err. moy. de  $m$  l'expression suivante:

$$m' = m \sqrt{\frac{1}{2(n-1)}}$$

Or, les lieux normaux n'étant formés (en moyenne) que de la dixième partie de l'ensemble des observations, chaque valeur de  $\Delta \alpha$  ou de  $\Delta \delta$  ne repose que sur la vingtième partie de tout les écarts, et par suite les erreurs moyennes (et probables) de ( $\varepsilon$ ) seront 4 ou 5 fois plus grandes que celle de la valeur définitive  $\varepsilon$ . Mais ce nombre doit encore être augmenté de plusieurs unités en considérant la seconde condition: *que les observations soient faites dans toutes les circonstances possibles*.

Peut-être on aurait attendu une marche plus régulière, plus systématique des erreurs finales, montrant deux périodes distinctes:

<sup>1)</sup> Cette erreur probable de l'unité de poids déduite a priori, sera désignée par ( $\varepsilon$ ).

du 8 nov. au 15 janv., et du 16 janv. au 13 mars. Seulement les 4 ou 5 dernières valeurs de  $v$  montrent une certaine régularité, mais les erreurs accidentelles ont trop d'influence pour en déduire le rapport entre l'erreur systématique des observations et le degré d'affaiblissement de la comète. D'ailleurs les erreurs systématiques des lieux normaux résultent en parti de ce que plusieurs astronomes ont fourni des observations; la distribution de leurs observations étant très inégale, il ne résultera pas de la combinaison de leurs équations individuelles, une marche nettement prononcée dans les moyennes.

2°. Parmi les explications, que plusieurs astronomes ont proposées pour rendre compte du changement de l'aspect de la comète vers le milieu de janvier 1893, il y en a, qui supposaient des actions extérieures, dont l'effet devrait se montrer non seulement dans l'état physique de l'astre, mais aussi dans les éléments de son mouvement elliptique. Supposons par exemple, que ce changement fût causé par une collision avec un essaim de météorites, ou avec une petite planète encore inconnue, dont elle traversa l'orbite au même moment, que l'autre astre alla passer aussi le point d'intersection.

Depuis longtemps on a cessé de considérer l'espace planétaire comme un vide absolu; au contraire, elle est traversée dans toutes les directions par tant de millions de corpuscules, que NORMAN LOCKYER ne parle que du „meteoric plenum” (voir son *Meteoric Hypothesis*). De nombreuses collisions doivent avoir lieu, soit de ces corpuscules entre elles, soit avec les membres plus grands du système solaire. Nous-mêmes, nous avons été témoins, pour ainsi dire, de plusieurs rencontres du premier ordre; nous ne parlerons pas des météores plus ou moins isolées, provenant de points de radiation peu prononcées ou incertaines, mais on se rappellera par exemple le phénomène splendide du 27 novembre 1872, lorsque la Terre traversait la partie la plus dense de l'essaim des Biélides, et des milliers d'étoiles filantes émanaient en étincelles brillantes de la constellation d'Andromède.

Les masses de ces corpuscules sont trop insignifiantes pour altérer sensiblement le mouvement de la Terre. Mais il va sans dire, que la collision de deux corps à masses comparables modifiera leurs vitesses et les directions de leurs mouvements, et par suite les éléments de leurs orbites. En adoptant une telle hypothèse pour rendre compte du changement imprévu de l'éclat, il sera nécessaire d'en rechercher aussi les effets sur le mouvement de

l'astre. C'est M. Boss, le savant directeur de l'Observatoire d'*Albany* (Etats Unis), qui s'est occupé le premier de cette question (*Astr. Journal*, 292), et en commençant mes calculs relatifs à l'orbite définitive, je me proposais de l'élucider autant que possible.

J'avais déjà commencé les calculs nécessaires, mais, l'orbite définitive représentant toutes les observations avec une exactitude parfaitement suffisante, il me semblait peine perdue de continuer ces recherches. On trouve les erreurs, que l'orb. déf. laisse subsister dans les lieux normaux, dans le § précédent; en multipliant  $\varepsilon_u$  par  $15 \cos \delta$ , on trouve pour les erreurs probables *déduites a priori*:

N <sup>o</sup> .	$\cos \delta \cdot \varepsilon_u$	$\varepsilon_\delta$	N <sup>o</sup> .	$\cos \delta \cdot \varepsilon_u$	$\varepsilon_\delta$
1	$\pm 0''31$	$\pm 0''39$	6	$\pm 0''20$	$\pm 0''12$
2	0,39	0,50	7	0,28	0,25
3	0,42	0,63	8	0,52	0,55
4	0,80	0,55	9	0,75	0,78
5	1,07	1,39	10	1,22	3,73

La plupart des erreurs définitives restent au-dessous de ces erreurs probables, et les écarts des autres sont assez petits. D'ailleurs ces écarts auraient dû être bien grands pour justifier la conclusion importante, que les observations appartiennent réellement à deux orbites différentes.

Il y avait, en outre, un obstacle presque insurmontable, pour arriver à des résultats décisifs. Adoptons l'explication proposée, et supposons, que l'on ait tracé une courbe pour représenter les *vrais* écarts entre l'orbite provisoire et les positions observées. Cette courbe aura un *point saillant* au moment de la collision, la tangente variant brusquement de direction. Mais les écarts *vrais* ne sont pas encore les écarts *observés*; ceux-ci se composent (en faisant abstraction des erreurs *accidentelles*) des erreurs *vrais* et des erreurs *systématiques*, dont nous avons parlé plus haut (§ 24 et § 35, Remarque 1). Traçons maintenant une courbe quelconque, pour représenter hypothétiquement les erreurs de la dernière sorte. Cette courbe aura un point saillant précisément au même lieu que la première, et il sera donc impossible de démêler les effets de ces deux sortes d'erreurs.

Conclusion: *Une seule orbite suffit pour représenter les observations avant et après la catastrophe supposée; s'il y a encore une*



*trace de régularité dans la marche des valeurs définitives de  $v$ , cela peut provenir des erreurs systématiques des observations, aussi bien que d'une perturbation dans le mouvement.*

Au début je m'étais proposé de combiner 1° les lieux normaux 1—6, et 2° les lieux 5—10, et de calculer ensuite séparément les orbites les plus vraisemblables <sup>1)</sup>. En comparant les éléments analogues (avec leurs erreurs probables), on pourrait juger de la vraisemblance d'une perturbation quelconque. Il n'est pas impossible, que quelqu'un des lecteurs voudra pousser le recherche un peu plus loin, en soumettant la question au calcul indiqué. Pour faciliter ses recherches, je donnerai ici les équations normales, dans la forme usuelle, que j'ai obtenues pour les deux périodes.

1°. *Lieux normaux 1—6.*

$$\begin{array}{r}
 + 4.50450x + 0.43996y + 3.76707z + 4.10664u - 1.71535v + 0.33435w = - 0.62591 \\
 + 2.57276 + 0.82563 + 0.62146 - 1.75892 + 1.72309 = + 1.09296 \\
 + 3.23409 + 3.47482 - 1.70818 + 0.56832 = - 0.33448 \\
 + 3.76376 - 1.69380 + 0.44747 = - 0.46817 \\
 + 1.89991 - 1.51911 = - 0.90717 \\
 + 1.74564 = + 1.65601
 \end{array}$$

$$[n n] = 2.26309.$$

2°. *Lieux normaux 5—10.*

$$\begin{array}{r}
 + 2.76169x + 1.96950y + 2.64966z + 2.69443u - 1.48510v + 0.64210w = - 0.20348 \\
 + 1.70038 + 1.93394 + 1.94892 - 1.40369 + 1.02665 = + 0.63149 \\
 + 2.54885 + 2.58925 - 1.47470 + 0.69812 = - 0.08337 \\
 + 2.63135 - 1.47916 + 0.67615 = - 0.13153 \\
 + 1.31331 - 1.21268 = - 1.13598 \\
 + 1.61760 = + 2.08081
 \end{array}$$

$$[n n] = 3.25064.$$

Les membres connus ont été exprimés dans la même unité qu' auparavant :

$$\log v = 1.47013;$$

pour les relations entre  $x, y, \dots, w$  et les corrections des éléments voir § 27.

<sup>1)</sup> Les lieux normaux 5 et 6 figurent deux fois dans les équations; j'ai choisi cette combinaison, non seulement pour augmenter la précision des deux solutions en étendant les arcs géocentriques, mais surtout pour éliminer autant que possible l'effet fâcheux des erreurs systématiques. Il résultera sans doute une petite erreur de ce que la première orbite renferme une position, qui appartient réellement à une orbite différente, mais les positions dans le voisinage immédiat de la catastrophe n'étant pas encore sensiblement modifiées par l'action perturbatrice, nous pouvons tout à fait négliger de telles erreurs.

## IV. LES PERTURBATIONS.

§ 35. *Les éléments adoptés.*

Dans l'automne de 1893, en attendant la publication des dernières observations, j'ai déduit provisionnellement l'orbite définitive, pour obtenir la base nécessaire au calcul des perturbations. La méthode suivie était essentiellement la même que celle, que nous venons d'exposer. Le nombre des observations, que j'avais alors à ma disposition, s'élevait à 500 à peu près, dont une cinquantaine ne pouvait être utilisée, faute de positions exactes des étoiles de comparaison; en outre j'ai exclu les observations, faites à *Greenwich*, et quelques autres, qui étaient évidemment erronées.

Des différences *Obs.—Calc.* furent formées 31 moyennes; des courbes furent tracées pour représenter ces moyennes aussi bien que possible, et la comparaison des lectures de ces courbes avec les écarts individuels donna pour chaque observateur l'équation personnelle, et la valeur moyenne de ses erreurs accidentelles, d'après laquelle j'attribuai des poids de 0.1 jusqu' à 1.0. Ayant appliqué les équations personnelles, je formai 8 lieux normaux, que voici :

N <sup>o</sup> .	T. M. G.	$\Delta \alpha$	$\epsilon_{\alpha}$	$\Delta \delta$	$\epsilon_{\delta}$
1	1892 nov. 13,25	— 0,101	± 0,0303	— 0"16	± 0,178
2	„ 21,36	— 0,245	0,0350	— 1,13	0,532
3	déc. 13,54	— 0,322	0,0824	— 0,37	0,663
4	1893 janv. 9,60	— 0,700	0,1108	— 5,81	1,237
5	„ 19,64	— 0,507	0,0211	— 1,41	0,178
6	„ 27,11	— 0,309	0,0597	— 0,06	0,635
7	févr. 8,95	— 0,579	0,0743	+ 0,19	1,083
8	mars 10,44	— 1,806	0,1160	— 5,39	2,707

Les erreurs probables sont désignées par  $\epsilon_{\alpha}$  et  $\epsilon_{\delta}$ .

Le tableau suivant renferme les perturbations  $\sigma_{\alpha}$  et  $\sigma_{\delta}$ , et les poids, en attribuant l'unité de poids à une observation, dont l'erreur probable est de  $[0.43242] = \pm 2''7066$ .

N <sup>o</sup> .	$\sigma_{\alpha}$	$\sigma_{\delta}$	$\log \sqrt{p_{\alpha}}$	$\log \sqrt{p_{\delta}}$
1	+ 0"007	— 0"107	0,87854	1,18201
2	+ 0,022	— 0,358	0,80980	0,70671
3	— 0,006	— 1,574	0,42698	0,61080
4	— 0,638	— 3,617	0,29182	0,34005
5	— 1,144	— 4,393	1,01143	1,18298
6	— 1,633	— 5,047	0,56009	0,62962
7	— 2,706	— 6,083	0,46674	0,39783
8	— 6,294	— 8,234	0,27937	0,00000

Multipliant les équations de condition par  $\sqrt{p}$ , et introduisant les nouvelles inconnues

$$\begin{aligned} x &= [1.47954] \Delta M_0 \\ y &= [1.18169] \Delta \pi' \\ z &= [1.06852] \Delta \Omega' \\ u &= [1.13886] \Delta i' \\ v &= [1.49677] \Delta \phi \\ w &= [3.71164] \Delta \mu \end{aligned}$$

on trouve les équations de condition suivantes :

a. Ascensions droites.

1)	9,81149	$x$	+	9,76137	$y$	+	8,80570	$z$	+	9,60546 <sub>n</sub>	$u$	+	9,67314	$v$	+	9,63649	$w$	=	9,21528 <sub>n</sub>
2)	9,71715		+	9,66891		+	8,66081		+	9,53761 <sub>n</sub>		+	9,58589		+	9,54594		=	9,53785 <sub>n</sub>
3)	9,26254		+	9,22642		+	7,78929		+	9,13175 <sub>n</sub>		+	9,16849		+	9,12641		=	9,28145 <sub>n</sub>
4)	9,05028		+	9,04231		+	7,90252 <sub>n</sub>		+	8,93358 <sub>n</sub>		+	9,02092		+	8,98843		=	9,46366 <sub>n</sub>
5)	9,74521		+	9,75049		+	8,80955 <sub>n</sub>		+	9,62228 <sub>n</sub>		+	9,74086		+	9,71399		=	0,00000 <sub>n</sub>
6)	9,27668		+	9,29249		+	8,45313 <sub>n</sub>		+	9,14532 <sub>n</sub>		+	9,29056		+	9,26827		=	9,21526 <sub>n</sub>
7)	9,15593		+	9,19077		+	8,47591 <sub>n</sub>		+	9,00259 <sub>n</sub>		+	9,19981		+	9,18592		=	9,42006 <sub>n</sub>
8)	8,91242		+	8,99371		+	8,43991 <sub>n</sub>		+	8,66880 <sub>n</sub>		+	9,01769		+	9,02459		=	9,76786 <sub>n</sub>

b. Déclinaisons.

9)	0,00000	$x$	+	0,00000	$y$	+	0,00000 <sub>n</sub>	$z$	+	0,00000	$u$	+	0,00000	$v$	+	0,00000	$w$	=	8,15894 <sub>n</sub>
10)	9,51052		+	9,51267		+	9,49611 <sub>n</sub>		+	9,52384		+	9,51041		+	9,50865		=	8,85116 <sub>n</sub>
11)	9,34411		+	9,35371		+	9,30798 <sub>n</sub>		+	9,41990		+	9,35062		+	9,34466		=	8,94794
12)	8,95016		+	8,97323		+	8,90550 <sub>n</sub>		+	9,13473		+	8,97644		+	8,96801		=	8,93845 <sub>n</sub>
13)	9,74140		+	9,77072		+	9,69532 <sub>n</sub>		+	9,97236		+	9,77717		+	9,76867		=	9,91516
14)	9,14781		+	9,18214		+	9,10072 <sub>n</sub>		+	9,41525		+	9,19104		+	9,18275		=	9,58568
15)	8,84350		+	8,88694		+	8,79401 <sub>n</sub>		+	9,17761		+	8,89992		+	8,89243		=	9,42591
16)	8,25601		+	8,32075		+	8,19064 <sub>n</sub>		+	8,76903		+	8,34096		+	8,33577		=	8,71128

Remarques. 1°. L'époque d'osculation est fixée au 4.0 novembre 1892 T.M.G.

2°. Les éléments  $\pi'$ ,  $\Omega'$  et  $i'$  se rapportent à l'équateur moyen de 1892.0.

3°.  $M_0$  désigne l'anomalie moyenne au moment adopté du passage au périhélie.

4°. Les membres connus ont été exprimés en unités de [1.74204] secondes.

5°. Le second membre de l'équation 15) est erroné; par mégarde j'ai pris  $v_{\delta} = - \Delta\delta - \sigma_{\delta}$  au lieu de  $+ \Delta\delta - \sigma_{\delta}$ ; la différence est de 0"38, mais cette erreur étant reconnue avant la 2<sup>me</sup> approximation, elle n'aura pas d'influence sur les résultats.

