

## RECOMMANDATION UIT-R TF.583-5\*

**Codes horaires**

(Question UIT-R 110/7)

(1982-1990-1994-1995-1997-2001)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) que, dans de nombreuses branches de la science et de la technique, il est nécessaire de lier les événements à une référence de temps obligeant à connaître la date (année, mois, jour) et l'heure;
- b) que ces renseignements peuvent être transmis sous forme codée à des débits binaires relativement faibles;
- c) que les largeurs de bande nécessaires à la transmission de ces renseignements codés sont relativement petites, ce qui permet une utilisation économique du spectre et de recevoir ces renseignements avec une fiabilité améliorée;
- d) que ces codes sont de plus en plus utilisés et peuvent être diffusés par des services de radiodiffusion à modulation d'amplitude ou de fréquence dans des voies de données appropriées, sans nuire à la qualité du service primaire;
- e) que les informations de date et d'heure du Temps universel coordonné (UTC) sous forme numérique sont disponibles par le biais de modems sur les réseaux téléphoniques dans un certain nombre de pays;
- f) qu'il importe que ces sources de référence horaire soient conformes aux normes applicables aux émissions de signaux horaires (voir la Recommandation UIT-R TF.460);
- g) que l'on produit commercialement des horloges radiocommandées peu onéreuses, exploitées dans les services de la bande 5, pour des utilisations publiques et privées,

*recommande*

- 1 que ce type de diffusion de signaux horaires soit encouragé;
- 2 que de nouveaux services soient proposés dans les régions qui ne sont pas desservies de façon adéquate et, par ailleurs, que les émetteurs existants soient utilisés pour la diffusion des codes horaires;
- 3 que, si un code horaire est opérationnel, il soit fait en sorte que sa précision soit conforme à la norme définie par la Recommandation UIT-R TF.460, c'est-à-dire que le temps diffusé ne diffère pas de l'UTC de plus de 1 ms;
- 4 que, en cas d'introduction d'un nouveau service de diffusion de codes horaires, il soit fait en sorte que son format (codage et modulation) soit conforme à un service existant, lorsque cela est possible (voir l'Annexe 1).

---

\* La présente Recommandation doit être portée à l'attention de la Commission d'études 6 des radiocommunications.

## ANNEXE 1

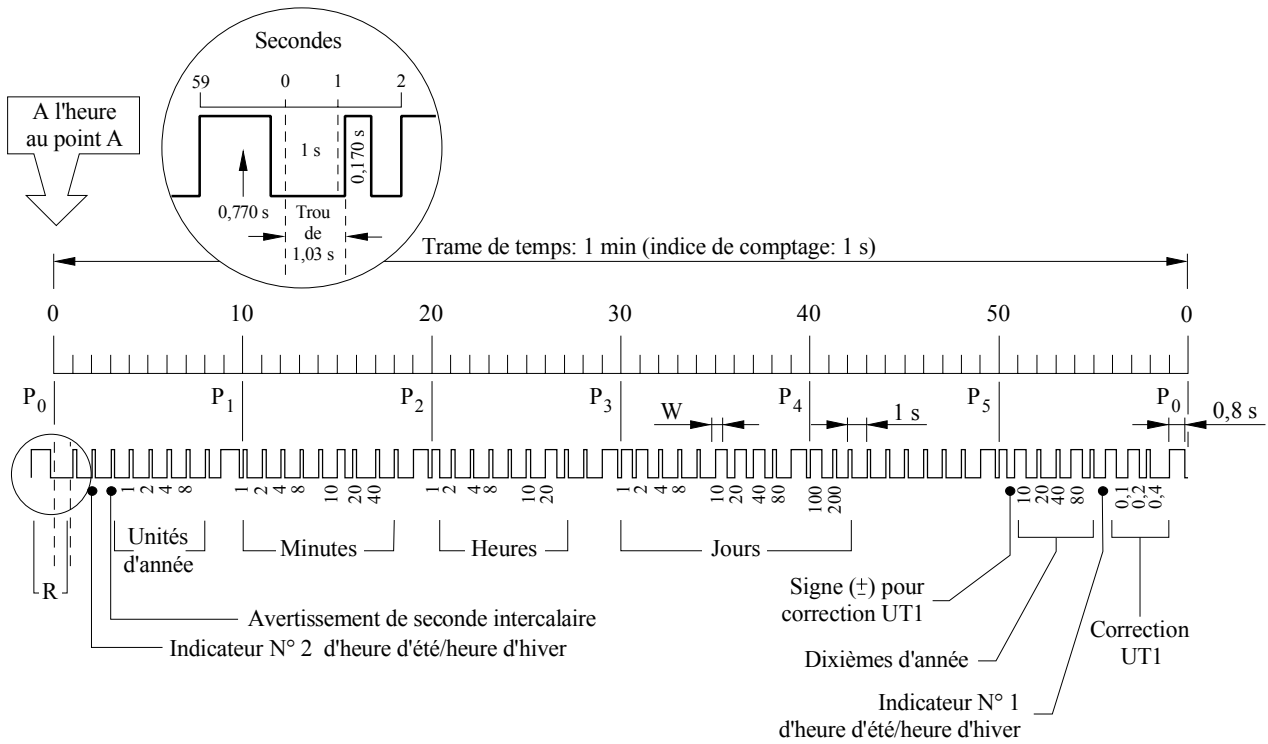
**Description des codes horaires**

On utilise des formats et des supports de transmission très divers pour diffuser des informations de temps codées. Dans bien des cas, ces informations sont diffusées par des services de diffusion de signaux horaires et de fréquences étalon spécialisés ou sont insérées dans des signaux diffusés à d'autres fins. Il existe actuellement des émissions de codes horaires utilisant des techniques de modulation d'amplitude, de fréquence ou de phase. D'autres types de codes horaires ont été mis au point. Ils sont couramment utilisés pour transmettre des informations de temps directement d'un équipement à un autre en passant par des connexions en câble ou autres.

On trouvera dans la suite de l'Annexe quelques exemples précis de types de codes horaires pour la diffusion et l'instrumentation. Tous ces codes sont disponibles aujourd'hui et largement utilisés dans certaines parties du monde mais ils ne représentent qu'une partie de l'ensemble des codes utilisés. Au nombre des codes pour la diffusion figurent ceux transmis par les services de diffusion de signaux horaires de WWV/WWVH, WWVB, MSF, OMA, JG2AS, JJY, DCF 77, ATA, VNG, CHU, RBU et IAM ainsi que le code généré par IEN et diffusé dans les réseaux MA et MF par la société de radiodiffusion italienne RAI et par le système à satellites américain GOES (voir les Fig. 1 à 15). Pour illustrer les codes destinés aux instruments de mesure, on trouvera à la Fig. 14 plusieurs types de formats particuliers recommandés par l'IRIG (Inter-Range Instrumentation Group) aux Etats-Unis d'Amérique.

La Fig. 16 donne un exemple de code horaire téléphonique indiquant le format de code utilisé dans plusieurs pays européens. Ce code est à présent disponible auprès des principaux centres de diffusion des signaux horaires des pays suivants: Autriche, Belgique, Allemagne, Italie, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Roumanie, Espagne, Suède, Suisse, Turquie et Royaume-Uni. La Fig. 17 illustre le code horaire utilisé par l'émetteur suisse HBG.

FIGURE 1  
Format du code horaire WWV/WWVH

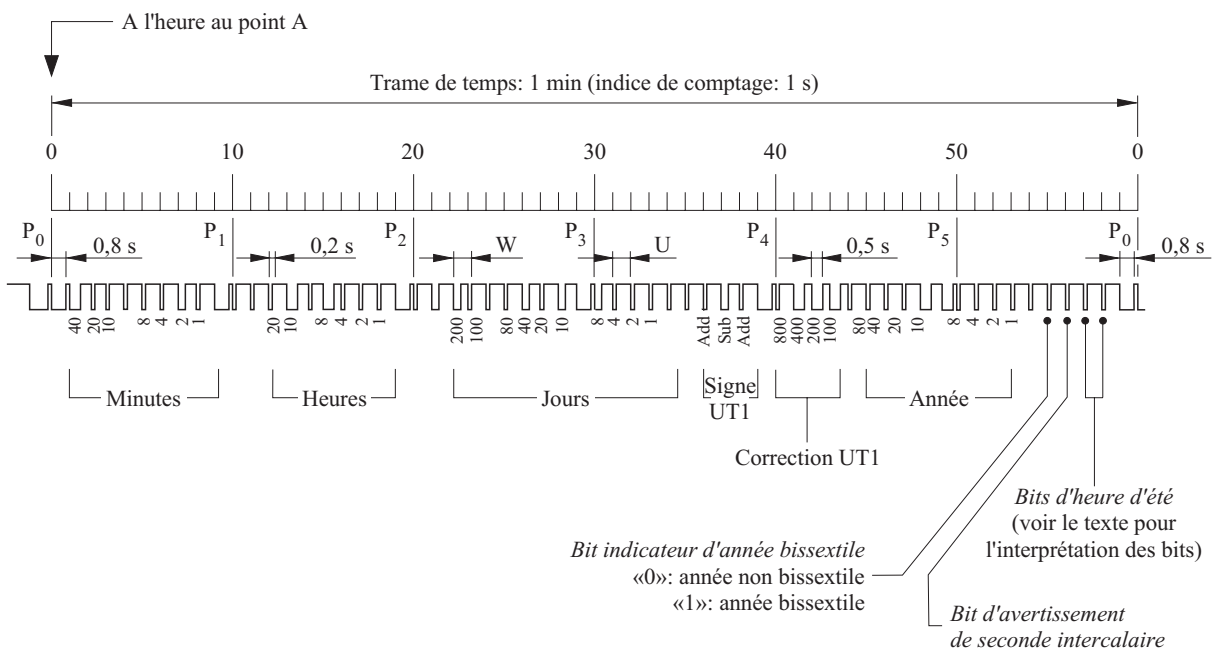


Le format IRIG H est composé des éléments suivants:  
 Repère de référence de trame à 1 impulsion par minute; R = (P<sub>0</sub> et «Trou» de 1,03 s)  
 Mot de code BCD indiquant l'année, la date et l'heure  
 Identificateurs de position à 6 impulsions par minute (P<sub>0</sub> à P<sub>5</sub>)  
 Repères de comptage à 1 impulsion par seconde

