

EXPLICATION
DES DIFFÉRENCES SYSTÉMATIQUES
ENTRE LES CATALOGUES
DE GREENWICH, DE MELBOURNE ET DU CAP
PAR
LA NUTATION DIURNE
ET
LE DÉPLACEMENT ANNUEL DU PÔLE D'INERTIE (*).

Il existe généralement, entre les catalogues, des différences systématiques dont les astronomes ne sont pas parvenus à donner l'explication. Nous avons attribué ces différences au terme constant qui entre dans l'expression de la nutation diurne et qui est, en déclinaison, de la forme

$$\Delta\delta = -0,51 \sin l \cos (2L_m + \alpha),$$

l désignant la différence de longitude des deux observatoires,

(*) Extrait du *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3^e série, t. XXVII.

L_m leur moyenne longitude occidentale par rapport au premier méridien (*).

Les ascensions droites sont peu propres à cette comparaison à cause du facteur $\lg \delta$ qui entre dans leur expression, et qui ne permet de la faire que pour des étoiles déterminées.

M. Downing a publié en 1891 (**) la comparaison des catalogues de Greenwich, de Melbourne et du Cap pour 1880.

Nous en extrayons les valeurs suivantes des différences systématiques D en déclinaison, en changeant de signe celles de Downing, données en distances polaires :

AR	I.			II.			III.		
	Melbourne-Greenwich.			Melbourne-Cap.			Cap-Greenwich.		
	D	Δ	D_1	D	Δ	D_1	D	Δ	D_1
0	+0''42	+0''10	+0''02	+0''23	+0''44	+0''41	-0''43	0	-0''43
1	+ 10	+ 09	+ 4	+ 20	+ 13	+ 3	- 10	-0''05	- 05
2	+ 18	+ 07	+ 11	+ 14	+ 13	- 1	+ 04	- 10	+ 14
3	+ 9	+ 03	+ 4	+ 1	+ 14	- 13	+ 03	- 14	+ 22
4	+ 2	+ 03	- 1	+ 4	+ 12	- 8	- 02	- 17	+ 15
5	- 2	+ 00	- 2	+ 20	+ 9	+ 11	- 22	- 19	- 03
6	- 10	- 03	- 7	+ 13	+ 6	+ 9	- 23	- 20	- 03

(*) *Annuaire de l'Observatoire royal pour 1889*, p. 269.

(**) *Monthly. Not.*, vol. XLI, p. 306.

AR	I.			II.			III.		
	Melbourne-Greenwich.			Melbourne-Cap.			Cap-Greenwich.		
	D	Δ	D_1	D	Δ	D_1	D	Δ	D_1
7	-0'' 8	-0''05	-0'' 3	+0'' 4	+0'' 2	+0'' 2	-0''42	-0''19	+0''07
8	- 10	- 07	- 3	+ 5	- 2	+ 7	- 13	- 17	+ 02
9	- 6	- 09	+ 3	+ 3	- 6	+ 9	- 09	- 14	+ 05
10	+ 2	- 10	+ 12	- 8	- 9	+ 1	+ 10	- 10	0
11	- 6	- 10	+ 4	- 13	- 12	- 6	+ 12	- 03	+ 17
12	- 10	- 10	0	- 23	- 14	- 14	+ 13	0	+ 13
13	- 8	- 9	+ 1	- 36	- 13	- 21	+ 23	+ 03	+ 23
14	- 14	- 7	- 7	- 42	- 15	- 27	+ 23	+ 10	+ 13
15	- 23	- 5	- 23	- 43	- 14	- 29	+ 13	+ 14	+ 01
16	- 26	- 3	- 23	- 37	- 12	- 25	+ 11	+ 17	- 06
17	- 14	+ 0	- 14	- 33	- 9	- 26	+ 21	+ 19	- 02
18	- 12	+ 3	- 15	- 32	- 6	- 26	+ 20	+ 20	0
19	- 12	+ 3	- 17	- 27	- 2	- 23	+ 13	+ 19	- 04
20	- 4	+ 7	- 11	- 25	+ 2	- 27	+ 21	+ 17	- 04
21	+ 12	+ 9	+ 3	- 21	+ 6	- 27	+ 33	+ 14	- 19
22	+ 30	+ 10	+ 20	- 3	+ 9	- 12	+ 33	+ 10	- 23
23	+ 32	+ 10	+ 22	+ 23	+ 12	+ 11	+ 09	+ 03	- 04

Nous n'emploierons que plus tard les différences Cap-Greenwich, parce que les longitudes de ces observatoires donnent une valeur trop faible au facteur $\sin l$. Comme elles sont parfois très fortes néanmoins, et qu'elles présentent un caractère indubitablement systématique, nous tâcherons d'en trouver la cause.

