

CHAPITRE 11. LIAISON DE DONNEES HF

11.1 DÉFINITIONS ET CAPACITÉS DU SYSTÈME

Les normes et pratiques recommandées suivantes se rapportent spécifiquement à la liaison de données HF (HFDL) et s'ajoutent aux spécifications contenues dans le Règlement des radiocommunications de l'UIT (Appendice 27). La HFDL est un sous-réseau mobile constituant du réseau de télécommunications aéronautiques (ATN), fonctionnant dans les bandes HF du service mobile aéronautique (R). La HFDL peut en outre assurer des fonctions non ATN comme le service de liaison direct (DLS). Le système HFDL doit permettre aux aéronefs d'échanger des données avec les utilisateurs au sol.

11.1.1 Définitions

Élément codé. Sortie 1 ou 0 du codeur convolutionnel de rendement $\frac{1}{2}$ ou $\frac{1}{4}$.

Modulation par déplacement de phase m-valente (M-PSK). Modulation de phase numérique dans laquelle la phase de l'onde porteuse prend une valeur parmi un ensemble de valeurs m.

Puissance en crête de modulation (PEP). Puissance de crête du signal modulé fournie par l'émetteur à la ligne d'alimentation de l'antenne.

Qualité de service (QOS). Informations qui se rapportent aux caractéristiques de transfert de données utilisées par divers protocoles de communication afin d'obtenir divers niveaux de performance pour les utilisateurs du réseau.

Service de liaison direct (DLS). Service de transmission de données qui n'essaie pas de corriger automatiquement les erreurs, détectées ou non détectées, au niveau de la couche liaison du trajet de communication air-sol. (La correction des erreurs peut être effectuée par les systèmes d'utilisateur.)

Service de liaison fiable (RLS). Service de transmission de données fourni par le sous-réseau qui assure automatiquement le contrôle des erreurs sur sa liaison par détection des erreurs et retransmission sur demande des unités de signalisation dans lesquelles des erreurs ont été relevées.

Symbole M-PSK. Un des m déplacements de phase possibles d'une porteuse à modulation par déplacement de phase m-valente (M-PSK) représentant une groupe de $\log_2 m$ éléments codés.

Unité de données de protocole d'accès au support (MPDU). Unité de données comprenant une ou plusieurs LPDU.



Unité de données de protocole de couche physique (PPDU). Unité de données passée à la couche physique pour transmission ou décodée par la couche physique après réception.

Unité de données de protocole de liaison (LPDU). Unité de données qui comprend un segment de HFNPDU.

Unité de données de protocole de réseau HF (HFNPDU). Paquet de données d'utilisateur.

Unité de données de protocole de squitter (SPDU). Paquet de données diffusé toutes les 32 secondes par une station sol HF DL sur chacune de ses fréquences de fonctionnement et contenant des informations de gestion de liaison.

Zone de couverture opérationnelle spécifiée (DOC). Zone où est assuré un service particulier et à l'intérieur de laquelle les fréquences attribuées à ce service sont protégées.

Cette zone peut, après coordination appropriée pour assurer la protection des fréquences, être élargie à des zones en dehors des zones d'allotissement indiquées dans l'Appendice 27 au Règlement des radiocommunications de l'UIT.

11.2 SYSTÈME DE LIAISON DE DONNÉES HF

11.2.1 Architecture du système

Le système HF DL est constitué d'un ou plusieurs sous-systèmes de station d'aéronef et de station sol qui mettent en œuvre le protocole HF DL (voir § 11.3). Le système HF DL comprend également un sous-système de gestion sol (voir § 11.4).

11.2.1.1 SOUS-SYSTÈMES DE STATION D'AÉRONEF ET DE STATION SOL

Le sous-système de station d'aéronef HF DL et le sous-système de station sol HF DL comportent les fonctions suivantes :

- a) émission et réception HF ;
- b) modulation et démodulation des données ;
- c) mise en œuvre du protocole HF DL et choix de fréquences.

11.2.2 Couverture opérationnelle



Les fréquences assignées à la HFDL sont protégées dans toute la zone de couverture opérationnelle spécifiée (DOC).