P<sub>0</sub> à P<sub>5</sub>: identificateurs de position (durée 0,770 s)  
 W: chiffre de code pondéré (durée 0,470 s)  
 Durée des repères de comptage, du code non pondéré et des éléments de contrôle non pondérés: 0,170 s

*Note 1* - Le début de l'impulsion est représenté par un front positif.  
 UTC au point A: 1990, 173 jours, 21 h, 10 min  
 UT1 au point A: 1990, 173 jours, 21 h, 10 min, 0,3 s

FIGURE 2  
Format du code horaire WWVB



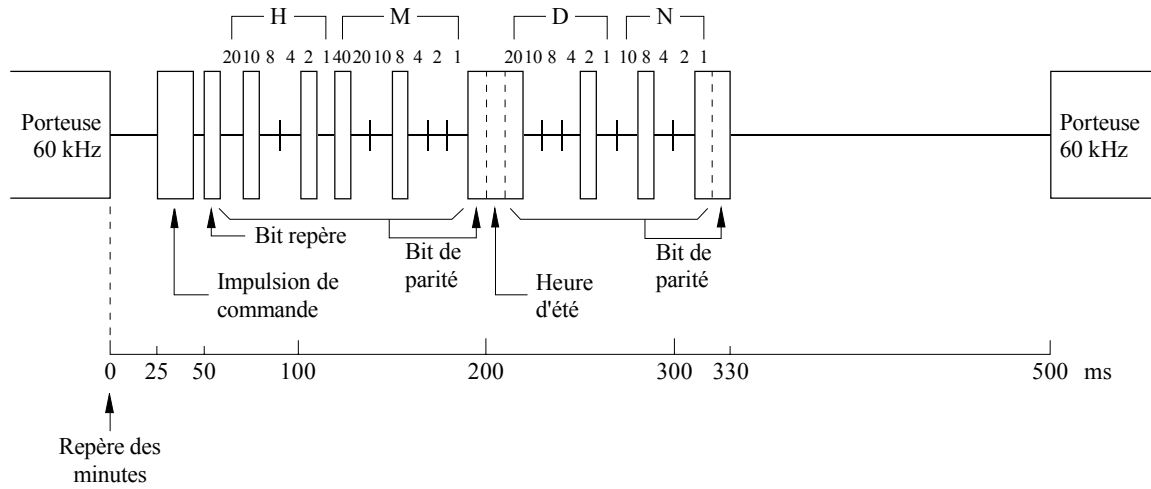
Repères de référence de trame à 1 impulsion par minute  
 Mode de code BCD indiquant l'année, la date et l'heure (31 bits)  
 Repères d'identification de position à 6 impulsions par minute (P<sub>0</sub> à P<sub>5</sub>)  
 (réduction de la porteuse pendant 0,8 s + impulsion d'une durée de 0,2 s)  
 W: chiffre de code pondéré (rétablissement de la porteuse en 0,5 s, «un» binaire)  
 U: chiffre de code non pondéré (rétablissement de la porteuse en 0,2 s, «zéro» binaire)

UTC au point A: 1990, 258 jours, 18 h, 42 min  
 UT1 au point A: 1990, 258 jours, 18 h, 41 min, 59,3 s

Add: addition  
 Sub: soustraction

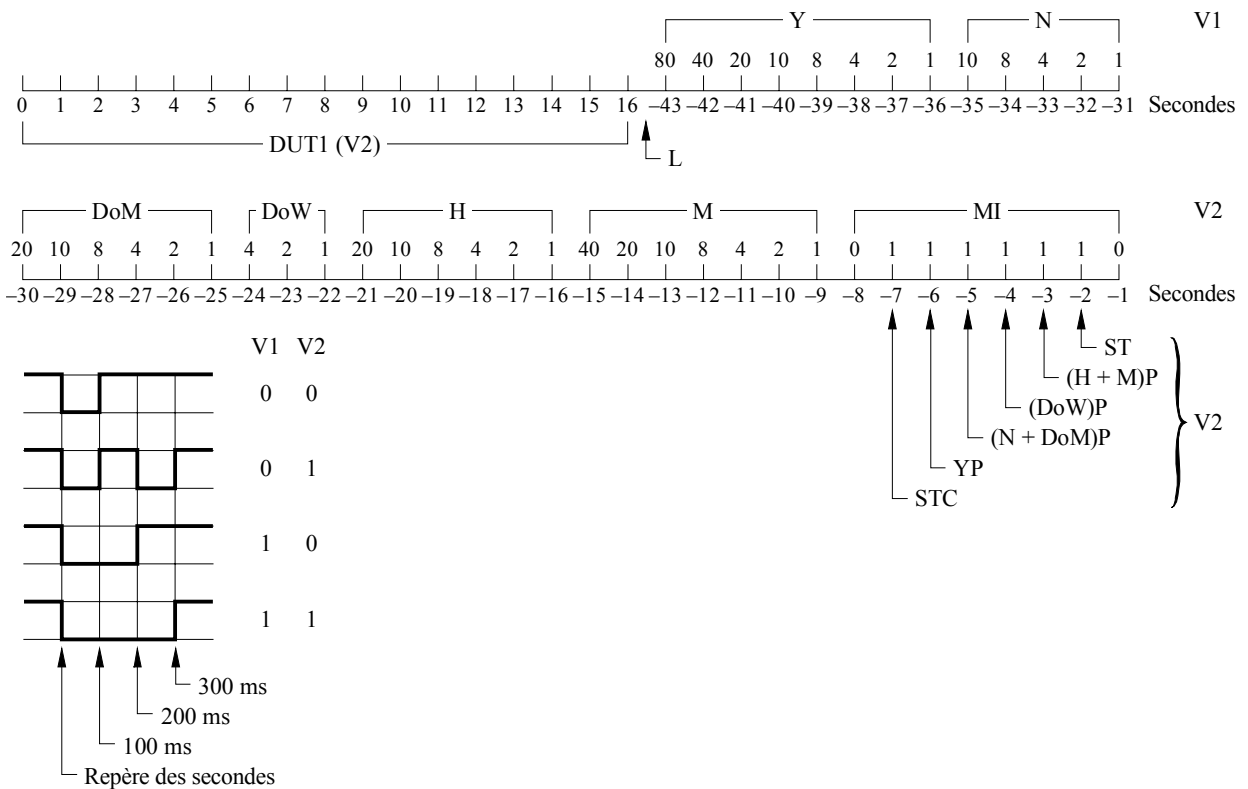
0583-02

FIGURE 3  
Format du code horaire MSF



L'exemple ci-dessus est donné pour le 29 septembre à 1248 UTC, heure d'été

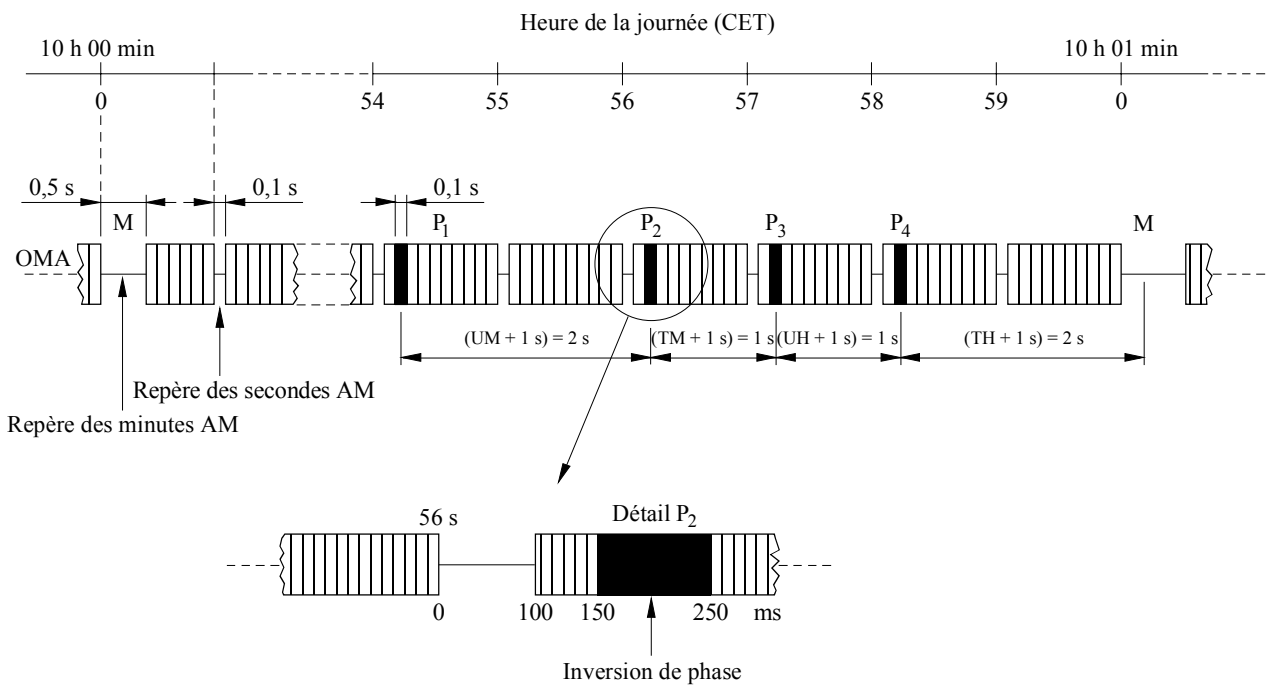
a) Format du code MSF rapide (60 kHz)



H: heure	Y: année	ST: heure d'été	DoM: jour du mois
M: minute	V: niveau	STC: passage à l'heure d'été	DoW: jour de la semaine
D: jour	L: insertion d'une seconde intercalaire	MI: identificateur des minutes	0 = dimanche à
N: mois	P: bits de parité	SR: repère des secondes	6 = samedi