Des équations de condition se déduisent les équations normales

$$\begin{array}{r}
 + 1.42474z - 1.68385u - 1.43152x - 1.47719v - 1.46303y - 1.47132w = - 0.38080 \\
 + 2.68820 + 0.99079 + 1.16482 + 1.07741 + 1.19663 = + 1.62100 \\
 + 2.60054 + 2.43999 + 2.55697 + 2.36530 = - 0.52443 \\
 + 2.33389 + 2.41956 + 2.27058 = - 0.40496 \\
 + 2.52385 + 2.34879 = - 0.47339 \\
 + 2.21144 = - 0.35832
 \end{array}$$

$$[n n] = 2.62594$$

De ces équations on déduit:

$$\begin{array}{l}
 x = [0.44298] + [9.70091_n]y + [8.48311]w \\
 z = [0.37227] + [8.83942_n]y + [8.92154]w \\
 u = [0.34691] + [8.36864_n]y + [8.02876]w \\
 v = [9.42986_n] + [9.73536_n]y + [9.98099_n]w
 \end{array}$$

$$[n n 4] = + 0.284 76.$$

En substituant les valeurs de ces quatre inconnues dans les équations de condition, on trouve 16 nouvelles équations de condition entre  $y$  et  $w$ ; en posant

$$\begin{array}{l}
 y' = [7.58771]y \\
 w' = [7.76492]w
 \end{array}$$

et en adoptant au lieu de notre unité  $\nu$  de [1.74204] secondes la nouvelle unité

$$\nu' = [9.56086]\nu$$

on trouve deux nouvelles équations normales entre  $y'$  et  $w'$ :

$$\begin{array}{l}
 + 1.52700 y' + 1.50469 w' = - 0.96351 \\
 + 1.96932 \quad \quad - 0.60050
 \end{array}$$

d'où l'on tire

$$\begin{array}{l}
 y' = [0.126 3161_n]\nu' \\
 w' = [9.855 5573 ]\nu'
 \end{array}$$

De  $y'$  et  $w'$  on déduit  $y$  et  $w$ , et ensuite les autres inconnues; on trouve:

$$\begin{array}{ll}
 \log x = 1.827 9332 & \Delta M_o = + 2' 3''150 \\
 \log y = 2.099 4661_n & \Delta \pi' = - 7 36.895 \\
 \log z = 1.169 8276 & \Delta \oslash' = + 1 9.718 \\
 \log u = 0.751 2887 & \Delta i' = + 22.619 \\
 \log v = 1.357 3610 & \Delta \phi = + 40.053 \\
 \log w = 1.651 4973 & \Delta \mu = + 0.480 7257
 \end{array}$$

Les nouveaux éléments de l'orbite sont:

Ep. d'osc. 1892 nov. 4.0 T.M.G.

$$\log a = 0.559 3411.08$$

$$\log \mu = 2.710 9949.13$$

$$\log e = 9.612 3994.38$$

$$\oslash' = 345^\circ 40' 6''882^5$$

$$\omega' = 358 8 9.697$$

$$i' = 42 50 9.688$$

$$T = 1892 \text{ juin } 13.324 4766 \text{ T.M.Gr.}$$

Ces éléments laissent subsister dans les lieux normaux les erreurs que voici :

Lieux.	Equat. de cond.		Calc. direct.		C. dir. — Equat.	
	cos $\delta$ . $v_{\alpha}$	$v_{\beta}$	cos $\delta$ . $v_{\alpha}$	$v_{\beta}$	cos $\delta$ . $v_{\alpha}$	$v_{\beta}$
1	+ 0"14	- 0"03	+ 0"16	+ 0"11	+ 0"02	+ 0"14
2	- 0,21	- 0,18	- 0,19	- 0,01	+ ,02	+ ,17
3	- 0,18	+ 1,67	- 0,26	+ 1,77	- ,08	+ ,10
4	- 3,85	- 4,14	- 3,77	- 4,05	+ ,08	+ ,09
5	- 0,30	- 0,06	- 0,22	+ 0,02	+ ,08	+ ,08
6	+ 3,34	+ 1,15	+ 3,45	+ 1,22	+ ,11	+ ,07
7	+ 2,57	[+ 0,66]	+ 2,69	+ 1,13	+ ,12	[+ ,47]
8	- 3,99	- 5,66	- 3,81	- 5,60	+ ,18	+ ,06

Les deux valeurs de  $v_{\beta}$  du 7<sup>me</sup> lieu normal diffèrent de + 0'47; cette différence se réduit à + 0'09, en retranchant + 0'38 à cause de l'erreur, dont nous avons parlé plus haut. Une 2<sup>de</sup> approximation était nécessaire, pour faire disparaître cette erreur des résultats définitifs. Avec les quantités des colonnes 4 et 5 j'ai formé de nouvelles équations de condition; en divisant les membres connus par

$$\nu = [1.09823] \text{ sec.}$$

je trouve les équations normales

$$\begin{aligned} N_1 &= - 0.27774 \\ N_2 &= + 0.27739 \\ N_3 &= + 0.34305 \\ N_4 &= + 0.35537 \\ N_5 &= + 0.35284 \\ N_6 &= + 0.35010 \\ [n n] &= 3.40222. \end{aligned}$$

Des équations  $N_1 \dots N_4$  on déduit:

$$\begin{aligned} x &= [9.84590_n] + f_x(y, w); \quad u = [8.47655_n] + f_u(y, w) \\ z &= [7.62266_n] + f_z(y, w); \quad v = [9.95315] + f_v(y, w) \\ [n n 4] &= 3.33092. \end{aligned}$$

En substituant ces valeurs dans les équations de condition on trouve 16 nouvelles équations entre  $y'$  et  $w'$ , dont se déduisent deux équations normales:

$$\begin{aligned} N'_1 &= + 0.01246 \nu \\ N'_2 &= + 0.03572 \nu \\ [n' n'] &= 3.33091 \end{aligned}$$

d'où

$$\begin{aligned} y' &= [8.59450_n] \nu \\ w' &= [8.68281] \nu \end{aligned}$$

De ces valeurs on déduit:

$$\begin{aligned}
 x &= [0.66765] \nu & \Delta M_o &= + 1^{\circ}9335 \\
 y &= [1.00680_n] \nu & \Delta \pi' &= - 8.3818 \\
 z &= [0.14255] \nu & \Delta \Omega' &= + 1.4868 \\
 u &= [9.47108] \nu & \Delta i' &= + 0.2694 \\
 v &= [0.17678_n] \nu & \Delta \phi &= - 0.6001 \\
 w &= [0.91789] \nu & \Delta \mu &= + 0.020160 \\
 [n' n' 2] &= [n n 6] & &= 3.329679.
 \end{aligned}$$

De  $[n n 6]$  on déduit :

Erreur pr. d'une obs. de l'un. de poids =  $\pm 4^{\circ}8798^5$   
 Voici enfin les éléments de l'orbite avec leurs erreurs probables :

#### Système IV.

Ep. et osc. 1892 nov. 4.0 T.M.G.

$$\begin{array}{ll}
 M_o = 73859^{\circ}454 & \text{Err. pr. } \pm 48^{\circ}660 \\
 \log a = 0.559\ 3297.51 & \pm 1315.28 \\
 \mu = 514^{\circ}057\ 779 & \pm 0^{\circ}233\ 482 \\
 \phi = 24^{\circ}10'54''776 & \pm 18^{\circ}643 \\
 \Omega = 331\ 41\ 37.004 & \pm 44^{\circ}437 \\
 i = 20\ 47\ 15.857 & \left. \begin{array}{l} \text{Eq. 1892.0} \\ \pm 9^{\circ}255 \end{array} \right\} \\
 \omega = 14\ 14\ 56.542^5 & \pm 2^{\circ}18^{\circ}635
 \end{array}$$

Ces éléments laissent subsister les erreurs suivantes :

Lieu.	cos $\delta$ .	$v_u$	$v_\delta$	Lieu.	cos $\delta$ .	$v_u$	$v_\delta$
1	+	0 <sup>o</sup> 16	- 0 <sup>o</sup> 04	5	-	0 <sup>o</sup> 35	- 0 <sup>o</sup> 08
2	-	0,15	- 0,13	6	+	3,28	+ 1,11
3	-	0,24	+ 1,70	7	+	2,48	+ 1,00
4	-	3,86	- 4,14	8	-	4,12	- 5,77

Multiplions les carrés de ces erreurs par  $p$ ; il vient

$$[p v v] = 523^{\circ}39$$

et de  $[n' n' 2]$  il suit

$$[p v v] = 523^{\circ}43.$$

#### § 36. Calcul des perturbations jusqu' à juillet 1896.

On aura remarqué au premier coup d'oeil, que les Eléments IV ne diffèrent pas notablement du système définitif III. Je n'avais pas attendu *a priori* un tel accord; dans le calcul définitif le nombre des observations employées est à peu près  $1\frac{1}{2}$  fois plus grand, les positions de presque toutes les étoiles de comparaison ont été revues et légèrement modifiées, ainsi que les équations personnelles et les

poids, etc. Les deux valeurs du mouvement diurne, qui est de la plus haute importance pour l'exactitude du calcul des perturbations, s'accordent entre les limites des erreurs probables, et de leur différence ne résulte qu'une différence de moins de 0.1 jour pour la durée de la révolution. Les autres écarts insignifiants ne peuvent non plus infirmer en rien les résultats relatifs aux perturbations, que j'ai basés sur les *Eléments IV* et que je vais exposer maintenant.

Rapportons toutes les positions au plan fixe de l'écliptique moyenne de 1892.0; à l'aide de logarithmes à 7 décimales nous trouvons pour les coordonnées rectangulaires héliocentriques de la comète:

$$x = [9.993\ 7611.55] \sin(v + 77^{\circ}31'21''157)$$

$$y = [9.977\ 6907.21] \sin(v - 15\ 41\ 48.528)$$

$$z = [9.550\ 1144.30] \sin(v + 14\ 14\ 56.542).$$

J'ai vérifié les constantes par

$$a^2 + b^2 + c^2 = + 2.000\ 0001$$

$$a^2 \cos 2 A + b^2 \cos 2 B + c^2 \cos 2 C = - 0.000\ 000\ 03.$$

Le calcul des perturbations d'une comète, dont l'orbite elliptique n'a été déterminée que d'après les observations de sa première apparition, a toujours un caractère provisoire seulement, le but n'étant autre chose que de faciliter les recherches des astronomes pour retrouver l'astre lors de sa seconde apparition aussitôt que possible. La comète étant retrouvée et suffisamment observée, il est arrivé le temps de calculer exactement l'orbite et les perturbations en reliant ensemble les deux apparitions, et alors on tiendra compte de toutes les planètes, dont l'influence n'est pas tout à fait insensible, telles que Uranus et Neptune, et dans le cas de notre comète, Mercure.

Pour le calcul provisoire, dont il s'agit maintenant, je me suis contenté d'évaluer les perturbations causées par l'attraction de la Terre, de Jupiter et de Saturne; j'ai négligé celles exercées par Mars à cause de la petitesse de la masse de cette planète. Je me suis servi de la méthode d'ENCKE, avec les notations de VON OPOLZER. En adoptant les masses

$$m_{\text{♁}} = 1:330\ 000$$

$$m_{\text{♃}} = 1:1047.879$$

$$m_{\text{♄}} = 1:3501.6$$

on trouve, en prenant des intervalles de 40 jours

Planète	$\log (wk)^2 m_1$
♁	4.156 7689 — 10
♃	6.654 9717 — 10
♄	6.131 0163 — 10

Ces logarithmes doivent être augmentés de 7, si l'on veut obtenir les perturbations en unités de la 7<sup>m</sup>e décimale.

Les coordonnées polaires héliocentriques des planètes troublantes ont été empruntées au Naut. Almanac; elles sont désignées par  $R_1$ ,  $\lambda_1$  et  $\beta_1$  et se rapportent à l'équinoxe apparent de la date. Je les ai réduites à l'écliptique et l'équinoxe moy. de 1892.0 d'après les expressions <sup>1)</sup>:

$$\Pi = 173^\circ 0' 12'' + [1.51650] \left( \frac{t_1 + t_0}{2} - 1850 \right)$$

$$\pi = 0'' 4795 - [4.7924 - 10] \left( \frac{t_1 + t_0}{2} - 1850 \right)$$

$$l = 50'' 23465 + [6.3537 - 10] \left( \frac{t_1 + t_0}{2} - 1850 \right)$$

$$\Delta\lambda = -N - (t_1 - t_0) [l + \pi \operatorname{tg} \beta \cos(\lambda' - \Pi)]$$

$$\Delta\beta = + (t_1 - t_0) \pi \sin(\lambda' - \Pi)$$

où

$$t_0 = 1892.0; \quad t_1 = \text{époque de la position}$$

$N$  = nutation en longitude

$$\lambda' = \lambda_1 - 50'' 235 \frac{t_1 - t_0}{2}$$

A partir de 1897 le Naut. Alm. rapporte les coordonnées à l'équinoxe *moyen* de la date; dans leurs réductions il faut omettre le terme  $-N$ .

Les longitudes de la Terre, qui se trouvent en retranchant  $180^\circ$  des longitudes du Soleil, doivent encore être affranchies de l'effet de l'aberration de la lumière. Par mégarde, j'ai négligé cette correction pendant les premières années; elle n'a été appliquée qu'à partir de 1896 mars 8. Pour éviter toute cause de discontinuité dans les quantités finales, je n'ai appliqué à la position de cette date que  $\frac{1}{4}$ , à la position suivante  $\frac{1}{2}$ , à celle de 1896 mai 27  $\frac{3}{4}$ , et aux longitudes des époques suivantes la valeur totale de l'aberration. Cette précaution était peut-être un peu scrupuleuse et superflue, tous les termes provenant de l'action de la Terre étant très petits. Les latitudes de la Terre par rapport à l'écliptique de 1892.0 n'étant en maximum que de quelques secondes, je les ai négligées pour la même raison.

La publication de tous les détails du calcul entraînerait une longueur excessive; je me bornerai donc à donner quelques indications.

Quant aux formules, je me permets de renvoyer le lecteur à

<sup>1)</sup> Voir: VON OPPOLZER, *Lehrbuch*, II, p. 82.



VON OPPOLZER, II, p. 107 et ss. Les coordonnées non-troublées de la comète ont été calculées à 6 ou 7 décimales; en évaluant les perturbations de ces coordonnées j'ai tenu compte du terme  $+\frac{1}{2^4} \mathcal{F}(a + iw)$ , qui s'obtient par une seule extrapolation; le troisième terme  $-\frac{1}{2^4 0} \mathcal{F}''(a + iw)$  n'atteint jamais une unité de la 7<sup>me</sup> décimale. Les secondes différences figurent aussi dans les quantités  $S_{(x)}$ ,  $S_{(y)}$  et  $S_{(z)}$ , que VON OPPOLZER a introduites dans le calcul des termes indirects; elles ne peuvent être obtenues qu'approximativement par une double extrapolation. La valeur calculée de  $\mathcal{F}''$  différant d'une manière notable de la valeur adoptée, j'ai repris le calcul des termes indirects avec les valeurs de  $\mathcal{F}''$ , déduites (par une seule extrapolation) des valeurs fournies par la première approximation, mais l'influence sur les termes indirects n'a pas surpassé 2 unités de la neuvième décimale.

Toutes les quantités auxiliaires, telles que les coordonnées rectangulaires de la comète et des planètes troublantes, les termes directs des perturbations ( $X_1$ ,  $X_2$ ,  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $Z_1$ ,  $Z_2$ ), etc. ont été vérifiées en dressant des tableaux avec les différences jusqu'au 4<sup>me</sup>, 5<sup>me</sup> ou 6<sup>me</sup> ordre, les termes indirects par un second calcul.

Le calcul des quatre premières époques (1892 sept. 5 — 1893 janv. 3) a été repris plusieurs fois pour rendre la base des calculs aussi exacte que possible, quoique les perturbations d'ordre plus élevé (dépendantes des puissances et des produits des masses troublantes) soient très petites peu de temps avant et après l'époque d'osculation. J'en ai tenu compte en déduisant des premières approximations les perturbations des coordonnées de la comète, et en reprenant ensuite le calcul des termes directs et indirects avec les valeurs modifiées. En négligeant cette précaution, on atteindra à peu près la même précision dans les nouveaux éléments osculateurs, les termes négligés étant de même ordre que les petites erreurs provenant de la différence entre les éléments adoptés et le Système III; mais cet accroissement insignifiant du travail assurera mieux la régularité des dernières différences.

Les trois tableaux suivants donnent dans les 4<sup>mes</sup> colonnes les accélérations des perturbations  $\frac{d^2\xi}{dt^2}$ ,  $\frac{d^2\eta}{dt^2}$  et  $\frac{d^2\zeta}{dt^2}$ , exprimées en unités de la 7<sup>me</sup> décimale. La marche régulière des cinquièmes différences prouve l'exactitude des calculs, et même pour les dernières époques elles sont encore tellement petites, que j'aurais pu continuer probablement les calculs jusqu'au retour de la comète en 1899 avec les mêmes éléments osculateurs. Mais en reprenant (été 1894) la recherche de l'orbite la plus probable, je le jugeais

plus convenable de passer à de nouveaux éléments osculateurs. En corrigeant alors cette orbite osculatrice pour les différences entre les éléments définitifs et les éléments adoptés, on obtient à peu près le même résultat qu'en opérant dès le commencement avec les éléments définitifs, la différence étant d'ordre supérieur.

# Tableaux des Perturbations.

X.

