

## SYSTÈMES POUR LA DISSÉMINATION ET LES COMPARAISONS

## RECOMMANDATION UIT-R TF.768-2

## FRÉQUENCES ÉTALON ET SIGNAUX HORAIRES

(Question UIT-R 106/7)

(1992-1994-1995)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) que l'on a sans cesse besoin partout dans le monde de fréquences étalon et de signaux de référence de temps facilement utilisables et coordonnés au niveau international;
- b) que la diffusion radioélectrique de fréquences étalon et de signaux horaires offre divers avantages (vaste couverture, facilité et fiabilité de réception, niveau de précision obtenu) et qu'il existe sur le marché de nombreux équipements de réception relativement peu onéreux;
- c) que l'Article 33 du Règlement des radiocommunications (RR) a demandé une coordination de la mise en place et de l'exploitation des services de diffusion des fréquences étalon et des signaux horaires à l'échelle planétaire;
- d) qu'un certain nombre de stations émettent maintenant régulièrement des fréquences étalon et des signaux horaires dans les bandes qui leur ont été attribuées par cette Conférence et que d'autres stations offrent des services similaires dans d'autres bandes de fréquences;
- e) que ces services sont exploités conformément à la Recommandation UIT-R TF.460 qui définit le système de temps universel coordonné (UTC);
- f) qu'il existe d'autres stations qui, bien que conçues en premier lieu pour d'autres fonctions comme la navigation ou les télécommunications, émettent des fréquences porteuses et/ou des signaux horaires de précision hautement stabilisés qui peuvent être très utiles dans des applications liées au temps et aux fréquences,

*recommande*

- 1 que, pour les applications exigeant des signaux de référence de temps et de fréquence stables et précis relevant du système UTC, l'on envisage sérieusement l'utilisation de l'un ou de plusieurs des services de radiodiffusion énumérés et décrits dans l'Annexe 1;
- 2 que les administrations responsables des divers services de radiodiffusion indiqués dans l'Annexe 2, ne ménagent aucun effort pour mettre à jour des renseignements donnés chaque fois qu'il y a une modification. (Les administrations sont aussi priées d'envoyer ces renseignements au Bureau international des poids et mesures (BIPM).)

## ANNEXE 1

**Caractéristiques des émissions de fréquences étalon et de signaux horaires dans  
les bandes attribuées et caractéristiques des stations assurant un service  
régulier sur des fréquences stabilisées en dehors de ces bandes**

1 Les caractéristiques des stations énumérées dans les tableaux ci-après sont valables depuis novembre 1991 pour les Tableaux 1 et 2 et à partir d'avril 1993 pour le Tableau 3. Pour tous renseignements concernant les changements qui auraient pu intervenir depuis cette date, on pourra consulter le Rapport annuel du Bureau international des poids et mesures (BIPM) ou s'adresser directement à l'administration responsable de chaque service, dont le nom figure dans l'Annexe 1.

TABLEAU 1

Caractéristiques des émissions de fréquences étalon et de signaux horaires dans les bandes attribuées, valables à partir de novembre 1991

| Station            |  |                         | Type d'antenne                        | Puissance de l'onde porteuse (kW) | Nombre d'émissions simultanées | Durée de fonctionnement |                   | Fréquences étalon utilisées |   | Durée de l'émission                              |                                      | Incertitude des fréquences et des intervalles de temps ( $\times 10^{-12}$ ) <sup>(1)</sup> | Méthode d'indication de DUT1           |
|--------------------|--|-------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------------|---|--|--------------------------------------|---|--|
| Indicatif          | Emplacement approximatif                         | Latitude Longitude      |                                       |                                   |                                | Jours par semaine       | Heures par jour   | Porteuse (MHz)              | Modulation (Hz)                           | Durée de transmission des signaux horaires (min) | Durée de la modulation audible (min) |   |  |
| ATA                | New Delhi, Inde                                  | 28° 34' N<br>77° 19' E  | Doublet horizontal replié             | 8 en crête                        | 3                              | 7                       | 24 <sup>(2)</sup> | 5, 10, 15                   | 1, 1 000                                  | Continue   | 4/15                                 | $\pm 10$  |  |
| BPM <sup>(3)</sup> | Pucheng, Chine                                   | 35° 00' N<br>109° 31' E | Equidirectif                          | 10-20                             | 2                              | 7                       | 24 <sup>(4)</sup> | 2,5, 5, 10, 15              | 1, 1 000                                  | 20/30 (UTC)<br>4/30 (UT1)                        | Néant                                | $\pm 10$  | Emission directe du signal horaire UT1 |
| HLA                | Taejon, Taedok Science Town, République de Corée | 36° 23' N<br>127° 22' E | Vertical (antenne unipolaire conique) | 2                                 | 1                              | 5 <sup>(5)</sup>        | 7 <sup>(6)</sup>  | 5                           | 1   | Continue   | Continue                             | $\pm 10$  | Code du CCIR par impulsion double      |
| IAM <sup>(7)</sup> | Rome, Italie                                     | 41° 47' N<br>12° 27' E  | Vertical $\lambda/4$                  | 1                                 | 1                              | 6                       | 2                 | 5                           | 1   | Continue   | Néant                                | $\pm 10$  | Code du CCIR par impulsion double      |
| JJY <sup>(7)</sup> | Sanwa, Sashima, Ibaraki, Japon                   | 36° 11' N<br>139° 51' E | <sup>(8)</sup>                        | 2                                 | 5                              | 7                       | 24 <sup>(9)</sup> | 2,5, 5, 8, 10, 15           | 1 <sup>(10)</sup> , 1 000 <sup>(11)</sup> | Continue   | 30/60                                | $\pm 10$  | Code du CCIR par prolongement          |
| LOL <sup>(7)</sup> | Buenos Aires, Argentine                          | 34° 37' S<br>58° 21' W  | Doublet horizontal replié à 3 fils    | 2                                 | 3                              | 7                       | 5                 | 5, 10, 15                   | 1, 440, 1 000                             | Continue   | 3/5                                  | $\pm 20$  | Code du CCIR par prolongement          |
| OMA <sup>(7)</sup> | Prague, Rép. fédérative tchèque et slovaque      | 50° 07' N<br>14° 35' E  | T                                     | 1                                 | 1                              | 7                       | 24                | 2,5                         | 1, 1 000 <sup>(12)</sup>                  | 15/30  | 4/15                                 | $\pm 1 000$   |  |

TABLEAU 1 (suite)

| Station              |   |                         | Type d'antenne                            | Puissance de l'onde porteuse (kW) | Nombre d'émissions simultanées | Durée de fonctionnement |                 | Fréquences étalon utilisées                 |                          | Durée de l'émission                              |                                      | Incertitude des fréquences et des intervalles de temps ( $\times 10^{-12}$ ) <sup>(1)</sup> | Méthode d'indication de DUT1  |
|----------------------|---|-------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|---|--------------------------|--|--------------------------------------|---|---|
| Indicatif            | Emplacement approximatif                      | Latitude Longitude      |   |                                   |                                | Jours par semaine       | Heures par jour | Porteuse (MHz)                              | Modulation (Hz)          | Durée de transmission des signaux horaires (min) | Durée de la modulation audible (min) |   |   |
| RCH <sup>(7)</sup>   | Tachkent                                      | 41° 19' N<br>69° 15' E  | Doublet horizontal                        | 1                                 | 2                              | 7                       | 21              | 2,5,<br>5,<br>10                            | 1, 10                    | 40/60  | Néant                                | ± 50  | Code du CCIR par impulsion double. Information supplémentaire sur dUT1 <sup>(13)</sup>      |
| RID <sup>(7)</sup>   | Irkoutsk                                      | 52° 26' N<br>104° 02' E | Doublet horizontal                        | 1<br>1<br>1                       | 3                              | 7                       | 24              | 5,004,<br>10,004,<br>15,004                 | 1, 10                    | 40/60  | Néant                                | ± 50  | Code du CCIR par impulsion double. Information supplémentaire sur dUT1 <sup>(13)</sup>      |
| RWM <sup>(7)</sup>   | Moscou  | 55° 48' N<br>38° 18' E  | Doublet horizontal                        | 5<br>5<br>8                       | 3                              | 7                       | 24              | 4,996,<br>9,996,<br>14,996                  | 1, 10                    | 40/60  | Néant                                | ± 50  | Code du CCIR par impulsion double. Information supplémentaire sur dUT1 <sup>(13)</sup>      |
| VNG                  | Llandilo, Nouvelles Galles du Sud, Australie  | 33° 43' S<br>150° 48' E | Equidirectif                              | 10                                | 1                              | 7                       | 24              | 5,<br>2,5                                   | 1, 1 000 <sup>(14)</sup> | Continue   | Néant                                | ± 100   | Code du CCIR par 45 cycles de 900 Hz suivant immédiatement les marqueurs normaux de seconde |
| WWV <sup>(7)</sup>   | Fort Collins, Colorado, Etats-Unis d'Amérique | 40° 41' N<br>105° 02' W | Doublets verticaux $\lambda/2$            | 2,5-10                            | 5                              | 7                       | 24              | 2,5,<br>5,<br>10,<br>15, 20 <sup>(15)</sup> | 1,<br>440,<br>500, 600   | Continue <sup>(16)</sup>                         | Continue <sup>(17)</sup>             | ± 10  | Code du CCIR par impulsion double. Information supplémentaire sur les corrections UT1       |
| WWWVH <sup>(7)</sup> | Kekaha, Kauai, Hawaii, Etats-Unis d'Amérique  | 21° 59' N<br>159° 46' W | Rideaux de doublets verticaux $\lambda/2$ | 2,5-10                            | 4                              | 7                       | 24              | 2,5,<br>5,<br>10,<br>15 <sup>(15)</sup>     | 1,<br>440,<br>500, 600   | Continue <sup>(16)</sup>                         | Continue <sup>(17)</sup>             | ± 10  | Code du CCIR par impulsion double. Information supplémentaire sur les corrections UT1       |

*Notes relatives au Tableau 1:*

L'horaire des émissions journalières et l'horaire des modulations pour chaque heure sont donnés, le cas échéant, par les Fig. 1 et 2 qui sont complétées par les notes suivantes:

- (1) Cette valeur est applicable à l'émetteur; pour assurer la valeur d'incertitude indiquée au point de réception, il pourrait se révéler nécessaire d'observer la phase et la fréquence reçues durant une période suffisamment longue pour éliminer les effets dus au bruit et autres phénomènes aléatoires.
- (2) 5 MHz: 1800-0900 h UTC; 10 MHz: 24 heures; 15 MHz: 0900-1800 h UTC.
- (3) Indicatif d'appel en Morse et en langage clair.
- (4) 2,5 MHz: 0730-0100 h UTC; 15 MHz: 0100-0900 h UTC; 5 MHz et 10 MHz: continue.
- (5) Du lundi au vendredi (sauf jours fériés en Corée).
- (6) 0100 à 0800 h UTC. Impulsions de 9 cycles de modulation à 1 800 Hz. Les impulsions correspondant à la 59<sup>e</sup> seconde et à la 29<sup>e</sup> seconde sont absentes. Heure indiquée par une tonalité de 1 500 Hz ayant une durée de 0,8 s. Le début de chaque minute est indiqué par une tonalité de 1 800 Hz ayant une durée de 0,8 s. Annonce de l'heure et des minutes à chaque minute suivant l'impulsion correspondant à la 52<sup>e</sup> seconde. Code de temps BCD donné sur une sous-porteuse à 100 Hz.
- (7) Ces stations ont fait savoir qu'elles suivent le système UTC, spécifié dans la Recommandation UIT-R TF.460. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1972, le décalage de fréquence a été supprimé et les signaux horaires restent dans la limite d'environ 0,8 s de UT1, grâce à des bonds de 1 s, appliqués de temps à autre, conformément aux indications du Service international de rotation de la Terre.
- (8) Vertical  $\lambda/4$  pour 2,5 MHz; dipôle horizontal  $\lambda/2$  pour 5 MHz et 8 MHz et dipôles verticaux  $\lambda/2$  pour 10 et 15 MHz.
- (9) Avec interruption entre les minutes 35 et 39 de chaque heure.
- (10) Une impulsion se compose de 8 cycles de modulation à 1 600 Hz. La première impulsion de chaque minute est précédée d'une modulation à 600 Hz pendant 655 ms.
- (11) Modulation à 1 000 Hz entre les minutes 0 et 5, 10 et 15, 20 et 25, 30 et 35, 40 et 45, 50 et 55; modulation supprimée 40 ms avant et après chaque impulsion de seconde.
- (12) Dans la période de 1800 h à 0600 h UTC, la modulation à fréquence acoustique est remplacée par des signaux horaires.
- (13) L'information supplémentaire sur la valeur de la différence UT1 – UTC est transmise pour le code dUT1. Elle donne avec plus de précision la valeur de la différence de UT1 – UTC, jusqu'à des multiples de 0,02 s. La valeur totale de la correction est DUT1 + dUT1. Les valeurs positives dUT1 sont transmises par marquage de  $p$  impulsions de seconde, dans l'intervalle compris entre la 21<sup>e</sup> et la 24<sup>e</sup> seconde de la minute, d'où:  $dUT1 = + 0,02 s \times p$ . Les valeurs négatives de dUT1 sont transmises par marquage de  $q$  impulsions de seconde, dans l'intervalle compris entre la 31<sup>e</sup> et la 34<sup>e</sup> seconde de la minute, d'où:  $dUT1 = - 0,02 s \times q$ .
- (14) Impulsions de 50 cycles de 1 000 Hz, raccourcies à 5 cycles de la 55<sup>e</sup> à la 58<sup>e</sup> seconde; l'impulsion 59 est supprimée; le marqueur de minute est de 500 cycles. Aux minutes 5, 10, 15 etc., les impulsions de la 50<sup>e</sup> à la 58<sup>e</sup> seconde sont raccourcies à 5 cycles. Message vocal sur 5 000 kHz entre la 20<sup>e</sup> et la 50<sup>e</sup> seconde aux minutes 15, 30, 45 et 60. Un code BCD comprenant l'heure du jour, le numéro du jour dans l'année est transmis entre la 20<sup>e</sup> et la 46<sup>e</sup> seconde avec un «0» binaire représenté par 100 cycles et un «1» binaire par 200 cycles de 1 000 Hz. L'information de minute pour la minute suivante est transmise de la 21<sup>e</sup> à la 28<sup>e</sup> seconde, l'information heure de la 29<sup>e</sup> à la 35<sup>e</sup> seconde et le jour de l'année de la 36<sup>e</sup> à la 46<sup>e</sup> seconde; des bits de parité sont inclus à la fin de chaque séquence de code.
- (15) Depuis le 1<sup>er</sup> février 1977, les émissions de WWV sur 25 MHz et celles de WWVH sur 20 MHz ont cessé, mais elles pourraient être reprises à une date ultérieure.
- (16) En plus des autres signaux horaires et annonces de l'heure, un code de temps IRIG-H modifié est produit à raison d'une impulsion par seconde; ce code est rayonné en permanence sur une sous-porteuse de 100 Hz, pour toutes les fréquences. Une trame de code complète occupe 1 min. La sous-porteuse de 100 Hz est synchrone avec les impulsions du code, ce qui permet d'obtenir une résolution de 10 ms. Le code contient les valeurs de DUT1, l'information de temps UTC exprimée en années, jours de l'année, heures et minutes; et les indicateurs d'état pour les secondes intercalaires imminentes et l'heure d'été.
- (17) Sauf pour la durée des annonces parlées et pendant la période de demi-silence de 5 min, chaque heure.

FIGURE 1  
Programme horaire des modulations

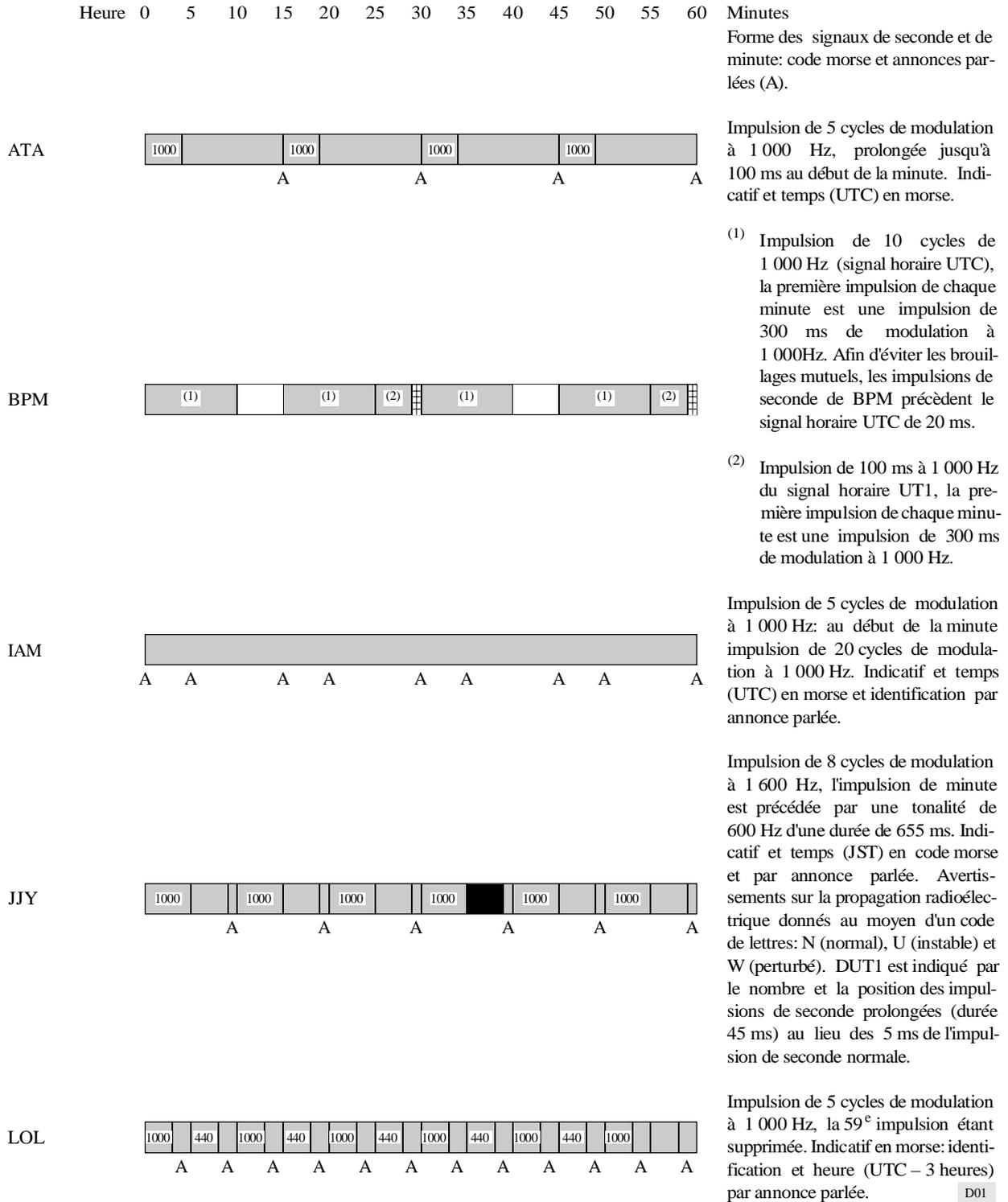
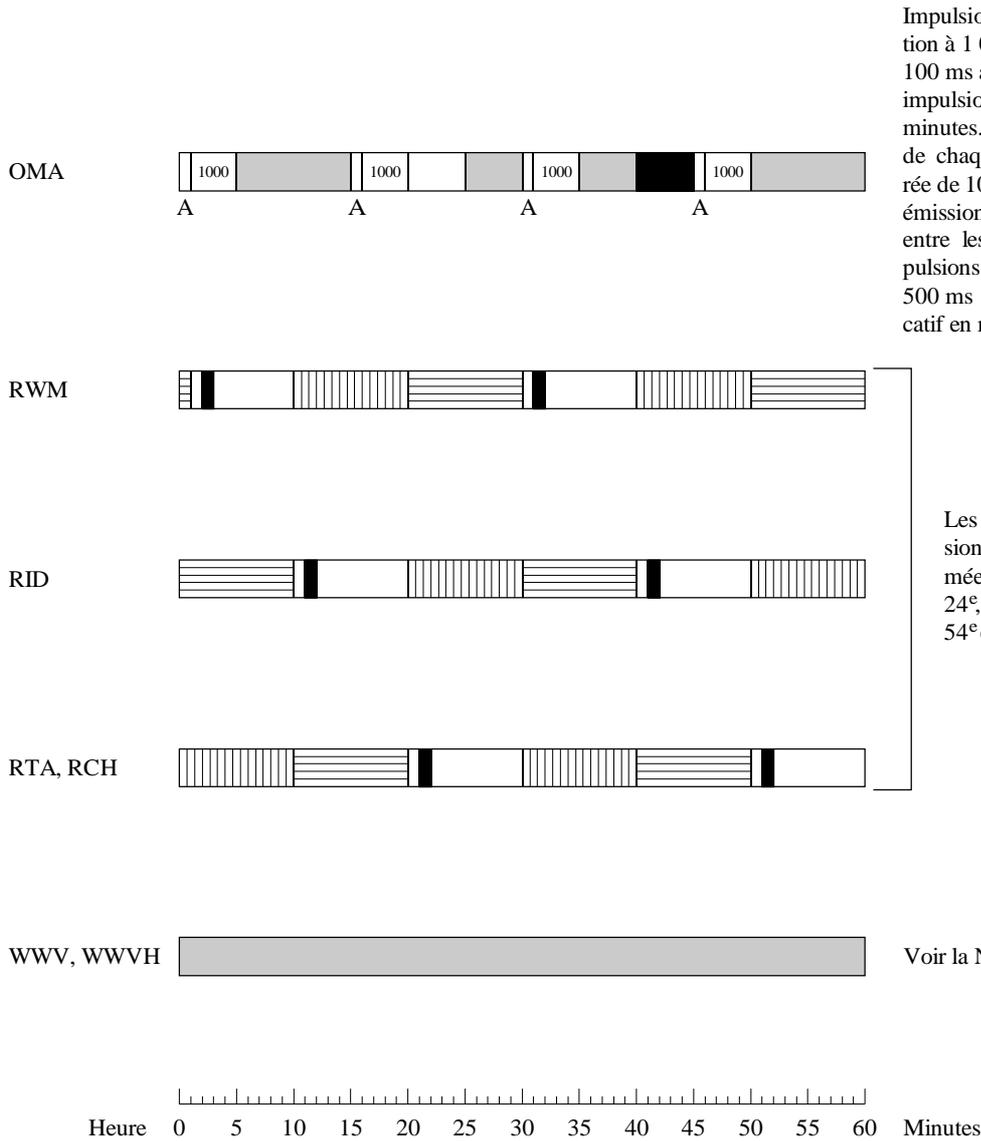


FIGURE 1 (suite)



Impulsions de 5 cycles de modulation à 1 000 Hz, une impulsion de 100 ms au début de la minute et une impulsion de 500 ms toutes les 5<sup>e</sup> minutes. Les 5 dernières impulsions de chaque quart d'heure ont une durée de 100 ms. Toutes les 3 heures, émission d'impulsions de 100 ms entre les minutes 55 et 60, ces impulsions étant prolongées jusqu'à 500 ms au début des minutes. Indicatif en morse.

