

MAI-JUIN 1955 n° 3 (SÉRIE 4)

**BULLETIN HORAIRE**  
DU  
BUREAU INTERNATIONAL DE L'HEURE (B.I.H.)

**Commission Internationale de l'Heure (31)**  
**à la Neuvième Assemblée Générale de l'U.A.I.**  
**à Dublin**  
**(d'après les notes prises en séance)**

A. La 1<sup>re</sup> réunion de la Commission Internationale de l'Heure a eu lieu le 1<sup>re</sup> Septembre 1955, à 9 heures, sous la présidence de Sir Harold Spencer Jones, assisté de M. H. Smith, Secrétaire.

*1. Rapport du Directeur du Bureau International de l'Heure.*

M. Danjon, directeur du B.I.H., lit le rapport sur l'activité du B.I.H.

La période de 1952-1954 a marqué un progrès très important de l'activité du B.I.H. par rapport à la période précédente. Le nombre des réceptions de signaux horaires a augmenté de 43 % en moyenne et celui des observations astronomiques de 26 %, comme on peut le voir sur le tableau ci-dessous :

<i>Années</i>	<i>1949</i>	<i>1950</i>	<i>1951</i>	<i>1952</i>	<i>1953</i>	<i>1954</i>
Réc. sig.	14592	18802	23061	24893	27121	28553
Obs. astr.	404	470	500	458	595	672

Par rapport à la période 1946-1948 le nombre des réceptions de signaux horaires, ainsi que celui des observations astronomiques a plus que doublé.

--

Adresser toutes les communications à M. le Directeur du Bureau International de l'Heure, Avenue de l'Observatoire, n° 61, Paris ( XIV<sup>e</sup> )

Le Bulletin Horaire a paru régulièrement. Il a donné les heures demi-définitives de toutes les émissions reçues au B.I.H. Il a publié, de plus, les heures définitives de 1950 d'après 21 observatoires, de 1951 d'après 24 observatoires, de 1952 d'après 24 observatoires, de 1953 et de 1954 d'après 27 observatoires.

Le calcul de l'Heure définitive pour la première partie de 1954 a demandé l'exploitation de 514 réceptions journalières. L'heure définitive est publiée pour 259 émissions journalières et, de plus, les corrections journalières pour 27 observatoires, ce qui exige un travail considérable. Comme on le voit, le nombre des émissions de signaux horaires à exploiter augmente sans cesse et leur réduction à un système homogène reste indispensable.

Le B.I.H. commande depuis le 1<sup>er</sup> Janvier 1953 sept fois par jour (au lieu de 4) des émissions de signaux horaires automatiques ou anglais suivis de signaux horaires scientifiques (rythmés) sur différentes longueurs d'onde.

La réception de ces signaux et des signaux extérieurs se fait sur des chronographes Belin à gros cylindre (1 seconde = 500<sup>m/m</sup>).

Les pendules à pression et à température constantes et les horloges à quartz et à diapason sont comparées, en permanence, avec les horloges à quartz du Laboratoire National de Radioélectricité, à Bagnoux, sur un chronographe Belin.

Les observations astronomiques ont été faites régulièrement en utilisant deux lunettes de passage (Gautier n° 381 et Bouty) et un astrolabe à prisme impersonnel de M. A. Danjon.

Pendant la période écoulée le B.I.H. a étudié la précision des garde-temps (pendules et horloges à quartz), la propagation des ondes radioélectriques, la précision des services horaires, les erreurs expérimentales, les tremblements de terre, les longitudes mondiales, les fluctuations de la rotation de la Terre.

Pendant la même période, les appareils suivants sont entrés en service :

1° Un appareil permettant d'avoir à la sortie la fréquence 1000 c/s qui est la moyenne des fréquences de trois horloges à quartz (Decaux, L.N.R.) ;

2° Trois horloges à quartz (Belin);

3° Un nouvel émetteur de signaux horaires (Belin) :

4° Une horloge synchrone à contacts multiples, pour la synchronisation de chronographes (Belin) :

5° Un amplificateur pour l'enregistrement du contact de la pendule Shortt (Bernier);

6° Un amplificateur pour les contacts de l'horloge synchrone 61 : 60 et 60 : 60 (Bernier).

Tous ces appareils appartiennent à l'Observatoire de Paris.

## 2. Définition de l'unité de temps.

Le Président invite la Commission à discuter la question de la définition de l'Unité de Temps en tenant compte de la décision de la Conférence Générale Internationale des Poids et Mesures, dans sa réunion de septembre 1954 :

“ *La seconde est une fraction 1 : 31 556 925,975 de l'année tropique pour 1900,0*”.

et invite M. Danjon à prendre la parole.

M. Danjon remarque que la définition officielle de l'unité de temps qui est encore en vigueur d'après la Conférence Internationale des Poids et Mesures est la suivante : “ *La seconde est 1 : 86 400 du jour solaire moyen*”. On n'indique pas l'année du jour solaire moyen à laquelle se rapporte cette définition. Le jour solaire moyen n'a pas d'existence physique invariable. Ses variations peuvent être de l'ordre de  $10^{-7}$ .

Pour les astronomes, la définition du temps en fonction de la longitude moyenne du Soleil d'après Newcomb est suffisante :

$$L = L_0 + 129\,602\,768'',13 T + 1'',089 T^2,$$

$T$  étant le nombre de siècles juliens de 36 525 jours, comptés à partir du 1<sup>er</sup> Janvier 1900, à midi T.U. Mais ce n'est pas le cas pour les métrologistes et les physiciens.

