

PART 3

REPORTS OF MEETINGS OF COMMISSIONS

COMPTES RENDUS DES SEANCES
DES COMMISSIONS

4. COMMISSION DES EPHEMERIDES

Compte-rendu de Séance, 26 Août 1964

PRÉSIDENT: W. Fricke.

SECRÉTAIRE: J. Kovalevsky.

Le Président ouvre la séance par un court exposé. Il rend un dernier hommage au Dr D. K. Kulikov, directeur du service des Ephémérides de l'Institut d'Astronomie Théorique de Léninegrad, décédé depuis la publication des Draft Reports.

La commission approuve les Draft Reports.

Le Bureau pour les trois années à venir sera constitué comme suit:

Président: G. M. Clemence.

Vice-Président: G. A. Wilkins.

MM. W. Fricke et R. L. Duncombe feront désormais partie du Comité d'Organisation tandis que G. A. Chebotarev, nouveau directeur de l'Institut d'Astronomie Théorique de, Léninegrad, y remplacera D. K. Kulikov.

Enfin, MM. Kahrstedt et Lévy ont demandé à ne plus faire partie de la Commission.

La Commission 4 approuve ces propositions.

Nouveau Système de Constantes Astronomiques

G. A. Wilkins, secrétaire du Groupe de Travail sur le Système des Constantes Fondamentales, résume le rapport d'activité de ce groupe (voir p. 593. La discussion en est reportée à la Discussion Commune F (voir p. 599).

W. Fricke prend la parole en tant que Président du Groupe de Travail chargé de la préparation du Système de Constantes Astronomiques:

'I have received no new information since the meeting of the Working Group, which would require a rediscussion of the values adopted. The problem to be discussed in this Commission, assuming that the adoption of the system will take place during this session of the IAU, is how to introduce it in the current Ephemerides. In preparation of this, G. A. Wilkins had requested the Directors of the national Ephemerides to give their views on the subject. The Indian and Japanese services informed the Chairman that they will accept any reasonable solution agreed upon by the Commission.'

Les représentants des services nationaux des Ephémérides résument à tour de rôle leurs propositions quant à la façon d'introduire le nouveau système de constantes dans les Ephémérides nationales et internationales.

D. H. Sadler said that the present Ephemerides may be unsuitable for continuation in the present form, as pointed out in his contribution to the Report of Commission 4 (*Trans. IAU*, 12A, p. 1). However, if they are continued, the introduction of the new system will give rise to four separate types of corrections, due to the changes given below.

1. *Flattening of the Earth*: corrections thus arising are easy to incorporate.
2. *Constant of aberration*: the resulting corrections are simple in principle.
3. *Scale and size*: the direct effects of these changes are also simple, but they lead to changes in the mass ratios S/E and M/E , which are not easy to incorporate either in principle or practice.

The change in the ratio of M/E , coupled with the revised values of the solar and lunar parallaxes, affects significantly the lunar perturbations of the Earth's orbit. These changes are enhanced in the geocentric ephemerides of the inner planets and are of an awkward size so that differential corrections are unsatisfactory. The corresponding changes in the motion of the Moon are complicated and are not negligible.

4. *Masses of the planets*: changes in the adopted masses of the perturbing planets will give rise to complicated corrections since both secular and periodic terms are involved. These corrections, while not negligible, are difficult to calculate and to tabulate since they are comparable in size with the rounding errors of the Ephemerides. Therefore, we should accept the suggestion that the present masses of the planets be retained unchanged, and that no change be made, in the planetary Ephemerides, for the changed value of $S/(E + M)$.

Since, in conventional procedures, comparison with observations is made between consistent Ephemerides and observations spread over many years, there is little point in introducing corrected Ephemerides as from a particular epoch. Therefore, Sadler suggested that the present Ephemerides should remain unchanged until new Ephemerides, based on new constants and new theories are available, and that no attempt be made to tabulate differential corrections in the national Ephemerides. Instead, a full study should be made and published of the method of derivation of the corrections, together with such tabular data as will enable the corrections to be calculated when required. This could be included in each annual volume of the national Ephemerides, or published separately to cover many years.

As for the practical point of view, H.M. Nautical Almanac Office would endeavour to publish such data as from 1968, either in the *Astronomical Ephemeris* itself or elsewhere. Corrected day numbers can be given as from 1968. Corrected physical Ephemerides of the planets, as supplied by U.S. Naval Observatory, could be included as from 1971 (with corrections starting in 1968).

R. L. Duncombe gives his general accord with the views expressed by D. H. Sadler. For the parts of the joint Anglo American Ephemerides which are specifically computed in the U.S. Naval Observatory, the following schedule seems reasonable.

ΔT table: the changes should be made in 1968 in the *Astronomical Ephemeris*.

Eclipses: it is proposed merely to indicate the effects of the changes in the *Astronomical Ephemeris*, and incorporate corrections in the detailed eclipse predictions which will appear in *U.S. Naval Observatory Circulars*, starting with 1968.