Les 56<sup>e</sup>, 57<sup>e</sup>, 58<sup>e</sup> et 59<sup>e</sup> impulsions de secondes sont supprimées toutes les 4<sup>e</sup>, 9<sup>e</sup>, 14<sup>e</sup>, 19<sup>e</sup>, 24<sup>e</sup>, 29<sup>e</sup>, 34<sup>e</sup>, 39<sup>e</sup>, 44<sup>e</sup>, 49<sup>e</sup>, 54<sup>e</sup> et 59<sup>e</sup> minutes.

Voir la Note 1

*Note 1* – Impulsions de cinq cycles de modulation à 1 000 Hz (WWV) ou de six cycles de modulation à 1 200 Hz (WWVH), prolongées à 0,8 s au début de chaque minute. Une impulsion de 0,8 s à 1 500 Hz marque le début de chaque heure pour les deux stations. Chaque minute, les 29<sup>e</sup> et 59<sup>e</sup> impulsions sont supprimées. Chaque minute est précédée d'annonces parlées. Chaque minute, 45 secondes de signaux acoustiques, alternant entre 500 et 600 Hz, sauf lorsque des annonces spéciales ou des messages d'identification des stations sont émis. Une tranche de 45 secondes de modulation à 440 Hz est insérée, chaque heure, 1 minute (WWVH) ou 2 minutes (WWV) après l'heure. Un code de temps IRIG-H modifié, donnant l'année, le jour de l'année, l'heure, la minute, la valeur DUT1 et des renseignements sur les toutes prochaines secondes intercalaires et les heures d'été-hiver, est diffusé en permanence sur une sous-porteuse de 100 Hz. L'information DUT1 est représentée par le nombre et la position des impulsions de secondes doublées, chaque minute. Toutes les modifications sont interrompues 40 ms de part et d'autre de chaque impulsion de seconde.

- Porteuse seule
- Impulsions à la seconde
- 440 Fréquence acoustique (Hz)
- Pas d'émission
- Impulsions de seconde et information sur la différence des échelles de temps
- Indicatif d'appel
- Impulsions 10 Hz
- A: Annonces parlées

TABLEAU 2

Caractéristiques des émissions de fréquences étalon et de signaux horaires dans les bandes additionnelles, valables à partir de novembre 1991

| Station                      |                                |                         | Type d'antenne | Puissance de l'onde porteuse (kW) | Nombre d'émissions simultanées | Durée de fonctionnement |                    | Fréquences étalon utilisées |                   | Durée de l'émission                              |                                      | Incertitude des fréquences et des intervalles de temps ( $\times 10^{-12}$ ) <sup>(1)</sup> | Méthode d'indication de DUT1         |
|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------|--|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| Indicatif                    | Emplacement approximatif       | Latitude<br>Longitude   |                |                                   |                                | Jours par semaine       | Heures par jour    | Porteuse (MHz)              | Modulation (Hz)   | Durée de transmission des signaux horaires (min) | Durée de la modulation audible (min) |   |                                      |
|                              | Allouis, France                | 47° 10' N<br>02° 12' E  | Equidirectif   | 1 000 à 2 000                     | 1                              | 7                       | 24                 | 162                         | 1 <sup>(2)</sup>  | Continue   | Continue radiodiffusion A3E          | ± 2   | Pas d'émission DUT1                  |
| CHU <sup>(3)</sup>           | Ottawa, Canada                 | 45° 18' N<br>75° 45' W  | Equidirectif   | 3, 10, 3                          | 3                              | 7                       | 24                 | 3 330, 7 335, 14 670        | 1 <sup>(4)</sup>  | Continue   | Néant                                | ± 5   | Code du CCIR par impulsion dédoublée |
|                              | Donebach, R.F. d'Allemagne     | 49° 34' N<br>09° 11' E  | Equidirectif   | 250                               | 1                              | 7                       | 24                 | 153                         | Néant             | Néant  | Continue radiodiffusion A3E          | ± 2   |                                      |
| DCF77 <sup>(3)</sup>         | Mainflingen, R.F. d'Allemagne  | 50° 01' N<br>09° 00' E  | Equidirectif   | 20 <sup>(5)</sup>                 | 1                              | 7                       | 24                 | 77,5                        | 1                 | Continue <sup>(6)</sup>                          | Continue <sup>(7)</sup>              | ± 0,5   | Pas d'émission DUT1                  |
|                              | Droitwich, Royaume-Uni         | 52° 16' N<br>02° 09' W  | T              | 400                               | 1                              | 7                       | 22                 | 198 <sup>(8)</sup>          | Néant             | Néant  | Continue radiodiffusion A3E          | ± 20  |                                      |
|                              | Westerglen, Royaume-Uni        | 55° 58' N<br>03° 50' W  | T              | 50                                | 1                              | 7                       | 22                 | 198 <sup>(8)</sup>          | Néant             | Néant  | Continue radiodiffusion A3E          | ± 20  |                                      |
|                              | Burghead, Royaume-Uni          | 57° 42' N<br>03° 28' W  | T              | 50                                | 1                              | 7                       | 22                 | 198 <sup>(8)</sup>          | Néant             | Néant  | Continue radiodiffusion A3E          | ± 20  |                                      |
| HBG <sup>(9)</sup>           | Prangins, Suisse               | 46° 24' N<br>06° 15' E  | Equidirectif   | 20                                | 1                              | 7                       | 24                 | 75                          | 1 <sup>(10)</sup> | Continue   | Néant                                | ± 1   | Pas d'émission DUT1                  |
| JJF2 <sup>(3)</sup><br>JG2AS | Sanwa, Sashima, Ibaraki, Japon | 36° 11' N<br>139° 51' E | Equidirectif   | 10                                | 1                              | 7                       | 24 <sup>(11)</sup> | 40                          | 1 <sup>(12)</sup> | Continue <sup>(13)</sup>                         | Néant                                | ± 10  |                                      |

TABLEAU 2 (suite)

| Station            |  |                         | Type d'antenne | Puissance de l'onde porteuse (kW) | Nombre d'émissions simultanées | Durée de fonctionnement |                    | Fréquences étalon utilisées |                   | Durée de l'émission                              |                                      | Incertitude des fréquences et des intervalles de temps ( $\times 10^{-12}$ ) <sup>(1)</sup> | Méthode d'indication de DUT1      |
|--------------------|--|-------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------|--|--------------------------------------|---|-----------------------------------|
| Indicatif          | Emplacement approximatif                       | Latitude Longitude      |                |                                   |                                | Jours par semaine       | Heures par jour    | Porteuse (MHz)              | Modulation (Hz)   | Durée de transmission des signaux horaires (min) | Durée de la modulation audible (min) |   |                                   |
| MSF                | Rugby, Royaume-Uni                             | 52° 22' N<br>01° 11' W  | Equidirectif   | 25 <sup>(5)</sup>                 | 1                              | 7                       | 24 <sup>(14)</sup> | 60                          | 1 <sup>(15)</sup> | Continue   | Néant                                | ± 2   | Code du CCIR par impulsion double |
|                    | Milan, Italie                                  | 45° 20' N<br>09° 12' E  | Equidirectif   | 600                               | 1                              | 7                       | 24                 | 900                         | Néant             | Néant  | Continue radiodiffusion A3E          | ± 2   |                                   |
| NAA<br>(3)(16)(17) | Cutler, Maine, Etats-Unis d'Amérique           | 44° 39' N<br>67° 17' W  | Equidirectif   | 1 000 <sup>(5)</sup>              | 1                              | 7                       | 24 <sup>(18)</sup> | 24,0 <sup>(19)</sup>        | Néant             | Néant  | Néant                                | ± 10  |                                   |
| NAU<br>(3)(16)(17) | Aguada, Porto Rico                             | 18° 23' N<br>67° 11' W  | Equidirectif   | 100 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24                 | 28,5                        | Néant             | Néant  | Néant                                | ± 10  |                                   |
| NTD<br>(3)(16)(17) | Yosami, Japon                                  | 34° 58' N<br>137° 01' E | Equidirectif   | 50 <sup>(5)</sup>                 | 1                              | 7                       | 24 <sup>(21)</sup> | 17,4                        | Néant             | Néant  | Néant                                | ± 10  |                                   |
| NLK<br>(3)(16)(17) | Jim Creek, Washington, Etats-Unis d'Amérique   | 48° 12' N<br>121° 55' W | Equidirectif   | 125 <sup>(5)</sup>                | 1                              | 7                       | 24 <sup>(22)</sup> | 24,8                        | Néant             | Néant  | Néant                                | ± 10  |                                   |
| NPM<br>(3)(16)(17) | Lualualei, Hawaii, Etats-Unis d'Amérique       | 21° 25' N<br>158° 09' W | Equidirectif   | 600 <sup>(5)</sup>                | 1                              | 7                       | 24 <sup>(23)</sup> | 23,4                        | Néant             | Néant  | Néant                                | ± 10  |                                   |
| NSS<br>(3)(16)(17) | Annapolis, Maryland, Etats-Unis d'Amérique     | 38° 59' N<br>76° 27' W  | Equidirectif   | 400 <sup>(5)</sup>                | 1                              | 7                       | 24 <sup>(24)</sup> | 21,4                        | Néant             | Néant  | Néant                                | ± 10  |                                   |
| NWC<br>(3)(16)(17) | Exmouth, Australie                             | 21° 49' S<br>114° 10' E | Equidirectif   | 1 000 <sup>(5)</sup>              | 1                              | 7                       | 24 <sup>(25)</sup> | 22,3                        | Néant             | Néant  | Néant                                | ± 10  |                                   |
| OMA                | Podebrady, Rép. fédérative tchèque et slovaque | 50° 08' N<br>15° 08' E  | T              | 5                                 | 1                              | 7                       | 24                 | 50                          | 1 <sup>(26)</sup> | 23 heures par jour <sup>(27)</sup>               | Néant                                | ± 1 000   | Pas d'émission DUT1               |

