

31. COMMISSION DE L'HEURE

(Le compte-rendu de la séance mixte des Commissions 19 et 31, du 27 Août 1964 est publié avec les rapports de la Commission 19.)

Compte-rendu de la Séance, 28 Août 1964

PRÉSIDENT: A. A. Mikhailov.

SECRÉTAIRE: B. Guinot.

Le Président présente la liste des nouveaux membres de la Commission, puis appelle les remarques sur les Draft Reports. Ces derniers sont adoptés après de mineures corrections typographiques.

Au cours de la réunion mixte des Commissions 19 et 31, un changement du champ d'activité de ces Commissions a été adopté (voir le rapport de la Commission 19). La Commission 31 continue à s'appeler Commission de l'Heure (Time). Une lettre sera adressée prochainement pour demander aux membres des Commissions 19 et 31 à laquelle ou auxquelles des nouvelles Commissions ils désirent appartenir.

N. Stoyko commente le rapport du BIH publié dans les Draft Reports. Depuis la parution de ce rapport, on enregistre des progrès dans la conservation du temps et des fréquences; plusieurs observatoires se sont équipés d'étalons au rubidium (Washington, Paris). La vitesse de rotation de la Terre est presque constante depuis Août 1963. Pour 8 observatoires, l'écart maximum du T.U.Z. par rapport au temps uniforme (temps atomique) n'a pas dépassé 0^o004. Mais le décalage de la fréquence par rapport à la fréquence nominale des étalons à césium, qui est -150×10^{-10} , est trop faible en valeur absolue, de sorte qu'il a fallu faire deux sauts de 0^o1 des signaux horaires, le 1er Avril et le 1er Septembre 1964.

N. Stoyko commente ensuite le rapport du Service International Rapide des Latitudes (SIR). 31 stations coopèrent. Les coordonnées du pôle sont représentées par une formule tenant compte du terme de Chandler, de termes annuel et semi-annuel. L'ajustement porte sur une période de 14 mois. L'extrapolation faite ensuite est lissée de façon à éviter tout saut dans les corrections $\Delta\lambda$. N. Stoyko distribue des spécimens des circulaires du SIR. L'intérêt de publier les corrections aux longitudes est de donner un système commun à tous.

Sur les remarques de H. Abraham, la discussion s'ouvre sur la possibilité de prévoir les variations d'amplitude de la nutation chandlérienne. D'après N. Stoyko, la loi de ces variations n'est pas suffisamment connue pour qu'on puisse en tenir compte.

W. Markowitz présente le projet d'une résolution qu'il a préparé avec H. M. Smith et L. Essen. Le texte final de la résolution est donné ailleurs. Cette résolution contient une notice explicative préliminaire destinée à éclaircir les notions d'intervalle de temps et d'époque et à définir les besoins des physiciens et des astronomes. Elle contient ensuite des vœux concernant les émissions de signaux horaires et de fréquences. Cette résolution est discutée durant le reste de la séance.

La distinction entre *époque* et *intervalle de temps* n'est pas claire pour tous. Pour Essen, *l'époque* n'est qu'une *limite* d'un *intervalle de temps* qui peut être très long et la définition de l'époque ne peut être séparée de celle de l'intervalle de temps. Cependant la distinction est clairement sentie par les astronomes, l'intervalle de temps étant compris entre deux époques lues sur une échelle de temps, l'époque étant la lecture de cette échelle à partir d'une origine fixe (Randić).

La résolution recommande que toutes les émissions de fréquences et de signaux horaires soient coordonnées. Sur quelle station se coordonner, demande *J. Hers*, car il y a des différences résiduelles entre celles qui sont déjà coordonnées? *W. Markowitz* répond que ce problème sera résolu si son projet est adopté, car le BIH sera chargé de la coordination.

J. Terrien demande pour quelles raisons la cohérence entre les émissions de signaux et de fréquences doit être assurée. D'après *N. Stoyko*, c'est nécessaire, car certains utilisateurs déduisent la fréquence des signaux. Cette cohérence est également nécessaire pour le problème inverse: elle permet, par l'intégration des fréquences, d'obtenir le temps des signaux horaires dans une échelle atomique. *W. Markowitz* estime que le système actuel est satisfaisant. Il est d'ailleurs en accord avec les recommandations du CCIR. Il est certainement possible de trouver mieux, mais un changement doit être soigneusement étudié, car il impose le remplacement d'appareils coûteux.

Compte tenu des diverses remarques, la résolution de *W. Markowitz* sera remise en forme et distribuée avant la prochaine réunion de la Commission. On votera ensuite.

Compte-rendu de la Séance, 31 Août 1964

PRÉSIDENT: A. A. Mikhailov.

SECRÉTAIRE: B. Guinot.

Les textes anglais et français du projet de résolution de *W. Markowitz*, distribués avant la séance, sont discutés.

A une question de *J. Hers* au sujet de la coordination des émissions de signaux horaires, *W. Markowitz* répond que les signaux usuels à onde porteuse à haute fréquence permettent une coordination à 2 ms près. Mais on peut faire beaucoup mieux si cela devient nécessaire. Une expérience de transport d'horloge atomique a permis en Mai 1964 de synchroniser des horloges des Etats-Unis et de Suisse à 1 μ s près. Les envois de signaux par l'intermédiaire du satellite Telstar permettent une précision identique. La synchronisation peut être conservée par la réception des signaux à ondes longues (VLF), il n'est pas nécessaire pour cela d'avoir des étalons atomiques.