Les DOC peuvent être différentes des ZLAMP et des ZLARN actuelles définies dans l'Appendice 27 au Règlement des radiocommunications de l'UIT.

Il est nécessaire d'assurer une coordination supplémentaire avec l'UIT lorsque les zones DOC ne sont pas conformes aux zones d'allotissement spécifiées dans le Règlement des radiocommunications de l'UIT.

11.2.3 Spécifications d'emport de l'équipement HFDL

Les spécifications relatives à l'emport obligatoire de l'équipement HFDL sont déterminées sur la base d'accords régionaux de navigation aérienne qui spécifient l'espace aérien d'exploitation et le calendrier de mise en œuvre.

11.2.3.1 AVIS

Les accords ci-dessus prévoient un préavis d'au moins deux ans pour l'obligation d'emport du système de bord.

11.2.4 Mise en réseau des stations sol

11.2.4.1 Les sous-systèmes de station sol HFDL doivent être interconnectés au moyen d'un sous-système commun de gestion sol.

Cette méthode permet d'établir un sous-réseau réparti, avec un point de raccordement au sous-réseau (SNPA), selon la méthode de mise en œuvre, qui assure le maintien de connexions de circuit virtuel pendant la transition des stations d'aéronef entre les zones de couverture opérationnelle spécifiées. La répartition peut être multirégionale ou mondiale.

11.2.5 Synchronisation des stations sol

Les sous-systèmes de station sol HFDL sont synchronisés sur le temps universel coordonné (UTC) avec une tolérance de ± 25 ms. Lorsqu'une station ne fonctionne pas dans la limite de ± 25 ms, tous les sous-systèmes de station d'aéronef et de station sol sont notifiés de manière à assurer le fonctionnement continu du système.

11.2.6 Qualité de service

11.2.6.1 TAUX D'ERREURS RÉSIDUELLES SUR LES PAQUETS

Le taux d'erreurs non détectées d'un paquet d'utilisateur du réseau contenant de 1 à 128 octets de données d'utilisateur est égal ou inférieur à 1×10^6 .



11.2.6.2 RAPIDITÉ DU SERVICE

Le délai de transit et de transfert des paquets d'utilisateur du réseau (128 octets) ayant une priorité correspondant aux priorités de message 7 à 14 définies dans la Partie 1, Chapitre 4, Tableau 4-26, ne dépasse pas les valeurs du Tableau 11-1.

11.3 PROTOCOLE DE LIAISON DE DONNÉES HF

Le protocole HF DL est constitué d'une couche physique, d'une couche liaison et d'une couche sous-réseau, comme il est spécifié ci-dessous.

Le protocole HF DL est un protocole en couches compatible avec le modèle de référence d'interconnexion des systèmes ouverts (OSI). Il permet à la HF DL de fonctionner comme un sous-réseau compatible avec le réseau de télécommunications aéronautiques (ATN). Le protocole est décrit en détail dans le Manuel de la liaison de données HF (Doc 9741).

11.3.1 Caractéristiques RF de la couche physique

Les stations d'aéronef et les stations au sol accèdent au support physique en mode simplex.

11.3.1.1 BANDES DE FRÉQUENCES

Les installations HF DL sont capables de fonctionner sur n'importe quelle fréquence porteuse (fréquence de référence) à bande latérale unique (BLU) utilisée par le service mobile aéronautique (R) dans la bande 2,8 – 22 MHz, et en conformité avec les dispositions pertinentes du Règlement des radiocommunications de l'UIT.

11.3.1.2 CANAUX

L'emploi des canaux est conforme au tableau des fréquences porteuses (fréquences de référence) de l'Appendice 27 au Règlement des radiocommunications.

11.3.1.3 ACCORD

L'équipement doit être capable de fonctionner à des multiples entiers de 1 kHz.

11.3.1.4 BANDE LATÉRALE

La bande latérale utilisée pour la transmission est située sur la partie supérieure de la fréquence porteuse (fréquence de référence).