La Conférence sur les Constantes fondamentales de l'Astronomie, réunie à Paris en 1950, a recommandé que « dans tous les cas où l'on juge que la variabilité de la seconde de temps solaire

moyen s'oppose à son emploi comme unité de temps, l'année sidérale pour 1900,0 soit adoptée comme unité de temps ».

Cette définition a été prise sur la proposition de Sir Harold Spencer Jones et de M. G. Clemence en s'inspirant de l'idée que la durée de l'année sidérale est presque invariable. Mais la définition de l'unité de temps qui se rapporte le plus à la longitude moyenne du Soleil est l'année tropique et non pas l'année sidérale. L'année tropique est égale à l'inverse du coefficient de  $T$  dans la formule de la longitude moyenne du Soleil, d'après Newcomb, multiplié par une constante (nombre des jours moyens dans le siècle julien  $\times$  nombre de secondes d'arc dans la circonférence).

L'Assemblée Générale de Rome de l'U.A.I. en 1952 a adopté la résolution de la Conférence sur les constantes fondamentales de l'Astronomie de Paris. Cette résolution devrait être transmise à la Conférence Générale Internationale des Poids et Mesures de 1954. En préparant la rédaction de la proposition pour cette Conférence, MM. G. Clemence, A. Danjon et Sir Harold Spencer Jones ont remarqué qu'il serait préférable de remplacer dans la proposition de Rome l'année sidérale par l'année tropique.

En transmettant la proposition concernant la définition nouvelle de l'unité de temps à la Conférence Générale Internationale des Poids et Mesures, on a indiqué le changement fait dans la résolution de Rome. La Conférence Générale des Poids et Mesures a adopté la décision transmise sous la condition que l'U.A.I. accepte ce changement à son Assemblée Générale de Dublin. Ainsi, il s'agit pour les membres de la Commission d'adopter un amendement à la résolution de l'Assemblée Générale de Rome.

M. Barrell trouve que la définition qu'on propose est parfaitement satisfaisante, mais en utilisant cette définition la comparaison avec la seconde-étalon n'est pas accessible. M. L. Essen définit la seconde avec une précision de  $10^{-9}$  en comparant des étalons atomiques. Pour les physiciens et les électriciens la définition qui s'appuie sur la durée d'un phénomène physique est préférable.

M. Danjon remarque qu'il faut qu'on accepte la définition proposée. On aura, au cas contraire, comme légale l'ancienne

définition de la seconde de temps : « la seconde est 1 : 86 400 partie du jour moyen solaire ». Cette définition détermine la seconde à  $10^{-7}$  seulement.

Déjà, depuis 50 ans, on a défini le mètre en fonction de la longueur d'onde d'une certaine radiation, mais on n'a pas encore fait cette substitution. Ainsi, il faut définir actuellement avec précision l'unité de temps et seulement après on pourra parler d'étalon physique de temps et de sa détermination.

Le Président : Les physiciens ont intérêt à passer de la seconde définie comme étant une partie du jour moyen à la seconde définie comme étant une partie de l'année tropique à 1900,0. A la définition nouvelle on ajoutera un mémorandum pour les physiciens expliquant comment on peut passer de cette définition de la seconde à la seconde physique.

Y-a-t-il des remarques à faire à propos de cette définition ?

M. Sadler demande, si le nombre 31 556 925,975 est exact.

M. Danjon répond que ce nombre n'est pas tout-à-fait exact. La valeur exacte est 31 556 925,974 74.

M. Clemence remarque que la Commission a à choisir entre les deux définitions de la seconde : 1° La seconde est 1 : 86 400 partie du jour moyen. C'est une valeur variable, mais accessible aux mesures ; 2° La seconde est une partie de l'année tropique. La définition est précise, mais difficilement accessible aux mesures.

M. Markowitz demande quelle valeur on prendra pour définir la seconde en fonction de l'année tropique.

M. Danjon répond que la définition approchée est suffisante. L'erreur est seulement 0<sup>s</sup>,026 par siècle. Les physiciens nous apporteront la définition physique de la seconde avant 100 ans.

Le Président : Il est certain que la définition de la seconde proposée n'est pas accessible directement aux physiciens. Il faut nommer une sous-commission qui rédigera les instructions facilitant le travail des physiciens utilisant la nouvelle définition de la seconde de temps moyen.

La sous-commission est composée comme suit : M. Danjon (Président), MM. Brouwer, Clemence, Essen, Markowitz et Subbotin.

M. Danjon ajoute que la Conférence Générale Internationale des Poids et Mesures résume à Paris en 1954 et composée de 70 physiciens se rapportait pleinement aux astronomes pour la définition de la Seconde de temps,

M. Essen fait une communication sur un étalon de temps atomique à césium, dont la fréquence est de 9 192 631 830 c/s. Il fonctionne au National Physical Laboratory, à Teddington.

M. Clemence : Un problème fondamental se pose : les échelles de temps astronomique et physique sont-elles de même nature? Il faut pour cela une expérience de longue durée.

M. Danjon : Le travail des physiciens est excellent. Il faut que les astronomes suivent leur exemple pour améliorer la qualité des observations astronomiques. M. Essen écrit pour le nombre d'oscillations du faisceau atomique de césium 10 chiffres. Si l'on faisait les mesures dans un autre laboratoire, il est possible qu'on trouverait les trois derniers chiffres différents.

Le Président ajoute qu'à l'Université de Columbia on a deux étalons de fréquence à césium, mais que l'on n'a pas encore fait la comparaison de ces étalons avec l'étalon de temps astronomique. La précision mutuelle de ces deux étalons à césium est égale à  $10^{-10}$ . On travaille actuellement dans les différents laboratoires avec des étalons à césium. Grâce à ces étalons on pourra déterminer l'irrégularité de la rotation de la Terre.