Date.	$II^f$	$I^f$	$f = \frac{d^2\xi}{dt^2}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$	$f^V$
1892 juill. 27	+ 992,88	- 659,57						
sept. 5	+ 333,31	- 320,49	+ 339,08	- 18,03				
oct. 15	+ 12,82	+ 0,56	+ 321,05	+ 14,39	+ 3,64	- 13,18		
nov. 24	+ 13,88	+ 307,22	+ 306,66	- 9,54	- 12,43	+ 2,89	+ 10,29	- 2,28
1893 janv. 3	+ 320,60	+ 589,95	+ 282,73	- 36,36	- 7,31	+ 5,12	+ 8,01	- 5,47
févr. 12	+ 910,55	+ 836,32	+ 246,37	- 43,67	+ 0,35	+ 7,66	+ 2,54	- 3,26
mars 24	+ 1746,87	+ 1039,02	+ 202,70	- 43,32	+ 7,29	+ 6,94	- 0,72	- 1,35
mai 3	+ 2785,89	+ 1198,40	+ 159,38	- 36,03	+ 12,16	+ 4,87	- 2,07	- 0,07
juin 12	+ 3984,29	+ 1321,75	+ 123,35	- 23,87	+ 14,89	+ 2,73	- 2,14	+ 0,77
juill. 22	+ 5306,04	+ 1421,23	+ 99,48	- 8,98	+ 16,25	+ 1,36	- 1,37	- 0,83
août 31	+ 6727,27	+ 1511,73	+ 90,50	+ 7,27	+ 15,41	- 0,84	- 2,20	- 1,03
oct. 10	+ 8239,00	+ 1609,50	+ 97,77	+ 22,68	+ 11,34	- 4,07	- 3,23	+ 0,67
nov. 19	+ 9848,50	+ 1729,95	+ 120,45	+ 34,02	+ 4,71	- 6,63	- 2,56	+ 3,68
déc. 29	+ 11578,45	+ 1884,42	+ 154,47	+ 38,73	- 0,80	- 5,51	+ 1,12	+ 3,68
1894 févr. 7	+ 13462,87	+ 2077,62	+ 193,20	+ 37,93	- 2,78	- 1,98	+ 3,53	- 0,03
mars 19	+ 15540,49	+ 2308,75	+ 231,13	+ 35,15	- 1,26	+ 1,52	+ 3,50	- 2,26
avr. 28	+ 17849,24	+ 2575,03	+ 266,28	+ 33,89	+ 1,50	+ 2,76	+ 1,24	- 0,80
juin 7	+ 20424,27	+ 2875,20	+ 300,17	+ 35,39	+ 4,70	+ 3,20	+ 0,44	- 0,99
juill. 17	+ 23299,47	+ 3210,76	+ 335,56	+ 40,09	+ 7,35	+ 2,65	- 0,55	- 0,89
août 26	+ 26510,23	+ 3586,41	+ 375,65	+ 47,44	+ 8,56	+ 1,21	- 1,44	- 1,64
oct. 5	+ 30096,64	+ 4009,50	+ 423,09	+ 56,00	+ 6,69	- 1,87	- 3,08	- 0,08
nov. 14	+ 34106,14	+ 4488,59	+ 479,09	+ 62,69	+ 1,66	- 5,03	- 3,16	+ 3,16
déc. 24	+ 38594,73	+ 5030,37	+ 541,78	+ 64,35	- 3,37	- 5,03	0,00	+ 3,59
1895 févr. 2	+ 43623,10	+ 5636,50	+ 606,13	+ 60,98	- 4,81	- 1,44	+ 3,59	- 0,15
mars 14	+ 49261,60	+ 6303,61	+ 667,11	+ 56,17	- 2,81	+ 2,00	+ 3,44	- 2,02
avr. 23	+ 55565,21	+ 7026,89	+ 723,28	+ 53,36	+ 0,61	+ 3,42	+ 1,42	- 1,23
juin 2	+ 62592,10	+ 7803,53	+ 776,64	+ 53,97	+ 4,22	+ 3,61	+ 0,19	- 0,66
juill. 12	+ 70395,63	+ 8634,14	+ 830,61	+ 58,19	+ 7,36	+ 3,14	- 0,47	- 0,83
août 21	+ 79029,77	+ 9522,94	+ 888,80	+ 65,55	+ 9,20	+ 1,84	- 1,30	- 1,65
sept. 30	+ 88552,71	+ 10477,29	+ 954,35	+ 74,75	+ 8,09	- 1,11	- 2,95	- 0,28
nov. 9	+ 99030,00	+ 11506,39	+ 1029,10	+ 82,84	+ 3,75	- 4,34	- 3,23	+ 2,64
déc. 19	+ 110536,39	+ 12618,33	+ 1111,94	+ 86,59	- 1,18	- 4,93	- 0,59	+ 3,62
1896 janv. 28	+ 123154,72	+ 13816,86	+ 1198,53	+ 85,41	- 3,08	- 1,90	+ 3,03	+ 0,80
mars 8	+ 136971,58	+ 15100,80	+ 1283,94	+ 82,33	- 1,15	+ 1,93	+ 3,83	- 2,08
avr. 17	+ 152072,38	+ 16467,07	+ 1366,27	+ 81,18	+ 2,53	+ 3,68	+ 1,75	- 1,51
mai 27	+ 168539,45	+ 17914,52	+ 1447,45	+ 83,71	+ 6,45	+ 3,92	+ 0,24	- 0,97
juill. 6	+ 186453,97	+ 19445,68	+ 1531,16	+ 90,16	+ 9,64	+ 3,19	- 0,73	+ 0,61
août 15	+ 205899,65	+ 21067,00	+ 1621,32	+ 99,80	+ 12,71	+ 3,07	- 0,12	
sept. 24	+ 226966,65	+ 22788,12	+ 1721,12	+ 112,51				
nov. 3	+ 249754,77	+ 24621,75	+ 1833,63					
déc. 13	+ 274376,52							

Y.

Date.	$II f$	$I f$	$f = \frac{d^2 \eta}{dt^2}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$	$f^V$
1892 juill. 27	+ 224,03	- 172,22						
sept. 5	+ 51,81	- 52,04	+ 120,18	- 65,77				
oct. 15	- 0,23	+ 2,87	+ 54,41	- 56,04	+ 9,73	+ 12,27	- 18,87	
nov. 24	+ 2,14	+ 0,74	- 1,63	- 34,04	+ 22,00	- 6,60	- 5,17	+ 13,70
1893 janv. 3	+ 2,88	- 34,93	- 35,67	- 18,64	+ 15,40	- 11,77	+ 3,35	+ 8,52
févr. 12	- 32,05	- 89,24	- 54,31	- 15,01	+ 3,63	- 8,42	+ 5,24	+ 1,89
mars 24	- 121,29	- 158,56	- 69,32	- 19,80	- 4,79	- 3,18	+ 3,84	- 1,40
mai 3	- 279,85	- 247,68	- 89,12	- 27,77	- 7,97	+ 0,66	+ 2,06	- 1,78
juin 12	- 527,53	- 364,57	- 116,89	- 35,08	- 7,31	+ 2,72	+ 1,32	- 0,74
juill. 22	- 892,10	- 516,54	- 151,97	- 39,67	- 4,59	+ 4,04	+ 1,06	- 0,26
août 31	- 1408,64	- 708,18	- 191,64	- 40,22	- 0,55	+ 5,10	- 0,11	- 1,17
oct. 10	- 2116,82	- 940,04	- 231,86	- 35,67	+ 4,55	+ 4,99	- 2,91	- 2,80
nov. 19	- 3056,86	- 1207,57	- 267,53	- 26,13	+ 9,54	+ 2,08	- 4,73	- 1,82
déc. 29	- 4264,43	- 1501,23	- 293,66	- 14,51	+ 11,62	- 2,65	- 2,46	+ 2,27
1894 févr. 7	- 5765,66	- 1809,40	- 308,17	- 5,54	+ 8,97	- 5,11	+ 1,05	+ 3,51
mars 19	- 7575,06	- 2123,11	- 313,71	- 1,68	- 0,20	- 4,06	+ 2,73	+ 1,68
avr. 28	- 9698,17	- 2438,50	- 315,39	- 1,88	- 1,33	+ 1,66	+ 0,17	- 1,07
juin 7	- 12136,67	- 2755,77	- 317,27	- 3,41	+ 0,33	+ 1,83	+ 0,00	+ 0,17
juill. 17	- 14892,44	- 3076,45	- 320,68	- 4,61	+ 2,16	+ 1,83	- 1,39	- 1,39
août 26	- 17968,89	- 3401,74	- 325,29	- 3,65	+ 0,96	+ 3,99	+ 0,44	- 2,77
oct. 5	- 21370,63	- 3730,68	- 328,94	+ 1,30	+ 4,95	+ 4,43	- 2,33	- 1,81
nov. 14	- 25101,31	- 4058,32	- 327,64	+ 10,68	+ 9,38	+ 2,10	- 4,14	+ 1,66
déc. 24	- 29159,63	- 4375,28	- 316,96	+ 22,16	+ 11,48	- 2,04	- 2,48	+ 3,16
1895 févr. 2	- 33534,91	- 4670,08	- 294,80	+ 31,60	+ 9,44	- 4,52	+ 0,68	+ 1,65
mars 14	- 38204,99	- 4933,28	- 263,20	+ 36,52	+ 4,92	- 3,84	+ 2,33	- 0,14
avr. 23	- 43138,27	- 5159,96	- 226,68	+ 37,60	- 0,43	+ 0,68	+ 2,19	+ 0,31
juin 2	- 48298,23	- 5349,04	- 189,08	+ 37,17	+ 0,25	+ 2,56	+ 1,88	+ 0,03
juill. 12	- 53647,27	- 5500,95	- 151,91	+ 37,42	+ 2,81	+ 4,47	+ 1,91	- 1,00
août 21	- 59148,22	- 5615,44	- 114,49	+ 40,23	+ 7,28	+ 5,38	+ 0,91	- 2,77
sept. 30	- 64763,66	- 5689,70	- 74,26	+ 47,51	+ 12,66	+ 3,52	- 4,07	+ 1,59
nov. 9	- 70453,36	- 5716,45	- 26,75	+ 60,17	+ 16,18	- 0,55	- 2,48	+ 3,25
déc. 19	- 76169,81	- 5683,03	+ 33,42	+ 76,35	+ 15,63	- 3,03	+ 0,77	+ 1,78
1896 janv. 28	- 81852,84	- 5573,26	+ 109,77	+ 91,98	+ 12,60	- 2,26	+ 2,55	+ 0,25
mars 8	- 87426,10	- 5371,51	+ 201,75	+ 104,58	+ 10,34	+ 0,29	+ 2,80	- 0,16
avr. 17	- 92797,61	- 5065,18	+ 306,33	+ 114,92	+ 10,63	+ 3,09	+ 2,64	+ 0,98
mai 27	- 97862,79	- 4643,93	+ 421,25	+ 125,55	+ 13,72	+ 5,73	+ 3,62	
juill. 6	- 102506,72	- 4097,13	+ 546,80	+ 139,27	+ 19,45	+ 9,35		
août 15	- 106603,85	- 3411,06	+ 686,07	+ 158,72	+ 28,80			
sept. 24	- 110014,91	- 2566,27	+ 844,79	+ 187,52				
nov. 3	- 112581,18	- 1533,96	+ 1032,31					
déc. 13	- 114115,14							

Z.

Date.	$II^f$	$I^f$	$f = \frac{d^2z}{dt^2}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$	$f^V$
1892 juill. 27	- 420,03	+ 261,35						
sept. 5	- 158,68	+ 151,83	- 109,52	- 42,04				
oct. 15	- 6,85	+ 0,27	- 151,56	- 7,42	+ 34,62	- 13,35	- 1,74	+ 8,80
nov. 24	- 6,58	- 158,71	- 158,98	+ 13,85	+ 21,27	- 15,09	+ 7,06	- 1,57
1893 janv. 3	- 165,29	- 303,84	- 145,13	+ 20,03	- 1,85	- 8,03	+ 5,49	- 2,68
févr. 12	- 469,13	- 428,94	- 125,10	+ 18,18	- 4,39	- 2,54	+ 2,81	- 1,89
mars 24	- 898,07	- 535,86	- 106,92	+ 13,79	- 4,12	+ 0,27	+ 0,92	- 0,91
mai 3	- 1433,93	- 628,99	- 93,13	+ 9,67	- 2,93	+ 1,19	+ 0,01	- 0,29
juin 12	- 2062,92	- 712,45	- 83,46	+ 6,74	- 1,73	+ 1,20	- 0,28	+ 0,01
juill. 22	- 2775,37	- 789,17	- 76,72	+ 5,01	- 0,81	+ 0,92	- 0,27	+ 0,10
août 31	- 3564,54	- 860,88	- 71,71	+ 4,20	- 0,16	+ 0,65	- 0,17	+ 0,11
oct. 10	- 4425,42	- 928,39	- 67,51	+ 4,04	+ 0,32	+ 0,48	- 0,06	- 0,21
nov. 19	- 5353,81	- 991,86	- 63,47	+ 4,36	+ 0,74	+ 0,42	- 0,27	+ 0,13
déc. 29	- 6345,67	- 1050,97	- 59,11	+ 5,10	+ 0,89	+ 0,15	- 0,14	+ 0,18
1894 févr. 7	- 7396,64	- 1104,98	- 54,01	+ 5,99	+ 0,90	+ 0,01	+ 0,04	+ 0,10
mars 19	- 8501,62	- 1153,00	- 48,02	+ 6,89	+ 0,95	+ 0,05	+ 0,14	- 0,27
avr. 28	- 9654,62	- 1194,13	- 41,13	+ 7,84	+ 1,14	+ 0,19	- 0,13	+ 0,14
juin 7	- 10848,75	- 1227,42	- 33,29	+ 8,98	+ 1,20	+ 0,06	+ 0,01	+ 0,03
juill. 17	- 12076,17	- 1251,73	- 24,31	+ 10,18	+ 1,27	+ 0,07	+ 0,04	- 0,05
août 26	- 13327,90	- 1265,86	- 14,13	+ 11,45	+ 1,38	+ 0,11	- 0,01	+ 0,06
oct. 5	- 14593,76	- 1268,54	- 2,68	+ 12,83	+ 1,48	+ 0,10	+ 0,05	- 0,01
nov. 14	- 15862,30	- 1258,39	+ 10,15	+ 14,31	+ 1,63	+ 0,15	+ 0,04	- 0,05
déc. 24	- 17120,69	- 1233,93	+ 24,46	+ 15,94	+ 1,82	+ 0,19	- 0,01	+ 0,03
1895 févr. 2	- 18354,62	- 1193,53	+ 40,40	+ 17,76	+ 2,00	+ 0,18	+ 0,02	+ 0,06
mars 14	- 19548,15	- 1135,37	+ 58,16	+ 19,76	+ 2,20	+ 0,20	+ 0,08	- 0,07
avr. 23	- 20683,52	- 1057,45	+ 77,92	+ 21,96	+ 2,48	+ 0,28	+ 0,01	+ 0,01
juin 2	- 21740,97	- 957,57	+ 99,88	+ 24,44	+ 2,77	+ 0,29	+ 0,02	+ 0,05
juill. 12	- 22698,54	- 833,25	+ 124,32	+ 27,21	+ 3,08	+ 0,31	+ 0,07	- 0,02
août 21	- 23531,79	- 681,72	+ 151,53	+ 30,29	+ 3,46	+ 0,38	+ 0,05	+ 0,02
sept. 30	- 24213,51	- 499,90	+ 181,82	+ 33,75	+ 3,89	+ 0,43	+ 0,07	- 0,03
nov. 9	- 24713,41	- 284,33	+ 215,57	+ 37,64	+ 4,39	+ 0,50	+ 0,04	+ 0,04
déc. 19	- 24997,74	- 31,12	+ 253,21	+ 42,03	+ 4,93	+ 0,54	+ 0,08	+ 0,07
1896 janv. 28	- 25028,86	+ 264,12	+ 295,24	+ 46,96	+ 5,55	+ 0,62	+ 0,15	- 0,01
mars 8	- 24764,74	+ 606,32	+ 342,20	+ 52,51	+ 6,32	+ 0,77	+ 0,14	0,00
avr. 17	- 24158,42	+ 1001,03	+ 394,71	+ 58,83	+ 7,23	+ 0,91	+ 0,14	+ 0,08
mai 27	- 23157,39	+ 1454,57	+ 453,54	+ 66,06	+ 8,28	+ 1,05	+ 0,22	+ 0,53
juill. 6	- 21702,82	+ 1974,17	+ 519,60	+ 74,34	+ 9,55	+ 1,27	+ 0,75	
août 15	- 19728,65	+ 2568,11	+ 593,94	+ 83,89	+ 11,57	+ 2,02		
sept. 24	- 17160,54	+ 3245,94	+ 677,83	+ 95,46				
nov. 3	- 13914,60	+ 4019,23	+ 773,29					
déc. 13	- 9895,37							

*Remarque.* Les nombres **gras** indiquent les constantes initiales, calculées d'après les formules du § 25, p. 102.

