

BULLETIN HORAIRE

DU

BUREAU INTERNATIONAL DE L'HEURE (B.I.H.)

Sur la Détermination du Temps Universel dans les Services Horaires d'après les Décisions de l'Assemblée Générale de l'U.A.I. à Dublin (1955)

A l'Assemblée Générale de l'Union Astronomique Internationale à Dublin, on a pris une série de résolutions concernant la Commission Internationale de l'Heure (N° 31), dont les plus importantes concernent la nouvelle définition du Temps Universel et son calcul. Ces résolutions sont les suivantes :

“ 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 plusieurs mois d'avance doivent être utilisées pour le service courant. Les composantes x et y 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 de la fluctuation annuelle de la rotation de la Terre doivent être

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

poursuivies spécialement à l'aide des étalons atomiques de fréquence.

8. L'U.A.I., recommande que les Bulletins publiés par les observatoires participant 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 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.

D'après ces décisions qui doivent entrer en vigueur à partir du 1^{er} janvier 1956, des changements doivent intervenir dans le calcul du Temps Universel. Le B.I.H. est chargé de donner les corrections nécessaires pour le calcul de ce Temps Universel nouveau en partant du Temps Universel ancien”.

L'observation astronomique de l'heure dans un lieu donné nous permet de déterminer le temps sidéral local. En utilisant le temps sidéral à minuit et les tables de transformation du temps sidéral en temps moyen, on trouve le temps civil local.

Le Temps Universel, généralement utilisé jusqu'à ces derniers temps, a été déduit du temps civil local en ajoutant la longitude conventionnelle du lieu d'observation par rapport à Greenwich.

Indépendamment des erreurs de la détermination astronomique de l'heure, le Temps Universel (TU0) ainsi défini n'est pas uniforme pour deux causes :

- 1) Le mouvement du pôle ;
- 2) L'irrégularité de la rotation de la Terre.

1) Le mouvement du pôle change la position du méridien du lieu, et, par conséquent, change sa longitude. Ordinairement, on détermine les longitudes par rapport au méridien Greenwich. Comme le méridien qui passe par Greenwich se déplace sous l'influence du mouvement du pôle, on aura une variation supplémentaire des différences des longitudes. Pour supprimer cette

variation supplémentaire des longitudes, on les rapporte au méridien instantané passant par le point de l'équateur qui rencontre le méridien moyen (pôle moyen) de Greenwich, étant donné qu'à l'équateur l'influence du déplacement du pôle sur la longitude du lieu est nulle.

Si les coordonnées du pôle instantané sont x et y (l'axe des x est tangent au méridien international et dirigé vers Greenwich, l'axe des y est dirigé vers la longitude de $+6^h$), les longitudes et les latitudes instantanées et moyennes du lieu d'observation sont $\lambda_i, \lambda_m, \varphi_i, \varphi_m$, la correction de la longitude du lieu par rapport au pôle moyen (pôle d'origine) est :

$$(1) \quad \Delta\lambda = \lambda_i - \lambda_m = 1/15 (x \sin \lambda_m - y \cos \lambda_m) \operatorname{tg} \varphi_m$$

Ainsi, pour avoir le Temps Universel corrigé de l'influence du déplacement du pôle (TU1), il suffit d'ajouter $\Delta\lambda$ au Temps Universel d'après les observations astronomiques (TU0).

$$(2) \quad \text{TU1} = \text{TU0} + \Delta\lambda$$

Le Temps Universel (TU1), ainsi déterminé dans les différents lieux de la Terre, sera le même aux erreurs d'observations astronomiques et des longitudes conventionnelles près.

Dans beaucoup de travaux astronomiques et géodésiques (détermination des positions géographiques), le Temps Universel TU1 corrigé de l'influence du déplacement du pôle est suffisant.

Le Directeur du Bureau Central du Service International des Latitudes, d'après les recommandations de la Commission Internationale des Latitudes (n° 19), enverra régulièrement au Directeur du B.I.H. les coordonnées conclues x et y du pôle instantané.