11.3.1.5 MODULATION



La HF DL emploie la modulation par déplacement de phase m-valente (M-PSK) pour moduler la porteuse radioélectrique à la fréquence assignée. Le débit des symboles est de 1 800 symboles/seconde \pm 10 parties par million (c'est-à-dire 0,018 symbole/seconde). La valeur de m et le débit binaire sont conformes au Tableau 11-2.

11.3.1.5.1 PORTEUSE M-PSK

La porteuse M-PSK est définie par l'expression mathématique suivante :

$$s(t) = A \sum [p(t-kT) \cos[2\pi f_0 t + \phi(k)]] , k = 0, 1 \dots, N-1$$

où :

N = nombre de symboles M-PSK contenus dans l'unité de données de protocole de couche physique (PPDU) transmise

s(t) = onde analogique ou signal au moment t

A = amplitude de crête

f₀ = fréquence porteuse (fréquence de référence) BLU + 1 440 Hz

T = durée du symbole M-PSK (1/1 800 s)

$\phi(k)$ = phase du k^{ième} symbole M-PSK

p(t-kT) = forme de l'impulsion du k^{ième} symbole M-PSK au moment t.

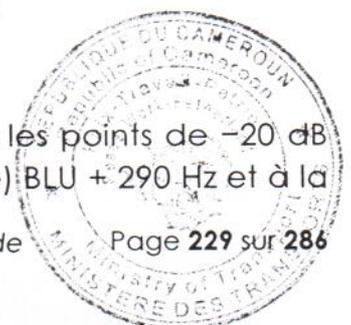
Le nombre de symboles M-PSK transmis (N) définit la longueur (durée = NT secondes) de la PPDU. Ces paramètres sont définis dans le Manuel de la liaison de données HF (Doc 9741).

11.3.1.5.2 FORME DE L'IMPULSION

La forme de l'impulsion [p(t)] détermine la distribution spectrale du signal transmis. La transformée de Fourier de la forme de l'impulsion [P(f)] est définie par :

$$\begin{aligned} P(f) &= 1, & \text{si } 0 < |f| < (1-b)/2T \\ P(f) &= \cos \{ \pi(2|f|T - 1 + b)/4b \}, & \text{si } (1-b)/2T < |f| < (1+b)/2T \\ P(f) &= 0, & \text{si } |f| > (1+b)/2T \end{aligned}$$

le paramètre de lissage spectral (b = 0,31) étant choisi pour que les points de -20 dB du signal soient à la fréquence porteuse (fréquence de référence) BLU + 290 Hz et à la



fréquence porteuse (fréquence de référence) BLU + 2 590 Hz et que le rapport puissance de crête/puissance moyenne du signal soit inférieur à 5 dB.

11.3.1.6 STABILITÉ DE L'ÉMETTEUR

La stabilité de la fréquence de base de la fonction d'émission est meilleure que :

- a) ± 20 Hz pour les sous-systèmes de station d'aéronef HF DL ;
- b) ± 10 Hz pour les sous-systèmes de station sol HF DL.

11.3.1.7 STABILITÉ DU RÉCEPTEUR

La stabilité de la fréquence de base de la fonction de réception est telle, qu'avec la stabilité de la fonction d'émission spécifiée au § 11.3.1.6, la différence totale de fréquence entre les fonctions sol et air pendant l'exploitation ne dépasse pas 70 Hz.

11.3.1.8 PROTECTION

Un rapport signal désiré/signal non désiré (D/U) de 15 dB est utilisé pour protéger la HF DL contre le brouillage causé par les assignations dans le même canal :

- a) données — données ;
- b) données — voix ;
- c) voix — données.

11.3.1.9 CLASSE D'ÉMISSION

La classe d'émission est 2K80J2DEN.

11.3.1.10 FRÉQUENCE ASSIGNÉE

La fréquence assignée à la HF DL est de 1 400 Hz supérieure à la fréquence porteuse (fréquence de référence) BLU.

Par convention, la fréquence assignée à la HF DL est décalée de 1 400 Hz par rapport à la fréquence porteuse (fréquence de référence) BLU du canal. La porteuse M-PSK HF DL de la modulation numérique est décalée de 1 440 Hz par rapport à la fréquence porteuse (fréquence de référence) BLU. La modulation numérique est entièrement contenue dans la même largeur de bande de canal que le signal vocal et est conforme aux dispositions de l'Appendice 27 au Règlement des radiocommunications de l'UIT.

