

L'INVARIABILITÉ DE LA HAUTEUR DU POLE

OPPOSÉE AUX

VARIATIONS DE LA LATITUDE

La dixième réunion générale de la Conférence géodésique internationale, qui s'est tenue à Bruxelles au mois de septembre dernier, a offert un très grand intérêt par la discussion d'une de ces questions qui sont parvenues à passionner véritablement le monde astronomique tout entier.

La précédente assemblée générale de la Conférence avait voté un crédit de vingt mille francs destiné à couvrir les frais d'une mission scientifique à Honolulu, en vue de déterminer la latitude en ce point, qui est à $11^{\text{h}} 25^{\text{m}}$ de longitude W. de Berlin, pendant qu'on poursuivrait les mêmes observations de latitude dans cette capitale; on comparerait alors entre elles les variations obtenues de part et d'autre, pour tâcher d'en découvrir la cause, restée fort incertaine dans l'esprit de tous les astronomes.

Cette expédition avait produit les résultats les plus satisfaisants, dont le monde savant était déjà en partie informé par des communications de M. Foerster, l'éminent directeur de l'observatoire de Berlin, aux grandes

académies de l'Europe. On en attendait avec impatience la publication définitive, et la discussion qu'ils devaient soulever dans le sein de la Conférence.

On peut caractériser ces résultats en deux mots : les maxima et minima de latitude constatés à Honolulu suivent une marche absolument symétrique à celle des minima et des maxima constatés à Berlin ; c'est-à-dire que, si les ordonnées de la courbe de Honolulu sont représentées par $-25, -20, -15, -10, -5, -0, +5, +10$, etc., les ordonnées correspondantes de la courbe de Berlin le seront par $+25, +20, +15, +10, +5, 0, -5, -10$, etc.

Nous sommes obligé de reconnaître que la discussion de ces résultats n'a pas produit de fruits mûrs, et qu'elle est à reprendre, relativement à une question qui figure depuis près de vingt ans à l'ordre du jour, et qui passionne les esprits depuis quatre ans surtout.

Aussi l'assemblée a-t-elle voté un nouveau crédit de trois mille marcks, pensons-nous, *pour la continuation des études sur ce sujet.*

Dans la proposition rédigée par le Bureau de la Conférence, et soumise aux délibérations de l'assemblée, se trouve exprimé un desideratum que nous avons vivement regretté d'y voir figurer. A celui qui est souligné dans les lignes précédentes on a ajouté, en effet (nous ne répondons que du sens) : « en vue de déterminer la position moyenne du pôle astronomique à laquelle il convient de rapporter les latitudes. »

Nous avons demandé, dans l'intérêt de la correction scientifique du vœu qu'allait émettre la Conférence, que ce dernier passage fût supprimé, puisque la position moyenne cherchée est théoriquement connue : c'est le pôle géographique, c'est-à-dire l'extrémité de l'axe du plus grand moment d'inertie principal de la Terre.

Après une longue discussion qui s'est élevée, à ce sujet, au sein de la Conférence, la proposition rédigée par le

Bureau a été votée sans modification aucune. Si l'on était allé aux voix, je doute fort qu'une seule se fût ralliée à la mienne.

On pourra juger, après la lecture du présent article, si nous n'avions pas raison de proposer notre amendement.

La question de la variation des latitudes, telle qu'on l'entend aujourd'hui, a son origine dans une définition nouvelle qu'on a donnée de cet élément.

Au temps de Laplace, et jusqu'en 1844, on admettait que la Terre tourne autour de son axe géographique, et la latitude d'un lieu était la hauteur du pôle (géographique) en ce lieu.

Depuis que Peters a fait voir expérimentalement que ce n'est pas autour de cet axe que tourne la Terre, mais bien autour d'un axe très légèrement incliné sur le premier, on a pensé que c'est à la position de l'axe de rotation qu'on doit rapporter la latitude, et non pas à l'axe géographique.

La latitude, entendue dans ce sens nouveau, est une quantité soumise à des variations dont la période, mal déterminée encore, est celle de la révolution de l'axe instantané autour de l'axe géographique; et cela, si même la hauteur du pôle, entendue dans le premier sens, est absolument constante.