Ephemerides for physical observations and satellites: 1971 would be the earliest for *Astronomical Ephemeris* to incorporate the changes (with corrections starting in 1968).

Observatories: the changes could be incorporated in 1968 *Astronomical Ephemeris*.

Ÿ. Kovalevsky indique que l'introduction du nouveau système de constantes dans la *Connaissance des Temps* devrait être couplée avec celle—retardée jusqu'à maintenant—du temps des Ephémérides. Compte tenu des différences entre le T.E. et l'échelle de Temps de Le Verrier, la publication des corrections différentielles devient significative. Il ne semble pas possible de les inclure avant les Ephémérides pour 1970. Il en est de même pour les Ephémérides des grosses planètes et de celles des satellites de Jupiter.

Par contre, les constantes pour la réduction des étoiles pourront être publiées avec la nouvelle valeur de la constante de l'aberration dès 1968, date pour laquelle il sera aussi possible de fournir les positions apparentes corrigées des étoiles circumpolaires pour les *Apparent Places of Fundamental Stars*.

Il propose qu'il en soit de même des positions astrométriques des petites planètes, car ces positions doivent être directement comparables à celles des étoiles. Les tableaux secondaires (Observatoires, étoile polaire) pourront aussi être modifiés pour 1968. Enfin, le système UAI de constantes pourra être présenté dans l'introduction du volume pour 1966.

T. Lederle indique que les positions apparentes pour 1968 sont calculées avec l'ancienne et la nouvelle valeur de la constante de l'aberration si bien que le nouveau système peut être introduit dans les *Apparent Places of Fundamental Stars* à partir de 1968.

Le Président, constatant qu'il y a eu peu de divergence dans les opinions émises, demande aux représentants des bureaux de calcul des Ephémérides de préparer une résolution préparant l'introduction du nouveau système dans les Ephémérides.

DISCUSSION

A. A. Mikhailov considered that, even if in the Ephemerides the elements should not have been changed, the constant of aberration should be changed; otherwise Ephemerides of different objects will not be comparable. *G. M. Clemence* agreed, stating that it is worse to have an inconsistency between Ephemerides of stars and planets than to have errors in the Ephemerides. However, the new constant will not be consistent with the value used in the determination of the elements by comparison with the observations.

D. H. Sadler expressed the view that these effects should be published as soon as possible as formulae or in tabulated form, but that the printed Ephemerides of the Sun, Moon and planets should remain unchanged.

W. Fricke concluded the discussion by pointing out that the present accuracy of time and latitude measurements is such that, as far as star positions are concerned, the change appeared necessary in the immediate future and therefore should be introduced as soon as possible.

Ephémérides pour la Recherche Spatiale

D. H. Sadler souligne le fait qu'il est en général impossible aux Services des Ephémérides existants de faire tout le travail d'Ephémérides nécessaire à la Recherche Spatiale, mais que ces services devraient coopérer avec les organisations faisant ce genre de travaux. La Commission 4 devrait encourager le calcul de telles Ephémérides et inviter, à titre de Membres Consultants de la Commission, ceux qui effectuent de tels travaux. *R. L. Duncombe* et *S. Herrick* expriment leur accord. *W. Fricke* propose qu'un comité soit créé pour étudier ce problème.

Séance du 28 Août 1964

Ephémérides pour la Recherche Spatiale (suite)

Ainsi qu'il a été proposé à la session précédente, un Groupe de Travail sur les Ephémérides pour la Recherche Spatiale est créé par la Commission. Il comprend MM. G. A. Chebotarev, R. L. Duncombe, J. Kovalevsky et G. A. Wilkins. D'autres membres pourront être cooptés dans l'avenir. Il travaillera en relation avec le Sous-Groupe sur la Dynamique des Corps Artificiels du COSPAR, présidé par J. Kovalevsky. *G. A. Wilkins* résume comme suit les fonctions de ce groupe:

- (1) To find out the current and likely future requirements for astronomical Ephemerides for space research.
- (2) To find out the extent to which these requirements are already met or will be met by work now in hand.
- (3) To endeavour to initiate the computation of new Ephemerides where these would be of value to astronomical investigations in space.

Coordonnées Rectangulaires du Soleil

Le secrétaire lit la recommandation suivante transmise par la Commission 20, appuyée par G. A. Wilkins qui la commente.

'Commission 20 draws the attention of Commission 4 to the fact that the equatorial rectangular co-ordinates of the Sun, referred to the mean equinox of the beginning of the current year are no longer required for orbit computation.'