11.3.1.11 LIMITES D'ÉMISSION



Dans les émetteurs HF DL des stations d'aéronef et des stations sol, la puissance en crête de modulation (P_p) d'une émission sur une fréquence discrète quelconque est inférieure à la puissance en crête de modulation (P_p) de l'émetteur, conformément à ce qui suit (Figure 11-1) :

- a) sur toute fréquence entre 1,5 et 4,5 kHz inférieure à la fréquence assignée à la HF DL et sur toute fréquence entre 1,5 et 4,5 kHz supérieure à la fréquence assignée à la HF DL : au moins 30 dB ;
- b) sur toute fréquence entre 4,5 et 7,5 kHz inférieure à la fréquence assignée à la HF DL et sur toute fréquence entre 4,5 et 7,5 kHz supérieure à la fréquence assignée à la HF DL : au moins 38 dB ;
- c) sur une fréquence inférieure à 7,5 kHz au-dessous de la fréquence assignée à la HF DL et sur une fréquence supérieure à 7,5 kHz au-dessus de la fréquence assignée à la HF DL :
 - 1) émetteurs des stations d'aéronef HF DL : 43 dB ;
 - 2) émetteurs des stations sol HF DL allant jusqu'à 50 W inclusivement :
[43 + 10 log₁₀ P_p(W)] dB ;
 - 3) émetteurs des stations sol HF DL de plus de 50 W : 60 dB.

11.3.1.12 PUISSANCE

11.3.1.12.1 *Stations sol.* La puissance en crête de modulation (P_p) fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne ne dépasse pas 6 kW, comme il est indiqué dans l'Appendice 27 au Règlement des radiocommunications.

11.3.1.12.2 *Stations d'aéronef.* La puissance en crête de modulation fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne ne dépasse pas 400 W, sauf indication contraire dans l'Appendice 27/62 au Règlement des radiocommunications.

11.3.1.13 REJET DES SIGNAUX NON DÉSIRÉS

Dans le cas des récepteurs HF DL des stations d'aéronef et des stations sol, l'affaiblissement des signaux d'entrée non désirés est conforme à ce qui suit :

- a) sur toute fréquence entre f_c et ($f_c - 300$ Hz) ou entre ($f_c + 2\ 900$ Hz) et ($f_c + 3\ 300$ Hz) : au moins 35 dB au-dessous de la crête du niveau du signal désiré ;
- b) sur toute fréquence inférieure à ($f_c - 300$ Hz) ou supérieure à ($f_c + 3\ 300$ Hz) : au moins 60 dB au-dessous de la crête du niveau du signal désiré, f_c étant la fréquence porteuse (fréquence de référence).



11.3.1.14 RÉPONSE DU RÉCEPTEUR AUX TRANSITOIRES

La fonction de réception se rétablit moins de 10 ms après une augmentation instantanée de 60 dB de la puissance radioélectrique à la borne de l'antenne et moins de 25 ms après une diminution instantanée de 60 dB de la puissance radioélectrique à la borne de l'antenne.

11.3.2 Fonctions de la couche physique

11.3.2.1 FONCTIONS

La couche physique assure les fonctions suivantes :

- a) commande de l'émetteur et du récepteur ;
- b) transmission des données ;
- c) réception des données.

11.3.2.2 COMMANDE DE L'ÉMETTEUR ET DU RÉCEPTEUR

La couche physique HF DL exécute la commutation entre l'émetteur et le récepteur ainsi que l'accord de fréquence commandés par la couche liaison. À la demande de la couche liaison, la couche physique effectue la modulation d'émission pour transmettre un paquet.

11.3.2.2.1 TEMPS DE RETOURNEMENT ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR

Le niveau de la puissance émise tombe d'au moins 10 dB moins de 100 ms après la fin de l'émission. Un sous-système de station HF DL peut, en respectant les performances minimales, recevoir et démoduler un signal entrant moins de 200 ms après le début de l'intervalle de réception suivant.