Bornons-nous d'abord, en ce qui concerne les différences I, à les diminuer par l'introduction du terme que nous venons de rappeler.

Ce terme n'est malheureusement pas le seul, comme on le verra, qui puisse produire des différences systématiques entre les catalogues de Greenwich et de Melbourne.

Eh, du reste, on remarquera, à l'inspection seule du tableau, qu'elles sont

0	minimum	0	maximum
AR 4-5 heures	15-16 heures	20-21 heures	25-24 heures,

ce qui ne peut être vérifié par notre formule exclusivement.

On ne doit donc pas s'étonner si ce ne sont pas absolument les mêmes constantes de la nutation diurne qui sont les plus propres à diminuer les différences systématiques Melbourne-Greenwich et Melbourne-Cap.

Il semble que la valeur $L_0 = 11^h 50^m$ E de Greenwich, qui se rapproche très fort de toutes celles que nous avons déterminées, est de nature à diminuer notablement les premières différences.

Elle donne

$$L_m = L_0 - \frac{l}{2} = 172^{\circ} 50' - 72^{\circ} 28' = 100^{\circ}, 2L_m = 200^{\circ},$$

soit, en nombre rond, 15 heures.

En adoptant ce nombre, et en prenant $\nu 2.51 \sin l = 0''.4$, d'où $\nu = 0'' 075$, on trouve qu'en vertu de la nutation diurne, il doit exister entre les catalogues de Melbourne et de Greenwich des différences portées dans la colonne Δ .

La colonne D_1 donne les différences entre la valeur observée D et cette valeur calculée Δ ; et l'on trouve

$$\Sigma D^2 = 0.51, \quad \Sigma D_1^2 = 0.26 (*).$$

On remarque des Δ très forts de 15 à 16 heures et de 22 à 25 heures.

Les différences Melbourne-Cap sont

maximum	0	minimum	0
25 à 25 heures	9 à 10 heures	14 à 16 heures	21 à 22 heures.

Pour que notre formule donne des résultats approchant, nous prendrons ici $L_0 = 10^h 55^m$ (Greenwich) = $9^h 20^m$ (Cap).

Retranchant $\frac{l}{2} = 4^h 15^m$, on a : $L_m = 5^h 7^m$. $2L_m = 10 \frac{1}{2}$ heures.

Nous pourrions prendre $\nu 2.51 \sin l = 0''.15$, qui répond à la valeur de ν adoptée ci-dessus, et trouverons, pour la différence théorique Melbourne-Cap, les nombres inscrits dans la colonne Δ , puis les résidus $D - \Delta = D_1$, enfin la somme des carrés $\Sigma D^2 = 1.588$, et $\Sigma D_1^2 = 0.726$.

On parviendrait, certes, à amoindrir plus notablement encore les résidus en déterminant ν et $2L_m$ par les moindres carrés; mais ce serait là une sorte d'empirisme, d'autant

(*) Pour le calcul de ce dernier nombre, nous avons pris D_1 avec trois décimales.

moins justifiable à nos yeux qu'il existe une autre cause de différence systématique entre les catalogues.

Nous n'avons donc voulu adopter, pour diminuer les écarts, que des valeurs des constantes de la nutation diurne qui se rapprochent fort de celles que nous leur avons attribuées.

Les différences systématiques entre Greenwich et Le Cap, dont les longitudes ne diffèrent que de $1^h 14^m$, en sorte que $\sin l = 0.52$ à peine, ne peuvent pas s'expliquer par la nutation diurne, puisqu'elles s'élèvent jusqu'à $0''.55$. Comme cette nutation ne peut guère produire que des corrections insignifiantes vis-à-vis de tels écarts, nous n'en tiendrons pas compte ici, et chercherons à nous expliquer ces différences par l'introduction d'une autre cause, le déplacement annuel du pôle d'inertie.

