RÉPUBLIQUE DU TCHAD

PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE

PRIMATURE

MINISTERE DES TRANSPORTS, DE L'AVIATION CIVILE ET DE LA MÉTÉOROLOGIE NATIONALE

SECRETARIAT GENERAL

AUTORITÉ DE L'AVIATION CIVILE

Unité-Travail-Progrès

وحدة. عمل. تقدم

جمهورية تشاد

رئاسة الجمهورية

رئاسة الوزراء

وزارة المواصلات، الطيران المدني والأرصاد الوطني

الأمانة العامة

سلطة الطيران المدني

ARRÊTE N° 054 /PR/PM/MTACMN/SG/ADAC/2025

Portant adoption et promulgation des Règlements Aéronautiques du Tchad.

La Ministre des Transports, de l'Aviation Civile et de la Météorologie Nationale,

Vu la Constitution ;

Vu la Convention de Chicago relative à l'aviation civile internationale signée le 7 décembre 1944 et ses annexes ;

Vu la Loi N°012/PR/2005 du 16 septembre 2005 portant création de l'Autorité de l'Aviation Civile du Tchad ;

Vu l'Ordonnance N°008/PR/2015 du 27 mars 2015 portant Code de l'Aviation Civile du Tchad ;

Vu le Décret N°064/PR/2025 du 04 février 2025 portant nomination d'un Premier Ministre, Chef du Gouvernement ;

Vu le Décret N°0065/PR/PM/2025 du 06 février 2025 portant nomination des membres du Gouvernement et les textes modificatifs subséquents ;

Vu le Décret N°1092/PR/PM/2025 du 12 juin 2025 portant structure générale du Gouvernement et attributions de ses membres ;

Vu le Décret N°0522/PR/PM/MTACMN/2024 du 12 avril 2024 portant organisation et fonctionnement du Ministère des Transports, de l'Aviation Civile et de la Météorologie Nationale ;

Vu le Décret N°0011/PR/PM/MTACMN/2024 du 10 juin 2024 portant organisation et fonctionnement de l'Autorité de l'Aviation Civile ;

Vu l'Arrêté N°023/MITAC/SE/ADAC/2015 du 30 mars 2015 portant délégation de pouvoirs au Directeur Général de l'Autorité de l'Aviation Civile (ADAC) ;

Vu les nécessités de service.

ARRÊTE :

Article 1er : De l'adoption

Les Règlements Aéronautiques du Tchad (RAT), listés dans le tableau ci-dessous, sont adoptés et applicables à tous les intervenants du secteur de l'aviation civile.

Il s'agit de :

N°	Numéro des RAT	Parties	Titre du règlement
01	RAT 02	-----	Règles de l'air.
02	RAT 03	Partie 1	Assistance météorologique à la navigation aérienne : Exigences essentielles.
		Partie 2	Assistance météorologique à la navigation aérienne : Appendices et suppléments.
03	RAT 04	-----	Cartes Aéronautiques.
04	RAT 05	-----	Unités de mesure à utiliser dans l'exploitation en vol et au sol.
05	RAT 10	Partie I	Télécommunications aéronautiques : aides radio à la navigation.
		Partie II	Télécommunications aéronautiques : Procédures de télécommunication, y compris celles qui ont le caractère de procédures pour les services de navigation aérienne.
		Partie III	Télécommunications aéronautiques : Systèmes de télécommunications.
		Partie IV	Télécommunications aéronautiques : Systèmes de surveillance et anticollision.
		Partie V	Télécommunications aéronautiques : Emploi du spectre des radiofréquences aéronautiques.
		Partie VI	Télécommunications aéronautiques : systèmes de communication et procédures concernant la liaison C2 des systèmes d'aéronef télépiloté.
06	RAT 11	Partie 1	Services de la Circulation Aérienne : Exigences essentielles.
		Partie 2	Services de la Circulation Aérienne : Gestion de trafic aérien.
07	RAT 12	-----	Services de Recherches et de Sauvetage.
08	RAT 15	Partie 1	Services d'Information Aéronautique : Exigences essentielles.
		Partie 2	Services d'Information Aéronautique : Gestion de l'Information Aéronautique.
09	RAT 20	-----	Règles de conception, de publication et d'exploitation des procédures de vol.
10	RAT 21	-----	Exigences additionnelles à la fourniture des services de la navigation aérienne.

Article 2 : De la Publication et de l'accès aux contenus des RAT

Les usagers du secteur de l'aviation civile et les tiers peuvent avoir accès aux Règlements sur le site web de l'ADAC : www.adac.td.

Article 3 : De l'amendement des RAT

Le Directeur Général de l'Autorité de l'Aviation Civile (ADAC) procèdera au moment opportun aux amendements appropriés desdits Règlements suivant l'évolution des normes et pratiques recommandées de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI), des règlements internationaux, sous-régionaux et nationaux lorsque cela s'avère nécessaire.

Article 4 : Des dispositions finales

Le présent Arrêté qui prend effet à compter de sa signature annule toutes les dispositions antérieures contraires et sera enregistré et publié au journal officiel de la République.

N'Djamena, le - 7 NOV 2025

La Ministre des Transports, de l'Aviation Civile
et de la Météorologie Nationale

REPUBLIQUE DU TCHAD
Unité - Travail - Progrès
MINISTERE DES TRANSPORTS, DE L'AVIATION CIVILE ET DE LA METEOROLOGIE NATIONALE
Ministre

FATIMA GOUKOUNI WEDDEYE

RÉPUBLIQUE DU TCHAD

Unité – Travail - Progrès

MINISTÈRE CHARGÉ DE L'AVIATION CIVILE

AUTORITÉ DE L'AVIATION CIVILE

RAT 10
TÉLÉCOMMUNICATIONS AÉRONAUTIQUES
PARTIE III
Systèmes de télécommunications

Troisieme Edition **Novembre 2025**

LISTE DES PAGES EFFECTIVES

Page	Edition		Amendements	
	Numéro	Date	Numéro	Date
PG	03	28/11/2025	03	15/08/2025
i	03	28/11/2025	03	15/08/2025
ii	03	28/11/2025	03	15/08/2025
iii	03	28/11/2025	03	15/08/2025
iv	03	28/11/2025	03	15/08/2025
v	03	28/11/2025	03	15/08/2025
vi	03	28/11/2025	03	15/08/2025
vii	03	28/11/2025	03	15/08/2025
viii	03	28/11/2025	03	15/08/2025
ix	03	28/11/2025	03	15/08/2025
x	03	28/11/2025	03	15/08/2025
xi	03	28/11/2025	03	15/08/2025
xii	03	28/11/2025	03	15/08/2025
xiii	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-1-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-1-2	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-1-3	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-1-4	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-2-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-3-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-3-2	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-3-3	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-3-4	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-3-5	03	28/11/2025	03	15/08/2025

Page	Edition		Amendements	
	Numéro	Date	Numéro	Date
I-3-6	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-3-7	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-3-8	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-4-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-4-2	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-4-3	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-4-4	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-4-5	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-4-6	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-4-7	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-5-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-6-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-7-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-8-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-8-2	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-8-3	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-8-4	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-8-5	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-8-6	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-8-7	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-8-8	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-8-9	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-8-10	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-8-11	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-8-12	03	28/11/2025	03	15/08/2025

Page	Edition		Amendements	
	Numéro	Date	Numéro	Date
I-8-13	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-8-14	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-9-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-9-2	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-9-3	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-9-4	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-10-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-11-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
I-12-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-1-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-2-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-2-2	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-2-3	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-2-4	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-2-5	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-2-6	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-2-7	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-2-8	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-2-9	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-3-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-3-2	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-3-3	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-4-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-5-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-5-2	03	28/11/2025	03	15/08/2025

Page	Edition		Amendements	
	Numéro	Date	Numéro	Date
II-5-3	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-5-4	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-5-5	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-5-6	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-5-7	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-5-8	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-5-9	03	28/11/2025	03	15/08/2025
II-5-10	03	28/11/2025	03	15/08/2025
SUP I-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
SUP II-1	03	28/11/2025	03	15/08/2025
SUP II-2	03	28/11/2025	03	15/08/2025

INSCRIPTION DES AMENDEMENTS ET DES RECTIFICATIFS

AMENDEMENTS				
N°		Applicable le	Inséré le	Par
OACI	ADAC			
1-90	00	Incorporés dans la présente édition		
91	01	Incorporés dans la présente édition		
92	02	28/11/2024	01/10/2024	CAIDIMAR
93	03	28/11/2025	15/08/2025	

RECTIFICATIFS				
N°		Date de publication	Inséré le	Par
OACI	ADAC			

TABLEAU DES AMENDEMENTS

Amendements	***Objet***	***Dates :*** ***— adoption/approbation*** ***— entrée en vigueur*** ***— application***
1-90	Insérés dans la présente édition	-
91	Amendement concernant le système d'appel sélectif (SELCAL).	6 Novembre 2020 22 Mars 2021 3 Novembre 2022
92	a) Adresses d'aéronef à 24 bits b) Amendement corrélatif concernant la gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM) et la sécurité de l'information.	18 Mars 2024 22 Juillet 2024 28 Novembre 2024
93	Mises à jour des spécifications du réseau de télécommunications aéronautiques (ATN) utilisant la suite de protocoles Internet (IPS) eu égard à la mobilité IPS sur des médias multiples, à la dénomination et à l'adressage, à la sécurité de la suite IPS, à la qualité du service, à la gestion du système et aux aspects concernant la transition en général (CP-DCIWG/6)	28 mars 2025 4 août 2025 27 novembre 2025

TABLEAU DES RECTIFICATIFS

Rectificatifs	*Objet*	*Date de publication*

LISTE DES REFERENCES

Annexe 10, Volume III, deuxième édition – Juillet 2007, Amendement N° 93

CARACTERE DES ELEMENTS DU REGLEMENT

Le Règlement Aéronautique du Tchad comporte des éléments dont les divers caractères sont précisés ci-après, toutefois, tous ces éléments ne figurent pas nécessairement dans chaque RAT.

1. — *Dispositions qui constituent le Règlement proprement dit :*

a) ***Norme ou exigence*** *:* Toute spécification portant sur les caractéristiques physiques, la configuration, le matériel, les performances, le personnel et les procédures, dont l'application uniforme est reconnue nécessaire à la sécurité ou à la régularité de la navigation aérienne internationale et à laquelle le Tchad se conforme en application des dispositions de la Convention. En cas d'impossibilité de s'y conformer, une notification au Conseil est faite aux termes de l'article 38 de la Convention de Chicago.

b) ***Appendices*** contenant des dispositions jugées commode de grouper séparément mais qui font partie des normes.

c) ***Définitions*** d'expressions utilisées dans les normes lorsque la signification de ces expressions n'est pas couramment admise. Les définitions n'ont pas un caractère indépendant ; elles font partie des normes où l'expression définie apparaît, car le sens des spécifications dépend de la signification donnée à cette expression.

d) ***Les tableaux*** **et** ***figures*** qui complètent ou illustrent une norme et auxquels renvoie le texte de la disposition font partie intégrante de la norme correspondante et ont le même caractère que celle-ci.

2. — *Dispositions ne faisant pas partie du Règlement proprement dit :*

a) ***Introduction*** **et** ***notes explicatives*** figurant au début des parties, chapitres ou sections d'un Règlement afin de faciliter l'application des spécifications.

b) ***Notes*** insérées en italiques dans le texte du Règlement lorsqu'il est nécessaire de fournir des indications ou renseignements concrets sur certaines normes ; ces notes ne font pas partie de la norme en question.

c) ***Suppléments*** contenant des dispositions complémentaires à celles des normes, ou des indications relatives à la mise en application. Les suppléments ne font pas partie des normes/exigences

TABLE DES MATIERES

LISTE DES PAGES EFFECTIVES i
INSCRIPTION DES AMENDEMENTS ET DES RECTIFICATIFS v
TABLEAU DES AMENDEMENTS vi
TABLEAU DES RECTIFICATIFS vii
LISTE DES REFERENCES viii
CARACTERE DES ELEMENTS DU REGLEMENT ix
PARTIE III.1 — SYSTEMES DE COMMUNICATION DE DONNEES NUMERIQUES 3
CHAPITRE 10.1. DEFINITIONS 3
CHAPITRE 10.2. GENERALITES 1
CHAPITRE 10.3. RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS AERONAUTIQUES 1
10.3.1 DEFINITIONS 1
10.3.2 INTRODUCTION 1
10.3.3 GENERALITES 1
10.3.4 SPECIFICATIONS GENERALES 2
10.3.5 SPECIFICATIONS DES APPLICATIONS ATN 3
10.3.6 SPECIFICATIONS DE DENOMINATION ET D'ADRESSAGE ATN 3
10.3.7 SPECIFICATIONS DE SECURITE ATN 4
TABLEAUX DU CHAPITRE 10.3 5
Tableau10. 3-1. Correspondance des priorités des communications ATN 5
Tableau 10.3-2. Correspondance des priorités de réseau ATN aux priorités de sous-réseau mobile 6
FIGURE DU CHAPITRE 10.3 7
CHAPITRE 10.4. SERVICE MOBILE AERONAUTIQUE (R) PAR SATELLITE [SMA(R)S] 1
10.4.1 DEFINITIONS 1
10.4.2 GENERALITES 2
10.4.3 CARACTERISTIQUES RF 2
10.4.4 ACCES EN PRIORITE OU PAR PREEMPTION 3
10.4.5 ACQUISITION ET POURSUITE DU SIGNAL 3
10.4.6 SPECIFICATIONS RELATIVES AUX PERFORMANCES 3
10.4.6.7 Disponibilité du SMA(R)S 7
10.4.7 INTERFACES SYSTÈME 8
10.4.8 UTILISATION DU SYSTÈME DE SMA(R)S COMME SEULE MÉTHODE POUR LE LRCS 9
CHAPITRE 10.5. LIAISON DE DONNEES AIR-SOL SSR MODE S 1
CHAPITRE 10.6. LIAISON NUMERIQUE VHF (VDL) AIR-SOL 1
CHAPITRE 10.7. SYSTEME DE COMMUNICATION MOBILE AERONAUTIQUE D'AEROPORT (AEROMACS) 1
CHAPITRE 10.8. RESEAU RSFTA 1
10.8.1 DEFINITIONS 1

10.8.2 DISPOSITIONS TECHNIQUES RELATIVES AUX EQUIPEMENTS ET CIRCUITS TELEIMPRIMEURS UTILISES DANS LE RSFTA 2
10.8.3 CARACTERISTIQUES DES CIRCUITS SFA INTERREGIONAUX 2
Tableau 8-1. Alphabets télégraphiques internationaux n° 2 et n° 3 24
Tableau 8-2. Alphabet international no 5 (IA-5) 24
Tableau 8-3. Conversion de l'Alphabet télégraphique international n° 2 (ITA-2) à l'Alphabet international n° 5 (IA-5) 32
Tableau 8-4. Conversion de l'Alphabet international n° 5 (IA-5) à l'Alphabet télégraphique international n° 2 (ITA-2) 33
CHAPITRE 10.9. ADRESSE D'AERONEF 1
APPENDICE AU CHAPITRE 10.9 1
SYSTEME MONDIALE D'ATTRIBUTION, D'ASSIGNATION ET D'EMPLOI D'ADRESSES D'AERONEF 1
1. GENERALITES 1
2. DESCRIPTION DU SYSTEME 1
3. GESTION DU SYSTEME 1
4. ATTRIBUTION D'ADRESSES D'AERONEF 1
5. ASSIGNATION D'ADRESSES D'AERONEF 1
7. EMPLOI DES ADRESSES D'AERONEF 2
CHAPITRE 10.11 LIAISON DE DONNEES HF 11
CHAPITRE 10.12 EMETTEUR-RECEPTEUR UNIVERSEL (UAT) 22
PARTIE III. 2 — SYSTEMES DE COMMUNICATIONS VOCALES 1
CHAPITRE 10.1. DEFINITIONS 1
CHAPITRE 10. 2. SERVICE MOBILE AERONAUTIQUE 2
10.2.1 CARACTERISTIQUES DES SYSTEMES DE COMMUNICATION VHF AIR-SOL 2
10.2.2 CARACTERISTIQUES DE SYSTEME DE L'INSTALLATION AU SOL 2
10.2.2.1 Fonction émission 2
10.2.2.2 Fonction réception 3
10.2.3 CARACTERISTIQUES DE SYSTEME DE L'INSTALLATION DE BORD 3
10.2.3.1 Fonction émission 3
10.2.3.2 Fonction réception 4
CHAPITRE 10.3. SELCAL 1
CHAPITRE 10.4. COMMUNICATIONS VOCALES AERONAUTIQUES 1
10.4.1 DISPOSITIONS TECHNIQUES RELATIVES AUX COMMUNICATIONS VOCALES AERONAUTIQUES POUR LES APPLICATIONS SOL-SOL 1
CHAPITRE 10.5. EMETTEUR DE LOCALISATION D'URGENCE (ELT) POUR LES RECHERCHES ET LE SAUVETAGE 2
SUPPLEMENT A LA PARTIE III.1 .....ELEMENTS INDICATIFS SUR LA LIAISON NUMERIQUE VHF (VDL) 1
SUPPLEMENT A LA PARTIE III.2 .. INDICATIONS RELATIVES AUX SYSTEMES DE TELECOMMUNICATION 7

1. COMMUNICATIONS VHF 7
1.1 Caractéristiques audiofréquences du matériel de radiocommunication VHF 7
1.2 Systèmes à porteuses décalées avec un espacement de 25 kHz, entre canaux 7
1.3 Caractéristiques d'immunité des systèmes récepteurs de communications à l'égard du brouillage causé par les signaux de radiodiffusion FM VHF 7
2. SYSTEME SELCAL 8

PARTIE III.1 — SYSTEMES DE COMMUNICATION DE DONNEES NUMERIQUES

CHAPITRE 10.1. DEFINITIONS

Note 1. — Partout dans le présent RAT, « Règlement des radiocommunications » désigne le Règlement des

radiocommunications publié par l'Union internationale des télécommunications (UIT). Ce règlement est modifié périodiquement afin de tenir compte des décisions incorporées dans les actes finals des conférences mondiales des radiocommunications, qui se tiennent en principe tous les deux ou trois ans. Le Manuel relatif aux besoins de l'aviation civile en matière de spectre radioélectrique — Énoncés de politique approuvés de l'OACI (Doc 9718) contient d'autres renseignements sur les processus de l'UIT relatifs à l'emploi des fréquences radioélectriques par les systèmes aéronautiques

Note 2. — La présente partie du RAT 10 comprend les exigences concernant le matériel de certains systèmes de télécommunication. C'est l'Etat du Tchad qui décide, après consultations avec les fournisseurs de services de navigation aérienne et sur la base des recommandations des réunions régionales de navigation aérienne AFI (Région Afrique Océan Indien) et/ou CAR/SAM (Région Amérique centrale et Amérique du sud) et des conclusions de l'APIRG (Groupe régional AFI de planification et de mise en œuvre), si telle ou telle installation est nécessaire.

Note 3. — Le présent chapitre contient des définitions générales relatives aux systèmes de télécommunication. Les définitions propres à chacun des systèmes dont il est question dans le présent volume figurent dans le chapitre traitant du système considéré.

Note 4. — Les dispositions relatives à l'alimentation électrique auxiliaire et les éléments indicatifs sur la fiabilité et la disponibilité des systèmes de télécommunication figurent au RAT 10, partie I, § 10.2.9 et Supplément F, respectivement.

Note 5. — Des dispositions relatives à la sécurité de l'information figurent dans les Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion de l'information (PANS-IM, Doc 10199).

Accès multiple par répartition dans le temps (AMRT) : Technique d'accès multiple fondée sur l'emploi partagé dans le temps d'un canal RF grâce à l'utilisation : 1) de créneaux temporels discrets contigus comme ressource partagée fondamentale ; et 2) d'un ensemble de protocoles d'exploitation qui permet aux utilisateurs d'interagir avec une station de commande principale pour accéder au canal.

Adresse d'aéronef : Combinaison unique de 24 bits, pouvant être assignée à un aéronef aux fins de communications air-sol, de navigation et de surveillance.

Aloha à créneaux : Stratégie d'accès aléatoire permettant à de multiples utilisateurs d'accéder indépendamment au même canal de communication ; toutefois, chaque communication doit se limiter à un créneau de temps fixe. La même structure de créneaux de temps est connue de tous les utilisateurs, mais il n'y a pas d'autre coordination entre ces derniers.

Communications administratives aéronautiques (AAC) : Communications nécessaires à l'échange des messages administratifs aéronautiques.

Communications contrôleur-pilote par liaison de données (CPDLC) : Moyen de communication par liaison de données pour les communications ATC entre le contrôleur et le pilote.

Contrôle d'exploitation aéronautique (AOC) : Communications nécessaires à l'exercice de l'autorité sur le commencement, la continuation, le déroutement ou l'achèvement du vol pour des raisons de sécurité, de régularité et d'efficacité.

Correction d'erreurs sans circuit de retour (FEC) : Processus consistant à ajouter une information redondante au signal émis afin de permettre la correction, dans le récepteur, d'erreurs survenues au cours de l'émission.

Débit de canal : Cadence à laquelle les bits sont émis sur le canal RF. Ces bits comprennent les bits servant à l'encadrement et à la correction d'erreurs, ainsi que les bits d'information. Pour les émissions par rafales, il s'agit de la cadence instantanée des rafales sur la période de la rafale.

De bout en bout : Se dit d'un trajet entier de communication, en général 1) de l'interface entre la source d'information et le système de communication à l'extrémité émission jusqu'à 2) l'interface entre le système de communication et l'utilisateur de l'information ou le processeur ou l'application à l'extrémité réception.

Décalage Doppler : Décalage de fréquence observé dans le récepteur, attribuable à tout déplacement de l'émetteur et du récepteur l'un par rapport à l'autre.

Délai de transit : Dans un système de transmission de données par paquets, temps écoulé entre une demande d'émission d'un paquet de données assemblé et l'indication, à l'extrémité réception, que le paquet correspondant a été reçu et est prêt à être utilisé ou retransmis.

Liaison numérique VHF (VDL) : Sous-réseau mobile du réseau de télécommunications aéronautiques (ATN) fonctionnant dans la bande VHF du service mobile aéronautique. La VDL peut aussi assurer des fonctions non ATN, comme la transmission de signaux vocaux numérisés.

Liaisons multiples. Liaisons consistant à utiliser tous les sous-réseaux air-sol disponibles afin d'assurer la performance requise.

Mode circuit : Configuration du réseau de communication donnant l'impression à l'application d'un trajet de transmission spécialisé.

Multiplexage par répartition dans le temps (MRT) : Stratégie de partage des canaux telle que les paquets d'information de même origine mais dont les destinations sont différentes sont ordonnés dans le temps sur le même canal.

Point à point : Se dit de l'interconnexion de deux appareils, et en particulier d'instruments de l'utilisateur d'extrémité. Trajet de communication de service destiné à relier deux utilisateurs d'extrémité distincts ; à distinguer du service de diffusion ou multipoint.

Précision du débit de canal : Précision relative de l'horloge utilisée pour la synchronisation des bits émis. Par exemple, au débit de 1,2 kbit/s, une précision minimale de 1×10^{-6} signifie que l'erreur maximale admise dans l'horloge est de $\pm 1{,}2 \times 10^{-3}$ Hz.

Rapport énergie par symbole/densité de bruit (E_S /N_0) : Rapport entre l'énergie moyenne émise par symbole de canal et la puissance moyenne de bruit dans une bande de 1 Hz, habituellement exprimé en dB. Pour les modulations A-BPSK et A-QPSK, « symbole de canal » désigne un bit de canal.

Rapport gain/température de bruit : Rapport, habituellement exprimé en dB/K, entre le gain de l'antenne et le bruit à la sortie du récepteur dans le sous-système d'antennes. Le bruit est exprimé sous la forme de la température à laquelle il faut élever une résistance de 1 ohm pour produire la même densité de puissance de bruit.

Rapport porteuse/densité de bruit (C/N_0) : Rapport entre la puissance totale de porteuse et la puissance moyenne de bruit dans une bande de 1 Hz, habituellement exprimé en dBHz.

Rapport porteuse/multitrajets (C/M) : Rapport entre la puissance de porteuse reçue directement, c'est-à-dire sans réflexion, et la puissance multitrajets, c'est-à-dire la puissance de porteuse reçue par réflexion.

Réseau de télécommunications aéronautiques (ATN) : Architecture inter réseau mondiale qui permet aux sous-réseaux de données sol, air-sol et avionique d'échanger des données numériques pour assurer la sécurité de la navigation aérienne et la régularité, l'efficacité et l'économie d'exploitation des services de la circulation aérienne.

Routeur. Un routeur est un nœud qui transmet des paquets utilisant le protocole Internet (IP) qui ne lui sont pas explicitement adressés. Un routeur gère le relais et l'acheminement des données lorsqu'elles transitent d'un système d'extrémité source à un système d'extrémité de destination.

Service automatique d'information de région terminale (ATIS) : Service assuré dans le but de fournir automatiquement et régulièrement des renseignements à jour aux aéronefs à l'arrivée et au départ, tout au long de la journée ou d'une partie déterminée de la journée.

Service automatique d'information de région terminale par liaison de données (D-ATIS). Service ATIS

assuré au moyen d'une liaison de données.

Service automatique d'information de région terminale par liaison vocale (ATIS-voix). Service ATIS assuré au moyen de diffusions vocales continues et répétées.

Service de la circulation aérienne : Terme générique désignant, selon le cas, le service d'information de vol, le service d'alerte, le service consultatif de la circulation aérienne ou le service du contrôle de la circulation aérienne (contrôle régional, contrôle d'approche ou contrôle d'aérodrome).

Service d'information de vol (FIS) : Service assuré dans le but de fournir les avis et les renseignements utiles à l'exécution sûre et efficace des vols.

Services d'information de vol par liaison de données (D-FIS) : Service FIS assuré au moyen d'une liaison de données.

Sous-réseau mode S : Moyen d'échanger des données numériques en ayant recours à des interrogateurs et à des transpondeurs mode S de radar secondaire de surveillance (SSR), conformément aux protocoles définis.

Station terrienne au sol (GES) : Station terrienne du service fixe par satellite ou, dans certains cas, du service mobile aéronautique par satellite, située en un point déterminé du sol et destinée à assurer la liaison de connexion du service mobile aéronautique par satellite.

Note. — Cette définition est celle du terme « station terrienne aéronautique » dans le Règlement des radiocommunications de l'UIT. Le terme « GES » à utiliser dans les spécifications permet de distinguer clairement cette station d'une station terrienne d'aéronef (AES), qui est une station mobile située à bord d'un aéronef.

Station terrienne d'aéronef (AES) : Station terrienne mobile du service mobile aéronautique par satellite installée à bord d'un aéronef (voir aussi « GES »).

Surveillance dépendante automatique en mode contrat (ADS-C) : Moyen par lequel les modalités d'un accord ADS-C sont échangées entre le système sol et l'aéronef, par liaison de données, et qui spécifie les conditions dans lesquelles les comptes rendus ADS-C débuteront et les données qu'ils comprendront.

Système intermédiaire (IS). Système assurant les fonctions de relayage et de routage, et comprenant les trois couches inférieures du modèle de référence OSI.

Taux d'erreurs sur les bits (BER) : Rapport entre le nombre d'erreurs sur les bits relevées dans un échantillon et le nombre total de bits compris dans cet échantillon, dont la valeur moyenne est généralement calculée sur un grand nombre d'échantillons.

Utilisateur d'extrémité. Source ou consommateur ultime de l'information.

CHAPITRE 10.2.GENERALITES

[À venir]

CHAPITRE 10.3.RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS AERONAUTIQUES

Note 1. — Les spécifications techniques détaillées des applications ATN/OSI figurent dans le Manuel des spécifications techniques détaillées du réseau de télécommunications aéronautiques (ATN) fondé sur les normes et protocoles OSI de l'ISO *(Doc 9880).*

Note 2. — Les spécifications techniques détaillées des applications ATN/IPS figurent dans le Manuel des spécifications techniques *détaillées* de l'ATN fondé sur les normes et protocoles IPS *(Doc 9896).*

Note 3.— Les spécifications ATN décrites dans le présent Règlement concernent l'ATN/OSI et l'ATN/IPS.

10.3.1 DEFINITIONS

Communications de données entre installations ATS (AIDC) : Échange automatique de données entre organismes des services de la circulation aérienne pour la *notification* des vols, la coordination des vols, le transfert du contrôle et le transfert des communications.

Entité d'application (AE) : Une AE représente un ensemble de facultés de communication ISO/OSI d'un processus d'application particulier (cf. ISO/CEI 9545 pour plus de renseignements).

Fonction d'initialisation de la liaison de données (DLIC) : Application de liaison de données qui permet l'échange d'adresses, de noms et de numéros de version, échange qui est nécessaire au lancement d'autres applications de liaison de données (cf. Doc 4444 de l'OACI).

Performances de communication requises (RCP) : Énoncé des performances auxquelles doivent satisfaire les communications opérationnelles effectuées pour exécuter des fonctions ATM déterminées (cf. *Manuel des performances de communication requises [RCP]*, Doc 9869 de l'OACI).

Service d'annuaire (DIR) : Service fondé sur les recommandations de la série X.500 de l'UIT-T, qui donne accès à des informations structurées relatives au fonctionnement de l'ATN et à ses usagers et en permet la gestion.

Service de messagerie ATS (ATSMHS) : Application ATN constituée de procédures d'échange de messages ATS en mode enregistrement et retransmission sur l'ATN où, en général, le fournisseur du service n'établit aucune corrélation entre le transport d'un message ATS et le transport d'un autre message ATS.

Services de sécurité ATN : Ensemble de dispositions relatives à la sécurité de l'information permettant au système d'extrémité ou au système intermédiaire récepteur d'identifier sans ambiguïté (c'est-à-dire d'authentifier) la source des informations reçues et d'en vérifier l'intégrité

Système de messagerie ATS (AMHS) : Ensemble des ressources informatiques et de communication mises en œuvre par des organisations ATS pour assurer le service de messages ATS.

Trajet autorisé : Trajet de communication permettant d'acheminer une catégorie de messages donnée.

10.3.2 INTRODUCTION

10.3.2.1 L'ATN est spécifiquement et exclusivement destiné à fournir des services de voix et de communication de données aux organismes fournisseurs de services de la circulation aérienne et aux exploitants d'aéronefs pour :

(a) les communications des services de la circulation aérienne (ATSC) avec les aéronefs ;

(b) les communications des services de la circulation aérienne entre organismes ATS ;

(c) les communications du contrôle d'exploitation aéronautique (AOC) ;

(d) les communications administratives aéronautiques (AAC).

10.3.3 GENERALITES

Note.— Les exigences des sections 10.3.4 à 10.3.8 définissent les protocoles et services minimaux requis pour

permettre la mise en œuvre mondiale du réseau de télécommunications aéronautiques (ATN).

10.3.3.1 Les services de communication ATN doivent prendre en charge les applications ATN.

10.3.3.2 Les dispositions relatives à la mise en œuvre de l'ATN doivent être déterminées sur la base d'accords régionaux de navigation aérienne. Ces accords doivent spécifier le domaine d'application des normes de communication de l'ATN/OSI et de l'ATN/IPS.

10.3.4 SPECIFICATIONS GENERALES

10.3.4.1 L'ATN doit utiliser comme exigences de communication soit l'interconnexion des systèmes ouverts (OSI) de l'Organisation internationale de normalisation (ISO), soit la suite de protocoles Internet (IPS) de l'Internet Society (ISOC).

Note. — Les éléments indicatifs sur l'interopérabilité entre l'ATN/OSI et l'ATN/IPS figurent dans le Manuel sur le réseau de télécommunications aéronautiques utilisant les normes et protocoles de la suite de protocoles Internet (IPS) (Doc 9896).

10.3.4.2 La passerelle RSFTA/AMHS doit assurer l'interopérabilité entre les stations et réseaux RSFTA et CIDIN et l'ATN.

Note .— CIDIN : réseau OACI commun d'échange de données de données.

10.3.4.3 L'ATN doit transmettre, relayer et remettre les messages en respectant la qualité de service requise pour le fonctionnement de l'ATN.

10.3.4.4 L'ATN doit transmettre, relayer et remettre les messages conformément à la politique de sécurité en vigueur.

10.3.4.5 L'ATN doit transmettre, relayer et remettre les messages conformément à la politique de routage en vigueur.

Note.— La qualité de service ainsi que les politiques de sécurité et de routage en vigueur sont prédéterminées et arrêtées par l'entité responsable de ces types de trafic spécifiques (par exemple, fournisseur de services de la circulation aérienne et/ou exploitant d'aéronefs).