TABLEAU 2 (suite)

| Station            |                          |                         | Type d'antenne | Puissance de l'onde porteuse (kW) | Nombre d'émissions simultanées | Durée de fonctionnement |                 | Fréquences étalon utilisées              |   | Durée de l'émission                              |                                      | Incertitude des fréquences et des intervalles de temps ( $\times 10^{-12}$ ) <sup>(1)</sup> | Méthode d'indication de DUT1                      |
|--------------------|--------------------------|-------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|--|---|--|--------------------------------------|---|---|
| Indicatif          | Emplacement approximatif | Latitude Longitude      |                |                                   |                                | Jours par semaine       | Heures par jour | Porteuse (kHz)                           | Modulation (Hz)   | Durée de transmission des signaux horaires (min) | Durée de la modulation audible (min) |   |   |
| RAB-99             | Khabarovsk               | 48° 30' N<br>134° 50' E | Equidirectif   | 300                               | 1                              | 7                       | 2               | 25,0,<br>25,1,<br>25,5,<br>23,0,<br>20,5 | 1/60,<br>1/10,<br>1/10,<br>40 <sup>(28)</sup>           | 40 min<br>3 fois par jour <sup>(29)</sup>        | Néant                                | ± 5   |   |
| RBU <sup>(3)</sup> | Moscou                   | 55° 48' N<br>38° 18' E  | Equidirectif   | 10                                | 1                              | 7                       | 24              | 662/3                                    | 10,<br>100,<br>312,5                                    | Continue<br>DXXXW <sup>(30)</sup>                | Continue <sup>(31)</sup>             | 1   | Code du CCIR par impulsion double <sup>(32)</sup> |
| RJH-63             | Krasnodar                | 44° 46' N<br>39° 34' E  | Equidirectif   | 300                               | 1                              | 7                       | 2               | 25,5,<br>25,1,<br>25,0,<br>23,0,<br>20,5 | 1/60,<br>1/10,<br>1, 10,<br>40 <sup>(28)</sup><br>(28a) | 34 min<br>deux fois par jour <sup>(33)</sup>     | Néant                                | ± 5   |   |
| RJH-69             | Holodechno               | 54° 28' N<br>26° 47' E  | Equidirectif   | 300                               | 1                              | 7                       | 2               | 25,5,<br>25,1,<br>25,0,<br>23,0,<br>20,5 | 1/60,<br>1/10,<br>1, 10,<br>40 <sup>(28)</sup>          | 40 min<br>deux fois par jour <sup>(34)</sup>     | Néant                                | ± 5   |   |
| RJH-77             | Arkhangelsk              | 64° 22' N<br>41° 35' E  | Equidirectif   | 300                               | 1                              | 7                       | 2               | 25,5,<br>25,1,<br>25,0,<br>23,0,<br>20,5 | 1/60,<br>1/10,<br>1, 10,<br>40 <sup>(28)</sup>          | 40 min<br>2 fois par jour <sup>(35)</sup>        | Néant                                | ± 5   |   |
| RJH-86             | Beshkeck                 | 43° 03' N<br>73° 37' E  | Equidirectif   | 300                               | 1                              | 7                       | 3               | 25,5,<br>25,1,<br>25,0,<br>23,0,<br>20,5 | 1/60,<br>1/10,<br>1/10,<br>40 <sup>(28)</sup>           | 40 min<br>2 fois par jour <sup>(36)</sup>        | Néant                                | ± 5   |   |
| RJH-90             | Nizhni Novgorod          | 56° 11' N<br>43° 57' E  | Equidirectif   | 300                               | 1                              | 7                       | 2               | 25,0,<br>25,1,<br>25,5,<br>23,0,<br>20,5 | 1/60,<br>1/10,<br>1, 10,<br>40 <sup>(28)</sup>          | 40 min<br>deux fois par jour <sup>(37)</sup>     | Néant                                | ± 5   |   |

TABLEAU 2 (suite)

| Station            |                          |                         | Type d'antenne | Puissance de l'onde porteuse (kW) | Nombre d'émissions simultanées | Durée de fonctionnement |                   | Fréquences étalon utilisées  |                           | Durée de l'émission                              |                                      | Incertitude des fréquences et des intervalles de temps ( $\times 10^{-12}$ ) <sup>(1)</sup> | Méthode d'indication de DUT1                      |
|--------------------|--------------------------|-------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------|------------------------------|---------------------------|--|--------------------------------------|---|---|
| Indicatif          | Emplacement approximatif | Latitude Longitude      |                |                                   |                                | Jours par semaine       | Heures par jour   | Porteuse (MHz)               | Modulation (Hz)           | Durée de transmission des signaux horaires (min) | Durée de la modulation audible (min) |   |   |
| RTZ <sup>(3)</sup> | Irkoutsk                 | 52° 26' N<br>104° 02' E | Equidirectif   | 10                                | 1                              | 7                       | 23                | 50                           | 1, 10                     | 6/60   | Néant                                | ± 5   | Code du CCIR par impulsion double <sup>(32)</sup> |
| RW-166             | Irkoutsk                 | 52° 18' N<br>104° 18' E | Equidirectif   | 40                                | 1                              | 7                       | 23                | 198                          |                           | Néant  | Continue radiodiffusion A3E          | ± 5   |   |
| SAJ                | Stockholm, Suède         | 59° 15' N<br>18° 06' E  | Equidirectif   | 0,02 (p.a.r.)                     | 1                              | 3 <sup>(38)</sup>       | 2 <sup>(39)</sup> | 150 000                      | Néant                     | 10 <sup>(40)</sup>                               |                                      | ± 2   |   |
| UNW3               | Molodetchno              | 54° 26' N<br>26° 48' E  | Equidirectif   | –                                 | 1                              | 7                       | 2                 | 25,5, 25,1, 25,0, 23,0, 20,5 | 1, 10, 40 <sup>(28)</sup> | 40 min 2 fois par jour <sup>(29)</sup>           | Néant                                | ± 10  |   |
| UPD8               | Arkhangelsk              | 64° 24' N<br>41° 32' E  | Equidirectif   | –                                 | 1                              | 7                       | 2                 | 25,5, 25,1, 25,0, 23,0, 20,5 | 1, 10, 40 <sup>(28)</sup> | 40 min 2 fois par jour <sup>(33)</sup>           | Néant                                | ± 10  |   |
| UQC3               | Khabarovsk               | 48° 30' N<br>134° 51' E | Equidirectif   | 300                               | 1                              | 7                       | 2                 | 25,0, 25,1, 25,5, 23,0, 20,5 | 1, 10, 40 <sup>(28)</sup> | 40 min 3 fois par jour <sup>(34)</sup>           | Néant                                | ± 10  |   |
| USB2               | Beshkeck                 | 43° 04' N<br>73° 39' E  | Equidirectif   | –                                 | 1                              | 7                       | 3                 | 25,5, 25,1, 25,0, 23,0, 20,5 | 1, 10, 40 <sup>(28)</sup> | 40 min 3 fois par jour <sup>(35)</sup>           | Néant                                | ± 10  |   |

TABLEAU 2 (suite)

| Station             |   |                         | Type d'antenne                  | Puissance de l'onde porteuse (kW) | Nombre d'émissions simultanées | Durée de fonctionnement |                    | Fréquences étalon utilisées              |                              | Durée de l'émission                              |                                      | Incertitude des fréquences et des intervalles de temps ( $\times 10^{-12}$ ) <sup>(1)</sup> | Méthode d'indication de DUT1  |
|---------------------|---|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|--|------------------------------|--|--------------------------------------|---|---|
| Indicatif           | Emplacement approximatif                              | Latitude Longitude      |                                 |                                   |                                | Jours par semaine       | Heures par jour    | Porteuse (MHz)                           | Modulation (Hz)              | Durée de transmission des signaux horaires (min) | Durée de la modulation audible (min) |   |   |
| UTR3                | Nizhni Novgorod                                       | 56° 11' N<br>43° 58' E  | Equidirectif                    | 300                               | 1                              | 7                       | 2                  | 25,0,<br>25,1,<br>25,5,<br>23,0,<br>20,5 | 1, 10,<br>40 <sup>(28)</sup> | 40 min<br>3 fois par<br>jour <sup>(36)</sup>     | Néant                                | $\pm 10$  |   |
| VNG                 | Llandilo,<br>Nouvelles<br>Galles du Sud,<br>Australie | 33° 43' S<br>150° 48' E | Equidirectif                    | 10<br>10<br>5                     | 2-3                            | 7                       | 24 <sup>(41)</sup> | 8 638<br>12 984<br>16 000                | 1 100 <sup>(42)</sup>        | Continue   | Néant                                | $\pm 100$   | Code du CCIR par<br>45 cycles de 900 Hz<br>suivant<br>immédiatement les<br>marqueurs normaux de<br>secondes |
| WWVB <sup>(3)</sup> | Fort Collins,<br>Colorado, Etats-<br>Unis d'Amérique  | 40° 40' N<br>105° 03' W | Antenne<br>verticale<br>chargée | 13 <sup>(5)</sup>                 | 1                              | 7                       | 24                 | 60                                       | 1 <sup>(43)</sup>            | Continue   | Néant                                | $\pm 10$  | Pas de code du CCIR   |
| EBC                 | San Fernando,<br>Cadix, Espagne                       | 36° 28' N<br>6° 12' W   | Equidirectif                    | 1                                 | 1                              | 7                       | 1                  | 12 008<br>6 840                          | <sup>(44)</sup>              | 10   | <sup>(45)</sup>                      | $\pm 100$   | Code du CCIR par<br>impulsion double  |

## Notes relatives au Tableau 2:

- 1) Cette valeur est applicable à l'émetteur; pour assurer la valeur d'incertitude indiquée au point de réception, il pourrait se révéler nécessaire d'observer la phase et la fréquence reçues durant une période suffisamment longue pour éliminer les effets dus au bruit et autres phénomènes aléatoires.
- 2) Modulation de la phase de la porteuse de + et - 1 radian en 0,1 s toutes les secondes sauf à la 59<sup>e</sup> seconde de chaque minute. Cette modulation est redoublée pour indiquer un «1 binaire». Les numéros de la minute, de l'heure, du jour dans le mois, du jour dans la semaine, du mois et de l'année sont transmis chaque minute à partir de la 21<sup>e</sup> seconde jusqu'à la 58<sup>e</sup> seconde, conformément à l'échelle de temps légale française. De plus un «1 binaire» à la 17<sup>e</sup> seconde indique un écart de 2 heures d'avance de l'heure locale par rapport à l'UTC (heure d'été); un «1 binaire» à la 18<sup>e</sup> seconde indique un écart de 1 heure d'avance de l'heure par rapport à l'UTC (heure d'hiver); un «1 binaire» à la 14<sup>e</sup> seconde indique que le jour en cours est un jour férié (Noël, fête nationale, etc.), un «1» binaire à la 13<sup>e</sup> seconde indique que le jour présent est la veille d'un jour férié.
- 3) Ces stations ont fait savoir qu'elles suivent un des systèmes de la Recommandation UIT-R TF.460.
- 4) Impulsions de 300 cycles de modulation à 1 000 Hz; la première impulsion de chaque minute est prolongée.
- 5) Ces valeurs représentent la puissance rayonnée estimée.