Dans une lettre à Nature, Sir Edward Bullard écrit qu'il est possible que la précision des étalons atomiques soit très grande, mais on ne sait pas si l'on aura un accord entre les étalons atomique et astronomique. Il est possible qu'il intervienne ici une fonction due à l'âge de l'Univers (T). Il faut pour cela des expériences prolongées.

### *3. Opération internationale des Longitudes.*

Le Président remarque qu'entre cette réunion de Dublin et la réunion de Moscou en 1958, on aura une nouvelle opération

internationale des longitudes. Beaucoup des membres ici présents participeront à ce travail. Il demande à M. Danjon quand sera prêt son astrolabe à Prisme impersonnel.

M. Danjon dit que l'instrument Primitif a été construit dans les ateliers de l'Observatoire de Paris. On s'est adressé à la Société Optique et Précision de Levallois (O.P.L.) pour construire une série d'astrolabes. L'étude de l'instrument a été longue. Actuellement, une partie des pièces de l'astrolabe O.P.L. sont usinées. On aura le Premier exemplaire à l'Observatoire de Paris avant la fin du mois de novembre. On a l'engagement de O.P.L. de fournir de 10 à 15 astrolabes pour le mois d'octobre 1956. Le prix de l'appareil n'est pas connu exactement : environ 5 000 000 fr. (le prix ne comprend pas l'appareillage chronographique). Il est désirable que les observatoires qui désirent acheter des astrolabes se mettent directement en relation avec O.P.L. pour passer le contrat.

Le Président ajoute qu'à Rome, en 1954, le Comité Spécial de l'Année Géophysique a fait un rapport sur l'opération future des longitudes. M. Danjon a préparé le mémorandum pour la partie astronomique et M. Decaux pour la partie radioélectrique.

M. Danjon remarque qu'il est difficile de discuter les instructions sur les instruments dans une Commission. Il faut publier les instructions. On aura après, par écrit, des remarques des différents observatoires sur ces instructions et, seulement après, on pourra en faire la synthèse pour avoir le texte définitif.

M. Decaux ajoute que le texte définitif peut être établi seulement par une collaboration générale. La partie astronomique ne sera pas, probablement, changée, tandis que la partie radioélectrique pourra être changée à cause des différentes études qui sont en cours. Les instructions pour la radioélectricité pourront être établies dans sa forme définitive seulement au dernier moment.

Sir Harold Spencer Jones dit qu'on a expérimenté dernièrement pour la réception de signaux radioélectriques une antenne nouvelle à Greenwich.

M. H. Smith ajoute que ce type d'antenne présente une directivité meilleure que l'antenne ordinaire et il coûte moins

cher que le type rhombique. Le mât d'antenne a de 24 à 30 mètres de hauteur. L'antenne est composée de 2 fils qui partent du sommet du mât et descendent jusqu'à 25-30 cm. du sol. Les prises de terre sont reliées entre elles. La longueur des fils est de 160 mètres. L'angle entre deux fils est de 30 à 35 degrés. La direction du maximum d'audibilité passe au milieu des deux fils. Le gain de cette antenne est inférieur de 3 db par rapport à l'antenne rhombique ayant quatre poteaux. Un avantage réside dans la possibilité d'utiliser un même mât pour les différentes directions.

M. Decaux demande la gamme de fréquences utilisables avec cette antenne.

M. H. Smith répond que cette gamme va de 10 à 17 Mc/s.

Le Président signale la lettre de M. Decaux à propos de la suppression des signaux horaires d'Annapolis (NSS) sur 17 kc/s. Il est regrettable que ces signaux soient supprimés, surtout, à cause de l'étude possible, grâce à ces signaux, de la propagation des ondes longues.

M. Markowitz remarque que l'émission des signaux de NSS ne dépend pas de l'Observatoire Naval. Ainsi, il ne peut rien dire à propos du rétablissement de l'émission de ces signaux pendant l'année géophysique, mais il écrira tout de même aux autorités responsables.

M. Clemence propose que le Comité Spécial de l'Année Géophysique envoie au Comité Américain de l'Année Géophysique une résolution favorable au rétablissement des signaux horaires d'Annapolis sur ondes longues.

Le Président ajoute qu'en tenant compte des sommes considérables qu'on dépense pour l'Année Géophysique en Amérique, on peut penser que la proposition sera acceptée favorablement.

#### *4. Réception de signaux horaires de stations éloignées.*

Le Président propose de passer à la discussion des résolutions proposées par MM. Stoyko et Markowitz. La proposition n° 1 de M. Stoyko est la suivante. « Il est désirable que les observatoires participants au service horaire international reçoivent, en plus des signaux émis par les stations rapprochées, les émissions des

stations éloignées. Par exemple, il est souhaitable que les observatoires d'Amérique du Nord reçoivent les signaux européens pour qu'on puisse faire la liaison bilatérale entre l'Europe et l'Amérique et déterminer régulièrement la vitesse apparente de propagation des ondes radioélectriques ».

M. Stoyko ajoute qu'actuellement en Australie on a cessé de recevoir les signaux européens. Le nombre des réceptions de signaux horaires européens en Amérique du Nord est aussi insuffisant. Etant donné l'importance de l'étude de la propagation des ondes radioélectriques pour la détermination des longitudes, il est nécessaire que les observatoires qui participent au service international de l'heure reçoivent, en plus des stations rapprochées, les émissions des stations éloignées.