Il y aurait donc avantage à en revenir à la première définition, si elle est compatible avec une analyse absolument rigoureuse, et ce serait même absolument nécessaire pour pouvoir s'assurer si le pôle (géographique) ne se déplace pas à la surface de la Terre.

C'est donc la résolution d'une question d'analyse qui va décider du choix à faire entre les deux définitions: l'ancienne, celle de la *hauteur du pôle*, la nouvelle, celle de la *latitude astronomique*.

Je conserverai les deux dénominations pour mieux distinguer entre elles les deux définitions; la latitude géo-

graphique sera donc désignée sous le nom de hauteur du pôle ; la latitude rapportée à l'axe de rotation, sous celui de latitude astronomique.

Abordons cette question d'analyse, mais sans y mêler le calcul.

Les trois équations du mouvement de rotation de la Terre, connues sous le nom d'équations d'Euler, rapportent ce mouvement aux trois axes d'inertie principaux du globe : l'axe géographique est le plus important d'entre eux.

Tous les géomètres, sans exception, ont admis que le mouvement de rotation autour de ce dernier axe est uniforme.

Il ne reste donc plus à déterminer que les mouvements de rotation autour des deux autres axes principaux, ou à intégrer les deux premières équations d'Euler.

Cette intégration introduit deux constantes arbitraires.

Laissons de côté les autres termes que l'on obtient, et qui représentent la précession des équinoxes et la nutation, et ne nous occupons actuellement que de ceux qui renferment ces constantes arbitraires.

Ils indiquent que la Terre, outre son mouvement de rotation uniforme autour de l'axe géographique, est animée d'un mouvement de rotation très faible autour des deux axes principaux perpendiculaires à ce dernier.

Le mouvement résultant de ces trois mouvements de rotation sera une rotation unique autour d'un axe très légèrement incliné sur l'axe géographique, et qu'on appelle l'axe instantané de rotation.

Et les deux constantes arbitraires représentent, l'une, cette inclinaison, l'autre, la position de l'axe instantané à une époque donnée. Ces constantes, étant arbitraires, ne peuvent être déterminées que par l'observation.

J'estime que la première (le coefficient de la nutation initiale) est comprise entre $0''.2$ et $0''.3$, et je dirai plus loin pourquoi les observations des astronomes ont fourni géné-

ralement une valeur beaucoup trop faible pour cette constante ; quant à la seconde, elle n'est pas encore connue d'une manière un peu certaine. Cette incertitude provient de l'ignorance dans laquelle nous sommes relativement à la longueur de la période de révolution de l'axe instantané autour de l'axe géographique, considéré comme fixe.

L'analyse permettrait de calculer très exactement cette durée, si la Terre était solide. Elle l'exprime, en effet, en fonction des rapports des moments d'inertie entre eux, et ces rapports sont bien déterminés, pour une Terre solide, par les constantes connues de la précession et de la nutation.

C'est au moyen de ces données que les astronomes-géomètres avaient conclu à une durée de révolution de 305 jours de l'axe instantané autour de l'axe géographique, et cette durée serait exacte à une fraction de jour près, si la Terre était, en effet, solide.

J'ai admis l'hypothèse contraire ; dès lors, je ne pouvais plus admettre cette période, ni la calculer, faute de données sur l'épaisseur de l'écorce solide de la Terre et sur les lois du mouvement relatif de l'écorce et du noyau. Il ne me restait donc qu'à déduire cette période de l'observation même.

C'est ainsi que je suis arrivé à trouver une période de 337 jours au lieu de celle de 305 jours qu'admettaient les astronomes.

Quoique je sois le premier qui ait révoqué en doute la période de 305 jours, aucun d'entre eux ne semble y avoir pris garde ; et pourtant, tous sont occupés à rechercher une période des variations de latitude supérieure à 305 jours.