§ 37. *Nouveaux éléments osculateurs.*

Il y a deux méthodes différentes pour passer aux nouveaux éléments: 1° des perturbations on déduit les écarts de ces éléments sur les anciens; en général, à cause de la petitesse de ces écarts, un calcul à 6 décimales suffit pour être sûr de la deuxième décimale de la seconde; 2° des coordonnées et des vitesses troublées on dérive directement les éléments; cette méthode exige l'emploi de plus de décimales. En choisissant la dernière méthode j'ai fait usage du *Thesaurus* de VÉGA à 10 décimales.

Nous fixons la nouvelle époque d'osculation au 26.0 juillet 1896 T.M.Gr.; on trouve

$$M_0 = 772978''0334.$$

De  $\mu = 514''057779$  on déduit

$$\log a = 0.559\ 3297\ 594.$$

Calculons de nouveau les constantes de GAUSS par rapport à l'écliptique de 1892.0:

$$\log a = 9.993\ 7611\ 403 \quad ; \quad A = + 63^\circ 16' 24'' 6188$$

$$\log b = 9.977\ 6907\ 121 \quad ; \quad B = - 29\ 56\ 45.0724$$

$$\log c = 9.550\ 1144\ 297 \quad ; \quad C = 0.$$

Par les formules connues on trouve les coordonnées suivantes:

$$x_0 = - 4.891\ 2268\ 96$$

$$y_0 = - 0.044\ 0132\ 50$$

$$z_0 = - 0.895\ 1820\ 35$$

En prenant pour unité de temps un intervalle de  $w$  jours, on a pour le calcul des vitesses non-troublées les expressions:

$$\gamma \sin \Gamma = \sin v \quad \frac{dx_0}{dt} = a f \cos (A + F)$$

$$\gamma \cos \Gamma = \cos v + e \quad \frac{dy_0}{dt} = b f \cos (B + F)$$

$$F = \Gamma + \omega \quad \frac{dz_0}{dt} = c f \cos F$$

$$f = \frac{wk}{\sqrt{p}} \gamma$$

Je trouve:

$$\frac{dx_0}{dt} = + 0.060\ 1229\ 87$$

$$\frac{dy_0}{dt} = - 0.227\ 8968\ 88$$

$$\frac{dz_0}{dt} = - 0.065\ 3463\ 71$$

Pour vérifier ces nombres on peut se servir des tableaux des coordonnées avec leurs différences, dont j'ai parlé dans le § précédent. Les coordonnées s'obtiennent par une simple interpolation; pour le calcul des vitesses on se servira de

$$\left(\frac{dx_o}{dt}\right)_{i+\frac{1}{2}} = f'_x(i + \frac{1}{2}) - \frac{1}{24} f'''_x(i + 1\frac{1}{2}) + \frac{1}{24} f^{iv}_x(i + 2) - \frac{71}{1920} f^v_x(i + 2\frac{1}{2}) + \dots$$

et deux expressions analogues pour  $\frac{dy_o}{dt}$  et  $\frac{dz_o}{dt}$ . Je trouve:

$$\begin{aligned} x_o &= -4.891\ 2269 & \frac{dx_o}{dt} &= -0.060\ 1235 \\ y_o &= -0.044\ 0133 & \frac{dy_o}{dt} &= +0.227\ 8970 \\ z_o &= -0.895\ 1820 & \frac{dz_o}{dt} &= +0.065\ 3462 \end{aligned}$$

L'accord des vitesses n'étant pas très satisfaisant, j'ai répété le premier calcul avec 7 déc.; je trouvais les mêmes valeurs à quelques unités de la 9<sup>me</sup> déc. près.

Les perturbations des coordonnées et des vitesses se calculent par

$$\begin{aligned} \iint f^{i+\frac{1}{2}}(x) dx^2 &= f_x(i + \frac{1}{2}) - \frac{1}{24} f_{xx}(i + \frac{1}{2}) + \frac{17}{1920} f_{xxx}(i + \frac{1}{2}) - \\ &\quad - \frac{367}{193536} f_{xxxx}(i + \frac{1}{2}) + \dots \\ \int f^{i+\frac{1}{2}}(x) dx &= f_x(i + \frac{1}{2}) + \frac{1}{24} f_{xx}(i + \frac{1}{2}) - \frac{17}{5760} f_{xxx}(i + \frac{1}{2}) + \\ &\quad + \frac{367}{967680} f_{xxxx}(i + \frac{1}{2}) + \dots \end{aligned}$$

*Remarque.* Les différences d'ordre *pair*, qui figurent dans la première expression, désignent des moyennes arithmétiques de deux valeurs consécutives.

On trouve:

$$\begin{aligned} \xi &= +0.019\ 6111\ 21 & \frac{d\xi}{dt} &= +0.001\ 9449\ 43 \\ \eta &= -0.010\ 4580\ 83 & \frac{d\eta}{dt} &= -0.000\ 4091\ 34 \\ \zeta &= -0.002\ 0738\ 86 & \frac{d\zeta}{dt} &= +0.000\ 1977\ 26 \end{aligned}$$

En posant  $\frac{dx_o}{dt} = x'_o$  etc., on a

$$\begin{aligned} x &= x_o + \xi & x' &= x'_o + \xi' \\ y &= y_o + \eta & y' &= y'_o + \eta' \\ z &= z_o + \zeta & z' &= z'_o + \zeta' \end{aligned}$$

Il vient :

$$\begin{aligned} x &= -4.817\ 6157\ 75 & x' &= +0.062\ 0679\ 30 \\ y &= -0.054\ 4713\ 33 & y' &= -0.228\ 3060\ 22 \\ z &= -0.897\ 2559\ 21 & z' &= -0.065\ 1486\ 45 \end{aligned}$$

Substituons ces valeurs dans les expressions

$$\begin{aligned} wk \sqrt{p} \cos i &= xy' - x'y \\ wk \sqrt{p} \sin i \sin \Omega &= yz' - y'z \\ wk \sqrt{p} \sin i \cos \Omega &= xz' - x'z \end{aligned}$$

Il vient :

$$\begin{aligned} \Omega &= 331^{\circ}38'58''9057 \\ i &= 20\ 48\ 22.1586 \\ \log p &= 0.478\ 3084\ 420 \end{aligned}$$

Ensuite on a :

$$\begin{aligned} r \cos u &= x \cos \Omega + y \sin \Omega \\ r \sin u &= y \cos \Omega \cos i - x \sin \Omega \cos i + z \sin i \end{aligned}$$

d'où

$$\begin{aligned} u &= 210^{\circ}39'27''5188 \\ \log r &= 0.694\ 9432\ 570. \end{aligned}$$

Calculant  $r$  d'après l'expression  $r^2 = x^2 + y^2 + z^2$ , je trouve exactement la même valeur.

Pour calculer l'anomalie vraie et l'excentricité on a

$$\begin{aligned} \sin \phi \sin v &= \frac{\sqrt{p}}{w k r} (xx' + yy' + zz') \\ \sin \phi \cos v &= \frac{p}{r} - 1 \end{aligned}$$

Ces expressions donnent

$$\begin{aligned} v &= 196^{\circ}41'36''61245 \\ \phi &= 24\ 12\ 25.12348 \\ \log e &= 9.612\ 8200\ 064 \end{aligned}$$

Ensuite on a :

$$\begin{aligned} a &= \frac{p}{\cos^2 \phi} = [0.558\ 2519\ 286] \\ \mu &= \frac{k''}{a^{3/2}} = 515''9750\ 2611 \\ E &= 205^{\circ}33'33''6024 \\ M &= 776503''3738 \\ \omega &= u - v = 13^{\circ}57'50''9064 \end{aligned}$$

Pour vérifier les calculs, et surtout la valeur trouvée de  $\mu$ , je vais calculer  $\Delta\mu$  d'après les formules de VON OPP. II 104 :



$$(wk)^2 A = \xi' (2x_o' + \xi') + \eta' (2y_o' + \eta') + \zeta' (2z_o' + \zeta')$$

$$B = \xi (2x_o + \xi) + \eta (2y_o + \eta) + \zeta (2z_o + \zeta)$$

$$P = A + \frac{2B}{rr_o(r + r_o)}$$

$$q = \frac{a_o P}{2(1 - a_o P)}$$

$$\Delta\mu = -f q \mu$$

On prendra  $f$  (avec l'argument  $q$ ) des tables d'ENCKE ou de VON OPPOIZER. Je trouve, en faisant usage des tables de SCHRÖN à 7 décimales :

$$\log A = 6.925\ 1457.33 \quad - 10$$

$$\log B = 9.271\ 1745.50_n \quad - 10$$

$$\log P = 6.835\ 9753.56_n \quad - 10$$

$$\log q = 7.093\ 1972.84_n \quad - 10$$

$$\Delta\mu = + 1''9172\ 471$$

$$\mu = 515''9750\ 261$$

Les deux valeurs du moyen mouvement diurne s'accordent donc parfaitement.

Voici enfin le nouveau système des éléments :

#### Système V.

Ep. et Osculation: 1896 juillet 26.0 T.M.Gr.

$$M_o = 776\ 503''3738$$

$$\mu = 515''975\ 0261$$

$$\phi = 24^\circ 12' 25'' 1235$$

$$\Omega = 331\ 38\ 58.9057$$

$$i = 20\ 48\ 22.1586 \left. \vphantom{i} \right\} \text{Equinoxe de 1892.0}$$

$$\omega = 13\ 57\ 50.9064 \left. \vphantom{\omega} \right\}$$

Ce système correspond aux éléments IV; en comparant les valeurs correspondantes, on trouve les perturbations, que les éléments ont subies :

$$\Delta M_o = + 3525''340$$

$$\Delta \mu = + 1''917\ 2471$$

$$\Delta \phi = + 1'30''35$$

$$\Delta \Omega = - 2\ 38.10$$

$$\Delta i = + 1\ 6.30$$

$$\Delta \omega = - 17\ 5.64$$

$\Delta M_o$  se rapporte à la nouvelle époque. En appliquant les perturbations aux éléments définitifs (Système III) nous trouvons :

## Système VI.

Ep. et Oscul. 1896 juillet 26.0 T.M.Gr.

$$\begin{array}{l}
 M_0 = 776\ 461''726 \\
 \log a = 0.558\ 2619\ 07 \\
 \mu = 515''957\ 2436 \\
 \phi = 24^\circ 12' 16''32 \\
 \pi = 345\ 37\ 42.19 \\
 \Omega = 331\ 38\ 55.88 \\
 \omega = 13\ 58\ 46.31 \\
 i = 20\ 48\ 22.63
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array}} \right\} \text{Equinoxe de 1892.0}$$

De  $M_0$  on déduit aisément pour la date du retour au périhélie:

$$T_2 = 1899 \text{ avril } 28.941;$$

la comparaison avec le *Système III* (§ 33) fera voir une anticipation de 10.613 jours.§ 38. *Les perturbations de 1896 jusqu' à 1899.*

Pour ramener les éléments  $\pi$ ,  $\Omega$  et  $i$  à l'écliptique et à l'équinoxe moyen de 1899.0 je me sers des expressions 24) de VON OPPOLZER, Bd. I, S. 206; je trouve:

$$\begin{array}{l}
 \pi = 345^\circ 43' 33''68 \\
 \Omega = 331\ 44\ 50.85 \\
 i = 20\ 48\ 25.73
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array}} \right\} \text{Equinoxe de 1899.0}$$

Afin de rendre mon travail aussi complet que possible, j'ai continué le calcul des perturbations jusqu' à 1899; faute d'éphémérides planétaires j'ai dû m'arrêter au commencement de cette année. La comète devant passer son périhélie dans la seconde moitié d'avril 1899, sans doute elle pourra être retrouvée à l'aide des éléments obtenus, à moins que l'éclat ne soit trop faible pour montrer l'astre dans les lunettes ordinaires.

J'ai effectué les calculs d'après la méthode de la variation des constantes. A cause de la petitesse de l'excentricité la comète sera peut-être observable pendant deux oppositions consécutives (1898 et 1899), et la méthode d'ENCKE exigerait alors deux fois le calcul d'éléments osculateurs, ce qui formerait un travail assez considérable. La comète étant retrouvée en 1898, on pourra corriger les éléments, surtout le moyen mouvement diurne, et les éphémérides pour l'opposition de 1899 seront obtenues avec une précision presque absolue.

La plupart des astronomes se permettent de considérer les éléments comme constants pendant un certain nombre d'intervalles,

plus ou moins grand selon la grandeur des perturbations. Les dates des changements exigeant deux calculs, avec les anciens et les nouveaux éléments, cette abréviation est plutôt apparente que réelle; en outre on néglige en partie les perturbations du second ordre. Quoique les perturbations n'atteignent pas des valeurs considérables, j'ai employé pour chaque époque les éléments osculateurs de la date considérée, calculés à l'aide de formules (2) de VON OPPOLZER II, p. 68. Le second terme de la variation de l'anomalie moyenne, qui dépend de la variation de  $\mu$ , se calcule d'après

$$\int dt \int \frac{\partial \mu}{\partial \tau} d\tau = {}''\mathcal{F} [a + (i + 1) w] + \frac{1}{12} \mathcal{F} [a + (i + 1) w]$$

La valeur de  $\mathcal{F}$  se trouve avec une approximation suffisante par une seule extrapolation. Je n'ai pas tenu compte du petit terme  $-\frac{1}{240} \mathcal{F}'' [a + (i + 1) w]$ , qui n'ajouterait jamais 0"01 à l'anomalie moyenne.

J'ai adopté des intervalles de 40 jours, en prenant pour première époque 1896 mai 27; les époques initiales ont été calculées avec un soin particulier pour tenir compte des perturbations du 2° ordre. J'ai emprunté les positions héliocentriques de Jupiter et de Saturne aux *Nautical Almanacs*; elles ont été réduites à l'équinoxe moyen de 1899.0 à l'aide des formules connues (voir § 36, p. 128) L'action de la Terre, qui est assez insignifiante, a été négligée; en outre un intervalle de 40 jours est un peu grand pour cette planète à cause de la brièveté de sa révolution.

Les coordonnées de la planète perturbatrice ont été rapportées à trois axes rectangulaires: 1° le rayon vecteur de la comète, 2° une perpendiculaire à ce rayon, dirigée dans le sens du mouvement, 3° une perpendiculaire au plan de l'orbite. Soient

$\xi_1, \eta_1, \zeta_1$  les coord. héliocentriques de la planète troublante,  
rapp. à 3 axes parallèles aux précédents;  
 $m_1, r_1$  sa masse et sa distance au Soleil;  
 $\rho$  sa distance à la comète.

Les forces perturbatrices parallèles aux axes sont

$$R = \gamma \left( \frac{\xi_1 - r}{\rho^3} - \frac{\xi_1}{r_1^3} \right)$$

$$T = \gamma K \eta_1$$

$$Z = \gamma K \zeta_1$$

où

$$\gamma = \frac{(w k) m_1}{\text{arc } 1'' \sqrt{p}} \qquad K = \frac{1}{\rho^3} - \frac{1}{r_1^3}$$

Les variations des éléments se calculent d'après les formules :

$$\begin{aligned} \frac{d i}{d t} &= r \cos u. Z \\ \frac{d \Omega}{d t} &= r \sin u \operatorname{cosec} i. Z \\ \frac{d \pi}{d t} &= -\frac{p \cos v}{\sin \phi} R + (p+r) \frac{\sin v}{\sin \phi} T + r \sin u \operatorname{tg} \frac{1}{2} i. Z \\ \frac{d_1 M}{d t} &= (p \cot \phi \cos v - 2 r \cos \phi) R - (p+r) \cot \phi \sin v. T \\ \frac{d \mu}{d t} &= -\frac{3 k w}{\sqrt{a}} \sin \phi \sin v. R - \frac{3 k w}{\sqrt{a}} \frac{p}{r} T \\ \frac{d \phi}{d t} &= a \cos \phi \sin v. R + a \cos \phi (\cos E + \cos v) T. \end{aligned}$$

Dans ces formules  $k$  est la constante du système solaire, et  $u$  est l'argument de la latitude; la signification des autres symboles est connue.

### § 39. Tableaux des perturbations.

D'après les formules du § précédent, j'ai calculé les perturbations des éléments  $i$ ,  $\Omega$ ,  $M$ ,  $\pi$  et  $\phi$  avec des logarithmes à 7 décimales, en tenant compte de la 5<sup>m</sup>e décimale de la seconde d'arc; la variation de  $\mu$  a été calculée jusqu' à 0"000 001 près. Ci-dessous je reproduis les tableaux, que j'ai obtenus; quoique je ne puisse répondre de l'exactitude absolue des dernières décimales, je donne tous les nombres, tels que le calcul me les a fournis. Les nombres en chiffres **gras** représentent les constantes initiales, calculées d'après les formules connues de l'intégration numérique.