M. Markowitz remarque que l'Observatoire Naval a repris la réception de signaux européens. La difficulté principale réside dans la quantité très grande des émissions simultanées. Cette question est considérée dans la proposition n° 2 de M. Stoyko (Draft Reports, p. 264).

Le Président pense que le B.I.H. doit donner la liste des émissions qu'il est désirable de recevoir dans chaque station.

M. Danjon ajoute que la réception bilatérale des signaux horaires est indispensable. Il faut faire considérer cette question par le Comité International Spécial de l'Année Géophysique.

M. Stoyko propose de transmettre la résolution à l'Assemblée Générale.

Le Président dit qu'on préparera la résolution suivant les vues de M. Stoyko

B. La 2<sup>me</sup> réunion de la Commission Internationale de l'Heure a eu lieu le 3 Septembre à 11 heures, sous la présidence de Sir Harold Spencer Jones, assisté de M. H. Smith, Secrétaire.

##### *5. Définition du Temps Universel nouveau.*

Au nom de la Sous-Commission qu'il a présidé, M. Danjon donne des explications à propos de la définition de l'Unité de Temps.

Le temps solaire moyen ou Universel, fourni par la rotation de la Terre, est déduit en pratique de l'observation des étoiles.

Le temps des Ephémérides, variable fondamentalement indépendante des équations du mouvement des corps célestes, est l'argument des Ephémérides astronomiques.

La seconde de temps des Ephémérides est l'unité de temps définie par la Résolution 1 (page 55).

La comparaison des positions tabulaires de corps célestes convenablement choisis, et des positions observées en Temps Universel donne la différence  $\Delta t$ , Temps des Ephémérides *moins* Temps Universel.

En pratique, le Temps des Ephémérides est le temps pour lequel la position observée de la Lune coïncide avec la position tirée de l'éphéméride calculée dans la même échelle de temps que l'éphéméride solaire conforme aux décisions internationales. Pour l'année 1952-1959 cette éphéméride est publiée dans le volume " Improved Lunar Ephemeris, 1952-1959 " ; à partir de 1960, elle sera publiée annuellement dans les Ephémérides nationales.

Pour obtenir une fréquence  $V_U$  correspondant à l'unité invariable définie par la résolution 1, la marche est la suivante :

(a) : La fréquence  $V_U$  est obtenue en utilisant comme unité de temps la seconde de Temps Universel fournie par les signaux horaires radiotélégraphiques émis par les services horaires nationaux.

(b) : Les corrections de ces signaux, déduites ultérieurement de l'observation des étoiles, sont publiées régulièrement par les services horaires. Le Bureau International de l'Heure publie annuellement les corrections définitives des signaux horaires émis par les divers observatoires.

(c) : Les différences  $\Delta t$  : Temps des Ephémérides *moins* Temps Universel, correspondant au milieu de chaque année, sont publiées actuellement dans un délai de deux ou trois ans. Elles sont déduites d'occultations d'étoiles par la Lune et d'observations méridiennes de la Lune. On espère que, dans un proche avenir, un programme d'observations avec les " dual-rate Moon position Cameras", développé par Markowitz au U.S. Naval Observatory, assurera la détermination de la différence  $\Delta t$  plus rapidement et avec plus de précision.

(d) : Soit  $D\Delta t$  la variation annuelle de  $\Delta t$ , déduite d'une suite de valeurs annuelles de  $\Delta t$  au moyen d'une formule convenable de différentiation numérique.

Si  $\Delta t$  est exprimé en secondes, la fréquence  $V_E$  qui correspond à la définition de la seconde contenue dans la Résolution 1 est donnée par

$$\begin{aligned} V_E &= V_U \left( 1 - \frac{D\Delta t}{31556925,975} \right) \\ &= V_U (1 - 3,1689 \times 10^{-8} D\Delta t) \end{aligned}$$

(e) : Lorsque la fréquence d'un étalon atomique aura été rapportée avec une précision suffisante à la seconde de la Résolution 1, l'étalon atomique pourra fournir immédiatement la seconde.

*Remarques.* Les déterminations astronomiques de temps sont affectées par les variations saisonnières de la rotation de la Terre et par le mouvement du pôle. Ces causes entraînent des discordances dans les déterminations de temps des divers observatoires. Actuellement, ces effets ne peuvent être corrigés d'une manière définitive qu'après plusieurs années. Cependant, des corrections provisoires peuvent être immédiatement appliquées, l'incertitude qui en résulte sur le Temps Universel étant au plus de l'ordre de grandeur de l'incertitude sur les valeurs annuelles de  $\Delta t$ .

Les déterminations de fréquence correspondant à la seconde de Temps Universel, variable, faites au laboratoire, contribueront efficacement à l'étude des variations saisonnières de la rotation de la Terre.

M. Danjon ajoute : Il reste une question importante : à quel temps faut-il donner le nom du Temps Universel (T.U.)? Faut-il donner ce nom au temps déterminé d'après les observations astronomiques, compte tenu de la longitude du lieu d'observation ? Ou faut-il ajouter à ce temps astronomique l'influence du déplacement du pôle ou même de l'irrégularité saisonnière de la rotation de la Terre pour avoir le temps universel ?

M. Brouwer donne les corrections  $\Delta t$  qu'il faut temps universel pour avoir le temps des éphémérides d'après la formule :

$$\Delta t = + 24^s,349 + 72^s,3165 T + 29^s,949 T^2 + 1,821 B,$$

où  $B$  est déterminé d'après les observations de la Lune à partir de 1850. De plus, il ajoute les variations correspondantes de la vitesse de la rotation de la Terre ( $\Delta V:V$ ).