10.3.4.6 L'ATN doit assurer les communications conformément à la spécification des performances de communication requises (RCP) prescrites et à la spécification des performances de surveillance requises (RSP).

Note.— Pour obtenir des orientations supplémentaires sur les spécifications RCP et RSP, se reporter au Manuel de la communication et de la surveillance basées sur la performance (PBCS) (Doc 9869).

10.3.4.7 L'ATN doit fonctionner conformément aux priorités de communication indiquées aux Tableaux 3-1* et 3-2.

10.3.4.8 L'ATN doit aviser la ou les applications appropriées si un message ne peut pas être remis.

Note.— Il incombe aux services de communication des couches supérieures ATN, par exemple un service de dialogue, de déterminer si un message a été remis au destinataire, et de notifier l'expéditeur du message et l'application connexe de l'échec de la remise en l'absence d'une confirmation de remise de la part du destinataire.

10.3.4.9 L'ATN doit permettre l'utilisation efficace des sous-réseaux à largeur de bande limitée.

10.3.4.10 L'ATN/IPS doit être en mesure de prendre en charge les liaisons multiples.

Note 1.— Pour obtenir des orientations, se reporter au Manuel sur le réseau de télécommunications aéronautiques utilisant les normes et protocoles de la suite de protocoles Internet (IPS) (Doc 9896).

Note 2.— L'ATN/OSI peut aussi être utilisé pour prendre en charge les liaisons multiples. Pour des orientations sur le sujet, se reporter aux Technical Specifications for ATN using ISO/OSI Standards and Protocols (Doc 9880).

10.3.4.11 L'heure absolue utilisée à l'intérieur de l'ATN doit être exacte à une seconde près par rapport au temps universel coordonné (UTC).

Note.— La valeur de la précision de l'heure se traduit par des erreurs de synchronisation pouvant atteindre deux secondes.

10.3.5 SPECIFICATIONS DES APPLICATIONS ATN

10.3.5.1 Applications de système

Note.— Les applications de système assurent des services nécessaires au fonctionnement de l'ATN.

10.3.5.1.1 L'ATN doit prendre en charge les applications d'initialisation de la liaison de données (DLIC) lorsque des liaisons de données air-sol sont mises en œuvre.

Note.— Des orientations sur l'utilisation des applications d'initialisation de la liaison de données (DLIC) figurent dans le Global Operational Data Link (GOLD) Manual (Doc 10037).

10.3.5.1.2 L'ATN doit prendre en charge les fonctions suivantes de service d'annuaire (DIR) lorsque l'ATSMHS est mis en œuvre :

(a) extraction d'informations d'annuaire ;

(b) modification des informations d'annuaire.

Note.— Les fonctions DIR peuvent aussi être utilisées lorsque les protocoles de sécurité sont mis en œuvre.

10.3.5.2 Applications air-sol

10.3.5.2.1 L'ATN doit être capable de prendre en charge une ou plusieurs des applications suivantes :

(a) ADS-C ;

(b) CPDLC.

Note.— Des orientations sur l'utilisation des applications ADS-C et CPDLC figurent dans le Global Operational Data Link (GOLD) Manual (Doc 10037).

10.3.5.3 Applications sol-sol

10.3.5.3.1 L'ATN doit être capable de prendre en charge les applications suivantes :

(a) communications de données entre installations ATS (AIDC) ;

(b) services de messagerie ATS (ATSMHS) ;

(c) communications vocales aéronautiques ;

(d) applications compatibles avec la SWIM (gestion de l'information à l'échelle du système).

Note.— Voir le Manuel des applications de la liaison de données aux services de la circulation aérienne (ATS) (Doc 9694).

*Note. – * Dans la terminologie OSI, un hôte ATN est un système d'extrémité ATN ; dans la terminologie IPS, un système d'extrémité ATN est un hôte ATN.*

10.3.6 SPECIFICATIONS DE DENOMINATION ET D'ADRESSAGE ATN

Note.— Le plan de dénomination et d'adressage ATN respecte les principes d'identification non ambiguë des systèmes intermédiaires (routeurs) et des systèmes d'extrémité (hôtes) et assure la normalisation des adresses globales.

10.3.6.1 L'ATN doit avoir des dispositions relatives à l'identification non ambiguë des applications.

10.3.6.2 L'ATN doit etre à mesure d'identifier de manière unique les entités sources et cibles.

10.3.6.3 L'ATN doit fournir des moyens de désigner par une adresse unique à tous les systèmes d'extrémité, hôtes, nœuds, systèmes intermédiaires et routeurs de l'ATN.

Note.— Dans la terminologie OSI, un hôte ATN est un système d'extrémité ATN ; dans la terminologie IPS, un système d'extrémité ATN est un hôte ATN.

10.3.7.4 Les plans d'adressage et de dénomination de l'ATN doivent permettre à l'Autorité d'aviation civile et aux organisations (i.e. exploitants d'aéronef et fournisseurs de services de navigation aérienne) d'attribuer des adresses et des noms à l'intérieur de leurs propres domaines administratifs.

10.3.7 SPECIFICATIONS DE SECURITE ATN

10.3.7.1 L'ATN doit être tel que seul l'organisme ATS assurant le contrôle puisse communiquer des instructions ATC aux aéronefs qui évoluent dans son espace aérien.

10.3.7.2 L'ATN doit permettre au destinataire d'un message d'identifier l'expéditeur de ce message.

10.3.7.3 Les systèmes d'extrémité ATN prenant en charge les services de sécurité ATN doivent être capables de confirmer l'identité des systèmes d'extrémité homologues, d'authentifier la source des messages et d'assurer l'intégrité des données des messages.

Note.— La capacité de confirmer l'identité des systèmes d'extrémité homologues est censée assurer une protection contre le leurrage, les « contrôleurs fantômes » ou les « aéronefs fantômes ».

10.3.7.4 Les services ATN doivent être protégés contre les attaques de service jusqu'à un niveau compatible avec les exigences du service d'application et en fonction des risques de sécurité et de la politique de sécurité en vigueur.

Note.— Des informations détaillées sur les risques de sécurité et la politique en vigueur pour les services ATN et sur les mesures de protection les concernant figurent dans le Manual of Security Risk Assessment (SRA) for Aeronautical Communications (Doc 10145).

TABLEAUX DU CHAPITRE 10.3

Tableau10. 3-1. Correspondance des priorités des communications ATN

Catégories de messages	*Application ATN*	*Correspondance des priorités de protocole*	
		Priorité de couche transport	*Priorité de couche réseau*
Gestion réseau/système		0	14
Communications de détresse		1	13
Communications urgentes		2	12
Messages prioritaires liés à la sécurité des vols	CPDLC, ADS-C	3	11
Messages de priorité normale liés à la sécurité des vols	AIDC, ATIS	4	10
Communications météorologiques	METAR	5	9
Communications liées à la régularité des vols	DLIC, ATSMHS	6	8
Messages du service d'information aéronautique		7	7
Administration réseau/système	DIR	8	6
Messages administratifs aéronautiques		9	5
<non attribué>		10	4
Communications administratives urgentes et communications relatives à l'application de la Charte des Nations Unies		11	3
Communications administratives prioritaires et communications d'État/de gouvernement		12	2
Communications administratives de priorité normale		13	1
Communications administratives de faible priorité et communications aéronautiques passagers		14	0
Note.— Les priorités de couche réseau qui figurent dans le tableau ne s'appliquent qu'à la priorité de réseau en mode sans connexion et ne s'appliquent pas à la priorité de sous-réseau.			

Tableau 10.3-2. Correspondance des priorités de réseau ATN aux priorités de sous-réseau mobile

Catégories de messages	*Priorité de couche réseau ATN*	*Correspondance des priorités de sous-réseau mobile (Note 4)*					
		SMAS	*VDL (mode 2)*	*VDL (mode 3)*	*VDL (mode 4)*	*SSR mode S*	*HFDL*
Gestion réseau/systèmes	14	14	voir Note 1	3	14	élevée	14
Communications de détresse	13	14	voir Note 1	2	13	élevée	14
Communications urgentes	12	14	voir Note 1	2	12	élevée	14
Messages prioritaires liés à la sécurité des vols	11	11	voir Note 1	2	11	élevée	11
Messages de priorité normale liés à la sécurité des vols	10	11	voir Note 1	2	10	élevée	11
Communications météorologiques	9	8	voir Note 1	1	9	basse	8
Communications liées à la régularité des vols	8	7	voir Note 1	1	8	basse	7
Messages du service d'information aéronautique	7	6	voir Note 1	0	7	basse	6
Administration réseau/systèmes	6	5	voir Note 1	0	6	basse	5
Messages administratifs aéronautiques	5	5	interdit	interdit	interdit	interdit	interdit
<non attribué>	4	non attribué	non attribué	non attribué	non attribué	non attribué	non attribué
Communications administratives urgentes et communications relatives à l'application de la Charte des Nations Unies	3	3	interdit	interdit	interdit	interdit	interdit
Communications administratives prioritaires et communications d'État/de gouvernement	2	2	interdit	interdit	interdit	interdit	interdit
Communications administratives de priorité normale	1	1	interdit	interdit	interdit	interdit	interdit
Communications administratives de faible priorité et communications aéronautiques passagers	0	0	interdit	interdit	interdit	interdit	interdit

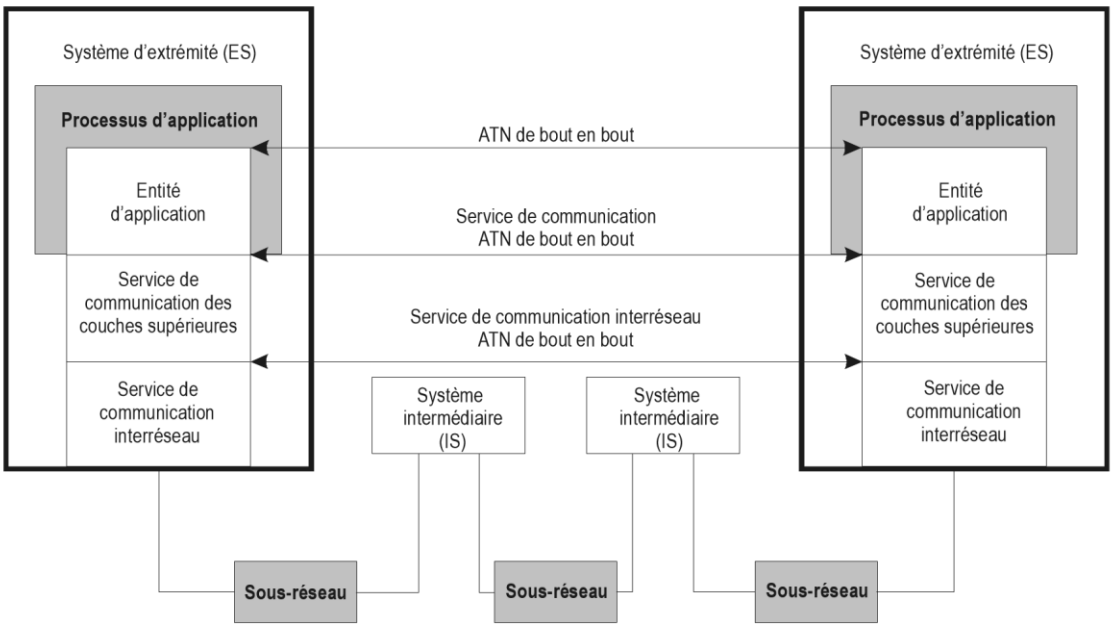
Note 1.— La VDL mode 2 ne comporte aucun mécanisme de priorité de sous-réseau spécifique.

Note 2.— Les SARP sur le SMAS spécifient la correspondance des catégories de messages avec les priorités de sous-réseau sans référence explicite à la priorité de couche réseau ATN.

Note 3.— Le terme « interdit » signifie que seules les communications liées à la sécurité et à la régularité des vols sont autorisées à emprunter ce sous-réseau, conformément à la définition donnée dans les SARP sur ce sous-réseau.

Note 4.— Seuls les sous-réseaux mobiles qui font l'objet de SARP ou dont la prise en charge est explicitement prévue dans les dispositions techniques relatives aux systèmes intermédiaires limites ATN figurent dans la liste.

FIGURE DU CHAPITRE 10.3



Note 1.— La partie ombrée indique les éléments qui ne font pas partie des présentes SARP. Les besoins des utilisateurs définissent l'interface entre l'entité d'application et l'utilisateur et assurent la fonctionnalité et l'interopérabilité de l'ATN.

Note 2.— La figure représente un modèle simplifié de l'ATN et ne montre pas toutes les fonctionnalités (par exemple, la fonction d'enregistrement et de retransmission assurée pour le service de messagerie ATS).

Note 3.— Plusieurs points de bout en bout ont été définis à l'intérieur de l'ATN dans le but de préciser certaines spécifications de performance de bout en bout. Il peut être nécessaire, toutefois, de définir des points de bout en bout différents pour faciliter la qualification des mises en œuvre par rapport à ces spécifications de performance. Dans ces cas, les points de bout en bout devraient être clairement définis et corrélés avec les points de bout en bout indiqués dans la figure.

Note 4.— Un IS est une représentation conceptuelle de la fonctionnalité et ne correspond pas exactement à un routeur. Un routeur qui met en œuvre une application de gestion-système exige les protocoles d'un système d'extrémité et, lorsqu'il utilise une application de gestion-système, il fait fonction de système d'extrémité.

Figure 3-1. Modèle conceptuel de l'ATN

CHAPITRE 10.4.SERVICE MOBILE AERONAUTIQUE (R) PAR SATELLITE [SMA(R)S]

Note 1.— Le présent chapitre contient des exigences applicables à l'utilisation des technologies de communication du service mobile aéronautique (R) par satellite. Les exigences de ce chapitre sont axées sur le service et sur les performances et ne sont pas liées à une technologie ou à une technique donnée.

Note 2.— Les spécifications techniques détaillées des systèmes SMA(R)S figurent dans le manuel sur le SMA(R)S de l'OACI. Ce document donne également une description détaillée du SMA(R)S, y compris des renseignements détaillés sur les exigences figurant ci-après.

10.4.1 DEFINITIONS

Délai de transit des données : Conformément à la norme ISO 8348, la valeur moyenne de la distribution statistique des délais de données. Ce délai correspond au délai de sous-réseau et n'inclut pas le délai d'établissement de connexion.

Délai total de transfert de la voix : Temps écoulé entre l'instant où une communication vocale est présentée à l'AES ou à la GES, et celui où cette communication vocale pénètre dans le réseau d'interconnexion de la GES ou de l'AES homologue. Ce délai total comprend le temps de traitement de vocodeur, le délai associé à la couche physique, le temps de propagation RF et tous les autres délais dans les limites du sous-réseau SMA(R)S.

Disponibilité du SMA(R)S. Capacité d'un système SMA(R)S à remplir sa fonction requise au début de l'opération prévue, quantifiée comme la proportion de temps pendant laquelle le système est disponible par rapport à son heure de disponibilité prévue.

Durée d'établissement de la communication. Temps écoulé entre la réception de l'adresse requise pour l'établissement d'un appel par le CSP ou l'AES et le moment où la sonnerie ou le signal de réponse est fourni à l'appelé.

Fournisseur de réseau de communications (CNP). Entité constituée du ou des éléments du fournisseur de services de communication (CSP) qui fournissent le réseau terrestre, l'agrégation, la commutation de contexte, etc., nécessaires à l'interface entre le fournisseur de services de la circulation aérienne et le fournisseur de services par satellite.

Fournisseur de services de communications (CSP). Entité qui fournit des services de communications sol-sol et/ou air-sol à l'appui des services de la circulation aérienne.

Fournisseur de services par satellite (SSP). Entité qui fournit des satellites, des passerelles de trafic au sol, l'interconnexion terrestre ainsi que la surveillance et le contrôle associés pour permettre des communications de données et/ou vocales entre les aéronefs utilisateurs dans l'espace aérien concerné et le réseau terrestre du fournisseur de réseau de communications.

Panne du SMA(R)S : Période de temps pendant laquelle le système SMA(R)S n'est pas en mesure de prendre en charge le service prévu.

Qualité de service (QdS). La qualité de service est la probabilité qu'un appel dans un groupe de circuits soit bloqué ou retardé au-delà d'un délai spécifié.

Service mobile aéronautique (R) par satellite [SMA(R) S] : Service mobile aéronautique par satellite, réservé aux communications relatives à la sécurité et à la régularité des vols, principalement le long des routes nationales ou internationales de l'aviation civile.

Susceptibilité. Variation relative cumulative due aux interférences qu'un récepteur peut tolérer concernant sa température de bruit.

Système de communications de longue portée (LRCS). Système prenant en charge les communications de données et/ou vocales au-delà de la couverture terrestre VHF/UHF.

Système de points d'ancrage. Composante du système de communication au sol ou à bord, qui contrôle la sélection de la liaison air-sol dans le sens sol-air ou air-sol.

Système de service mobile aéronautique (en route) par satellite [SMA(R)S]. Système de service mobile aéronautique par satellite qui offre le SMA(R)S conformément au Règlement des radiocommunications de l'UIT, la limite du système SMA(R)S côté ville se situant entre le fournisseur de services de communications (CSP) et le fournisseur de services de la circulation aérienne (ATSP), et la limite côté piste se situant entre la station terrienne d'aéronef (AES) et l'avionique de bord.

Taux d'appels interrompus. Probabilité qu'un appel qui a été correctement configuré soit interrompu lors d'une transaction vocale de 120 secondes.

Temps de latence vocale. Temps écoulé entre l'instant où une communication vocale est présentée à l'AES ou à la GES, et celui où cette communication vocale pénètre dans le réseau d'interconnexion de la GES ou de l'AES homologue. Ce délai total comprend le temps de traitement de vocodeur, le délai associé à la couche physique, le temps de propagation RF et tous les autres délais dans les limites du sous-réseau SMA(R)S.

Note. — Les termes suivants, utilisés dans le présent chapitre, sont définis ailleurs dans RAT 10 :

- *Couche sous-réseau : partie III, § 10.6.1.*
- *Réseau de télécommunications aéronautiques (ATN) : partie III, Chapitre 10.1.*
- *Service mobile aéronautique (route) par satellite [SMA(R)S] : partie II, § 10.1.1.*
- *Station terrienne au sol (GES) : partie III, Chapitre 10.1.*
- *Station terrienne d'aéronef (AES) : partie III, Chapitre 10.1.*
-

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

10.4.2 GENERALITES

10.4.2.1 Les systèmes du service mobile par satellite utilisés pour assurer le SMA(R)S doivent être conformes aux exigences du présent chapitre.

10.4.2.1.1 Les systèmes SMA(R) S doivent assurer le service de données par paquets ou le service de communications vocales, ou les deux.

10.4.2.2 Les spécifications relatives à l'emport obligatoire de l'équipement du système SMA(R) S, y compris le niveau de fonctionnalité du système, doivent être définies sur la base d'accords régionaux de navigation aérienne qui précisent l'espace aérien d'exploitation et les dates d'entrée en vigueur de l'emport de l'équipement. Un niveau de fonctionnalité du système doit comprendre les performances de l'AES, du satellite et de la GES.

10.4.2.3 Les accords indiqués au § 10.4.2.2 doivent prévoir un préavis d'au moins deux ans pour l'emport obligatoire des systèmes embarqués.

10.4.2.4 L'Autorité d'Aviation Civile doit coordonner avec les autorités nationales concernées et les fournisseurs de services de navigation aérienne les aspects de la mise en œuvre des systèmes SMA(R) S qui doivent permettre son interopérabilité mondiale et son utilisation optimale, selon les besoins.

10.4.3 CARACTERISTIQUES RF

10.4.3.1 Bandes de fréquences

10.4.3.1.1 Lorsqu'il assure les communications SMA(R)S, le système SMA(R)S doit fonctionner seulement dans les bandes de fréquences qui sont correctement attribuées en premier lieu au SMA(R)S à cet effet ou au service mobile par satellite (MSS), à condition que :

a) dans au moins une partie de la bande de fréquences opérationnelles du système, le Règlement des radiocommunications de l'UIT indique clairement que la priorité est donnée à la prise en compte des besoins en spectre du SMA(R)S par le biais d'un accès prioritaire et d'une disponibilité immédiate, par une préemption si nécessaire, sur toutes les autres communications mobiles par satellite fonctionnant à l'intérieur d'un réseau dans cette partie de la bande de fréquences ;

b) en cas de brouillage du système, il existe la capacité de ne fonctionner que dans la partie de la bande de fréquences qui répond aux spécifications définies à l'alinéa a) ci-dessus.

10.4.3.2 Emissions

10.4.3.2.1 Les émissions totales de l'AES nécessaires pour respecter les performances nominales du système doivent être limitées de façon qu'elles ne causent pas de brouillage préjudiciable à d'autres systèmes indispensables à la sécurité et à la régularité de la navigation aérienne, installés dans le même aéronef ou dans un autre aéronef.

Note 1.— Le brouillage préjudiciable peut être causé par des émissions par rayonnement et/ou par conduction, comprenant les harmoniques, les rayonnements parasites discrets, les produits d'intermodulation et le bruit, qui ne se produisent pas seulement lorsque l'émetteur émet.

Note 2.— Les exigences relatives à la protection du GNSS figurent dans le RAT 10, partie I.

10.4.3.2.2 BROUILLAGE DES AUTRES EQUIPEMENTS SMA(R)S

10.4.3.2.2.1 Les émissions d'une AES utilisant un système SMA(R)S ne doivent pas causer de brouillage préjudiciable à une AES assurant le SMA(R)S à bord d'un autre aéronef.

Note.— Une façon de se conformer au § 10.4.3.2.2.1 est de limiter les émissions dans la bande de fonctionnement des autres équipements SMA(R)S à un niveau compatible avec les spécifications relatives au brouillage entre systèmes, comme celles qui figurent dans le Document DO-215 de la RTCA. La RTCA et l'EUROCAE peuvent établir de nouvelles normes de performance pour les SMA(R)S futurs qui pourraient décrire des méthodes pour se conformer à cette exigence.

10.4.3.3 Susceptibilité

10.4.3.3.1 L'équipement d'AES doit fonctionner correctement en présence de brouillage causant un changement relatif cumulatif de la température de bruit du récepteur *(ΔT/T)* de 25 %.

10.4.4 ACCES EN PRIORITE OU PAR PREEMPTION

10.4.4.1 Toutes les stations terriennes d'aéronef et toutes les stations terriennes au sol doivent être conçues de manière que les messages transmis en conformité avec le RAT 10, partie II, § 10.5.1.8, y compris leur ordre de priorité, ne soient pas retardés par l'émission ou la réception d'autres types de messages. S'il est nécessaire de le faire pour se conformer à la présente exigence, les messages d'un type non défini dans le RAT 10, partie II, § 10.5.1.8, doivent être interrompus, même sans avertissement, pour permettre l'émission et la réception des messages dont le type est indiqué dans le § 10.5.1.8.

10.4.4.2 La priorité de tous les paquets de données SMA(R)S et de toutes les communications vocales SMA(R)S doit être indiquée.

10.4.4.3 A l'intérieur d'une même catégorie de messages, les communications vocales doivent avoir priorité sur les communications de données.

10.4.5 ACQUISITION ET POURSUITE DU SIGNAL

10.4.5.1 L'AES, la GES et les satellites doivent acquérir et poursuivre correctement les signaux de la liaison de service lorsque l'aéronef se déplace à une vitesse sol allant jusqu'à 1 500 km/h (800 nœuds), quel que soit le cap suivi.

10.4.5.1.1 Réservé

10.4.5.2 L'AES, la GES et les satellites doivent acquérir et poursuivre correctement les signaux de la liaison de service jusqu'à ce que la composante du vecteur d'accélération de l'aéronef dans le plan de l'orbite du satellite atteigne 0,6 g.

10.4.5.2.1 Réservé

10.4.6 SPECIFICATIONS RELATIVES AUX PERFORMANCES

10.4.6.1 Zone de couverture opérationnelle spécifiée

Le système SMA(R)S doit assurer le SMA(R)S dans toute la zone de couverture opérationnelle spécifiée (DOC).

10.4.6.2 Notification des pannes

10.4.6.2.1 PANNE IMPRÉVUE

10.4.6.2.1.1 Le système SMA(R)S doit signaler aux ATSP qui utilisent ce système toutes les pannes imprévues du système SMA(R)S qui ont une incidence sur plusieurs aéronefs et qui durent plus de 6 minutes.

10.4.6.2.1.2 Le système SMA(R)S doit signaler aux ATSP qui utilisent ce systeme toutes les pannes imprévues du système SMA(R)S ayant une incidence sur plusieurs aéronefs.

10.4.6.2.1.3 Le système SMA(R)S doit signaler aux ATSP qui utilisent ce système toutes les pannes imprévues du système SMA(R)S comme spécifié au paragraphe 10.4.6.2.1.1, au plus tard 30 minutes après le début de la panne.

Note.- la spécification et les deux exigences ci-dessus tiennent compte du temps necessaire au SSP pour signaler une panne imprévue au CSP.

10.4.6.2.1.4 Si une panne imprévue du système SMA(R)S dure plus de deux (02) heurs, ce système doit indiquer, au minimum l'évolution de la panne aux ATSP qui l'utilisent, à des intervalles de deux (02) heures.

10.4.6.2.1.5 Lorsqu'une panne imprévue du système SMA(R)S conformément au paragraphe 10.4.6.2.1.1 est résolue, les système SMA(R)S doit en informer les ATSP qui uutilisent ce système.

10.4.6.2.2 PANNE PRÉVUE

10.4.6.2.2.1 Le système SMA(R)S doit signaler aux ATSP qui utilisent ce système l'heure, le lieu et la durée attendus de toutes les pannes prévues (à l'exclusion des activités de maintenance d'urgence) au moins 24 heures avant que la panne prévue ne se produise.

10.4.6.2.2.2 Au fins d'activités de maintenance d'urgence, avec un préavis de moins de 24 heures, le système SMA(R)S doit signaler aux ATSP qui utilisent ce système l'heure, le lieu et la durée attendus de l'activité de maintenance d'urgence.

10.4.6.2.2.3 Si une panne prévue du système SMA(R)S est résolue, ce système doit en informer les ATSP qui l'utilisent.

10.4.6.2.1 En cas de défaillance du service, le système SMA(R)S doit indiquer en temps opportun l'heure, l'emplacement et la durée prévus des interruptions causées par cette défaillance jusqu'à ce que le service soit complètement rétabli.

Note.— Les interruptions de service peuvent, par exemple, être causées par la défaillance d'un satellite, d'un faisceau ponctuel de satellite ou d'une GES. Les zones géographiques touchées peuvent être fonction de l'orbite du satellite et de la conception du système, et peuvent varier avec le temps.

10.4.6.2.2 Le système doit annoncer une perte de communication dans les 30 secondes qui suivent la détection de cette perte.

10.4.6.3 Spécifications relatives à l'AES

10.4.6.3.1 L'AES doit respecter les caractéristiques de performance spécifiées aux § 10.4.6.4 et 10.4.6.5 pour les vols rectilignes en palier dans toute la DOC du système à satellites.

10.4.6.3.1.1 Réservé

10.4.6.4 Performance du service de données par paquets

Note.- Des renseignements sur les pratiques de surveillance de la conformité opérationnelle aux prescriptions en matière de performance figurent dans le Manuel du service mobile aéronautique (en route) par satellite (9925).

10.4.6.4.1 Un système qui assure le service de données par paquets SMA(R)S doit être conforme aux exigences suivantes.

Note. — Les normes de performance système applicables au service de données par paquets figurent aussi dans les documents DO-270 et DO-343/EUROCAE ED-242 de la RTCA.

10.4.6.4.1.1 Un système SMA(R)S qui assure un service de données par paquets doit être capable de fonctionner comme l'un des sous-réseaux mobiles constitutifs de l'ATN.

Note.— Un système SMA(R)S peut également fournir des services de données non ATN.

10.4.6.4.1.2 Un système SMA(R)S doit assurer qu'au moins 95% de tous les messages CPDLC transmis par l'ATSP ou l'aéronef et acheminés par liaison SATCOM sont transmis sans altération ni erreur d'acheminement dans un délai de transit bidirectionnel ne dépassant pas 100 secondes, (voir la Note 1 après la Figure 4-&).

10.4.6.4.1.2 Un système SMA(R)S doit s'assurer qu'au moins 95% de tous les messages CPDLC transmis par l'ATSP ou l'aéronef et acheminés par liaison SATCOM sont transmis sans altération ni erreur d'acheminement dans un délai de transit bidirectionnel ne dépassant pas 100 secondes, (voir la Note 1 après la Figure 4-&).

10.4.6.4.1.3 Réservé.

10.4.6.4.1.4 Un système SMA(R)S doit s'assurer qu'au moins 95% de tous les messages ADS-C transmis par l'aéronef et acheminés par liaison SATCOM sont transmis sans altération ni erreur d'acheminement dans un délai de transit bidirectionnel ne dépassant pas 84 secondes, (voir la Note 2 après la Figure 4-&).

10.4.6.4.1.5 Réservé.

10.4.6.4.1.6 Un système SMA(R)S doit s'assurer qu'au moins 99,9% de tous les messages CPDLC transmis par l'ATSP ou l'aéronef et acheminés par liaison SATCOM sont transmis sans altération ni erreur d'acheminement dans un délai de transit bidirectionnel ne dépassant pas 120 secondes, (voir la Note 1 après la Figure 4-&).

10.4.6.4.1.7 Réservé.

10.4.6.4.1.8 Un système SMA(R)S doit s'assurer qu'au moins 99,9% de tous les messages ADS-C transmis par l'ATSP ou l'aéronef et acheminés par liaison SATCOM sont transmis sans altération ni erreur d'acheminement dans un délai de transit bidirectionnel ne dépassant pas 170 secondes, (voir la Note 2 et 3 après la Figure 4-1).

10.4.6.4.1.9 Réservé.

Note.- La figure suivante illustre les principaux composants des échanges CPDLC et ADS-C sur les éléments de service SATCOM et souligne les points de mesure applicables.

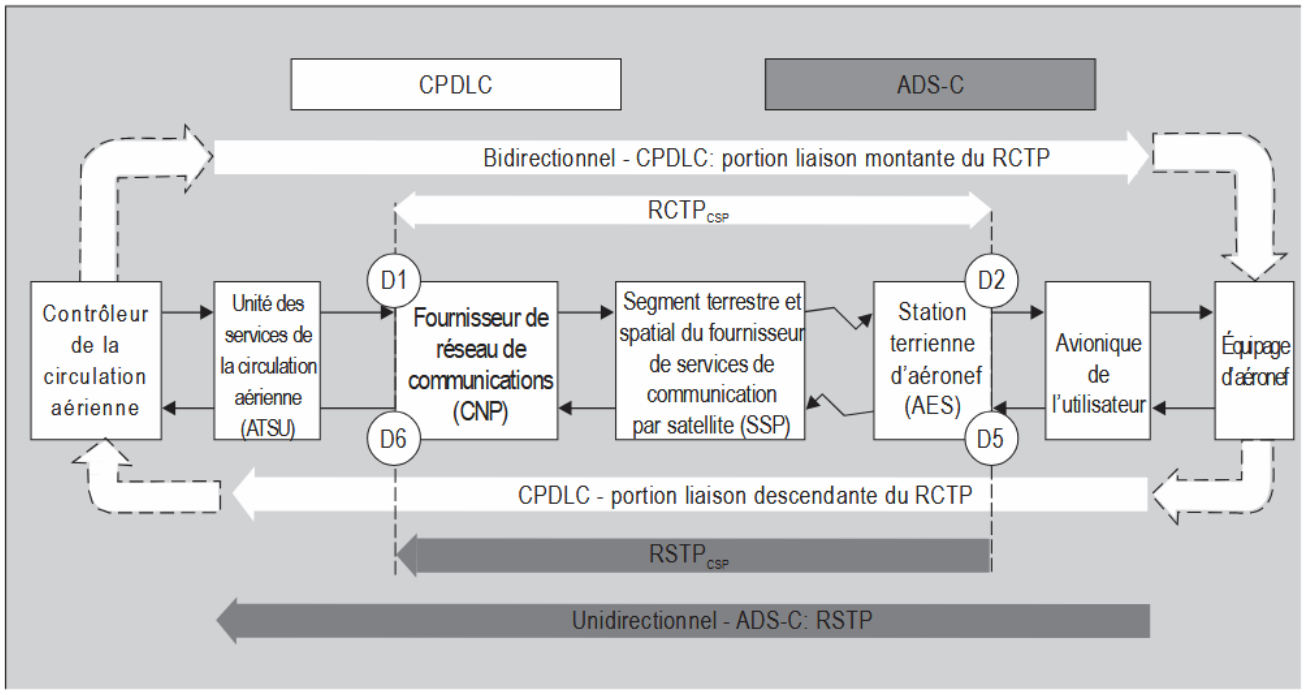


Figure 4-1. Points de mesure du CPDLC et de l'ADS-C

Note 1.- Le « délai de transit bidirectionnel des données » est mesuré entre D1 et D2 pour la liaison montante et

entre D5 et D6 pour la liaison descendante comme indiqué dans la Figurez 4-1. Cela comprend le délai de transit pour les elements suivants :

a) Le sous-reseau sol-sol reliant l'ATSU au SSP via le CNP ;

b) Le sous-reseau air-sol SATCOM, y compris l'infrastructure au sol du SSP, la liaison air-sol proprement dite, et l'AES.