G. A. Wilkins then drew the attention of the Commission to the possible desirability of changes in the tabulation of the solar co-ordinates and of the day numbers. At present the rectangular co-ordinates of the Sun are tabulated for the equinoxes of 1950.0 and of the *preceding* beginning of year, but on the other hand the rectangular co-ordinates of Moon are tabulated (in *U.S. Naval Obs. Circ.* no. 91) for the equinox of the *nearest* beginning of year. It seemed that the solar co-ordinates should be brought into conformity with the lunar co-ordinates, but the discussion in Commission 20 had established that only the 1950.0 co-ordinates are used in orbit computations and minor planets, and so the others could be omitted from *The Astronomical Ephemeris*. Further the concept of a mean place for the beginning of the current year is becoming less useful as more and more astronomical calculations are carried out by the use of electronic computers. This suggests that the Besselian *C* and *D* day numbers should be referred to the equinox of date since they would then be of more general applicability, although this change might require also changes in the second-order corrections. Definite proposals would not be made unless further investigation confirmed that such changes would be beneficial.

J. Kovalevsky pointed out that solar co-ordinates for equinox of the current year were of some value for space research calculations; it would therefore be necessary to continue to make such co-ordinates available. *T. Lederle* emphasized that the contents of the Ephemerides must be appropriate to the methods used in hand calculation, as well as in automatic computation. It was agreed that no change should be made in the equinox for day numbers without the consent of Commission 8.

Comparaison des Catalogues Fondamentaux

W. Fricke informe la Commission que le calcul des différences systématiques entre les Catalogues FK4, GC et N30 est achevé et publié dans:

P. Brosche, H. Nowacki, W. Strobel, Systematic differences FK4—GC and FK4—N30 for 1950.0, *Veröff. astr. Rechen-Inst. Heidelberg* no. 15.

W. Fricke suggère que ces tables devraient être utilisées dans toutes les réductions du système FK4.

Temps universel

The following proposal was submitted by *Lahiri*:

'As the Universal Time is not precisely the mean solar time of the meridian of Greenwich, it is proposed that some such term like mean civil time may be used to designate Universal Time and other local times derived from it.'

When Ephemeris Time was introduced, the definition of u.t. was not changed, and the relation between u.t. and the real Sun has been destroyed. The difference is of the order of 1/10th of a second.

After some discussion, it is agreed that, although the argument is right, the consequences are not of practical importance, since the word 'mean' represent a fiction, and therefore, there is no strong basis for introducing a new terminology.

Mise en application du système UAI de constantes

D. H. Sadler propose la rédaction suivante pour la résolution annoncée (voir séance du 26 Août) pour la mise en application du système UAI de Constantes Astronomiques par les services des Ephémérides Nationales et Internationales.

Commission 4 recommends that the new system of Astronomical Constants shall be introduced into the National and International Ephemerides as of the year 1968, as far as this is practicable. It recognizes the difficulty of introducing into the planetary and lunar Ephemerides the full effects of the changes of mass of Earth and Moon, and recommends that the compilers of the relevant Ephemerides should decide the precise procedures to be followed. Further, where it is impracticable to correct the current Ephemerides, it recommends that differential corrections or formulae from which such corrections can be computed should be given.

La Commission 4 recommande que le nouveau système de Constantes Astronomiques soit introduit dans les Ephémérides Nationales et Internationales à compter de l'année 1968, pour autant que cela est possible. Compte-tenu des difficultés qui se présenteront lors de l'introduction dans les Ephémérides de la Lune et des planètes de l'ensemble des conséquences du changement des valeurs des masses de la Terre et de la Lune, elle recommande que les organismes responsables des calculs des Ephémérides correspondantes décident eux-mêmes de la procédure à suivre. Enfin, dans tous les cas où corriger les Ephémérides actuelles se révélerait impracticable, elle recommande que soient données des corrections différentielles ou des formules permettant de les calculer.

La discussion a montré qu'on ne devrait pas essayer d'introduire les effets du changement des valeurs des masses de la Terre et de la Lune dans les Ephémérides de la Lune ou des Planètes.

Ephémérides pour les observations physiques de Mars

R. L. Duncombe reported the computation of a systematic Ephemeris for physical observation of Mars from 1877 to 1967 based on a revised position of the north pole of rotation of Mars:

$$\begin{aligned}\alpha &= 316^{\circ} \cdot 55 + 0^{\circ} \cdot 00 \ 6533 & (t - 1905 \cdot 0) \\ \delta &= + 52^{\circ} \cdot 85 + 0^{\circ} \cdot 00 \ 3542 & (t - 1905 \cdot 0)\end{aligned}$$

and published in *U.S. Naval Obs. Circ.* no. 98. He requested the approval of Commission 4 to introduce this new Ephemeris into the American Ephemeris and Astronomical Ephemeris if, in the judgement of the Directors of the Nautical Almanac Offices concerned it appears to be more accurate than the Ephemeris presently published therein.

The Commission approved this proposal.

Théories du Soleil

J. Kovalevsky rend compte de l'état d'avancement des travaux entrepris par J. L. Sagnier au Bureau des Longitudes pour la comparaison des théories du Soleil de Le Verrier et de Newcomb, afin de trouver une expression liant le temps de Le Verrier au temps des Ephémérides. Les calculs ont été facilités par des documents obligeamment fournis par R. L. Duncombe.