**Tableau I**

Année	$\Delta t$	$\frac{\Delta V}{V} 10^{-8}$	Année	$\Delta t$	$\frac{\Delta V}{V} 10^{-8}$	Année	$\Delta t$	$\frac{\Delta V}{V} 10^{-8}$
<b>1850</b>	+2 <sup>s</sup> ,67	+0,6	<b>1885</b>	- 7 <sup>s</sup> ,88	+0,3	<b>1920</b>	+20 <sup>s</sup> ,36	+2,0
<b>55</b>	+3,31	+0,5	<b>90</b>	- 7,17	-0,5	<b>25</b>	+22,68	+0,7
<b>60</b>	+4,21	-0,5	<b>95</b>	- 6,94	+1,2	<b>30</b>	+23,20	+0,5
<b>65</b>	+1,39	-1,4	<b>1900</b>	- 3,90	+3,7	<b>35</b>	+23,62	-0,1
<b>70</b>	-1,88	-3,8	<b>05</b>	+ 3,08	+4,5	<b>40</b>	+24,20	+1,2
<b>75</b>	-7,36	-1,7	<b>10</b>	+10,50	+4,3	<b>45</b>	+26,27	+1,6
<b>80</b>	-8,35	-0,1	<b>15</b>	+15,81	+3,2	<b>50</b>	+29,31	+1,8
						<b>55</b>	[+32]	[+1,8]

M. Markowitz parle de l'influence de la variation de latitude sur les résultats des services horaires. Il faut, aux résultats d'observations des stations internationales de latitude, ajouter les résultats des observations avec PZT et avec l'astrolabe à prisme de M. Danjon. Ainsi, les stations qui déterminent la latitude avec ces instruments doivent envoyer régulièrement leurs résultats au Bureau Central des Latitudes à Turin. Le professeur G. Cecchini, en utilisant tous ces résultats, déterminera les coordonnées du pôle instantané. Il enverra chaque semaine ces coordonnées au Directeur du Bureau International de l'Heure.

Au B.I.H., on calculera les  $\Delta \lambda_j$  pour toutes les stations horaires de 10 en 10 jours et, de plus, on extrapolera ces coordonnées pour 40 jours d'avance. On utilisera les valeurs extrapolées des coordonnées du pôle pour le travail courant des services de l'heure (émission des signaux) et on utilisera les valeurs interpolées pour les publications des heures conclues des signaux horaires.

M. H. Smith demande qu'on donne les coordonnées du pôle pour les jours juliens finissant par zéro. Par exemple, pour le

30 Août 1955, à 12<sup>h</sup> T.U. on a :  $JD = 2\,435\,350,0$ , etc. de 10 en 10 jours. Cela facilitera la comparaison entre les divers services horaires. On donne actuellement à Greenwich les coordonnées  $x$  et  $y$  du pôle de 5 en 5 jours. On pourra les donner désormais en dates juliennes.

M. Clemence remarque qu'il y a lieu de choisir les nombres juliens multiples des intervalles tabulaires.

M. Stoyko ajoute qu'on ne peut pas actuellement indiquer l'intervalle exact pour l'extrapolation des coordonnées  $x$  et  $y$  du pôle instantané. Cela dépendra de la date d'arrivée des valeurs calculées des coordonnées du pôle au B.I.H. Pour le choix des dates, il ne voit pas d'inconvénient à utiliser les dates juliennes multiples de 10.

M. Danjon remarque que la Commission de la Variation des Latitudes (n° 19) a voté une résolution sur la centralisation des valeurs  $\Delta\varphi$  des différentes stations. La Commission 31 doit faire une résolution sur l'utilisation de ces résultats.

Le Président dit qu'il ne faut pas donner des instructions trop détaillées.

M. Danjon demande qu'on donne au B.I.H. des directives.

M. Markowitz propose qu'on adopte ses résolutions n°s 1 et 2 des Draft Reports (p. 265) sur la communication au B.I.H. par le S.I.L. des coordonnées du pôle et sur l'extrapolation de ces coordonnées par le B.I.H.

M. Danjon remarque que nous ne pouvons donner des instructions au S.I.L. pour le calcul des coordonnées du pôle et, par conséquent, il faut supprimer la deuxième partie de la résolution n° 1 qui parle de la méthode de calcul des coordonnées du pôle par le S.I.L.

M. Markowitz propose de changer dans la résolution n° 1 le mot "variation" par "mouvement".

M. Danjon préfère qu'on communique aux services horaires participants les corrections des longitudes ( $\Delta\lambda_i$ ) dues au déplacement du pôle.

M. H. Smith désire avoir aussi les coordonnées instantanées. du pôle  $x$  et  $y$ .

M. Danjon remarque qu'il faut que l'on calcule  $\Delta\lambda_i$  pour les services horaires participants et qu'on les publie en  $y$  ajoutant les coordonnées  $x$  et  $y$ .

Le Président conclut qu'il ne faut pas faire dans la résolution de mention sur le travail intérieur du S.I.L.

M. Fedorov ajoute qu'on se trouve en présence d'une chose très importante.

Comment tiendra-t-on compte des résultats de la variation de latitude des stations qui ne sont pas des stations du S.I.L. Il demande que le S.I.L. publie la méthode qu'il utilisera pour le calcul des coordonnées du pôle.

Le Président remarque que cette question dépend de la Commission n° 19 et qu'on ne peut en discuter ici. Comme M. Fedorov est le président actuel de la Commission n° 19, c'est à lui de prendre les mesures nécessaires.