Note 2.- Le « délai de transit unidirectionnel des données » est mesuré entre D5 et D6 comme indiqué dans la Figurez 4-1. Cela comprend le délai de transit pour les éléments suivants :

a) Le sous-réseau sol-sol reliant l'ATSU au SSP via le CNP ;

b) Le sous-réseau air-sol SATCOM, y compris l'infrastructure au sol du SSP, la liaison air-sol proprement dite, et l'AES.

Note 3.- Pour les allocations de latence des messages, le CSP se compose du CNP et du SSP. Des renseignements supplémentaires figurent dans le Manuel du service mobile aéronautique (en route) par satellite (Doc 9925).

10.4.6.5 Performances des services vocaux

Note.- Les caractéristiques du système de communications vocales par satellite (SATVOICE) figurent également dans la partie 2-Système de communications vocales, section 2.5 du présent RAT.

10.4.6.5.1 Un système qui assure un service vocal SMA(R)S doit être conforme aux exigences suivantes.

10.4.6.5.1.1 Un système SMA(R)S doit prévoir un temps d'établissement de la communication vocale sol-air ne dépassant pas 25 s pour au moins 95 % des tentatives d'appel.

10.4.6.5.1.2 Réservé.

10.4.6.5.1.3 Un système SMA(R)S doit prévoir un temps d'établissement de la communication vocale sol-air ne dépassant pas 30 s pour au moins 99 % des tentatives d'appel.

10.4.6.5.1.4 Réservé.

Note 1.- Le temps d'etablissementde la comunication sol-air couvre le temps ecoulé entre le moment ou un controleur appuie sur un bouton d'appel pour se connecter à un CNP/SSP ou à un operateur radio, le cas écheant, et celui ou la sonnerie retentit. Des renseignements complementaires et un diagramme de distribution figurent dans le Manuel du service mobile aeronautique (en route) par satellite (Doc 9925). Ce temps d'etablissement de la communication comprend les elements suivants :

a) Le sous-reseau sol-sol reliant l'ATSP au SSP via le CNP ;

b) Le sous-reseau air-sol SATCOM, y compris l'infrastructure au sol du SSP, la liaison air-sol.

Note 2.- Aux fins de validation, le temps d'établissement de communication sol-air peut être mesuré à partir du moment ou le SMA(R)S reçoit le signal de demande d'appel de l'ATSU jusqu'au moment ou le système SMA(R)S transmet le signal de sonnerie associé de l'aéronef à l'ATSU.

10.4.6.5.1.5 Un système SMA(R)S doit prévoir un temps d'établissement de la communication vocale air-sol ne dépassant pas 10 s pour au moins 95 % des tentatives d'appel.

10.4.6.5.1.6 Un système SMA(R)S doit prévoir un temps d'établissement de la communication vocale air-sol ne dépassant pas 15 s pour au moins 99 % des tentatives d'appel.

Note 1.- Le temps d'établissement de l'appel air-sol couvre le temps écoulé entre le moment ou l'appel est passé du coté AES et celui ou le téléphone du destinataire commence à sonner.

Note 2.- Il n'y a aucune indication au sol du moment ou le pilote a lancé un appel. Les performances ne peuvent donc pas être surveillées pendant les opérations normales et doivent être vérifiées à l'aide d'un nombre représentatifs d'appels passés en laboratoire au moyen de l'AES, tout en communiquant pat satellite avec le réseau au sol.

Note 3.- Aux fins de validation, les mesures peuvent être effectuées à partir du moment ou le système SMA(R)S reçoit la demande d'appel entrant du système vocal de l'aéronef (entrée de l'AES) jusqu'au moment ou il reçoit le signal de sonnerie de l'ATSU coté sol.

10.4.6.5.1.7 Un système SMA(R)S doit fournir un score moyen d'intelligibilité au test de rimes de diagnostic (DRT) d'eau moins 85 lorsqu'il est mesuré dans un environnement sonore d'aéronef de transport à réaction.

Note.- Des renseignements sur les conditions de réalisation du test de rimes de diagnostic figurent dans le Manuel du service mobile aéronautique (en route) par satellite (Doc 9925).

10.4.6.5.1.8 La latence vocale unidirectionnelle du système SMA(R)S doit être de 1,5 seconde ou moins dans le sens air-sol et sol-air.

Note.- il n'est pas attendu que le système SATVOICE ait les mêmes performances en matière temps de latence que le système vocal VHF terrestre.

10.4.6.5.1.9 Le système SMA(R)S doit assurer un taux d'appels interrompus de 0,01 ou moins.

10.4.6.5.1.10 Le système SMA(R)S doit assurer une qualité de service de 0,01 ou plus.

10.4.6.5.1.11 Le système SMA(R)S doit disposer de mécanismes de sureté pour garantir que seules les entités autorisées peuvent appeler le poste de pilotage de l'aéronef.

10.4.6.5.1.12 Le système SMA(R)S doit fournir aux canaux trois (03) niveaux de priorité supplémentaires (soit un total de quatre (4), dont les communications aéronautiques des passagers (APC) dans les sens air-sol et sol-air, conformément aux exigences pertinentes, notamment le contrôle d'exploitation aéronautique et les communications administratives aéronautiques (AOC/AAC), les services de la circulation aérienne (ATS) et les services d'urgence (EMG), qui sont tous prioritaires par rapport aux appels vocaux en cabine (APC).

10.4.6.5.1.13 Le système SMA(R)S doit prendre en charge l'indication de pririté vocale pour les appels sol-air et air-sol.

10.4.6.5.1.14 Le système SMA(R)S doit fournir des informations relatives à l'identification de la ligne de l'appelant vocal et l'indication de priorité vocale pour les appels sol-air et air-sol.

10.4.6.5.1.15 Le système SMA(R)S doit prendre en charge l'envoi à tous les utilisateurs d'indications de l'état de l'appel pour les appels terrestre sol-air et air-sol.

10.4.6.6 Sécurité

10.4.6.6.1 Le système doit être doté de fonctions permettant de protéger les messages en transit contre les altérations.

10.4.6.6.2 Le système doit être doté de fonctions qui le protègent contre les dénis de service, la dégradation des performances et la réduction de la capacité lorsqu'il subit des attaques externes.

Note.— Les méthodes d'attaque peuvent comprendre l'inondation intentionnelle par des messages parasites, l'altération intentionnelle du logiciel d'exploitation ou des bases de données et la destruction physique de l'infrastructure de soutien.

10.4.6.6.3 Le système doit être doté de fonctions de protection contre les accès non autorisés.

Note.— Ces fonctions ont pour but d'assurer une protection contre le leurrage et les « contrôleurs fantômes ».

10.4.6.7 Disponibilité du SMA(R)S

10.4.6.7.1 Le système SMA(R)S doit être capable d'assurer une disponibilité SMA(R)S de 99,9% ou plus.

Note 1.- Des renseignements complémentaires sur la disponibilité du système SMA(R)S figurent dans le Manuel du service mobile aéronautique (en route) par satellite (Doc 9925), et des informations sur les spécifications RCP et RSP figurent dans le Manuel de la communication et de la surveillance basées sur la performance (PBCS) (Doc 9869).

Note 2.- Pour le calcul de la disponibilité du système SMA(R)S, seuls le CNP et le SSP sont inclus, tandis que l'AES n'est pas inclus.

10.4.6.7.2 Le système SMA(R)S doit être capable d'assurer une disponibilité SMA(R)S de 99,9% ou plus.

10.4.6.8 Basculement

Note.-Cette section traite du basculement à l'intérieur du système, c'est-à-dire à l'intérieur du même système SMA(R)S pendant son fonctionnement normal.

10.4.6.8.1 Le système SMA(R)S doit prendre en charge le basculement entre différents satellites et/ou station terrestres au sein du même système SMA(R)S.

10.4.6.8.2 En cas de perte de la communication pendant le basculement d'un satellite à l'autre, les services de données doivent être disponibles dans les 120 secondes.

Note.- Les systèmes SMA(R)S qui fonctionnent selon le principe de « connexion avant déconnexion », tel que les réseaux satellitaires interconnectés, prennent en charge un basculement fluide d'un satellite à l'autre.

10.4.6.9 Liaisons multiples

Note.- Les deux recommandations ci-dessous visent à prendre en charge le repli automatique vers une autre liaison de données en cas de défaillance de la liaison SATCOM au sein de l'infrastructure à liaison multiples ATN.

10.4.6.9.1 Le système SMA(R)S, pour chaque aéronef, doit signaler automatiquement aux systèmes de points d'ancrage à bord, tels que l'unité de gestion des communication à bord, un état de perte de la liaison au plus tard 90 secondes après la perte du service de connectivité air-sol pertinent pour un aéronef donné.

10.4.6.9.2 Le système SMA(R)S, pour chaque aéronef, doit signaler automatiquement aux systèmes de points d'ancrage terrestres, au niveau du ou des CSP, un état de perte de la liaison au plus tard 90 secondes après la perte du service de connectivité air-sol pertinent pour un aéronef donné.

Note.- La durée définie dans les recommandations 4.6.9.1 et 4.6.9.2 est mesurée à partir du moment ou une connexion via le système SMA(R)S est perdue jusqu'à ce que l'information relative à la perte soit transmise aux points d'ancrage. Elle tient donc compte du temps nécessaire pour détecter la perte et pour la signaler aux points d'ancrage.

10.4.7 INTERFACES SYSTÈME

10.4.7.1 Le système SMA(R)S doit permettre aux utilisateurs du sous-réseau d'adresser des communications SMA(R)S à des aéronefs particuliers au moyen de l'adresse d'aéronef à 24 bits de l'OACI.

Note.— Les dispositions relatives à l'attribution et à l'assignation des adresses OACI à 24 bits figurent dans l'Appendice au Chapitre 10. 9 du présent RAT.

10.4.7.2 Interface du service de données par paquets

10.4.7.2.1 Un système qui assure le service de données par paquets SMA(R)S doit fournir une interface avec l'ATN/OSI ou les services ATN/IPS ou les deux.

Note 1.— Les spécifications techniques détaillées relatives aux dispositions sur le service de sous-réseau compatible ATN/OSI figurent aux § 10.5.2.5 et 10.5.7.2 du Manuel des dispositions techniques détaillées applicables au réseau de télécommunications aéronautiques (ATN)utilisant les normes et les protocoles ISO/OSI (Doc 9880).

Note 2.- Les specifications techniques detaillées relatives aux dispositions sur le service de sous-reseau compatible ATN/ IPS figurent dans le chapitre I du Manuel sur le sreau de tecommunications aeronautiques utilisant les normes et protocole de la suite de protocoles de la suite de protocoles Internet (IPS) (Doc 9896).

Note 3.- Un système SMA(R)S peut egalement fournir des services de données non ATN.

10.4.7.2.2 Un système qui assure le service de données par paquets SMA(R)S doit fournir la fonction de notification de connectivité (CN).

10.4.8 UTILISATION DU SYSTÈME DE SMA(R)S COMME SEULE MÉTHODE POUR LE LRCS

10.4.8.1 Lorsqu'un SMA(R)S est utilisé comme seul méthode pour le système de communication longue portée (LRCS), l'avionique SMA(R)S à bord doit être conçue et installée de manière à prévenir la perte de communications longue portée du fait de défaillance en un point unique.

10.4.8.2 Lorsque plus d'une installation avionique SMA(R)S est utilisé pour prendre en charge le LRCS, chacune de ces installations doit répondre individuellement aux exigences applicables.

Note 1.— De plus amples précisions techniques sur la mise en œuvre du LRCS figurent dans le Manuel du service mobile aéronautique (en route) par satellite (Doc 9925).

10.4.8.3 Quelle que soit l'installation avionique SMA(R)S qui fournit le service, les appels dans le sens sol-air de l'unité ATS au poste de pilotage doivent utiliser un processus d'accès unique via l'adresse unique de 24 bits de l'aéronef.

10.4.8.4 Un seul appel dans le sens sol-air de l'unité ATS au poste de pilotage doit donner lieu à un seul appel entrant annoncé dans le poste de pilotage, même lorsque toutes les installations avioniques SMA(R)S sont actives.

CHAPITRE 10.5.LIAISON DE DONNEES AIR-SOL SSR MODE S

Note. — La liaison de données air-sol SSR mode S est également appelée sous-réseau mode S du réseau de télécommunications aéronautiques (ATN).

10.5.1 DÉFINITIONS RELATIVES AU SOUS-RÉSEAU MODE S

Adresse d'aéronef : Combinaison unique de 24 bits, pouvant être assignée à un aéronef aux fins de communication air-sol, de navigation et de surveillance.

Aéronef : Le terme « aéronef » peut être employé pour désigner les émetteurs mode S (par exemple, aéronef/véhicule).

Aéronef/véhicule : Désigne un appareil capable de voler dans l'atmosphère ou un véhicule utilisé dans l'aire de mouvement à la surface des aérodromes (par exemple, pistes, voies de circulation).

Agrégat d'interrogateurs : Groupe de deux ou plusieurs interrogateurs portant le même identificateur d'interrogateur (II) et fonctionnant en collaboration afin que les performances de chaque interrogateur en matière de surveillance et de liaison de données ne subissent aucune interférence dans les zones de couverture commune.

Clôture : Commande en provenance d'un interrogateur mode S, qui met fin à une transaction de communication dans la couche liaison mode S.

Comm-A : Interrogation de 112 bits contenant le champ de message MA de 56 bits. Ce champ est utilisé dans les communications montantes par les protocoles de message de longueur standard (SLM) et les protocoles de diffusion.

Comm-B : Réponse de 112 bits contenant le champ de message MB de 56 bits. Ce champ est utilisé dans les communications descendantes par les protocoles SLM, les protocoles déclenchés au sol et les protocoles de diffusion.

Comm-B déclenché au sol (GICB) : Protocole permettant à l'interrogateur d'extraire les réponses Comm-B émises par une source donnée et contenant des données dans le champ MB.

Comm-C : Interrogation de 112 bits contenant le champ MC de 80 bits. Ce champ est utilisé dans les communications montantes par le protocole de message étendu (ELM).

Comm-D : Interrogation de 112 bits contenant le champ MD de 80 bits. Ce champ est utilisé dans les communications descendantes par le protocole ELM.

Compte rendu de capacité : Information indiquant si le transpondeur a la capacité de liaison de données selon l'information contenue dans le champ capacité (CA) d'une réponse appel général ou d'un squitter (voir « compte rendu de capacité de liaison de données »).

Compte rendu de capacité de liaison de données : Information contenue dans une réponse Comm-B, indiquant toutes les possibilités de communication mode S de l'installation embarquée.

Connexion : Association logique entre des entités homologues dans un système de communication.

Diffusion : Protocole qui, dans le cadre du système mode S, permet de transmettre des messages montants à tous les aéronefs situés dans la zone de couverture, et des messages descendants à tous les interrogateurs sous la surveillance desquels se trouvent les aéronefs qui émettent.

Entité de gestion de sous-réseau (SNME) : Entité résidant dans un GDLP, qui gère le sous-réseau et qui communique avec des entités homologues dans les systèmes intermédiaires ou d'extrémité.

Entité de services spécifiques mode S (SSE) : Entité résidant dans un XDLP et permettant d'accéder aux services spécifiques mode S.

Équipement de terminaison de circuit de données embarqué (ETCDE) : Équipement de terminaison de circuit de

données particulier à un aéronef et associé à un processeur de liaison de données embarqué (ADLP). Il exploite un protocole particulier à la liaison de données mode S pour le transfert de données entre l'aéronef et les installations au sol.

Équipement de terminaison de circuit de données sol (ETCDS) : Équipement de terminaison de circuit de données installé au sol et associé à un processeur de liaison de données sol (GDLP). Il utilise un protocole particulier à la liaison de données mode S pour transférer les données entre l'aéronef et les installations au sol.

ETCDX : Terme général s'appliquant à la fois à l'ETCDE et à l'ETCDS.

Formateur/gestionnaire général (GFM) : Fonction de l'aéronef qui assure le formatage des messages à insérer dans les registres du transpondeur. Elle assure également la détection et le traitement de situations d'erreur telles que la perte des données d'entrée.

Liaison descendante : Liaison de données dans le sens air-sol. Les signaux air-sol mode S sont transmis sur le canal de fréquence de réponse à 1 090 MHz.

Liaison montante : Liaison de données dans le sens sol-air. Les signaux sol-air mode S sont transmis sur le canal de fréquence d'interrogation à 1 030 MHz.

Message de longueur standard (SLM) : Échange de données numériques utilisant des interrogations Comm-A et/ou des réponses Comm-B à adresse sélective (voir « Comm-A » et « Comm-B »).

Message étendu (ELM) : Série d'interrogations Comm-C (ELM montants) transmises sans réponses intermédiaires ou série de réponses Comm-D (ELM descendants) transmises sans interrogations intermédiaires.

ELM descendant (DELM) : Expression désignant une communication descendante de longue durée composée de réponses Comm-D mode S de 112 bits, contenant chacune un champ de message Comm-D (MD) de 80 bits.

ELM montant (UELM) : Expression désignant une communication montante de longue durée composée d'interrogations Comm-C mode S de 112 bits, contenant chacune un champ de message Comm-C (MC) de 80 bits.

Paquet : Unité fondamentale de transfert de données entre appareils de transmission dans la couche réseau (par exemple, un paquet ISO 8208 ou un paquet mode S).

Paquet mode S. Paquet conforme à la norme du sous-réseau mode S ; il est conçu pour limiter au maximum la largeur de bande nécessaire dans la liaison air-sol. Les paquets ISO 8208 peuvent être transformés en paquets mode S et vice versa.

Processeur de liaison de données embarqué (ADLP) : Processeur embarqué correspondant à une liaison de données air-sol déterminée (par exemple, mode S). Il permet de gérer les canaux ainsi que de segmenter et de réassembler les messages pour le transfert. Il est relié, à une extrémité, aux éléments d'aéronef communs à tous les systèmes de liaison de données et, à l'autre, à la liaison air-sol elle-même.

Processeur de liaison de données sol (GDLP) : Processeur au sol correspondant à une liaison de données air-sol particulière (par exemple, mode S). Il permet de gérer les canaux ainsi que de segmenter et de réassembler les messages pour le transfert. Il est relié, à une extrémité (au moyen de son ETCD), aux éléments au sol communs à tous les systèmes de liaison de données et, à l'autre, à la liaison air-sol elle-même.

Protocole Comm-B déclenché à bord (AICB) mode S : Procédure déclenchée par un transpondeur mode S en vue de transmettre un seul segment Comm-B depuis une installation embarquée.

Protocole Comm-B déclenché au sol (GICB) mode S : Procédure déclenchée par un interrogateur mode S pour obtenir, d'une installation embarquée mode S, un seul segment Comm-B comprenant le contenu d'un des 255 registres Comm-B à l'intérieur du transpondeur mode S.

Protocole déclenché à bord : Procédure déclenchée par une installation embarquée mode S pour remettre au sol un message de longueur standard ou étendue sur la liaison descendante.

Protocole déclenché au sol : Procédure déclenchée par un interrogateur mode S pour transmettre des messages de

longueur standard ou des messages étendus à une installation embarquée mode S.

Protocole dirigé multisite mode S : Procédure qui permet de s'assurer que l'extraction et la clôture d'un message de longueur standard descendant ou d'un message étendu descendant ne sont prises en charge que par l'interrogateur mode S choisi par l'aéronef.

Protocole spécifique mode S (MSP) : Protocole qui fournit un service de datagramme restreint à l'intérieur du sous-réseau mode S.

Protocoles de diffusion mode S : Procédures permettant à plusieurs transpondeurs ou interrogateurs au sol de recevoir respectivement des messages de longueur standard montants et descendants.

Sélecteur de données Comm-B (BDS) : Code à 8 bits indiquant le registre dont le contenu doit être transféré dans le champ MB d'une réponse Comm-B. Le code BDS se compose de deux groupes de 4 bits chacun : BDS1 (les 4 bits de poids fort) et BDS2 (les 4 bits de poids faible).

Segment : *Partie d'un message contenue dans un seul champ MA/MB dans le cas d'un message de longueur standard, ou dans un champ MC/MD dans le cas d'un message étendu. Ce terme s'applique aussi à la transmission mode S qui contient ces champs.*

Services spécifiques mode S : *Ensemble de services de communication fournis par le système mode S, qui ne sont pas fournis par d'autres sous-réseaux air-sol et qui, par conséquent, ne sont pas interopérables.*

Sous-réseau : *Mise en œuvre réelle d'un réseau de transmission de données employant un protocole et un plan d'adressage homogènes et placée sous le contrôle d'une autorité unique.*

Temporisation : *Annulation d'une transaction lorsqu'une des entités participantes ne fournit pas la réponse exigée dans le délai imparti.*

Trame : *Unité fondamentale de transfert de données au niveau liaison. Dans le contexte du sous-réseau mode S, une trame peut comprendre de un à quatre segments Comm-A ou Comm-B, de deux à seize segments Comm-C ou de un à seize segments Comm-D.*

XDLP : *Terme général s'appliquant à la fois à l'ADLP et au GDLP.*

10.5.2 CARACTÉRISTIQUES DU MODE S

10.5.2.1 Dispositions générales

Note 1. — Document de référence ISO. Dans la présente exigence, « ISO 8208 » désigne la norme ISO Technologies de l'information — Communications de données — Protocole X.25 de couche paquet pour terminal de données, numéro de référence : ISO/IEC 8208 : 1990(E).

Note 2. — L'architecture globale du sous-réseau mode S est représentée dans le diagramme de la page suivante.
Note 3. — Le traitement se divise en trois branches différentes. La première comprend le traitement des circuits virtuels commutés (CVC), la deuxième comprend le traitement des services spécifiques mode S et la troisième, le traitement de l'information de gestion de sous-réseau. Les CVC utilisent le processus de restructuration et la fonction ETCDE ou ETCDS. Les services spécifiques mode S utilisent la fonction d'entité de services spécifiques (SSE) mode S.

10.5.2.1.1 Catégories de messages. Le sous-réseau mode S ne doit véhiculer que des communications aéronautiques faisant partie des catégories de la sécurité et de la régularité des vols, conformément aux dispositions des § 10.5.1.8.4 et 10.5.1.8.6 du Chapitre 10.5 du RAT 10 partie II.

10.5.2.1.2 Signaux électromagnétiques. Les caractéristiques des signaux électromagnétiques du sous-réseau mode S doivent être conformes aux dispositions du § 10.3.1.2 du Chapitre 10.3 du RAT 10 partie IV.

10.5.2.1.3 Indépendance du code et des octets. Le sous-réseau mode S doit transmettre des données numériques indépendamment du code et des octets utilisés.

10.5.2.1.4 Transfert des données. Les données doivent être acheminées en segments sur la liaison de données mode

S, en utilisant les protocoles de message de longueur standard (SLM) ou les protocoles de message étendu (ELM), conformément aux dispositions des § 10.3.1.2.6.11 et 10.3.1.2.7 du RAT 10 partie IV.

Note 1. — Un segment SLM est le contenu d'un champ MA ou MB de 56 bits. Un segment ELM est le contenu d'un champ MC ou MD de 80 bits.

Note 2. — Une trame SLM est le contenu d'un maximum de quatre champs MA ou MB chaînés. Une trame ELM est le contenu de deux à seize champs MC ou de un à seize champs MD.

10.5.2.1.5 Numérotation des bits. Dans la description des champs d'échange de données, les bits doivent être numérotés dans leur ordre de transmission, à partir du bit 1. Dans les trames à plusieurs segments, les numéros des bits doivent continuer dans le deuxième segment et les segments suivants. Sauf indication contraire, les valeurs numériques codées par groupes (champs) de bits doivent l'être à l'aide de la notation binaire positive et le premier bit transmis doit être le bit de poids fort (MSB) (§ 10.3.1.2.3.1.3 du RAT 10 partie IV.

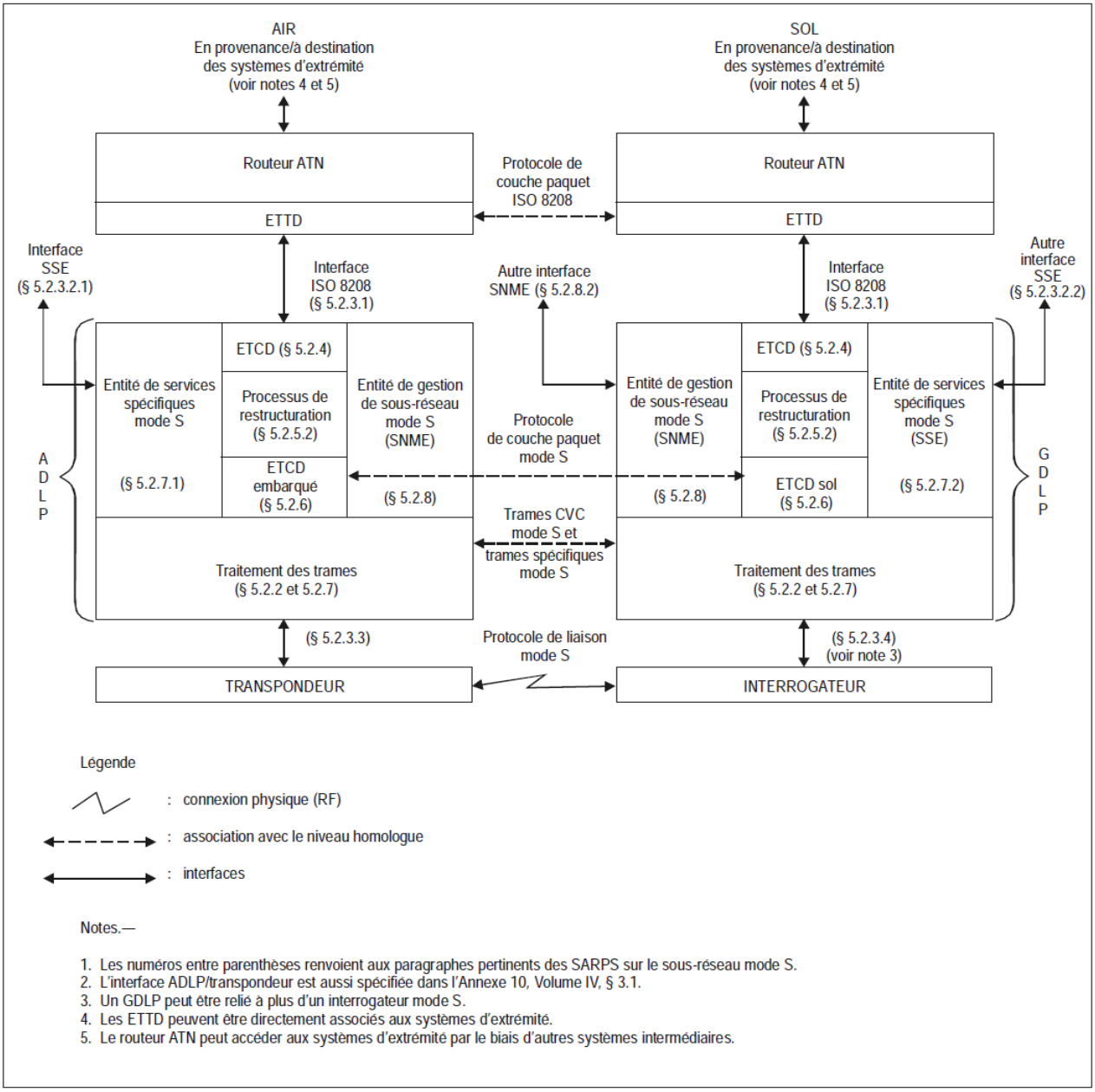
10.5.2.1.6 Bits non attribués. Lorsque les données n'ont pas une longueur suffisante pour remplir tous les bits d'un champ ou d'un sous-champ de message, les bits non attribués doivent être mis à 0.

10.5.2.2 Trames

10.5.2.2.1 TRAMES MONTANTES

10.5.2.2.1.1 Trame SLM. Les trames SLM montantes doivent être constituées d'un maximum de quatre segments Comm-A à adresse sélective.

Éléments fonctionnels du sous-réseau mode S



Note. — Chaque segment Comm-A (champ MA) reçu par l'ADLP est accompagné des 32 premiers bits de l'interrogation qui a remis le segment (§ 10.3.1.2.10.5.2.1.1 du RAT 10 partie IV). Ces 32 bits contiennent le champ indicatif spécial (SD) de 16 bits (§ 10.3.1.2.6.1.4 du RAT 10 partie IV).

10.5.2.2.1.1.1 *Champ SD.* Lorsque la valeur du code du champ identification d'indicatif (DI) (bits 14 à 16) est égale à 1 ou à 7, le champ indicatif spécial (SD) (bits 17 à 32) de chaque interrogation Comm-A doit être utilisé pour obtenir le sous-champ identificateur d'interrogateur (IIS, bits 17 à 20) et le sous-champ Comm-A chaîné (*LAS*, bits 30 à 32). Les mesures à prendre doivent dépendre de la valeur de *LAS*. Le contenu des sous-champs *LAS* et IIS doit être conservé et associé au segment de message Comm-A aux fins d'assemblage de la trame, tel qu'indiqué ci-dessous. Tous les champs autres que le champ *LAS* doivent être conformes aux dispositions du § 10.3.1.2 du *RAT 10* partie IV.

Note. — La structure du champ SD est illustrée à la Figure 5-1.*

10.5.2.2.1.1.2 *Codage du sous-champ LAS.* Le sous-champ *LAS* de 3 bits doit être codé de la manière suivante :

LAS	SIGNIFICATION
0	segment unique
1	chaîné, 1er segment
2	chaîné, 2e segment mais non le dernier segment
3	chaîné, 3e segment mais non le dernier segment
4	chaîné, 4e et dernier segment
5	chaîné, 2e et dernier segment
6	chaîné, 3e et dernier segment
7	non attribué

10.5.2.2.1.1.3 *Trame SLM à un segment.* Si *LAS* = 0, les données du champ MA doivent constituer une trame complète et doivent faire l'objet de traitement.

10.5.2.2.1.1.4 *Trame SLM à plusieurs segments.* L'ADLP doit accepter et assembler les segments Comm-A de 56 bits chaînés associés aux 16 codes d'identification d'interrogateur (II) possibles. Pour que le chaînage des segments Comm-A s'effectue correctement, tous les segments Comm-A doivent avoir la même valeur d'IIS. Si *LAS* = 1 à 6, la trame doit être constituée de deux à quatre segments Comm-A conformément aux dispositions des paragraphes qui suivent.

10.5.2.2.1.1.4.1 *Segment initial.* Si *LAS* = 1, le champ MA doit constituer le segment initial d'une trame SLM. Le segment initial doit être stocké jusqu'à la réception de tous les segments de la trame ou jusqu'à l'annulation de la trame.

10.5.2.2.1.1.4.2 *Segment intermédiaire.* Si *LAS* = 2 ou 3, le champ MA doit constituer un segment intermédiaire de la trame SLM et doit être assemblé par ordre numérique. Il doit être associé aux segments reçus précédemment qui contiennent la même valeur d'IIS.

10.5.2.2.1.1.4.3 *Segment final.* Si *LAS* = 4, 5 ou 6, le champ MA doit constituer le segment final de la trame SLM. Il doit être associé aux segments précédents qui contiennent la même valeur d'IIS.

10.5.2.2.1.1.4.4 *Trame complète.* La trame doit être considérée complète et doit faire l'objet d'un traitement subséquent après la réception de tous les segments de la trame.

10.5.2.2.1.1.4.5 *Annulation de la trame*. Une trame SLM incomplète doit être annulée dans une ou plusieurs des situations suivantes :

(a) Réception d'un nouveau segment initial (*LAS* = 1) avec la même valeur d'IIS. Dans ce cas, le nouveau segment initial doit être conservé à titre de segment initial d'une nouvelle trame SLM.