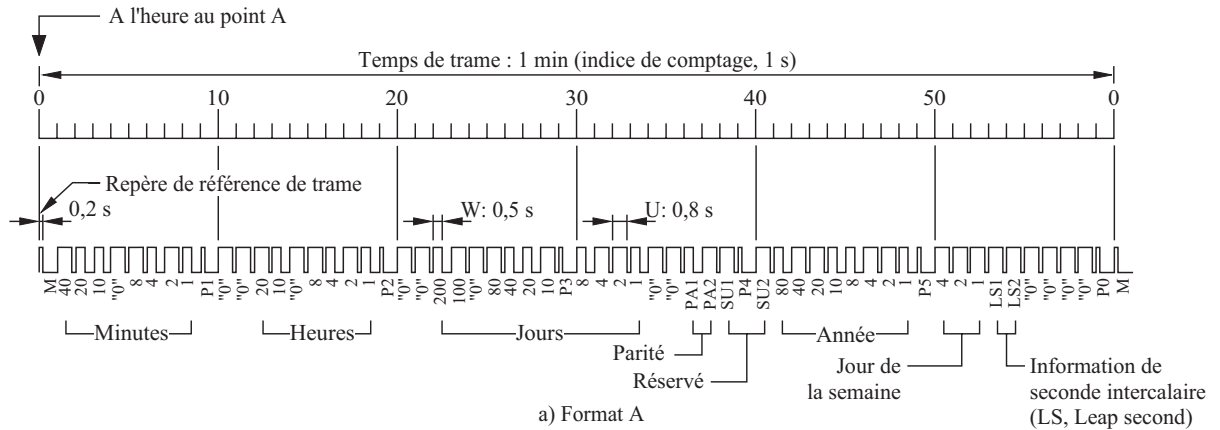
b) Format du code MSF lent (60 kHz)

FIGURE 4  
Format du code horaire OMA (50 kHz)

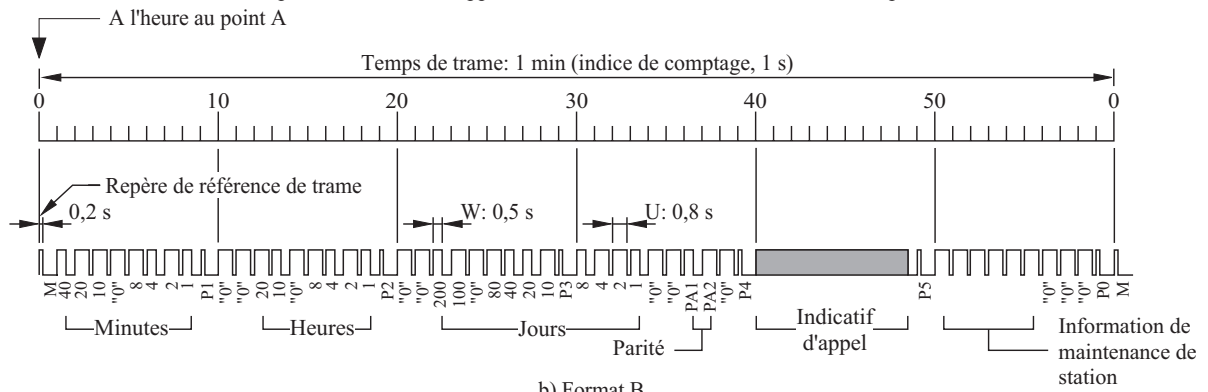


UM: unités de minutes  
 TM: dizaines de minutes  
 UH: unités d'heures  
 TH: dizaines d'heures

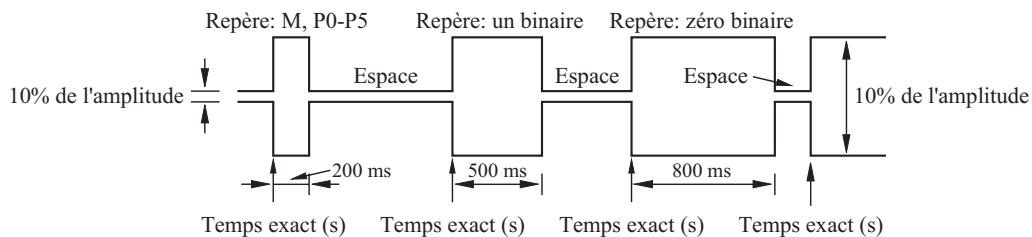
FIGURE 5  
Formats du code horaire JJY (40kHz)



M, P0-P5: Repères de position (porteuse d'une durée de 0,2 s)  
 W: Chiffre de code pondéré (porteuse d'une durée de 0,5 s)  
 U: Chiffre de code non pondéré (porteuse d'une durée de 0,8 s)  
 PA1: Bit de parité pair pour les heures  
 PA2: Bit de parité pour les minutes  
 "0": Toujours le zéro binaire  
 JST au point A: Jour 269 de 1999, 15 h 35 min, dimanche, pas de seconde intercalaire prévue d'ici un mois  
 SU1 et SU2 sont réservés pour traiter le développement futur concernant l'information de temps



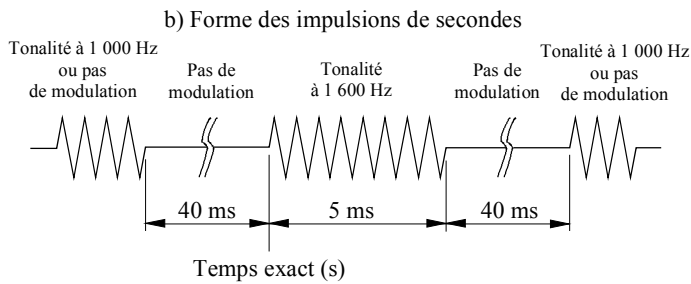
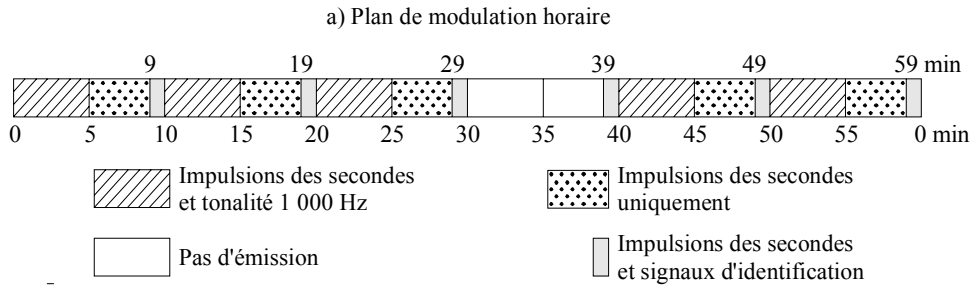
JST au point A: Jour 269 de 1999, 15 h 45 min, dimanche



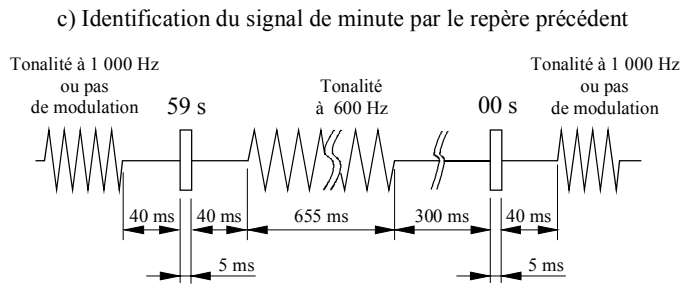
Note 1 - Le format A du code horaire est transmis sauf aux 15e et 45e minutes, lorsqu'est transmis le format B du code horaire.

FIGURE 6

Format du code horaire JJY



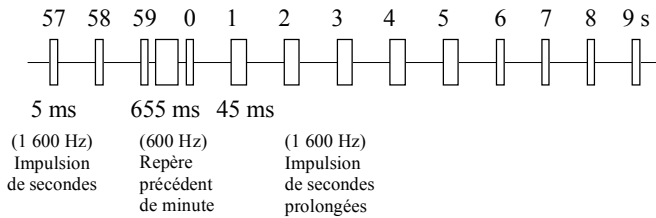
Calendrier d'émission du code JJY



d) Signaux d'identification

- Indicatif d'appel: 2 fois par le code Morse
- Temps en JST: 1 fois par le code Morse
- Indicatif d'appel: 2 fois en vocal
- Temps en JST: 1 fois en vocal
- Avertissement concernant la propagation des ondes radioélectriques en code Morse: (N: normal, U: instable, W: perturbé)

Exemple: DUT1 = - 0,5 s



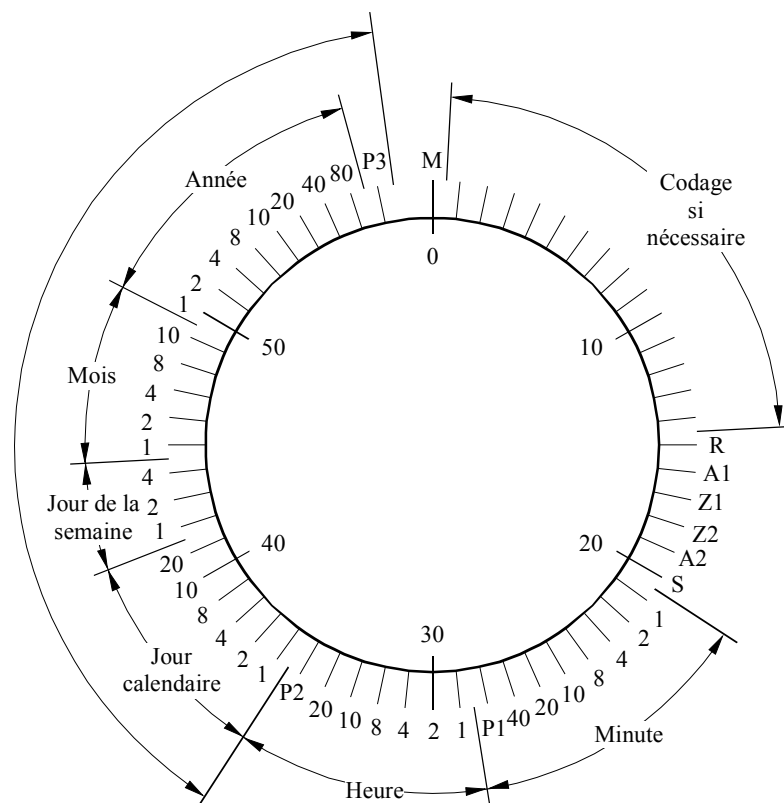
Indication de DUT1 dans le code JJY

Exemple: DUT1 = - 0,2 s





FIGURE 7  
Format du code horaire DCF-77



*Plan de codage*

- M: repère de minute (0,1 s)
- R: le repère de seconde N° 15 a une durée de 0,2 s lorsqu'une antenne de réserve est utilisée
- A1: annonce d'un passage imminent de CET à CEST ou vice versa
- Z1, Z2: bits d'heure des fuseaux
- A2: annonce d'une seconde intercalaire
- S: bit de début de l'information de temps codée (0,2 s)
- P1, P2, P3: bits de parité

Les repères de seconde N° 17 et N° 18 indiquent le système de temps auquel est rapportée l'information de temps transmise. Dans le cas du CET, le repère de seconde N° 18 a une durée de 0,2 s et le repère de seconde N° 17 a une durée de 0,1 s. Dans le cas du CEST, l'ordre est inversé.