M. Markowitz lit le texte corrigé des résolutions N<sup>os</sup> 1 et 2 :

“ La Commission charge le B.I.H. de calculer pour les différents observatoires qui coopèrent au Service International de l'Heure les corrections de longitude dues au mouvement du pôle, en utilisant dans ce but les valeurs du mouvement du pôle fournies par le Bureau Central du Service International des Latitudes : les corrections extrapolées pour plusieurs mois d'avance doivent être utilisées pour le service courant. Les composantes  $x$  et  $y$  du mouvement du pôle utilisées pour le calcul de ces corrections doivent être publiées aussi dans le Bulletin Horaire ”.

La troisième question qu'il faut considérer ici, c'est la question de l'irrégularité saisonnière de la rotation de la Terre. Si cette irrégularité se répète d'une année à l'autre, on pourra prendre une résolution pour l'utilisation de ces corrections pour avoir le temps plus uniforme, étant donné que les physiciens font, actuellement, objection à l'utilisation du temps astronomique qui est le temps non uniforme,

Le Président remarque que la variation saisonnière de la rotation de la Terre se répète sensiblement d'une année à l'autre. Seulement, c'est le problème de phase qui entre en jeu.

M. Danjon ajoute qu'il existe des variations locales de la verticale qui peuvent fausser la détermination de l'irrégularité de la rotation de la Terre. Il pense qu'il faut faire partout les mêmes corrections pour la variation saisonnière de la rotation de la Terre, même si ces corrections ne sont pas tout-à-fait exactes. Au cas contraire, le désordre déjà existant ira en s'amplifiant. Il est, par conséquent, favorable à la proposition de M. Markowitz. On fera la même chose qu'on propose de faire pour le déplacement du pôle.

M. Markowitz dit qu'en se basant sur l'étude des horloges à quartz à Washington pendant les trois dernières années, il a trouvé des discordances dans l'irrégularité de la rotation de la Terre d'une année à l'autre seulement de l'ordre de  $1 \times 10^{-9}$ .

M. Barrell remarque l'importance des étalons atomiques de fréquence.

Le Président ajoute que la Commission spéciale s'occupera de cette question.

M. Clemence dit qu'en appliquant les corrections de Markowitz pour l'irrégularité de la rotation de la Terre, on travaillera en temps plus uniforme.

M. Danjon remarque qu'on aura dans ce cas un accord entre les résultats des différents services horaires quand ils communiqueront le temps aux physiciens. On peut ajouter à la résolution qu'il faut qu'on continue d'étudier l'irrégularité de la rotation de la Terre en comparant le temps astronomique avec les standards atomiques.

M. H. Smith soutient le point de vue des américains, parce que dans les observations avec les P.Z.T. les erreurs périodiques n'existent pas, tandis que dans les observations qui utilisent le catalogue fondamental FK3 on a des erreurs périodiques du type  $\Delta\alpha_\alpha$ .

M. Danjon ajoute qu'on pourra corriger les  $\Delta\alpha_\alpha$ , grâce à l'astrolabe impersonnel : en une heure, on observe les étoiles distribuées sur l'intervalle de sept heures en ascension droite.

M. Markowitz lit la proposition n° 3 corrigée : “ Le B.I.H. adoptera et publiera d'avance, chaque année, les corrections pour la fluctuation annuelle dans la rotation de la Terre. Ces

corrections doivent être utilisées par tous les observatoires dans leur détermination du temps universel. Les études pour la fluctuation de la rotation de la Terre doivent être poursuivies spécialement à l'aide des standards atomiques de fréquence”.

M. Stoyko demande la date d'application de cette résolution.

M. Markowitz répond que le 1<sup>er</sup> Janvier 1956 est la date d'application de cette résolution.

Le Président invite à la discussion de la proposition n° 4 de M. Markowitz à propos de la forme de la publication des résultats des services horaires.

M. Danjon dit qu'il faut que les observatoires donnent leurs résultats en Temps Universel (T.U.) brut et donnent à part les corrections pour la variation du pôle et la fluctuation annuelle de la rotation de la Terre.

M. Markowitz ajoute qu'il est tout-à-fait d'accord avec M. Danjon.

On adopte les résolutions suivantes : “ La Commission recommande que les Bulletins publiés par les Observatoires coopérant au Service International de l'Heure contiennent les quantités qu'il aura fallu ajouter aux heures de réception des signaux horaires, publiées en Temps Universel, pour tenir compte du mouvement du pôle et de la fluctuation annuelle de la rotation de la Terre ”.

“ La Commission recommande que pour faciliter l'intercomparaison des garde-temps de divers établissements, les intervalles entre les dates consécutives des résultats publiés soient de 5 ou de 10 jours. Ils doivent être donnés pour les dates pour lesquelles les jours de la période julienne écoulés à midi de Greenwich soient divisibles par l'intervalle des tables ”.

#### *6. Distribution de signaux horaires dans le temps.*

Le Président invite à discuter la deuxième proposition de M. Stoyko à propos de la distribution des signaux horaires radioélectriques dans le temps.

M. Danjon remarque qu'on ne peut pas faire une résolution, mais on peut faire la demande aux observatoires émettant les

signaux horaires en insistant sur une meilleure distribution dans le temps.