Le B.I.H., en utilisant ces résultats, calculera d'après la résolution n° 6, les corrections $\Delta\lambda$ des longitudes pour les observatoires participant au Service International de l'Heure. De plus, le B.I.H. extrapolera les coordonnées x et y du pôle instantané plusieurs mois d'avance et calculera les corrections correspondantes des longitudes ($\Delta\lambda$). Le B.I.H. communiquera ces résultats

aux observatoires participants pour qu'ils puissent les utiliser pour le service courant de l'émission des signaux horaires.

2) Le Temps Universel (TU1) ainsi calculé sera le même sur toute la Terre. Mais il ne sera pas uniforme à cause de l'irrégularité de la rotation de la Terre. Ainsi, pour l'étude des horloges de précision et des étalons de fréquence, dont la précision atteint 1.10^{-9} , l'emploi du Temps Universel 1 (TU1) n'est pas suffisant.

Tableau A

Corrections ΔT_s qu'il faut appliquer au Temps Universel classique pour le ramener au Temps Universel affranchi des variations de courte période de la rotation de la Terre.

DATE	J.J.	Corr.									
1955	2435	ΔT_s	1955	2435	ΔT_s	1956	2435	ΔT_s	1956	2435	ΔT_s
Nov.			Février			Juin			Sept.		
3	415	-0 ^s ,024 0	16	520	-0 ^s ,003 4	3	630	+0 ^s ,034 2	23	740	-0 ^s ,027 1
8	420	-0 ^s ,022 8	21	525	-0 ^s ,002 0	8	635	+0 ^s ,033 1	28	745	-0 ^s ,027 6
13	425	-0 ^s ,021 5	26	530	-0 ^s ,000 3	13	640	+0 ^s ,031 5	Oct.		
18	430	-0 ^s ,020 1	Mars			18	645	+0 ^s ,029 4	3	750	-0 ^s ,028 1
23	435	-0 ^s ,018 8	2	535	+0 ^s ,001 5	23	650	+0 ^s ,027 7	8	755	-0 ^s ,028 1
28	440	-0 ^s ,017 5	7	540		28	655	+0 ^s ,024 2	13	760	-0 ^s ,027 7
Déc.			12	545		Juillet			18	765	-0 ^s ,027 3
3	445	-0 ^s ,016 3	17	550		5	660	+0 ^s ,021 1	23	770	-0 ^s ,026 4
8	450	-0 ^s ,015 2	22	555	+0 ^s ,010 5	10	665	+0 ^s ,017 7	28	775	-0 ^s ,025 4
13	455	-0 ^s ,014 1	27	560	+0 ^s ,013 1	15	670	+0 ^s ,014 1	Nov.		
18	460	-0 ^s ,013 2	Avril			20	675	+0 ^s ,010 4	2	780	-0 ^s ,024 2
23	465	-0 ^s ,012 3	1	565	+0 ^s ,015 7	25	680	+0 ^s ,006 5	7	785	-0 ^s ,023 0
28	470	-0 ^s ,011 6	6	570	+0 ^s ,018 4	30	685	+0 ^s ,002 6	12	790	-0 ^s ,021 7
1956			11	575	+0 ^s ,021 0	Août			17	795	-0 ^s ,020 4
Janvier			16	580	+0 ^s ,023 6	4	690	-0 ^s ,001 3	22	800	-0 ^s ,019 0
2	475	-0 ^s ,010 9	21	585	+0 ^s ,026 0	9	695	-0 ^s ,005 0	27	805	-0 ^s ,017 8
7	480	-0 ^s ,010 2	26	590	+0 ^s ,028 2	14	700	-0 ^s ,008 6	Déc.		
12	485	-0 ^s ,009 6	Mai			19	705	-0 ^s ,012 0	2	810	-0 ^s ,016 6
17	490	-0 ^s ,008 9	1	595	+0 ^s ,030 2	24	710	-0 ^s ,015 2	7	815	-0 ^s ,015 4
22	495	-0 ^s ,008 2	6	600	+0 ^s ,032 0	29	715	-0 ^s ,018 0	12	820	-0 ^s ,014 3
27	500	-0 ^s ,007 5	11	605	+0 ^s ,033 4	Sept.			17	825	-0 ^s ,013 4
Février			16	610	+0 ^s ,034 4	3	720	-0 ^s ,020 6	22	830	-0 ^s ,012 5
1	505	-0 ^s ,006 7	21	615	+0 ^s ,035 0	8	725	-0 ^s ,022 8	27	835	-0 ^s ,011 7
6	510	-0 ^s ,005 8	26	620	+0 ^s ,035 2	13	730	-0 ^s ,024 6	1957		
11	515	-0 ^s ,004 7	31	625	+0 ^s ,034 9	18	735	-0 ^s ,026 0	Janvier		
									1	840	-0 ^s ,011 0