Par ailleurs, un passage imminent de CET à CEST ou de CEST à CET est signalé par le repère de seconde N° 16. Pendant une heure avant le changement, le repère de seconde N° 16 est émis sous forme d'un repère allongé. Lorsque le temps passe de CET à CEST (de CEST à CET) le repère de seconde allongé N° 16 est émis pour la première fois à 01.00.16 h CET (02.00.16 h CEST) et pour la dernière fois à 01.59.16 h CET (02.59.16 h CEST). Le repère de seconde N° 16 sert à annoncer l'intercalation d'une seconde intercalaire.

Il est également émis comme un repère allongé pendant une heure avant l'intercalation de la seconde intercalaire.

Lorsqu'une seconde intercalaire est insérée, la minute associée a une durée de 61 s et le repère de seconde N° 59 précédant le repère 01.00.00 h CET ou 02.00.00 h CEST est émis avec une durée de 0,1s. Le repère associé à la seconde intercalée - il s'agit de la 60<sup>e</sup> seconde - est transmis sans réduction de la porteuse.

Les trois bits de contrôle de parité P1, P2 et P3 complètent les mots d'information précédents (7 bits pour la minute, 6 bits pour l'heure et 22 bits pour la date, y compris le numéro du jour de la semaine) afin de constituer un nombre pair de "1" binaires (durée égale à 0,2 s).

FIGURE 8  
Format du code horaire ATA

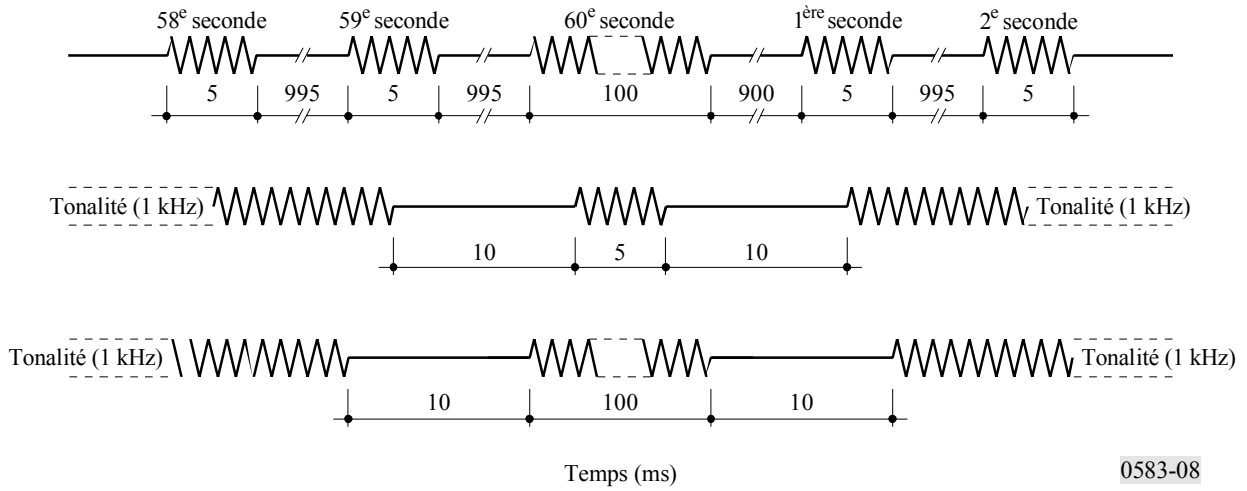


FIGURE 9  
Format du code horaire VNG

Repères de seconde normalement de 50 ms à 1 000 Hz  
 Repère de seconde 55-58 de 5 ms à 1 000 Hz  
 Repère de seconde 59 omis  
 Repère de minute de 500 ms à 1 000 Hz pendant la 5<sup>e</sup>, 10<sup>e</sup>, 15<sup>e</sup> minute, etc.  
 Repère de seconde 50-58 de 5 ms à 1 000 Hz

Impulsion de minute

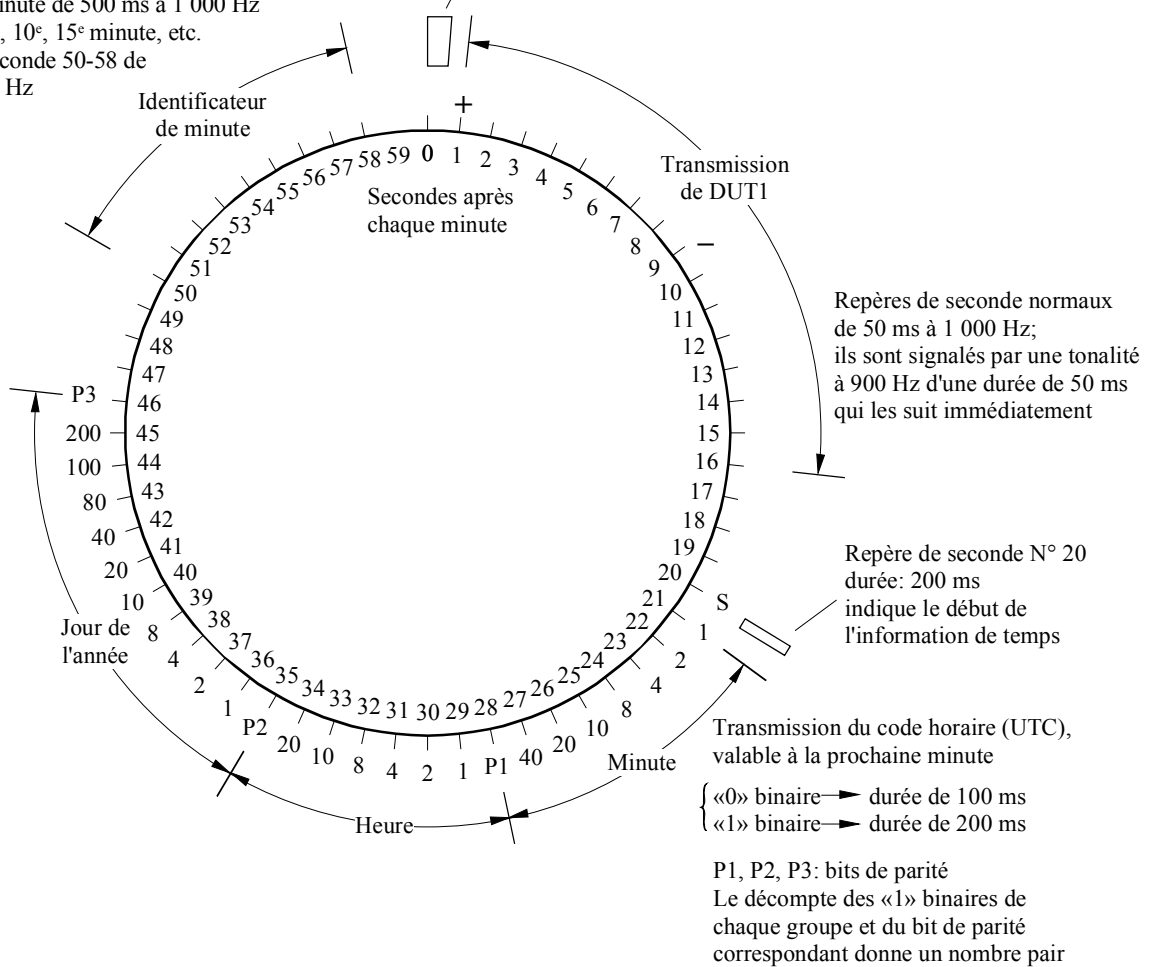
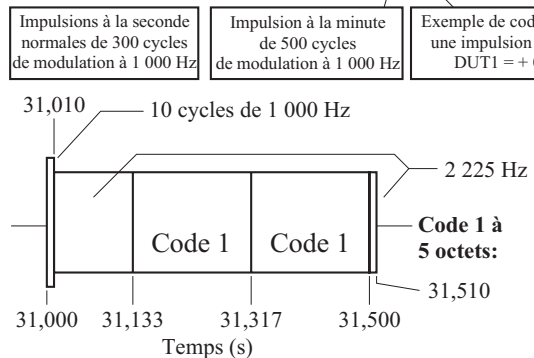
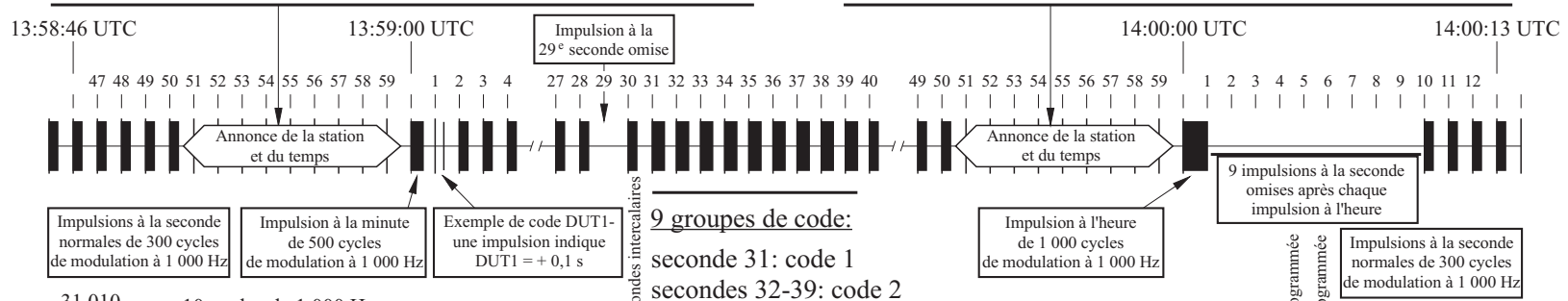


FIGURE 10  
Format du code horaire CHU

Codes de diffusion CHU: exemple pour la période 13:58:46 à 14:00:13 UTC le 12 janvier 1993 (12<sup>e</sup> jour de l'année):  
(DUT1 = + 0,1 s, TAI-UTC = 27 s, pas de seconde intercalaire dans le trimestre considéré. Heure d'été au Canada. Premier dimanche d'avril au dernier dimanche d'octobre.)