Je ne puis attribuer ce silence qu'au parti pris de ne pas s'occuper en astronomie de l'hypothèse de la fluidité intérieure du globe, et à une vue peu nette de la question de la variation des latitudes ; je reviendrai sur cette dernière, et me borne, pour le moment, à constater que la

période de la révolution du pôle instantané autour du pôle géographique, qui serait exactement de 305 jours si la Terre était solide, est notablement plus grande, puisque Chandler va jusqu'à la supposer égale à 423 jours.

J'en conclus que la Terre ne se comporte pas comme un corps solide, et qu'on ne peut plus démontrer mathématiquement l'insignifiance de la nutation diurne, comme on le fait, en se fondant toujours sur les rapports des moments d'inertie de la Terre solide.

Mais je ne m'arrête pas à ce point, qui ne rentre pas directement dans le sujet que je me suis proposé de traiter, et je reprends celui-ci.

Les astronomes donc, ayant constaté, par leurs observations, que la Terre ne tourne pas autour de son axe géographique, mais bien autour d'un axe instantané qui effectue une révolution entière autour du premier, supposé fixe, durant une période de 400 jours environ, ont cru devoir rapporter leurs mesures angulaires à cet axe instantané.

J'ai démontré, à diverses reprises, et avec détail dans un article qui a été publié dans les *Acta mathematica* (Stockholm, 1892), que, ce faisant, les astronomes se sont mis en contradiction avec leurs définitions fondamentales, celle du méridien et celle de l'heure.

Pour déterminer l'heure, il faut un méridien fixe : tel est celui qui passe par l'axe géographique ; il faut un mouvement de rotation parfaitement uniforme : tel est le mouvement autour de l'axe géographique. Cet axe répond donc parfaitement à la définition de l'heure.

Le méridien instantané, au contraire, n'est pas fixe, et le mouvement autour de l'axe instantané n'est pas rigoureusement uniforme. La définition de l'heure, dans le système de l'axe instantané, est donc impossible.

Première raison pour rejeter l'axe instantané comme axe de référence.

Mais, objecteront les astronomes, puisque vous recon-

naissez que la Terre ne tourne pas autour de son axe géographique, de quel droit choisissez-vous quand même celui-ci comme axe de référence ?

C'est bien là, en effet, le fond du débat.

Et je vais démontrer que j'ai non seulement ce droit, mais que, si je veux correctement faire usage de formules correctes, je ne puis me dispenser du choix de l'axe géographique.

C'est toujours la même question d'analyse, signalée dès le début de cet article, qui va trancher la discussion.

Les équations d'Euler, ai-je dit, donnent, par leur intégration, les formules du mouvement de rotation de la Terre autour de ses trois axes principaux.

Comme aucun de ceux-ci n'est fixe dans l'espace, l'analyse est obligée de rapporter leur position à trois axes rectangulaires absolument fixes, que j'appellerai les axes du Ciel ; et ses formules lui permettent, en effet, de déterminer cette position.

Ces formules donnent donc, à chaque instant, la position des trois axes principaux de la Terre par rapport à trois axes fixes du Ciel ; et, en particulier, la position de l'axe géographique par rapport à ces axes fixes.

Les variations de cette position sont ce que l'on appelle le mouvement de nutation de l'axe du monde, entendu dans son sens le plus général, c'est-à-dire en y comprenant la précession, la nutation initiale, dont j'ai parlé en détail ci-dessus, la nutation diurne, dont je ne m'occupe pas ici, enfin la nutation annuelle, la seule que les astronomes fassent entrer, avec la précession, dans leurs formules, et que je qualifie de ce nom pour la distinguer des deux autres.

Or, sans m'inquiéter en aucune façon autour de quel axe tourne la Terre, ne suffit-il pas que je connaisse à chaque instant la position de ses trois axes principaux par rapport à trois axes fixes du Ciel, pour que le problème du mouvement de rotation de la Terre, et, en

particulier, celui de la nutation de son axe géographique, soit entièrement résolu ?

Ceci est de toute évidence.

Mais on peut corroborer cette évidence même par un argument auquel on est étonné que les astronomes-géomètres n'aient pas songé.

