

SUR

L'INVARIABILITÉ DE LA HAUTEUR DU POLE

déduite des observations de Honolulu.

Dans la Notice précédente, j'ai démontré que les astronomes, sous peine de tomber dans l'incorrection, et d'être inconséquents avec les définitions du méridien et de l'heure, doivent rapporter leurs observations, comme leurs formules, au pôle et au méridien géographiques.

J'ai même fait voir que l'idée fondamentale de ma démonstration, qui consiste à regarder comme fixes les trois axes mobiles de la Terre, et comme mobiles les trois axes fixes du Ciel auxquels on rapporte le mouvement des premiers, n'est que la simple traduction analytique du procédé d'observation qu'on a toujours employé en astronomie jusqu'à présent, et que plusieurs astronomes sont tentés d'abandonner à la suite d'une erreur théorique fortement répandue.

On a toujours, en effet, dans les observations, regardé la Terre et son pôle géographique comme fixes, et le Ciel comme mobile : leurs mouvements relatifs ne sont altérés en rien par cette manière d'envisager les choses. Il est vrai que jusqu'en ces derniers temps, on avait cru que la Terre tourne autour de ses pôles géographiques.

Depuis que l'observation a clairement montré qu'il n'en

est pas ainsi, mais qu'elle tourne autour d'un axe instantané, qui se déplace à sa surface durant une période de quatre cents jours environ, un astronome de beaucoup de mérite a cru qu'il fallait rapporter au pôle, au méridien et à l'équateur *instantanés* les coordonnées des étoiles.

Il ne s'est pas aperçu que, dans son système, la définition correcte de l'heure devient impossible, puisque le méridien instantané varie de jour en jour.

Il n'a pas vu surtout, non plus qu'aucun de ceux qui l'ont suivi dans cette voie, qu'il y a un moyen bien simple d'échapper à toute difficulté : c'est celui que je viens d'indiquer : considérer les axes terrestres mobiles comme fixes, les axes célestes fixes comme mobiles. Ceci présuppose-t-il le mouvement exclusif de la Terre autour de l'un de ses axes, ou plutôt le mouvement relatif du Ciel autour de cet axe seulement ? Mais cette idée serait tout simplement une absurdité : pourquoi la transposition idéale que j'ai effectuée entre les axes fixes et les axes mobiles présupposerait-elle que le mouvement de rotation a lieu autour de l'un de ceux-ci en particulier, pourquoi autour du troisième plutôt qu'autour du premier ?

Je n'insiste pas. Les formules montrent, au surplus, qu'il existe des vitesses composantes autour des trois axes, et qu'aucun d'eux n'est, par conséquent, l'axe de rotation ; mais elles montrent, de plus, que la vitesse autour du troisième axe est constante, tandis que la vitesse autour de l'axe instantané est variable ; et c'est une nouvelle raison pour choisir ce troisième axe comme axe fondamental de référence.

L'oubli de ces saines notions a fait surgir, en ces derniers temps, la question de la variabilité des latitudes, que bien des astronomes ont considérée comme absolument réelle, et au

sujet de laquelle on a échafaudé des hypothèses tout aussi peu admissibles les unes que les autres; c'est-à-dire qu'on a pensé que le pôle géographique se déplace à la surface de la Terre. La question a tellement passionné les esprits que, pour l'éclaircir, on a envoyé une expédition à Honolulu, dans le but de vérifier si les variations de latitude qu'on y trouverait concorderaient avec celles qui seraient simultanément observées à Berlin.

Le succès de cette expédition a été complet; le résultat en fut que les variations de la latitude de Honolulu sont précisément égales et de signe contraire à celles de la latitude de Berlin, fait qui s'explique tout naturellement par cette circonstance que j'ai signalée ci-dessus : les astronomes persistent à calculer leurs latitudes par rapport au pôle instantané. Si ce pôle est actuellement sur le même méridien que Berlin et Honolulu, vers Berlin, relativement au pôle géographique, deux cents jours après il se retrouvera sur le même méridien, mais vers Honolulu; au premier instant, la distance de Berlin au pôle instantané est un minimum, celle de Honolulu un maximum; deux cents jours après, c'est l'inverse qui a lieu, bien entendu dans l'hypothèse de latitudes géographiques constantes.

En deux cents jours environ, les latitudes astronomiques de Berlin et de Honolulu doivent donc passer simultanément, mais inversement, du minimum au maximum, et vice versa pendant les deux cents jours suivants.

Ce fait seul ne suffit-il pas à établir que la définition moderne de la latitude est vicieuse, puisqu'elle conduit fatalement à une latitude variable, tandis que l'ancienne définition, celle de la hauteur du pôle géographique, conduit à une latitude constante ?