(b) La séquence des codes LAS reçus (après la suppression des doubles) ne figure pas dans la liste suivante :

(1) LAS = 0

(2) LAS = 1,5

(3) LAS = 1,2,6

(4) LAS = 1,6,2

(5) LAS = 1,2,3,4

(6) LAS = 1,3,2,4

(7) LAS = 1,2,4,3

(8) LAS = 1,3,4,2

(9) LAS = 1,4,2,3

(10) LAS = 1,4,3,2

(c) Il s'est écoulé *Tc* secondes depuis la réception du dernier segment Comm-A contenant la même valeur d'IIS (Tableau 5-1*).

10.5.2.2.1.1.4.6 *Annulation de segment.* Un segment intermédiaire ou un segment final d'une trame SLM doit être mis au rebut s'il est reçu sans qu'aucun segment initial contenant la même valeur d'IIS n'ait été reçu.

10.5.2.2.1.1.4.7 *Segment en double.* Si un segment reçu contient le même numéro de segment et la même valeur d'IIS qu'un segment reçu précédemment, le nouveau segment doit remplacer le segment reçu précédemment.

Note. — L'intervention des protocoles de sous-réseau mode S peut avoir pour conséquence la remise en double de segments Comm-A.

10.5.2.2.1.2 *Trame ELM.* Une trame ELM montante doit comprendre de 20 à 160 octets et sera transférée de l'interrogateur au transpondeur au moyen du protocole défini au § 10.3.1.2.7 du RAT 10, Partie IV. Les quatre premiers bits de chaque segment ELM montant (champ MC) doivent contenir le code d'identification d'interrogateur (II) de l'interrogateur mode S qui transmet l'ELM. L'ADLP doit vérifier le code II de chaque segment d'un ELM montant complet. Si tous les segments contiennent le même code II, le code II doit être supprimé de chaque segment et le reste des bits du message doit être conservé comme données d'utilisateur en vue d'un traitement ultérieur. Si les segments ne contiennent pas tous le même code II, l'ELM montant au complet doit être mis au rebut.
Note. — Une trame ELM montante comprend de deux à seize segments Comm-C associés, chacun contenant le code II à 4 bits. La capacité de transfert de paquets est donc de 19 à 152 octets par trame ELM montante.

10.5.2.2.2 TRAMES DESCENDANTES

10.5.2.2.2.1 *Trame SLM.* Une trame SLM descendante doit être constituée d'un maximum de quatre segments Comm-B. Le champ MB du premier segment Comm-B de la trame doit contenir un sous-champ Comm-B chaîné de 2 bits (LBS, bits 1 et 2 du champ MB). Ce sous-champ doit être utilisé pour commander le chaînage d'un maximum de quatre segments Comm-B.

Note. — Le sous-champ LBS occupe les deux premiers bits du premier segment d'une trame SLM descendante à un ou à plusieurs segments. Il reste donc 54 bits pour des données de paquets mode S dans le premier segment d'une trame SLM descendante. Les autres segments de la trame SLM descendante, le cas échéant, peuvent disposer de 56 bits.

10.5.2.2.2.1.1 *Codage de LBS.* Le chaînage doit être indiqué par le codage du sous-champ LBS du champ MB du segment Comm-B initial de la trame SLM.

Le sous-champ LBS doit être codé de la façon suivante :
LBS SIGNIFICATION

0 segment unique
1 segment initial d'une trame SLM à deux segments
2 segment initial d'une trame SLM à trois segments
3 segment initial d'une trame SLM à quatre segments

10.5.2.2.2.1.2 Protocole de chaînage

10.5.2.2.2.1.2.1 Dans le protocole Comm-B, le segment initial doit être transmis à l'aide du protocole déclenché à bord ou du protocole dirigé multisite. Le champ LBS du segment initial doit indiquer au sol le nombre de segments supplémentaires à transférer (le cas échéant). Avant la transmission du segment initial au transpondeur, les autres segments (le cas échéant) de la trame SLM doivent être transférés au transpondeur qui doit les transmettre à l'interrogateur à l'aide du protocole Comm-B déclenché au sol. Ces segments doivent être accompagnés de codes qui commandent l'insertion des segments dans les registres Comm-B déclenchés au sol 2, 3 ou 4, associés respectivement au deuxième, troisième et quatrième segment de la trame.

10.5.2.2.2.1.2.2 Le segment déclenché à bord qui a déclenché le protocole ne doit être clôturé que lorsque tous les segments ont été transférés.

Note. — La procédure de chaînage, y compris l'utilisation du protocole Comm-B déclenché au sol, est exécutée par

l'ADLP.

10.5.2.2.2.1.3 *Trames SLM dirigées.* Si la trame SLM est une trame dirigée multisite, l'ADLP doit déterminer le code II de l'interrogateur ou de l'agrégat d'interrogateurs mode S (§ 10.5.2.8.1.3) qui doit recevoir la trame SLM.

10.5.2.2.2.2 TRAME ELM

Note. — Une trame ELM descendante est constituée de un à seize segments Comm-D associés.

10.5.2.2.2.2.1 *Procédure*. Les trames ELM descendantes doivent servir à transmettre des messages de 28 octets ou plus et doivent être structurées à l'aide du protocole défini au § 10.3.1.2.7 du *RAT 10* Partie IV.

10.5.2.2.2.2.2 *Trames ELM dirigées.* Si la trame ELM est une trame dirigée multisite, l'ADLP doit déterminer le code II de l'interrogateur ou de l'agrégat d'interrogateurs mode S (§ 10.5.2.8.1.3) qui doit recevoir la trame ELM.

10.5.2.2.3 *Traitement des trames par le XDLP.* Le traitement des trames doit être effectué pour tous les paquets mode S (sauf le paquet MSP) conformément aux dispositions du § 10.5.2.2.3 au §

10.5.2.2.5**.** Le traitement des trames des services spécifiques mode S doit être conforme aux dispositions du § 10.5.2.7.

10.5.2.2.3.1 *Longueur des paquets*. Tous les paquets (y compris les groupes de paquets multiplexés dans une seule trame) doivent être transférés dans une trame constituée du plus petit nombre de segments possible. La longueur du champ « données d'utilisateur » doit être égale à un multiple entier d'octets. Les en-têtes des paquets mode S DONNÉES, APPEL, COMMUNICATION ACCEPTÉE, DEMANDE DE LIBÉRATION et INTERRUPTION doivent comprendre un paramètre de 4 bits (LV) de sorte qu'aucun octet supplémentaire ne doit être ajouté au champ « données d'utilisateur » pendant le dégroupage des paquets. Le champ LV doit définir le nombre d'octets complets utilisés dans le dernier segment d'une trame. Pendant les calculs de LV, le code II à 4 bits du dernier segment d'un message ELM montant :

(1) ne doit pas être pris en considération pour les trames ELM montantes comportant un nombre impair de segments Comm-C et

(2) doit être pris en considération pour les trames ELM montantes comportant un nombre pair de segments Comm-C.

La valeur contenue dans le champ LV ne doit pas être prise en considération si le paquet est multiplexé.

Note. — La longueur de chaque élément d'un paquet multiplexé est définie à l'aide d'un champ de longueur déterminée. La valeur du champ LV n'est donc pas utilisée. La procédure appliquée en cas d'erreur dans le champ LV est décrite dans les Tableaux 5-16 et 5-19.

10.5.2.2.3.2 *Multiplexage.* Les procédures suivantes doivent être utilisées pour multiplexer les paquets mode S dans une seule trame SLM ou ELM. Le multiplexage des paquets à l'intérieur de l'ADLP ne doit pas s'appliquer aux paquets associés à des CVC ayant des priorités différentes.

Note. — Les paquets MSP ne sont pas multiplexés.

10.5.2.2.3.2.1 *Optimisation du multiplexage :* Lorsque plusieurs paquets doivent être transférés au même XDLP, ils doivent être multiplexés dans une seule trame afin d'optimiser le débit, pourvu que les paquets associés à des CVC de priorités différentes ne soient pas multiplexés ensemble.

10.5.2.2.3.2.2 *Structure.* Les paquets multiplexés doivent avoir la structure suivante :

EN-TÊTE:6 ou 8	LONGUEUR:8	1er PAQUET:v	LONGUEUR:8	2e PAQUET:v

Note. — Le chiffre qui figure dans le champ indique la longueur du champ en bits ; « v » signifie que le champ est de

longueur variable.

10.5.2.2.3.2.2.1 *En-tête de multiplexage.* L'en-tête des paquets multiplexés doivent avoir la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	REMPLISSAGE2:0 ou 2

Où :
Le type de paquet de données (DP) = 0
Le type de paquet MSP (MP) = 1
Le paquet de supervision (SP) = 3
Le type de supervision (ST) = 2

Note. — Se reporter à la Figure 5-23 pour la définition de la structure de champ utilisée dans l'en-tête de multiplexage.

10.5.2.2.3.2.2.2 *Longueur*. Ce champ doit contenir la longueur en octets du paquet suivant. Toute erreur décelée dans un paquet DONNÉES multiplexé, comme une incohérence entre la longueur indiquée dans le champ LONGUEUR et la longueur de la trame logeant le paquet, doit entraîner la mise au rebut du paquet, à moins qu'il puisse être déterminé que l'erreur est limitée au champ LONGUEUR, auquel cas un paquet REJET contenant la valeur attendue pour PS doit être envoyé.

10.5.2.2.3.2.2.2.1 Dans le cas des paquets multiplexés, si un paquet complet ne peut pas être démultiplexé, le premier paquet constitutif doit être traité comme une erreur de format et le reste, mis au rebut.

10.5.2.2.3.2.3 *Fin de trame.* La fin d'une trame qui contient une séquence de paquets multiplexés doit être définie par une des deux situations suivantes :

(a) un champ longueur ne comportant que des zéros ; ou

(b) lorsqu'il reste moins de huit bits dans la trame.

10.5.2.2.3.3 PRÉSERVATION DE LA SÉQUENCE DE CANAL MODE S

10.5.2.2.3.3.1 *Application.* Si plusieurs trames mode S en provenance du même CVC doivent être transférées au même XDLP, la procédure suivante doit être utilisée.

10.5.2.2.3.3.2 Procédure

Note 1. — Les transactions SLM et ELM peuvent avoir lieu indépendamment.

Note 2. — Les transactions montantes et descendantes peuvent avoir lieu indépendamment.

10.5.2.2.3.3.2.1 *Trames SLM.* Les trames SLM en attente de transfert doivent être transmises dans l'ordre reçu.

10.5.2.2.3.3.2.2 *Trames ELM.* Les trames ELM en attente de transfert doivent être transmises dans l'ordre reçu.

10.5.2.2.4 TRAITEMENT DES TRAMES PAR LE GDLP

10.5.2.2.4.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

10.5.2.2.4.1.1 Le GDLP doit déterminer les possibilités de liaison de données de l'installation ADLP/transpondeur à partir du compte rendu de capacité de liaison de données (§ 10.5.2.9) avant d'entreprendre toute activité de liaison de données avec cet ADLP.

10.5.2.2.4.1.2 Le traitement de trames GDLP doit fournir à l'interrogateur toutes les données de transmission montante qui ne sont pas directement fournies par l'interrogateur.

10.5.2.2.4.2 *Avis de remise.* Le traitement de trames GDLP doit accepter de la fonction interrogateur l'indication

qu'une trame montante déterminée, précédemment transférée à l'interrogateur, a été effectivement transmise sur la liaison sol-air.

10.5.2.2.4.3 *Adresse d'aéronef.* Le traitement de trames GDLP doit recevoir de l'interrogateur, en même temps que les données de chaque trame SLM ou ELM descendante, l'adresse à 24 bits de l'aéronef qui a transmis la trame. Le traitement de trames GDLP doit être en mesure de transférer à l'interrogateur l'adresse à 24 bits de l'aéronef qui doit recevoir une trame SLM ou ELM montante.

10.5.2.2.4.4 *Identification de type de protocole mode S.* Le traitement de trames GDLP doit indiquer à l'interrogateur le protocole à utiliser pour transférer la trame : protocole de message de longueur standard, protocole de message étendu ou protocole de diffusion.

10.5.2.2.4.5 *Choix de trame.* Un paquet mode S (y compris les paquets multiplexés, mais à l'exclusion des paquets MSP) destiné à une liaison montante et égal ou inférieur à 28 octets doit être envoyé en utilisant une trame SLM. Si le transpondeur accepte les ELM, un paquet mode S de longueur supérieure à 28 octets doit être envoyé en utilisant une trame ELM montante et en ayant recours, au besoin, au traitement du bit M (§ 10.5.2.5.1.4.1). Si le transpondeur ne peut pas prendre en charge les ELM, les paquets de plus de 28 octets doivent être envoyés en utilisant, au besoin, les procédures d'assemblage du bit M ou du bit S (§ 10.5.2.5.1.4.2) et des trames SLM multiples.

Note. — Les paquets mode S DONNÉES, APPEL, COMMUNICATION ACCEPTÉE, DEMANDE DE LIBÉRATION et INTERRUPTION sont les seuls paquets mode S qui utilisent les séquences de bit M et de bit S.

10.5.2.2.5 TRAITEMENT DES TRAMES PAR L'ADLP

10.5.2.2.5.1 *Dispositions générales.* À l'exception peut-être des 24 derniers bits (adresse/parité), le traitement de trames ADLP doit accepter du transpondeur le contenu complet des transmissions montantes de 56 bits et de 112 bits reçues, sauf les interrogations appel général et ACAS. Le traitement de trames ADLP doit fournir au transpondeur toutes les données de transmission descendante qui ne sont pas directement fournies par le transpondeur (§ 10.5.2.3.3).

10.5.2.2.5.2 *Avis de remise.* Le traitement de trames ADLP doit accepter du transpondeur l'indication qu'une trame descendante déterminée, précédemment transférée au transpondeur, a été clôturée.

10.5.2.2.5.3 *Identificateur d'interrogateur.* Le traitement de trames ADLP doit accepter du transpondeur, en même temps que les données de chaque SLM et ELM montant, le code II de l'interrogateur qui a transmis la trame. Le traitement de trames ADLP doit transférer au transpondeur le code II de l'interrogateur ou agrégat d'interrogateurs qui doit recevoir une trame dirigée multisite.

10.5.2.2.5.4 *Identification de type de protocole mode S.* Le traitement de trames ADLP doit indiquer au transpondeur le protocole à utiliser pour transférer la trame : protocole déclenché au sol, déclenché à bord, message de diffusion, dirigé multisite, message de longueur standard ou message étendu.

10.5.2.2.5.5 *Annulation de trame.* Le traitement de trames ADLP doit être capable d'annuler les trames descendantes précédemment transférées au transpondeur pour transmission mais pour lesquelles aucune clôture n'a été indiquée. Si plus d'une trame est stockée dans le transpondeur, la procédure d'annulation doit être en mesure d'annuler les trames en mémoire de façon sélective.

10.5.2.2.5.6 *Choix de trame*. Un paquet mode S (y compris les paquets multiplexés mais à l'exclusion des paquets MSP) destiné à une liaison descendante et égal ou inférieur à 222 bits doit être envoyé en utilisant une trame SLM. Si le transpondeur accepte les ELM, un paquet mode S dont la longueur est supérieure à 222 bits doit être envoyé en utilisant une trame ELM descendante et en ayant recours, au besoin, au traitement du bit M (§ 10.5.2.5.1.4.1). Lorsque le traitement du bit M est utilisé, toutes les trames ELM dont le bit M = 1 doivent contenir le nombre maximal de segments ELM que le transpondeur est capable d'émettre en réponse à une interrogation de demande (UF = 24) (§ 10.5.2.9.1). Si le transpondeur ne peut pas prendre en charge les ELM, les paquets de plus de 222 bits doivent être envoyés en utilisant les procédures d'assemblage du bit M ou du bit S (§ 10.5.2.5.1.4.2) et des trames

SLM multiples.

Note. — Les trames SLM descendantes ont une longueur maximale de 222 bits. Cette valeur est égale à 28 octets (7 octets pour quatre segments Comm-B) moins les deux bits du sous-champ Comm-B chaîné (§ 10.5.2.2.2.1.1*).*

10.5.2.2.6 GESTION DES PRIORITÉS

10.5.2.2.6.1 *Gestion des priorités par l'ADLP.* Les trames doivent être transférées de l'ADLP au transpondeur selon l'ordre de priorité suivant (décroissant) :

(a) services spécifiques mode S ;

(b) demandes de recherche (§ 10.5.2.8.1) ;

(c) trames ne contenant que des paquets de CVC prioritaires ;

(d) trames ne contenant que des paquets de CVC à faible priorité.

10.5.2.2.6.2 GESTION DES PRIORITÉS PAR LE GDLP

Les trames montantes doivent être transférées selon l'ordre de priorité suivant (décroissant) :

(a) services spécifiques mode S ;

(b) trames contenant au moins un paquet mode S ROUTE (§ 10.5.2.8.1) ;

(c) trames contenant au moins un paquet de CVC prioritaire ;

(d) trames ne contenant que des paquets de CVC à faible priorité.

10.5.2.3 Interfaces d'échange de données

10.5.2.3.1 INTERFACE D'ETTD ISO 8208

10.5.2.3.1.1 Dispositions générales. L'interface entre le XDLP et les ETTD doit être conforme au protocole de couche paquet (PCP) ISO 8208. Le XDLP doit prendre en charge les procédures de l'ETTD conformément aux dispositions de la norme ISO 8208. Le XDLP doit contenir donc un ETCD (§ 10.5.2.4).

10.5.2.3.1.2 Dispositions relatives aux couches physiques et liaison pour l'interface ETTD/ETCD. Ces dispositions doivent être les suivantes :

(a) l'interface doit être indépendante du code et des octets utilisés et n'imposera aucune restriction à la séquence, à l'ordre ni à la configuration des bits transférés à l'intérieur d'un paquet ;

(b) l'interface doit prendre en charge le transfert des paquets de couche réseau de longueur variable.

10.5.2.3.1.3 ADRESSE D'ETTD

10.5.2.3.1.3.1 Adresse d'ETTD sol. L'adresse d'ETTD sol doit avoir une longueur totale de trois chiffres décimaux codés binaire (DCB), comme suit :

$$X_0X_1X_2$$

X_0 doit être le chiffre de poids fort. Les adresses d'ETTD sol doivent être des nombres décimaux codés binaire de 0 à 255 inclusivement. L'attribution d'une adresse d'ETTD est une caractéristique locale. Tous les ETTD connectés aux GDLP dont les zones de couverture se chevauchent doivent avoir des adresses uniques. Les GDLP qui ont un temps de vol inférieur à T_r (Tableau 5-1) entre leurs zones de couverture doivent être considérés comme ayant des couvertures en chevauchement.

10.5.2.3.1.3.2 Adresse *d'ETTD mobile.* L'adresse d'ETTD mobile doit avoir une longueur totale de 10 chiffres DCB,

comme suit :

$$X_0X_1X_2X_3X_4X_5X_6X_7X_8X_9$$

X_0 doit être le chiffre de poids fort. Les chiffres X_0 à X_7 doivent contenir la représentation octale de l'adresse d'aéronef codée en DCB. Les chiffres X_8X_9 doivent identifier une sous-adresse attribuée à un ETTD déterminé à bord de l'aéronef. Cette sous-adresse doit être un nombre décimal codé binaire 0 à 15 inclusivement. Les sous-adresses doivent être attribuées de la manière suivante :

00 routeur ATN
01 à 15 non attribuées

10.5.2.3.1.3.3 Adresses d'ETTD interdites. Les adresses d'ETTD situées à l'extérieur de la plage définie ou qui ne sont pas conformes aux formats des adresses d'ETTD sol et mobile spécifiées aux § 10.5.2.3.1.3.1 et 10.5.2.3.1.3.2 doivent être des adresses d'ETTD interdites. La détection d'une adresse d'ETTD interdite dans un paquet APPEL doit avoir pour effet le rejet de l'appel conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.1.5.

10.5.2.3.1.4 DISPOSITIONS RELATIVES AU PROTOCOLE DE COUCHE PAQUET DE L'INTERFACE ETTD/ETCD

10.5.2.3.1.4.1 *Possibilités.* L'interface entre l'ETTD et l'ETCD doit être conforme à la norme ISO 8208 et doit offrir les possibilités suivantes :

(a) remise de données exprès, c'est-à-dire l'utilisation de paquets INTERRUPTION avec un champ données d'utilisateur ayant un maximum de 32 octets ;
(b) service complémentaire priorité (avec deux niveaux, se reporter au § 10.5.2.5.2.1.1.6) ;
(c) sélection rapide (§ 10.5.2.5.2.1.1.13 et § 10.5.2.5.2.1.1.16) ;
(d) service complémentaire extension d'adresse appelée/appelante, s'il est exigé par les conditions locales (c'est-à-dire le XDLP est connecté à l'ETTD via un protocole de réseau qui ne peut pas contenir l'adresse mode S telle que définie).

Aucun des autres services complémentaires ISO 8208, ni le bit D ni le bit Q ne doivent être utilisés pour le transfert par le protocole de couche paquet mode S.

10.5.2.3.1.4.2 Valeurs des paramètres. Les paramètres de temporisateur et de compteur de l'interface ETTD/ETCD doivent être conformes aux valeurs par défaut de la norme ISO 8208.

10.5.2.3.2 INTERFACE DES SERVICES SPÉCIFIQUES MODE S

Note. — Les services spécifiques mode S comprennent les messages de diffusion Comm-A et Comm-B, GICB et MSP.

10.5.2.3.2.1 ADLP

10.5.2.3.2.1.1 Dispositions générales. L'ADLP doit assurer l'accès aux services spécifiques mode S en fournissant, à *cet* effet, une ou plusieurs interfaces ADLP séparées.

10.5.2.3.2.1.2 Possibilités fonctionnelles. Le codage des messages et des commandes par l'intermédiaire de cette interface doit prendre en charge toutes les possibilités spécifiées au § 10.5.2.7.1.

10.5.2.3.2.2 *GDLP*

10.5.2.3.2.2.1 *Dispositions générales.* Le GDLP doit assurer l'accès aux services spécifiques mode S en fournissant une interface GDLP séparée à cet effet et/ou en assurant l'accès à ces services par l'intermédiaire de l'interface ETTD/ETCD.

10.5.2.3.2.2.2 Possibilités *fonctionnelles.* Le codage des messages et des commandes par l'intermédiaire de cette interface doit prendre en charge toutes les possibilités spécifiées au § 10.5.2.7.2.

10.5.2.3.3 INTERFACE ADLP/TRANSPONDEUR

10.5.2.3.3.1 DU TRANSPONDEUR VERS L'ADLP

10.5.2.3.3.1.1 L'ADLP doit accepter du transpondeur une indication du type de protocole utilisé pour transférer les données du transpondeur à l'ADLP. Les types de protocole doivent être les suivants :

(a) interrogation de surveillance ;

(b) interrogation Comm-A ;

(c) interrogation de diffusion Comm-A ;

(d) ELM montant.

L'ADLP doit accepter aussi le code II de l'interrogateur utilisé pour transmettre le message de surveillance, Comm-A ou ELM montant.

Note.— Les transpondeurs n'enverront aucune information appel général ou ACAS sur cette interface.

10.5.2.3.3.1.2 L'ADLP doit accepter du transpondeur l'information de commande indiquant l'état des transferts descendants. Cette information doit comprendre les états suivants :

(a) clôture de Comm-B ;

(b) temporisation de message de diffusion Comm-B ;

(c) clôture d'ELM descendant.

10.5.2.3.3.1.3 L'ADLP doit avoir accès à l'information en vigueur qui définit les capacités de communication du transpondeur mode S avec lequel il fonctionne. Cette information doit être utilisée pour produire un compte rendu de capacité de liaison de données (§ 10.5.2.9).

10.5.2.3.3.2 DE L'ADLP VERS LE TRANSPONDEUR

10.5.2.3.3.2.1 L'ADLP doit fournir au transpondeur une indication du type de protocole utilisé pour transférer les données de l'ADLP au transpondeur. Cette information doit comprendre les types de protocoles suivants :

(a) Comm-B déclenché au sol ;
(b) Comm-B déclenché à bord ;
(c) Comm-B dirigé multisite ;
(d) message de diffusion Comm-B ;
(e) ELM descendant ;
(f) ELM descendant dirigé multisite.

L'ADLP doit fournir également le code II pour le transfert d'un Comm-B dirigé multisite ou d'un ELM descendant et le code de sélecteur de données Comm-B (BDS) (§ 10.3.1.2.6.11.2 du RAT 10 partie IV), pour un Comm-B déclenché au sol.

10.5.2.3.3.2.2 L'ADLP doit être capable d'annuler les trames conformément aux dispositions du § 10.5.2.2.5.5.

10.5.2.3.4 INTERFACE GDLP/INTERROGATEUR MODE S

10.5.2.3.4.1 DE L'INTERROGATEUR VERS LE GDLP

10.5.2.3.4.1.1 Le GDLP doit accepter de l'interrogateur une indication du type de protocole utilisé pour transférer les données de l'interrogateur au GDLP. Cette information doit comprendre les types de protocoles suivants :

(a) Comm-B déclenché au sol ;

(b) Comm-B déclenché à bord ;

(c) message de diffusion Comm-B déclenché à bord ;

(d) ELM descendant.

Le GDLP doit accepter aussi le code BDS utilisé pour identifier le segment Comm-B déclenché au sol.

10.5.2.3.4.1.2 Le GDLP doit accepter de l'interrogateur l'information de commande indiquant l'état des transferts montants et l'état de l'aéronef mode S appelé.

10.5.2.3.4.2 *Du GDLP vers l'interrogateur.* Le GDLP doit indiquer à l'interrogateur le type de protocole utilisé pour transférer les données du GDLP à l'interrogateur. Cette information doit comprendre les types de protocoles suivants :

(a) interrogation Comm-A ;

(b) interrogation de diffusion Comm-A ;

(c) ELM montant ;

(d) demande Comm-B déclenchée au sol.

Le GDLP doit fournir aussi le code BDS pour le protocole Comm-B déclenché au sol.

10.5.2.4 Fonctionnement de l'ETCD

Note. — Dans le XDLP, le processus d'ETCD agit comme processus homologue de l'ETTD. L'ETCD prend en charge les opérations de l'ETTD avec les possibilités indiquées au § 10.5.2.3.1.4. Les dispositions qui suivent ne spécifient pas les définitions de format ni le contrôle de flux à l'interface ETTD/ETCD. Les spécifications et les définitions de la norme ISO 8208 s'appliquent dans ces cas.

10.5.2.4.1 *Transitions entre états.* L'ETCD doit fonctionner comme une machine à états. Dès qu'il passe à un état, l'ETCD doit prendre les mesures décrites au Tableau 5-2. Les transitions d'état et les mesures supplémentaires doivent être conformes aux indications des Tableaux 5-3 à 5-12.

Note. — La transition à l'état suivant (le cas échéant) qui se produit lorsque l'ETCD reçoit un paquet de l'ETTD est spécifiée aux Tableaux 5-3 à 5-8. Ces tableaux sont organisés selon la hiérarchie représentée à la Figure 5-2. Les mêmes transitions qui ont lieu lorsque l'ETCD reçoit un paquet de l'ETCDX sont définies aux Tableaux 5-9 à 5-12 (par l'intermédiaire du processus de restructuration).

10.5.2.4.2 DESTIN DES PAQUETS

10.5.2.4.2.1 À la réception d'un paquet en provenance de l'ETTD, le paquet doit être communiqué ou non à l'ETCDX (par l'intermédiaire du processus de restructuration) conformément aux instructions entre parenthèses des Tableaux 5-3 à 5-8. S'il n'y a aucune instruction entre parenthèses ou si l'instruction entre parenthèses indique « ne pas communiquer », le paquet doit être mis au rebut.

10.5.2.4.2.2 À la réception d'un paquet en provenance de l'ETCDX (par l'intermédiaire du processus de restructuration), le paquet doit être communiqué ou non à l'ETTD conformément aux instructions entre parenthèses des Tableaux 5-9 à 5-12. S'il n'y a aucune instruction entre parenthèses ou si l'instruction entre parenthèses indique « ne pas communiquer », le paquet doit être mis au rebut.

10.5.2.5 Traitement de la couche paquet mode S

10.5.2.5.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

10.5.2.5.1.1 DISPOSITIONS EN MATIÈRE DE MÉMOIRE TAMPON

10.5.2.5.1.1.1 Dispositions en matière de mémoire tampon de l'ADLP

10.5.2.5.1.1.1.1 Les dispositions suivantes s'appliquent à tout l'ADLP et doivent être interprétées au besoin pour

chacun des principaux processus (ETCD, restructuration, ETCDE, traitement des trames et SSE).

10.5.2.5.1.1.1.2 L'ADLP doit être en mesure de fournir un espace tampon suffisant pour quinze CVC :

(a) pour stocker quinze paquets de sous-réseau mode S de 152 octets chacun pour chaque CVC dans le sens montant dans le cas d'un transpondeur pouvant prendre en charge les ELM montants, ou de 28 octets dans les autres cas ;

(b) pour stocker quinze paquets de sous-réseau mode S de 160 octets chacun pour chaque CVC dans le sens descendant dans le cas d'un transpondeur pouvant prendre en charge les ELM descendants, ou de 28 octets dans les autres cas ;

(c) pour deux paquets INTERRUPTION de sous-réseau mode S de 35 octets chacun (champ données d'utilisateur plus information de commande), un dans chaque sens, pour chaque CVC ;

(d) de remise en séquence pour stocker trente et un paquets de sous-réseau mode S de 152 octets chacun pour chaque CVC dans le sens montant dans le cas d'un transpondeur pouvant prendre en charge les ELM montants, ou de 28 octets dans les autres cas ;

(e) pour stocker temporairement au moins un paquet mode S de 160 octets avec traitement du bit M ou du bit S, dans chaque sens pour chaque CVC.

10.5.2.5.1.1.1.3 L'ADLP doit être en mesure de fournir, dans chaque sens, un tampon de 1 600 octets qui doit être partagé par tous les MSP.

10.5.2.5.1.1.2 Dispositions en matière de mémoire tampon du GDLP

10.5.2.5.1.1.2.1 Réservé.

10.5.2.5.1.2 GROUPES DE NUMÉROS DE CANAL

10.5.2.5.1.2.1 Le XDLP doit fournir plusieurs groupes de numéros de canal CVC ; l'interface ETTD/ETCD (ISO 8208) utilise un groupe. Son organisation, sa structure et son utilisation doivent être conformes à la norme ISO 8208. Les autres groupes de canaux doivent être utilisés à l'interface ETCDE/ETCDS.

10.5.2.5.1.2.2 Le GDLP doit gérer un groupe de numéros temporaires de canal allant de 1 à 3 pour chaque paire d'ETTD sol/ADLP. Les paquets mode S APPEL produits par le GDLP doivent contenir l'adresse d'ETTD sol et un numéro temporaire de canal attribué à partir du groupe de numéros de cet ETTD sol. Le GDLP ne doivent pas réutiliser un numéro temporaire de canal attribué à un CVC qui est encore à l'état APPEL.

Note 1. — L'utilisation de numéros temporaires de canal permet au GDLP de traiter jusqu'à trois appels en même temps pour une combinaison d'ETTD et d'ADLP sol en particulier. Elle permet aussi au GDLP ou à l'ADLP de libérer un canal avant d'attribuer le numéro permanent de canal.

Note 2. — L'ADLP peut être en communication avec plusieurs ETTD sol en même temps. Tous les ETTD sol utilisent des numéros temporaires de canal allant de 1 à 3.

10.5.2.5.1.2.3 L'ADLP doit utiliser l'adresse d'ETTD sol pour distinguer les numéros temporaires de canal utilisés par les divers ETTD sol. Il doit attribuer un numéro permanent de canal (entre 1 et 15) à tous les CVC et communiquer ce numéro au GDLP en l'incluant dans les paquets mode S APPEL par l'ADLP ou COMMUNICATION ACCEPTÉE par l'ADLP. Le numéro temporaire de canal doit être inclus dans le paquet mode S COMMUNICATION ACCEPTÉE par l'ADLP avec le numéro permanent de canal afin de définir l'association entre ces numéros de canal. L'ADLP doit continuer à associer le numéro temporaire de canal au numéro permanent de canal d'un CVC jusqu'à ce que le CVC soit remis à l'état PRÊT (*p*1) ou, pendant qu'il est à l'état TRANSFERT DE DONNÉES (*p*4), jusqu'à ce qu'il reçoive le paquet mode S APPEL par le GDLP portant le même numéro temporaire de canal. La présence d'un numéro permanent de canal différent de 0 dans un paquet mode S DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ADLP, DEMANDE DE LIBÉRATION par le GDLP, CONFIRMATION DE LIBÉRATION par l'ADLP ou CONFIRMATION DE LIBÉRATION par le

GDLP doit indiquer qu'il faut utiliser le numéro permanent de canal et ne pas tenir compte du numéro temporaire de canal. S'il faut utiliser un XDLP pour envoyer l'un de ces paquets en l'absence d'un numéro permanent de canal, ce numéro doit être mis à 0, ce qui doit indiquer au XDLP homologue que le numéro temporaire de canal doit être utilisé.