Annonce:  
"CHU Canada, temps universel coordonné: treize heures cinquante-neuf minutes  
- thirteen hours fifty-nine minutes."

Annonce:  
"CHU Canada, Coordinated Universal Time: fourteen hours zero minutes  
- quatorze heures zéro minutes."



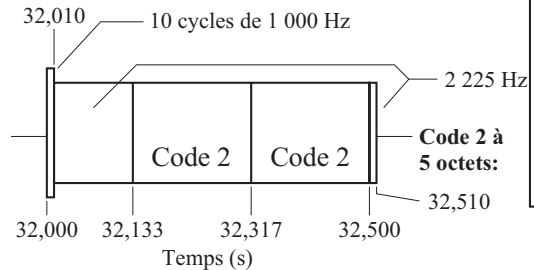
9 groupes de code:  
seconde 31: code 1  
secondes 32-39: code 2

Information relative aux secondes intercalaires

DUT1	Année	TAI-UTC (s)	Heure d'été canadienne	Numéro de série de la trame
0 1	1 9	9 3	2 7	0 0

LSB: signe de DUT1

Groupes de codes CHU, MDF:



Codes horaires CHU, MDF (UTC): 1 groupe de code 1 et 8 groupes de code 2.

Décodés avec un modem de type Bell 103 compatible (en mode "originate", 300 bit/s, 8 bits de données, pas de bit de parité, 1 bit de départ et 2 bits d'arrêt). La plupart des ordinateurs recevraient ce code 1 et ce code 2 sous forme d'une chaîne (en hexadécimal) code 1 chaîne 10, 91, 39, 72, 00, EF, 6E, C6, 8D, FF; code 2 chaîne 06, 21, 31, 95, 23, 06, 21, 31, 95, 23. La fin du dernier bit d'arrêt du groupe est transmise à la demi-seconde. Chaque groupe est précédé d'une tonalité à 1 000 Hz de 0,01 s et d'une tonalité à 2 225 Hz (porteuse) de 0,123 s et suivi d'une fraction de porteuse de 0,01 s. Sur le modem, mettre "carrier detect (détection de la porteuse)" sur "on (activée)" ou "carrier detect time (temps de détection de la porteuse)" sur 0,1 s ou moins.

Jour	h	min	s
6 0	1 2	1 3	5 9 3 2

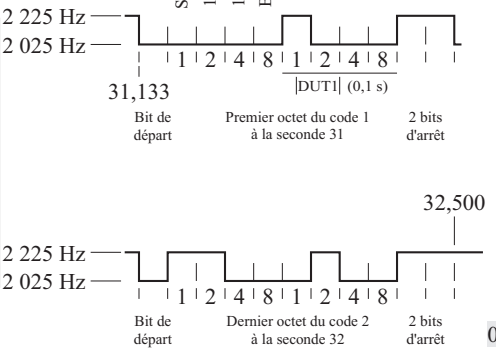
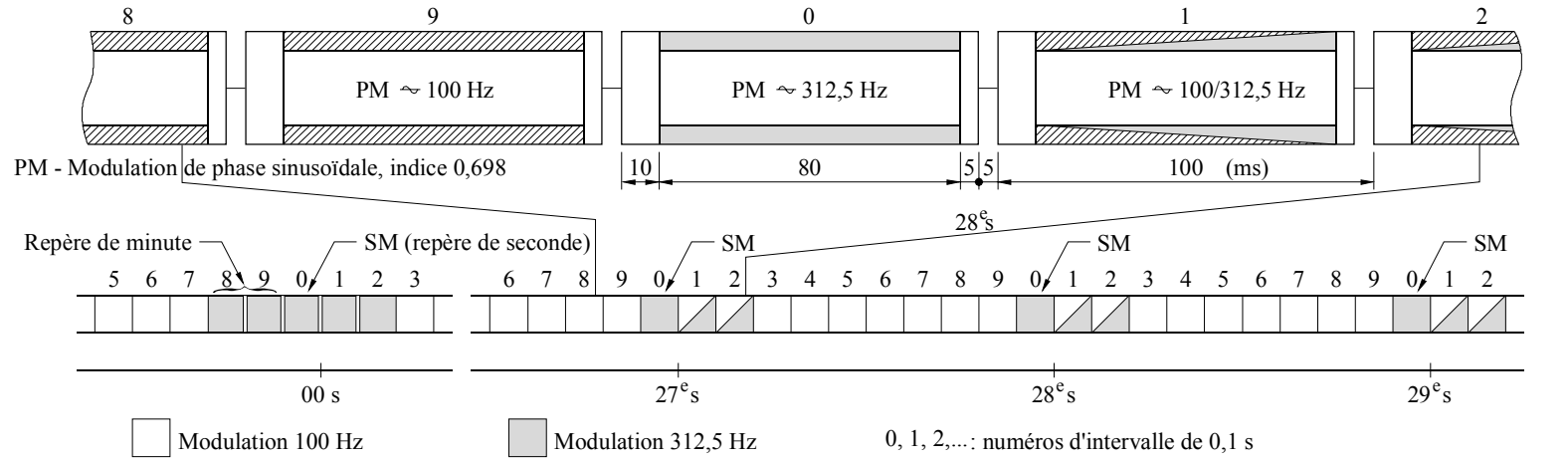
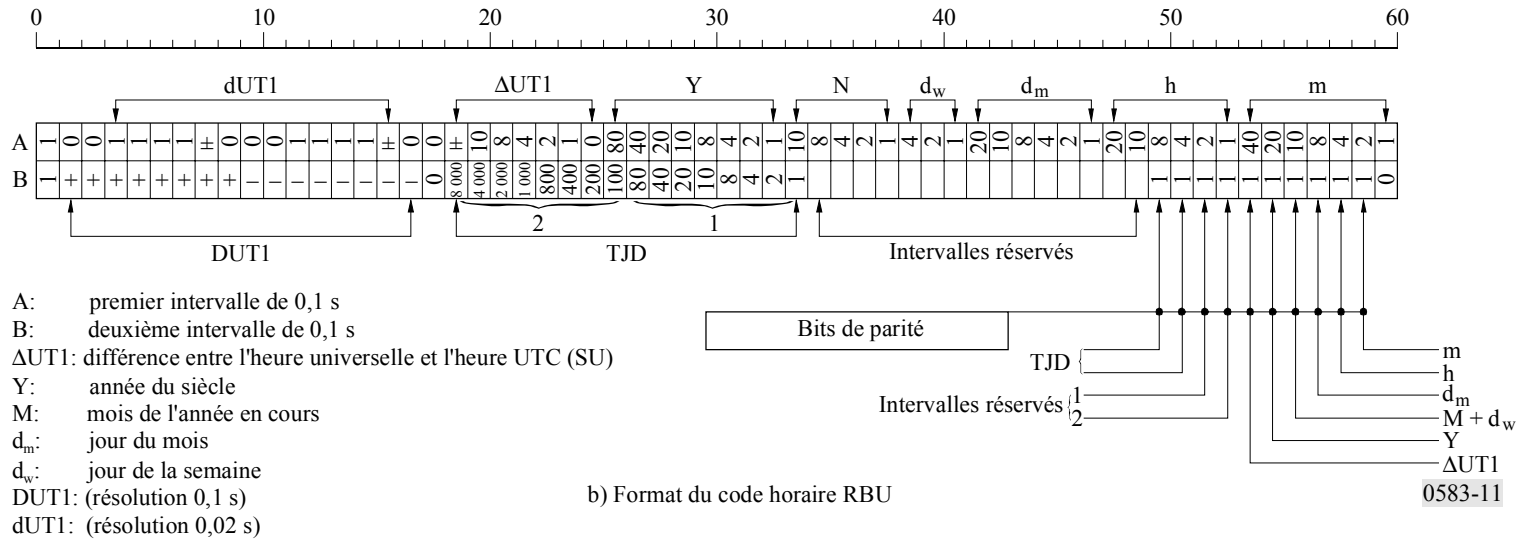


