

LA CONSTANTE DE L'ABERRATION EN ASTROMÉTRIE

Par **Bernard GUINOT**,

Observatoire de Paris.

RÉSUMÉ. — L'auteur discute les effets de l'erreur de la valeur conventionnelle de la constante de l'aberration sur la précision des observations modernes du temps et de la latitude. Il propose 20",50 comme nouvelle valeur conventionnelle pour k et suggère que le changement soit fait le plus tôt possible.

ABSTRACT. — The author discusses the effects of the error in the conventional value of the constant of aberration upon the precision of modern observations for time and latitude. He proposes 20".50 as a new conventional value for k , suggesting that the change should be made as soon as possible.

ZUSAMMENFASSUNG. — Verf. untersucht die Einflüsse des Fehlers im konventionellen Wert der Aberrationskonstanten auf die Genauigkeit der modernen Beobachtungen zur Zeit- und Breitenbestimmung. Als neuen konventionellen Wert für k schlägt er 20",50 vor und empfiehlt, die Änderung möglichst bald vorzunehmen.

Резюме. — Автор изучает последствия неточности условного значения постоянной aberrации на точность современных определений времени и широт. Он предлагает 20",50 как новое условное значение для k и считает, что это изменение должно быть сделано как можно скорее.

Mesures astrométriques de la constante de l'aberration. — En astrométrie, l'aberration annuelle est un déplacement de la position apparente d'une étoile autour de sa position géométrique, déplacement dont la forme est connue théoriquement, mais non l'échelle. Cette échelle est fixée par la valeur numérique qu'on donne à la constante de l'aberration k .

L'analyse de beaucoup de séries d'observations astrométriques permet de déduire une valeur de k . C'est le cas des observations de déclinaisons de polaires, des mesures de latitude et même du temps universel. Cette possibilité a été largement utilisée dans le passé, mais de nos jours elle est presque complètement délaissée; à tel point que des séries de mesures de temps et de latitude avec des instruments nouveaux comme les P. Z. T. et les astrolabes n'ont généralement pas été discutées du point de vue de l'aberration. Il faut cependant noter que la mesure de k par l'astrométrie est la seule mesure directe qui convient pour corriger les observations elles-mêmes, en l'absence de toute théorie. L'abandon de ces mesures directes ne pourrait se justifier que si les mesures de la parallaxe solaire, des distances par radar, des vitesses radiales, ou encore les méthodes de la mécanique céleste, conduisaient à des nombres cohérents et à une valeur acceptable en astrométrie. Comme ce n'est pas le cas, il me paraît souhaitable, non seulement que toutes les observations soient discutées pour en déduire k , mais aussi que des observations astrométriques spéciales soient entreprises, comme cela se fait, par exemple, en Union Soviétique avec les lunettes polaires.

On trouvera en annexe quelques valeurs astrométriques de k publiées depuis 1950.

Erreur sur la valeur conventionnelle de k et précision des observations modernes. — La valeur conventionnelle $k = 20'',47$ adoptée par la conférence de 1896 n'a jamais été satisfaisante. Newcomb proposait déjà $20'',50$, valeur qu'il avait conclue en tenant compte, à juste titre, de la variation des latitudes. En 1906, Chandler déplorait qu'on ait adopté une valeur conventionnelle trop faible et proposait comme valeur la plus probable $20'',517$.

Les déterminations astrométriques faites depuis, jusqu'à nos jours, ont une moyenne voisine de $20'',50$. Les lunettes polaires d'U. R. S. S. donnent, si je suis bien informé, une valeur très proche.

Tandis qu'il était constamment reconnu que la valeur conventionnelle de k demandait une correction d'environ $0'',03$, la précision des observations augmentait sans cesse, de sorte qu'il devait arriver un moment où les inconvénients d'une valeur erronée de k étaient plus grands que ceux d'un changement de valeur conventionnelle.