Note. — L'emploi de 0 comme numéro permanent de canal permet à l'ADLP de libérer un CVC lorsqu'il n'y a pas de numéro permanent de canal disponible. Il permet au GDLP de faire de même avant d'être informé du numéro permanent de canal.

10.5.2.5.1.2.4 Le numéro de canal utilisé par l'interface ETTD/ETCD et celui utilisé par l'interface ETCDE/ETCDS doivent être attribués séparément. Le processus de restructuration doit comporter une table d'association entre les numéros de canal de l'ETTD/ETCD et de l'ETCDE/ETCDS.

10.5.2.5.1.3 *États prêt à recevoir et non prêt à recevoir.* Les procédures de gestion de l'interface ISO 8208 et celles de l'interface ETCDE/ETCDS doivent être indépendantes étant donné que chaque système doit pouvoir répondre à des indications prêt à recevoir et non prêt à recevoir séparées.

10.5.2.5.1.4 *TRAITEMENT DES SÉQUENCES DE BIT M ET DE BIT S*

Note. — Le traitement du bit M s'applique à la mise en séquence du paquet DONNÉES. Le traitement du bit S s'applique à la mise en séquence des paquets mode S APPEL, COMMUNICATION ACCEPTÉE, DEMANDE DE LIBÉRATION et INTERRUPTION.

10.5.2.5.1.4.1 *Traitement du bit M*

Note. — La taille des paquets utilisée à l'interface ETTD/ETCD peut être différente de celle utilisée à l'interface ETCDE/ETCDS.

10.5.2.5.1.4.1.1 Le traitement du bit M doit être utilisé lorsque les paquets DONNÉES sont restructurés (§ 10.5.2.5.2). Le traitement du bit M doit être conforme aux dispositions de la norme ISO 8208. Le traitement de la séquence de bit M doit être effectué canal par canal. Un bit M mis à 1 doit indiquer qu'un champ de données d'utilisateur continue dans le paquet DONNÉES suivant. Les paquets subséquents d'une séquence de bits M doivent avoir le même format d'en-tête (à savoir le format paquet exception faite du champ « données d'utilisateur »).

10.5.2.5.1.4.1.2 Si lors de la transmission d'un paquet mode S DONNÉES, la taille des paquets utilisée à l'interface ETCDX (§ 10.5.2.6.4.2) est supérieure à celle utilisée à l'interface ETTD/ETCD, les paquets doivent être combinés dans la mesure des limites permises par le bit M. Si la taille des paquets utilisée à l'interface ETCDX est inférieure à celle utilisée à l'interface ETTD/ETCD, les paquets doivent être fragmentés à l'aide du mécanisme d'assemblage du bit M pour les adapter à la taille plus petite des paquets mode S.

10.5.2.5.1.4.1.3 Si un paquet contient des bits de remplissage et qu'il y a d'autres paquets dans la séquence de bit M (bit M = 1), le paquet doit être combiné avec les paquets suivants. Un paquet de taille inférieure à la taille maximale spécifiée pour ce CVC (paquet partiel) ne doit être autorisé que lorsque le bit M indique la fin d'une séquence de bit M. La réception d'un paquet dont la taille est inférieure à la taille maximale et dont le bit M est égal à 1 doit entraîner une réinitialisation, conformément aux dispositions de la norme ISO 8208, et le reste de la séquence doit être mis au rebut.

10.5.2.5.1.4.1.4 Afin de réduire le délai de livraison, la restructuration doit être effectuée dès la réception partielle d'une séquence de bit M, plutôt que d'attendre la réception de la séquence de bit M complète avant d'effectuer la restructuration.

10.5.2.5.1.4.2 *Traitement du bit S*. Le traitement du bit S ne doit s'appliquer qu'aux paquets mode S APPEL, COMMUNICATION ACCEPTÉE, DEMANDE DE LIBÉRATION et INTERRUPTION. Ce traitement doit être exécuté de la même façon que le traitement du bit M (§ 10.5.2.5.1.4.1) sauf que les paquets associés à une séquence de bit S qui ne

sont pas réassemblés en *Tq* secondes (Tableaux 5-1 et 5-13) doivent être mis au rebut (§ 10.5.2.6.3.6, § 10.5.2.6.4.5.2 et § 10.5.2.6.9), et la réception d'un paquet dont la taille est inférieure à la taille maximale et dont le bit S = 1 doit avoir pour effet que la séquence de bit S doit être entièrement traitée comme une erreur de format conformément au Tableau 5-16.

10.5.2.5.1.5 TRAITEMENT DES ERREURS DES PAQUETS ISO 8208 DANS LE SOUS-RÉSEAU MODE S

10.5.2.5.1.5.1 Bit D. Si le XDLP reçoit un paquet DONNÉES dont le bit D est à 1, il doit envoyer à l'ETTD d'origine un paquet DEMANDE DE RÉINITIALISATION contenant un code cause *(CC)* égal à 133 et un code diagnostic *(DC)* égal à 166. Si le bit D est à 1 dans un paquet APPEL, le XDLP ne doit pas en tenir compte. Le bit D du paquet APPEL correspondant doit être toujours mis à 0. L'utilisation du champ CC est facultative.

10.5.2.5.1.5.2 *Bit Q.* Si le XDLP reçoit un paquet DONNÉES dont le bit Q est à 1, il doit envoyer à l'ETTD d'origine un paquet DEMANDE DE RÉINITIALISATION contenant *CC* = 133 et *DC* = 83. L'utilisation du champ CC est facultative.

10.5.2.5.1.5.3 *Priorité invalide.* Si le XDLP reçoit un appel dont la valeur de priorité de connexion se situe entre 2 et 254, il doit libérer le circuit virtuel en utilisant *DC* = 66 et *CC* = 131. L'utilisation du champ CC est facultative.

10.5.2.5.1.5.4 *Service complémentaire non pris en charge.* Si le XDLP reçoit un appel qui demande un service complémentaire non pris en charge, il doit libérer le circuit virtuel au moyen de *DC* = 65 et *CC* = 131. L'utilisation du champ CC est facultative.

10.5.2.5.1.5.5 *Adresse d'ETTD appelant interdite.* Si le XDLP reçoit un APPEL dont l'adresse d'ETTD appelant est interdite (§ 10.5.2.3.1.3.3), il doit libérer le circuit virtuel au moyen de *DC* = 68 et *CC* = 141. L'utilisation du champ CC est facultative.

10.5.2.5.1.5.6 *Adresse d'ETTD appelé interdite.* Si le XDLP reçoit un appel dont l'adresse d'ETTD appelé est interdite (§ 10.5.2.3.1.3.3), il doit libérer le circuit virtuel au moyen de *DC* = 67 et *CC* = 141. L'utilisation du champ CC est facultative.

10.5.2.5.2 PROCESSUS DE RESTRUCTURATION

Note. — Le processus de restructuration se divise en deux sous-processus : la mise en forme de liaison montante et la mise en forme de liaison descendante. Dans le cas de l'ADLP, le processus de liaison montante restructure les paquets mode S en paquets ISO 8208 et le processus de liaison descendante restructure les paquets ISO 8208 en paquets mode S. Dans le cas du GDLP, le processus de liaison montante restructure les paquets ISO 8208 en paquets mode S et le processus de liaison descendante restructure les paquets mode S en paquets ISO 8208.

10.5.2.5.2.1 APPEL PAR L'ADLP

10.5.2.5.2.1.1 Conversion en paquets mode S

10.5.2.5.2.1.1.1 Format des paquets convertis. La réception, par le processus de restructuration de l'ADLP, d'un paquet APPEL ISO 8208 *en* provenance de l'ETCD doit avoir pour conséquence la production de paquets APPEL par l'ADLP correspondants (qui sont déterminés par le traitement du bit S [§ 10.5.2.5.1.4.2]) ayant la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	REMPLISSAGE2 : 0 ou 2	P:1	REMPLIS-SAGE:1	SN:6	CH:4	AM:4	AG:8	S:1	FS:2	F:1	LV:4	UD:v

10.5.2.5.2.1.1.2 Type de *paquet* de données (DP). Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.2.1.1.3 Type de *paquet* MSP (MP). Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.1.1.4 Paquet *supervision* (SP). Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.1.1.5 Type de supervision (ST). Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.2.1.1.6 Priorité (P). Ce champ doit être mis à 0 pour un CVC de faible priorité et à 1 pour un CVC de priorité élevée. La valeur de ce champ doit être obtenue du champ transfert de données du service complémentaire priorité du paquet ISO 8208, et il doit être mis à 0 si le paquet ISO 8208 ne contient pas le service complémentaire priorité ou si une priorité de 255 est spécifiée. Il ne doit pas être tenu compte des autres champs du service complémentaire priorité.

10.5.2.5.2.1.1.7 Numéro de séquence (SN). Chaque paquet d'un CVC déterminé doit être numéroté (§ 10.5.2.6.9.4).

10.5.2.5.2.1.1.8 Numéro de canal (CH). Le numéro de canal doit être choisi parmi le groupe de numéros de canal de CVC dont dispose l'ADLP. Le groupe doit comprendre 15 valeurs allant de 1 à 15. Le numéro de canal libre le plus élevé du groupe doit être choisi. Un canal libre doit être défini comme un canal à l'état *p*1. La correspondance entre le numéro de canal utilisé par le sous-réseau mode S et le numéro utilisé par l'interface ETTD/ETCD doit être maintenue tant que le canal est actif.

Note. — Se reporter également *au § 10.5.2.5.1.2 pour la gestion des groupes de canaux.*

10.5.2.5.2.1.1.9 *Adresse mobile (AM).* Cette adresse doit être la sous-adresse de l'ETTD mobile (§ 10.5.2.3.1.3.2) et située entre 0 et 15. L'adresse doit être tirée des deux chiffres les moins significatifs de l'adresse de l'ETTD appelant contenue dans le paquet ISO 8208 et convertie en représentation binaire.

Note. — L'adresse d'aéronef à 24 bits *est transférée à l'intérieur de la couche liaison mode S.*

10.5.2.5.2.1.1.10 *Adresse sol (AG).* Cette adresse doit être l'adresse de l'ETTD sol (§ 10.5.2.3.1.3.1) et située entre 0 et 255. L'adresse doit être extraite de l'adresse de l'ETTD appelé contenue dans le paquet ISO 8208 et convertie en représentation binaire.

10.5.2.5.2.1.1.11 *Champ remplissage*. Le champ remplissage doit être utilisé pour aligner les champs données subséquents sur les frontières des octets. Lorsque le champ porte l'indication « REMPLISSAGE : n », le champ remplissage doit être réglé à une longueur de « n » bits. Lorsqu'il porte l'indication « REMPLISSAGE1:0 ou 6 », le champ remplissage doit être réglé à une longueur de 6 bits dans le cas d'un paquet non multiplexé dans une trame SLM descendante et de 0 bit dans tous les autres cas. Lorsqu'il porte l'indication « REMPLISSAGE2 : 0 ou 2 », le champ remplissage doit être réglé à une longueur de 0 bit dans le cas d'un paquet non multiplexé dans une trame SLM descendante ou dans celui d'un en-tête de multiplexage et à 2 bits dans tous les autres cas.

10.5.2.5.2.1.1.12 *Champ S (S).* Une valeur de 1 doit indiquer que le paquet fait partie d'une séquence contenant le bit S et que d'autres paquets suivent dans la séquence. Une valeur de 0 doit indiquer que la séquence prend fin avec le paquet en question. Ce champ doit être fixé selon les dispositions du § 10.5.2.5.1.4.2.

10.5.2.5.2.1.1.13 *Champs FS (FS).* Une valeur de 0 doit indiquer que le paquet ne contient pas de données de sélection rapide. Une valeur de 2 ou 3 doit indiquer que le paquet contient des données de sélection rapide. Une valeur de 2 doit indiquer le fonctionnement normal de la sélection rapide. Une valeur de 3 doit indiquer la sélection rapide avec réponse restreinte. Une valeur FS de 1 doit être non définie.

10.5.2.5.2.1.1.14 *Drapeau du premier paquet (F).* Ce champ doit être mis à 0 dans le premier paquet d'une séquence contenant le bit S et dans un paquet qui ne fait pas partie d'une séquence contenant le bit S. Autrement, il doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.1.1.15 *Longueur du champ données d'utilisateur (LV).* Ce champ doit indiquer le nombre d'octets complets utilisés dans le dernier segment SLM ou ELM selon les dispositions du § 10.5.2.2.3.1.

10.5.2.5.2.1.1.16 *Champ données d'utilisateur (UD).* Ce champ ne doit être présent que si le paquet ISO 8208 contient des données d'utilisateur facultatives APPEL (maximum de 16 octets) ou des données d'utilisateur de sélection

rapide (maximum de 128 octets). Le champ données d'utilisateur doit être transféré inchangé à partir du paquet ISO 8208 au moyen du traitement du bit S, tel qu'il est spécifié au § 10.5.2.5.1.4.2.

10.5.2.5.2.1.2 Conversion en paquets ISO 8208

10.5.2.5.2.1.2.1 *Conversion.* La réception, par le processus de restructuration du GDLP, d'un paquet mode S APPEL par l'ADLP (ou d'une séquence de paquets contenant le bit S) en provenance de l'ETCDS doit avoir pour résultat l'émission d'un paquet ISO 8208 APPEL vers l'ETCD local. Le processus de conversion du paquet mode S en paquet ISO 8208 doit être l'inverse du processus défini au § 10.5.2.5.2.1.1, sous réserve des exceptions indiquées au § 10.5.2.5.2.1.2.2 *Champs adresse et longueur de l'ETTD appelé et de l'ETTD appelant.* L'adresse de l'ETTD appelant doit être composée de l'adresse d'aéronef et de la valeur contenue dans le champ AM du paquet mode S, convertie en DCB (§ 10.5.2.3.1.3.2). L'adresse de l'ETTD appelé doit être composée de l'adresse de l'ETTD sol contenue dans le champ AG du paquet mode S, convertie en DCB. Le champ longueur doit être conforme à la définition contenue dans la norme ISO 8208.

10.5.2.5.2.2 APPEL PAR LE GDLP

10.5.2.5.2.2.1 Conversion en paquets mode S

10.5.2.5.2.2.1.1 *Généralités.* La réception, par le processus de restructuration du GDLP, d'un paquet ISO 8208 APPEL en provenance de l'ETCD local doit avoir pour résultat la production de paquets mode S APPEL par le GDLP correspondants qui sont déterminés par le traitement du bit S [§ 10.5.2.5.1.4.2]) ayant la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	REMPLIS-SAGE:2	P:1	REMPLIS-SAGE: 1	SN:6	REMPLIS-SAGE:2	TC:2	AM:4	AG:8	S:1	FS:2	F:1	LV:4	UD:v

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent être réglés conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.2.1.

10.5.2.5.2.2.1.2 *Type de* paquet *de données (DP).* Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.2.2.1.3 *Type de paquet MSP (MP).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.2.1.4 *Paquet supervision (SP).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.2.1.5 *Type de supervision (ST).* Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.2.2.1.6 *Champ numéro temporaire de canal (TC).* Ce champ doit être utilisé pour distinguer des appels multiples en provenance du GDLP. Dès la réception du numéro temporaire de canal, le processus de restructuration de l'ADLP doit attribuer un numéro de canal parmi ceux qui sont à l'état PRÊT (état *p*1).

10.5.2.5.2.2.1.7 *Adresse sol (AG).* Cette adresse doit être l'adresse de l'ETTD sol (§ 10.5.2.3.1.3.1) et doit se situer dans la plage de 0 à 255. L'adresse doit être extraite de l'adresse de l'ETTD appelant contenue dans le paquet ISO 8208 et convertie en représentation binaire.

10.5.2.5.2.2.1.8 *Adresse mobile (AM).* Cette adresse doit être la sous-adresse de l'ETTD mobile (§ 10.5.2.3.1.3.2) et doit se situer dans la plage de 0 à 15. L'adresse doit être extraite des deux chiffres les moins significatifs de l'adresse de l'ETTD appelé contenue dans le paquet ISO 8208 et convertie en représentation binaire.

10.5.2.5.2.2.2 Conversion en paquets ISO 8208

10.5.2.5.2.2.2.1 *Conversion.* La réception, par le processus de restructuration de l'ADLP, d'un paquet mode S APPEL par le GDLP (ou d'une séquence de paquets contenant le bit S) en provenance de l'ETCDE doit avoir pour résultat la transmission d'un paquet APPEL ISO 8208 à l'ETCD local. Le processus de conversion du paquet mode S en paquet ISO 8208 doit être l'inverse du processus décrit au § 10.5.2.5.2.2.1, sous réserve des exceptions indiquées au §

10.5.2.5.2.2.2.2.

10.5.2.5.2.2.2.2 *Champs adresse et longueur de l'ETTD appelé et de l'ETTD appelant.* L'adresse de l'ETTD appelé doit être composée de l'adresse d'aéronef à 24 bits et de la valeur contenue dans le champ AM du paquet mode S, convertie en DCB (§ 10.5.2.3.1.3.2). L'adresse de l'ETTD appelant doit être l'adresse d'ETTD sol contenue dans le champ AG du paquet mode S, convertie en DCB. Le champ longueur doit être conforme à la définition contenue dans la norme ISO 8208.

10.5.2.5.2.3.1 Conversion en paquets mode S

10.5.2.5.2.3.1.1 *Format des paquets convertis.* La réception, par le processus de restructuration de l'ADLP, d'un paquet ISO 8208 COMMUNICATION ACCEPTÉE en provenance de l'ETCD local doit avoir pour résultat la production de paquets mode S COMMUNICATION ACCEPTÉE par l'ADLP correspondants (qui sont déterminés par le traitement du bit S [§ 10.5.2.5.1.4.2]) ayant la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	REMPLISSAGE2: 0 ou 2	TC:2	SN:6	CH:4	AM:4	AG:8	S:1	REMPLIS-SAGE:2	F:1	LV:4	UD:v

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent être réglés conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.2.1.

10.5.2.5.2.3.1.2 *Type* de *paquet de données (DP).* Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.2.3.1.3 *Type de* paquet *MSP (MP).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.3.1.4 *Paquet supervision (SP).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.3.1.5 *Type de* supervision *(ST).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.3.1.6 *Numéro temporaire de canal (TC).* La valeur de TC dans le paquet de départ mode S APPEL par le GDLP doit être renvoyée au GDLP avec le numéro de canal (CH) attribué par l'ADLP.

10.5.2.5.2.3.1.7 *Numéro de canal (CH).* La valeur du champ doit être égale au numéro de canal attribué par l'ADLP tel que déterminé pendant les procédures d'APPEL pour la connexion mode S.

10.5.2.5.2.3.1.8 *Adresse mobile et adresse sol.* Les valeurs AM et AG du paquet de départ mode S APPEL par le GDLP doivent être renvoyées dans ces champs. Les adresses d'ETTD présentes dans le paquet ISO 8208 COMMUNICATION ACCEPTÉE ne doivent pas être prises en compte.

10.5.2.5.2.3.2 Conversion en paquets ISO 8208

10.5.2.5.2.3.2.1 *Conversion.* La réception, par le processus de restructuration du GDLP, d'un paquet mode S COMMUNICATION ACCEPTÉE par l'ADLP (ou d'une séquence de paquets contenant le bit S) en provenance de l'ETCDS doit avoir pour résultat la transmission d'un paquet ISO 8208 COMMUNICATION ACCEPTÉE correspondant à l'ETCD local. Le processus de conversion d'un paquet mode S en paquet ISO 8208 doit être l'inverse du processus défini au § 10.5.2.5.2.3.1, sous réserve des exceptions indiquées au § 10.5.2.5.2.3.2.2.

10.5.2.5.2.3.2.2 *Champs adresse et longueur de l'ETTD appelé et de l'ETTD appelant*. Là où elle est présente, l'adresse de l'ETTD appelé doit être composée de l'adresse d'aéronef et de la valeur contenue dans le champ AM du paquet mode S, convertie en DCB (§ 10.5.2.3.1.3.2). Là où elle est présente, l'adresse de l'ETTD appelant doit être l'adresse de l'ETTD sol contenue dans le champ AG du paquet mode S, convertie en DCB. Le champ longueur doit être conforme à la définition contenue dans la norme ISO 8208.

Note. — Les adresses d'ETTD appelé ou appelant sont facultatives dans le paquet ISO 8208 correspondant et ne sont pas nécessaires au bon fonctionnement du sous-réseau mode S.

10.5.2.5.2.4 COMMUNICATION ACCEPTÉE PAR LE GDLP

10.5.2.5.2.4.1 Conversion en paquets mode S

10.5.2.5.2.4.1.1 Format des paquets convertis. La réception, par le processus de restructuration du GDLP, d'un paquet ISO 8208 COMMUNICATION ACCEPTÉE en provenance de l'ETCD local doit avoir pour résultat la production de paquets mode S *COMMUNICATION* ACCEPTÉE par le GDLP correspondants (qui sont déterminés par le traitement du bit S [§ 10.5.2.5.1.4.2]) ayant la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	REMPLIS-SAGE:2	REMPLIS-SAGE:2	SN:6	CH:4	AM:4	AG:8	S:1	REMPLIS-SAGE:2	F:1	LV:4	UD:v

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent être réglés conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.2.1.

10.5.2.5.2.4.1.2 *Type de paquet de données (DP).* Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.2.4.1.3 *Type de paquet MSP (MP).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.4.1.4 *Paquet supervision (SP).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.4.1.5 *Type de supervision (ST).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.4.1.6 *Adresse mobile et adresse sol.* Les valeurs des champs AM et AG du paquet de départ APPEL par *l'ADLP* doivent être retournées dans ces champs. Les adresses d'ETTD présentes dans le paquet ISO 8208 COMMUNICATION ACCEPTÉE ne doivent pas être prises en compte.

10.5.2.5.2.4.2 Conversion en paquets ISO 8208

10.5.2.5.2.4.2.1 *Conversion.* La réception, par le processus de restructuration de l'ADLP, d'un paquet mode S COMMUNICATION ACCEPTÉE par le GDLP (ou d'une séquence de paquets contenant le bit S) en provenance de l'ETCDE doit avoir pour résultat la transmission d'un paquet ISO 8208 COMMUNICATION ACCEPTÉE correspondant à l'ETCD local. Le processus de conversion du paquet mode S en paquet ISO 8208 doit être l'inverse du processus défini au § 10.5.2.5.2.4.1, sous réserve des exceptions indiquées au § 10.5.2.5.2.4.2.2.

10.5.2.5.2.4.2.2 *Champs adresse et longueur de l'ETTD appelé et de l'ETTD appelant*. Là où elle est présente, l'adresse de l'ETTD appelant doit être composée de l'adresse d'aéronef et de la valeur contenue dans le champ AM du paquet mode S, convertie en DCB (§ 10.5.2.3.1.3.2). Là où elle est présente, l'adresse de l'ETTD appelé doit être l'adresse d'ETTD sol contenue dans le champ AG du paquet mode S, convertie en DCB. Le champ longueur doit être conforme à la définition contenue dans la norme ISO 8208.

Note. — Les adresses *d'ETTD appelé ou appelant sont facultatives dans le paquet ISO 8208 correspondant et ne sont pas nécessaires au bon fonctionnement du sous-réseau mode S.*

10.5.2.5.2.5 DEMANDE DE LIBÉRATION PAR L'ADLP

10.5.2.5.2.5.1 Conversion en paquets mode S

10.5.2.5.2.5.1.1 *Format des paquets convertis.* La réception, par le processus de restructuration de l'ADLP, d'un paquet DEMANDE DE LIBÉRATION ISO 8208 en provenance de l'ETCD local doit avoir pour résultat la production de paquets mode S DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ADLP correspondants (qui sont déterminés par le traitement du bit S [§ 10.5.2.5.1.4.2]) ayant la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	REMPLIS SAGE2:0 ou 2	TC:2	SN:6	CH:4	AM:4	AG:8	CC:8	DC:8	S:1	REMPLIS-SAGE:2	F:1	LV:4	UD:v

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent être réglés conformément aux dispositions des § 10.5.2.5.2.1 et 10.5.2.5.2.2.

10.5.2.5.2.5.1.2 *Type de* paquet *de données (DP).* Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.2.5.1.3 *Type de paquet MSP (MP).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.5.1.4 *Paquet supervision (SP).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.5.1.5 *Numéro de canal (CH).* Si un numéro de canal a été attribué pendant la phase d'acceptation de la communication, le champ CH doit être mis à cette valeur, sinon il doit être mis à 0.

10.5.2.5.2.5.1.6 *Numéro temporaire de canal (TC).* Si un numéro de canal a été attribué pendant la phase d'acceptation de la communication, le champ TC doit être mis à 0, sinon il doit être mis à la valeur utilisée dans l'APPEL par le GDLP.

10.5.2.5.2.5.1.7 *Type de supervision (ST).* Ce champ doit être mis à 2.

10.5.2.5.2.5.1.8 *Adresse sol ou adresse mobile.* Les valeurs des champs AG et AM du paquet de départ mode S APPEL par l'ADLP ou *APPEL* par le GDLP doivent être retournées dans ces champs. Les adresses d'ETTD présentes dans le paquet ISO 8208 DEMANDE DE LIBÉRATION ne doivent pas être prises en compte.

10.5.2.5.2.5.1.9 *Champs cause de libération (CC) et code de diagnostic (DC).* Ces champs doivent être transférés sans modification du paquet ISO 8208 au paquet mode S une fois que l'ETTD a déclenché la procédure de libération. Si le XDLP a déclenché la procédure de libération, le champ cause de libération et le champ diagnostic doivent *avoir* des valeurs conformes aux tables d'états pour l'ETCD et l'ETCDX (voir aussi § 10.5.2.6.3.3). Le codage et la définition de ces champs doivent être conformes à la norme ISO 8208.

10.5.2.5.2.5.2 Conversion en paquets ISO 8208

10.5.2.5.2.5.2.1 *Conversion*. La réception, par le processus de restructuration du GDLP, d'un paquet mode S DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ADLP (ou d'une séquence de paquets contenant le bit S) en provenance de l'ETCDS local *doit* avoir pour résultat la transmission d'un paquet ISO 8208 DEMANDE DE LIBÉRATION correspondant à l'ETCD local. Le processus de conversion du paquet mode S en paquet ISO 8208 doit être l'inverse du processus défini au § 10.5.2.5.2.5.1, avec les exceptions décrites aux § 10.5.2.5.2.5.2.2 et 10.5.2.5.2.5.2.3.

10.5.2.5.2.5.2.2 *Champs ETTD appelé, ETTD appelant et longueur.* Ces champs doivent être omis dans le paquet ISO 8208 DEMANDE DE LIBÉRATION.

10.5.2.5.2.5.2.3 Champ *cause de libération.* Ce champ doit être codé en tenant compte des dispositions du § 10.5.2.6.3.3.

10.5.2.5.2.6 DEMANDE DE LIBÉRATION PAR LE GDLP

10.5.2.5.2.6.1 Conversion en paquets mode S

10.5.2.5.2.6.1.1 Format *des paquets convertis.* La réception, par le processus de restructuration du GDLP, d'un paquet ISO 8208 DEMANDE DE LIBÉRATION en provenance de l'ETCD local doit avoir pour résultat la production de paquets mode S DEMANDE DE LIBÉRATION par le GDLP correspondants (qui sont déterminés par le traitement du bit S [§ 10.5.2.5.1.4.2]) ayant la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	REMPLIS-SAGE:2	TC:2	SN:6	CH:4	AM:4	AG:8	CC:8	DC:8	S:1	REMPLIS-SAGE:2	F:1	LV:4	UD:v

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent prendre une valeur conforme aux dispositions des § 10.5.2.5.2.1, 10.5.2.5.2.2 et 10.5.2.5.2.5.

10.5.2.5.2.6.1.2 *Type de paquet de données (DP).* Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.2.6.1.3 *Type de paquet MSP (MP).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.6.1.4 *Paquet supervision (SP).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.6.1.5 *Numéro de canal (CH).* Si un numéro de canal a été attribué pendant la phase d'acceptation de la communication, le champ CH doit être mis à cette valeur, sinon il doit être mis à 0.

10.5.2.5.2.6.1.6 *Numéro temporaire de canal (TC).* Si un numéro de canal a été attribué pendant la phase d'acceptation de la communication, le champ TC doit être mis à 0, sinon il doit être mis à la valeur utilisée dans l'APPEL par le GDLP.

10.5.2.5.2.6.1.7 *Type de supervision (ST).* Ce champ doit être mis à 2.

10.5.2.5.2.6.2 Conversion en paquets ISO 8208

10.5.2.5.2.6.2.1 *Conversion.* La réception, par le processus de restructuration de l'ADLP, d'un paquet mode S DEMANDE DE LIBÉRATION par le GDLP (ou d'une séquence de paquets contenant le bit S) en provenance de l'ETCDE *local* doit avoir pour résultat la transmission d'un paquet ISO 8208 DEMANDE DE LIBÉRATION à l'ETCD local. Le processus de conversion du paquet mode S en paquet ISO 8208 doit être l'inverse du processus défini au § 10.5.2.5.2.6.1.

10.5.2.5.2.6.2.2 *Champs ETTD appelé, ETTD appelant et longueur.* Ces champs doivent être omis dans le paquet ISO 8208 DEMANDE DE *LIBÉRATION*.

10.5.2.5.2.7 DONNÉES

10.5.2.5.2.7.1 Conversion en paquets mode S

10.5.2.5.2.7.1.1 *Format des paquets convertis.* La réception, par le processus de restructuration du XDLP, d'un ou plusieurs paquets ISO 8208 DONNÉES en provenance de l'ETCD local doit avoir pour résultat la production d'un ou plusieurs paquets mode S DONNÉES correspondants, selon le traitement du bit M (§ 10.5.2.5.1.4.1), ayant la structure suivante :

DP:1	M:1	SN:6	REMPLISSAGE1: 0 ou 6	PS:4	PR:4	CH:4	LV:4	UD:v

10.5.2.5.2.7.1.2 *Type de paquet de données (DP).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.7.1.3 *Champ M (M).* Une valeur de 1 dans ce champ doit signifier que le paquet fait partie d'une séquence de bit M et que d'autres paquets suivent. Une valeur de 0 doit indiquer que ce paquet est le dernier de la séquence. La valeur appropriée doit être placée dans le champ de bit M du paquet mode S.

Note. — Se reporter au § 10.5.2.5.1.4 et à la norme ISO 8208 pour des explications complètes.

10.5.2.5.2.7.1.4 *Numéro de séquence (SN).* Le champ numéro de séquence doit être réglé conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.2.1.1.7.

10.5.2.5.2.7.1.5 *Numéro de séquence de paquet en émission (PS).* Le champ numéro de séquence de paquet en émission doit être réglé conformément aux dispositions du § 10.5.2.6.4.4.

10.5.2.5.2.7.1.6 *Numéro de séquence de paquet en réception (PR).* Le champ numéro de séquence de paquet en réception doit être réglé conformément aux dispositions du § 10.5.2.6.4.4.

10.5.2.5.2.7.1.7 *Numéro* de *canal (CH).* Le champ numéro de canal doit contenir le numéro de canal mode S qui correspond au numéro de canal du paquet DONNÉES ISO 8208 d'arrivée.

10.5.2.5.2.7.1.8 *Longueur des données d'utilisateur (LV).* Ce champ doit indiquer le nombre d'octets complets utilisés dans le dernier segment SLM ou ELM, conformément aux dispositions du § 10.5.2.2.3.1.

10.5.2.5.2.7.1.9 Remplissage *(REMPLISSAGE1).* Ce champ doit être conforme aux dispositions du § 10.5.2.5.2.1.1.11.

10.5.2.5.2.7.1.10 *Données d'utilisateur (UD).* Les données d'utilisateur doivent être transférées du paquet ISO 8208 au paquet mode S en utilisant, au besoin, le traitement de bit M pour l'assemblage des paquets.

10.5.2.5.2.7.2 Conversion en paquets ISO 8208.

La réception, par le processus de restructuration du XDLP, d'un ou plusieurs paquets mode S DONNÉES en

provenance de l'ETCDX local doit avoir pour résultat la transmission d'un ou plusieurs paquets ISO 8208 DONNÉES correspondants à l'ETCD local. Le processus de conversion d'un ou plusieurs paquets mode S en paquets ISO 8208 doit être l'inverse du processus défini au § 10.5.2.5.2.7.1.