On a vu qu'il produit une variation de déclinaison (*)

$$\Delta\delta = i \cos(M + \eta) \cos(\odot - A),$$

i désignant la distance maximum du pôle d'inertie au pôle géographique au cœur de l'hiver, et M l'angle du méridien d'inertie avec celui de l'Observatoire. Pour ce dernier méridien nous prendrons celui qui est intermédiaire entre Greenwich et Le Cap; et nous ferons l'angle horaire $\eta = 0$, en admettant qu'on n'ait observé que des passages supérieurs, ce qui n'est pas toujours le cas.

L'angle A ne doit pas s'écarter beaucoup, avons-nous dit, de 500° sur notre hémisphère, de 120° sur l'hémisphère austral.

(*) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 5^e série, t. XXVI, 15 décembre 1895, et *Essai sur les variations de latitude*.

M. Van de Sande Backhuysen (*) a trouvé, par les latitudes de Greenwich de 1831 à 1889, 519° ; Chandler (**), par la combinaison d'un très grand nombre de latitudes de différents observatoires, 504° .

Nous prendrons $A = 515^\circ$, et, écrivant $i \cos M = h$, que nous supposons le même pour Greenwich et Le Cap, comme nous venons de le dire, nous aurons pour

$$\text{Greenwich : } \Delta\delta = -h \cos(\odot - 515^\circ),$$

$$\text{Le Cap : } \Delta\delta = h \cos(\odot - 315^\circ);$$

donc pour Le Cap-Greenwich :

$$\Delta = 2h \cos(\odot - 21h) = 2h \cos(\odot + 5h).$$

Admettons maintenant que les observations aient été faites, en moyenne, vers 9 heures du soir, et prenons, en conséquence, $\alpha = 9$ heures $+$ \odot ; il viendra

$$D_1 = 2h \cos(\alpha - 6 \text{ heures}).$$

M. Van de Sande Backhuysen a trouvé, par les latitudes de Greenwich de 1831 à 1889, $h = 0''.09$.

Nous prenons $2h = 0''.20$, et formons le tableau des valeurs de Δ et de $D_1 = D - \Delta$, puis les sommes des carrés $\Sigma D^2 = 0.816$, $\Sigma D_1^2 = 0.566$.

On voit que les résidus sont très considérablement amoindris.

Nous ferons remarquer que, dans ces trois comparaisons

(*) *Monthly Not.*, vol. LI, p. 500.

(**) *Astr. Journ.*, 1895, n^o 507, p. 161.

de catalogues, nous n'avons nullement fait usage de formules empiriques, mais exclusivement de formules théoriques, et que les constantes que nous y avons fait entrer résultent d'autres observations antérieures.

Il va de soi que, si l'on appliquait nos formules complètes, non pas aux moyennes données par les catalogues, mais aux observations individuelles d'où elles sont tirées, on arriverait à des résultats encore bien plus satisfaisants.

Car, de la nutation diurne, nous n'avons pu employer, dans cette comparaison des catalogues, que le seul terme constant qui entre dans Σ_1 , en négligeant tous les autres; et nous n'avons pu faire usage de la variation due au déplacement du pôle d'inertie, ni dans la comparaison de Greenwich et de Melbourne, ni dans celle de Melbourne et du Cap, à cause de leur différence considérable de longitude.

Il nous sera donc permis de croire, après les preuves nombreuses que nous avons accumulées, depuis 1889, relativement à l'existence de la nutation diurne, que notre foi en celle-ci n'a pas été vaine; que l'explication que nous avons donnée récemment de la variation annuelle des latitudes est la bonne, et que, si les astronomes font usage de nos formules complètes, rapportées au pôle géographique, ils y trouveront la raison théorique de bien des variations que la précision de leurs observations leur a fait constater, et dont la perspicacité de plusieurs d'entre eux leur a fait découvrir presque exactement la formule (*).

(*) Voir dans les notices extraites de l'*Annuaire* pour 1896, l'explication, par la nutation diurne, des différences systématiques en déclinaison constatées, par M. Ivanof, dans les observations de Poulkova.