## Tableaux des Perturbations

de 1896 mai 27 jusqu'à 1898 décembre 3.

I. JUPITER.

i.

Date.	$f$	$\frac{di}{dt}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$	$f^V$
1896 avril 17	- 3 <sup>m</sup> 46700						
mai 27	- 1,53696	+ 1 <sup>m</sup> 93004	- 0 <sup>m</sup> 37612	- 0 <sup>m</sup> 02980			
juillet 6	+ 0,01696	+ 1,55392	- ,40592	+ ,01338	+ 0 <sup>m</sup> 01642	+ 0 <sup>m</sup> 00276	- 0 <sup>m</sup> 00144
août 15	+ 1,16496	+ 1,14800	- ,41930	+ ,00580	+ ,01918	+ 132	- 159
sept. 24	+ 1,89366	+ 0,72870	- ,41350	+ ,02630	+ ,02050	- 27	- 216
nov. 3	+ 2,20886	+ 0,31520	- ,38720	+ ,04653	+ ,02023	- 243	- 179
déc. 13	+ 2,13686	- 0,07200	- ,34067	+ ,06433	+ ,01780	- 422	- 167
1897 janvier 22	+ 1,72419	- 0,41267	- ,27634	+ ,07791	+ ,01358	- 589	- 115
mars 3	+ 1,03518	- 0,68901	- ,19843	+ ,08560	+ ,00769	- 704	- 17
avril 12	+ 0,14774	- 0,88744	- ,11283	+ ,08625	+ ,00065	- 721	+ 51
mai 22	- 0,85253	- 1,00027	- ,02658	+ ,07969	- ,00656	- 670	+ 136
juillet 1	- 1,87938	+ 1,02685	+ ,05311	- ,06643	- ,01326	- 534	+ 192
août 10	- 2,85312	- 0,97374	+ ,11954	+ ,04783	- ,01860	- 342	+ 216
sept. 19	- 3,70732	- 0,85420	+ ,16737	+ ,02581	- ,02202	- 126	+ 212
oct. 29	- 4,39415	- 0,68683	+ ,19318	+ ,00253	- ,02328	+ 86	+ 199
déc. 8	- 4,88780	- 0,49365	+ ,19571	- ,01989	- ,02242	+ 285	+ 162
1898 janvier 17	- 5,18574	+ 0,29794	+ ,17582	- ,03946	- ,01957	+ 447	+ 118
février 26	- 5,30786	- 0,12212	+ ,13636	- ,05456	- ,01510	+ 565	+ 89
avril 7	- 5,29362	+ 0,01424	+ ,08180	- ,06401	- ,00945	+ 654	+ 58
mai 17	- 5,19758	+ 0,09604	+ ,01779	- ,06692	- ,00291	+ 712	+ 19
juin 26	- 5,08375	+ 0,11383	- ,04913	+ ,06271	+ ,00421	+ 731	- 7
août 5	- 5,01905	+ 0,06470	- ,11184	- ,05119	+ ,01152	+ 724	
sept. 14	- 5,06619	- 0,04714	- ,16303	- ,03243	+ ,01876		
oct. 24	- 5,27636	- 0,21017	- ,19546				
déc. 3	- 5,68199	- 0,40563					
1899 janvier 12							

Date.	$l^f$	$\frac{d\delta\delta}{dt}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$	$f^V$
1896 avril 17	— 5"14913						
mai 27	— 2,43511	+ 2"71402	— 0"26106				
juillet 6	+ 0,01785	+ 2,45296	— ,42825	— 0"16719			
août 15	+ 2,04256	+ 2,02471	— ,59305	— ,16480	+ 0"00239	+ 0"01267	+ 0"00087
sept. 24	+ 3,47422	+ 1,43166	— ,74279	— ,14974	+ ,01506	+ ,01354	— 19
nov. 3	+ 4,16309	+ 0,68887	— ,86393	— ,12114	+ ,02860	+ ,01335	— 239
déc. 13	+ 3,98803	— 0,17506	— ,94312	— ,07919	+ ,04195	+ ,01096	— 351
1897 janvier 22	+ 2,86985	— 1,11818	— ,96940	— ,02628	+ ,05291	+ ,00745	— 517
mars 3	+ 0,78227	— 2,08758	— ,93532	+ ,03408	+ ,06036	+ ,00228	— 614
avril 12	— 2,24063	— 3,02290	— ,83860	+ ,09672	+ ,06264	— ,00386	— 578
mai 22	— 6,10213	— 3,86150	— ,68310	+ ,15550	+ ,05878	— ,00964	— 516
juillet 1	— 10,64673	— 4,54460	— ,47846	+ ,20464	+ ,04914	— ,01480	— 359
août 10	— 15,66979	— 5,02306	— ,23948	+ ,23898	+ ,03434	— ,01839	— 137
sept. 19	— 20,93233	— 5,26254	+ ,01545	+ ,25493	+ ,01595	— ,01976	+ 20
oct. 29	— 26,17942	— 5,24709	+ ,26657	+ ,25112	— ,00381	— ,01956	+ 208
déc. 8	— 31,15994	— 4,98052	+ ,49432	+ ,22775	— ,02337	— ,01748	+ 329
1898 janvier 17	— 35,64614	— 4,48620	+ ,68122	+ ,18690	— ,04085	— ,01419	+ 403
février 26	— 39,45112	— 3,80498	+ ,81308	+ ,13186	— ,05504	— ,01016	+ 445
avril 7	— 42,44302	— 2,99190	+ ,87974	+ ,06666	— ,06520	— ,00571	+ 429
mai 17	— 44,55518	— 2,11216	+ ,87549	— ,00425	— ,07091	— ,00142	+ 465
juin 26	— 45,79185	— 1,23667	+ ,79891	— ,07658	— ,07233	+ ,00323	+ 496
août 5	— 46,22961	— 0,43776	+ ,65323	— ,14568	— ,06910	+ ,00819	+ 595
sept. 14	— 46,01414	+ 0,21547	+ ,44664	— ,20659	— ,06091	+ ,01414	
oct. 24	— 45,35203	+ 0,66211	+ ,19328	— ,25336	— ,04677		
déc. 3	— 44,49664	+ 0,85539					
1899 janvier 12							

$\mu$ 

Date.	$II^f$	$I^f$	$\frac{d\mu}{dt}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$	$f^V$
1896 avril 17	+ 5"120000	- 3"351105						
mai 27	+ 1,768895	- 1,696659	+ 1"654446	+ 0"040640				
juillet 6	+ 0,072236	- 0,001673	+ 1,695086	+ ,037574	- 0"003066			
août 15	+ 0,070668	+ 1,731087	+ 1,732660	+ ,032002	- ,005572	- 0"002506		
sept. 24	+ 1,801750	+ 3,495749	+ 1,764662	+ ,023835	- ,008167	- 2595		
nov. 3	+ 5,297499	+ 5,284246	+ 1,788497	+ ,013011	- ,010824	- 2657		
déc. 13	+ 10,581745	+ 7,085754	+ 1,801508	+ ,013011	- ,013616	- 2792		
1897 janvier 22	+ 17,667499	+ 8,886657	+ 1,800903	- ,000605	- ,016204	- 2588	+ 0"000164	+ 0"000230
mars 3	+ 26,554156	+ 10,670751	+ 1,784094	- ,016809	- ,018628	- 2424	+ 394	+ 96
avril 12	+ 37,224907	+ 12,419408	+ 1,748657	- ,035437	- ,020658	- 2030	+ 490	+ 24
mai 22	+ 49,644315	+ 14,111970	+ 1,692562	- ,056095	- ,022198	- 1540	+ 514	+ 22
juillet 1	+ 63,756285	+ 15,726239	+ 1,614269	- ,078293	- ,023224	- 1026	+ 536	- 51
août 10	+ 79,482524	+ 17,238991	+ 1,512752	- ,101517	- ,023714	- 490	+ 485	- 123
sept. 19	+ 96,721515	+ 18,626512	+ 1,387521	- ,125231	- ,023719	- 5	+ 362	+ 66
oct. 29	+ 115,348027	+ 19,865083	+ 1,238571	- ,148950	- ,023362	+ 357	+ 428	- 211
déc. 8	+ 135,213110	+ 20,931342	+ 1,066259	- ,172312	- ,022577	+ 785	+ 217	+ 206
1898 janvier 17	+ 156,144452	+ 21,802712	+ 0,871370	- ,194889	- ,021575	+ 1002	+ 423	+ 116
février 26	+ 177,947164	+ 22,457618	+ 0,654906	- ,216464	- ,020150	+ 1425	+ 539	+ 420
avril 7	+ 200,404782	+ 22,875910	+ 0,418292	- ,236614	- ,018186	+ 1964	+ 959	+ 760
mai 17	+ 223,280692	+ 23,039402	+ 0,163492	- ,254800	- ,015263	+ 2923	+ 1719	+ 1135
juin 26	+ 246,320094	+ 22,932831	- 0,106571	- ,270063	- ,010621	+ 4642	+ 2854	+ 1548
août 5	+ 269,252925	+ 22,545576	- 0,387255	- ,280684	- ,003125	+ 7496	+ 4402	+ 1472
sept. 14	+ 291,798501	+ 21,874512	- 0,671064	- ,283809	+ ,008773	+ 11898	+ 5874	
oct. 24	+ 313,673013	+ 20,928412	- 0,946100	- ,275036	+ ,026545	+ 17772		
déc. 3	+ 334,601425	+ 19,733821	- 1,194591	- ,248491				
1899 janvier 12	+ 354,335246							

## M

Date.	$f$	$\frac{dM}{dt}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$	$f^V$
1896 avril 17							
mai 27	- 83 <sup>o</sup> 53593	+ 44 <sup>o</sup> 12115					
juillet 6	- 39,41478	+ 39,62004	- 4 <sup>o</sup> 50111	- 0 <sup>o</sup> 41771			
août 15	+ 0,20526	+ 34,70122	- 4,91882	- ,31278	+ 0 <sup>o</sup> 10493	+ 0 <sup>o</sup> 02383	+ 0 <sup>o</sup> 00031
sept. 24	+ 34,90648	+ 29,46962	- 5,23160	- ,18402	+ ,12876	+ ,02414	- 928
nov. 3	+ 64,37610	+ 24,05400	- 5,41562	- ,03112	+ ,15290	+ ,01486	- 832
déc. 13	+ 88,43010	+ 18,60726	- 5,44674	+ ,13664	+ ,16776	+ ,00654	- 1173
1897 janvier 22	+ 107,03736	+ 13,29716	- 5,31010	+ ,31094	+ ,17430	- ,00519	- 1367
mars 3	+ 120,33452	+ 8,29800	- 4,99916	+ ,48005	+ ,16911	- ,01886	- 1212
avril 12	+ 128,63252	+ 3,77889	- 4,51911	+ ,63030	+ ,15025	- ,03098	- 818
mai 22	+ 132,41141	- 0,10992	- 3,88881	+ ,74957	+ ,11927	- ,03916	- 630
juillet 1	+ 132,30149	- 3,24916	- 3,13924	+ ,82968	+ ,08011	- ,04546	- 115
août 10	+ 129,05233	- 5,55872	- 2,30956	+ ,86433	+ ,03465	- ,04661	+ 319
sept. 19	+ 123,49361	- 7,00395	- 1,44523	+ ,85237	- ,01196	- ,04342	+ 305
oct. 29	+ 116,48966	- 7,59681	- 0,59286	+ ,79699	- ,05538	- ,04037	+ 911
déc. 8	+ 108,89285	- 7,39268	+ 0,20413	+ ,70124	- ,09575	- ,03126	+ 398
1898 janvier 17	+ 101,50017	- 6,48731	+ 0,90537	+ ,57423	- ,12701	- ,02728	+ 638
février 26	+ 95,01286	- 5,00771	+ 1,47960	+ ,41994	- ,15429	- ,02090	+ 332
avril 7	+ 90,00515	- 3,10811	+ 1,89954	+ ,24475	- ,17519	- ,01758	+ 224
mai 17	+ 86,89698	- 0,96388	+ 2,14429	+ ,05198	- ,19277	- ,01534	+ 469
juin 26	+ 85,93310	+ 1,23239	+ 2,19627	- ,15613	- ,20811	- ,01065	+ 1207
août 5	+ 87,16549	+ 3,27253	+ 2,04014	- ,37489	- ,21876	+ ,00142	+ 3008
sept. 14	+ 90,43802	+ 4,93778	+ 1,66525	- ,59223	- ,21734	+ ,03150	
oct. 24	+ 95,37580	+ 4,93778	+ 1,07302	- ,77807	- ,18584		
déc. 3	+ 101,38660	+ 6,01080	+ 0,29495				
1899 janvier 12	+ 107,69235	+ 6,30575					



π

Date.	$f$	$\frac{dx}{dt}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$	$f^V$
1896 avril 17	+ 20"41586	- 12"35363					
mai 27	+ 8,06223	- 8,24415	+ 4"10948				
juillet 6	- 0,18182	- 3,88558	+ 4,35857	+ 0"24909			
août 15	- 4,06750	+ 0,61746	+ 4,50304	+ ,14447	- 0"10462	- 0"02036	+ 0"00363
sept. 24	- 3,45004	+ 5,13999	+ 4,52253	+ ,01949	- ,12498	- ,01673	+ 670
nov. 3	+ 1,68993	+ 9,54030	+ 4,40031	- ,12222	- ,14171	- ,01003	+ 1025
déc. 13	+ 11,23023	+ 13,66665	+ 4,12635	- ,27396	- ,15174	+ ,00022	+ 905
1897 janvier 22	+ 24,89690	+ 17,36752	+ 3,70087	- ,42548	- ,14225	+ ,00927	+ 1193
mars 3	+ 42,26442	+ 20,50066	+ 3,13314	- ,56773	- ,12105	+ ,02120	+ 933
avril 12	+ 62,76508	+ 22,94502	+ 2,44436	- ,68878	- ,09032	+ ,03053	+ 608
mai 22	+ 85,71010	+ 24,61008	+ 1,66506	- ,77930	- ,05391	+ ,03661	+ 367
juillet 1	+ 110,32018	+ 25,41193	+ 0,83185	- ,83321	- ,01363	+ ,04028	- 41
août 10	+ 135,76211	+ 25,42694	- 0,01499	- ,84684	+ ,02624	+ ,03987	- 422
sept. 19	+ 161,18903	+ 24,59135	- 0,83559	- ,82060	+ ,06189	+ ,03565	- 277
oct. 29	+ 185,78040	+ 22,99705	- 1,59430	- ,75871	+ ,09477	+ ,03288	- 875
déc. 8	+ 208,77743	+ 20,73881	- 2,25824	- ,66394	+ ,11890	+ ,02413	- 200
1898 janvier 17	+ 229,51626	+ 17,93553	- 2,80328	- ,54504	+ ,14103	+ ,02213	- 443
février 26	+ 247,45179	+ 14,72824	- 3,20729	- ,40401	+ ,15873	+ ,01770	- 66
avril 7	+ 262,18003	+ 11,27567	- 3,45237	- ,24528	+ ,17577	+ ,01704	+ 90
mai 17	+ 273,45570	+ 7,75359	- 3,52208	- ,06951	+ ,19371	+ ,01794	- 145
juin 26	+ 281,20929	+ 4,35571	- 3,39788	+ ,12420	+ ,21020	+ ,01649	- 864
août 5	+ 285,56500	+ 1,29223	- 3,06348	+ ,33440	+ ,21805	+ ,00785	- 2752
sept. 14	+ 286,85723	- 1,21880	- 2,51103	+ ,55245	+ ,19838	- ,01967	
oct. 24	+ 285,63843	- 2,97900	- 1,76020	+ ,75083			
déc. 3	+ 282,63943						
1899 janvier 12							