Notes relatives au Tableau 2 (suite):

- (6) Au début de chaque seconde (à l'exception de la 59<sup>e</sup> seconde), l'amplitude de la porteuse est réduite à 25% de sa valeur pendant 0,1 ou 0,2 s, correspondant respectivement à «0 binaire» et «1 binaire». Les numéros de la minute, de l'heure, du jour dans le mois, du jour dans la semaine, du mois et de l'année sont transmis en code BCD de la 21<sup>e</sup> à la 58<sup>e</sup> seconde. Les signaux horaires sont générés par la Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), et sont conformes à l'heure légale de la République fédérale d'Allemagne, soit UTC (PTB) + 1 h (heure d'Europe centrale CET) ou UTC (PTB) + 2 h (heure d'été d'Europe centrale CEST). En outre, CET et CEST sont indiquées par «1 binaire» à la 18<sup>e</sup> ou à la 17<sup>e</sup> seconde respectivement. Pour obtenir un transfert de temps plus précis et une meilleure utilisation du spectre des fréquences disponibles, on superpose aux marqueurs de seconde MA une modulation supplémentaire pseudo-aléatoire par déplacement de la phase de la porteuse.
- (7) Le signal d'appel est donné par modulation de la porteuse et par une fréquence acoustique de 250 Hz, trois fois par heure, aux minutes 19, 39 et 59, sans interruption de la séquence des signaux horaires.
- (8) Sans cohérence entre la fréquence porteuse et les signaux horaires.
- (9) Signaux horaires coordonnés.
- (10) Suppression de la porteuse pendant 100 ms au début de chaque seconde; impulsion double au début de chaque minute; impulsion triple au début de chaque heure; impulsion quadruple au début de chaque 12 heures.
- (11) JF2: télégraphie, JG2AS: en l'absence de signaux télégraphiques.
- (12) Il existe deux types de format: l'un consiste à émettre la fréquence porteuse, pendant une durée de 500 ms, au début de chaque seconde, à l'exception de la 59<sup>e</sup> seconde qui a une durée de 200 ms. L'autre est produit selon un code horaire lent (1 bit/s) dans lequel l'émission de la fréquence porteuse pendant 500 ms et 800 ms correspond, respectivement à «1 binaire» et «0 binaire». La durée du «repère de position», toutes les 9 s, et celle du repère de référence de trame sont de 200 ms. Les numéros de la minute, de l'heure, du jour de l'année et le décalage par rapport à DUT1 sont transmis en code BCD de la 1<sup>ère</sup> à la 43<sup>e</sup> seconde.
- (13) En l'absence des émissions télégraphiques.
- (14) L'émission est interrompue pendant la période de maintenance de 1000 à 1400 h UTC le premier mardi de chaque mois.
- (15) Porteuse interrompue pendant 100 ms chaque seconde et pendant 500 ms chaque minute; code horaire rapide: 100 bit/s, BCD NRZ émis pendant les minutes d'interruption donnant le mois, le jour du mois, l'heure et la minute. Code horaire lent, 1 bit/s, BCD PWM émis de la 17<sup>e</sup> à la 51<sup>e</sup> seconde donnant l'année, le mois, le jour du mois, le jour de la semaine, l'heure et la minute avec un identificateur à 8 bits de la 52<sup>e</sup> à la 59<sup>e</sup> seconde. Code DUT1 du CCIR par double impulsion.
- (16) MDM (modulation par déphasage minimal) utilisée: une porteuse à stabilité de phase peut être rétablie après la multiplication et le mélange appropriés dans le récepteur. Il faut rappeler que l'emploi de la modulation par déphasage minimal signifie qu'il n'existe pas de composante discrète des fréquences respectives de porteuse données dans le Tableau. Le signal MDM peut être exprimé comme suit:

$$S(t) = \cos [2\pi f_c t + a_n (\pi t / 2T) + \varphi_n]$$

où  $a_n = i(-1)$  pour travail (repos) et  $\varphi_n = 0, \pi$  (modulo  $2\pi$ ).

Si l'on veut que l'émission ait de l'utilité en tant que référence de fréquence, il est nécessaire de récupérer une porteuse à phase cohérente, débarrassée des incréments de  $\pi/2$  introduits par la modulation. Il y a pour cela deux méthodes.

Le signal MDM est considéré comme résultant d'une modulation par déplacement de fréquence à phase continue (MDFPC) avec un indice de modulation de 0,5. La transformation du signal en signal carré, suivie d'un filtrage de bande à la fréquence centrale  $2f_c$ , produit un signal MDFPC avec des composantes spectrales à  $2f_c + 2f_b$  et  $2f_c - 2f_b$ , qui correspondent respectivement aux états de travail et de repos. Les composantes peuvent être extraites au moyen de deux boucles à verrouillage de phase (PLL), et la porteuse de référence peut être reconstituée par multiplication, division et filtrage.

L'autre méthode traite le signal MDM comme une forme de modulation par déplacement de phase (MDP), la MDM étant obtenue par des transformations de la MDP par inversion de phase (MDP-2) ou de la MDP par quadrature de phase (MDP-4). Les techniques de reconstitution de porteuse disponibles pour la MDP, telles que la boucle de Costas, peuvent ainsi être appliquées à la MDM: un tel démodulateur a été réalisé en une simple puce.

*Notes relatives au Tableau 2 (suite):*

- (17) La station est d'abord destinée à des fins de communication: bien que ces données soient susceptibles d'être modifiées, toute modification est annoncée par avance aux usagers par l'Observatoire naval des Etats-Unis, Washington, DC, Etats-Unis d'Amérique.
- (18) De 1200 à 2000 h UTC tous les dimanches pendant l'interruption des émissions de NSS (jusqu'au 15 juillet).
- (19) A partir du 23 janvier 1984, jusqu'à nouvel avis.
- (20) Devenue opérationnelle le 14 août 1984, 74 kW.
- (21) De 2300 à 0900 h UTC les premiers jeudi-vendredi; de 2300 à 0700 h UTC tous les autres jeudis-vendredis. Puissance réduite de moitié de 2200 à 0200 h UTC, chaque lundi et vendredi.
- (22) Excepté de 1600 à 2400 h UTC, tous les jeudis. Pendant la période d'heure d'été, de 1500 à 2300 h UTC tous les jeudis.
- (23) 2,5 MHz: 0000-1000 h UTC; 5 MHz: 0900-0100 h UTC; 10 MHz: continue; 15 MHz: 0100-0900 h UTC.
- (24) N'émet pas jusqu'à 2100 h UTC le 15 juillet, sauf quatorze heures chaque dimanche pendant la durée d'interruption des émissions de NAA.
- (25) De 0000 à 0800 h tous les lundis habituellement.
- (26) Signaux télégraphiques A1A.
- (27) De 1000 à 1100 h UTC, émissions sans manipulation, sauf pour l'indicatif OMA au début de chaque quart d'heure.
- (28) Au cours de chaque émission, on émet des signaux de deux types:
- des signaux A1A avec une fréquence porteuse de 25 kHz, d'une durée de 0,0125; 0,025; 0,1; 1 et 10 s, répétés respectivement toutes les 0,025; 0,1; 1; 10 et 60 s;
  - des signaux N0N avec des fréquences porteuses 25,0; 25,1; 25,5; 23,0 et 20,5 kHz. Les phases de ces signaux correspondent aux repères de temps de l'échelle émise.
- (29) De 0706 à 0747 h UTC et de 1306 à 1347 h UTC en temps normal.  
De 0606 à 0647 h UTC et de 1206 à 1247 h UTC en heures d'été.
- (30) Les fréquences étalon et les signaux horaires sont des émissions du type DXXXW et sont constitués des oscillations sinusoïdales de la porteuse à une fréquence de  $66\frac{2}{3}$  kHz, qui sont interrompues pendant 5 ms toutes les 100 ms; 10 ms après une interruption, les oscillations de la porteuse sont modulées en phase à bande étroite pendant 80 ms par des signaux sinusoïdaux avec des sous-porteuses à 100 ou 312,5 Hz et un indice de modulation égal à 0,698. Des signaux modulés en amplitude avec une fréquence de répétition de 10 Hz sont utilisés comme marqueurs des temps d'émission. Des signaux avec une sous-porteuse de 312,5 Hz sont utilisés pour indiquer les marqueurs de secondes et de minutes, et pour indiquer «1 s» dans le code binaire pour la transmission d'informations relatives à l'échelle de temps; des signaux avec une fréquence de 100 Hz sont utilisés pour indiquer «0 s» dans le code binaire.
- (31) Des signaux N0N peuvent être transmis dans certains cas particuliers.
- (32) L'information supplémentaire sur la valeur de la différence UT1 – UTC est transmise pour le code dUT1. Elle donne avec plus de précision la valeur de la différence de UT1 – UTC, jusqu'à des multiples de 0,02 s. La valeur totale de la correction est DUT1 + dUT1. Les valeurs positives de dUT1 sont transmises par marquage de  $p$  impulsions de seconde, dans l'intervalle compris entre la 21<sup>e</sup> et la 24<sup>e</sup> seconde de la minute, d'où:  $dUT1 = + 0,02 s \times p$ . Les valeurs négatives de dUT1 sont transmises par marquage de  $q$  impulsions de seconde, dans l'intervalle compris entre la 31<sup>e</sup> et la 34<sup>e</sup> seconde de la minute, d'où:  $dUT1 = + 0,02 s \times q$ .
- (33) De 2106 à 2147 h UTC et de 1106 à 1147 h UTC en temps normal.  
De 0206 à 0247 h UTC et de 0806 à 0847 h UTC en heures d'été.
- (34) De 0206 à 0247 h UTC, de 0806 à 0847 h UTC et de 1406 à 1447 h UTC en temps normal.  
De 0106 à 0147 h UTC, de 0706 à 0747 h UTC et de 1306 à 1347 h UTC en heures d'été.

*Notes relatives au Tableau 2 (suite):*

- (35) De 0406 à 0447 h UTC, de 1006 à 1047 h UTC et de 1606 à 1647 h UTC en temps normal.  
De 0306 à 0347 h UTC, de 0906 à 0947 h UTC et de 1506 à 1547 h UTC en heures d'été.
- (36) De 0506 à 0547 h UTC et de 1906 à 1947 h UTC en temps normal.  
De 0406 à 0447 h UTC et de 1806 à 1847 h UTC en heures d'été.
- (37) De 0906 à 0940 h UTC et de 1706 à 1740 h UTC en temps normal.  
De 2006 à 2040 h UTC et de 0806 à 0840 h UTC en heures d'été.
- (38) Chaque lundi, mercredi et vendredi.
- (39) De 0930 à 1130 h UTC. En été, ajouter une heure aux heures indiquées.
- (40) Impulsions de seconde de 8 cycles de modulation à 1 kHz pendant 5 min, commençant à 1100 h UTC et à 1125 h UTC. En été, ajouter une heure aux heures indiquées.
- (41) 8 638 kHz et 12 984 kHz, sans interruption; 16 000 kHz de 2200 à 1000 h UTC.
- (42) Impulsions de 50 cycles de 1 000 Hz, raccourcies à 5 cycles de la 55<sup>e</sup> à la 58<sup>e</sup> seconde; l'impulsion 59 est supprimée; le marqueur de minute est de 500 cycles. Aux minutes 5, 10, 15, etc., les impulsions de la 50<sup>e</sup> à la 58<sup>e</sup> seconde sont raccourcies à 5 cycles. Message vocal sur 5 000 kHz et 16 000 kHz entre la 20<sup>e</sup> et la 50<sup>e</sup> seconde aux minutes 15, 30, 45 et 60. Identification morse «VNG» sur 8 638 kHz et 12 984 kHz aux minutes 15, 30, 45 et 60. Un code BCD comprenant l'heure du jour, le numéro du jour dans l'année est transmis entre la 20<sup>e</sup> et la 46<sup>e</sup> seconde avec un «0» binaire représenté par 100 cycles et un «1» binaire par 200 cycles de 1 000 Hz. L'information de minute pour la minute suivante est transmise de la 21<sup>e</sup> à la 28<sup>e</sup> seconde, l'information d'heure de la 29<sup>e</sup> à la 35<sup>e</sup> seconde et le jour de l'année de la 36<sup>e</sup> à la 46<sup>e</sup> seconde; des bits de parité sont inclus à la fin de chaque séquence de code.
- (43) Code de temps utilisé qui réduit la porteuse de 10 dB au début de chaque seconde. Le code contient des informations sur l'année, le jour de l'année, l'heure, la minute, la valeur UT1 et des indicateurs d'état pour les secondes intercalaires imminentes et l'heure d'été.
- (44) Impulsions de seconde, d'une durée de 0,1 s, modulées à 1 000 Hz.  
Impulsions de minute, d'une durée de 0,5 s, modulées à 1 250 Hz.
- (45) Minutes 00 à 10, 12 008 kHz, A2A.  
15 à 25, 12 008 kHz, J3E.  
30 à 40, 6 840 kHz, A2A.  
45 à 55, 6 840 kHz, J3E.