Leurs formules donnent les expressions du mouvement des trois axes principaux de la Terre par rapport à trois axes fixes du Ciel.

Or, sans changer un iota à ces formules, on peut prendre les premiers axes comme fixes, et les seconds comme mobiles, introduisant ainsi, en analyse, un artifice dont on fait forcément usage dans l'observation, où l'on considère la Terre comme fixe et le Ciel comme mobile.

Dès lors, c'est le pôle géographique qui est le point fixe de référence ; il détermine le méridien, également fixe, et celui-ci permet de définir l'heure d'une manière absolument correcte, puisque le mouvement de rotation de la Terre *autour de son axe géographique* est uniforme. L'écliptique et l'équinoxe seront mobiles, et affectés des mouvements de précession et de nutation dont nous venons de parler, ainsi que du mouvement diurne du Ciel.

Il en sera de même de toute étoile fixe. Et l'astronomie pourra rapporter les positions de celle-ci aux trois axes principaux de la Terre au moyen des formules connues, auxquelles elle devra ajouter la nutation initiale (sans parler de la nutation diurne), puisque, comme il vient d'être dit, le Ciel est soumis au mouvement de nutation complet déterminé par les équations d'Euler.

Sans doute, il est possible à l'analyse de prendre le pôle instantané comme point de référence, et d'éviter ainsi de tenir compte de la nutation initiale.

Mais, outre le vice radical dont est entaché ce choix, puisqu'il est en contradiction avec la définition même de l'heure, il a d'autres inconvénients encore. Le très petit écart des deux axes entraîne fatalement des négligences

dans le calcul de réduction des formules d'un axe à l'autre, et ces négligences sont avouées par Oppolzer, le seul astronome-géomètre qui ait fait usage de l'axe instantané.

Indépendamment de celles-ci, il en est d'autres encore qui proviennent de ce que, tout en prenant l'axe instantané comme axe de référence, il se sert néanmoins des formules des géomètres, qui se rapportent toutes à l'axe géographique, négligence très faible encore, vu la très faible inclinaison des deux axes. Mais, comme je le dis dans l'article cité des *Acta mathematica*, « de négligence en négligence, que deviendrait donc l'exactitude mathématique que l'on est en droit d'exiger, autant qu'elle peut être atteinte, des formules de la mécanique céleste, de celles surtout qui sont relatives à l'invariabilité du jour sidéral? »

Il y a donc des motifs graves de ne pas choisir comme axe de référence l'axe instantané : aussi aucun géomètre n'a suivi ni ne suivra Oppolzer dans cette voie.

Le choix de l'axe géographique, au contraire, s'impose par la rigueur qu'il apporte dans les formules, par son harmonie complète avec les définitions capitales de l'astronomie, et par son adaptation au procédé suivi par l'analyse dans l'étude du mouvement de la Terre, ainsi qu'au procédé suivi par les astronomes dans leurs observations.

La conséquence, je l'ai déjà dit, est qu'il faut ajouter aux formules employées par les astronomes, et qui sont rapportées à l'axe géographique, la nutation initiale qui lui appartient également, et qu'ils négligent d'introduire par la raison qu'ils veulent prendre pour axe de référence l'axe instantané, négligence dont je viens de démontrer les multiples inexactitudes.

Nous avons signalé ci-dessus l'incompatibilité absolue qui existe entre le point de vue d'Oppolzer et la définition la plus capitale de l'astronomie, celle de l'heure.

Une autre conséquence très grave a été moins remarquée encore.

Les astronomes, et même les géomètres qui se sont occupés de la question, ont circonscrit le débat en ne le faisant porter que sur un seul point : la définition de la latitude ; et ils semblent croire que tout est dit lorsque cette définition est posée.

Il n'en est pas ainsi.

La définition de la latitude est corrélatrice à celle du pôle, soit astronomique soit géographique ; à cette définition correspond celle de la déclinaison, qu'on rapportera, soit au pôle astronomique, soit au pôle géographique. Jusqu'ici, la négligence commise dans l'adoption du premier, comme point de référence, est insignifiante.

Mais la déclinaison n'est pas la seule coordonnée d'une étoile.

