

Sur la détermination de la vitesse systématique et de la parallaxe des étoiles
 au moyen de l'introduction, dans les expressions de la variation des coordonnées moyennes
 d'une époque à une autre, de l'aberration et de la parallaxe systématique.

Déjà, dans le No. 2607 des A. N., j'ai montré la nécessité d'introduire, dans la réduction des coordonnées moyennes d'une étoile, d'une époque à une autre, outre le déplacement parallactique provenant du mouvement du système solaire, l'aberration systématique due à ce même mouvement, aberration qui n'est pas la même à ces deux époques, comme le croyaient à tort la plupart des astronomes.

Cette affirmation, que j'ai énoncée de nouveau A. N. 2844 est contestée par M. Battermann A. N. 2851, qui reconnaît toutefois n'avoir lu que superficiellement mon premier article. J'avoue qu'il m'est fort difficile de comprendre les raisons qu'il m'oppose.

Aussi, afin que la discussion entre nous ne reste pas dans le vague, mais porte au contraire sur des points bien précis, je vais résumer en quelques mots ma théorie.

I. Pour plus de simplicité, je supposerai une étoile fixe, et je rapporterai sa position, aux temps 0 et t , à des axes passant par le point occupé, à ces deux instants, par le centre du soleil.

Soient x_0, y_0, z_0 , dans ces conditions, les vraies coordonnées moyennes de l'étoile, c'est-à-dire ses coordonnées corrigées de l'aberration systématique, rapportées à l'équinoxe moyen et au centre du soleil, au temps 0; α_0, δ_0 les coordonnées équatoriales correspondantes.

Soient x, y, z les vraies coordonnées de l'étoile au temps t , rapportées à des axes parallèles aux premiers et ayant pour origine le centre du soleil à cet instant; α, δ les coordonnées équatoriales correspondantes.

Soient enfin X, Y, Z les coordonnées de la seconde origine par rapport à la première; σ_1 la vitesse linéaire annuelle de transport du soleil, A, D les coordonnées équatoriales du point vers lequel il se dirige au temps 0; en sorte que:

$$\begin{aligned} X &= \cos A \cos D \sigma_1 t \\ Y &= \sin A \cos D \sigma_1 t \\ Z &= \sin D \sigma_1 t. \end{aligned}$$

On aura, en vertu de $x_0 = x + X$ etc., en appelant ϱ_0 et ϱ les distances de l'étoile aux deux points occupés par le soleil:

$$(1) \begin{cases} \varrho \cos \alpha \cos \delta = \varrho_0 \cos \alpha_0 \cos \delta_0 - \cos A \cos D \sigma_1 t \\ \varrho \sin \alpha \cos \delta = \varrho_0 \sin \alpha_0 \cos \delta_0 - \sin A \cos D \sigma_1 t \\ \varrho \sin \delta = \varrho_0 \sin \delta_0 - \sin D \sigma_1 t. \end{cases}$$

De ces formules on déduit aisément $\operatorname{tg}(\alpha - \alpha_0)$ et $\operatorname{tg}(\delta - \delta_0)$, que nous désignerons simplement par $A_s \alpha_0$ et $A_s \delta_0$, et que nous appellerons déplacement systématique apparent de l'étoile. Ces expressions auront pour facteur $\frac{\sigma_1}{\varrho_0} = \frac{R}{\varrho_0} \cdot \frac{\sigma_1}{R} = \varpi \sigma_2$, ϖ désignant la parallaxe annuelle de l'étoile, σ_2 la vitesse systématique exprimée en rayons de l'orbite terrestre.

Les coordonnées α, δ , comme α_0, δ_0 , sont rapportées à des axes parallèles à ceux du temps 0. Pour rapporter ces dernières à l'équinoxe du temps t , il faut y ajouter la précession $A_p \alpha_0$ et $A_p \delta_0$.

De sorte qu'en vertu du déplacement systématique et de la précession les coordonnées α_0, δ_0 seront devenues, si l'on néglige les quantités du second ordre:

$$(2) \begin{cases} \alpha_1 = \alpha_0 + A_s \alpha_0 + A_p \alpha_0 \\ \delta_1 = \delta_0 + A_s \delta_0 + A_p \delta_0. \end{cases}$$

II. Mais la position de l'étoile, observée du centre du soleil au temps 0 est affectée de l'aberration systématique. Ses coordonnées apparentes α'_0, δ'_0 seront données par

$$(3) \begin{cases} \alpha'_0 = \alpha_0 + v \sigma_1 \cos D \sin(A - \alpha_0) \\ \delta'_0 = \delta_0 + v \sigma_1 [\cos \delta_0 \sin D - \sin \delta_0 \cos D \cos(A - \alpha_0)], \end{cases}$$

v désignant l'inverse de la vitesse absolue V de la lumière: $v = \frac{1}{V}$.