FIGURE 11

Format de radiodiffusion du code RBU et format du code horaire RBU

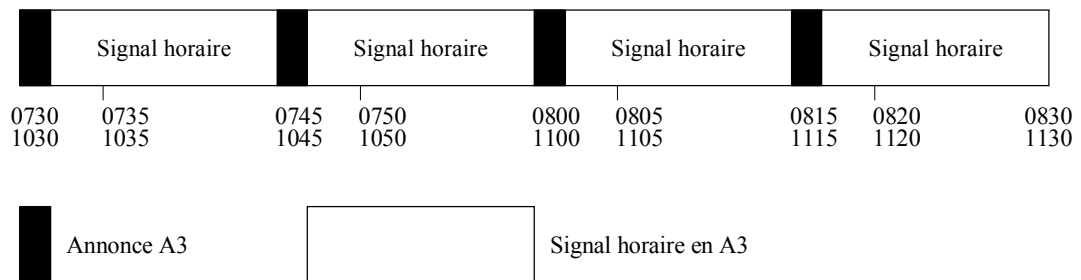


a) Format de radiodiffusion du code RBU



b) Format du code horaire RBU

FIGURE 12  
Format de code horaire IAM



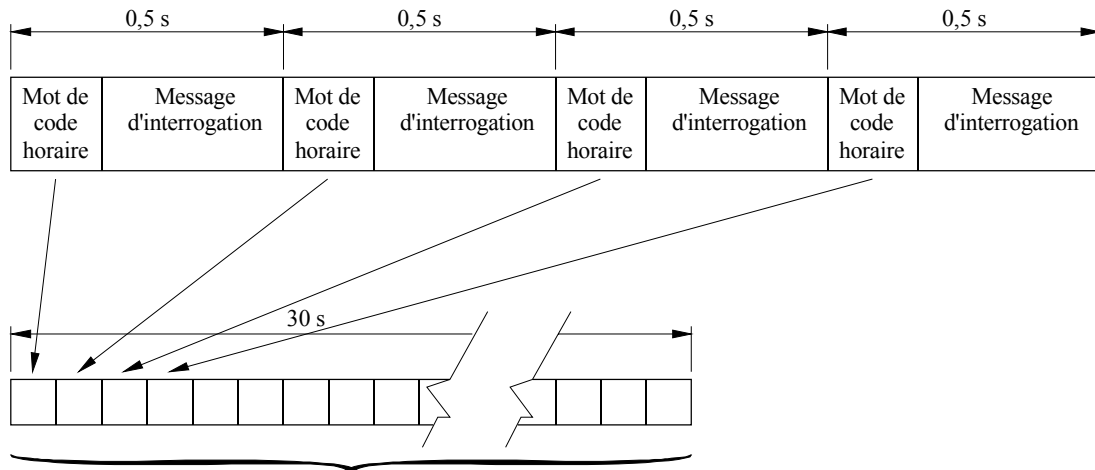
L'heure est donnée en télégraphie faible vitesse à 0735, 0750, 0805, 0820, 1035, 1050, 1105 et 1120 h UTC.

Pendant l'heure d'été, les émissions sont avancées d'une heure.

Horaire de transmission du code horaire IAM.

0583-12

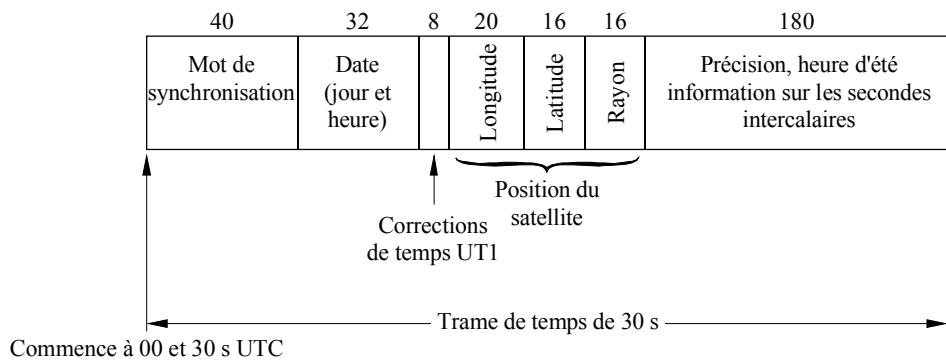
FIGURE 13  
Format du code horaire GOES



La trame de code horaire comprend:

- mot de synchronisation
- jours, heures, minutes, secondes
- correction temps UT1, précision, heure d'été/d'hiver, indicateurs de seconde intercalaire
- position du satellite

a) Format du canal du message d'interrogation du satellite GOES



b) Format du code horaire GOES

0583-13

FIGURE 14  
Formats IRIG particuliers

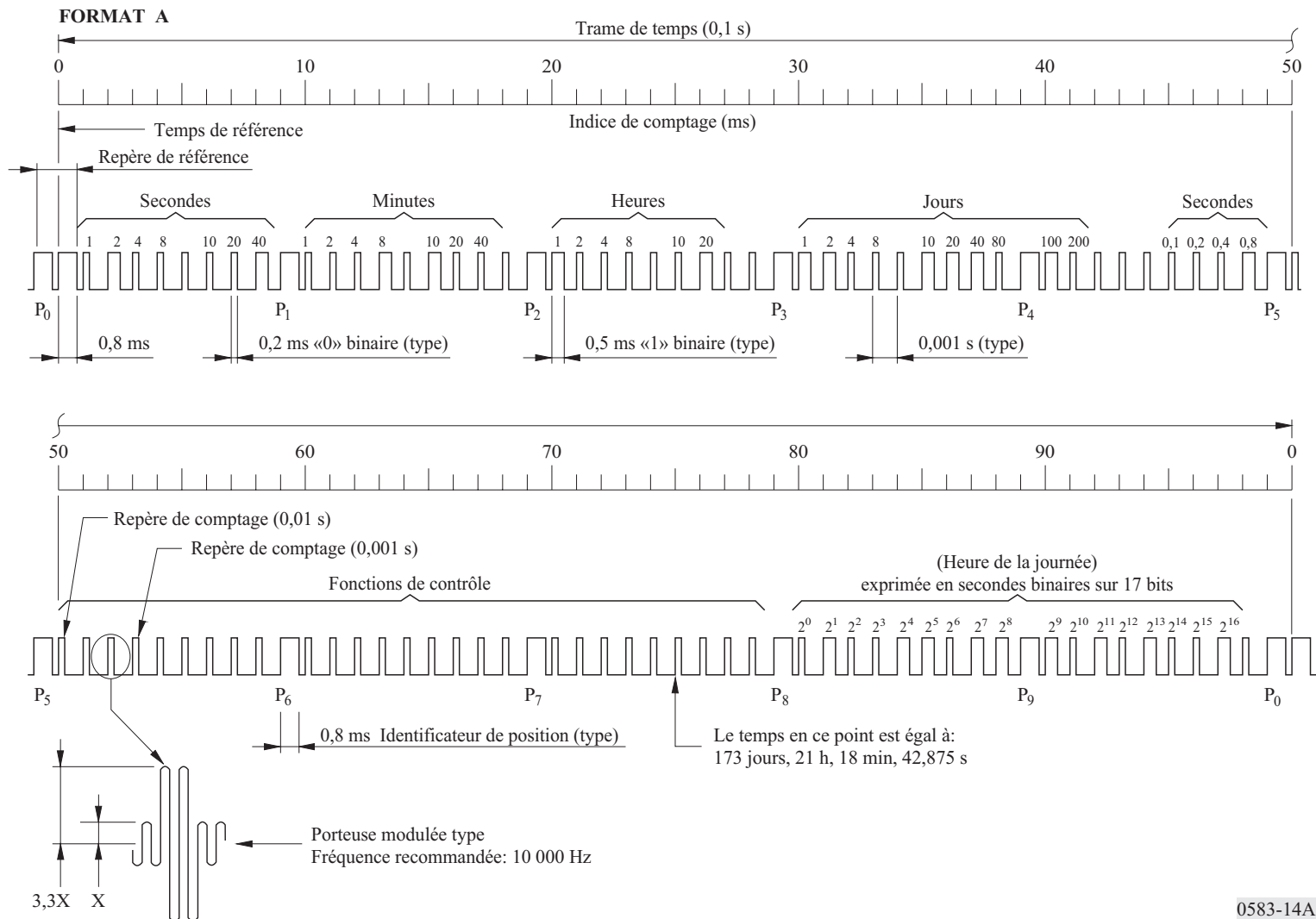
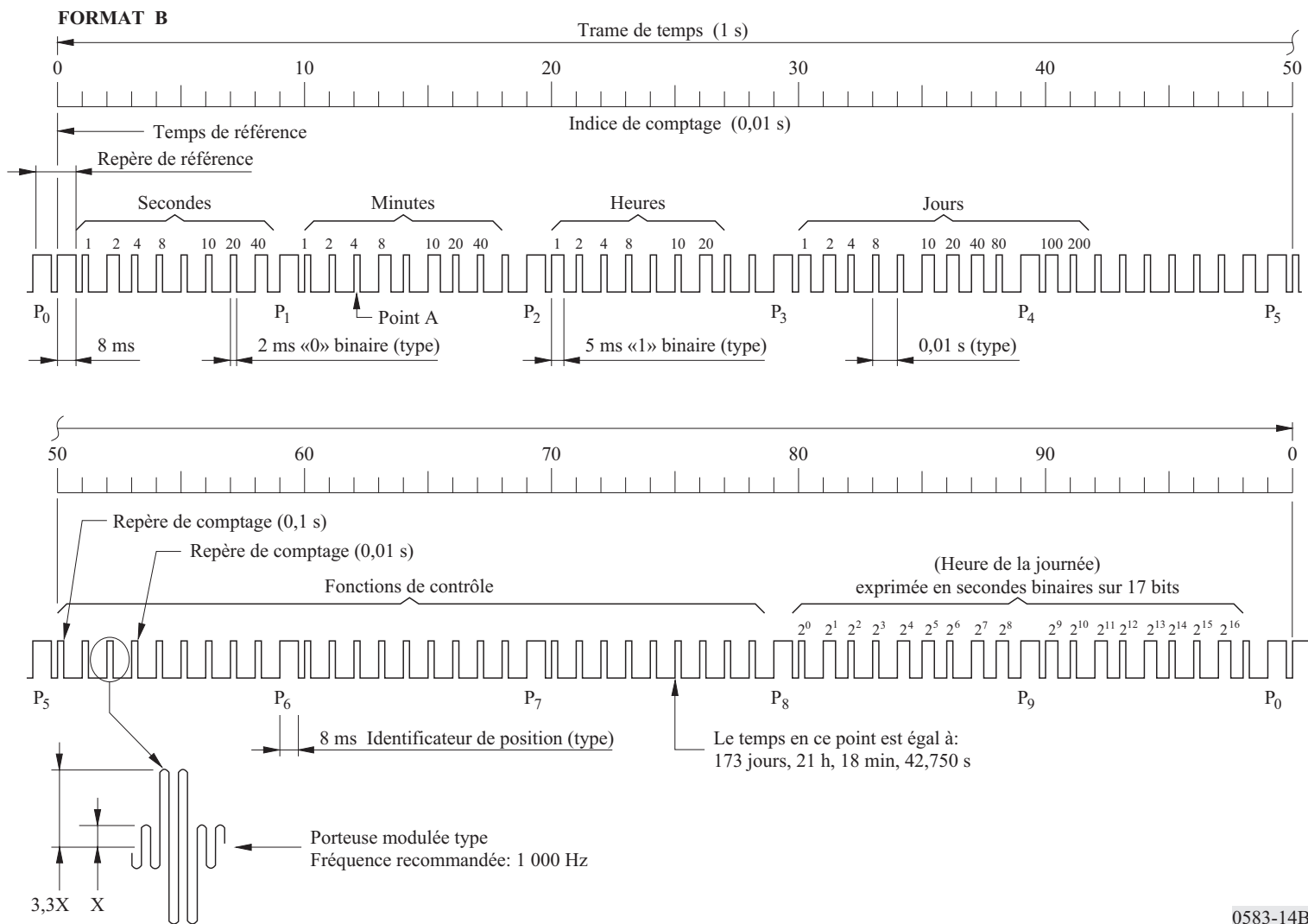