11.3.2.2.2 TEMPS DE RETOURNEMENT RÉCEPTEUR-ÉMETTEUR

Un sous-système de station HF DL fournit la puissance nominale de sortie ± 1 dB à la ligne d'alimentation de l'antenne moins de 200 ms après le début de l'intervalle d'émission.

11.3.2.3 ÉMISSION DES DONNÉES

Les données sont transmises au moyen de la technique d'accès multiple par répartition dans le temps (AMRT). Les sous systèmes de station sol HF DL maintiennent la synchronisation des trames et des intervalles AMRT pour le système HF DL. Afin d'assurer



le maintien de la synchronisation des intervalles, chaque modulateur HF DL commence à émettre un segment de prémodulation au début d'un intervalle de temps ± 10 ms.

11.3.2.3.1 STRUCTURE AMRT

Chaque trame AMRT a une durée de 32 secondes et sera découpée en 13 intervalles de temps égaux, comme suit :

- a) le premier intervalle de temps de chaque trame AMRT est réservé au sous-système de station sol HF DL pour diffuser les données de gestion de liaison dans les paquets SPDU ;
- b) les autres intervalles de temps sont désignés soit comme intervalles montants, les intervalles descendants étant réservés à des sous-systèmes de station d'aéronef HF DL particuliers, soit comme intervalles descendants à accès aléatoire qui sont utilisés en mode contention par tous les sous-systèmes d'aéronef HF DL. Les intervalles AMRT sont assignés de façon dynamique en combinant les réservations, l'invitation à émettre et l'accès aléatoire.

11.3.2.3.2 DIFFUSION

Le sous-système de station sol HF DL diffuse une unité de données de protocole de squitter (SPDU) toutes les 32 secondes sur chacune de ses fréquences de fonctionnement.

Les détails concernant la structure des trames et des intervalles de temps AMRT, le segment de prémodulation, les structures de données, y compris la SPDU, figurent dans le Manuel de la liaison de données HF (Doc 9741).

11.3.2.4 RÉCEPTION DES DONNÉES

11.3.2.4.1 RECHERCHE DE FRÉQUENCE

Chaque station d'aéronef HF DL recherche automatiquement les fréquences assignées jusqu'à ce qu'elle détecte une fréquence de fonctionnement.

11.3.2.4.2 Réception des PPDU

Le récepteur HF DL fournit le moyen de détecter, de synchroniser, de démoduler et de décoder les PPDU modulées conformément au signal défini au § 11.3.1.5, sous réserve de la distorsion suivante :

- a) décalage de ± 70 Hz de la porteuse audio 1 440 Hz ;
- b) distorsion due à la propagation par trajets multiples, discrète et/ou diffuse, avec un étalement des trajets allant jusqu'à 5 ms ;
- c) évanouissement d'amplitude dû à la propagation par trajets multiples avec un étalement Doppler quadratique moyen bilatéral allant jusqu'à 2 Hz et des statistiques de Rayleigh ;
- d) bruit gaussien additif et bruit impulsif à large bande avec variation d'amplitude et temps d'arrivée aléatoires.

11.3.2.4.3 DÉCODAGE DES PPDU

À la réception du préambule, le récepteur :

- a) détecte le début d'un paquet de données ;
- b) mesure et corrigera le décalage de fréquence entre l'émetteur et le récepteur dû à l'effet Doppler et les décalages de fréquences de l'émetteur et/ou du récepteur ;
- c) détermine le débit binaire et les réglages qui doivent être utilisés pour l'entrelaceur pendant la démodulation des données ;
- d) effectue la synchronisation des symboles M-PSK ;
- e) prépare l'égaliseur.

11.3.2.4.4 SYNCHRONISATION

Chaque sous-système de station d'aéronef HF DL synchronise son rythme d'intervalles avec celui de la station sol correspondante en fonction de l'heure de réception de la dernière SPDU reçue.