Après quelques corrections de forme, ce projet de résolution est adopté à l'unanimité. On trouvera le texte ci-après. On demandera au Comité Exécutif de l'UAI que les résolutions 1, 3 et 4 soient approuvées par l'Assemblée Générale et présentées par l'UAI.

H. Abraham présente ses travaux sur la relation entre la rotation de la Terre et le déplacement du pôle. Il trouve une corrélation inverse entre la vitesse de déplacement du pôle et la vitesse de rotation terrestre. D'autre part, il représente la vitesse de rotation terrestre par une formule empirique et propose d'utiliser cette formule comme moyen de prédiction.

W. Markowitz présente la différence T.U.2-T.A. de 1955.5 à 1964. La variation de cette différence peut être représentée par 3 arcs de parabole tangents.

W. Rudloff commente son article (*Deutsche hydrogr. Z.*, 16, 76, 1963) sur la circulation de l'atmosphère globale et étudie le rôle sur la rotation de la Terre des moussons et des grands vents d'ouest aux latitudes moyennes.

A. Young souligne le rôle des déplacements à longue période de l'anticyclone d'Asie sur la vitesse de rotation terrestre et le mouvement du pôle.

W. Markowitz annonce qu'après consultation des intéressés, on a admis que la valeur du décalage de fréquence pour les émissions de fréquences et de signaux horaires resterait -150×10^{-10} pour 1965.

RÉSOLUTIONS

Explications préalables

1. L'UAI note qu'il serait utile d'exprimer clairement la distinction entre les deux aspects de la notion de temps, à savoir, l'*époque* (instant) et l'*intervalle de temps*, et l'utilité des diverses échelles de temps.

2. L'époque du T.U. est déterminée par la position angulaire de la Terre autour de son axe; elle est demandée pour divers usages scientifiques et techniques et pour les usages civils, parfois sans délai.

3. Une unité de temps atomique (T.A.), fondée sur une transition quantique, convient comme unité d'intervalle de temps en physique et est entrée dans l'usage pratique depuis 1955. L'adoption d'une transition particulière pour la définition de la seconde physique est de la compétence de la Conférence Générale des Poids et Mesures.

4. Le T.E. est le temps qui convient à la mécanique céleste dont les travaux immédiats n'exigent la connaissance ni de l'époque, ni de l'unité d'intervalle de temps.

5. L'UAI reconnaît que les physiciens ont besoin de la seconde de temps atomique, mais insiste sur la nécessité de fournir aux usagers, d'une façon continue et sans délai, l'époque du T.U.

6. Le besoin existe donc de fournir par des émissions radioélectriques à la fois l'époque du T.U. et l'unité d'intervalle de T.A. C'est ce qui est fait depuis 1959.

7. La méthode pour fournir les deux est possible parce que

(a) l'époque du T.U.2 n'a besoin d'être connue sans correction immédiate qu'avec une tolérance de 0.1 s et

(b) la fréquence peut être maintenue constante par rapport aux étalons atomiques pendant des durées d'une ou plusieurs années au moyen d'un décalage de fréquence connu.

Dans cette méthode, on maintient la cohérence entre les signaux horaires et la fréquence de l'onde porteuse.

8. On reconnaît que d'autres méthodes de compromis sont possibles. Cependant, le système actuel semble le mieux adapté à beaucoup d'exigences courantes.

9. On reconnaît qu'il serait désirable de transmettre l'époque de T.U.2 et l'unité d'intervalle de temps sans sauts d'époque ni décalages de fréquence.

RÉSOLUTIONS

L'UAI recommande en conséquence

1. que les émissions radioélectriques de signaux horaires et de fréquence fournissent à la fois l'époque du T.U.2 et l'unité d'intervalle de temps atomique;

2. que

(a) la fréquence émise chaque année soit

$$F = F_0 (1 + s)$$

où F_0 est la fréquence nominale et s le décalage relatif. La fréquence conventionnelle de référence est

$$\nu = 9\,192\,631\,770 \text{ Hz}$$

pour l'étalon atomique à jet de césium. Cependant, si une autre fréquence atomique était adoptée par la Conférence Générale des Poids et Mesures, elle deviendrait la fréquence de référence,

(b) le décalage relatif, s , soit $50 \times n \times 10^{-10}$, ou n est un entier positif ou négatif,

(c) les ajustements par sauts de phase soient exactement 100 ms et soient faits à 0^h T.U. du premier jour du mois,

(d) le BIH, après consultation des observatoires intéressés, annonce au moins un mois à l'avance le décalage qui sera employé chaque année et les ajustements par sauts de phase à effectuer.

3. que toutes les émissions de signaux horaires et de fréquence soient coordonnées.

4. que l'on entreprenne activement, en coopération avec le CCIR et l'URSI, des études en vue de l'adoption d'un système permettant de transmettre l'époque du T.U. 2 et l'unité d'intervalle de temps sans sauts d'époque ni décalages de fréquence, et sans abandonner une relation connue entre la fréquence et les signaux horaires.

5. que son Secrétaire Général soit prié de porter ces résolutions et les explications préalables à la connaissance du BIPM, du CCIR, de l'URSI et de l'UGGI.