De même les coordonnées moyennes α_1, δ_1 de l'étoile au temps t , ne seraient pas celles qu'on observerait à cet instant.

Les coordonnées apparentes seront, en vertu de l'aberration systématique, en admettant toujours le mouvement rectiligne et uniforme du soleil:

$$(4) \begin{cases} \alpha'_1 = \alpha_1 + v \sigma_1 \cos D \sin(A - \alpha_1) \\ \delta'_1 = \delta_1 + v \sigma_1 [\cos \delta_1 \sin D - \sin \delta_1 \cos D \cos(A - \alpha_1)]. \end{cases}$$

Et, comme α'_0, δ'_0 sont les coordonnées apparentes au temps 0, il en résulte que la différence que l'observation doit constater, après l'intervalle de temps t , entre les coordonnées d'une étoile fixe, est $\Delta \alpha' = \alpha'_1 - \alpha'_0$, $\Delta \delta' = \delta'_1 - \delta'_0$, et non pas simplement $A_p \alpha_0, A_p \delta_0$, comme il avait été admis jusqu'en ces dernières années par les astronomes.

III. Examinons maintenant, à vol d'oiseau, les conséquences de la théorie que nous venons d'exposer, et admettons que A et D sont connues avec une approximation suffisante.

$\Delta \alpha'$ et $\Delta \delta'$ sont donnés par l'observation, de même que $\alpha'_1, \delta'_1, \alpha'_0, \delta'_0$, dont ils sont les différences,

Mais α'_1 et δ'_1 s'expriment, au moyen des équations (4), en fonction de α_1, δ_1 et de σ_1 ; celles-ci par les équations (2), en fonction de α_0, δ_0 et de $\varpi \sigma_2$. α_0 et δ_0 enfin sont donnés par les équations (3) en fonction de α'_0, δ'_0 et de σ_1 .

Il est vrai que ces équations (2) ne sont pas solubles algébriquement. Si c'est là le reproche que M. Battermann fait à mon exposition, il est fondé en théorie; mais, en pratique, il ne l'est pas plus que celui qu'on adresserait à l'équation de l'anomalie excentrique; il l'est moins encore, à cause de l'extrême petitesse de $v \sigma_1$.

On voit donc, en somme, que l'on a deux équations à deux inconnues σ_1 et $\varpi\sigma_2$, qui se réduisent à σ_1 et ϖ ; et que ces deux inconnues, c'est-à-dire la vitesse systématique et la parallaxe de l'étoile, sont, par suite, déterminées.

Ceci suppose, il est vrai, une étoile absolument fixe, exactement déterminée à deux époques suffisamment éloignées; de plus, un mouvement rectiligne uniforme du soleil, bien connu en direction; enfin, une connaissance précise de la constante de la précession.

Ces conditions sont bien difficiles à rencontrer réunies, et l'application actuelle de la théorie précédente à une étoile déterminée risquerait fort de ne pas conduire à un résultat satisfaisant.

Mais la faute n'en serait pas à la théorie.

C'est à l'astronome de parer, par un choix convenable d'observations, aux erreurs dont celles-ci et dont les quantités supposées connues peuvent être affectées.

Cette recherche se poursuit en ce moment à l'Obser-

vatoire de Bruxelles d'après les formules exposées dans mon traité des réductions stellaires, p. 88.*)

Ces formules, que je crois superflu de développer ici, se déduisent du reste fort aisément des équations qui précèdent.**)

La théorie que je viens d'esquisser à grands traits confirme les deux affirmations capitales énoncées dans ma précédente note (A. N. No. 2844) à laquelle se rapporte celle de M. Battermann, savoir :

1°. Il est possible et avantageux d'exprimer l'aberration annuelle de même que l'aberration systématique, par le rapport constant de la vitesse annuelle ou systématique de la terre à la vitesse absolue de la lumière.

2°. Si l'on fait intervenir, comme la rigueur l'exige, dans l'expression de la variation des coordonnées moyennes d'une étoile après un nombre considérable d'années, l'aberration et la parallaxe systématique, on pourra déduire, de ces variations, la parallaxe de l'étoile et la vitesse du système solaire.