11.3.2.4.5 TAUX D'ERREUR SUR LES PAQUETS SPÉCIFIÉ

11.3.2.4.5.1 Le nombre d'unités de données d'accès au support (MPDU) HF DL reçues avec une ou plusieurs erreurs sur les bits ne dépasse pas 5 % du nombre total de MPDU reçues lorsqu'un entrelaceur de 1,8 seconde est utilisé et que les signaux sont transmis dans les conditions indiquées au Tableau 11-3.



11.3.2.4.5.2 Le nombre de MPDU HFDDL reçues avec une ou plusieurs erreurs sur les bits ne dépasse pas 5 % du nombre total de MPDU reçues lorsqu'un entrelaceur de 1,8 seconde est utilisé dans les conditions indiquées au Tableau 11-3a.

11.3.3 Couche liaison

Les détails sur les fonctions de la couche liaison figurent dans le Manuel de la liaison de données HF (Doc 9741).

La couche liaison fournit les fonctions de commande utilisées par la couche physique, la gestion de liaison et les protocoles du service de données.

11.3.3.1 FONCTIONS DE COMMANDE

La couche liaison passe à la couche physique les commandes d'accord de fréquence, de modulation d'émission et de commutation entre l'émetteur et le récepteur.

11.3.3.2 GESTION DE LIAISON

La couche liaison gère l'attribution des intervalles AMRT, les procédures d'entrée en communication et de fin de communication, la synchronisation AMRT des stations sol et des stations d'aéronef et, en tenant compte de la priorité des messages, d'autres fonctions nécessaires à l'établissement et au maintien des communications.

11.3.3.3 PROTOCOLES DU SERVICE DE DONNÉES

La couche liaison prend en charge un protocole de service de liaison fiable (RLS) et un protocole de service de liaison direct (DLS).

11.3.3.3.1 RLS

Le protocole RLS est utilisé pour échanger des paquets de données d'utilisateur avec accusé de réception entre les couches liaison homologues air et sol.

11.3.3.3.2 DLS

Le protocole DLS est utilisé pour diffuser des unités de données de protocole de réseau HF (HFNPDU) montantes non segmentées et d'autres HFNPDU qui ne requièrent pas de retransmission automatique par la couche liaison.

11.3.4 Couche sous-réseau

Les détails sur les protocoles et les services de la couche sous-réseau figurent dans le Manuel de la liaison de données HF (Doc 9741).

11.3.4.1 SERVICE DE DONNÉES PAR PAQUETS

La couche sous-réseau HFDL du sous-système de station d'aéronef HFDL et du sous-système de station sol HFDL assure un service de données par paquets en mode connexion en établissant des connexions de sous-réseau entre les utilisateurs du service de sous-réseau.

11.3.4.2 SERVICE DE NOTIFICATION DE CONNECTIVITÉ

La couche sous-réseau HFDL du sous-système de station d'aéronef HFDL assure en plus le service de notification de connectivité en envoyant des messages d'événement de notification de connectivité au routeur ATN connecté.

11.3.4.2.1 MESSAGES D'ÉVÉNEMENT DE NOTIFICATION DE CONNECTIVITÉ

Le service de notification de connectivité transmet des messages d'événement de notification de connectivité au routeur ATN connecté au moyen de la fonction d'accès au sous-réseau.

11.3.4.3 FONCTIONS DE LA COUCHE SOUS-RÉSEAU HFDL

La couche sous-réseau HFDL du sous-système de station d'aéronef HFDL et du sous-système de station sol HFDL comporte les trois fonctions suivantes :

- a) la fonction dépendante de sous-réseau HFDL (HFSND) ;
- b) la fonction d'accès au sous-réseau ;
- c) a fonction d'interfonctionnement.

11.3.4.3.1 FONCTION HFSND

La fonction HFSND exécute le protocole HFSND entre chaque paire de sous-systèmes de station d'aéronef HFDL et de sous-systèmes de station sol HFDL en échangeant des HFNPDU. Elle exécute la fonction air du protocole HFSND dans le sous-système de station d'aéronef HFDL et la fonction sol du protocole HFSND dans le sous-système de station sol HFDL.