Pendant la minute qui précède immédiatement chacune des périodes indiquées, émission de l'indicatif, en Morse lent, deux fois.

TABLEAU 3

Caractéristiques de certains systèmes d'aide à la navigation, valables à la date d'avril 1993

| Station                                       |   |                            | Type d'antenne | Puissance de l'onde porteuse (kW) | Nombre d'émissions simultanées | Durée de fonctionnement |                 | Fréquences étalon utilisées |   | Durée de l'émission                        |                                | Incertitude des fréquences et des intervalles de temps ( $\times 10^{-12}$ ) |
|---|---|----------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------|---|--|--------------------------------|--|
| Indicatif                                     | Emplacement approximatif                        | Latitude Longitude         |                |                                   |                                | Jours par semaine       | Heures par jour | Porteuse (kHz)              | Période de répétition des impulsions ( $\mu$ s) | Durée de transmission des signaux horaires | Durée de la modulation audible |  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(7980-Z,<br>9960-Y) | Carolina Beach,<br>NC, Etats-Unis<br>d'Amérique | 34° 03,8' N<br>77° 54,8' W | Equidirectif   | 800 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 800 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(7980-Y)                           | Jupiter, Florida,<br>Etats-Unis<br>d'Amérique   | 27° 02,0' N<br>80° 06,9' W | Equidirectif   | 400 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 800 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(5930-Y,<br>7930-W) | Cape Race,<br>Terre-Neuve                       | 46° 46,5' N<br>53° 10,5' W | Equidirectif   | 1 000 <sup>(2)</sup>              | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 300<br>59 300 <sup>(3)</sup>                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(5930-X,<br>9960-X) | Nantucket Island,<br>Etats-Unis<br>d'Amérique   | 41° 15,2' N<br>69° 58,6' W | Equidirectif   | 400                               | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 59 300 <sup>(3)</sup><br>99 600                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(8970-M,<br>9960-Z) | Dana, Indiana,<br>Etats-Unis<br>d'Amérique      | 39° 51,1' N<br>87° 29,2' W | Equidirectif   | 400 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 89 700 <sup>(3)</sup><br>99 600                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(7930-X,<br>9980-W) | Angissoq,<br>Groenland                          | 59° 59,3' N<br>45° 10,4' W | Equidirectif   | 760 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 300 <sup>(3)</sup><br>99 800                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(7970-M<br>9980-X)  | Ejde,<br>Ile Féroé<br>Danemark                  | 62° 18,0' N<br>7° 04,4' W  | Equidirectif   | 325 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 700 <sup>(3)</sup><br>99 800                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(7970-W)                           | Sylt, Rép. féd.<br>d'Allemagne                  | 54° 48,5' N<br>8° 17,6' E  | Equidirectif   | 325 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 700 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(7970-X)                           | Bo,<br>Norvège                                  | 68° 38,1' N<br>14° 27,8' E | Equidirectif   | 165 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 700 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |

TABLEAU 3 (suite)

| Station                                       |   |                             | Type d'antenne | Puissance de l'onde porteuse (kW) | Nombre d'émissions simultanées | Durée de fonctionnement |                 | Fréquences étalon utilisées |   | Durée de l'émission                        |                                | Incertitude des fréquences et des intervalles de temps ( $\times 10^{-12}$ ) |
|---|---|-----------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------|---|--|--------------------------------|--|
| Indicatif                                     | Emplacement approximatif                | Latitude Longitude          |                |                                   |                                | Jours par semaine       | Heures par jour | Porteuse (kHz)              | Période de répétition des impulsions ( $\mu$ s) | Durée de transmission des signaux horaires | Durée de la modulation audible |  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(7970-Y,<br>9980-M) | Sandur,<br>Islande                      | 64° 54,4' N<br>23° 55,4' W  | Equidirectif   | 1 500 <sup>(2)</sup>              | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 700<br>99 800                                | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(7970-Z)                           | Jan Mayen,<br>Norvège                   | 70° 54,9' N<br>8° 44,0' W   | Equidirectif   | 165 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 700 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(5930-Z,<br>7930-M) | Fox Harbour,<br>Canada                  | 52° 22,6' N<br>55° 42,5' W  | Equidirectif   | 800 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 59 300<br>79 300                                | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(7990-M)                           | Sellia Marina,<br>Italie                | 38° 52,3' N<br>16° 43,1' E  | Equidirectif   | 165 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 900 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(7990-X)                           | Lampedusa,<br>Italie                    | 35° 31,3' N<br>12° 31,5' E  | Equidirectif   | 325 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 900 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(7990-Y)                           | Kargaburun,<br>Turquie                  | 40° 58,3' N<br>27° 52,0' E  | Equidirectif   | 165 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 900 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(7990-Z)                           | Estartit,<br>Espagne                    | 42° 03,6' N<br>3° 12,3' E   | Equidirectif   | 165 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 900 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(8930-X)                           | Minami –<br>Torishima,<br>Japon         | 24° 17,1' N<br>153° 58,9' E | Equidirectif   | 1 100 <sup>(2)</sup>              | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 89 300 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(8930-Y,<br>5970-W) | Tokatibuto,<br>Japon                    | 42° 44,6' N<br>143° 43,2' E | Equidirectif   | 1 000 <sup>(2)</sup><br>600       | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 89 300 <sup>(3)</sup><br>59 700                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(8930-W,<br>5970-Y) | Gesashi,<br>Japon                       | 26° 36,4' N<br>128° 08,9' E | Equidirectif   | 1 000 <sup>(2)</sup><br>600       | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 89 300 <sup>(3)</sup><br>59 700                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(8930-M)                           | Nijjima,<br>Japon                       | 34° 24,2' N<br>139° 16,3' E | Equidirectif   | 1 000 <sup>(2)</sup>              | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 89 300 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(9990-M)                           | Saint-Paul,<br>Ile Pribiloff,<br>Alaska | 57° 09,2' N<br>170° 15,1' W | Equidirectif   | 325 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 99 900 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |

TABLEAU 3 (suite)

| Station                                 |   |                             | Type d'antenne | Puissance de l'onde porteuse (kW) | Nombre d'émissions simultanées | Durée de fonctionnement |                 | Fréquences étalon utilisées |   | Durée de l'émission                        |                                | Incertitude des fréquences et des intervalles de temps ( $\times 10^{-12}$ ) |
|---|---|-----------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------|---|--|--------------------------------|--|
| Indicatif                               | Emplacement approximatif                | Latitude Longitude          |                |                                   |                                | Jours par semaine       | Heures par jour | Porteuse (kHz)              | Période de répétition des impulsions ( $\mu$ s) | Durée de transmission des signaux horaires | Durée de la modulation audible |  |
| Loran-C (9990-X)                        | Attu, Alaska                            | 52° 49,7' N<br>173° 10,8' E | Equidirectif   | 625 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 99 900 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup> (9960-M, 8970-X) | Seneca, NY, Etats-Unis d'Amérique.      | 42° 42,8' N<br>76° 49,6' W  | Equidirectif   | 800 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 99 600 <sup>(3)</sup><br>89 700 <sup>(3)</sup>  | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup> (9960-W, 5930-M) | Caribou, ME, Etats-Unis d'Amérique      | 46° 48,5' N<br>67° 55,6' W  | Equidirectif   | 800 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 59 300 <sup>(3)</sup><br>99 600 <sup>(3)</sup>  | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup> (8970-W, 7980-M) | Malone, FL, Etats-Unis d'Amérique       | 30° 59,6' N<br>85° 10,1' W  | Equidirectif   | 800 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 89 700 <sup>(3)</sup><br>79 800 <sup>(3)</sup>  | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup> (8970-Y 8290-W)  | Baudette, MN, Etats-Unis d'Amérique     | 48° 36,8' N<br>94° 33,3' W  | Equidirectif   | 800 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 89 700 <sup>(3)</sup><br>82 900                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup> (7980-W 9610-Z)  | Grangeville, LA, Etats-Unis d'Amérique. | 30° 43,6' N<br>90° 49,7' W  | Equidirectif   | 800 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 800 <sup>(3)</sup><br>96 100                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup> (7980-X 9610-Y)  | Raymondville, TX, Etats-Unis d'Amérique | 26° 31,9' N<br>97° 50,0' W  | Equidirectif   | 400 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 800 <sup>(3)</sup><br>96 100                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup> (9990-Y 7960-Z)  | Pt. Clarence, Alaska                    | 65° 14,7' N<br>166° 53,2' W | Equidirectif   | 1 000 <sup>(2)</sup>              | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 99 900 <sup>(3)</sup><br>79 600                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup> (9990-Z, 7960-X) | Narrow Cape, Alaska                     | 57° 26,3' N<br>152° 22,2' W | Equidirectif   | 400 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 99 900<br>79 600 <sup>(3)</sup>                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C (7960-M)                        | Tok, Alaska                             | 63° 19,7' N<br>142° 48,5' W | Equidirectif   | 540 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 600 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup> (7960-Y, 5990-X) | Shoal Cove, Alaska                      | 55° 26,3' N<br>131° 15,3' W | Equidirectif   | 540 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 79 600<br>59 900 <sup>(3)</sup>                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |

TABLEAU 3 (suite)

| Station                                       |  |                             | Type d'antenne | Puissance de l'onde porteuse (kW) | Nombre d'émissions simultanées | Durée de fonctionnement |                    | Fréquences étalon utilisées |   | Durée de l'émission                        |                                | Incertitude des fréquences et des intervalles de temps ( $\times 10^{-12}$ ) |
|---|--|-----------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|---|--|--------------------------------|--|
| Indicatif                                     | Emplacement approximatif                             | Latitude Longitude          |                |                                   |                                | Jours par semaine       | Heures par jour    | Porteuse (kHz)              | Période de répétition des impulsions ( $\mu$ s) | Durée de transmission des signaux horaires | Durée de la modulation audible |  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(5990-M<br>8290-Y)  | Williams Lake,<br>BC, Canada                         | 51° 58,0' N<br>122° 22,0' W | Equidirectif   | 400 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24                 | 100                         | 59 900 <sup>(3)</sup><br>82 900                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(5990-Y,<br>9940-W) | George,<br>Washington,<br>Etats-Unis<br>d'Amérique   | 47° 03,8' N<br>119° 44,6' W | Equidirectif   | 1 600 <sup>(2)</sup>              | 1                              | 7                       | 24                 | 100                         | 59 900<br>99 400 <sup>(3)</sup>                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(9940-M)                           | Fallon, Nevada,<br>Etats-Unis<br>d'Amérique          | 39° 33,1' N<br>118° 49,9' W | Equidirectif   | 400 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24                 | 100                         | 99 400 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(9940-X)                           | Middletown,<br>Californie, Etats-<br>Unis d'Amérique | 38° 46,9' N<br>122° 29,7' W | Equidirectif   | 400 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24                 | 100                         | 99 400 <sup>(3)</sup>                           | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(9940-Y<br>9610-W)  | Searchlight,<br>Nevada, Etats-<br>Unis d'Amérique    | 35° 19,3' N<br>114° 48,3' W | Equidirectif   | 540 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24                 | 100                         | 99 400 <sup>(3)</sup><br>96 100                 | Continue <sup>(4)</sup>                    | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(5990-Z)                           | Port Hardy,<br>BC, Canada                            | 50° 36,5' N<br>127° 21,5' W | Equidirectif   | 400 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24                 | 100                         | 59 900 <sup>(3)</sup>                           | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| (8000-M)                                      | Briansk  | 53° 08' N<br>34° 55' E      | Equidirectif   | 650                               | 1                              | 7 <sup>(5)</sup>        | 10 <sup>(6)</sup>  | 100                         | 80 000 <sup>(7)</sup>                           | Continue                                   | Néant                          | $\pm 5$  |
| (8000-4)                                      | Syzran   | 53° 18' N<br>49° 07' E      | Equidirectif   | 700                               | 1                              | 6 <sup>(5)</sup>        | 10 <sup>(6)</sup>  | 100                         | 80 000 <sup>(7)</sup>                           | <sup>(8)</sup>                             | Néant                          | $\pm 5$  |
| (7950-M)                                      | Aleksandrovsk,<br>Sakhalinsky                        | 51° 05' N<br>142° 42' E     | Equidirectif   | 700                               | 1                              | 7 <sup>(9)</sup>        | 12 <sup>(10)</sup> | 100                         | 89 500  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 5$  |
| Loran-C<br>(8290-M)                           | Havre, ND,<br>Etats-Unis<br>d'Amérique               | 48° 44,6' N<br>109° 58,9' W | Equidirectif   | 400 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24                 | 100                         | 82 900  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(8290-X,<br>9610-V) | Gillette, WY,<br>Etats-Unis<br>d'Amérique            | 44° 00,2' N<br>105° 37,4' W | Equidirectif   | 400 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24                 | 100                         | 82 900<br>96 100                                | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(8970-Z,<br>9610-M) | Boise, City, ID,<br>Etats-Unis<br>d'Amérique         | 36° 30,3' N<br>102° 54,0' W | Equidirectif   | 800 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24                 | 100                         | 89 700<br>96 100                                | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |

TABLEAU 3 (suite)

| Station                                 |                                      |                             | Type d'antenne | Puissance de l'onde porteuse (kW) | Nombre d'émissions simultanées | Durée de fonctionnement |                 | Fréquences étalon utilisées |   | Durée de l'émission                        |                                | Incertitude des fréquences et des intervalles de temps ( $\times 10^{-12}$ ) |
|---|--------------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------|---|--|--------------------------------|--|
| Indicatif                               | Emplacement approximatif             | Latitude Longitude          |                |                                   |                                | Jours par semaine       | Heures par jour | Porteuse (kHz)              | Période de répétition des impulsions ( $\mu$ s) | Durée de transmission des signaux horaires | Durée de la modulation audible |  |
| Loran-C (9610-X)                        | Las Cruces, NM Etats-Unis d'Amérique | 32° 04,3' N<br>106° 52,1' W | Equidirectif   | 400 <sup>(2)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 96 100  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C (5970-M)                        | Pohang, Corée                        | 36° 11,1' N<br>129° 20,5' E | Equidirectif   | 35                                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 59 700  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C (5970-X)                        | Kwangju, Corée                       | 35° 02,4' N<br>126° 32,5' E | Equidirectif   | 35                                | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 59 700  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C (7950-1)                        | Petropavlosk, CEI                    | 53° 07,8' N<br>157° 41,7' E | Equidirectif   | 700                               | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 89 500  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C (7950-2)                        | Ussuriysk, CEI                       | 44° 32,0' N<br>131° 38,4' E | Equidirectif   | 700                               | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 89 500  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C (8000-1)                        | Petrozavodsk, CEI                    | 61° 45,5' N<br>33° 41,7' E  | Equidirectif   | 700                               | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 80 000  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C (8000-2)                        | Solnim, CEI                          | 53° 07,9' N<br>25° 23,8' E  | Equidirectif   | 450                               | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 80 000  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C (8000-3)                        | Simferopol, CEI                      | 44° 53,3' N<br>33° 52,5' E  | Equidirectif   | 550                               | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 80 000  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C (6930-M)                        | Xindu, Chine                         | 23° 58,1' N<br>111° 43,1' E | Equidirectif   | 1 000                             | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 69 300  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C (6930-1)                        | Xinhe, Chine                         | 22° 25,0' N<br>107° 21,0' E | Equidirectif   | 1 000                             | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 69 300  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C (6930-2)                        | Zhangxi, Chine                       | 23° 43,7' N<br>116° 53,8' E | Equidirectif   | 1 000                             | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 69 300  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C (7170-M)                        | Al Khamasin, Arabie saoudite         | 20° 28,0' N<br>44° 34,9' E  | Equidirectif   | 800                               | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 71 700  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup> (7170-W, 8990-V) | Salwa, Arabie saoudite               | 24° 50,0' N<br>50° 34,2' E  | Equidirectif   | 800                               | 1                              | 7                       | 24              | 100                         | 71 700<br>89 900                                | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |

TABLEAU 3 (suite)

| Station                                       |   |                            | Type d'antenne | Puissance de l'onde porteuse (kW) | Nombre d'émissions simultanées | Durée de fonctionnement |                 | Fréquences étalon utilisées  |   | Durée de l'émission                        |                                | Incertitude des fréquences et des intervalles de temps ( $\times 10^{-12}$ ) |
|---|---|----------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|--|---|--|--------------------------------|--|
| Indicatif                                     | Emplacement approximatif                              | Latitude Longitude         |                |                                   |                                | Jours par semaine       | Heures par jour | Porteuse (kHz)   | Période de répétition des impulsions ( $\mu$ s) | Durée de transmission des signaux horaires | Durée de la modulation audible |  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(7170-X,<br>8990-M) | Afif,<br>Arabie saoudite                              | 23° 48,6' N<br>42° 51,3' E | Equidirectif   | 800                               | 1                              | 7                       | 24              | 100  | 71 700<br>89 900                                | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(7170-Y,<br>8990-Y) | Al Lith,<br>Arabie saoudite                           | 20° 13,9' N<br>40° 12,5' E | Equidirectif   | 200                               | 1                              | 7                       | 24              | 100  | 71 700<br>89 900                                | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C <sup>(1)</sup><br>(7170-Z,<br>8990-Z) | Al Muwassam,<br>Arabie saoudite                       | 16° 25,9' N<br>42° 48,1' E | Equidirectif   | 800                               | 1                              | 7                       | 24              | 100  | 71 700<br>89 900                                | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(8990-W)                           | Ar Ruqi,<br>Arabie saoudite                           | 29° 01,1' N<br>46° 37,4' E | Equidirectif   | 200                               | 1                              | 7                       | 24              | 100  | 71 700  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Loran-C<br>(8990-X)                           | Ash Shaykh<br>Humayd,<br>Arabie saoudite              | 28° 09,3' N<br>34° 45,9' E | Equidirectif   | 400                               | 1                              | 7                       | 24              | 100  | 71 700  | Continue                                   | Néant                          | $\pm 1$  |
| Omega<br>$\Omega$ /A                          | Aldra,<br>Norvège                                     | 66° 25' N<br>13° 08' E     | Equidirectif   | 10 <sup>(11)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 11,05-F <sup>(12)</sup><br>10,2-A<br>11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> -C<br>13,6-B | Néant   | <sup>(12)</sup>                            | Néant                          | $\pm 5$  |
| Omega<br>$\Omega$ /B                          | Monrovia,<br>Libéria                                  | 06° 18' N<br>10° 40' W     | Equidirectif   | 10 <sup>(11)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 11,05-G <sup>(12)</sup><br>10,2-B<br>11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> -D<br>13,6-C | Néant   | <sup>(12)</sup>                            | Néant                          | $\pm 1$  |
| Omega<br>$\Omega$ /C                          | Haiku, Hawaii,<br>Etats-Unis<br>d'Amérique            | 21° 24' N<br>157° 50' W    | Equidirectif   | 10 <sup>(11)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 11,05-H <sup>(12)</sup><br>10,2-C<br>11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> -E<br>13,6-D | Néant   | <sup>(12)</sup>                            | Néant                          | $\pm 1$  |
| Omega<br>$\Omega$ /D                          | Lamoure,<br>North Dakota,<br>Etats-Unis<br>d'Amérique | 46° 22' N<br>98° 20' W     | Equidirectif   | 10 <sup>(11)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 11,05-A <sup>(12)</sup><br>10,2-D<br>11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> -F<br>13,6-E | Néant   | <sup>(12)</sup>                            | Néant                          | $\pm 1$  |
| Omega<br>$\Omega$ /E                          | La Réunion  | 20° 58' S<br>55° 17' E     | Equidirectif   | 10 <sup>(11)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 11,05-B <sup>(12)</sup><br>10,2-E<br>11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> -G<br>13,6-F | Néant   | <sup>(12)</sup>                            | Néant                          | $\pm 1$  |

TABLEAU 3 (suite)

| Station           |                               |                         | Type d'antenne | Puissance de l'onde porteuse (kW) | Nombre d'émissions simultanées | Durée de fonctionnement |                 | Fréquences étalon utilisées  |   | Durée de l'émission                        |                                | Incertitude des fréquences et des intervalles de temps ( $\times 10^{-12}$ ) |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|--|---|--|--------------------------------|--|
| Indicatif         | Emplacement approximatif      | Latitude Longitude      |                |                                   |                                | Jours par semaine       | Heures par jour | Porteuse (kHz)   | Période de répétition des impulsions ( $\mu$ s) | Durée de transmission des signaux horaires | Durée de la modulation audible |  |
| Omega $\Omega$ /F | Golfo Nuevo, Argentine        | 43° 03' S<br>65° 11' W  | Equidirectif   | 10 <sup>(11)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 11,05-C <sup>(12)</sup><br>10,2-F<br>11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> -H<br>13,6-G | Néant   | <sup>(12)</sup>                            | Néant                          | $\pm 1$  |
| Omega $\Omega$ /G | Woodside, Victoria, Australie | 38° 29' S<br>146° 56' E | Equidirectif   | 10 <sup>(11)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 11,05-D <sup>(12)</sup><br>10,2-G<br>11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> -A<br>13,6-H | Néant   | <sup>(12)</sup>                            | Néant                          | $\pm 1$  |
| Omega $\Omega$ /H | Ile Tsushima, Japon           | 34° 37' N<br>129° 27' E | Equidirectif   | 10 <sup>(11)</sup>                | 1                              | 7                       | 24              | 11,05-E <sup>(12)</sup><br>10,2-H<br>11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> -B<br>13,6-A | Néant   | <sup>(12)</sup>                            | Néant                          | $\pm 1$  |