*) Bruxelles, Hayez. 1888.

***) Je ferai remarquer que M. le Dr. Ubaghs (Mém. de l'Acad. de Belg. t. XLVII 1886) en appliquant la méthode que j'ai exposé dans les Astr. Nachr., à des groupes d'étoiles de 2^e, de 3^e et de 4^e grandeur respectivement, a trouvé pour $\frac{\sigma_1}{\rho}$ les valeurs respectives 5".7, 4".5 et 2".8, lesquelles, réduites pour des étoiles de 6^e grandeur, donneraient 1".31, 1".62, 1".43, †) valeurs assez concluantes, mais les plus petites de toutes celles qui ont été déterminées.

†) L. Struve, Best. der Const. der Praec. etc. Mém. de l'Acad. des sciences de St. Pétersbourg. 7^e série. T. XXXV No. 3.

Bruxelles 1886 Août 6.

F. Folie.

Beobachtungen des Cometen 1888 I

angestellt am Ringmikrometer des Refractors der Sternwarte in Karlsruhe.

1888	M. Z. Karlsr.	$A\alpha$	$A\delta$	Vgl.	α app.	$\log p.A$	δ app.	$\log p.A$	Red. ad l. app.	*	
Mai	23	12 ^h 53 ^m 58 ^s	+0 ^m 62.20	+ 2' 21".6	7	0 ^h 11 ^m 56 ^s	9.665 _u	+36° 57'	0.803	-0".25 -12".1	1
	25	13 3 14	+1 24.03	+ 3 30.5	4	0 15 32.68	9.680 _n	+37 40 11".9	0.778	-0.19 -12.2	2
	25	13 19 20	-0 7.75	+ 6 54.5	6	0 15 33.02	9.680 _n	+37 40 41.3	0.778	-0.20 -12.2	3
	26	12 36 35	+0 13.20	- 6 28.0	8	0 17 15.65	9.664 _n	+38 1 18.2	0.811	-0.18 -12.2	4
Juni	1	13 18 36	+3 53.30	-10 41.5	4	0 27 18.29	9.702 _n	+40 2 36.3	0.737	-0.01 -12.2	5
	2	12 36 53	-2 58.19	+ 5 59.8	4	0 28 49.05	9.688 _n	+40 21 7.2	0.788	-0.03 -12.2	6
	2	12 36 53	-3 33.07	- 0 54.2	4	0 28 49.27	9.688 _n	+40 21 8.4	0.788	-0.04 -12.2	7
	12	12 14 21	-0 21.90	- 7 50.3	6	0 42 59.79	9.709 _n	+43 19 2.6	0.775	+0.26 -12.2	8

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1888.0.

*	α 1888.0	δ 1888.0	Autorität	*	α 1888.0	δ 1888.0	Autorität
1	0 ^h 11 ^m 50 ^s	+36° 55'	DM. +36° 25'	5	0 ^h 23 ^m 25 ^s 00	+40° 13' 30".0	1/2 (W ₂ 547 + Paris 546)
2	0 14 8.84	+37 36 53".6	1/3 (Str. 21 + Y. 131 + Par. 305)	6	0 31 47.27	+40 15 19.6	1/3 (W ₂ 771 + Paris 765)
3	0 15 40.97	+37 33 59.0	1/2 (Lal. 396 + Paris 353)	7	0 32 22.38	+40 22 14.8	1/2 (W ₂ 788 + Paris 778)
4	0 17 2.63	+38 7 58.4	1/2 (Y. 61 + Paris 378)	8	0 43 21.43	+43 27 5.1	Lal. 1320

Bemerkungen.

Mai 23: Kern des Cometen auffallend hell, 5^m-6^m. — Mai 25: Kern noch sehr hell; seitliche Lichtausströmungen am Kopf des Cometen. Für den Vergleichstern 2 wurde aus den von Lalande, Struve, Yarnall, Paris angegebenen Positionen eine Eigenbewegung von -0".010 in AR. und -0".23 in Decl. abgeleitet. — Juni 1: Am Kopf des Cometen 2 parabolische Lichtsicheln, nach Nord und Süd gehend; vom alten Schweif nur Spuren sichtbar. — Juni 12: Der Comet hat die alte Form wieder angenommen und ist sehr schwach; Kern verwaschen. — Am 9. Juli sah ich den Cometen als blassen Nebelstreif, ohne deutlich erkennbaren Kern.

Dr. B. Matthiessen.