10.5.2.5.2.8 INTERRUPTION

10.5.2.5.2.8.1 Conversion en paquets mode S

10.5.2.5.2.8.1.1 *Format des paquets convertis.* La réception, par le processus de restructuration du XDLP, d'un paquet ISO 8208 INTERRUPTION en provenance de l'ETCD local doit avoir pour résultat la production d'un ou plusieurs paquets mode S INTERRUPTION (selon le traitement du bit S [§ 10.5.2.5.1.4.2]), ayant la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	REMPLISSAGE2: 0 ou 2	S:1	F:1	SN:6	CH:4	LV:4	UD:v

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent être réglés conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.2.1.

10.5.2.5.2.8.1.2 Type *de paquet de données (DP).* Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.2.8.1.3 *Type de paquet MSP (MP).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.8.1.4 *Paquet supervision (SP).* Ce champ doit être mis à 3.

10.5.2.5.2.8.1.5 *Type de supervision (ST).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.8.1.6 *Longueur des données d'utilisateur (LV).* Ce champ doit être réglé conformément aux dispositions du § 10.5.2.2.3.1.

10.5.2.5.2.8.1.7 *Données d'utilisateur (UD).* Les données d'utilisateur doivent être transférées du paquet ISO 8208 au paquet mode S en utilisant, au besoin, le traitement du bit S pour le réassemblage des paquets. La taille maximale du champ données d'utilisateur d'un paquet INTERRUPTION doit être de 32 octets.

10.5.2.5.2.8.2 Conversion en paquets ISO 8208.

La réception, par le processus de restructuration du XDLP, d'un ou plusieurs paquets mode S INTERRUPTION en *provenance* de l'ETCDX local doit avoir pour résultat la transmission d'un paquet INTERRUPTION ISO 8208 correspondant à l'ETCD local. Le processus de conversion des paquets mode S en paquets ISO 8208 doit être l'inverse du processus défini au § 10.5.2.5.2.8.1.

10.5.2.5.2.9 CONFIRMATION D'INTERRUPTION

10.5.2.5.2.9.1 Conversion en paquets mode S

10.5.2.5.2.9.1.1 *Format des paquets convertis.* La réception, par le processus de restructuration du XDLP, d'un paquet ISO 8208 CONFIRMATION D'INTERRUPTION en provenance de l'ETCD local doit avoir pour résultat la *production* d'un paquet mode S CONFIRMATION D'INTERRUPTION correspondant ayant la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	SS:2	REMPLISSAGE2: 0 ou 2	SN:6	CH:4	REMPLISSAGE:4

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent être réglés conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.2.1.

10.5.2.5.2.9.1.2 Type de paquet de données (DP). Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.2.9.1.3 Type de paquet MSP (MP). Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.9.1.4 Paquet supervision (SP). Ce champ doit être mis à 3.

10.5.2.5.2.9.1.5 Type de supervision (ST). Ce champ doit être mis à 3.

10.5.2.5.2.9.1.6 Sous-ensemble de supervision (SS). Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.2.9.2 Conversion en paquets ISO 8208.

La réception, par le processus de restructuration du XDLP, d'un paquet mode S CONFIRMATION D'INTERRUPTION en provenance de l'ETCDX local doit avoir pour résultat la transmission d'un paquet ISO 8208 CONFIRMATION D'INTERRUPTION correspondant à l'ETCD local. Le processus de conversion du paquet mode S en paquet ISO 8208 doit être l'inverse du processus défini au § 10.5.2.5.2.9.1.

10.5.2.5.2.10 DEMANDE DE RÉINITIALISATION

10.5.2.5.2.10.1 Conversion en paquets mode S

10.5.2.5.2.10.1.1 Format des paquets convertis. La réception, par le processus de restructuration du XDLP, d'un paquet ISO 8208 DEMANDE DE RÉINITIALISATION en provenance de l'ETCD local doit avoir pour résultat la production d'un paquet mode S DEMANDE DE RÉINITIALISATION correspondant ayant la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	REMPLISSAGE2: 0 ou 2	REMPLIS -SAGE:2	SN:6	CH:4	REMPLIS -SAGE:4	RC:8	DC:8

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent être réglés conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.2.1.

10.5.2.5.2.10.1.2 Type de paquet de données (DP). Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.2.10.1.3 Type de paquet MSP (MP). Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.2.10.1.4 Paquet supervision (SP). Ce champ doit être mis à 2.

10.5.2.5.2.10.1.5 Type de supervision (ST). Ce champ doit être mis à 2.

10.5.2.5.2.10.1.6 Code de cause de réinitialisation (RC) et code de diagnostic (DC). Le code de cause de réinitialisation et le code de diagnostic utilisés dans le paquet mode S DEMANDE DE RÉINITIALISATION doivent être conformes aux spécifications du paquet ISO 8208 lorsque la procédure de réinitialisation est déclenchée par l'ETTD. Si la procédure de réinitialisation est déclenchée par l'ETCD, les tables d'états de l'ETCD doivent indiquer le codage des champs diagnostic. Dans ce cas, le bit 8 du champ cause de réinitialisation doit être mis à 0.

10.5.2.5.2.10.2 Conversion en paquets ISO 8208.

La réception, par le processus de restructuration du XDLP, d'un paquet mode S RÉINITIALISATION en provenance de l'ETCDX local doit avoir pour résultat la transmission d'un paquet ISO 8208 RÉINITIALISATION correspondant à l'ETCD local. Le processus de conversion du paquet mode S en paquet ISO 8208 doit être l'inverse du processus défini au § 10.5.2.5.2.10.1.

10.5.2.5.2.11 DEMANDE DE REPRISE ISO 8208 à DEMANDE DE LIBÉRATION mode S.

La réception d'une DEMANDE DE REPRISE ISO 8208 en provenance de l'ETCD local doit avoir pour résultat la production, par le processus de restructuration, d'une DEMANDE DE LIBÉRATION mode S par l'ADLP ou d'une DEMANDE DE LIBÉRATION mode S par le GDLP pour tous les CVC associés à l'ETTD qui fait la demande. Les champs des paquets mode S DEMANDE DE LIBÉRATION doivent être réglés conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.2.5 et du § 10.5.2.5.2.6.

Note. — Il n'y a pas d'états de *reprise dans le protocole de couche paquet mode S.*

10.5.2.5.3 PAQUETS LOCAUX DU SOUS-RÉSEAU MODE S

Note. — Les paquets définis dans *la présente section n'entraînent pas la production d'un paquet ISO 8208.*

10.5.2.5.3.1 PRÊT À RECEVOIR MODE S

10.5.2.5.3.1.1 *Structure du paquet.* Le paquet mode S PRÊT À RECEVOIR en provenance d'un XDLP n'est pas relié à la commande de l'interface ETTD/ETCD et ne doit pas entraîner la production d'un paquet ISO 8208. Le paquet doit avoir la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	REMPLISSAGE2: 0 ou 2	REMPLIS -SAGE:2	SN:6	CH:4	PR:4

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent être réglés conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.2.1. Les paquets doivent être traités conformément aux dispositions du § 10.5.2.6.5.
10.5.2.5.3.1.2 Type de paquet de données (DP). Ce champ sera mis à 0.
10.5.2.5.3.1.3 Type de paquet MSP (MP).Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.3.1.4 Paquet supervision (SP). Ce champ doit être mis à 2.

10.5.2.5.3.1.5 Type de supervision (ST). Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.3.1.6 Numéro de séquence de paquet en réception (PR). Ce champ doit être réglé conformément aux dispositions du § 10.5.2.6.4.4.

10.5.2.5.3.2 NON PRÊT À RECEVOIR MODE S

10.5.2.5.3.2.1 *Structure du paquet.* Le paquet mode S NON PRÊT À RECEVOIR en provenance du XDLP n'est pas relié à la commande de l'interface ETTD/ETCD et ne doit pas entraîner la production d'un paquet ISO 8208. Le paquet doit avoir la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	REMPLISSAGE 2: 0 ou 2	REMPLIS -SAGE:2	SN:6	CH:4	PR:4

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent être réglés conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.2.1. Les paquets doivent être traités conformément aux dispositions du § 10.5.2.6.6.

10.5.2.5.3.2.2 Type de paquet de données (DP). Ce champ doit être mis à 0

10.5.2.5.3.2.3 Type de paquet MSP (MP). Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.3.2.4 Paquet supervision (SP). Ce champ doit être mis à 2.

10.5.2.5.3.2.5 Type de supervision (ST). Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.3.2.6 Numéro de séquence de paquet en réception (PR). Ce champ doit être réglé conformément aux dispositions du § 10.5.2.6.4.4.

10.5.2.5.3.3 ROUTE MODE S

10.5.2.5.3.3.1 Structure du paquet. Ce paquet doit avoir la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	OF:1	IN:1	RTL:8	RT:v	ODL:0 ou 8	OD:v

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent être réglés conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.2.1. Ce paquet ne doit être produit que par le GDLP. Il doit être traité par l'ADLP conformément aux dispositions du § 10.5.2.8.1.2 et doit avoir la taille maximale spécifiée au § 10.5.2.6.4.2.1.

10.5.2.5.3.3.2 Type de paquet de données (DP). Ce champ doit être mis à 0
10.5.2.5.3.3.3 Type de paquet MSP (MP). Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.3.3.4 Paquet supervision (SP). Ce champ doit être mis à 3.

10.5.2.5.3.3.5 Type de supervision (ST). Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.3.3.6 Drapeau d'option (OF). Ce champ doit indiquer la présence des champs longueur de données facultatives (ODL) et données facultatives (OD). Le champ OF doit être réglé à 1 si les champs ODL et OD sont présents. Il doit être réglé à 0 s'ils sont absents.

10.5.2.5.3.3.7 Bit d'initialisation (IN). Ce champ doit indiquer s'il faut initialiser le sous-réseau. Il doit être réglé par le GDLP comme il est spécifié au § 10.5.2.8.1.2, alinéa d).

Note. — L'initialisation entraîne la libération des éventuels CVC ouverts qui sont associés aux adresses d'ETTD contenues dans le paquet ROUTE. Cela est nécessaire pour veiller à ce que tous les canaux soient fermés à l'acquisition ainsi que pour l'initialisation suite à une reprise après une panne du GDLP.

10.5.2.5.3.3.8 Longueur de la table de route (RTL). Ce champ doit indiquer la taille de la table de route en octets.

10.5.2.5.3.3.9 Table de route (RT)

10.5.2.5.3.3.9.1 Contenu. Cette table doit comporter un nombre variable d'éléments, chacun d'eux contenant des informations sur l'addition d'éléments dans la table de correspondances code II-ETTD ou sur leur suppression (§ 10.5.2.8.1.1).

10.5.2.5.3.3.9.2 Éléments de la table. Chaque élément de la table de route doit comprendre le code II, une liste d'un maximum de huit adresses d'ETTD sol et un drapeau indiquant si les paires code II-ETTD qui en résultent doivent être ajoutées à la table de correspondances code II-ETTD ou si elles doivent en être supprimées. Les éléments des tables de route doivent être codés comme suit :

II:4	AD:1	ND:3	DAL:v

10.5.2.5.3.3.9.3 Identificateur d'interrogateur (II). Ce champ doit contenir le code II à 4 bits.

10.5.2.5.3.3.9.4 Drapeau addition/suppression (AD). Ce champ doit indiquer si les paires code II-ETTD doivent être ajoutées (AD = 1) à la table de correspondances code II-ETTD ou si elles doivent en être supprimées (AD = 0).

10.5.2.5.3.3.9.5 Nombre d'adresses d'ETTD (ND). Ce champ doit être exprimé en binaire dans la plage de 0 à 7 et doit indiquer le nombre d'adresses d'ETTD présentes dans la liste DAL moins 1 (afin qu'il puisse y avoir de 1 à 8 adresses d'ETTD).

10.5.2.5.3.3.9.6 Liste d'adresses d'ETTD (DAL). Cette liste doit contenir un maximum de 8 adresses d'ETTD, exprimées en représentation binaire sur 8 bits.

10.5.2.5.3.3.10 Longueur des données facultatives (ODL). Ce champ doit contenir la longueur en octets du champ OD suivant.

10.5.2.5.3.3.11 Données facultatives (OD). Ce champ de longueur variable doit contenir les données facultatives.

10.5.2.5.3.4 CONFIRMATION DE LIBÉRATION PAR L'ADLP MODE S

10.5.2.5.3.4.1 *Structure du paquet.* Ce paquet doit avoir la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	REMPLISSAGE2: 0 ou 2	TC:2	SN:6	CH:4	AM:4	AG:8

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent être réglés conformément aux dispositions des § 10.5.2.5.2.1 et 10.5.2.5.2.5. Ce paquet doit être traité conformément aux dispositions du § 10.5.2.6.3.

10.5.2.5.3.4.2 Type de paquet de données (DP). Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.3.4.3 Type de paquet MSP (MP).Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.3.4.4 Paquet supervision (SP). Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.3.4.5 Numéro de canal (CH). Si un numéro de canal a été attribué pendant la phase d'acceptation de la

communication, le champ CH doit être mis à cette valeur, sinon il doit être mis à 0.

10.5.2.5.3.4.6 Numéro temporaire de canal (TC). Si un numéro de canal a été attribué pendant la phase d'acceptation de la communication, le champ TC doit être mis à 0, sinon il doit être mis à la valeur utilisée dans l'APPEL par le GDLP.

10.5.2.5.3.4.7 Type de supervision (ST). Ce champ doit être mis à 3.

10.5.2.5.3.5 CONFIRMATION DE LIBÉRATION PAR LE GDLP MODE S

10.5.2.5.3.5.1 *Structure du paquet.* Ce paquet doit avoir la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	REMPLISSAGE:2	TC:2	SN:6	CH:4	AM:4	AG:8

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent être réglés conformément aux dispositions des § 10.5.2.5.2.1 et 10.5.2.5.2.6. Ce paquet doit être traité conformément aux dispositions du § 10.5.2.6.3.

10.5.2.5.3.5.2 Type de paquet de données (DP). Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.3.5.3 Type de paquet MSP (MP). Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.3.5.4 Paquet supervision (SP). Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.3.5.5 Numéro de canal (CH). Si un numéro de canal a été attribué pendant la phase d'acceptation de la communication, le champ CH doit être mis à cette valeur, sinon il doit être mis à 0.

10.5.2.5.3.5.6 Numéro temporaire de canal (TC). Si un numéro de canal a été attribué pendant la phase d'acceptation de la communication, le champ TC doit être mis à 0, sinon il doit être mis à la valeur utilisée dans l'APPEL par le GDLP.

10.5.2.5.3.5.7 Type de supervision (ST). Ce champ doit être mis à 3.

10.5.2.5.3.6 CONFIRMATION DE RÉINITIALISATION MODE S

10.5.2.5.3.6.1 *Structure du paquet.* Ce paquet doit avoir la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	REMPLISSAGE2: 0 ou 2	REMPLIS -SAGE:2	SN:6	CH:4	REMPLIS -SAGE:4

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent être réglés conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.2.1. Ce paquet doit être traité conformément aux indications du Tableau 5-14.

10.5.2.5.3.6.2 Type de paquet de données (DP). Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.3.6.3 Type de paquet MSP (MP). Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.3.6.4 Paquet supervision (SP). Ce champ doit être mis à 2.

10.5.2.5.3.6.5 Type de supervision (ST). Ce champ doit être mis à 3.

10.5.2.5.3.7 REJET MODE S

10.5.2.5.3.7.1 *Structure du paquet.* Ce paquet doit avoir la structure suivante :

DP:1	MP:1	SP:2	ST:2	SS:2	REMPLISSAGE2: 0 ou 2	SN:6	CH:4	PR:4

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent être réglés conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.2.1. Ce paquet doit être traité conformément aux dispositions du § 10.5.2.6.8.

10.5.2.5.3.7.2 Type de paquet de données (DP). Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.5.3.7.3 Type de paquet MSP (MP). Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.3.7.4 Paquet supervision (SP). Ce champ doit être mis à 3.

10.5.2.5.3.7.5 Type de supervision (ST). Ce champ doit être mis à 3.

10.5.2.5.3.7.6 Sous-ensemble de supervision (SS). Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.5.3.7.7 Numéro de séquence de paquets en réception (PR). Ce champ doit être réglé conformément aux dispositions du § 10.5.2.6.4.4.

10.5.2.6 Fonctionnement de l'ETCDX

Note. — Le processus ETCDE à l'intérieur de l'ADLP agit comme processus homologue du processus ETCDS dans le GDLP.

10.5.2.6.1 Transitions entre états. L'ETCDX doit fonctionner comme une machine à états. Dès qu'il passe à un état, l'ETCDX doit prendre les mesures indiquées au Tableau 5-14. Les transitions d'un état à un autre et les mesures supplémentaires doivent être conformes aux indications des Tableaux 5-15 à 5-22.

Note 1. — La transition à l'état suivant (le cas échéant) qui se produit lorsque l'ETCDX reçoit un paquet de l'ETCDX homologue est spécifiée dans les Tableaux 5-15 à 5-19. Les mêmes transitions sont définies dans les Tableaux 5-20 à 5-22 lorsque l'ETCDX reçoit un paquet de l'ETCD (par l'intermédiaire du processus de restructuration).

Note 2. — La hiérarchie des états de l'ETCDX est la même que celle de l'ETCD comme l'indique la Figure 5-2, sauf que les états r2, r3 et p5 sont omis.

10.5.2.6.2 DESTIN DES PAQUETS

10.5.2.6.2.1 À la réception d'un paquet en provenance de l'ETCDX homologue, le paquet doit être communiqué ou non à l'ETCD (par l'intermédiaire du processus de restructuration) selon les instructions qui figurent entre parenthèses dans les Tableaux 5-15 à 5-19. S'il n'y a aucune instruction entre parenthèses ou si l'instruction entre parenthèses indique « ne pas communiquer », le paquet doit être mis au rebut.

10.5.2.6.2.2 À la réception d'un paquet en provenance de l'ETCD (par l'intermédiaire du processus de restructuration), le paquet doit être communiqué ou non à l'ETCDX homologue selon les instructions qui figurent entre parenthèses dans les Tableaux 5-20 à 5-22. S'il n'y a aucune instruction entre parenthèses ou si l'instruction entre parenthèses indique « ne pas communiquer, » le paquet doit être mis au rebut.

10.5.2.6.3 PROCÉDURE D'ÉTABLISSEMENT ET DE LIBÉRATION DES COMMUNICATIONS CVC

10.5.2.6.3.1 Procédures d'établissement. À la réception d'un APPEL en provenance de l'ETCD ou de l'ETCDX homologue, le XDLP doit déterminer s'il y a suffisamment de ressources pour établir le CVC. Ces ressources comprennent : un espace tampon suffisant (se reporter au § 10.5.2.5.1.1 pour les besoins en tampons) et un CVC libre à l'état p1. Une fois que l'APPEL en provenance de l'ETCD (par l'intermédiaire du processus de restructuration) a été accepté, le paquet mode S APPEL doit être communiqué au traitement de trames. Une fois qu'un APPEL mode S en provenance de l'ETCDX homologue (par l'intermédiaire du traitement de trames) a été accepté, l'APPEL mode S doit être envoyé au processus de restructuration.

10.5.2.6.3.2 Abandon d'un APPEL. Si l'ETTD et/ou l'ETCDX homologue abandonnent un appel avant d'avoir reçu un paquet COMMUNICATION ACCEPTÉE, ils doivent indiquer cette situation en émettant un paquet DEMANDE DE LIBÉRATION. Les procédures de traitement dans ces cas sont spécifiées aux Tableaux 5-16 et 5-20.

10.5.2.6.3.3 LIBÉRATION D'UNE COMMUNICATION VIRTUELLE

10.5.2.6.3.3.1 Si l'ETCDX reçoit un APPEL mode S du processus de restructuration et qu'il ne puisse pas l'accepter, il doit émettre un paquet mode S DEMANDE DE LIBÉRATION qui est envoyé à l'ETCD (par le truchement du processus de restructuration) pour transfert à l'ETTD (l'ETCD passe ainsi à l'état DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ETCD à l'ETTD, soit l'état p7).

10.5.2.6.3.3.2 Si l'ETCDX reçoit un paquet mode S APPEL en provenance de l'ETCDX homologue (par l'intermédiaire du traitement de trames) et qu'il ne puisse pas l'accepter, il doit passer à l'état p7.

10.5.2.6.3.3.3 Un moyen doit être fourni pour indiquer à l'ETTD si un CVC a été libéré du fait de l'action de l'ETTD homologue ou à cause d'un problème dans le sous-réseau lui-même.

10.5.2.6.3.3.4 L'exigence du § 10.5.2.6.3.3.3 doit être satisfaite en mettant à 1 le bit 8 du champ cause pour indiquer que le problème a son origine dans le sous-réseau mode S et non dans l'ETTD. Les codes de diagnostic et de cause doivent être réglés de la façon suivante :

a) aucun numéro de canal disponible, DC = 71, CC = 133 ;
b) pas d'espace tampon disponible, DC = 71, CC = 133 ;
c) ETTD non opérationnel, DC = 162, CC = 141 ;
d) défaillance de liaison, DC = 225, CC = 137.

10.5.2.6.3.3.5 Si l'ADLP reçoit un paquet mode S ROUTE dont le bit IN est réglé à 1, il doit procéder à une initialisation locale en libérant les CVC mode S associés aux adresses d'ETTD contenues dans le paquet ROUTE. Si le GDLP reçoit une demande de recherche (Tableau 5-23) d'un ADLP, il doit procéder à une initialisation locale en libérant les CVC mode S qui sont associés à cet ADLP. L'initialisation locale doit être exécutée :

a) en libérant toutes les ressources affectées qui sont associées aux CVC en cause (y compris les tampons de remise en séquence) ;

b) en remettant les CVC en cause à l'état ADCE prêt (*p*1) ;

c) en envoyant à l'ETCD des paquets mode S DEMANDE DE LIBÉRATION pour les CVC en cause (via le processus de restructuration) pour qu'il les transfère à l'ETTD.

Note. — Cette mesure permettra à tous les CVC ISO 8208 liés aux CVC mode S d'être libérés et de retourner à l'état prêt (p1).

10.5.2.6.3.4 Confirmation de libération. Lorsque l'ETCDX reçoit un paquet mode S CONFIRMATION DE LIBÉRATION, le reste des ressources affectées à la gestion du CVC doit être libéré (y compris les tampons de remise en séquence) et le CVC doit reprendre l'état p1. Les paquets mode S CONFIRMATION DE LIBÉRATION ne doivent pas être transférés au processus de restructuration.

10.5.2.6.3.5 Collision de libérations. Une collision de libérations se produire à l'ETCDX lorsque celui-ci reçoit un paquet mode S DEMANDE DE LIBÉRATION en provenance de l'ETCD (par l'intermédiaire du processus de restructuration) puis un paquet mode S DEMANDE DE LIBÉRATION en provenance de l'ETCDX homologue (ou vice versa). Dans ce cas, l'ETCDX ne doit pas s'attendre à recevoir un paquet mode S CONFIRMATION DE LIBÉRATION pour ce CVC et doit considérer que la libération est exécutée.

10.5.2.6.3.6 Traitement des paquets. L'ETCDX doit traiter une séquence de paquets mode S APPEL, COMMUNICATION ACCEPTÉE et DEMANDE DE LIBÉRATION contenant le bit S comme une seule entité.

10.5.2.6.4 PROCÉDURES DE TRANSFERT DE DONNÉES ET D'INTERRUPTION

10.5.2.6.4.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

10.5.2.6.4.1.1 Les procédures de transfert de données et d'interruption doivent s'appliquer indépendamment à chaque CVC. Le contenu du champ « données d'utilisateur » doit être communiqué en transparence à l'ETCD ou à l'ETCDX homologue. Les données doivent être transférées dans l'ordre dicté par les numéros de séquence attribués aux paquets de données.

10.5.2.6.4.1.2 Pour transférer les paquets DONNÉES, le CVC doit être à l'état CONTRÔLE DE FLUX PRÊT (d1).

10.5.2.6.4.2 TAILLE DES PAQUETS MODE S

10.5.2.6.4.2.1 La taille maximale des paquets mode S doit être de 152 octets dans le sens de la liaison montante et de 160 octets dans le sens de la liaison descendante pour les installations qui peuvent prendre en charge les ELM de liaison montante et de liaison descendante. La taille maximale des paquets descendants pour les transpondeurs de niveau quatre pouvant prendre en charge moins de 16 segments ELM descendants doit être de 10 octets multiplié par le nombre maximal de segments d'ELM descendant que le transpondeur spécifie dans son compte rendu de capacité de liaison de données. Si le transpondeur ne peut pas prendre en charge les ELM, la taille maximale des paquets mode S doit être de 28 octets.

10.5.2.6.4.2.2 Le sous-réseau mode S doit permettre le transfert de paquets inférieurs à la taille maximale.

10.5.2.6.4.3 TAILLE DE LA FENÊTRE DE CONTRÔLE DE FLUX

10.5.2.6.4.3.1 La taille de la fenêtre de contrôle de flux du sous-réseau mode S doit être indépendante de celle utilisée à l'interface ETTD/ETCD. La taille de la fenêtre du sous-réseau mode S doit être de 15 paquets dans les liaisons montantes et dans les liaisons descendantes.

10.5.2.6.4.4 CONTRÔLE DE FLUX DU CVC

10.5.2.6.4.4.1 Le contrôle de flux doit être géré au moyen d'un numéro de séquence pour les paquets reçus (PR) et d'un autre numéro de séquence pour les paquets émis (PS). Un numéro de séquence (PS) doit être attribué à chaque paquet mode S DONNÉES produit par le XDLP pour chaque CVC. Le numéro zéro doit être attribué au premier paquet mode S DONNÉES transféré par l'ETCDX au traitement de trames lorsque le CVC vient de passer à l'état contrôle de flux prêt. Le numéro zéro doit être attribué au premier paquet mode S reçu de l'ETCDX homologue après qu'un CVC a pris l'état contrôle de flux prêt. Les paquets subséquents doivent être numérotés de façon consécutive.

10.5.2.6.4.4.2 Une source de paquets mode S DONNÉES (l'ETCDE ou l'ETCDS) ne doit envoyer (sans l'autorisation du récepteur) aucun autre paquet mode S DONNÉES qui peut remplir la fenêtre de contrôle de flux. Le récepteur doit donner l'autorisation explicite d'envoyer plus de paquets.

10.5.2.6.4.4.3 L'information d'autorisation doit être indiquée par le prochain numéro de séquence de paquet attendu et désignée par PR. Si un récepteur veut mettre la fenêtre à jour et a des données à transmettre à l'émetteur, un paquet mode S DONNÉES doit être utilisé pour transférer l'information. Si la fenêtre doit être mise à jour et qu'il n'y ait aucune donnée à transmettre, un paquet mode S PRÊT À RECEVOIR (RR) ou NON PRÊT À RECEVOIR (RNR) doit être envoyé. À cette étape, la « fenêtre glissante » doit être déplacée pour commencer à la nouvelle valeur PR. L'ETCDX doit maintenant être autorisé à transférer d'autres paquets sans accusé de réception jusqu'à la limite de la fenêtre.

10.5.2.6.4.4.4 Lorsque le numéro de séquence (PS) du prochain paquet mode S DONNÉES à envoyer est dans la plage PR < PS < PR + 14 (modulo 16), le numéro de séquence doit être considéré comme étant « dans la fenêtre » et l'ETCDX doit être autorisé à transmettre le paquet. Dans le cas contraire, le numéro de séquence (PS) du paquet doit être considéré comme étant « à l'extérieur de la fenêtre » et l'ETCDX ne doit pas transmettre le paquet à l'ETCDX homologue.

10.5.2.6.4.4.5 Lorsque le numéro de séquence (PS) du paquet reçu est le numéro qui suit à l'intérieur de la fenêtre, l'ETCDX doit accepter ce paquet. La réception d'un paquet contenant un PS :

a) à l'extérieur de la fenêtre ;

b) hors séquence ; ou

c) différent de 0 pour le premier paquet de données après le passage à l'état CONTRÔLE DE FLUX PRÊT (état *d*1) ;

doit être considéré comme une erreur (§ 10.5.2.6.8).

10.5.2.6.4.4.6 La réception d'un paquet mode S DONNÉES portant un numéro PS valide (c'est-à-dire le PS qui suit dans la séquence) doit avoir pour conséquence le remplacement du PR inférieur de la fenêtre par cette valeur PS plus 1. Le numéro de séquence de paquet en réception (PR) doit être communiqué au XDLP émetteur par un paquet mode S DONNÉES, PRÊT À RECEVOIR, NON PRÊT À RECEVOIR ou REJET. Une valeur PR correcte doit être transmise par l'ETCDX à l'ETCDX homologue après la réception de 8 paquets pourvu qu'il y ait suffisamment d'espace tampon pour stocker 15 paquets. L'incrémentation des champs PR et PS doit être effectuée à l'aide de l'arithmétique modulo 16.

Note. — La perte d'un paquet qui contient la valeur PR peut avoir pour conséquence l'arrêt des opérations de l'ADLP/GDLP pour ce CVC.

10.5.2.6.4.4.7 Une copie d'un paquet doit être conservée jusqu'à ce que les données d'utilisateur aient été transférées. Une fois le transfert réussi, la valeur PS doit être mise à jour.

10.5.2.6.4.4.8 La valeur PR pour les données d'utilisateur doit être mise à jour dès que l'espace tampon nécessaire pour cette fenêtre (tel que déterminé par la gestion de contrôle de flux) et disponible dans l'ETCD.

10.5.2.6.4.4.9 La gestion de contrôle de flux doit être fournie entre l'ETCD et l'ETCDX.

10.5.2.6.4.5 PROCÉDURES D'INTERRUPTION POUR LES CVC

10.5.2.6.4.5.1 Si les données d'utilisateur doivent être envoyées sur le sous-réseau mode S sans suivre les procédures de contrôle de flux, les procédures d'interruption doivent être utilisées. La procédure d'interruption ne doit avoir aucun effet sur les procédures normales de paquet de données et de contrôle de flux. Un paquet interruption doit être remis à l'ETTD (ou à l'interface du transpondeur ou de l'interrogateur) au point du train de données où l'interruption a été générée, ou avant ce point. Un paquet mode S INTERRUPTION doit être traité dès sa réception par l'ETCDX.

Note. — L'utilisation des procédures de libération, de réinitialisation et de reprise peuvent causer la perte de données d'interruption.

10.5.2.6.4.5.2 L'ETCDX doit traiter la séquence de paquets mode S INTERRUPTION contenant le bit S comme une seule entité.

10.5.2.6.4.5.3 Le traitement de l'interruption doit avoir préséance sur tout autre traitement effectué pour ce CVC en même temps que cette interruption.

10.5.2.6.4.5.4 La réception d'un paquet mode S INTERRUPTION avant la confirmation de l'interruption précédente du CVC (par la réception d'un paquet mode S CONFIRMATION D'INTERRUPTION) doit être considérée comme une erreur. L'erreur doit entraîner une réinitialisation (voir le Tableau 5-18).

10.5.2.6.5 PROCÉDURE PRÊT À RECEVOIR

10.5.2.6.5.1 Le paquet mode S PRÊT À RECEVOIR doit être envoyé s'il n'y aucun paquet mode S DONNÉES (qui contient normalement la valeur PR à jour) à transmettre et qu'il soit nécessaire de transférer la valeur PR la plus récente. Il doit être également envoyé pour mettre fin à l'état non prêt à recevoir d'un récepteur.

10.5.2.6.5.2 La réception par l'ETCDX d'un paquet mode S PRÊT À RECEVOIR doit amener l'ETCDX à mettre à jour sa valeur de PR pour le CVC de départ. Elle ne doit pas être interprétée comme une demande de retransmission des paquets qui ont déjà été transmis et qui sont encore dans la fenêtre.

10.5.2.6.5.3 À la réception d'un paquet mode S PRÊT À RECEVOIR, l'ETCDX doit passer à l'état ADLP(GDLP) PRÊT À RECEVOIR (état *g*1).

10.5.2.6.6 PROCÉDURE NON PRÊT À RECEVOIR

10.5.2.6.6.1 Le paquet mode S NON PRÊT À RECEVOIR doit être utilisé pour indiquer qu'il est impossible temporairement de recevoir d'autres paquets DONNÉES pour un CVC donné. L'état RNR mode S doit être supprimé par la réception d'un paquet mode S RR ou d'un paquet mode S REJET.

10.5.2.6.6.2 Lorsque l'ETCDX reçoit un paquet mode S NON PRÊT À RECEVOIR de l'ETCDX homologue, il doit mettre à jour sa valeur de PR pour le CVC et arrêter la transmission des paquets mode S DONNÉES au XDLP sur ce CVC. L'ETCDX doit passer à l'état ADLP(GDLP) NON PRÊT À RECEVOIR (état *g*2).