Mais, objecteront les astronomes, comment déterminerez-vous la hauteur du pôle géographique ?

Tout simplement, comme je l'ai dit, en rapportant mes coordonnées et mes formules à ce pôle, c'est-à-dire en ajoutant à la déclinaison apparente, calculée par les astronomes, la nutation initiale en déclinaison, qu'ils ont eu le tort d'omettre dans leurs formules, imbus qu'ils sont de cette idée que c'est au pôle astronomique qu'ils doivent rapporter celle-ci, idée dont j'ai démontré l'in correction absolue.

Quelques-uns répondront peut-être :

« Soit; nous convenons qu'il vaudrait mieux rapporter nos coordonnées au pôle géographique, qui détermine seul le méridien et l'heure; mais comment ajouter à nos formules la nutation initiale en déclinaison, puisque nous ne la connaissons pas ? »

Mais nous en connaissons l'expression théorique : introduisons donc celle-ci, et les équations de condition que nous poserons, en admettant l'invariabilité de la hauteur du pôle, nous permettront de déterminer la nutation initiale.

On dira encore : « Dans la formule de la latitude astronomique $\varphi = z + \delta$, il n'entre rien qui ne soit connu. » Quelle erreur ! Est-ce parce que cette formule ne renferme pas explicitement les variations de la latitude que celles-ci n'existent pas ? Et ne sont-elles pas plus inconnues encore quand on ne les exprime pas, que quand elles sont données sous une forme explicite, dans laquelle on sait au juste quelles sont les inconnues à chercher ? La latitude géographique, en effet, Φ , peut s'écrire

$$\Phi = \varphi - \gamma \cos \beta \cos \iota + \gamma \sin \beta \sin \iota,$$

φ désignant la latitude telle que les astronomes la calculent

actuellement; et l'on y voit clairement figurer les deux inconnues γ et β qui sont à déterminer, savoir les constantes de la nutation initiale, et apparaît la variabilité de la latitude astronomique γ , même si la distance Φ du lieu au pôle géographique est constante.

Les variations de cette dernière seront nulles si l'écorce terrestre est de forme invariable; c'est-à-dire que le pôle géographique est alors cette position moyenne du pôle astronomique, pour la recherche de laquelle les astronomes ont dépensé tant d'efforts, auxquels j'applaudis, du reste, avec enthousiasme (quoique la solution cherchée soit pour moi limpide), puisque ces efforts auront fait faire un pas tout à fait décisif à la solution d'une question fort délicate, celle de l'invariabilité du pôle géographique, et contribueront ainsi à restituer à ce dernier le droit, qu'on lui avait contesté, d'être choisi comme point de référence pour l'étude des mouvements célestes, et ce dans le cas même où l'écorce terrestre serait de forme plus ou moins variable, c'est-à-dire où la position du pôle géographique ne serait pas absolument constante.

Encore ce dernier point devait-il être bien établi par les observations mêmes.

L'est-il par celles de Honolulu, que le professeur Albrecht vient de réduire avec le plus grand soin, ou bien, au contraire, les légères variations du pôle géographique que nous y découvrirons à la lumière des principes que nous venons d'établir, ne pourront-elles pas être imputées simplement, soit à des erreurs d'observation, soit à des erreurs commises dans l'évaluation ou la réduction de la position des étoiles, soit enfin à des déviations de la verticale? C'est ce qu'il nous reste à discuter.

Pour le faire d'une manière complète, en tenant compte des éléments principaux du problème, il faudrait dépenser une somme de travail qui me paraît hors de proportion avec le but à atteindre. Je l'eusse entrepris s'il ne s'était agi que des observations d'une couple d'étoiles seulement. Mais, dans le but d'éliminer les erreurs, et particulièrement celles qui affectent les positions moyennes adoptées, on a observé un nombre très considérable d'étoiles; le calcul de la nutation diurne, devant être fait pour chacune d'entre elles, serait tellement laborieux que j'ai dû y renoncer.

La correction de l'aberration pourrait s'introduire avec moins de difficulté, M. le professeur Albrecht ayant eu l'obligeance de me fournir tous les éléments qu'il en avait calculés.

Mais je ne veux pas non plus discuter ici la correction éventuelle de la constante de Struve, et je préfère me borner à montrer que l'application de la nutation initiale seule suffit à éliminer toutes les variations si systématiquement caractéristiques de la courbe du professeur Albrecht, qu'elles avaient engagé, comme je l'ai dit, maints astronomes à les attribuer à des causes géologiques ou même météorologiques!