L'ascension droite doit être définie également.

Or, pour celle-ci, les astronomes ne touchent pas, soit pour cause, soit inconsciemment, à l'ancienne définition, qui la rapporte, comme l'heure, au méridien géographique, donc au pôle géographique.

Mais de là résulte une grave incorrection dans les formules dont ils font usage en ascension droite.

Si celle-ci pouvait se définir par rapport au méridien astronomique (chose impossible, les astronomes en conviendront), les formules dont ils font usage devraient être mises en harmonie avec cette définition.

Mais non : ils se servent des formules calculées pour le pôle géographique, et négligent toutefois d'introduire la nutation initiale de ce pôle, s'imaginant à tort que cela suffit pour que les formules soient rapportées au pôle astronomique, ou bien déclarant que, vu la distance très faible qui sépare les deux pôles, ils les regarderont comme coïncidant ensemble.

Il n'y a qu'une façon d'être rigoureux et d'éviter les difficultés insurmontables du point de vue d'Oppolzer : c'est de prendre comme point de référence le pôle géographique, et, par conséquent, d'ajouter aux formules usitées

par les astronomes, la nutation initiale de ce pôle, que Laplace et ses successeurs (Poisson, Peters, Serret, Tisserand) ont négligée à cause de sa prétendue insignifiance.

Or la nutation initiale, qu'il faudra ajouter à la déclinaison calculée par les astronomes, est égale et de signes contraires pour deux lieux situés à 180° de distance en longitude.

Mais la latitude d'un lieu, déterminée par l'observation de la hauteur d'une étoile, dépend de la déclinaison de celle-ci, au moyen de la simple relation : latitude = distance zénitale + déclinaison.

Si l'on calcule la déclinaison, comme les astronomes le font, en négligeant la nutation initiale, on obtiendra ce que j'ai appelé la latitude astronomique : latitude astronomique = distance zénitale + déclinaison astronomique, en appelant déclinaison astronomique la déclinaison ainsi calculée.

Pour avoir la hauteur du pôle (géographique), on doit écrire :

Hauteur du pôle = distance zénitale + déclinaison astronomique + nutation initiale.

Par suite : latitude astronomique = hauteur du pôle - nutation initiale.

Si donc, comme je le pense, la hauteur du pôle est constante, la latitude astronomique sera variable à raison du terme de la nutation initiale, dont la période est de 400 jours environ.

Et elle variera en sens inverse en deux lieux distants de 180° en longitude, puisque la nutation initiale est, le même jour, égale et de signes contraires en ces deux lieux, comme je viens de le dire.

Ces variations égales et contraires ont été constatées par les observations de latitude faites simultanément à Berlin et à Honolulu, tandis que des variations identiquement les mêmes ont été constatées à Berlin, à Prague, à Strasbourg et à Poulkova, lieux dont les différences de longitude ne sont pas bien sensibles.

Il semble donc que ces variations de latitude proviennent simplement de ce que les astronomes négligent d'ajouter la nutation initiale à la déclinaison calculée.

Comme criterium, il faut qu'en faisant cette addition, on trouve une hauteur du pôle très sensiblement invariable.

La difficulté est que les deux constantes arbitraires qui entrent dans l'expression de la nutation sont, pour ainsi dire, encore absolument inconnues; on ne peut donc que chercher à les déterminer par les observations de latitude elles-mêmes.

Mais une difficulté, plus grave encore, vient se greffer sur la première.

L'introduction de la nutation initiale n'exige pas seulement celle des deux constantes arbitraires, mais encore la connaissance de la période du mouvement de l'axe instantané autour de l'axe géographique, période communément désignée par les astronomes sous le nom de *période de la variation des latitudes*.

Comme je l'ai dit, j'ai, le premier, révoqué en doute la période de 305 jours (1), calculée par les astronomes pour une Terre solide, et j'en avais trouvé une de 337 jours, en comparant les déterminations fort simples que j'avais faites des constantes de la nutation initiale avec celles de Peters, de Nyrén et de Downing.