Φ

Date.	$f^0$	$\frac{d^2 \varphi}{dt^2}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$	$f^V$
1896 avril 17	- 45"05002						
mai 27	- 23,03765	+ 22"01237	+ 0"99467	- 0"26285			
juillet 6	- 0,08061	+ 23,00704	+ ,73182	- ,30348	- 0"04063	+ 0"00770	+ 0"00504
août 15	+ 23,70825	+ 23,73886	+ ,42834	- ,33641	- ,03293	+ ,01274	+ 94
sept. 24	+ 47,87545	+ 24,16720	+ ,09193	- ,35660	- ,02019	+ ,01368	+ 470
nov. 3	+ 72,13458	+ 24,25913	- ,26467	- ,36311	- ,00651	+ ,01838	+ 71
déc. 13	+ 96,12904	+ 23,99446	- ,62778	- ,35124	+ ,01187	+ ,01767	+ 9
1897 janvier 22	+ 119,49572	+ 23,36668	- ,97902	- ,32170	+ ,02954	+ ,01776	+ 258
mars 3	+ 141,88338	+ 22,38766	- 1,30072	- ,27440	+ ,04730	+ ,01518	- 395
avril 12	+ 162,97032	+ 21,08694	- 1,57512	- ,21192	+ ,06248	+ ,01123	- 484
mai 22	+ 182,48214	+ 19,51182	- 1,78704	- ,13821	+ ,07371	+ ,00639	- 515
juillet 1	+ 200,20692	+ 17,72478	- 1,92525	- ,05811	+ ,08010	+ ,00124	- 475
août 10	+ 216,00645	+ 15,79953	- 1,98336	+ ,02323	+ ,08134	- ,00351	- 352
sept. 19	+ 229,82262	+ 13,81617	- 1,96013	+ ,10106	+ ,07783	- ,00703	- 308
oct. 29	+ 241,67866	+ 11,85604	- 1,85907	+ ,17186	+ ,07080	- ,01011	- 150
déc. 8	+ 251,67563	+ 9,99697	- 1,68721	+ ,23255	+ ,06069	- ,01161	- 145
1898 janvier 17	+ 259,98539	+ 8,30976	- 1,45466	+ ,28163	+ ,04908	- ,01306	- 175
février 26	+ 266,84049	+ 6,85510	- 1,17303	+ ,31765	+ ,03602	- ,01481	- 306
avril 7	+ 272,52256	+ 5,68207	- ,85538	+ ,33886	+ ,02121	- ,01787	- 595
mai 17	+ 277,34925	+ 4,82669	- ,51652	+ ,34220	+ ,00334	- ,02382	- 908
juin 26	+ 281,65942	+ 4,31017	- ,17432	+ ,32172	- ,02048	- ,03290	- 1045
août 5	+ 285,79527	+ 4,13585	+ ,14740	+ ,26834	- ,05338	- ,04335	
sept. 14	+ 285,79527	+ 4,28325	+ ,41574	+ ,17161	- ,09673		
oct. 24	+ 290,07852	+ 4,69899	+ ,58735				
déc. 3	+ 294,77751	+ 5,28634					
1899 janvier 12	+ 300,06385						

## II. SATURNE.

*i.*

Date.	$f$	$\frac{d^2 i}{dt^2}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$	$f^V$
1896 avril 17							
mai 27	+ 0 <sup>o</sup> 88254	— 0 <sup>o</sup> 43235					
juillet 6	+ 0,45019	— 0,44960	— 0 <sup>o</sup> 01725	+ 0 <sup>o</sup> 00302			
août 15	+ <b>0,00050</b>	— 0,46383	— ,01423	+ ,00357	+ 0 <sup>o</sup> 00055		
sept. 24	— 0,46324	— 0,47449	— ,01066	+ ,00420	+ 63		
nov. 3	— 0,93773	— 0,48095	— ,00646	+ ,00492	+ 72		
déc. 13	— 1,41868	— 0,48249	— ,00154	+ ,00553	+ 61		
1897 janvier 22	— 1,90117	— 0,47850	+ ,00399	+ ,00637	+ 84		
mars 3	— 2,37967	— 0,46814	+ ,01036	+ ,00703	+ 66		
avril 12	— 2,84781	— 0,45075	+ ,01739	+ ,00763	+ 60		
mai 22	— 3,29856	— 0,42573	+ ,02502	+ ,00808	+ 45		
juillet 1	— 3,72429	— 0,39263	+ ,03310	+ ,00823	+ 15	— 0 <sup>o</sup> 00045	
août 10	— 4,11692	— 0,35130	+ ,04133	+ ,00793	— 30	— 53	— 0 <sup>o</sup> 00008
sept. 19	— 4,46822	— 0,30204	+ ,04926	+ ,00710	— 83	— 74	— 21
oct. 29	— 4,77026	— 0,24568	+ ,05636	+ ,00553	— 157	— 83	— 9
déc. 8	— 5,01594	— 0,18379	+ ,06189	+ ,00313	— 240	— 78	+ 5
1898 janvier 17	— 5,19973	— 0,11877	+ ,06502	— ,00005	— 318	— 71	+ 7
février 26	— 5,31850	— 0,05380	+ ,06497	— ,00394	— 389	— 27	+ 44
avril 7	— 5,37230	+ 0,00723	+ ,06103	— ,00810	— 416	+ 16	+ 43
mai 17	— 5,36507	+ 0,06016	+ ,05293	— ,01210	— 400	+ 92	+ 76
juin 26	— 5,30491	+ 0,10099	+ ,04083	— ,01518	— 308	+ 157	+ 65
août 5	— 5,20392	+ 0,12664	+ ,02565	— ,01669	— 151	+ 199	+ 42
sept. 14	— 5,07728	+ 0,13560	+ ,00896	— ,01621	+ 48	+ 220	+ 21
oct. 24	— 4,94168	+ 0,12835	— ,00725	— ,01353	+ 268		
déc. 3	— 4,81333	+ 0,10757	— ,02078				
1899 janvier 12	— 4,70576						



Date.	$f$	$\frac{d\Omega}{dt}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$	$f^V$
1896 avril 17							
mai 27	+ 1"32222	- 0"60798					
juillet 6	+ 0,71424	- 0,70972	- 0"10174				
août 15	+ <b>0,00452</b>	- 0,81805	- ,10833	- 0"00659	+ 0"00076		
sept. 24	- 0,81353	- 0,93221	- ,11416	- ,00583	+ 107		
nov. 3	- 1,74574	- 0,93221	- ,11892	- ,00476	+ 165		
déc. 13	- 2,79687	- 1,05113	- ,12203	- ,00311	+ 177		
1897 janvier 22	- 3,97003	- 1,17316	- ,12337	- ,00134	+ 284		
mars 3	- 5,26656	- 1,29653	- ,12187	+ ,00150	+ 335	+ 0"00074	
avril 12	- 6,68496	- 1,41840	- ,11702	+ ,00485	+ 409	+ 87	+ 0"00013
mai 22	- 8,22038	- 1,53542	- ,10808	+ ,00894	+ 496	+ 79	- 8
juillet 1	- 9,86388	- 1,64350	- ,09418	+ ,01390	+ 575	+ 57	- 22
août 10	- 11,60156	- 1,73768	- ,07453	+ ,01965	+ 632	+ 19	- 38
sept. 19	- 13,41377	- 1,81221	- ,04856	+ ,02597	+ 651	- 38	- 57
oct. 29	- 15,27454	- 1,86077	- ,01608	+ ,03248	+ 613	- 129	- 91
déc 8	- 17,15139	- 1,87685	+ ,02253	+ ,03861	+ 484	- 232	- 103
1898 janvier 17	- 19,00571	- 1,85432	+ ,06598	+ ,04345	+ 252	- 351	- 119
février 26	- 20,79405	- 1,78834	+ ,11195	+ ,04597	- 99	- 440	- 89
avril 7	- 22,47044	- 1,67639	+ ,15693	+ ,04498	- 539	- 492	- 52
mai 17	- 23,98990	- 1,51946	+ ,19652	+ ,03959	- 1031	- 444	+ 48
juin 26	- 25,31284	- 1,32294	+ ,22580	+ ,02928	- 1475	- 303	+ 141
août 5	- 26,40998	- 1,09714	+ ,24033	+ ,01453	- 1778	- 67	+ 236
sept. 14	- 27,26679	- 0,85681	+ ,23708	- ,00325	- 1845	+ 227	+ 294
oct. 24	- 27,88652	- 0,61973	+ ,21538	- ,02170	- 1618		
déc. 3	- 28,29087	- 0,40435	+ ,17750	- ,03788			
1899 janvier 12	- 28,51772	- 0,22685					

$\mu$ 

Date.	$II^f$	$I^f$	$\frac{d\mu}{dt}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$	$f^{VI}$
1896 avril 17	— 0"380814	+ 0"247842						
mai 27	— 0,132972	+ 0,127411	— 0"120431					
juillet 6	— 0,005561	+ 0,000258	— 0,127153	— 0"006722	+ 0"000553			
août 15	— 0,005808	— 0,133064	— 0,133322	— ,006169	+ ,000730	+ 0"000177		
sept. 24	— 0,138367	— 0,271825	— 0,138761	— ,005439	+ ,000943	+ 213		
nov. 3	— 0,410192	— 0,415082	— 0,143257	— ,004496	+ ,001193	+ 250		
déc. 13	— 0,825274	— 0,561642	— 0,146560	— ,003303	+ ,001538	+ 345		
1897 janvier 22	— 1,386916	— 0,709967	— 0,148325	— ,001765	+ ,001879	+ 341	+ 0"000091	
mars 3	— 2,096883	— 0,858178	— 0,148211	+ ,000114	+ ,002311	+ 432	+ 37	— 0"000054
avril 12	— 2,955061	— 1,003964	— 0,145786	+ ,002425	+ ,002780	+ 469	+ 23	— 14
mai 22	— 3,959025	— 1,144545	— 0,140581	+ ,005205	+ ,003272	+ 492	— 4	— 27
juillet 1	— 5,103570	— 1,276649	— 0,132104	+ ,008477	+ ,003760	+ 488	— 65	— 61
août 10	— 6,380219	— 1,396516	— 0,119867	+ ,012237	+ ,004183	+ 423	— 148	— 83
sept. 19	— 7,776735	— 1,499963	— 0,103447	+ ,016420	+ ,004458	+ 275	— 256	— 108
oct. 29	— 9,276698	— 1,582532	— 0,082569	+ ,020878	+ ,004477	+ 19	— 384	— 128
déc. 8	— 10,859230	— 1,639746	— 0,057214	+ ,025355	+ ,004112	— 365	— 529	— 145
1898 janvier 17	— 12,498976	— 1,667493	— 0,027747	+ ,029467	+ ,003218	— 894	— 636	— 107
février 26	— 14,166469	— 1,662555	+ 0,004938	+ ,032685	+ ,001688	— 1530	— 700	— 64
avril 7	— 15,829024	— 1,623244	+ 0,039311	+ ,034373	— ,000542	— 2230	— 637	+ 63
mai 17	— 17,452268	+ 0,073142	+ 0,033831	+ ,033831	— ,003409	— 2867	— 431	+ 206
juin 26	— 19,002370	+ 0,103564	+ ,030422	+ ,030422	— ,006707	— 3298	— 39	+ 392
août 5	— 20,448908	+ 0,127279	+ ,023715	+ ,023715	— ,010044	— 3337	+ 535	+ 574
sept. 14	— 21,768167	+ 0,140950	+ ,013671	+ ,013671	— ,012846	— 2802	+ 1280	+ 745
oct. 24	— 22,946476	+ 0,14775	+ ,000825	+ ,000825	— ,014368	— 1522		
déc. 3	— 23,983010	+ 0,128232	— ,013543	— ,013543				
1899 janvier 12	— 24,891312	— 0,908302						

## M

Date.	$f$	$\frac{dM}{dt}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$	$f^V$
1896 avril 17	— 4"15878	+ 2"06848					
mai 27	— 2,09030	+ 2,08986	+ 0"02138				
juillet 6	— 0,00044	+ 2,10019	+ ,01033	— 0"01105	— 0"00251		
août 15	+ 2,09975	+ 2,09696	— ,00323	— ,01356	— 298		
sept. 24	+ 4,19671	+ 2,09696	— ,01977	— ,01654	— 342		
nov. 3	+ 6,27390	+ 2,07719	— ,03973	— ,01996	— 373		
déc. 13	+ 8,31136	+ 2,03746	— ,06342	— ,02369	— 406		
1897 janvier 22	+ 10,28540	+ 1,97404	— ,09117	— ,02775	— 402	+ 0"00004	+ 0"00002
mars 3	+ 12,16827	+ 1,88287	— ,12294	— ,03177	— 396	+ 77	+ 71
avril 12	+ 13,92820	+ 1,75993	— ,15867	— ,03573	— 319	+ 128	+ 51
mai 22	+ 15,52946	+ 1,60126	— ,19759	— ,03892	— 191	+ 222	+ 94
juillet 1	+ 16,93313	+ 1,40367	— ,23842	— ,04083	— 31	+ 331	+ 109
août 10	+ 18,09838	+ 1,16525	— ,27894	— ,04052	— 362	+ 446	+ 115
sept. 19	+ 18,98469	+ 0,88631	— ,31584	— ,03690	+ 808	+ 556	+ 110
oct. 29	+ 19,55516	+ 0,57047	— ,34466	— ,02882	+ 1364	+ 614	+ 58
déc. 8	+ 19,78097	+ 0,22581	— ,35984	— ,01518	+ 1978	+ 571	— 43
1898 janvier 17	+ 19,64694	— 0,13403	— ,35524	+ ,00460	+ 2549	+ 389	— 182
février 26	+ 19,15767	— 0,48927	— ,32515	+ ,03009	+ 2938	+ 6	— 383
avril 7	+ 18,34325	— 0,81442	— ,26568	+ ,05947	+ 2944	— 564	— 570
mai 17	+ 17,26315	— 1,08010	— ,17677	+ ,08891	+ 2380	— 1271	— 707
juin 26	+ 16,00628	— 1,25687	— ,06406	+ ,11271	+ 1109	— 1973	— 702
août 5	+ 14,68535	— 1,32093	+ ,05974	+ ,12380	— 864	— 2444	— 471
sept. 14	+ 13,42416	— 1,26119	+ ,17490	+ ,11516	— 3308		
oct. 24	+ 12,33787	— 1,08629	+ ,25698	+ ,08208			
déc. 3	+ 11,50856	— 0,82931					
1899 janvier 12							

Date.	$f$	$\frac{d\pi}{dt}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$	$f^V$
1896 avril 17	+ 2 <sup>o</sup> 95351	— 1 <sup>o</sup> 41085	— 0 <sup>o</sup> 12651	— 0 <sup>o</sup> 00052			
mai 27	+ 1,54266	— 1,53736	— ,12703	+ ,00222	+ 0 <sup>o</sup> 00274		
juillet 6	+ <b>0,00680</b>	— 1,66439	— ,12481	+ ,00565	+ 343		
août 15	— 1,65909	— 1,78920	— ,11916	+ ,00980	+ 415		
sept. 24	— 3,44829	— 1,90836	— ,10936	+ ,01517	+ 537		
nov. 3	— 5,35665	— 2,01772	— ,09419	+ ,02099	+ 582		
déc. 13	— 7,37437	— 2,11191	— ,07320	+ ,02804	+ 705	+ 0 <sup>o</sup> 00123	— 0 <sup>o</sup> 00049
1897 janvier 22	— 9,48628	— 2,18511	— ,04516	+ ,03583	+ 779	+ 74	— 24
mars 3	— 11,67139	— 2,23027	— ,00933	+ ,04412	+ 829	+ 50	— 58
avril 12	— 13,90166	— 2,23960	+ ,03479	+ ,05233	+ 821	— 8	— 91
mai 22	— 16,14126	— 2,20481	+ ,08712	+ ,05955	+ 722	— 99	— 139
juillet 1	— 18,34607	— 2,11769	+ ,14667	+ ,06439	+ 484	— 238	— 163
août 10	— 20,46376	— 1,97102	+ ,21106	+ ,06522	+ 83	— 401	— 205
sept. 19	— 22,43478	— 1,75996	+ ,27628	+ ,05999	— 523	— 606	— 186
oct. 29	— 24,19474	— 1,48368	+ ,33627	+ ,04684	— 1315	— 792	— 115
déc. 8	— 25,67842	— 1,14741	+ ,38311	+ ,02462	— 2222	— 907	+ 26
1898 janvier 17	— 26,82583	— 0,76430	+ ,40773	— ,00641	— 3103	— 881	+ 269
février 26	— 27,59013	— 0,35657	+ ,40132	— ,04356	— 3715	— 612	+ 536
avril 7	— 27,94670	+ 0,04475	+ ,35776	— ,08147	— 3791	— 76	+ 828
mai 17	— 27,90195	+ 0,40251	+ ,27629	— ,11186	— 3039	+ 752	+ 958
juin 26	— 27,49944	+ 0,67880	+ ,16443	— ,12515	— 1329	+ 1710	+ 830
août 5	— 26,82064	+ 0,84323	+ ,03928	— ,11304	+ 1211	+ 2540	
sept. 14	— 25,97741	+ 0,88251	— ,07376				
oct. 24	— 25,09490	+ 0,80875					
déc. 3	— 24,28615						
1899 janvier 12							