FIGURE 14 (suite)



0583-14B

FIGURE 14 (suite)

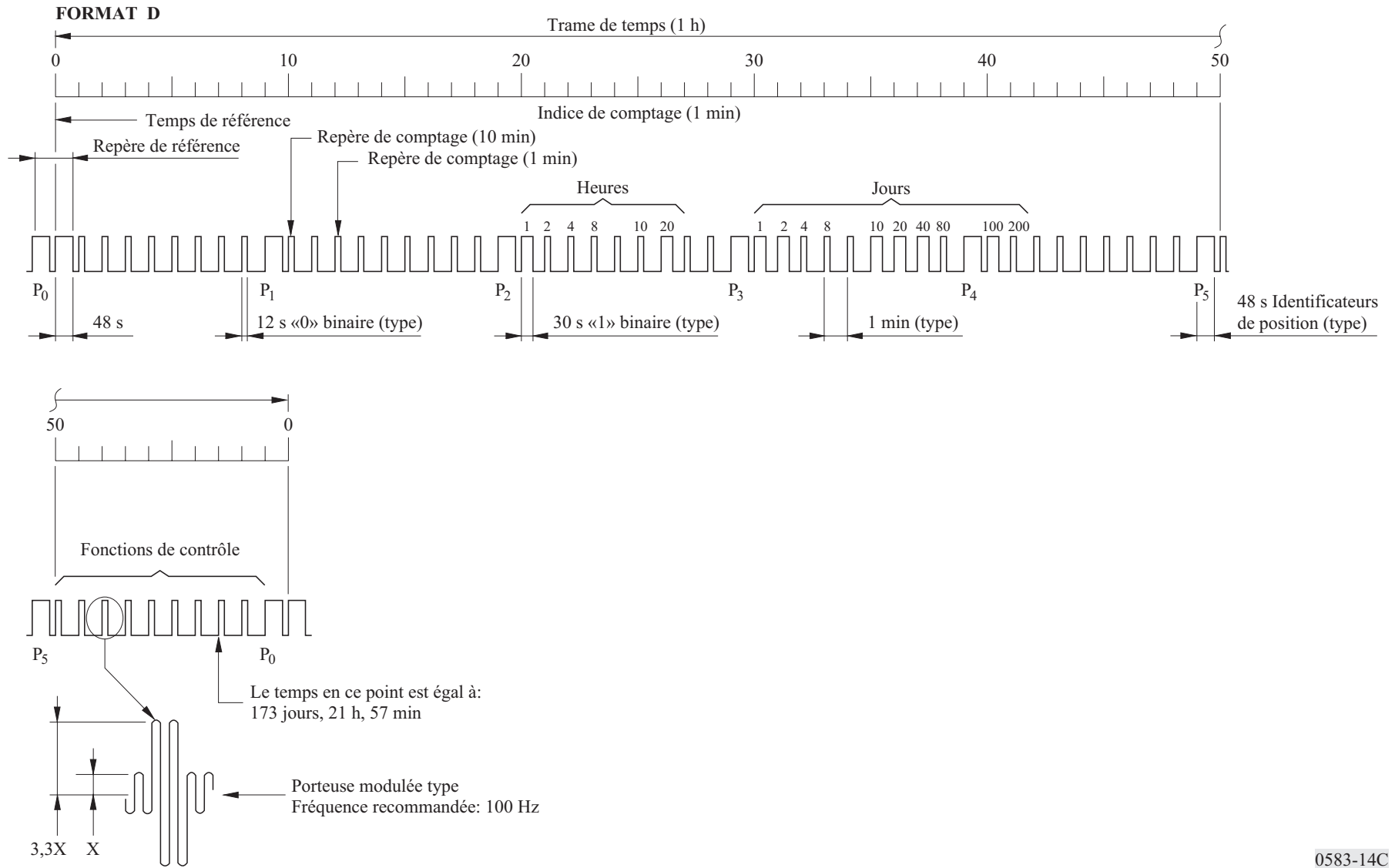


FIGURE 14 (suite)

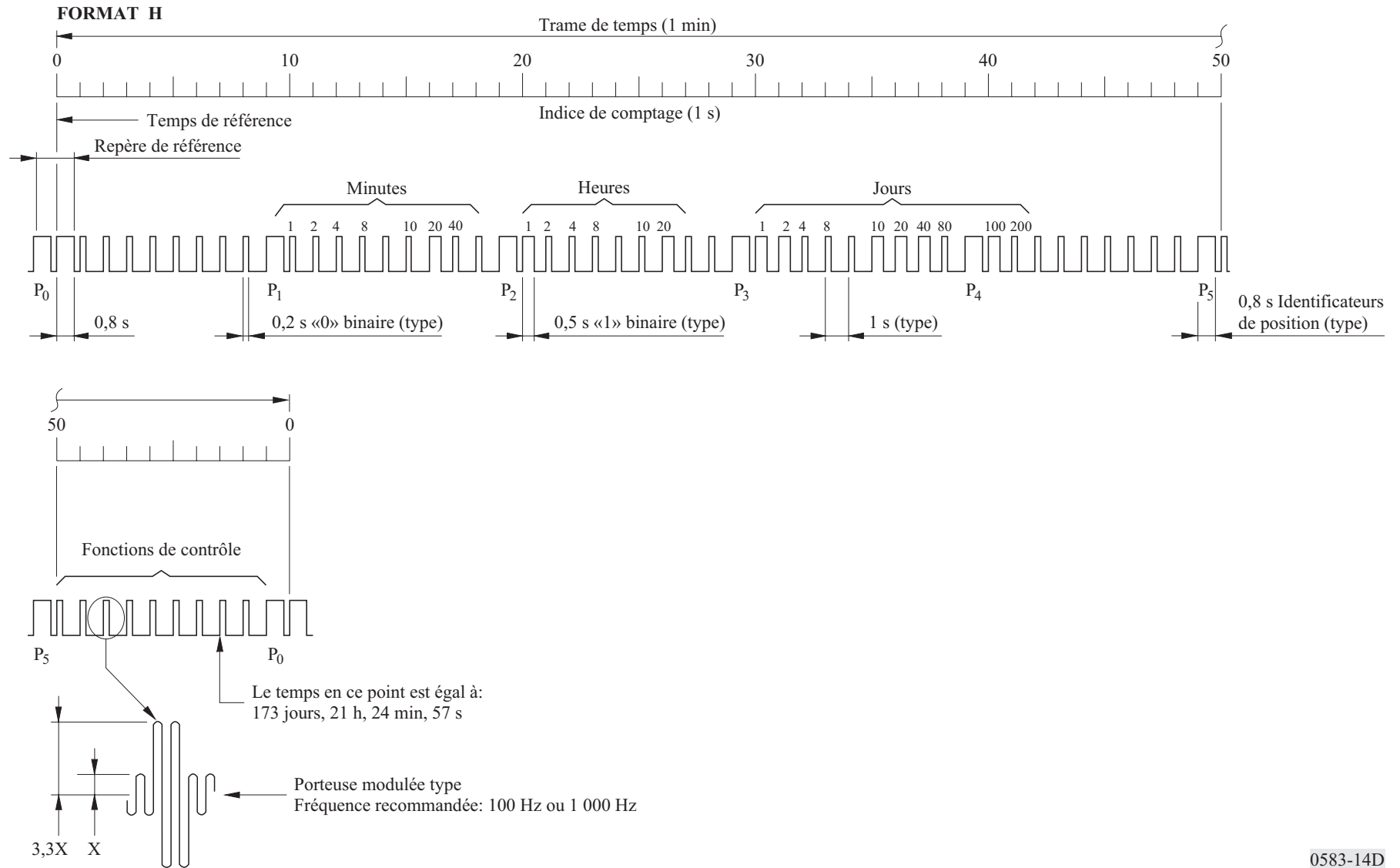
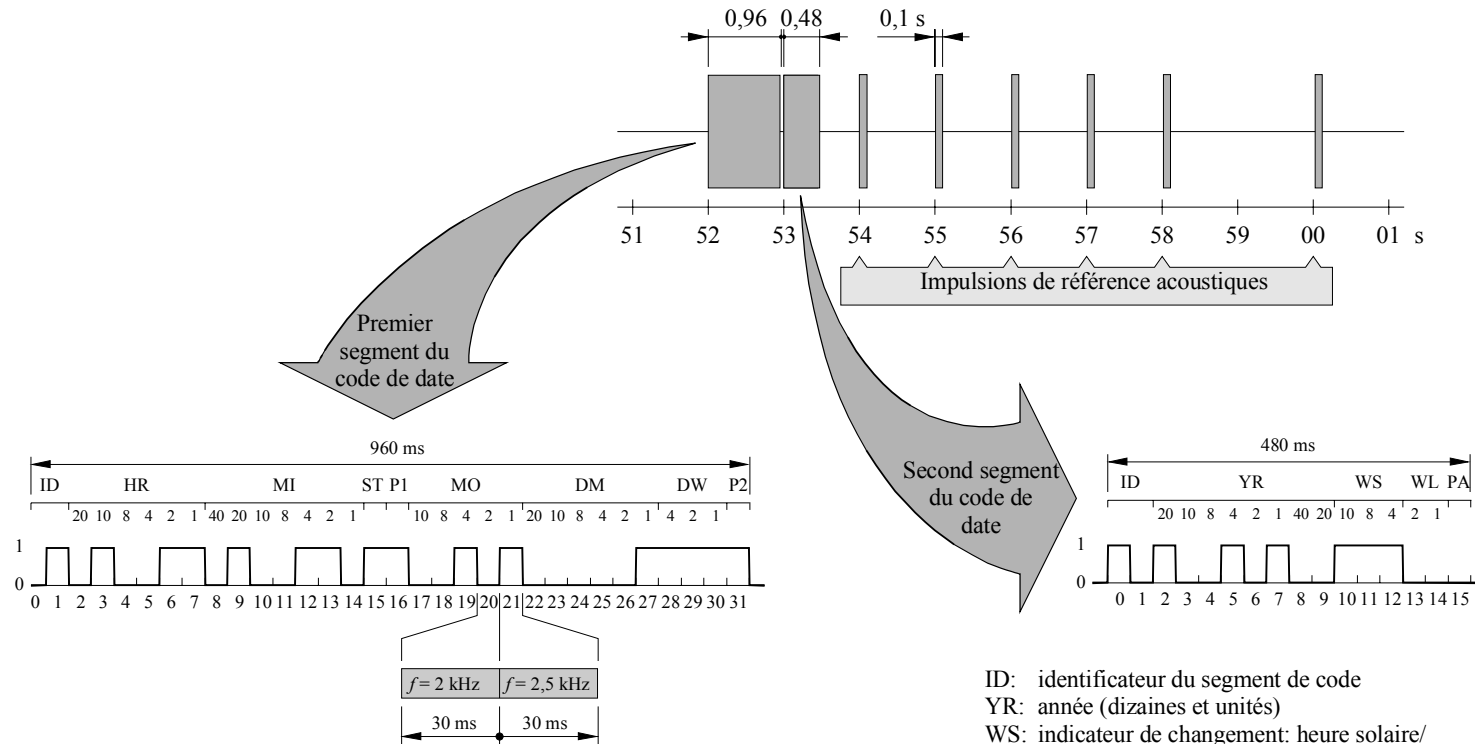