Le procédé que j'ai suivi est fondé sur ce principe que la nutation initiale, qui est, le même jour, égale et de signes contraires pour deux lieux qui diffèrent de 180° en longitude, l'est aussi, tout naturellement, pour deux passages consécutifs, supérieur et inférieur, d'une même étoile au méridien. En sorte que les coordonnées de cette étoile, observée dans le méridien, doivent différer, dans ces deux observations, du double de la nutation initiale.

Mais pour que ce procédé donne des résultats exacts, il faut nécessairement que les observations aient été faites

(1) *Annuaire de l'Observatoire royal* pour 1891, pp. 272 et suiv.

dans le méridien géographique, ou réduites à ce méridien ; et, malheureusement, ce n'est généralement pas le cas, les astronomes ayant l'habitude de déterminer leur méridienne d'après les ascensions droites observées de la polaire, et réduites abstraction faite de la nutation initiale.

Pour les déclinaisons, cet inconvénient est presque nul ; mais il y a les erreurs inévitables de réfraction.

Il faudrait donc des observations en ascension droite, contrôlées par des mires bien stables à grande distance, que l'on pût considérer comme des repères fixes, pour pouvoir déterminer sûrement la nutation initiale par les différences observées entre deux passages consécutifs, supérieur et inférieur, d'une même étoile. Les observations dont on peut actuellement faire usage donneront nécessairement une valeur trop petite pour cette nutation.

Comme il s'agit ici d'un point qui a une haute importance dans la pratique des observations méridiennes, on nous permettra d'y insister quelque peu.

Le pôle astronomique, avons-nous dit, décrit en 400 jours environ un tour entier autour du pôle géographique, supposé fixe, sur un cercle d'un rayon approximativement égal à 7^m .

Prenons pour origine du temps le jour même où le pôle astronomique se trouve sur le méridien (géographique) du lieu de l'observation, en deçà du pôle géographique.

Après cent jours, il sera arrivé à sa plus grande digression orientale, c'est-à-dire qu'il sera à 7^m de distance du pôle géographique dans un sens perpendiculaire au méridien, à l'E. de celui-ci.

Après deux cents jours, il sera revenu dans le méridien, au delà du pôle géographique.

Après trois cents jours, il aura atteint sa plus grande digression occidentale.

Après quatre cents jours enfin, il aura repris sa position primitive.

Ainsi, tandis que le méridien géographique est fixe, le méridien astronomique oscille autour de celui-ci, se transportant en deux cents jours de l'ouest à l'est, puis de l'est à l'ouest pendant les deux cents jours suivants.

Et c'est pourquoi le méridien dont les astronomes font usage, suivant la définition d'Oppolzer, est en contradiction avec la définition de l'heure, qui exige un méridien absolument fixe.

Comme ils se sont servis des formules d'Oppolzer, ou, plus exactement, comme ils ont négligé de tenir compte, dans les leurs, de ce déplacement du pôle astronomique, c.-à-d. de la nutation initiale, il en résulte qu'ils ont chaque jour déterminé un méridien différent de celui de la veille, et qu'en rapportant la direction de ce méridien à celle d'une mire bien fixe, ils ont attribué à cette mire, en sens inverse, les déplacements du méridien.

Ces déplacements apparents des mires seront naturellement d'autant plus sensibles que le lieu de l'observation sera plus rapproché du pôle (1), comme on peut le constater par l'observation des mires de Poulkova.

Ceci ne veut pas dire que les astronomes méconnaissent le déplacement du pôle astronomique. Ils ne l'ignorent pas, mais ils pensent qu'ils ne peuvent faire autrement que de rapporter leurs formules à ce pôle, quitte à déterminer ultérieurement la position moyenne de celui-ci, agissant, dans la recherche du méridien, de même que dans celle de la latitude, où ils veulent aussi déterminer la position moyenne du pôle astronomique, comme s'ils ignoraient qu'elle n'est autre que le pôle géographique. C'est ainsi qu'on trouve dans leurs travaux les expressions de latitude actuelle, que j'appelle latitude astronomique, et de latitude

(1) En traçant autour du pôle géographique le petit cercle décrit en quatre cents jours par le pôle astronomique, et en plaçant, sur le même rayon, deux points à des distances différentes de ce dernier pôle, on verra immédiatement que l'angle compris entre le pôle géographique (mire) et le pôle astronomique, quelque position que celui-ci occupe, sera le plus grand pour le point le plus rapproché.

moyenne, qui est la latitude géographique ou la hauteur du pôle.