Φ

Date.	$f$	$\frac{dq}{dt}$	$f^I$	$f^{II}$	$f^{III}$	$f^{IV}$	$f^V$
1896 avril 17	+ 2 <sup>o</sup> 06699						
mai 27	+ 1,04405	- 1 <sup>o</sup> 02294	- 0 <sup>o</sup> 02048				
juillet 6	+ 0,00088	- 1,04342	- ,01510	+ 0 <sup>o</sup> 00538	+ 0 <sup>o</sup> 00061		
août 15	- 1,05789	- 1,05852	- ,00911	+ ,00599	+ 65		
sept. 24	- 2,12552	- 1,06763	- ,00247	+ ,00664	+ 56		
nov. 3	- 3,19562	- 1,07010	+ ,00473	+ ,00720	+ 94		
déc. 13	- 4,26099	- 1,06537	+ ,01287	+ ,00814	+ 17		
1897 janvier 22	- 5,31349	- 1,05250	+ ,02118	+ ,00831	+ 41	+ 0 <sup>o</sup> 00024	- 0 <sup>o</sup> 00075
mars 3	- 6,34481	- 1,03132	+ ,02990	+ ,00872	- 10	- 51	+ 7
avril 12	- 7,34623	- 1,00142	+ ,03852	+ ,00862	- 54	- 44	- 21
mai 22	- 8,30913	- 0,96290	+ ,04660	+ ,00808	- 119	- 65	- 12
juillet 1	- 9,22543	- 0,91630	+ ,05349	+ ,00689	- 196	- 77	- 13
août 10	- 10,08824	- 0,86281	+ ,05842	+ ,00493	- 286	- 90	+ 10
sept. 19	- 10,89263	- 0,80439	+ ,06049	+ ,00207	- 366	- 80	+ 18
oct. 29	- 11,63653	- 0,74390	+ ,05890	- ,00159	- 428	- 62	+ 59
déc. 8	- 12,32153	- 0,68500	+ ,05303	- ,00587	- 431	- 3	+ 89
1898 janvier 17	- 12,95350	- 0,63197	+ ,04285	- ,01018	- 345	+ 86	+ 123
février 26	- 13,54262	- 0,58912	+ ,02922	- ,01363	- 136	+ 209	+ 134
avril 7	- 14,10252	- 0,55990	+ ,01423	- ,01499	+ 207	+ 343	+ 110
mai 17	- 14,64819	- 0,54567	+ ,00131	- ,01292	+ 660	+ 453	+ 26
juin 26	- 15,19255	- 0,54436	- ,00501	- ,00632	+ 1139	+ 479	- 132
août 5	- 15,74192	- 0,54937	+ ,00006	+ ,00507	+ 1486	+ 347	- 354
sept. 14	- 16,29123	- 0,54931	+ ,01999	+ ,01993	+ 1479	- 7	
oct. 24	- 16,82055	- 0,52932	+ ,05471	+ ,03472			
déc. 3	- 17,29516	- 0,47461					
1899 janvier 12							



§ 40. *Éléments osculateurs, et éphéméride pour 1898.*

Le calcul des perturbations, dont je viens de rendre compte, fournit toutes les données nécessaires au calcul des éphémérides pour la prochaine opposition. Déduisant d'après les formules précitées les perturbations pour 1899 janvier 12 on trouve:

	$\Delta i$	$\Delta \Omega$	$\Delta \mu$	$\iint \frac{d\mu}{dt} dt^2$
♃	— 5"9701	— 44"0934	+ 0"476 275	+ 354"2193
♅	— 4.6641	— 28.5754	— 0.021 379	— 24.8831
Somme:	— 10"63	— 72"67	+ 0"454 896	+ 329"336
	$\Delta_1 M$	$\Delta \pi$	$\Delta \phi$	
♃	+ 110"6311	+ 280"7716	+ 302"9678	
♅	+ 11.2124	— 23.9414	— 17.4926	
Somme:	+ 121"844	+ 256"83	+ 285"48	

Ces valeurs ne sont pas absolument exactes, mais on s'assure aisément, que les erreurs inévitables causées par l'extrapolation des différences supérieures ne peuvent surpasser 1 ou 2 centièmes de la seconde; l'incertitude du moyen mouvement diurne ne sera que de 0"000 01 au plus.

En ajoutant les variations aux éléments de départ on obtient le système suivant:

Époque et osculation 1899 janv. 12.0 T.M.Gr.

$M = 1241\ 274"425$	
$\mu = 516"41214$	
$\log a = 0.558\ 0068$	
$\phi = 24^\circ 17' 1"80$	
$\log e = 9.614\ 1135$	
$i = 20^\circ 48' 15"10$	}
$\Omega = 331\ 43\ 38.18$	
$\pi = 345\ 47\ 50.51$	
	Équinoxe moy. 1899.0

Pour la première fois la comète sera en opposition avec le Soleil dans la seconde moitié de mai 1898. Cette opposition étant presque aussi favorable que celle de 1892—93, j'ai calculé une éphéméride en prenant pour base les éléments osculateurs, que j'avais trouvés pour 1898 mai 17. Les voici <sup>1)</sup>:

<sup>1)</sup> Ce sont les éléments que j'ai employés dans le calcul des perturbations; à ces éléments s'appliquent les mêmes remarques touchant les erreurs possibles, qu' à ceux de 1899 janvier 12.

Époque et osculation 1898 mai 17.0 T.M.Gr.

$$\begin{aligned}
 M &= 1117\ 303''411 \\
 \mu &= 516''4920 \\
 \log a &= 0.557\ 9620 \\
 \phi &= 24^\circ 16' 36''94 \\
 \log e &= 9.613\ 9974 \\
 i &= 20^\circ 48' 15''14 \\
 \Omega &= 331\ 43\ 42.61 \\
 \omega &= 14\ 3\ 51.22
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} M \\ \mu \\ \log a \\ \phi \\ \log e \\ i \\ \Omega \\ \omega \end{aligned}} \right\} \begin{array}{l} \text{Équinoxe moy.} \\ 1899.0 \end{array}$$

Réduisant  $i$ ,  $\Omega$  et  $\omega$  à l'équinoxe moyen de 1898.0 on trouve

$$\begin{aligned}
 i &= 20^\circ 48' 14''70 \\
 \Omega &= 331\ 42\ 51.90 \\
 \omega &= 14\ 3\ 51.72
 \end{aligned}$$

Pour l'inclinaison moyenne de l'écliptique j'ai adopté d'après LEVERRIER  $\varepsilon = 23^\circ 27' 8''98$ . On en déduit pour les coordonnées rectangulaires héliocentriques les valeurs suivantes:

$$\begin{aligned}
 x &= [9.993\ 7602] r \sin(v + 77^\circ 21' 37''4) \\
 y &= [9.876\ 3170] r \sin(v - 21\ 14\ 32.7) \\
 z &= [9.832\ 5860] r \sin(v - 2\ 2\ 3.9)
 \end{aligned}$$

où les facteurs entre crochets sont données par leurs logarithmes. Le tableau qui suit donne les positions géocentriques de la comète, corrigées pour l'effet de la précession et de la nutation. Les coordonnées rectilignes du Soleil ont été empruntées au *Nautical Almanac* pour 1898.

Ephéméride pour l'opposition de 1898.

1898	$\alpha$	$\delta$	1898	$\alpha$	$\delta$
février 16	16 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup>	— 42° 7'2	mai 29,5	16 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup>	— 51° 57'6
26	36 26	— 43 18,5	juin 1,0	23 13	54,5
mars 8	45 14	— 44 30,8	3,5	20 8	49,6
13	49 2	— 45 7,3	6,0	17 4	43,0
18	52 22	44,0	8,5	14 3	34,8
23	55 11	— 46 20,9	11,0	11 5	24,9
28	57 27	57,7	13,5	8 12	13,5
avril 2	59 6	— 47 34,4	16,0	5 25	0,7
7	17 0 5	— 48 10,6	21	0 18	— 50 30,9
12	0 22	46,1	26	15 55 49	— 49 56,3
17	16 59 54	— 49 20,4	juillet 1	52 5	18,0
22	58 39	53,2	6	49 10	— 48 36,9
27	56 36	— 50 23,6	11	47 7	— 47 53,9
mai 2	53 45	51,0	16	45 56	9,9
7,0	50 7	— 51 14,8	21	45 39	— 46 25,9
9,5	48 2	25,2	26	46 13	— 45 42,3
12,0	45 47	34,3	31	47 37	— 44 59,8
14,5	43 21	42,1	août 5	49 49	18,7
17,0	40 47	48,5	10	52 45	— 43 39,4
19,5	38 4	53,5	15	56 23	2,0
22,0	35 15	57,0	20	16 0 42	— 42 26,4
24,5	32 20	58,9	25	5 38	— 41 52,9
27,0	29 20	59,1	sept. 4	17 12	— 40 50,8
29,5	26 17	57,6	14	30 46	— 39 55,1

La comète sera en opposition avec le Soleil le 28 mai 1898; elle continuera encore de s'approcher de la Terre, jusqu' au milieu de juin; sa distance géocentrique sera alors 2.14.

Voici quelques valeurs de l'éclat théorique de la comète, calculées de dix en dix jours d'après les expressions

$$H_1 = \frac{1}{r^2}$$

$$H_2 = \frac{1}{r^2 \rho^2}$$

1898	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	1898	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>
février 16	0,0811	0,0063	juin 6	0,1058	0,0228
26	,0829	,0071	16	,1087	,0239
mars 8	,0848	,0080	26	,1116	,0246
18	,0867	,0091	juillet 6	,1147	,0247
28	,0888	,0105	16	,1180	,0245
avril 7	,0909	,0120	26	,1213	,0240
17	,0931	,0137	août 5	,1248	,0233
27	,0955	,0155	15	,1285	,0225
mai 7	,0979	,0175	25	,1322	,0216
17	,1004	,0195	sept. 4	,1361	,0209
27	,1030	,0213	14	,1401	,0201

Pour faciliter la comparaison avec l'opposition de 1892—93 je donne encore les nombres correspondants pour trois dates de cette apparition :

1892 nov. 8 (prem. observ.)  $H_1 = 0.1737$ ;  $H_2 = 0.0747$

1893 janv. 15 (changem. de l'éclat) .1437; .0259

mars 12 (dern. pér. de la visib.) .1224; .0118

Les positions apparentes données ci-dessus sont assez indépendantes des petites erreurs des éléments sauf du moyen mouvement diurne, dont l'erreur multipliée par le nombre des jours écoulés, peut changer la position de la comète de plusieurs minutes. Pour indiquer la direction dans laquelle la comète doit être cherchée, j'ai augmenté l'anomalie moyenne de 500", ce qui correspond à une diminution de 1 jour à peu près de la révolution sidérale. J'ai effectué ces calculs pour 4 dates de l'opposition; voici les changements  $\Delta \alpha$  et  $\Delta \delta$  de l'asc. droite et de la déclinaison.

1898	$\Delta \alpha$	$\Delta \delta$	$\theta$
février 16	+ 11,4	— 0,9	96°
avril 27	+ 20,7	— 0,6	93
juillet 6	+ 20,1	— 4,1	107
sept. 14	+ 14,7	— 0,6	93

Ces valeurs ont été calculées deux fois: 1° d'après les expressions différentielles <sup>1)</sup>, 2° en calculant directement les nouvelles positions géocentriques. Les deux valeurs ne différaient que de 2" au plus; j'ai pris la moyenne. La colonne  $\theta$  donne l'angle de position, déterminée par l'expression:

<sup>1)</sup> Voir VON OPPOLZER II, p. 391, formules III).

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\cos \delta \cdot \Delta \alpha}{\Delta \delta};$$

elle est donc comptée dans le sens  $N-E-S-O$ .

## V. ADDITIONS.

§ 41. *Comparaison des observations récemment publiées avec les éléments provisoires.*

Tous les calculs relatifs à l'orbite définitive étaient déjà terminés, lorsque MM. JAVELLE et DEICHMÜLLER publièrent deux belles séries d'observations de la comète. La première se trouve dans le *Bulletin astronomique* de janvier 1895 et contient 21 observations, faites à l'Observatoire de Nice avec le grand équatorial de 0<sup>m</sup>76 d'ouverture; l'autre, qui est composée de 4 observations méridiennes au cercle de MARTINS à l'Observatoire de Bonn, a paru dans A.N. 3275. En outre M. PUISEUX de l'Observatoire de Paris avait déjà publié dans le Bull. astron. de décembre 1894 deux observations faites à l'aide du petit équatorial de 0<sup>m</sup>27 d'ouverture, et les A.N. 3277 et 3301 contenaient 8 observations faites resp. par M. GUSTAV WITT à l'Observatoire de la société scientifique *Urania* à Berlin, et par M. OTTO KNOPF à l'Observatoire grand-ducal de Jéna.

Une comparaison avec les éphémérides du § 15 me fit voir, que les nouvelles observations s'accordaient nettement avec l'orbite trouvée, et la dernière de ces observations tombant au 16 février, elles n'élargissent pas du tout la période de la visibilité, qui s'étendait déjà jusqu'au 13 mars 1893.

Voilà, pourquoi je n'ai pas repris les calculs en modifiant de nouveau les seconds membres des équations de condition; je me suis contenté de comparer rigoureusement ces observations avec les éléments provisoires.

La plupart des étoiles de comparaison figurent déjà dans le tableau du § 17. Il n'y a que trois nouvelles étoiles, dont voici les positions adoptées:

*	$\alpha$ 1892.0	$\delta$ 1892.0	<i>Autorité.</i>
21.a	0 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup> .32	+ 36°18'28"9	4 obs. mér. Lund.
46.a	0 49 50.80	+ 35 9 15.9	3 " " "
*	$\alpha$ 1893.0	$\delta$ 1893.0	<i>Autorité.</i>
57.a	1 <sup>h</sup> 9 <sup>m</sup> 6 <sup>s</sup> .25	+ 33°42'12"9	2 obs. mér. Leyde.

Le tableau suivant donne la comparaison des nouvelles observations avec les éléments provisoires dans la forme adoptée auparavant (§ 20).

## Comparaison des nouvelles obser-

N <sup>o</sup> .	Temps local.	TM.Gr. Corr.	Lieu.	Observateur.	*	☉ — *	
						α	δ
	h m s					m s	' "
		<b>1892 NOV.</b>					
1	8 32 15	9,326 593	Nice	Javelle	39	- 1 9,98	- 8 6,6
2	7 32 55	10,285 347	"	"	25	+ 1 16,89	+ 4 23,0
3	8 7 59	15,309 466	"	"	22	- 0 17,68	+ 5 56,7
4	10 41 29,1	429 847	Paris	Puiseux	8	+ 3 7,27	+ 1 7,6
5	9 21 44	16,360 629	Nice	Javelle	22	- 0 36,83	- 0 38,6
6	8 1 35	24,304 536	"	"	4	+ 2 40,24	- 1 36,5
7	8 10 9	25,310 426	"	"	4	+ 2 42,11	- 7 56,7
8	7 37 1	27,287 296	"	"	21a	- 1 11,51	+ 8 50,6
9	7 0 54	28,262 154	"	"	21a	- 1 3,87	+ 2 51,4
10	7 10 36	29,268 828	"	"	21a	- 0 53,89	- 3 14,5
		<b>1892 DÉC.</b>					
11	7 42 56	5,290 885	Nice	Javelle	14	+ 1 59,77	+ 3 30,0
12	7 41 56	6,290 122	"	"	14	+ 2 23,35	- 1 55,3
13	8 49 29	7,336 960	"	"	14	+ 2 49,23	- 7 32,5
14	8 48 57	8,336 518	"	"	24	+ 1 22,24	- 6 35,0
15	9 4 22	9,347 155	"	"	33	+ 0 29,33	+ 3 24,8
16	7 59 14	12,301 707	"	"	46a	- 2 21,69	- 4 50,3
17	8 1 53	14,303 398	"	"	32	+ 3 17,82	- 2 34,0
18	7 39 53	15,288 046	"	"	32	+ 3 56,01	- 6 52,6
19	8 19 49	16,315 700	"	"	50	- 0 57,76	- 1 58,8
20	8 3 47	17,304 490	"	"	50	- 0 16,46	- 6 7,2
21	7 52 44	18,296 740	"	"	47	+ 1 6,70	- 0 19,1
		<b>1893 JANV.</b>					
22	7 36 36	6,283 972	Nice	Javelle	57a	+ 0 25,48	+ 5 26,0
23	5 32 41	17,197 526	Bonn	Deichmüller	Mér.	---	---
24	11 46 53	439 956	Urania	Witt	64	- 1 37,62	+ 1 32,2
25	5 30 37	18,196 002	Bonn	Deichmüller	Mér.	---	---
26	11 34 47	431 465	Urania	Witt	64	- 0 19,46	+ 1 25,5
27	5 28 31	19,194 453	Bonn	Deichmüller	Mér.	---	....
28	5 28 54	194 720	"	"	Mér.	....	---
29	11 18 5	419 778	Urania	Witt	64	+ 0 59,54	+ 1 27,3
30	11 47 52	440 459	"	"	64	+ 1 1,27	+ 1 25,5
31	5 23 21	21,190 686	Bonn	Deichmüller	Mér.	---	---
32	11 1 14	412 851	Jéna	Knopf	64	+ 3 40,68	+ 1 46,8
33	7 50 48	22,280 512	"	"	70	- 1 3,49	- 8 49,5
34	10 45 22	23,401 638	"	"	70	+ 0 29,38	- 8 25,6
		<b>1893 FÉVR.</b>					
35	8 49 1,4	6,345 268	Paris	Puiseux	84	- 1 5,63	+ 5 35,9
36	7 38 47	16,269 894	Jéna	Knopf	96	- 0 42,36	- 11 3,7