FIGURE 15  
Format du code horaire IEN/RAI



ID: identificateur du segment de code  
 HR: heures (dizaines et unités)  
 MI: minutes (dizaines et unités)  
 ST: «0» heure solaire, «1» heure d'été  
 P1: bit de parité impaire du premier groupe d'information (du bit 2 au bit 15)  
 MO: mois (dizaines et unités)  
 DM: jour du mois (dizaines et unités)  
 DW: jour de la semaine  
 P2: bit de parité impaire du second groupe d'information (du bit 17 au bit 30)

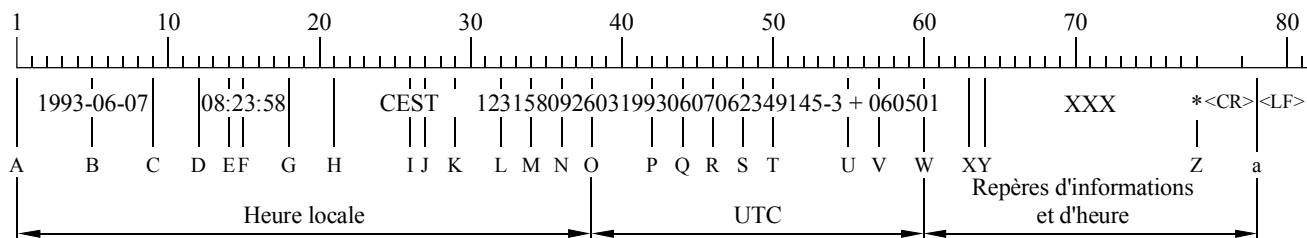
ID: identificateur du segment de code  
 YR: année (dizaines et unités)  
 WS: indicateur de changement: heure solaire/  
 heure d'été  
 111 pas de changement dans les  
 7 prochains jours  
 110 changement prévu dans les 6 jours  
 .  
 .  
 001 changement prévu dans les 24 heures  
 000 à 0200, passage à l'heure d'été  
 ou à 0300, passage à l'heure solaire  
 WL: indicateur de seconde intercalaire  
 00 pas de seconde intercalaire dans le mois  
 10 retard de 1 s à la fin du mois  
 11 avance de 1 s à la fin du mois  
 PA: bit de parité impaire

0583-15

FIGURE 16

Format de codes horaires téléphoniques européens

On émet toutes les secondes une chaîne de 80 caractères ASCII contenant des informations de date et d'heure relatives à la seconde suivante. L'exemple ci-dessous indique le code horaire (ligne 3), la position des caractères (lignes 1 et 2) ainsi que celle des champs décrits ci-après (lignes 4 et 5).



Termes liés à l'heure locale

- A: Année
- B: Mois
- C: Jour
- D: Heure
- E: Certains pays sont tenus de repérer l'heure de passage entre l'horaire d'été et l'horaire d'hiver, ce qui explique l'existence de ce champ. Ainsi le séparateur «:» utilisé en temps normal, devient «A» pendant la dernière heure de l'horaire d'été et «B» durant la première heure de l'horaire d'hiver.
- F: Minute
- G: Seconde
- H: L'identificateur de l'heure locale indique la zone horaire et l'heure locale (horaire d'hiver ou d'été) en vigueur.
- I: Jour de la semaine (de 1 à 7, débutant le lundi)
- J: Semaine de l'année
- K: Jour de l'année
- L: Mois (du prochain changement d'heure locale hiver/été ou été/hiver)
- M: Jour (du prochain changement d'heure locale hiver/été ou été/hiver)
- N: Heure (du prochain changement d'heure locale hiver/été ou été/hiver)

Termes relatifs à l'UTC

- O: Année
- P: Mois
- Q: Jour
- R: Heure
- S: Minute
- La minute du temps UTC et celle de l'heure locale peuvent être différentes, car l'écart entre ces deux échelles de temps n'est pas forcément un multiple entier du nombre d'heures.
- T: Date julienne modifiée (DJM)  
La date DJM correspond à un comptage continu des jours depuis le 17 novembre 1858.
- U: DUT1 en dixième de seconde  
DUT1 correspond à la différence entre le temps universel et le temps universel coordonné (UT1-UTC).
- V: Annonce d'une seconde intercalaire (signe et mois)  
A la fin du dernier jour du mois, on introduira la seconde intercalaire avec un signe positif «+» ou négative «-». La présence de trois zéros signifie qu'aucune seconde intercalaire n'est annoncée.

Messages et référence horaire

- W: Compensation de retard en millisecondes.  
Donne la valeur suivant laquelle le code est avancé par rapport à l'échelle de temps du laboratoire explorant le générateur (voir Z).
- X: Numéro de séquence du message (0 à 9). Indique le numéro de ligne du message (voir Y).
- Y: Message  
Jusqu'à un maximum de 10 lignes de 14 caractères; il s'agit d'un message dépendant du laboratoire.
- Z: Repère horaire visible  
Il s'agit en général du caractère «\*». Mais ce peut être aussi le caractère «#», lorsque le code est avancé suivant la mesure de retard effectuée par le générateur.
- a: Repère horaire  
La référence horaire correspond au front avant du bit de départ de <CR> <LF>. Toutes les informations horaires réunies durant la seconde précédente deviennent valables à cet instant.

FIGURE 17

**Format de modulation pour HBG**

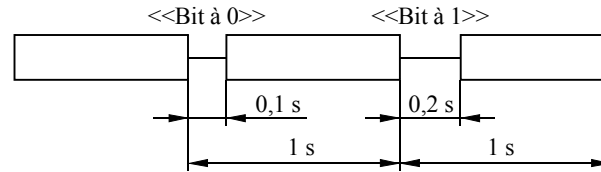
a) *Repères de seconde et de minute*

Une interruption de la porteuse pendant 0,1 ou 0,2 s indique le début d'une seconde.

Une double interruption, de la seconde 0,1 à la seconde 0,1 et de la seconde 0,2 à la seconde 0,3, indique le début d'une minute.

b) *Codage binaire*

Pour le bit 0, la porteuse est interrompue pendant une durée de 0,1 s. Pour le bit 1, la durée est de 0,2 s.



c) *Code horaire*

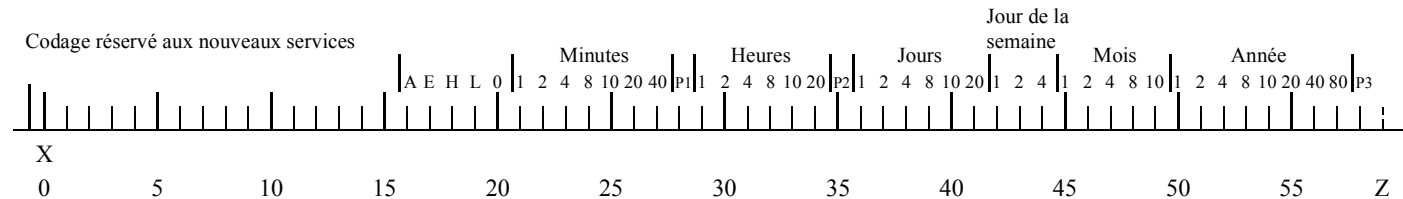
La station HBG diffuse un code horaire complet, contenant l'indication du système horaire utilisé (CET ou CEST), les minutes, les heures, les jours, les jours dans la semaine, le mois et l'année. Ce code est émis une fois par minute à un débit d'un bit par seconde. La valeur de ce bit est établie à 1 en allongeant l'interruption de l'intervalle de seconde de 0,1 à 0,2 s.

Le bit de la seconde 16 relatif à l'annonce de l'horaire d'été ou d'hiver est émis avec 12 h d'avance.

Le bit de la seconde 19 sert à annoncer l'insertion d'une seconde intercalaire. Il est émis avec 12 h d'avance.

Lorsqu'une seconde intercalaire est insérée, la minute associée à une durée de 61 s et le repère de la seconde 59 précédant le repère 01.00.00 h CET ou 02.00.00 CEST est émis avec une durée de 0,1 s. Le repère associé à la seconde 60 intercalée est émis sans réduction de porteuse.

**Trame de code horaire HBG**



*Explications:*

X: double impulsion à la seconde 0

Z: impulsion absente à la seconde 59

A: diffusion du début ou de la fin de CEST

E: <<1>> = CEST, <<0>> = CET

H: <<1>> = CET, <<0>> = CEST

L: annonce de seconde intercalée

P1: inutilisé

P2: inutilisé

P3: inutilisé