Il est bien évident que, si les observations étaient exactement faites dans le méridien astronomique, et les formules rigoureusement rapportées au pôle astronomique, il ne devrait pas y avoir de différence entre les ascensions droites observées à deux passages consécutifs, supérieur et inférieur, d'une même étoile.

Mais ni l'une ni l'autre de ces conditions ne sont réalisées.

En fait, les astronomes cherchent autant que possible à observer dans un méridien fixe, qui est le méridien géographique, et les formules dont ils font usage sont celles qui se rapportent au pôle géographique, à part qu'ils négligent sa révolution diurne autour du pôle astronomique, c'est-à-dire la nutation initiale, qui est égale et de signes contraires dans deux passages supérieur et inférieur consécutifs d'une même étoile.

S'ils ne la négligeaient pas, ils trouveraient donc une différence entre les ascensions droites observées à ces deux passages.

Et c'est, en effet, par celles que j'ai trouvées dans les observations faites par F. W. Struve à Dorpat en 1823-24-25, que j'ai pu déterminer la nutation initiale.

Ces trois années m'ont fourni des nombres très concordants, quant à la position du pôle astronomique, mais trop faibles quant à sa distance au pôle géographique, par les raisons que je viens d'exposer.

La concordance de mes déterminations avec celles de Peters (1842), Nyrén (1850) et Downing (1872) était tellement belle, en admettant une période de 337 jours, que je ne pouvais guère douter de l'exactitude de celle-ci.

Et cependant elles n'ont pas fourni des résultats satisfaisants dans l'application que j'en ai faite à d'autres observations.

Alors je me suis pris à douter de ma période de

337 jours, et à rechercher directement cette période dans les observations de la latitude de Poulkova.

Cette recherche m'a conduit à admettre une période de 400 jours environ; Chandler en avait trouvé une de 423 jours.

Une période de 398 jours faisait concorder la détermination que j'ai faite pour 1824, avec celle de Peters pour 1842 et de Downing pour 1872. C'est donc celle que j'ai adoptée.

Introduisant alors les deux constantes arbitraires dans l'expression des latitudes (astronomiques) calculées par le professeur Albrecht au moyen des observations de Honolulu, pour en déduire la hauteur du pôle, j'ai trouvé que les écarts des valeurs individuelles de celle-ci d'avec la moyenne sont compris entre $\pm 0''.07$, tandis que les latitudes *astronomiques* données par le professeur Albrecht s'en écartent, à tout le moins, de $- 0''.25$ au mois d'avril et de $+ 0''.30$ au mois d'octobre (1).

La grandeur de la nutation initiale, c'est-à-dire l'angle compris entre l'axe instantané et l'axe géographique, a été trouvée par moi égale à $0''.29$. Comstock avait trouvé $0''.26$ pour la même grandeur, désignée simplement par lui comme le facteur de la variation annuelle de la latitude.

L'accord entre ces deux valeurs est très satisfaisant, et il semble que la nutation initiale soit trois fois plus grande environ qu'on ne l'a supposé jusqu'à présent.

Il semble aussi que la hauteur du pôle de Honolulu est bien constante; car les très faibles écarts que j'ai signalés, et qui ne présentent plus de caractère systématique un peu accentué, peuvent fort bien provenir de légères erreurs commises dans la détermination du lieu moyen des étoiles ou dans leur réduction au lieu apparent, réductions dans lesquelles, naturellement, il n'a pas été tenu compte de la

(1) Cfr *Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique*, 3^e série, t. XXIV, et *Annuaire de l'Observatoire royal* pour 1893.

nutations diurne, qui n'est guère mieux connue que la nutation initiale, et qui est, en tous cas, moins importante, et par sa grandeur, et par sa période.