M. Stoyko ajoute que, quand l'Observatoire de Rio-de-Janeiro a changé l'heure de ses émissions en les mettant aux demi-heures, au lieu des heures rondes, leur réception est devenue possible à Paris. Par contre, il est impossible de recevoir à Paris les signaux Japonais de JJC à 12<sup>h</sup> T.U., étant donné que pendant leur émission (5 minutes) on a 17 autres émissions horaires. Comme pour l'étude de la propagation des ondes radioélectriques, il est important de recevoir les signaux de Tokyo en Europe, il est désirable qu'on déplace l'heure de leur émission,

Le Président estime que la question de la distribution des signaux horaires dans le temps est très importante. Il faut que l'étude de la meilleure redistribution de signaux horaires dans le temps soit faite par le B.I.H. dans les trois années à venir et que le B.I.H. prépare la proposition pour Moscou. Il propose d'habiliter le B.I.H. pour régler la question de la distribution de signaux horaires dans le temps.

#### *7. Propositions adoptées à Rome en 1952.*

On passe à la discussion des propositions que la Commission 31 a faites à Rome en 1952, mais qui n'ont pas été votées par l'Assemblée Générale. On annule la proposition n° 1 à propos de la création d'un centre de recherches pour l'étude et la construction d'étalons de fréquence de haute précision, étant donné qu'il existe actuellement un centre analogue.

M. Danjon remarque que la proposition n° II à propos de l'unification de signaux horaires est très importante. Il faut qu'on admette le principe de cette unification.

La Commission adopte la résolution ainsi formulée : `` La Commission, considérant l'inconvénient provenant de l'utilisation de différents types de signaux radioélectriques, recommande pour l'utilisation permanente le système Anglais ; l'utilisation des trois autres systèmes : Américain, ONOGO et rythmé, pouvant continuer provisoirement".

Les propositions III, IV et V sont adoptées sous la forme suivante :

“ La Commission recommande que toutes les modifications dans le programme d'émission des signaux horaires soient communiquées au Bureau Central des Télégrammes Astronomiques de Copenhague et publiées dans les Circulaires éditées par ce Bureau”.

“ La Commission recommande que les observatoires participants au Service International de l'Heure ne changent pas leurs longitudes conventionnelles celles-ci une fois adoptées : ces changements compromettent l'homogénéité de résultats internationaux ”.

“ De plus, il est recommandé que les longitudes adoptées se réfèrent à un point fixe de l'Observatoire et que les changements dans la position des instruments utilisés pour la détermination de l'heure soient communiqués au Bureau International de l'Heure ”.

M. Stoyko remarque que la proposition n° VI peut être supprimée, étant donné qu'elle fait double emploi avec la proposition n° 4 de Markowitz.

M. Danjon ajoute que la proposition n° VII à propos de la création de services horaires de haute précision dans les régions équatoriales doit être conservée, étant donné la possibilité de la création d'un service horaire à Quito.

Le Président remarque que ces propositions ont été approuvées déjà à Rome en 1952, mais n'ont pas été votées par inadvertance.

M. H. Smith mentionne les articles de Essen, Pierce et Mitchel sur la comparaison de fréquences et de signaux par l'intermédiaire des ondes radioélectriques dans la *Nature* de 1954, n° 174, p. 922 et de Essen dans les *Proceedings Inst. Electr. Eng.* de 1954, n° 101, p. 249. Etant donné la grande précision d'intercomparaison de temps et de fréquence et pour l'étude de la propagation des ondes sur 60 kc/s, il propose la résolution suivantes : “ étendre et développer l'émission de fréquence-étalons aux fréquences inférieures à 100 kc/s. ”.

Le Président dit qu'il faut transmettre cette résolution aux autorités compétentes.

M. Decaux, en qualité du Président de la Commission des fréquences de C.C.I.R., demande qu'on transmette cette résolution au C.C.I.R. A chaque réunion de C.C.I.R., on discute la question des fréquences basses. Par conséquent, il est très important d'envoyer cette résolution au C.C.I.R.

M. Essen insiste aussi sur l'importance de transmettre cette résolution au C.C.I.R.

*8. Résolutions de l'Assemblée Générale de l'U.A.I., concernant la Commission 31.*

Comme suite aux résolutions de la Commission Internationale de l'Heure, l'Assemblée Générale, à Dublin, a adopté le 5 Septembre 1955, les résolutions suivantes :

1. L'Assemblée Générale de l'U.A.I. approuve la définition de la seconde proposée par la Conférence Générale Internationale des Poids et Mesures, comme suit :

La seconde est une fraction de  $1 : 31\,556\,925,975^*$  de la longueur de l'année tropique pour l'année 1900,0. (\* La valeur exacte, pour être en concordance avec les tables du Soleil de Newcomb, est  $1 : 31\,556\,925,974\,74$ ).

2. Il est urgent que les observatoires participants au Service International de l'Heure reçoivent, en plus des signaux émis par les stations rapprochées, les émissions des stations éloignées, pour faciliter la détermination de la vitesse apparente des ondes radioélectriques.

3. L'U.A.I. considérant l'inconvénient provenant de l'utilisation de différents types de signaux horaires radioélectriques, recommande pour l'utilisation permanente seulement le système Anglais : l'utilisation des trois autres systèmes, Américain, ONOGO et Rythmé, pouvant continuer provisoirement,

4. L'U.A.I. recommande que toutes les modifications dans le programme d'émission des signaux horaires soient communiquées au Bureau Central des Télégrammes Astronomiques et publiées dans les Circulaires émis par ce Bureau.

5. L'U.A.I. recommande que les observatoires participants au Service International de l'Heure ne modifient pas la

longitude conventionnelle qu'ils ont adoptée : de tels changements détériorent l'homogénéité des résultats internationaux.