J'estime que ce moment est venu. Actuellement, une mesure isolée de temps et de latitude, après l'observation d'un groupe d'étoiles pendant une durée de 2 h environ, est entachée d'une erreur probable *externe* de $0'',003$ et $0'',04$. Cette erreur probable est bien celle qui résulte de la comparaison des résultats de nuit en nuit et non celle qu'on peut calculer par l'accord interne des mesures, qui est généralement plus petite. Quant aux effets d'une erreur sur k , ils sont multiples et dépendent du type d'observations, mais il nous suffira ici d'en fixer l'ordre de grandeur.

Nous admettons que l'erreur sur k est $0'',03$ et qu'on procède à la mesure du temps et de la latitude par l'observation d'un groupe d'étoiles zénithales (cas du P. Z. T.). Le zénith apparent déterminé par l'observation décrira autour de sa position géométrique une ellipse de grand axe $0'',06$. L'orientation de cette ellipse et son petit axe dépendent de α et δ moyens des étoiles du groupe. De toutes façons, la correction de l'horloge mesurée vers minuit vrai sera inférieure de $0^s,002 \sec \varphi$ par rapport à celle observée au début ou en fin de nuit. Si l'on change de programme d'observations 12 fois par an, pour observer toujours au voisinage de minuit, on introduit dans le T. U. une série de festons, qui apparaîtront plus tard dans l'analyse comme un terme mensuel.

La latitude, dans les régions de latitude moyenne, paraîtra décroître régulièrement au cours de la nuit, donnant l'erreur de fermeture bien connue du raccordement en chaîne. Après équipartition de l'erreur de fermeture, ce raccordement fera apparaître une variation fictive en dents de scie à la fréquence des changements de programme dans l'année (12 par an en général). De plus, il subsistera une variation annuelle qui atteint son maximum d'amplitude à l'équateur : amplitude totale $0'',05$ (c'est-à-dire la moitié de l'amplitude totale de la polhodie annuelle).

Dans tous ces exemples — et il en existe bien d'autres — on voit que l'erreur systématique introduite par l'usage de la valeur conventionnelle de k est de même grandeur que l'erreur accidentelle d'une seule observation.

Si l'on considère les mesures de temps et de latitude comme un travail de routine, uniquement destiné à fournir le T. U. avec une approximation de 2 ou 3 ms, il est certain qu'on peut conserver la valeur actuelle de k .

Mais si l'on cherche à tirer des observations toutes les informations qu'elles peuvent contenir, aucune amélioration de leur réduction n'est négligeable. C'est bien dans cet esprit qu'on a introduit, en 1960, des termes de la nutation ayant des coefficients aussi petits que $0'',0002$ et des composantes de la vitesse de la Terre donnant des aberrations de $0'',001$. Mais à côté de cette extrême rigueur qui n'est nullement superflue, on garde une erreur de $0'',03$ sur la constante de l'aberration.

Pratiquement, il est très difficile de corriger après coup les réductions pour tenir compte d'une valeur améliorée de la constante de l'aberration. Même quand on dispose de tous les éléments pour le faire, il faut non seulement faire les corrections sur les résultats individuels, mais reprendre toutes les discussions comme le raccordement en chaîne, la détermination des corrections de groupe, etc. C'est une telle tâche, qu'à ma connaissance, personne ne l'a faite. Bien avant 1960, on introduisit dans les résultats d'observations précises les termes complémentaires de la nutation et les corrections à l'aberration dues au mouvement réel de la Terre (termes de Ross, de Battermann), mais on a toujours laissé l'erreur sur k dont les effets sont bien plus considérables.

Il est déjà très regrettable que l'essor des mesures précises de temps et de latitude ait devancé l'adoption d'une meilleure valeur de k . Il faudrait maintenant agir rapidement afin d'éviter d'accumuler réductions et résultats qu'il faudra reprendre.

Choix d'une nouvelle valeur. — Il ne me paraît pas souhaitable de fixer la valeur conventionnelle avec une précision de $0'',001$, car il est très probable que la dernière décimale serait rapidement démentie. Il suffit d'arrondir à $0'',01$ et, pratiquement, de choisir entre les trois valeurs : $20'',49$, $20'',50$ et $20'',51$.

Il y aurait une raison de choisir $20'',49$, c'est la valeur d'une très grande précision interne que E. Rabe a déduite des perturbations d'Éros : $k = 20'',487 \pm 0'',001$. Mais cette valeur est certainement trop faible du point de vue de l'astrométrie.