# variations avec les Ephémérides.

N <sup>o</sup> .	Réd. au jour.		Parallaxe.		Position géocentrique.		O - C	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$
	s	"	s	"	h m s	o ' "	s	"
1	+ 3,01	+ 25,8	- ,09	+ 0,6	0 45 54,85	+ 38 19 26,6	- 0,42	+ 3,7
2	+ 2,98	+ 26,0	- ,16	+ 0,8	45 25,68	13 53,1	- 0,20	+ 3,7
3	+ 2,94	+ 26,6	- ,08	+ 0,6	43 23,49	+ 37 43 20,9	- 0,36	+ 2,4
4	+ 2,91	+ 26,7	+ ,13	+ 1,3	43 21,48	42 28,5	- 0,11	- 4,9
5	+ 2,93	+ 26,7	+ ,04	+ 0,6	43 4,35	36 45,7	- 0,86	+ 2,8
6	+ 2,82	+ 27,5	- ,03	+ 0,6	42 1,49	+ 36 46 22,0	- 0,51	+ 3,1
7	+ 2,81	+ 27,6	- ,02	+ 0,6	42 3,36	40 1,9	- 0,30	+ 1,6
8	+ 2,82	+ 27,6	- ,05	+ 0,7	42 12,58	27 47,8	- 0,51	+ 3,3
9	+ 2,81	+ 27,7	- ,09	+ 0,7	42 20,17	21 48,7	- 0,52	+ 2,1
10	+ 2,80	+ 27,8	- ,07	+ 0,7	42 30,16	15 42,9	- 0,42	+ 2,2
11	+ 2,72	+ 28,0	- ,00	+ 0,7	0 44 10,57	+ 35 40 53,6	- 0,67	+ 0,4
12	+ 2,71	+ 28,1	+ ,00	+ 0,7	44 34,14	35 28,4	- 0,44	+ 2,3
13	+ 2,69	+ 28,1	+ ,09	+ 0,8	45 0,09	29 51,3	- 0,87	+ 1,3
14	+ 2,70	+ 28,1	+ ,09	+ 0,8	45 27,54	24 36,2	- 0,43	+ 0,7
15	+ 2,70	+ 28,1	+ ,11	+ 0,9	45 56,71	19 25,6	- 0,37	+ 1,4
16	+ 2,71	+ 28,2	+ ,05	+ 0,7	47 31,87	4 54,5	- 0,42	+ 0,3
17	+ 2,64	+ 28,1	+ ,06	+ 0,7	48 44,53	+ 34 55 37,6	- 0,56	- 2,9
18	+ 2,63	+ 28,2	+ ,03	+ 0,7	49 22,68	51 19,1	- 0,61	- 0,2
19	+ 2,67	+ 28,1	+ ,08	+ 0,8	50 4,33	46 55,9	- 0,47	+ 1,5
20	+ 2,66	+ 28,2	+ ,07	+ 0,8	50 45,61	42 47,6	- 0,69	+ 0,2
21	+ 2,64	+ 28,1	+ ,06	+ 0,7	51 28,84	38 46,6	- 0,61	- 0,6
22	- 0,77	+ 8,4	+ ,09	+ 0,8	1 9 31,05	+ 33 47 48,1	+ 0,27	+ 4,7
23	---	---	- ,00	+ 1,1	22 50,99	39 3,8	- 0,56	+ 0,4
24	- 0,84	+ 8,4	+ ,18	+ 2,5	23 9,86	39 0,9	- 0,70	- 0,2
25	---	---	- ,00	+ 1,1	24 9,64	38 56,9	- 0,51	+ 0,5
26	- 0,85	+ 8,3	+ ,18	+ 2,5	24 28,01	38 54,1	- 0,80	- 1,6
27	---	....	+ ,00	....	25 29,14	---	- 0,43	---
28	....	---	....	+ 1,1	---	38 56,8	---	+ 1,0
29	- 0,87	+ 8,2	+ ,18	+ 2,4	25 46,99	38 55,7	- 0,62	- 0,8
30	- 0,87	+ 8,2	+ ,18	+ 2,5	25 48,72	38 54,0	- 0,54	- 2,6
31	---	---	+ ,00	+ 1,0	28 10,42	39 14,7	- 0,33	+ 1,3
32	- 0,90	+ 8,1	+ ,18	+ 2,2	28 28,10	39 14,9	- 0,79	- 2,0
33	- 0,87	+ 8,3	+ ,11	+ 1,3	29 39,24	39 34,2	- 0,82	+ 0,9
34	- 0,89	+ 8,3	+ ,18	+ 2,1	31 12,16	39 58,9	- 0,71	- 2,2
35	- 0,97	+ 8,1	+ ,15	+ 1,5	1 51 37,96	+ 33 54 55,2	+ 0,34	- 1,5
36	- 1,03	+ 8,0	+ ,12	+ 1,3	2 7 16,93	+ 34 13 35,7	- 0,39	- 14,7

*Note.* N° 12; observation de M. JAVELLE, 1892 déc. 6. En adoptant la valeur donnée de ( $\odot \llcorner - *$ ) il y a une erreur de  $0^{\circ}20$  dans la valeur conclue de l'ascension droite de la comète. Peut-être il y a une erreur d'écriture dans ( $\odot \llcorner - *$ ): lisez  $23^{\circ}35$  au lieu de  $23^{\circ}55$ . J'ai adopté la dernière correction comme la plus probable.

C'est M. JAVELLE, qui a fourni la plupart de ces nouvelles observations, et il serait de grande importance de connaître la valeur exacte de son équation personnelle. Il devient un peu arbitraire de déduire cette équation d'une comparaison de ses écarts avec les courbes, que j'ai construites (*voir* § 22) pour représenter les écarts moyens des *autres* observateurs, mais je ne vois pas d'autre moyen pour les rendre comparables avec les écarts, qui ont servi de base à la détermination de l'orbite. J'ai donc traité ses observations de la même manière que les autres; je trouve:

$$\begin{aligned} \text{Equation personnelle:} & \quad \text{en } \alpha : + 0^{\circ}19 \quad ; \quad \text{en } \delta : - 2^{\circ}9 \\ \text{Err. prob. d'une seule obs.:} & \quad \text{en } \alpha : \pm 0,1722; \quad \text{en } \delta : \pm 1,147 \\ & \quad \text{Moyenne: } f = \pm 1^{\circ}61. \end{aligned}$$

Il s'ensuit, que ses observations sont des meilleures; poids 6.

J'ai renoncé à la détermination des équations personnelles des autres observateurs comme trop douteuse; seulement à l'observation 36 j'ai appliqué l'équation de M. KNOPF, donnée dans le premier tableau p. 97.

On voit, comment la méthode, employée auparavant pour la détermination rationnelle des poids, donnerait ici des résultats incertains; j'ai donc adopté des poids égaux. En déduisant les écarts moyens, j'ai conservé les mêmes périodes, que j'avais adoptées pour la formation des lieux normaux (p. 99). La première colonne du tableau suivant donne le numéro du lieu normal correspondant; la deuxième désigne les observations; la troisième donne la date moyenne; dans les colonnes 4 et 5 se trouvent les moyennes  $\Delta \alpha$  et  $\Delta \delta$  en négligeant les équations personnelles; les colonnes 6 et 7 donnent les moyennes en tenant compte de ces équations.

N°.	Observ.	Date.	$\Delta \alpha$	$\Delta \delta$	$\Delta \alpha$ corr.	$\Delta \delta$ corr.	No. d'obs.
1	1—2	nov. 9,8060	-0,310	+ 3,70	-0,120	+ 0,80	2
2	3—5	„ 15,7000	- ,443	+ 0,10	- ,317	- 1,83	3
3	6—10	„ 26,8866	- ,452	+ 2,46	- ,262	- 0,44	5
4	11—21	déc. 11,8556	- ,558	+ 0,40	- ,368	- 2,50	11
5	22	janv. 6,2840	+ ,27	+ 4,7	+ ,46	+ 1,8	1
6	23—30	„ 18,5643	- ,594	- 0,47	- ,594	- 0,47	7
7	31—34	„ 22,0714	- ,662	- 0,50	- ,662	- 0,50	4
9	35—36	févr. 11,3076	- ,025	- 8,10	- ,185	- 9,20	2



La comparaison exacte avec l'orbite définitive (Système III) exigerait plus de travail, que ne le valent les observations. La question ayant cependant un certain intérêt, j'ai tâché de la résoudre d'une manière approchée. Les nouvelles dates ne différant pas trop de celles des lieux normaux, j'ai calculé pour les dernières dates les variations des lieux géocentriques de la comète en passant des éléments provisoires aux éléments définitifs. Ces variations se déduisent aisément des nombres du calcul de l'orbite définitive; seulement il faut tenir compte du facteur  $\cos \delta$ , avec lequel toutes les corrections de l'ascension droite ont été multipliées. Le tableau ci-dessous donne ces variations dans les colonnes  $\delta \alpha$  et  $\delta \delta$ . En appliquant encore les corrections  $-\sigma_\alpha$  et  $-\sigma_\delta$  pour les perturbations on obtient les écarts  $\Delta' \alpha$  et  $\Delta' \delta$ , qui représenteront à peu près les erreurs, que les éléments définitifs laissent subsister dans les nouvelles observations.

N <sup>o</sup> .	$\delta \alpha$	$\delta \delta$	$-\sigma_\alpha$	$-\sigma_\delta$	$\Delta' \alpha$	$\Delta' \delta$
1	+ 2",44	+ 0",19	- 0",01	+ 0",09	+ 0",64	+ 1",08
2	+ 3,82	+ 0,51	- 0,02	+ 0,22	- 0,96	- 1,10
3	+ 4,91	+ 0,64	- 0,03	+ 0,47	+ 0,95	+ 0,67
4	+ 5,68	- 0,02	- 0,03	+ 1,61	+ 0,13	- 0,91
5	+ 5,90	- 2,77	+ 0,60	+ 3,72	+ 13,4	+ 2,75
6	+ 6,36	- 3,65	+ 0,97	+ 4,34	- 1,58	+ 0,22
7	+ 6,56	- 3,96	+ 1,14	+ 4,58	- 2,23	+ 0,12
9	+ 9,05	- 6,60	+ 2,96	+ 6,44	+ 9,23	- 9,36

Le cinquième lieu normal, qui est très mal représenté, ne repose que sur une seule observation, la comète étant aux limites de la visibilité; le 9<sup>ième</sup> est formé de deux observations discordantes. L'accord des autres positions avec l'orbite définitive est très satisfaisant.

#### § 42. Sur le spectre après le changement du 15 janvier.

En terminant le premier paragraphe de ce mémoire, je regrettais de n'avoir trouvé qu'une seule observation concernant l'état du spectre dans la seconde moitié de janvier 1893, faite par M. KAMMERMANN à Genève à l'aide d'un petit spectroscopie. Ces pages étaient déjà imprimées, lorsque je trouvais le rapport détaillé d'une observation de M. KEELER <sup>1)</sup> de l'Observatoire *Lick*. Une opportunité favorable pour l'examen du spectre ne se présentait à cet Obser-

<sup>1)</sup> Astronomy and Astro-Physics, vol. XII, p. 272. J. E. KEELER, *Spectrum of Holmes' Comet*.

vatoire qu'au 29 janvier, lorsque la comète avait déjà beaucoup diminué d'éclat. Avec un seul prisme de flint léger, adapté au grand spectroscopie (ouverture effective de 1,12 inches) le spectre était formé par une bande continue, parcourue par une ligne plus brillante, qui indiquait la position du noyau. La lune causait un spectre atmosphérique assez brillante, et le spectre de la comète n'en différait que par sa plus grande intensité. Pour diminuer l'éclat du spectre atmosphérique, M. KEELER réduisait l'ouverture de la fente, jusqu'à ce que seulement la partie la plus dense de la comète envoyait sa lumière dans l'instrument. Le spectre restait continu; de temps en temps l'observateur soupçonnait un renforcement de l'éclat dans le vert, où l'on trouve habituellement la bande la plus brillante des hydrocarbures, mais il était impossible de s'assurer de son existence réelle. Voici la conclusion, à laquelle l'observateur arrive: „It was, at any rate, perfectly evident, that almost the whole light of the comet was represented in the continuous spectrum, which appeared to differ in no way from the spectrum, which I observed on November 16 and described in the December-number of Astronomy and Astro-Physics.”

Toutes les tentatives, faites par M. KEELER pour photographier le spectre avec un instrument à faible dispersion, ont échoué; le ciel d'hiver au Mount Hamilton ne demeurait jamais clair que pour des périodes trop courtes.

F I N.

# TABLE DES MATIÈRES.

## CHAPITRE I. INTRODUCTION.

	Page.
§ 1. Précis historique . . . . .	3
§ 2. La méthode pour la détermination de l'orbite provisoire . . . . .	9
§ 3. L'équation fondamentale de M. GIBBS. . . . .	10
§ 4. Application de l'équation de GIBBS. . . . .	12
§ 5. Tableau des formules. . . . .	15
§ 6. Correction de l'équation fondamentale. . . . .	18
§ 7. Suite. Détermination géométrique des éléments de l'orbite	20

## CHAPITRE II. DÉTERMINATION DE L'ORBITE PROVISOIRE.

§ 8. Réduction des observations . . . . .	23
§ 9. Calcul des quantités auxiliaires. . . . .	28
§ 10. Première hypothèse . . . . .	29
§ 11. Correction de l'équation fondamentale. . . . .	31
§ 12. Nouvelles quantités auxiliaires. . . . .	33
§ 13. Deuxième hypothèse . . . . .	34
§ 14. Détermination des éléments de l'orbite. . . . .	35

## CHAPITRE III. DÉTERMINATION DE L'ORBITE DÉFINITIVE.

§ 15. Calcul d'une éphéméride. . . . .	39
§ 16. Remarques concernant les étoiles de comparaison. . . . .	42
§ 17. Tableau des étoiles de comparaison. . . . .	47
§ 18. Notes au tableau du § précédent. . . . .	57
§ 19. Des observations et de leur réduction. . . . .	62
§ 20. Comparaison des éphémérides avec les observations. . . . .	63
§ 21. Notes au tableau du § 20 . . . . .	90
§ 22. Des écarts moyens. . . . .	92
§ 23. Des équations personnelles et des poids. . . . .	94
§ 24. Des lieux normaux. . . . .	98

	Page.
§ 25. Des perturbations en $x$ , $y$ et $z$ durant la visibilité..	99
§ 26. Les perturbations en asc. droite et en déclinaison..	102
§ 27. Les équations de condition.....	103
§ 28. Les équations normales Solution de $x$ , $z$ , $v$ et $w$ ..	106
§ 29. Solution de $y$ et $u$ .....	107
§ 30. Les nouveaux éléments.....	108
§ 31. Comparaison avec les lieux normaux.....	110
§ 32. Deuxième approximation.....	112
§ 33. Erreurs probables.....	114
§ 34. Remarques finales.	
1°. Sur l'erreur probable d'une observation de l'unité de poids.....	117
2°. Sur la vraisemblance d'une perturbation des élé- ments de l'orbite par la cause inconnue du chan- gement de l'éclat au 15 janvier 1893.....	119

#### CHAPITRE IV. LES PERTURBATIONS.

§ 35. Les éléments adoptés.....	122
§ 36. Calcul des perturbations jusqu'à juillet 1896.....	126
§ 37. Nouveaux éléments osculateurs.....	134
§ 38. Les perturbations de 1896 jusqu'à 1899.....	138
§ 39. Tableaux des perturbations.....	140
§ 40. Eléments osculateurs, et éphéméride pour 1898....	153

#### CHAPITRE V. ADDITIONS.

§ 41. Comparaison des observations récemment publiées avec les éléments provisoires.....	157
§ 42. Sur le spectre après le changement du 15 janvier..	161
Table des Matières.....	163
Errata.....	164

#### E R R A T A.

Page 61,	ligne 23;	au lieu de	donnent	lisez	donnent pour
" 98,	" 15;	"	réjetées	"	réjetées
" 98,	" 32;	"	concourru	"	concouru
" 110, dern.	" ;	"	la tableau	"	le tableau
" 113,	" 3;	"	seron	"	seront
" 128,	" 4;	"	désignés	"	désignées