Comme les fluctuations à évolution lente de la rotation de la Terre changent l'échelle du Temps, en partie d'une façon aléatoire, on ne peut en tenir compte d'avance. De plus, dans beaucoup de travaux s'étendant sur moins d'un an, ces fluctuations lentes n'altèrent par l'uniformité de l'échelle du temps au cours de l'intervalle étudié, mais elles changent cette échelle.

Au contraire, les fluctuations saisonnières de la rotation de la Terre ont une influence prépondérante sur l'uniformité de l'échelle du temps dans les travaux de précision de courte durée. Grâce aux horloges de précision on a pu déterminer l'irrégularité saisonnière de la rotation de la Terre.

Bien que les fluctuations annuelles ne soient pas tout à fait identiques d'une année à l'autre, leurs variations sont faibles : elles sont de l'ordre de quelques unités de 10^{-9} par jour. Ainsi, en corrigeant le temps (TU1) des variations de la rotation de la Terre déterminées au cours des années précédentes, on obtiendra une amélioration dans l'uniformité de l'échelle du temps. Le temps ainsi corrigé sera désigné par TU2.

En tenant compte des études faites à Greenwich, Paris et Washington, on peut adopter la formule suivante d'extrapolation de la variation saisonnière de la rotation de la Terre pour l'année 1956:

$$(3) \Delta T_s = +0^s,022 \sin 2\pi t - 0^s,017 \cos 2\pi t - 0^s,007 \sin 4\pi t + 0^s,006 \cos 4\pi t$$

où $t = 0$ pour le début de l'année.

Ainsi, on aura pour le Temps Universel uniforme provisoire (TU2) la formule suivante :

$$(4) \quad TU2 = TU0 + \Delta\lambda + \Delta T_s = TU1 + \Delta T_s$$

A partir du 1^{er} janvier 1956 on utilisera dans les services horaires le temps TU2 pour l'émission des signaux horaires en utilisant $\Delta\lambda$ (Tableau C) calculées d'après les coordonnées du pôle instantané extrapolées par le B.I.H. et ΔT_s données de 5 en 5 jours dans le Tableau A.

Les heures des signaux horaires radioélectriques conclues par les services horaires seront calculées en utilisant la formule (4) où l'on remplacera $\Delta\lambda$, extrapolé par les valeurs interpolées

(Tableau B) communiquées par le B.I.H. Etant donné l'existence d'irrégularités dans la propagation des ondes radioélectriques et pour faciliter leur étude, *il ne faut pas* corriger les résultats des services horaires *individuels* de la durée de propagation des ondes entre la station d'émission et l'observatoire.

D'après la résolution n° 8 les Bulletins publiés par les observatoires doivent contenir en plus des heures des signaux

Tableau C (Circulaire n° 1)

Coordonnées du pôle instantané extrapolées par le B.I.H. sur les données du Service Rapide International des Latitudes et corrections des longitudes correspondantes.

