

Preuve de la nutation diurne par les écarts systématiques trouvés dans les latitudes déterminées à Lick Observatory; par F. Folie, membre de l'Académie.

Dans une laborieuse analyse des latitudes observées de septembre 1895 à juin 1896, M. Tucker, astronome de Lick Observatory, a eu l'idée de rechercher les variations horaires de la latitude observée, variations qui présentent un caractère nettement systématique (*).

Il ne fait aucune allusion à la cause probable de ces variations, étant persuadé, comme la grande majorité des astronomes, de la correction des formules dont ils font usage, et ces formules ne renfermant, parmi les termes de réduction des déclinaisons observées dans le méridien, aucun terme exclusivement horaire.

Car la nutation eulérienne ne présente nul caractère horaire dans ces formules, qui sont rapportées au pôle instantané; et, si elle le présente dans les formules rapportées au pôle géographique, ce n'est pas à cette nutation, toutefois, que nous pouvons attribuer les variations horaires constatées, parce que l'argument de la nutation eulérienne en déclinaison est, dans le méridien, $ut - \alpha$, ut désignant l'argument eulérien, dont la période est de 505 jours pour une Terre solide; en sorte que, dans la combinaison d'observations faites à des dates t différentes, la moyenne ne pourra plus dépendre nettement de α .

(*) *Astronomical Journal*, n° 398.

C'est donc dans l'existence d'un autre terme théorique horaire de la nutation en déclinaison qu'il faut rechercher la cause des variations constatées.

Or, si je laisse de côté les termes périodiques de la nutation diurne, auxquels s'applique ce que je viens de dire de la nutation eulérienne, elle se réduira, en déclinaison, à

$$\Delta\delta = \nu 1,155 \sin(2L + \alpha) = \Phi_0 - \varphi_0 (*)$$

L représentant la longitude du *premier méridien* par rapport à l'observatoire, φ_0 la latitude observée, calculée au moyen des formules usuelles, Φ_0 cette latitude corrigée du terme non périodique de la nutation diurne. Soit φ la moyenne des φ_0 ,

$$\varphi - \varphi_0 = r, \quad \Phi_0 - \varphi = w,$$

r désignant le résidu obtenu par M. Tucker, w la correction de la latitude moyenne qu'il a adoptée, on aura

$$\Delta\delta = \varphi - \varphi_0 + \Phi_0 - \varphi = r + w,$$

ou, en prenant

$$1,155 \nu \sin 2L = x, \quad 1,155 \nu \cos 2L = y,$$

$$(1). \quad \dots \quad x \cos \alpha + y \sin \alpha - w = r.$$

Les valeurs de x et de y étant déterminées, on en déduira

$$(2). \quad \dots \quad \left\{ \begin{array}{l} \operatorname{tg} 2L = \frac{x}{y}; \\ 1,155 \nu = \frac{x}{\sin 2L} = \frac{y}{\cos 2L}; \end{array} \right.$$

(*) *Traité des réductions stellaires*, 1889, p. 70.

et l'on connaîtra ainsi la longitude orientale L du premier méridien par rapport à Lick Observatory, et le coefficient ν de la nutation diurne.

On remarquera que l'équation (1) est, abstraction faite de toute formule préétablie, la forme empirique la plus simple qu'on puisse employer pour réduire les résidus r, qui présentent indubitablement, comme on le voit dans le tableau qui suit, un caractère systématique dépendant de l'ascension droite.

2 heures			4 heures			6 heures		
α	r	r'	α	r	r'	α	r	r'
1 ^h	12	+ 11						
5 ^h	6	- 3	2 ^h	9	+ 4	5 ^h	11	+ 2
5 ^h	14	- 1	6 ^h	7	- 10			
7 ^h	1	- 17						
9 ^h	30	+ 14	10 ^h	19	+ 5	9 ^h	15	+ 5
11 ^h	9	- 1						
15 ^h	- 1	- 2	14 ^h	- 2	+ 1			
15 ^h	- 5	+ 4				15 ^h	- 5	+ 2
17 ^h	- 12	+ 2						
19 ^h	- 12	+ 4	18 ^h	- 12	+ 4			
21 ^h	- 16	- 2				21 ^h	- 15	- 1
25 ^h	- 17	- 9	24 ^h	- 16	- 4			

Dans ce tableau, les r sont les différences entre la

latitude moyenne adoptée et la latitude déduite des étoiles observées : 1° entre 0 et 2 heures, 2 et 4 heures, etc.; 2° entre 0 et 4 heures, etc.; 5° entre 0 et 6 heures, etc.; les r' sont les résidus obtenus par la substitution à x , y , w des valeurs trouvées pour ces inconnues.