11.3.4.3.2 FONCTION D'ACCÈS AU SOUS-RÉSEAU

La fonction d'accès au sous-réseau exécute le protocole ISO 8208 entre le sous-système de station d'aéronef HFDL ou le sous-système de station sol HFDL et les

routeurs connectés en échangeant des paquets ISO 8208. Elle exécute la fonction ETCD ISO 8208 dans le sous-système de station d'aéronef HF DL et le sous-système de station HF DL.

11.3.4.3 FONCTION D'INTERFONCTIONNEMENT

La fonction d'interfonctionnement assure l'harmonisation nécessaire entre la fonction HFSND, la fonction d'accès au sous réseau et la fonction de notification de connectivité.

11.4 SOUS-SYSTÈME DE GESTION SOL

Les détails sur les fonctions et les interfaces du sous-système de gestion sol figurent dans le Manuel de la liaison de données HF (Doc 9741).

11.4.1 Fonctions de gestion

Le sous-système de gestion sol exécute les fonctions nécessaires à l'établissement et au maintien des canaux de communication entre les sous-systèmes de station d'aéronef et de station sol HF DL.

11.4.2 Échange d'informations de gestion et de commande

Le sous-système de gestion sol communique avec le sous-système de station sol afin d'échanger les informations de commande nécessaires à la gestion des fréquences, de la table du système, de l'état de connexion et des canaux ainsi qu'à la collecte des données de qualité de service (QOS).

TABLEAUX DU CHAPITRE 11

Tableau 11-1. Délais de transfert



| | <i>Sens</i> | <i>Priorité</i> | <i>Délai</i> |
|--|----------------------------|-----------------|--------------|
| <i>Délai de transit</i> | À destination de l'aéronef | 7 à 14 | 45s |
| | En provenance de l'aéronef | 7 à 14 | 60s |
| <i>Délai de transfert (centile 95)</i> | À destination de l'aéronef | 11 à 14 | 90s |
| | En provenance de l'aéronef | 7 à 10 | 120s |
| | En provenance de l'aéronef | 11 à 14 | 150s |
| | En provenance de l'aéronef | 7 à 10 | 250s |

Tableau 11-2. Valeur de m et débit binaire

| <i>m</i> | Débit binaire (bit/s) |
|----------|--------------------------|
| 2 | 300 ou 600 |
| 4 | 1 200 |
| 8 | 1 800 |

Lorsque *m* est égal à 2, le débit binaire peut être de 300 ou de 600 bit/s selon le taux de codage du canal. La valeur de *m* peut changer d'une transmission de données à une autre selon le débit binaire choisi. Le taux de codage du canal est décrit dans le Manuel de la liaison de données HF (Doc 9741).

Tableau 11-3. Caractéristiques de transmission des signaux HF

| Débit binaire (bit/s) | Nombre de trajets de canal | Étalement dû aux trajets multiples (millisecondes) | Largeur de bande d'évanouissement (Hz) d'après le Rapport 549-2 du CCIR | Décalage de fréquence (Hz) | Rapport signal/bruit (dB) dans une largeur de bande de 3 kHz | Taille de la MPDU (octets) |
|-----------------------|----------------------------|--|---|----------------------------|--|----------------------------|
| 1 200 | 1 (fixe) | | | 40 | 4 | 256 |
| 1 800 | 2 (évanouissement) | 2 | 1 | 40 | 16 | 400 |
| 1 200 | 2 (évanouissement) | 2 | 1 | 40 | 11,5 | 256 |
| 600 | 2 (évanouissement) | 2 | 1 | 40 | 8 | 128 |
| 300 | 2 (évanouissement) | 2 | 1 | 40 | 5 | 64 |

Tableau 11-3a. Caractéristiques de transmission des signaux HF



| Débit binaire (bit/s) | Nombre de trajets de canal | Étalement dû aux trajets multiples (millisecondes) | Largeur de bande d'évanouissement (Hz) d'après le Rapport 549- 2 du CCIR | Décalage de fréquence (Hz) | Rapport signal/bruit (dB) dans une largeur de bande de 3 kHz | Taille de la MPDU (octets) |
|--------------------------|----------------------------------|---|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| 1 200 | 2 (évanouissement) | 4 | 1 | 40 | 13 | 256 |
| 1 200 | 2 (évanouissement) | 2 | 2 | 40 | 11,5 | 256 |