10.5.2.6.6.3 L'ETCDX doit transmettre un paquet mode S NON PRÊT À RECEVOIR à l'ETCDX homologue s'il est incapable de recevoir d'autres paquets mode S DONNÉES de l'ETCDX homologue sur le CVC indiqué. Dans ces conditions, l'ETCDX doit passer à l'état ETCDE (ETCDS) NON PRÊT À RECEVOIR (état *f*2).

10.5.2.6.7 PROCÉDURE DE RÉINITIALISATION

10.5.2.6.7.1 Lorsque l'ETCDX reçoit un paquet mode S DEMANDE DE RÉINITIALISATION de l'ETCDX homologue ou de l'ETCD (par l'intermédiaire du processus de restructuration) ou à la suite d'une situation d'erreur qui exécute sa propre réinitialisation, les mesures suivantes doivent être prises :

a) les paquets mode S DONNÉES qui ont été transmis à l'ETCDX homologue doivent être retirés de la fenêtre ;

b) les paquets mode S DONNÉES qui n'ont pas été transmis à l'ETCDX homologue, mais qui font partie d'une séquence de bit M dont quelques paquets ont été transmis, doit être supprimés de la file d'attente des paquets DONNÉES en attente de transmission ;

c) les paquets mode S DONNÉES reçus de l'ETCDX homologue qui font partie d'une séquence de bit M incomplète doivent être mis au rebut ;

d) la limite inférieure de la fenêtre doit être mise à 0 et le prochain paquet envoyé aura un numéro de séquence (PS) égal à 0 ;

e) les paquets mode S INTERRUPTION en attente, en provenance ou à destination de l'ETCDX homologue, doit rester sans confirmation ;

f) les paquets mode S INTERRUPTION en attente de transfert doivent être mis au rebut ;

g) les paquets de données en attente de transfert ne doivent être pas mis au rebut (à moins qu'ils ne fassent partie d'une séquence de bit M partiellement transmise) ;

h) la transition à *d*1 doit comprendre aussi une transition à *i*1, *j*1, *f*1 et *g*1.

10.5.2.6.7.2 La procédure de réinitialisation doit s'appliquer à l'état de TRANSFERT DE DONNÉES (*p*4). La procédure d'erreur décrite dans le Tableau 5-16 doit être appliquée. Dans les autres états, la procédure de réinitialisation doit être abandonnée.

10.5.2.6.8 PROCÉDURE DE REJET

10.5.2.6.8.1 Lorsque l'ETCDX reçoit de l'ETCDX homologue un paquet mode S DONNÉES ayant un format incorrect ou dont le numéro de séquence de paquet (PS) n'est pas à l'intérieur de la fenêtre définie (Tableau 5-19) ou est hors séquence, il doit rejeter le paquet reçu et envoyer un paquet mode S REJET à l'ETCDX homologue par l'intermédiaire du traitement de trames. Le paquet mode S REJET doit indiquer la valeur de PR à laquelle doit commencer la retransmission des paquets mode S DONNÉES. L'ETCDX doit mettre au rebut les paquets mode S DONNÉES hors séquence suivants, reçus pendant que la réponse au paquet mode S REJET est encore en attente.

10.5.2.6.8.2 Lorsque l'ETCDX reçoit un paquet mode S REJET de l'ETCDX homologue, il doit mettre à jour la valeur inférieure de la fenêtre en fonction de la nouvelle valeur de PR et commencer à transmettre ou à retransmettre les paquets avec un numéro de séquence ayant la valeur de PR.

10.5.2.6.8.3 Les indications de rejet ne doivent pas être transférées à l'ETCD. Si l'interface ISO 8208 prend en charge les procédures de rejet, les indications de rejet qui ont lieu à l'interface ISO 8208 ne doivent être pas transférées entre l'ETCD et l'ETCDX.

10.5.2.6.9 REMISE EN SÉQUENCE DES PAQUETS ET SUPPRESSION DES DOUBLES

Note 1. — Si les trames d'un CVC comprennent les deux types de trames (SLM et ELM), la séquence des paquets peut être perdue en raison des délais de livraison différents. L'ordre peut aussi être perdu si des interrogateurs multiples sont utilisés pour remettre les trames d'un même CVC à un XDLP donné. La procédure suivante permettra de corriger une partie du déséquencement.

Note 2. — Ce processus sert d'interface entre le traitement des trames et la fonction d'ETCDX.

10.5.2.6.9.1 *Remise en séquence.* La remise en séquence doit être exécutée indépendamment pour les transferts montants et descendants de chaque CVC mode S. Les variables et les paramètres suivants doivent être utilisés :

SNR Variable à 6 bits indiquant le numéro de séquence d'un paquet reçu sur un CVC donné. Elle est contenue dans le champ SN du paquet (§ 10.5.2.5.2.1.1.7).

NESN Numéro de séquence attendu après une série de numéros de séquence consécutifs.

HSNR La valeur de SNR la plus élevée dans la fenêtre de remise en séquence.

Tq Temporisateurs de remise en séquence (Tableaux 5-1 et 5-13) associés à un CVC donné. Toutes les opérations qui se rapportent au numéro de séquence (SN) doivent être effectuées en modulo 64.

10.5.2.6.9.2 *Fenêtre de duplication.* La plage de valeurs *SNR* entre *NESN* – 32 et *NESN* – 1 inclusivement doit indiquer la fenêtre de duplication.

10.5.2.6.9.3 *Fenêtre de remise en séquence.* La plage de valeurs *SNR* entre *NESN* + 1 et *NESN* + 31 inclusivement doit indiquer la fenêtre de remise en séquence. Les paquets reçus avec un numéro de séquence compris dans cette plage doivent être stockés dans la fenêtre de remise en séquence par ordre de numéro de séquence.

10.5.2.6.9.4 FONCTIONS DE TRANSMISSION

10.5.2.6.9.4.1 Pour chaque CVC, le premier paquet envoyé pour établir une connexion (le premier paquet mode S APPEL ou le premier paquet mode S COMMUNICATION ACCEPTÉE) doit avoir pour conséquence la remise à zéro de la valeur du champ *SN*. La valeur du champ *SN* doit être incrémentée après la transmission (ou la retransmission) de chaque paquet.

10.5.2.6.9.4.2 Le nombre maximal de numéros de séquence sans accusé de réception doit être de 32 numéros *SN* consécutifs. Si cette condition se réalise, elle doit être traitée comme une erreur et le canal doit être libéré.

Note. — Il faut fixer une limite au nombre de paquets sans accusé de réception étant donné que le champ SN ne contient que six bits et, par conséquent, ne peut contenir que 64 valeurs différentes avant que les valeurs ne se répètent.

10.5.2.6.9.5 FONCTIONS DE RÉCEPTION

10.5.2.6.9.5.1 *Remise en séquence.* L'algorithme de remise en séquence doit mettre à jour les variables *HSNR* et *NESN* pour chaque CVC. *NESN* doit être initialisé à 0 pour tous les CVC et remis à 0 lorsque le CVC réintègre le groupe de numéros de canal (§ 10.5.2.5.1.2).

10.5.2.6.9.5.2 *Traitement des paquets à l'intérieur de la fenêtre de duplication.* Si la valeur du numéro de séquence d'un paquet reçu est à l'intérieur de la fenêtre de duplication, le paquet doit être mis au rebut.

10.5.2.6.9.5.3 *Traitement des paquets à l'intérieur de la fenêtre de remise en séquence.* Si le numéro de séquence d'un paquet reçu est à l'intérieur de la fenêtre de remise en séquence, le paquet doit être considéré comme double et mis au rebut si un paquet portant le même numéro de séquence a déjà été reçu et stocké dans la fenêtre de remise en séquence. Autrement, le paquet doit être stocké dans la fenêtre de remise en séquence. Dans ce cas, si aucun temporisateur *Tq* ne court, *HSNR* doit être mis à la valeur de *SNR* pour ce paquet et un temporisateur *Tq* doit être démarré à sa valeur initiale (Tableaux 5-1 et 5-13). Si au moins un des temporisateurs *Tq* court, et que la valeur *SNR* ne se situe pas dans la fenêtre entre *NESN* et *HSNR* + 1 inclusivement, un nouveau temporisateur *Tq* doit être démarré et la valeur de *HSNR* doit être mise à jour. Si au moins un temporisateur *Tq* court, et que la valeur *SNR* de ce paquet soit égale à *HSNR* + 1, la valeur de *HSNR* doit être mise à jour.

10.5.2.6.9.5.4 *Remise des paquets à l'ETCDX.* Si le numéro de séquence d'un paquet reçu est égal à *NESN*, la procédure suivante doit être appliquée :

a) le paquet stocké dans la fenêtre de remise en séquence, ainsi que tous les paquets déjà stockés dans la fenêtre de remise en séquence, jusqu'au numéro de séquence manquant doivent être passés à l'ETCDX ;

b) *NESN* doit être mis à 1 + la valeur du numéro de séquence du dernier paquet passé à l'ETCDX ;

c) le temporisateur *Tq* associé à un quelconque des paquets remis doit être arrêté.

10.5.2.6.9.6 *Expiration du temporisateur Tq.* Si un temporisateur *Tq* expire, la procédure suivante doit être appliquée :

a) *NESN* doit être incrémenté jusqu'à la détection du prochain numéro de séquence manquant après celui du paquet associé au temporisateur *Tq* qui a expiré ;

b) tous les paquets stockés portant des numéros de séquence qui ne se trouvent plus dans la fenêtre *de* remise en séquence doivent être communiqués à l'ETCDX, mais une séquence incomplète de paquets contenant le bit S doit être mise au rebut ;

c) le *temporisateur Tq* associé à un paquet remis doit être arrêté.

10.5.2.7 Traitement des services spécifiques mode S

Les services spécifiques mode S doivent être traités par une entité du XDLP appelée l'entité de services spécifiques mode S (SSE). Des registres de transpondeur doivent être utilisés pour acheminer l'information spécifiée dans le Tableau 5-24. La structuration des données des registres énumérés dans le Tableau 5-24 doit être mise en œuvre de manière à assurer l'interopérabilité.

Note 1. — Les formats de données et les protocoles des messages transférés par les services spécifiques mode S sont spécifiés dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S *(Doc 9871) (en préparation).*

Note 2. — La mise en œuvre uniforme des formats de données et des protocoles des messages transférés par les services spécifiques mode S assurera l'interopérabilité.

Note 3. — La présente section décrit le traitement des données de commande et de message reçues de l'interface de services spécifiques mode S.

Note 4. — Les données de commande sont des informations qui permettent, par exemple, de déterminer la longueur des messages, le code BDS utilisé pour accéder au format de données pour un registre particulier et l'adresse d'aéronef.

10.5.2.7.1 TRAITEMENT PAR L'ADLP

10.5.2.7.1.1 TRAITEMENT DE LIAISON DESCENDANTE

10.5.2.7.1.1.1 Possibilité de services spécifiques. L'ADLP doit être en mesure de recevoir des données de commande et de message en provenance de l'interface (ou des interfaces) de services spécifiques mode S et d'envoyer des avis de remise à cette interface (ou à ces interfaces). Les données de commande doivent être traitées pour déterminer le type de protocole et la longueur des données de message. Si des données de message ou de commande fournies à cette interface sont erronées (incomplètes, invalides ou incohérentes), l'ADLP doit mettre le message au rebut et remettre un rapport d'erreur à l'interface.

Note. — Le contenu du diagnostic et le mécanisme de rapport d'erreur sont des caractéristiques locales.

10.5.2.7.1.1.2 Traitement des messages de diffusion. Les données de commande et de message doivent être utilisées pour mettre en forme le message de diffusion Comm-B comme il est spécifié au § 10.5.2.7.5 et le transférer au transpondeur.

10.5.2.7.1.1.3 Traitement du GICB. Le code BDS à 8 bits doit être déterminé à partir des données de commande. Le

contenu du registre à 7 octets doit être extrait des données de message reçues. Le contenu du registre doit être transféré au transpondeur en même temps que l'indication du numéro de registre spécifié. Les demandes d'accès à un des registres Comm-B déclenchés à bord ou au registre d'avis de résolution actif du système anticollision embarqué (ACAS) doivent être mises au rebut. L'attribution de registres doit être conforme aux dispositions du Tableau 5-24.

Note. — La communication des données disponibles dans les registres de transpondeur 40, 50 et 60 {HEX} a été mandatée dans certaines Régions de l'OACI, pour appuyer les applications ATM.

10.5.2.7.1.1.4 *Traitement des MSP*

10.5.2.7.1.1.4.1 La longueur des messages MSP, le numéro de canal (M/CH) (§ 10.5.2.7.3.1.3) et, à titre facultatif, le code II doit être déterminé à partir des données de commande. Le contenu du message MSP doit être extrait des données de message reçues. Si la longueur du message est égale ou inférieure à 26 octets, la SSE doit mettre en forme un message Comm-B déclenché à bord (§ 10.5.2.7.1.1.4.2) qui doit être transféré au transpondeur en utilisant la forme courte du paquet MSP (§ 10.5.2.7.3.1). Si la longueur du message se situe entre 27 et 159 octets et que le transpondeur puisse prendre en charge les ELM descendants, la SSE doit mettre en forme un message ELM qui doit être transféré en utilisant la forme courte du paquet MSP. Si la longueur du message se situe entre 27 et 159 octets et que le transpondeur offre une capacité limitée de prise en charge des ELM descendants, la SSE doit mettre en forme plusieurs paquets MSP longs (§ 10.5.2.7.3.2) en utilisant les messages ELM, selon les besoins en ayant recours aux champs de bit L et M/SN pour l'association des paquets. Si la longueur du message se situe entre 27 et 159 octets et que le transpondeur ne puisse pas prendre en charge les ELM descendants, la SSE doit mettre en forme plusieurs paquets MSP longs (§ 10.5.2.7.3.2) en utilisant les messages Comm-B déclenchés à bord, au besoin en ayant recours aux champs de bit L et M/SN pour l'association des paquets. Il ne doit jamais être utilisé des types de trame différents dans la remise d'un message MSP. Les messages de plus de 159 octets doivent être mis au rebut. L'attribution de numéros de canal MSP de liaison descendante doit être conforme aux dispositions du Tableau 5-25.

10.5.2.7.1.1.4.2 Dans le cas d'un MSP, une demande d'envoi d'un paquet doit faire de ce paquet un paquet multisite dirigé vers l'interrogateur pour lequel le code II est spécifié dans les données de commande. Si aucun code II n'est spécifié, le paquet doit être transmis sur la liaison descendante au moyen du protocole déclenché à bord. Un avis de remise de message pour ce paquet doit être fourni à l'interface des services spécifiques mode S une fois reçue du transpondeur la clôture correspondante. Si la clôture n'est pas reçue dans un délai de *Tz* secondes, selon ce qui est spécifié au Tableau 5-1, le paquet MSP doit être rejeté. Le rejet implique l'annulation dans le transpondeur de toutes les trames associées à ce paquet. Un avis d'échec de remise pour ce message doit être fourni à l'interface des services spécifiques mode S.

10.5.2.7.1.2 TRAITEMENT DE LIAISON MONTANTE

Note. — La présente section décrit le traitement des messages de services spécifiques mode S reçus du transpondeur.

10.5.2.7.1.2.1 *Possibilité de services spécifiques.* L'ADLP doit être en mesure de recevoir des messages de services spécifiques mode S en provenance du transpondeur par l'intermédiaire du traitement de trames. L'ADLP doit être capable de remettre les messages et les données de commande connexes à l'interface des services spécifiques. Si les ressources affectées à cette interface sont insuffisantes pour les données de sortie, l'ADLP doit rejeter le message et fournir un compte rendu d'erreur à l'interface.

Note. — Le contenu du diagnostic et le mécanisme de rapport d'erreur sont des caractéristiques locales.

10.5.2.7.1.2.2 *Traitement des messages de diffusion*. Si le message reçu est un message de diffusion Comm-A, comme l'indiquent les données de commande reçues sur l'interface transpondeur/ADLP, l'identificateur de message de diffusion et les données d'utilisateur (§ 10.5.2.7.5) doivent être communiqués à l'interface des services spécifiques mode S (§ 10.5.2.3.2.1), avec les données de commande qui indiquent qu'il s'agit d'un message de diffusion. L'attribution de numéros d'identificateur de message de diffusion montant doit être conforme aux dispositions du Tableau 5-23.

10.5.2.7.1.2.3 *Traitement des MSP.* Si le message reçu est un MSP, indiqué par l'en-tête de format de paquet (§

10.5.2.7.3), le champ données d'utilisateur du paquet MSP reçu doit être communiqué à l'interface des services spécifiques mode S (§ 10.5.2.3.2.1) avec le numéro de canal MSP (M/CH), le sous-champ IIS (§ 10.5.2.2.1.1.1) et les données de commande qui indiquent qu'il s'agit d'un message MSP. Le traitement du bit **L** doit être effectué au besoin, selon les spécifications du § 10.5.2.7.4. L'attribution de numéros de canal MSP de liaison montante doit être conforme aux dispositions du Tableau 5-25.

10.5.2.7.2 TRAITEMENT PAR LE GDLP

10.5.2.7.2.1 TRAITEMENT DE LIAISON MONTANTE

10.5.2.7.2.1.1 *Possibilité de services spécifiques.* Le GDLP doit être en mesure de recevoir des données de commande et de message en provenance des interfaces des services spécifiques mode S (§ 10.5.2.3.2.2) et d'envoyer des avis de remise à l'interface. Les données de commande doivent être traitées pour déterminer le type de protocole et la longueur des données de message.

10.5.2.7.2.1.2 *Traitement des messages de diffusion*. Le GDLP doit déterminer l'interrogateur (ou les interrogateurs), les azimuts de diffusion et les périodes de balayage d'antenne à partir des données de commande, et mettre en forme le message de diffusion pour transfert à l'interrogateur (ou aux interrogateurs) comme il est spécifié au § 10.5.2.7.5.

10.5.2.7.2.1.3 *Traitement du GICB*. Le GDLP doit déterminer le numéro de registre et l'adresse d'aéronef à partir des données de commande. L'adresse d'aéronef et le code BDS doivent être communiqués à l'interrogateur comme une demande de Comm-B déclenchée au sol.

10.5.2.7.2.1.4 *Traitement des MSP.* Le GDLP doit extraire des données de commande la longueur du message, le numéro de canal MSP (M/CH) et l'adresse d'aéronef, et obtenir le contenu du message à partir des données de message. Si la longueur du message est égale ou inférieure à 27 octets, la SSE doit mettre en forme un message Comm-A qui est transféré à l'interrogateur en utilisant la forme courte du paquet MSP (§ 10.5.2.7.3.1). Si la longueur du message est entre 28 et 151 octets et que le transpondeur puisse prendre en charge les ELM montants, la SSE doit mettre en forme un message ELM qui est transféré à l'interrogateur en ayant recours à la forme courte du paquet MSP. Si la longueur du message est entre 28 et151 octets et que le transpondeur ne puisse pas prendre en charge les ELM montants, la SSE doit mettre en forme, au besoin, plusieurs paquets MSP longs (§ 10.5.2.7.3.2) en utilisant les champs de bit L et M/SN pour l'association des paquets. Les messages de plus de 151 octets doivent être mis au rebut. L'interrogateur doit fournir un avis de remise aux interfaces des services spécifiques mode S indiquant la réussite ou l'échec de la remise, pour chaque paquet transmis sur liaison ascendante.

10.5.2.7.2.2 TRAITEMENT DE LIAISON DESCENDANTE

10.5.2.7.2.2.1 *Possibilité de services spécifiques.* Le GDLP doit être en mesure de recevoir des messages de services spécifiques mode S en provenance de l'interrogateur par l'intermédiaire du traitement de trames.

10.5.2.7.2.2.2 *Traitement des messages de diffusion.* Si le message reçu doit être un message de diffusion Comm-B, tel qu'indiqué par l'interface interrogateur/GDLP, le GDLP doit :

a) produire des données de commande indiquant la présence d'un message de diffusion et de l'adresse à 24 bits de l'aéronef d'où provient le message ;

b) y annexer le champ MB de 7 octets du message de diffusion Comm-B ;

c) communiquer ces données aux interfaces des services spécifiques mode S (§ 10.5.2.3.2.2).

10.5.2.7.2.2.3 *Traitement des GICB.* Si le message reçu est un GICB, tel qu'indiqué par l'interface interrogateur/GDLP, le GDLP doit :

a) produire des données de commande indiquant la présence d'un message GICB, le numéro de registre et l'adresse à 24 bits de l'aéronef d'où provient le message ;

b) y annexer le champ MB de 7 octets du GICB ;

c) communiquer ces données aux interfaces des services spécifiques mode S (§ 10.5.2.3.2.2).

10.5.2.7.2.2.4 *Traitement des MSP.* Si le message reçu est un message MSP, tel qu'indiqué par l'en-tête du format de paquet (§ 10.5.2.7.3), le GDLP doit :

a) produire des données de commande indiquant le transfert d'un MSP, la longueur du message, le numéro de canal MSP (M/ CH) et l'adresse à 24 bits de l'aéronef d'où provient le message ;

b) y annexer le champ données d'utilisateur du paquet MSP reçu ;

c) communiquer ces données aux interfaces des services spécifiques mode S (§ 10.5.2.3.2.2). Le traitement du bit L doit être exécuté au besoin, selon les spécifications du § 10.5.2.7.4.

10.5.2.7.3 STRUCTURE DES PAQUETS MSP

10.5.2.7.3.1 *Paquet MSP court.* Ce paquet doit avoir la structure suivante :

DP:1	MP:1	M/CH:6	REMPLISSAGE1:0 ou 6	UD:v

10.5.2.7.3.1.1 *Type de paquet de données (DP).* Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.7.3.1.2 *Type de paquet MSP (MP).* Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.7.3.1.3 *Numéro de canal MSP (M/CH).* Ce champ doit être mis au numéro de canal dérivé des données de commande SSE.

10.5.2.7.3.1.4 *Champ remplissage (REMPLISSAGE1:0 ou 6).* La longueur du champ remplissage doit être de six bits pour une trame SLM descendante. Dans les autres cas, la longueur doit être 0.

10.5.2.7.3.1.5 *Données d'utilisateur (UD).* Le champ « données d'utilisateur » doit contenir les données de message reçues de l'interface des services spécifiques mode S (§ 10.5.2.3.2.2).

10.5.2.7.3.2 *Paquet MSP long.* Ce paquet doit avoir la structure suivante :

Les champs du paquet qui ne sont pas définis dans les paragraphes qui suivent doivent être réglés conformément aux dispositions des § 10.5.2.5.2.1 et 10.5.2.7.3.1.

10.5.2.7.3.3 *Type de paquet de données (DP).* Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.7.3.3.1 *Type de paquet MSP (MP).* Ce champ doit être mis à 1.

10.5.2.7.3.3.2 *Paquet supervision (SP).* Ce champ doit être mis à 0.

10.5.2.7.3.3.3 *Champ L (L).* Une valeur de 1 doit indiquer que le paquet fait partie d'une séquence de bit L et que d'autres paquets de la séquence doivent suivre. Une valeur de 0 doit indiquer que ce paquet est le dernier de la séquence.

10.5.2.7.3.3.4 *Champ numéro de séquence MSP (M/SN).* Ce champ doit être utilisé pour détecter une remise en double des séquences de bit L. Le premier paquet d'une séquence de bit L doit porter le numéro de séquence 0. Les paquets suivants doivent numérotés séquentiellement. Un paquet reçu avec le même numéro de séquence que le paquet précédent doit être mis au rebut.

10.5.2.7.4 *Traitement du bit L.* Le traitement du bit L ne doit s'appliquer qu'au MSP long et doit être conforme aux dispositions spécifiées pour le traitement du bit M (§ 10.5.2.5.1.4.1), à l'exception des dispositions des paragraphes qui suivent.

10.5.2.7.4.1 À la réception d'un paquet MSP long, le XDLP doit construire le champ « données d'utilisateur »:

a) en vérifiant, à l'aide du champ M/SN, que l'ordre des paquets est correct (§ 10.5.2.7.3.2) ;

b) en supposant que le champ données d'utilisateur du paquet MSP est le nombre le plus élevé d'octets entiers contenu dans la trame ;

c) en associant chaque champ données d'utilisateur d'un paquet MSP reçu au champ données d'utilisateur d'un paquet MSP reçu précédemment avec une valeur de bit L égale à 1 ;

Note. — La troncature du champ « données d'utilisateur » n'est pas permise et doit être traitée comme une erreur.

d) si une erreur est détectée dans le traitement d'un paquet MSP, le paquet doit être mis au rebut.

10.5.2.7.4.2 Dans le traitement d'une séquence de bit L, le XDLP doit mettre au rebut tous les paquets MSP qui ont des valeurs M/SN en double. Le XDLP doit mettre au rebut toute la séquence de bit L si un paquet MSP long est considéré perdu d'après l'analyse du champ M/SN.

10.5.2.7.4.3 Les paquets associés à une séquence de bit L dont le réassemblage n'est pas terminé dans un délai de Tm secondes (Tableaux 5-1 et 5-13) doivent être mis au rebut.

10.5.2.7.5 FORMAT DES MESSAGES DE DIFFUSION

10.5.2.7.5.1 Message de diffusion montant. Le format du message de diffusion Comm-A doit être le suivant : le message de diffusion montant à 83 bits doit être inséré dans une trame Comm-A montante. Le champ MA de la trame Comm-A doit contenir, dans les 8 premiers bits, l'identificateur de message de diffusion spécifié dans le Tableau 5-23, suivi des 48 premiers bits de données d'utilisateur du message de diffusion. Les 27 derniers bits de données d'utilisateur du message de diffusion doivent être placés dans les 27 bits qui suivent immédiatement le champ UF de la trame Comm-A.

10.5.2.7.5.2 Message de diffusion descendant. Le format du message de diffusion Comm-B doit être le suivant : le message de diffusion descendant à 56 bits doit être inséré dans le champ MB du message de diffusion Comm-B. Le champ MB doit contenir, dans les 8 premiers bits, l'identificateur de message de diffusion spécifié dans le Tableau 5-23, suivi des 48 premiers bits de données d'utilisateur.

10.5.2.8 Gestion du sous-réseau mode S

10.5.2.8.1 FONCTION DE DÉTERMINATION DE LIAISON D'INTERROGATEUR

Note. — La fonction de détermination de liaison d'interrogateur de l'ADLP choisit le code II de l'interrogateur mode S par l'intermédiaire duquel il est possible d'acheminer un paquet de sous-réseau mode S vers l'ETTD sol de destination.

10.5.2.8.1.1 Corrélation code II-adresse d'ETTD. L'ADLP doit construire et gérer une table de correspondances interrogateur mode S-ETTD dont les éléments sont les codes II et les adresses d'ETTD sol associées aux routeurs ATN sol ou à d'autres ETTD sol. Chaque élément de la table de correspondances code II-ETTD doit comprendre le code II mode S à 4 bits et la représentation binaire sur 8 bits de l'ETTD sol.

Note 1. — Étant donné la nécessité d'avoir des adresses non ambiguës, l'adresse d'ETTD ne désigne aussi qu'un seul GDLP.

Note 2. — Un routeur ATN peut avoir plus d'une adresse d'ETTD sol.

10.5.2.8.1.2 Protocole. Les procédures suivantes doivent être utilisées :

a) lorsque le GDLP détecte la présence d'un aéronef ou une communication avec un aéronef acquis par l'intermédiaire d'un interrogateur ayant un nouveau code II, les champs appropriés du compte rendu de CAPACITÉ DE LIAISON DE DONNÉES doivent être examinés afin de déterminer si l'aéronef peut participer à un échange de données et dans quelle mesure. S'il est établi que l'aéronef possède une capacité de liaison de données, le GDLP doit transmettre sur la liaison montante un ou plusieurs paquets mode S ROUTE, conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.3.3. Cette information doit indiquer le code de l'identificateur d'interrogateur (II) mode S et les adresses d'ETTD sol auxquelles il est possible d'accéder par

l'intermédiaire de cet interrogateur. L'ADLP doit mettre à jour la table de correspondances code II-ETTD et mettre au rebut le paquet (ou les paquets) mode S ROUTE ;

b) un élément d'une table de correspondances code II-ETTD doit être supprimé lorsqu'un paquet mode S ROUTE le commande ou lorsque l'ADLP reconnaît, en surveillant le sous-champ IIS des interrogations de surveillance mode S ou Comm-A (Tableau 5-1), que le transpondeur n'a pas été interrogé sélectivement depuis *Ts* secondes par un interrogateur mode S ayant un code II donné ;

c) lorsque le GDLP détermine qu'il faut modifier l'attribution de l'interrogateur mode S, il doit transférer un ou plusieurs paquets mode S ROUTE à l'ADLP. L'information de mise à jour contenue dans le paquet mode S ROUTE doit être utilisée par l'ADLP pour modifier sa table de correspondances. Les additions doivent être traitées avant les suppressions ;

d) lorsque le GDLP envoie le paquet ROUTE initial après l'acquisition d'un aéronef équipé d'une liaison de données mode S, le bit IN doit être réglé à 1. Cette valeur doit entraîner l'exécution par l'ADLP des procédures spécifiées au §10.5.2.6.3.3.3. Dans les autres cas, le bit IN doit être positionné à 0 ;

e) lorsque l'ADLP est initialisé (par exemple, après une procédure de mise sous tension), l'ADLP émettra une demande de recherche en envoyant un message de diffusion Comm-B dont l'identificateur de message de diffusion est égal à 255 (FF16, conformément au Tableau 5-23) et dont les 6 octets restants doivent être inutilisés. Dès la réception d'une demande de recherche, un GDLP doit répondre en émettant un ou plusieurs paquets mode S ROUTE, libérer tous les CVC associés à l'ADLP, comme il est spécifié au § 10.5.2.6.3.3, et mettre au rebut la demande de recherche. Cette procédure doit commander l'initialisation de la table de correspondances code II-ETTD par l'ADLP ;

f) dès la réception d'une demande de mise à jour (Tableau 5-23), un GDLP doit répondre en émettant un ou plusieurs paquets mode S ROUTE et mettre la demande de mise à jour au rebut. Cette procédure doit commander la mise à jour de la table de correspondances code II-ETTD par l'ADLP.

Note. — L'ADLP *peut utiliser la demande de mise à jour dans des circonstances exceptionnelles (par exemple, un transfert à l'unité de secours) pour vérifier le contenu de sa table de correspondances code II-ETTD.*

10.5.2.8.1.3 PROCÉDURES DE TRANSMISSION DES PAQUETS MODE S DESCENDANTS

10.5.2.8.1.3.1 Lorsque l'ADLP doit transmettre un paquet sur la liaison descendante, les procédures suivantes doivent s'appliquer :

a) *Paquet APPEL.* Si le paquet à transférer est un paquet mode S APPEL, le champ d'adresse d'ETTD sol doit être analysé et associé à l'interrogateur mode S connecté, en utilisant la table de correspondances code II-ETTD. Le paquet doit être transmis sur la liaison descendante en utilisant le protocole dirigé multisite. Une demande de transférer un paquet à une adresse d'ETTD qui n'est pas dans la table de correspondances doit avoir pour résultat la prise des mesures spécifiées au § 10.5.2.6.3.3.1.

b) *Autres paquets CVC.* Dans le cas d'un CVC, une demande d'envoi d'un paquet à un ETTD sol doit faire du paquet un paquet multisite dirigé vers le dernier interrogateur mode S utilisé pour transférer (liaison montante ou descendante) un paquet à cet ETTD, pourvu que cet interrogateur mode S soit présent dans la table de correspondances code II-ETTD. Dans le cas contraire, un paquet de CVC doit être transmis sur la liaison descendante au moyen du protocole dirigé multisite à tout autre interrogateur mode S associé à l'adresse spécifiée pour l'ETTD sol.

Les transpondeurs de niveau 5 doivent être autorisés à utiliser des interrogateurs supplémentaires pour le transfert sur la liaison descendante, tel qu'indiqué dans la table de correspondances code II-ETTD.

10.5.2.8.1.3.2 Un transfert de trames descendantes doit être considéré réussi si la clôture du Comm-B ou ELM est reçue du transpondeur dans un délai de Tz secondes, conformément aux dispositions du Tableau 5-1. Si la tentative échoue et qu'il soit nécessaire d'envoyer un paquet CVC, la table de correspondances code II-ETTD doit être examinée pour trouver un autre élément ayant la même adresse d'ETTD sol appelé et un code II mode S différent. La

procédure doit être réessayée en utilisant le protocole dirigé multisite avec le nouvel interrogateur mode S. S'il n'y a aucun élément dans la table correspondant à l'ETTD appelé voulu, ou si tous les éléments aboutissent à un échec, une défaillance de liaison doit être déclarée (§ 10.5.2.8.3.1).