Il est recommandé, de plus, que les longitudes adoptées se réfèrent à un point fixe de l'Observatoire et, que les changements des positions des instruments utilisés pour la détermination de l'heure, soient communiqués au Bureau International de l'Heure.

6. L'U.A.I. charge le B.I.H. de calculer pour les différents observatoires qui coopèrent au Service International de l'Heure les corrections de longitude dues au mouvement du pôle, en utilisant, dans ce but, les valeurs du mouvement du pôle fournies par le Bureau Central du Service International des Latitudes : les corrections extrapolées pour plusieurs mois d'avance doivent être utilisées pour le service courant. Les composantes  $x$  et  $y$  du mouvement du pôle utilisées pour le calcul de ces corrections doivent être publiées aussi dans le *Bulletin Horaire*.

7. Le B.I.H. adoptera et publiera d'avance, chaque année, les corrections pour la fluctuation annuelle de la rotation de la Terre. Ces corrections doivent être utilisées par tous les observatoires dans leur détermination du Temps Universel. Les études pour la fluctuation annuelle de la rotation de la Terre doivent être poursuivies spécialement à l'aide des étalons atomiques de fréquence.

8. L'U.A.I. recommande que les Bulletins publiés par les observatoires participants au Service International de l'Heure contiennent les quantités qu'il aura fallu ajouter aux heures de réception des signaux horaires, publiées en Temps Universel, pour tenir compte du mouvement du pôle et de la fluctuation annuelle de la rotation de la Terre.

9. L'U.A.I. recommande que pour faciliter l'intercomparaison des garde-temps des divers établissements, les intervalles entre les dates consécutives des résultats publiés soient de 5 ou de 10 jours. Ils doivent être donnés pour les dates pour lesquelles les jours de la période julienne écoulés à midi de Greenwich sont divisibles par l'intervalle des tables.

10. L'U.A.I. attire l'attention sur l'établissement de services horaires de haute précision dans les régions équatoriales.

11. Etant donné la grande précision à laquelle on est arrivé dans l'intercomparaison de temps et de fréquences et dans la mesure des variations de temps de propagation des ondes, au moyen des transmissions expérimentales de fréquence sur 60 kc/s, laquelle précision ne peut être atteinte avec les fréquences allouées par le C.C.I.R. aux transmissions de fréquence-étalons, l'U.A.I. désire attirer l'attention du C.C.I.R. sur l'importance que des fréquences soient allouées pour la continuation et l'extension des émissions de fréquence-étalons aux fréquences inférieures à 100 kc/s.

N. STOYKO.

## Texte Anglais des Résolutions voté par l'Assemblée Générale de l'U.A.I.

(Dublin, 1955)

1. The General Assembly of the I.A.U. approve the définition of the second proposed by the Comité International des Poids et Mesures, as follows :

The second is the fraction  $1 : 31\,556\,925,975^*$  of the length of the tropical year for 1900,0 (\* the more precise value required for exact agreement with Newcomb's Tables of the Sun is  $1 : 31\,556\,925,974\,74$ ).

2. It is urged that observatories cooperating in the international time service should receive transmissions of radio time signals from distant stations in addition to those from near stations in order to facilitate determination of the apparent speed of propagation of radio waves.

3. The I.A.U. considering the inconvenience arising from the use of many different types of radio time signals, recommends for permanent retention only the English system :

the use of the three systems, American, ONOGO and rythme, may be continued for a provisional period.

4. The I.A.U. recommends that all modifications in the programme of radio time signal transmissions should be communicated to the Central Bureau of Astronomical Telegrams in Copenhagen and published in the circulars issued by the Bureau.

5. The I.A.U. recommends that observatories cooperating in the international time service, should not change their conventional adopted longitudes: such changes impair the homogeneity of the international results.

It is further recommended that the adopted longitude should refer to a fixed point in the observatory, and that any changes in the positions of instruments used for determination of time should be communicated to the Bureau International de l'Heure.

6. The I.A.U. instructs the B.I.H. to compute for the various observatories cooperating in the international time service the longitude corrections due to the motion of the pole, using for this purpose the values of the polar motion supplied by the Central Bureau of the International Latitude Service : extrapolated corrections for several month in advance shall be provided for current use. The  $x$  and  $y$  component of the polar motion used for the computation of these corrections should also be published in the *Bulletin Horaire*.

7. The B.I.H. shall adopt and shall publish in advance each year corrections for annual fluctuation in the speed of rotation of the earth. These corrections shall be used by all observatories in the determination of Universal Time. Studies of the annual fluctuations shall be continued, especially with the aid of atomic standards of frequency.

8. The I.A.U. recommends that the bulletins published by observatories cooperating in the international time service should contain the quantities to be added to the times of

reception of radio time signals tabulated in UT to allow for the effects of polar motion and the annual fluctuation in the rotation of the earth.

9. The I.A.U. recommends that, to facilitate intercomparisons between time-keeping establishments, data tabulated at intervals of 5 days, 10 days, and so on should be given for days on which the number of Julian days elapsed at Greenwich noon is divisible by the tabular interval.

10. The I.A.U. draws attention to the importance of the establishment of time services of high precision in equatorial regions.

11. In view of the high precision which has been achieved in intercomparisons of time and frequency, and in the measurement of variations in propagation time, by means of the experimental frequency transmissions on a frequency of 60 kc/s., which precision is not attainable on any of the frequencies allocated by the C.C.I.R. for Standard frequency transmission, the I.A.U. desires to draw the attention of the C.C.I.R. to the importance of frequencies being allocated for the continuation and extension of standard frequency transmissions on frequencies below 100 kc/s.