Tout ce vain échafaudage d'hypothèses faites au sujet de la variation des latitudes, soit sur la cause de celles-ci, soit sur l'inconstance de la période de la nutation initiale, provient de l'oubli d'un principe de philosophie naturelle qui devrait toujours servir de base aux chercheurs: « Lorsqu'un phénomène naturel, dans la production duquel interviennent des causes bien connues, semble ne pas trouver, dans ces causes seules, une explication entièrement satisfaisante, avant de conclure à la nécessité de l'introduction d'une cause nouvelle pour expliquer les divergences qui existent entre

la théorie et l'observation, il faut s'assurer, au préalable, que la théorie est complète, c'est-à-dire qu'elle a analysé tout à fait exactement l'influence des causes qui concourent d'une manière certaine à la production du phénomène. »

C'est ce qui n'a pas été fait. On néglige et la nutation diurne et la nutation initiale, causes certaines de variations apparentes de la latitude, et l'on s'ingénie à trouver à ces variations des causes problématiques, je pourrais presque dire des causes occultes!

Eh bien, l'on va voir que la seule nutation initiale, correctement appliquée aux excellentes observations du Dr Marcuse à Honolulu, avec la période que je lui assigne, en élimine les variations systématiques si nettement accusées.

Comme il a été dit, à l'équation

$$\varphi = r + \delta$$

des astronomes, je substitue, en prenant le pôle géographique comme point de référence, l'équation

$$\Phi = z + \delta - \gamma \cos (u + \beta),$$

et j'attribue à la nutation initiale, d'argument u , une période de 598 jours, ce qui donne à γ une valeur de $0^{\circ},9$ par jour (*).

(*) J'ai, le premier, je pense, revu en doute la période de 505 jours, correctement attribuée par les astronomes, pour une Terre solide, à cette nutation. (*Annuaire de l'Observatoire royal* pour 1890, p. 299). D'une détermination que j'avais faite de l'angle β pour 1824,0, combinée avec celles de Peters, Nyren et Downing pour 1842, 1850 et 1872, j'avais conclu à une période de 567 jours (*Annuaire* pour 1892, p. 237). Chandler en a trouvé une de 427 jours dans les observations de la hauteur du pôle à Greenwich. Celles de

En appelant Φ_0 la latitude adoptée pour Honolulu, w sa correction, r le résidu $\Phi_0 - \Phi$ calculé par le professeur Albrecht, on tirera des deux équations précédentes

$$w + \gamma \cos (u + \beta) + r = 0,$$

qu'on écrira

$$w + v \cos u + u \sin u + r = 0,$$

en posant

$$\gamma \cos \beta = v, \quad \gamma \sin \beta = -u, \quad \text{d'où } \operatorname{tg} \beta = -\frac{u}{v},$$

L'application de cette équation, faite par M. Niesten, aux observations de Honolulu, a donné, 1891,0 étant pris pour origine :

$$\beta = 286^{\circ}50', \quad \gamma = 0''287.$$

Les nouveaux résidus sont figurés par le diagramme F, ceux

Peters à Poulkova m'en ont fourni une de 410 jours; celles de Gylden et Nyren, une de 596 jours.

En recherchant une période de 400 jours environ, qui fit concorder entre elles les déterminations de l'angle β dont je viens de parler, j'ai trouvé qu'une période de 398 jours (correspondant à un accroissement de $530^{\circ},5$) satisfait complètement à cette condition, excepté quant à la détermination de Nyren. Mais celle-ci est fondée sur des observations faites dans le premier vertical, et qui sont peu propres à des déterminations de l'espèce.

Voici les trois autres ramenées à Greenwich :

$$1824,8 : 181^{\circ}; \quad 1842,0 : 11^{\circ}; \quad 1872,0 : 205^{\circ}$$

La période de 398 jours a cependant encore besoin de confirmation,

du professeur Albrecht par A. On voit que les nôtres s'élèvent à peine au delà de 0'',07, tandis que ceux du professeur Albrecht montent à — 0'',25 le 1^{er} avril et à + 0'',50 le 20 octobre. Et l'on n'aperçoit plus de trace, dans le diagramme F, de l'allure si caractéristique de la courbe du professeur Albrecht

La hauteur du pôle de Honolulu sera donc très sensiblement constante, si l'on réduit la latitude géographique calculée de la nutation initiale seule, telle que nous venons de la déterminer; plus constante encore, sans nul doute, si l'on pouvait la réduire de la nutation diurne et de l'erreur probable sur la constante de l'aberration.