FIGURE DU CHAPITRE 11

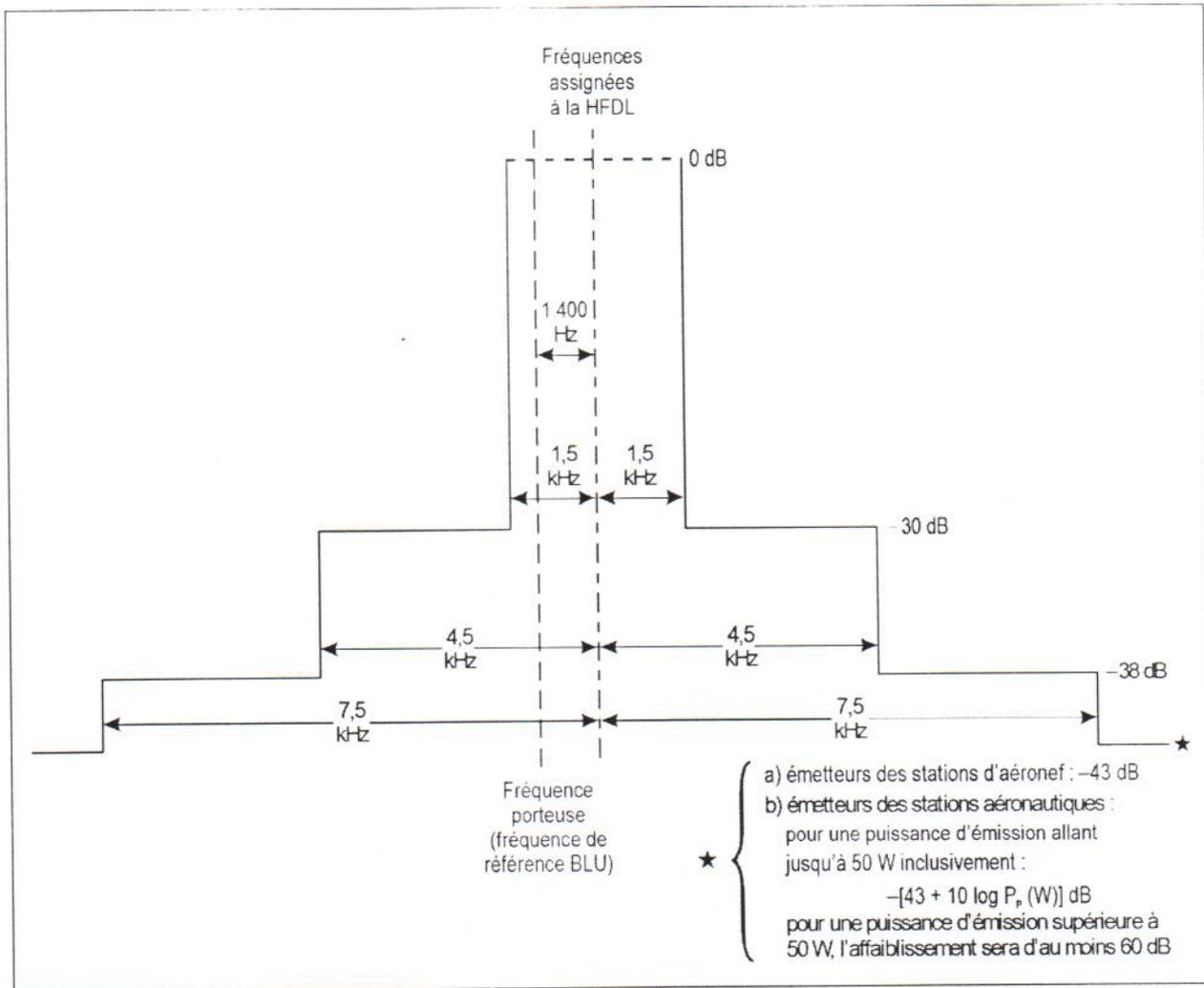


Figure 11-1. Limites spectrales requises (puissance de crête) pour les émetteurs des stations d'aéronef et des stations sol HF DL