La hauteur du pôle de Berlin se trouverait, naturellement, aussi constante que celle de Honolulu, puisqu'on a constaté des variations de la latitude *astronomique* égales et de signes contraires en ces deux lieux, comme elles doivent l'être du chef de la nutation initiale. Mais nous n'avons pas vu, encore, le calcul définitif des observations de Berlin.

Il n'est donc pas douteux que le pôle géographique ne soit bien cette position moyenne du pôle instantané, à la recherche de laquelle les astronomes ont dépensé tant d'efforts, de temps et d'argent, non pas en vain, du reste, puisque c'est grâce surtout à cette recherche que l'astronomie future sera édifiée sur la grandeur et l'expression de la nutation initiale, et sur la nécessité de l'introduire dans les réductions de la manière que nous avons indiquée.

Les développements qui précèdent paraîtront limpides à tous ceux qui ont eu une idée un peu nette de la théorie de la rotation des corps solides, ne l'eussent-ils jamais appliquée à l'astronomie.

Sans vouloir supposer que les astronomes, en général, ne comprennent pas que la question de la variation des latitudes et celle de la nutation initiale sont tellement connexes, que j'irais presque jusqu'à affirmer que ce n'est qu'une seule et même question, je dois constater, cependant, que bien peu semblent reconnaître, que presque aucun surtout n'affirme cette connexion.

On a même été jusqu'à imaginer un certain nombre d'hypothèses pour expliquer ce que l'on croyait être des variations réelles de la hauteur du pôle : comme l'accumulation des neiges au pôle pendant l'hiver, d'où pourrait résulter un déplacement de l'axe d'inertie, c'est-à-dire du pôle géographique, qu'on a, heureusement, évaluée à 0".05 au maximum ; ou bien l'influence des attractions

luni-solaires sur la forme du globe supposé plastique ; mais l'influence de la Lune serait double au moins de celle du Soleil ; et, en admettant qu'on puisse l'éliminer à cause de la brièveté de sa période, et qu'on n'ait affaire qu'au Soleil, on ne semble pas avoir fait cette réflexion que l'action du Soleil aurait une période semestrielle et non une période annuelle, surtout pas une période de 400 jours, car cette action serait inefficace sur le déplacement du pôle géographique, si le Soleil était au pôle, de même que lorsqu'il est à l'équateur. Elle ne peut donc pas dépendre de la simple longitude du Soleil, mais bien plutôt de sa double longitude, comme, du reste, son action sur les marées ou sur la nutation de l'axe du monde.

Si je rappelle ces hypothèses, c'est pour établir que les astronomes, considérant comme correct le point de vue d'Oppolzer, et oubliant que, à ce point de vue même, la latitude astronomique devait être variable si la hauteur du pôle est constante, se sont imaginé et peut-être s'imaginent encore que cette dernière aussi serait variable.

Pour risquer une pareille affirmation, qui aboutirait tout simplement au renversement de toutes les bases de l'astronomie, il faudrait, tout au moins, avoir un commencement de preuve.

Celui-ci n'existe nullement dans la variation des latitudes astronomiques, qui doivent varier, en effet, si la hauteur du pôle est constante.

Il ne pourrait se trouver que dans la recherche même, non de la latitude astronomique, mais de la hauteur du pôle.

C'est à cette recherche que nous convions les astronomes, si nous sommes parvenu à leur démontrer l'exactitude de notre point de vue, ou à la critique de notre exposition, dans le cas contraire.

Des variations mêmes de la *latitude astronomique* de Honolulu nous avons déduit une *hauteur du pôle* si sensiblement constante que nul astronome, nous en sommes

convaincu, ne tentera d'y trouver un élément de preuve relatif à la variabilité de cette distance.

Aussi croyons-nous pouvoir opposer avec confiance, jusqu'à preuve convaincante du contraire, la *constance* de la *hauteur du pôle* à la *variation* de la *latitude astronomique*.

FOLIE,

Directeur de l'Observatoire royal de Belgique