Ces valeurs, résultant des vingt-deux équations de condition (1) formées au moyen du tableau précédent, en attribuant les poids respectifs 1,4 et 1,7 aux résidus de la deuxième et de la troisième colonne, sont

$$x = -0,051, \quad y = +0,166, \quad w = 0,914.$$

On en déduit, au moyen des équations (2),

$$\lg \lg 2L = 9,4884_n, \quad 2L = 22^h,8, \quad L = 11^h,4,$$

longitude orientale du premier méridien par rapport à Lick Observatory, ou 5 heures par rapport à Greenwich; puis $\nu = 0'',150$, coefficient de la nutation diurne. Or les déterminations que nous avons faites des constantes de la nutation diurne, au moyen des observations de Struve en ascension droite et de Gylden en déclinaison, ont donné toutes deux

$$L = 2^h 25^m \text{ E. de Greenwich, } \nu = 0'',067 (*).$$

Eu égard au très petit nombre d'équations employées, on doit reconnaître que la longitude du premier méridien

(*) *Revision des constantes de l'astronomie stellaire, 1896.*

est déterminée, par les observations de la latitude de Lick Observatory, d'une manière fort satisfaisante; quant au coefficient de la nutation diurne, il va de soi, me semble-t-il, que la valeur qu'on a déduite de ces observations doit être trop forte, parce que la nutation eulérienne n'en est que très imparfaitement éliminée. J'ajouterai que, si l'on résout séparément les trois groupes 1°, 2° et 5°, on arrive, pour $2L$, à des valeurs très concordantes.

Cette preuve de la nutation diurne vient s'ajouter à toutes celles que j'en ai données, et dont voici les plus importantes.

Après avoir éliminé, par des combinaisons de passage supérieurs et inférieurs, la nutation eulérienne des observations de la polaire faites par Struve, en ascension droite, de 1822 à 1826, au nombre de 266, et par Gylden, en déclinaison, de 1865 à 1870, au nombre de 512, nous en avons déduit, pour les constantes de la nutation diurne :

$$\nu = 0'',070 \pm 0,0019, \quad L = 11^h 9^m \pm 7^m \text{ E. de Poulkova;}$$

et

$$0'',062 \pm 0,0024, \quad L = 12^h 51^m \pm 8^m$$

dont la combinaison a donné

$$\begin{aligned} \nu &= 0'',067 \pm 0,0015, \quad L = 12^h 16^m \pm 5^m (*) \\ &= 2^h 25^m \text{ E. de Greenwich.} \end{aligned}$$

(*) *Revision des constantes de l'astronomie stellaire, 1896.*

La comparaison des catalogues de Bruxelles et de Washington, fondés sur un système de réduction uniforme, a donné

$$\nu = 0'',071, \quad L = 12^h 54^m.$$

Je suis parvenu à réduire très considérablement les différences systématiques constatées par Downing entre les catalogues de Greenwich, de Melbourne et du Cap, en prenant

$$\nu = 0'',075, \quad L = 11^h 5^m.$$

Les variations systématiques constatées par Gould dans les déclinaisons qu'il a observées à Cordoba pendant sept ans, sont représentées empiriquement par sa formule

$$\Delta\delta = 0'',075 \sin(18^h + \alpha).$$

Le terme de notre formule précédente (1) est absolument de la même forme, et sa comparaison avec le terme empirique de Gould donne

$$\nu = 0'',065, \quad L = 0^h 5^m,$$

valeur trop faible de $4^h 5^m$ environ (*).

Nous venons de trouver enfin, par les différences systématiques de Lick Observatory,

$$\nu = 0'',15, \quad L = 3^h 0^m.$$

(*) Notices extraites de l'Annuaire de l'Observatoire pour 1897.

Les écarts entre les dernières valeurs de L et la véritable proviennent de la non-élimination de la nutation eulérienne. Il en est de même des valeurs tirées des observations de la polarissime de Fabritius à des intervalles de quelques heures seulement, au nombre de onze, dont chacune a donné individuellement des valeurs comprises toutes entre $0'',05$ et $0'',15$ pour ν , entre $8^h 7^m$ et $12^h 7^m$ pour L (*).

Aussi longtemps qu'on ne tiendra pas compte de la nutation diurne, on doit s'attendre à des réductions incorrectes, à moins qu'on ne veuille se borner, au plus, au $0'',1$ en déclinaison.

Je serais bien charmé que la critique qui en a été faite (**) fût reprise à nouveau sur les éléments résumés dans mon *Précis historique de la découverte de la nutation diurne* (***).

Si l'on ne le fait pas, il me sera certes permis de considérer ce silence comme un aveu d'impuissance.

Le calcul des observations de Lick Observatory a été effectué avec une extrême obligeance par M. Niesten, chef du service astronomique à l'Observatoire royal; je me plais à lui réitérer ici l'expression de ma plus vive reconnaissance pour l'aide dévouée qu'il n'a cessé de me prêter dans mes recherches sur ce sujet.

(*) *Revision des constantes de l'astronomie stellaire.*

(**) *Astr. Nachr.*, 2975.

(***) *Notices extraites de l'Annuaire pour 1897.*