(Utiliser seulement pour l'émission des signaux)

DATE	J.J.	Extr.		$\Delta\lambda$												
		x	y	BA	BI	G	H	Ir	Kh	L	M	MS	Mz			
1955	2435															
Déc. 8	450	-	0",15	+	0",30	+	0 ^s ,013	-15	-25	-24	+19	-12	-21	-15	-16	+18
18	460	-	12	+	31	+	12	-17	-26	-26	+17	-14	-24	-17	-16	+17
28	470	-	09	+	32	+	11	-18	-27	-25	+15	-16	-26	-19	-15	+17
1956																
Janv. 7	480	-	06	+	32	+	10	-18	-27	-27	+12	-18	-28	-21	-14	+16
17	490	-	03	+	32	+	09	-19	-27	-28	+09	-19	-30	-23	-14	+14
27	500	+	01	+	31	+	07	-20	-26	-28	+06	-20	-31	-25	-13	+13
Fév. 6	510	+	04	+	30	+	06	-20	-25	-27	+03	-21	-32	-26	-11	+11
16	520	+	08	+	29	+	04	-20	-24	-27	00	-22	-33	-27	-10	+10
26	530	+	11	+	27	+	02	-19	-22	-26	-03	-22	-33	-28	-08	+08
Mars 7	540	+	14	+	25		00	-19	-21	-24	-07	-22	-33	-28	-07	+06

DATE	$\Delta\lambda$														
	N	Nk	O	Pa	Pr	Pt	Pz	Rc	Rg	RJ	Ta	To	U	W	Z
1955															
Déc. 8	-20	-12	-15	-22	-20	-22	-21	-6	-22	+9	+02	+15	-24	-11	+11
18	-21	-14	-13	-23	-22	-24	-23	-6	-24	+9	00	+15	-25	-10	+11
28	-22	-15	-12	-24	-23	-25	-24	-5	-26	+8	-01	+14	-25	-09	+10
1956															
Janv. 7	-22	-17	-09	-24	-24	-26	-25	-4	-27	+8	-03	+14	-26	-07	+09
17	-22	-18	-07	-24	-24	-26	-26	-3	-29	+7	-05	+12	-26	-05	+08
27	-22	-19	-05	-24	-24	-26	-26	-2	-30	+6	-07	+11	-25	-03	+06
Fév. 6	-22	-19	-02	-23	-24	-26	-26	0	-30	+5	-08	+10	-24	-01	+05
16	-21	-20	00	-22	-24	-26	-26	+1	-30	+4	-10	+08	-23	00	+04
26	-20	-20	+03	-21	-23	-25	-25	+2	-30	+3	-12	+06	-21	+02	+02
Mars 7	-19	-20	+05	-19	-22	-24	-24	+3	-29	+2	-13	+05	-19	+04	00

horaires en TU2, les termes correctifs, de la formule (4) $\Delta\lambda$ et ΔT_s , ainsi que leur somme qui donne TU2 - TU0. Nous aurons pour l'Observatoire de Paris le tableau suivant :

1956	$\Delta\lambda$	ΔT_s	TU2 - TU0
Janvier 1	-0 ^s ,024	-0 ^s ,011	-0 ^s ,035
2	-0 ^s ,024	-0 ^s ,011	-0 ^s ,035
3	-0 ^s ,024	-0 ^s ,010	-0 ^s ,034
4	-0 ^s ,024	-0 ^s ,010	-0 ^s ,034

Les corrections $\Delta\lambda$, ΔT_s et TU2 - TU0 peuvent être données de 5 en 5 jours pour les dates pour lesquelles les numéros des jours de la période julienne sont divisibles par 5.

M. A. Danjon, Président de l'Union Astronomique Internationale et Directeur du B.I.H., Sir Harold Spencer Jones, Président de la Commission Internationale de l'Heure (n° 31) à l'Assemblée Générale de l'U.A.I. à Dublin et M. Wm. Markowitz, Président actuel de la Commission n° 31, ont eu l'amabilité de lire et de critiquer l'article ci-dessus ; j'ai accepté leurs suggestions et je les remercie pour cette aide.

N. STOYKO.

Chef des Services du B.I.H.