## Notes relatives au Tableau 3:

- (1) Stations à double marche.
- (2) Puissance rayonnée de crête.
- (3) Les impulsions sont émises en groupes de 9 pour la station primaire (M) et de 8 pour les stations secondaires (W, X, Y, Z).
- (4) Maintenus à  $\pm 5 \mu$ s du UTC. Le temps de coïncidence (TOC) avec la seconde UTC change lorsque apparaissent les sauts de seconde; ce temps de coïncidence est indiqué dans des tables TOC qui sont fournies aux intéressés par l'Observatoire naval des Etats-Unis, Washington DC, Etats-Unis d'Amérique.
- (5) Pas d'émissions les 10 et 11 de chaque mois.
- (6) De 0400 à 1000 h et de 1400 à 1800 h UTC.
- (7) Les signaux des stations principales (A) sont marqués par l'émission dans chaque groupe d'une neuvième impulsion supplémentaire. Chaque groupe d'impulsions coïncidant avec un marqueur de seconde UTC est marqué par l'émission d'une (dixième) impulsion supplémentaire. En cas de coïncidence avec un marqueur de minute, les dix groupes suivants sont aussi marqués et en cas de coïncidence avec un marqueur de 5 min après 12 s, les onze groupes suivants sont aussi marqués. Les marqueurs de secondes UTC s'accompagnent de points caractéristiques disposés sur les fronts avant des huitièmes impulsions à un niveau 0,6 de la valeur maximale du signal.
- (8) Fonctionne habituellement sans marqueur de seconde. Dans certains cas, fonctionne avec un marqueur de seconde décalé par rapport à l'UTC.
- (9) Pas d'émissions les 20 et 21 de chaque mois.
- (10) De 2300 à 2400 h et de 0000 à 1100 h UTC.
- (11) Ces valeurs représentent la puissance rayonnée estimée.
- (12) Voir le Tableau 4.

TABLEAU 4  
Format du signal OMEGA

|                                | 0           | 1          | 2         | 3           | 4           | 5           | 6          | 7         | 8 | 9 | 10 |
|--------------------------------|-------------|------------|-----------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|---|---|----|
| Segment                        | A           | B          | C         | D           | E           | F           | G          | H         |   |   |    |
| Durée                          | 0,9         | 1,0        | 1,1       | 1,2         | 1,1         | 0,9         | 1,2        | 1,0       |   |   |    |
| kHz:                           |             |            |           |             |             |             |            |           |   |   |    |
| 10,2                           | Norvège     | Libéria    | Hawaïi    | Dakota Nord | La Réunion  | Argentine   | Australie  | Japon     |   |   |    |
| 11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> | Australie   | Japon      | Norvège   | Libéria     | Hawaïi      | Dakota Nord | La Réunion | Argentine |   |   |    |
| 13,6                           | Japon       | Norvège    | Libéria   | Hawaïi      | Dakota Nord | La Réunion  | Argentine  | Australie |   |   |    |
| 11,05                          | Dakota Nord | La Réunion | Argentine | Australie   | Japon       | Norvège     | Libéria    | Hawaïi    |   |   |    |

*Note 1* – Le segment A ne commence pas à 0,0 s UTC. L'époque des segments change avec les sauts de seconde. Le segment A commence à la 44<sup>e</sup> seconde en janvier 1992.

*Note 2* – Les stations OMEGA sont destinées à la navigation générale; bien que ces données soient susceptibles d'être modifiées, toute modification est annoncée par avance aux usagers par le: United States Coast Guard Commandant\*.

*Note 3* – En plus des fréquences de navigation 10,2 kHz, 13,6 kHz et 11<sup>1</sup>/<sub>3</sub> kHz émises par toutes les stations, les stations émettent des «fréquences particulières». Ces stations et leurs fréquences/segments sont données dans le Tableau 5.

\* United States Coast Guard Commandant (G-WAN-3/73), 400 Seventh Street, S.W., Washington, DC 20590.

TABLEAU 5

Format de transmission du signal du système de radionavigation OMEGA

| Station \ Segment          | 1                   | 2                   | 3                   | 4                   | 5                   | 6                   | 7                   | 8                   |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Norvège (A)                | 10,2                | 13,6                | 11 <sup>1/3</sup>   | 12,1 <sup>(1)</sup> | 12,1 <sup>(1)</sup> | 11,05               | 12,1 <sup>(1)</sup> | 12,1 <sup>(1)</sup> |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Libéria (B)                | 12,0 <sup>(1)</sup> | 10,2                | 13,6                | 11 <sup>1/3</sup>   | 12,0 <sup>(1)</sup> | 12,0 <sup>(1)</sup> | 11,05               | 12,0 <sup>(1)</sup> |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Hawaii (C)                 | 11,8 <sup>(1)</sup> | 11,8 <sup>(1)</sup> | 10,2                | 13,6                | 11 <sup>1/3</sup>   | 11,8 <sup>(1)</sup> | 11,8 <sup>(1)</sup> | 11,05               |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Dakota Nord (D)            | 11,05               | 13,1 <sup>(1)</sup> | 13,1 <sup>(1)</sup> | 10,2                | 13,6                | 11 <sup>1/3</sup>   | 13,1 <sup>(1)</sup> | 13,1 <sup>(1)</sup> |     |     |     |     |     |     |     |     |
| La Réunion (E)             | 12,3 <sup>(1)</sup> | 11,05               | 12,3 <sup>(1)</sup> | 12,3 <sup>(1)</sup> | 10,2                | 13,6                | 11 <sup>1/3</sup>   | 12,3 <sup>(1)</sup> |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Argentine (F)              | 12,9 <sup>(1)</sup> | 12,9 <sup>(1)</sup> | 11,05               | 12,9 <sup>(1)</sup> | 12,9 <sup>(1)</sup> | 10,2                | 13,6                | 11 <sup>1/3</sup>   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Australie (G)              | 11 <sup>1/3</sup>   | 13,0 <sup>(1)</sup> | 13,0 <sup>(1)</sup> | 11,05               | 13,0 <sup>(1)</sup> | 13,0 <sup>(1)</sup> | 10,2                | 13,6                |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Japon (H)                  | 13,6                | 11 <sup>1/3</sup>   | 12,8 <sup>(1)</sup> | 12,8 <sup>(1)</sup> | 11,05               | 12,8 <sup>(1)</sup> | 12,8 <sup>(1)</sup> | 10,2                |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Intervalle de transmission | 0,9                 | 0,2                 | 1,0                 | 0,2                 | 1,1                 | 0,2                 | 1,2                 | 0,2                 | 1,1 | 0,2 | 0,9 | 0,2 | 1,2 | 0,2 | 1,0 | 0,2 |
|                            | 10 s                |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |     |     |     |     |     |     |     |     |

Fréquence en kHz.

<sup>(1)</sup> Fréquence unique de la station correspondante.

## ANNEXE 2

**Administrations responsables des stations énumérées dans les Tableaux 1 et 2**

| <i>Station</i> | <i>Administration</i>   |
|----------------|---|
| ALLOUIS        | Centre national d'Etudes des Télécommunications<br>Département FRE<br>196, rue de Paris<br>92220 Bagneux, France  |
| ATA            | Time and Frequency Section<br>National Physical Laboratory<br>S. R. Krishnan Road<br>New Delhi – 110012, Inde   |
| BPM            | Time and Frequency Division<br>Shaanxi Astronomical Observatory<br>Chinese Academy of Sciences<br>Lington, Xian, République populaire de Chine                          |
| CHU            | National Research Council<br>Time and Frequency Section<br>Physics Division (m-36)<br>Ottawa K1A OS1, Ontario, Canada   |
| DCF77          | Physikalisch-Technische Bundesanstalt<br>Lab. Zeiteinheit<br>Bundesallee 100<br>3300 Braunschweig, République fédérale d'Allemagne                                      |
| EBC            | Instituto y Observatorio de Marina<br>(Observatoire de la marine espagnole)<br>San Fernando (Cádiz), Espagne  |
| HBG            | Service horaire HBG<br>Observatoire cantonal<br>CH-2000 – Neuchâtel, Suisse   |
| HLA            | Time and Frequency Laboratory<br>Korea Standards Research Institute<br>P.O. Box 3, Taedok Science Town<br>Taejon, Ch'ungnam 300-31, République de Corée                 |
| IAM            | Istituto Superiore Poste e Telecomunicazioni<br>Viale Europa<br>00100 – Rome, Italie  |
| IBF            | Istituto Elettrotecnico Nazionale<br>Galileo Ferraris<br>Corso Massimo d'Azeglio, 42<br>10125 – Turin, Italie   |
| JJY<br>JG2AS   | Standards and Measurements Division<br>The Communications Research Laboratory<br>Ministry of Posts and Telecommunications<br>Nukui-Kitamachi, Koganei, Tokyo 184, Japon |
| LOL            | Director<br>Observatorio Naval<br>Av. Costanera Sur, 2099<br>Buenos Aires, République argentine   |

| <i>Station</i>                            | <i>Administration</i>   |
|---|---|
| MSF                                       | National Physical Laboratory<br>Electrical Science Division<br>Teddington, Middlesex, TW11 OLW, Royaume-Uni   |
| NAA, NDT, NLK, NPM,<br>NSS, NWC, NMO, NPN | Superintendent<br>US Naval Observatory<br>Washington, DC 20390, Etats-Unis d'Amérique   |
| OMA                                       | 1. Time information<br>Astronomický ústav CSAV, Budečská 6<br>12023 Praha 2<br>Vinohrady, République fédérale tchèque et slovaque<br><br>2. Standard frequency information<br>Ústav radiotechniky a elektroniky CSAV<br>Lumumbova 1<br>18088 Praha 8, Kobylišy<br>République fédérale tchèque et slovaque |
| RAT, RCH,<br>RID, RWM                     | State Committee of Standards<br>Council of Ministers of the Russian Federation<br>Lenisky Prospect 9<br>117049 Moscou, Russie   |
| SAJ                                       | Swedish Telecommunications Administration<br>Radio Services<br>S-123 86 Farsta, Suède   |
| VNG                                       | VNG Users Consortium<br>GPO Box 1090<br>Canberra<br>ACT 2601, Australie   |
| WWV, WWVH,<br>WWVB                        | Time and Frequency Services Group<br>Time and Frequency Division<br>National Institute of Standards and Technology<br>325 Broadway<br>Boulder, Colorado 80303, Etats-Unis d'Amérique  |
| ZUO                                       | Time Standards Section<br>Precise Physical Measurements Division<br>National Physical Research Laboratory<br>PO Box 395<br>0001 – Pretoria, République sudafricaine   |

---