Je propose donc d'adopter $k = 20'',50$, qui est l'arrondi correct des valeurs données par les radars ($k = 20'',496$), qui n'est inférieure que de $0'',006$ à la valeur déduite de la parallaxe d'Éros par Spencer Jones et qui convient en astrométrie.

A moins qu'on pense pouvoir établir rapidement un système cohérent de constantes fondamentales de l'astronomie, il ne me paraît pas y avoir d'inconvénients à changer isolément la constante de l'aberration qui est déjà incompatible avec la parallaxe solaire. Les effets de ce changement sont sensibles seulement dans les mesures de temps et de latitude et dans les catalogues d'étoiles qu'on en déduit. Ils sont insignifiants dans les autres problèmes de l'astrométrie. Il ne semble pas, en particulier, que les observations de planètes et les théories basées sur ces observations en soient affectées; ce point pourra être discuté lors du Symposium. Il restera cependant à spécifier quelle valeur de l'aberration adopter pour fixer l'origine du temps des éphémérides, dont la définition contient la longitude géométrique du Soleil.

Conclusions. — Je formule les vœux suivants :

1° La valeur de la constante de l'aberration sera prise égale à $20'',50$, par convention. L'introduction de la nouvelle valeur se fera le plus tôt possible.

2° Les séries suivies d'observations de temps et de latitude seront révisées pour tenir compte de la nouvelle valeur.

3° Chaque fois qu'il sera possible de le faire, on déduira la valeur de la constante de l'aberration des observations elles-mêmes et l'on publiera le résultat.

ANNEXE.

**Quelques valeurs astrométriques
de la constante de l'aberration, obtenues après 1950.**

G. FLECKENSTEIN, <i>Variation de la latitude, observations dans le premier vertical</i> (<i>Astron. Nachr.</i> , n° 279, 1951, p. 193-207)...	20", 517
T. HATTORI, <i>Variation de la latitude, lunette zénithale flottante, de 1942,8 à 1949,7</i> (<i>Publ. Mizusawa</i> , vol. 1, n° 2, 1953, p. 148)...	20", 521
S. ROMANSKAIA, <i>Variation de la latitude</i> (<i>Travaux de l'Observatoire de Poulkovo</i> , vol. 70, 1954, p. 15).....	20", 511
POTTER, PANOVA et KARPELJUK, <i>Lunette polaire, deux ans</i> (<i>Circulaires Astronomiques d'U. R. S. S.</i> , n° 174, 1956).....	20", 501
E. FICHERA et P. MELCHIOR, <i>Étude des résultats du S. I. L. (Ciel et Terre, mars-avril 1958)</i>	20", 514
W. MARKOWITZ, <i>Variation de la latitude, P. Z. T.</i> (<i>Astron. J.</i> , vol. 59, 1959, p. 132) :	
Washington.....	20", 427
Richmond (Floride).....	20", 501
B. M. ŠEVARLIĆ, <i>Variation de la latitude, Belgrade, Méthode de Talcott</i> (<i>Bull. de l'Obs. de Belgrade</i> , t. 24, 1959, p. 32-34)....	20", 528
J. LAGRULA, G. BILLAUD, B. MILET et A. POURCELOT, <i>Valeur de k déduite de l'erreur de fermeture en latitude, publiée par ces auteurs</i> (<i>Bull. Astron.</i> , t. 23, 1960, p. 231-258).....	20", 450
B. GUINOT, S. DÉBARBAT et M. LEFEBVRE, <i>Temps et latitude, astrolabe O. P. L.</i> (<i>Bull. Astron.</i> , t. 23, 1961, p. 307-342)....	20", 511
G. FLECKENSTEIN, <i>Variation de la latitude par la méthode de Horrebow-Talcott</i> (<i>Memorie della Societa Astronomica Italiana</i> , vol. 32, n° 4, 1962, p. 281-295).....	20", 506
INÉDIT, <i>Étude à Paris de la latitude mesurée à Potsdam avec un astrolabe O. P. L.</i> (1957 à 1961).....	20", 494