10.5.2.8.2 ASSISTANCE AUX ETTD SOL

10.5.2.8.2.1 Compte rendu de connectivité du GDLP. Le GDLP doit aviser les ETTD sol de la disponibilité d'un aéronef équipé d'une liaison de données mode S (« événement de contact »). Le GDLP doit informer aussi les ETTD sol lorsqu'un tel aéronef n'est plus en communication par l'intermédiaire de ce GDLP (« événement de séparation »). Le GDLP doit permettre d'aviser (sur demande) tous les aéronefs équipés de liaisons de données mode S en communication avec ce GDLP. Les avis doivent fournir au routeur ATN sol les adresses des points de raccordement au sous-réseau (SNPA) du routeur ATN mobile et, comme paramètres facultatifs, la position de l'aéronef et la qualité de service. Les SNPA des ETTD embarqués doivent être les adresses d'ETTD constituées de l'adresse d'aéronef et des sous-adresses d'ETTD embarqués (§ 10.5.2.3.1.3.2).

10.5.2.8.2.2 Compte rendu de connectivité de l'ADLP. L'ADLP doit aviser tous les ETTD d'aéronef chaque fois que la dernière entrée pour un ETTD sol est supprimée de la table de correspondances code II-ETTD (§ 10.5.2.8.1.1). Dans son avis, l'ADLP doit indiquer l'adresse de l'ETTD en question.

10.5.2.8.2.3 Communication des changements. Le mécanisme de communication des changements de connectivité du sous-réseau doit être un service avec confirmation, comme les événements de contact/séparation qui permettent la notification de l'état de connectivité.

10.5.2.8.3 PROCÉDURES D'ERREUR

10.5.2.8.3.1 Défaillance de liaison. La non-remise d'un paquet au XDLP désigné, après une tentative de remise de ce paquet par l'intermédiaire de tous les interrogateurs disponibles, doit être définie comme une défaillance de niveau liaison. Dans le cas d'un CVC, l'ETCDX doit passer à l'état p1 et doit libérer toutes les ressources associées à ce canal. Cela doit impliquer la suppression dans le transpondeur de toutes trames associées au CVC. Un paquet mode S DEMANDE DE LIBÉRATION doit être envoyé à l'ETCD par l'intermédiaire du processus de restructuration et communiqué par l'ETCD sous forme de paquet ISO 8208 à l'ETTD local comme il est décrit au § 10.5.2.6.3.3. Du côté de l'aéronef, le canal ne doit pas être renvoyé au groupe de canaux de l'ETCDE, c'est-à-dire qu'il ne doit pas retourner à l'état p1 que lorsque Tr secondes se sont écoulées après la déclaration de la défaillance de liaison (Tableau 5-1).

10.5.2.8.3.2 DÉTERMINATION DE CANAL ACTIF

10.5.2.8.3.2.1 Procédure pour l'état d1. Le XDLP doit surveiller l'activité de tous les CVC qui ne sont pas à l'état PRÊT (p1). Si un CVC est à l'état CONTRÔLE DE FLUX PRÊT (d1) (ETCDX) pendant plus de Tx secondes (le temporisateur de canal actif, Tableaux 5-1 et 5-13) sans envoyer de paquet mode S RR, RNR, DONNÉES ou REJET, les mesures suivantes doivent être prises :

a) si le dernier paquet envoyé est un paquet mode S REJET pour lequel il n'a pas été reçu de réponse, le XDLP doit renvoyer ce paquet ;

b) dans les autres cas, le XDLP doit envoyer un paquet mode S RR ou RNR, selon le cas, au XDLP homologue.

10.5.2.8.3.2.2 *Procédure pour d'autres états.* Si un CVC d'ETCDX est à l'état *p*2, *p*3, *p*6, *p*7, *d*2 ou *d*3 pendant plus de *Tx* secondes, la procédure de défaillance de liaison indiquée au § 10.5.2.8.3.1 doit être exécutée.

10.5.2.8.3.2.3 Une défaillance de liaison doit être déclarée en cas de non-remise ou de non-réception de paquets de maintien de liaison. En pareil cas, le canal doit être libéré.

10.5.2.9 Compte rendu de capacité de liaison de données

Le compte rendu de capacité de liaison de données doit être conforme aux dispositions du § 10.3.1.2.6.10.2 du RAT 10 partie IV.

10.5.2.10 Temporisateurs système

10.5.2.10.1 Les valeurs des temporisateurs doivent être conformes aux valeurs données aux Tableaux 5-1 et 5-13.

10.5.2.10.2 Tous les temporisateurs doivent avoir une tolérance de ±1 %.

10.5.2.10.3 Tous les temporisateurs doivent avoir une précision de 1 seconde.

10.5.2.11 Dispositions relatives au système

10.5.2.11.1 *Intégrité des données*. Le taux maximal d'erreurs sur les bits pour les données présentées à l'interface ADLP/ transpondeur ou à l'interface GDLP/interrogateur, mesuré à l'interface ETTD local/XDLP (et vice versa), ne doit pas dépasser 10−9 pour les erreurs non détectées et 10−7 pour les erreurs détectées.

Note. — Le taux maximal d'erreurs comprend toutes les erreurs provenant des données transférées à travers les interfaces et du fonctionnement interne du XDLP.

10.5.2.11.2 DÉLAI DE TRAITEMENT

10.5.2.11.2.1 *Délai de traitement de l'ADLP*. Les opérations de l'ADLP ne doivent pas durer plus de 0,25 seconde pour le trafic ordinaire et plus de 0,125 seconde pour le trafic d'interruption. Cet intervalle doit être défini de la façon suivante :

a) *Transpondeurs avec capacité d'ELM descendant.* Le temps entre la présentation à l'ETCD pour transmission sur la liaison descendante du bit de fin d'un paquet de 128 octets et le moment où le bit de fin de la première trame d'encapsulage est prêt pour la remise au transpondeur.

b) *Transpondeurs avec capacité Comm-B.* Le temps entre la présentation à l'ETCD pour transmission sur la liaison descendante du bit de fin d'un champ données d'utilisateur de 24 octets et le moment où le bit de fin du dernier des quatre segments Comm-B qui forment la trame d'encapsulage des données d'utilisateur est prêt pour la remise au transpondeur.

c) *Transpondeurs avec capacité d'ELM montant.* Le temps entre la réception par l'ADLP du bit de fin du dernier segment d'un ELM de 14 segments Comm-C contenant un champ données d'utilisateur de 128 octets et le moment où le bit de fin du paquet correspondant est prêt pour la remise à l'ETTD.

d) *Transpondeurs avec capacité Comm-A.* Le temps entre la réception par l'ADLP du bit de fin du dernier segment de quatre segments Comm-A chaînés contenant un champ données d'utilisateur de 25 octets et le moment où le bit de fin du paquet correspondant est prêt pour la remise à l'ETTD.

10.5.2.11.2.2 DÉLAI DE TRAITEMENT DU GDLP - Réservé

10.5.2.11.3 Débit d'interface. L'interface physique entre l'ADLP et le transpondeur doit avoir un débit minimal de 100 kbit/s.

10.5.3 TABLEAUX DES ÉTATS DE L'ETCD ET DE L'ETCDX

10.5.3.1 *Dispositions relatives aux tableaux des états.* L'ETCD et l'ETCDX doivent fonctionner conformément aux dispositions des Tableaux 5-3 à 5-22. Les tableaux d'états 5-15 à 5-22 doivent s'appliquer :

a) aux transitions d'états de l'ADLP lorsque les termes ETCDX ou XDLP ne figurent pas entre parenthèses ;

b) aux transitions d'états du GDLP lorsque les termes entre parenthèses sont utilisés et que l'ETCDX ou le XDLP qui les précèdent sont omis.

10.5.3.2 Codes de cause et de diagnostic. Dans certains cas, les tableaux indiquent un code de diagnostic qui doit être inclus dans le paquet produit au passage à l'état indiqué. Dans ces tableaux, « D = » désigne le code de diagnostic.

Lorsque « A = DIAG », l'action entreprise doit consister à produire un paquet DIAGNOSTIC ISO 8208 et à le transférer à l'ETTD ; le code de diagnostic indiqué doit définir la valeur du champ diagnostic du paquet. Le champ cause doit être codé conformément aux dispositions du § 10.5.2.6.3.3. Le champ cause de réinitialisation doit être conforme à la norme ISO 8208.

Note 1. — Les tableaux ci-dessous spécifient les dispositions relatives aux états dans l'ordre suivant :

5-3 Cas spéciaux de l'ETCD

5-4 Effet de l'ETTD sur les états de reprise de l'ETCD

5-5 Effet de l'ETTD sur les états d'établissement et de libération des communications de l'ETCD

5-6 Effet de l'ETTD sur les états de réinitialisation de l'ETCD

5-7 Effet de l'ETTD sur les états de transfert d'interruption de l'ETCD

5-8 Effet de l'ETTD sur les états de transfert de contrôle de flux de l'ETCD

5-9 Effet de l'ETCDX sur les états de reprise de l'ETCD

5-10 Effet de l'ETCDX sur les états d'établissement et de libération des communications de l'ETCD

5-11 Effet de l'ETCDX sur les états de réinitialisation de l'ETCD

5-12 Effet de l'ETCDX sur les états de transfert d'interruption de l'ETCD

5-15 Effet du GDLP (ADLP) sur les états de couche paquets prête de l'ETCDE (ETCDS)

5-16 Effet du GDLP (ADLP) sur les états d'établissement et de libération des communications de l'ETCDE (ETCDS)

5-17 Effet du GDLP (ADLP) sur les états de réinitialisation de l'ETCDE (ETCDS)

5-18 Effet du GDLP (ADLP) sur les états de transfert d'interruption de l'ETCDE (ETCDS)

5-19 Effet du GDLP (ADLP) sur les états de transfert de contrôle de flux de l'ETCDE (ETCDS)

5-20 Effet de l'ETCD sur les états d'établissement et de libération des communications de l'ETCDE (ETCDS)

5-21 Effet de l'ETCD sur les états de réinitialisation de l'ETCDE (ETCDS)

5-22 Effet de l'ETCD sur les états de transfert d'interruption de l'ETCDE (ETCDS)

Note 2. — Tous les tableaux indiquent les actions que doivent entreprendre l'ADLP et le GDLP.

Note 3. — Dans le cadre du sous-réseau mode S, les états p6 et d2 sont des états transitoires.

Note 4. — L'indication « Note » dans les tableaux se rapporte aux notes qui suivent chaque tableau.

Note 5. — Tous les codes de diagnostic et de cause sont interprétés comme des nombres décimaux.

Note 6. — Un SVC entre un ADCE et un GDCE peut être identifié par un numéro de canal temporaire et/ou permanent, selon les spécifications du § 10.5.2.5.1.2.

10.5.4 STRUCTURE DES PAQUETS MODE S

10.5.4.1 *Structure.* La structure des paquets mode S doit être conforme aux spécifications des Figures 5-3 à 5-22.

10.5.4.2 *Signification des champs de commande.* La structure des champs de commande utilisés dans les paquets mode S doit être conforme aux spécifications de la Figure 5-23. Les champs de commande utilisés dans ces paquets doivent être définis de la façon suivante :

Symbole du champ *Définition*

AG Adresse sol : représentation binaire sur 8 bits de l'adresse de l'ETTD sol (§ 10.5.2.3.1.3.1)

AM Adresse mobile : représentation binaire sur 4 bits des deux derniers chiffres DCB de l'adresse de l'ETTD mobile (§ 10.5.2.3.1.3.2)

CC Cause de libération conforme à la définition de la norme ISO 8208

CH Numéro de canal (1 à 15)

DC Code de diagnostic conforme à la définition de la norme ISO 8208

DERNIER PAQUET Contenu du dernier paquet multiplexé

DP Type de paquet de données (Figure 5-23)

F Séquence de paquets contenant le bit S, drapeau du premier paquet

FS Présence de la sélection rapide

IN Bit d'initialisation

L « Bits à suivre » des paquets MSP longs, conformément aux dispositions du § 10.5.2.7.4

LONGUEUR Longueur d'un paquet multiplexé en octets exprimés par un nombre binaire non signé

LV Longueur du champ données utilisateur ; nombre d'octets d'utilisateur conformément aux dispositions du § 10.5.2.2.3.1

M « Bits à suivre » pour les paquets DONNÉES de CVC, conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.1.4.1

M/CH Numéro de canal MSP

MP Type de paquet MSP (Figure 5-23)

M/SN Numéro de séquence ; numéro de séquence du paquet MSP long

OD Données facultatives

ODL Longueur des données facultatives

OF Drapeau d'option

P Champ priorité

Symbole du champ *Définition*

PR Numéro de séquence de paquet en réception

PREMIER PAQUET Contenu du premier paquet multiplexé

PS Numéro de séquence de paquet en émission

RC Code de cause de réinitialisation conforme à la définition de la norme ISO 8208

REMPLISSAGE Champ de remplissage

REMPLISSAGE1 Longueur de 6 bits pour un paquet non multiplexé dans une trame SLM descendante et de 0 bit dans les autres cas

REMPLISSAGE2 Longueur de 0 bit pour un paquet non multiplexé dans une trame SLM descendante et pour un en-tête de multiplexage ; longueur de 2 bits dans les autres cas

RT Table de route conforme aux dispositions du § 10.5.2.5.3.3.8

RTL Longueur de table de route en octets

S « Bits à suivre » pour les paquets APPEL, COMMUNICATION ACCEPTÉE, DEMANDE DE LIBÉRATION et INTERRUPTION conformément aux dispositions du § 10.5.2.5.1.4.2

SN Numéro de séquence ; le numéro de séquence de ce type de paquet

SP Paquet de supervision (Figure 5-23)

SS Numéro de sous-ensemble de supervision (Figure 5-23)

ST Type de supervision (Figure 5-23)

TC Numéro de canal temporaire (1 à 3)

UD Champ données d'utilisateur

TABLEAUX DU CHAPITRE 5

Tableau 5-1. Temporisateurs de sous-réseau mode S de l'ADLP

Désignation du temporisateur	Étiquette du temporisateur	Valeur nominale	Référence (§)
Retrait du canal	Tr	600 s	10.5.2.8.3.1
Canal actif-ADLP	Tx	420 s	10.5.2.8.3.2
Interrogation de l'interrogateur	Ts	60 s	10.5.2.8.1.2
Liaison d'interrogateur	Tz	30 s	10.5.2.7.1.1.4.2, 10.5.2.8.1.3.
Annulation de trame de liaison	Tc	60 s	10.5.2.2.1.1.4.5
Remise de bit L-ADLP	Tm	120 s	10.5.2.7.4.3
Remise en séquence de paquets et remise de bit S	Tq	60 s	10.5.2.6.9

Tableau 5-2. Mesures prises par l'ETCD lors d'une transition à un état

État de l'ETCD	*Définition de l'état*	*Mesures prises au passage à l'état*
***r*1**	NIVEAU DES PAQUETS PRÊT	Remet tous les CVC à l'état *p*1 (voir l'explication de l'état *p*1).
***r*2**	DEMANDE DE REPRISE par l'ETTD	Remet tous les CVC à l'état *p*1 (voir l'explication de l'état *p*1) et envoie une CONFIRMATION DE REPRISE à l'ETTD.
***r*3**	DEMANDE DE REPRISE par l'ETCD	Envoie une DEMANDE DE REPRISE à l'ETTD. À moins qu'il ne soit passé par l'état *r*2, envoie une DEMANDE DE REPRISE au processus de restructuration.
***p*1**	PRÊT	Libère toutes les ressources affectées au CVC. Met un terme à la correspondance entre le CVC ETTD/ETCD et le CVC ETCDE/ETCDS (il se peut que le CVC ETCDE/ETCDS ne soit pas encore à l'état *p*1).
***p*2**	APPEL par l'ETTD	Détermine s'il y a assez de ressources pour accepter l'appel ; s'il y a assez de ressources, affecte les ressources et communique un paquet APPEL au processus de restructuration ; dans le cas contraire, passe à l'état DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ETCD à l'ETTD (*p*7). La détermination de la disponibilité des ressources et de leur affectation est définie dans la norme ISO 8208.
***p*3**	APPEL par l'ETCD	Détermine s'il y assez de ressources pour accepter l'appel. S'il y a assez de ressources, affecte les ressources et communique un paquet APPEL à l'ETTD ; dans le cas contraire, envoie un paquet DEMANDE DE LIBÉRATION au processus de restructuration. La détermination de la disponibilité des ressources et de leur affectation est définie dans la norme ISO 8208.
***p*4**	TRANSFERT DE DONNÉES	Aucune mesure prise.
***p*5**	COLLISION D'APPELS	Réattribue l'appel de départ à un autre CVC (l'ETTD est en état de collision d'appels et ne tient pas compte de l'appel entrant) et passe à l'état APPEL par l'ETCD (*p*3) pour ce nouveau CVC. Passe à l'état *p*2 pour traiter l'APPEL en provenance de l'ETTD.
***p*6**	DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ETTD	Libère toutes les ressources affectées au CVC, envoie un paquet CONFIRMATION DE LIBÉRATION à l'ETTD et passe à l'état *p*1.
***p*7**	DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ETCD à l'ETTD	Communique un paquet DEMANDE DE LIBÉRATION à l'ETTD.
***d*1**	CONTRÔLE DE FLUX PRÊT	Aucune mesure prise.
***d*2**	DEMANDE DE RÉINITIALISATION par l'ETTD	Retire de la fenêtre les paquets DONNÉES transmis à l'ETTD ; met au rebut les paquets DONNÉES qui représentent des séquences de bit M partiellement transmises et met au rebut les paquets INTERRUPTION en attente de transfert à l'ETTD ; remet tous les compteurs de fenêtre à 0 ; tous les temporisateurs et les paramètres de retransmission qui se rapportent au transfert des paquets DONNÉES et INTERRUPTION sont remis à leur valeur initiale. Envoie un paquet CONFIRMATION DE RÉINITIALISATION à l'ETTD. Remet le CVC à l'état *d*1.
***d*3**	DEMANDE DE RÉINITIALISATION par l'ETCD à l'ETTD	Retire de la fenêtre les paquets DONNÉES transmis à l'ETTD ; met au rebut les paquets DONNÉES qui représentent des séquences de bit M partiellement transmises et met au rebut les paquets INTERRUPTION en attente de transfert à l'ETTD ; remet tous les compteurs de fenêtre à 0 ; tous les temporisateurs et les paramètres de retransmission qui se rapportent au transfert des paquets DONNÉES et INTERRUPTION sont remis à leur valeur initiale. Communique un paquet DEMANDE DE RÉINITIALISATION à l'ETTD.
***i*1**	ETTD PRÊT POUR UNE INTERRUPTION	Aucune mesure prise.
***i*2**	INTERRUPTION ETTD ENVOYÉE	Communique le paquet INTERRUPTION reçu de l'ETTD au processus de restructuration.
***j*1**	ETCD PRÊT POUR UNE INTERRUPTION	Aucune mesure prise.
***j*2**	INTERRUPTION ETCD ENVOYÉE	Communique à l'ETTD le paquet INTERRUPTION reçu du processus de restructuration.
***f*1**	ETCD PRÊT À RECEVOIR	Aucune mesure prise.
***f*2**	ETCD NON PRÊT À RECEVOIR	Aucune mesure prise.

***g*1**	ETTD PRÊT À RECEVOIR	Aucune mesure prise.
***g*2**	ETTD NON PRÊT À RECEVOIR	Aucune mesure prise.

Tableau 5-3. Cas spéciaux de l'ETCD

	Cas spéciaux de l'ETCD
En provenance de l'ETTD	*État quelconque*
Tout paquet dont la longueur est inférieure à 2 octets (y compris une trame valable au niveau de la liaison de données et ne contenant aucun paquet)	*A = DIAG* *D* = 38
Tout paquet dont l'identificateur général de format est incorrect	*A=DIAG*
Tout paquet dont l'identificateur général de format est correct et ayant un identificateur de canal	*D* = 40
logique attribué (y compris un identificateur de canal logique égal à 0)	Voir Tableau 5-4

Tableau 5-4. Effet de l'ETTD sur les états de reprise de l'ETCD

Paquet en provenance de l'ETTD	États de reprise de l'ETCD (voir note 5) NIVEAU DES PAQUETS PRÊT (voir note 1) *r*1	DEMANDE DE REPRISE par l'ETTD *r*2	DEMANDE DE REPRISE par l'ETCD *r*3
Paquets dont l'identificateur de type de paquet est inférieur à 1 octet et dont l'identificateur de canal logique est différent de 0	Voir Tableau 5-5	*A = ERREUR* *É = r*3 *D* = 38 (voir note 4)	*A = MISE AU REBUT*
Tous les paquets, sauf REPRISE, ENREGISTREMENT (lorsqu'il est accepté) dont l'identificateur de canal logique est 0	*A = DIAG* *D* = 36	*A = DIAG* *D* = 36	*A = DIAG* *D* = 36
Paquet dont l'identificateur de type de paquet n'est pas défini ou n'est pas accepté par l'ETCD	Voir Tableau 5-5	*A = ERREUR* *É = r*3 *D* = 33 (voir note 4)	*A = MISE AU REBUT*
Paquet DEMANDE DE REPRISE, CONFIRMATION DE REPRISE ou ENREGISTREMENT (lorsqu'il est accepté) dont l'identificateur de canal logique est différent de 0	Voir Tableau 5-5	*A = ERREUR* *É = r*3 *D* = 41 (voir note 4)	*A = MISE AU REBUT*
DEMANDE DE REPRISE	*A = NORMAL* (communiquer) *É = r*2	*A = MISE AU REBUT*	*A = NORMAL* *É = p*1 ou *d*1 (voir note 2)
CONFIRMATION DE REPRISE	*A = ERREUR* *É = r*3 *D* = 17 (voir note 6)	*A = ERREUR* *É = r*3 *D* = 18 (voir note 4)	*A = NORMAL* *É = p*1 ou *d*1 (voir note 2)
Paquet DEMANDE DE REPRISE ou CONFIRMATION DE REPRISE ayant une erreur de format	*A = DIAG* *D* = 38, 39, 81 ou 82	*A = MISE AU REBUT*	*A = ERREUR* *D* = 38, 39, 81 ou 82
Paquets DEMANDE D'ENREGISTREMENT ou CONFIRMATION D'ENREGISTREMENT (voir note 3)	*A = NORMAL*	*A = NORMAL*	*A = NORMAL*
Paquet DEMANDE D'ENREGISTREMENT ou CONFIRMATION D'ENREGISTREMENT ayant une erreur de format (voir note 3)	*A = DIAG* *D* = 38, 39, 81 ou 82	*A = ERREUR* *É = r*3 *D* = 38, 39, 81 ou 82 (voir note 4)	*A = ERREUR* *D* = 38, 39, 81 ou 82
Paquet établissement de communication, libération de communication, DONNÉES, interruption, contrôle de flux ou réinitialisation	Voir Tableau 5-5	*A = ERREUR* *É = r*3 *D* = 18	*A = MISE AU REBUT*

NOTES.—

1. Le sous-réseau mode S n'a pas d'états de reprise. Lorsqu'il reçoit une DEMANDE DE REPRISE, l'ETCD répond en envoyant une CONFIRMATION DE REPRISE. Le paquet DEMANDE DE REPRISE est communiqué au processus de restructuration, qui émet des demandes de libération pour tous les CVC associés à l'ETTD. L'ETCD ne passe à l'état r3 qu'à la suite de la détection d'une erreur à l'interface ETTD/ETCD.

2. Les canaux CVC reprennent l'état p1, les canaux des circuits virtuels permanents (CVP) reprennent l'état d1.

3. L'utilisation du service complémentaire enregistrement est facultatif à l'interface ETTD/ETCD.

4. Aucune action n'est entreprise à l'intérieur du sous-réseau mode S.

5. Définition des abréviations du tableau : A = action à entreprendre, É = état à prendre, D = code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise, MISE AU REBUT signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.

6. La procédure d'erreur consiste à passer à l'état r3 et à envoyer une DEMANDE DE REPRISE au processus de restructuration

Tableau 5-5. Effet de l'ETTD sur les états d'établissement et de libération des communications de l'ETCD

Paquet en provenance de l'ETTD	États d'établissement et de libération des communications de l'ETCD (voir note 5)						
	PRÊT *p1*	APPEL par l'ETTD *p2*	APPEL par l'ETCD *p3*	TRANSFERT DES DONNÉES *p4*	COLLISION D'APPELS *p5* (voir notes 1 et 4)	DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ETTD *p6*	DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ETCD à l'ETTD *p7*
Paquets dont l'identificateur de type de paquet est inférieur à 1 octet	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 38	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 38 (voir note 2)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 38 (voir note 2)	Voir Tableau 5-6	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 38 (voir note 2)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 38 (voir note 2)	*A = MISE AU REBUT*
Paquets dont l'identificateur de type de paquet n'est pas défini ou n'est pas accepté par l'ETCD	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 33	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 33 (voir note 2)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 33 (voir note 2)	Voir Tableau 5-6	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 33 (voir note 2)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 33 (voir note 2)	*A = MISE AU REBUT*
Paquet DEMANDE DE REPRISE, CONFIRMATION DE REPRISE ou ENREGISTREMENT dont l'identificateur de canal logique est différent de 0	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 41	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 41 (voir note 2)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 41 (voir note 2)	Voir Tableau 5-6	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 41 (voir note 2)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 41 (voir note 2)	*A = MISE AU REBUT*
APPEL	*A = NORMAL* *É = p2* (communiquer)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 21 (voir note 2)	*A = NORMAL* *É = p5*	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 23 (voir note 2)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 24 (voir note 2)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 25 (voir note 2)	*A = MISE AU REBUT*
COMMUNICATION ACCEPTÉE	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 20	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 21 (voir note 2)	*A = NORMAL* *É = p4* (communiquer) ou *A = ERREUR* *É = p7* *D* = 42 (voir notes 2 et 3)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 23 (voir note 2)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 24 (voir notes 2 et 4)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 25 (voir note 2)	*A = MISE AU REBUT*
DEMANDE DE LIBÉRATION	*A = NORMAL* *É = p6*	*A = NORMAL* *É = p6* (communiquer)	*A = NORMAL* *É = p6* (communiquer)	*A = NORMAL* *É = p6* (communiquer)	*A = NORMAL* *É = p6* (communiquer)	*A = MISE AU REBUT*	*A = NORMAL* *É = p1* (ne pas communiquer)
CONFIRMATION DE LIBÉRATION	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 20	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 21 (voir note 2)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 22 (voir note 2)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 23 (voir note 2)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 24 (voir note 2)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 25 (voir note 2)	*A = NORMAL* *É = p1* (ne pas communiquer)
Paquets DONNÉES, interruption, contrôle de flux ou réinitialisation	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 20	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 21 (voir note 2)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 22 (voir note 2)	Voir Tableau 5-6	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 24 (voir note 2)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 25 (voir note 2)	*A = MISE AU REBUT*

NOTES.—

1. Lorsqu'il passe à l'état p5, l'ETCD réattribue l'appel destiné à l'ETTD à un autre canal (aucune DEMANDE DE LIBÉRATION n'est émise) et répond à l'appel entrant de l'ETTD par un paquet DEMANDE DE LIBÉRATION ou COMMUNICATION ACCEPTÉE selon le cas.

2. La procédure d'erreur consiste à prendre les mesures indiquées pour le passage à l'état p7 (y compris l'envoi d'un paquet DEMANDE DE LIBÉRATION à l'ETTD) et à envoyer un paquet DEMANDE DE LIBÉRATION supplémentaire à l'ETCDX (par l'intermédiaire du processus de restructuration).

3. L'utilisation du service complémentaire de sélection rapide avec réponse restreinte interdit à l'ETTD d'envoyer un paquet COMMUNICATION ACCEPTÉE.

4. En cas de collision d'appels, l'ETTD doit mettre au rebut le paquet APPEL reçu de l'ETCD.

5. Définition des abréviations du tableau : A = action à entreprendre, É = état à prendre, D = code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise, MISE AU REBUT signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.

Tableau 5-6. Effet de l'ETTD sur les états de réinitialisation de l'ETCD

Paquet en provenance de l'ETTD	États de réinitialisation de l'ETCD (voir note 2) CONTRÔLE DE FLUX PRÊT *d*1	DEMANDE DE RÉINITIALISATION par l'ETTD *d*2	DEMANDE DE RÉINITIALISATION par l'ETCD à l'ETTD *d*3
Paquet dont l'identificateur de type de paquet est inférieur à 1 octet	*A* = *ERREUR* *É* = *d*3 *D* = 38 (voir note 1)	*A* = *ERREUR* *É* = *d*3 *D* = 38 (voir note 1)	*A* = *MISE AU REBUT*
Paquet dont l'identificateur de type de paquet n'est pas défini ou n'est pas accepté par l'ETCD	*A* = *ERREUR* *É* = *d*3 *D* = 33 (voir note 1)	*A* = *ERREUR* *É* = *d*3 *D* = 33 (voir note 1)	*A* = *MISE AU REBUT*
Paquet DEMANDE DE REPRISE, CONFIRMATION DE REPRISE ou ENREGISTREMENT (s'il est accepté) avec un identificateur de canal logique différent de 0	*A* = *ERREUR* *É* = *d*3 *D* = 41 (voir note 1)	*A* = *ERREUR* *É* = *d*3 *D* = 41 (voir note 1)	*A* = *MISE AU REBUT*
DEMANDE DE RÉINITIALISATION	*A* = *NORMAL* *É* = *d*2 (communiquer)	*A* = *MISE AU REBUT*	*A* = *NORMAL* *É* = *d*1 (ne pas communiquer)
CONFIRMATION DE RÉINITIALISATION	*A* = *ERREUR* *É* = *d*3 *D* = 27 (voir note 1)	*A* = *ERREUR* *É* = *d*3 *D* = 28 (voir note 1)	*A* = *NORMAL* *É* = *d*1 (ne pas communiquer)
Paquet INTERRUPTION	Voir Tableau 5-7	*A* = *ERREUR* *É* = *d*3 *D* = 28 (voir note 1)	*A* = *MISE AU REBUT*
Paquet CONFIRMATION D'INTERRUPTION	Voir Tableau 5-7	*A* = *ERREUR* *É* = *d*3 *D* = 28 (voir note 1)	*A* = *MISE AU REBUT*
Paquet DONNÉES ou contrôle de flux	Voir Tableau 5-8	*A* = *ERREUR* *É* = *d*3 *D* = 28 (voir note 1)	*A* = *MISE AU REBUT*
REJET accepté mais absence d'abonnement	*A* = *ERREUR* *É* = *d*3 *D* = 37 (voir note 1)	*A* = *ERREUR* *É* = *d*3 *D* = 37 (voir note 1)	*A* = *MISE AU REBUT*

NOTES.—

1. La procédure d'erreur consiste à prendre les mesures indiquées pour le passage à l'état d3 (y compris la communication d'un paquet DEMANDE DE RÉINITIALISATION à l'ETTD) et à envoyer un paquet DEMANDE DE RÉINITIALISATION à l'ETCDX (par l'intermédiaire du processus de restructuration).

2. Définition des abréviations du tableau : A = action à entreprendre, É = état à prendre, D = code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise, MISE AU REBUT signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDEsignifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.

Tableau 5-7. Effet de l'ETTD sur les états de transfert d'interruption de l'ETCD

Paquet en provenance de l'ETTD	États de transfert d'interruption ETTD/ETCD (voir note 2) ETTD PRÊT POUR UNE INTERRUPTION *i*1	 INTERRUPTION ETTD ENVOYÉE *i*2
INTERRUPTION (voir note 1)	*A = NORMAL* *É = i*2 (communiquer)	*A = ERREUR* *É = d*3 *D* = 44 (voir note 3)
Paquet en provenance de l'ETTD	**États de transfert d'interruption ETTD/ETCD (voir note 2) ETTD PRÊT POUR UNE INTERRUPTION *j*1**	** INTERRUPTION ETTD ENVOYÉE *j*2**
CONFIRMATION D'INTERRUPTION (voir note 1)	*A = ERREUR* *É = d*3 *D* = 43 (voir note 3)	*A = NORMAL* *É = j*1 (communiquer)

NOTES.—

1. *Si le paquet contient une erreur de format, la procédure d'erreur s'applique (voir note 3). Les paquets interruption contenant plus de 32 octets de données d'utilisateur devraient être traités comme des erreurs de format.*
2. *Définition des abréviations du tableau :* A = *action à entreprendre,* É = *état à prendre,* D = *code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise, MISE AU REBUT signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.*
3. *La procédure d'erreur consiste à prendre les mesures indiquées pour le passage à l'état* d3 *(y compris la communication d'un paquet DEMANDE DE RÉINITIALISATION à l'ETTD) et à envoyer un paquet DEMANDE DE RÉINITIALISATION à l'ETCDX (par l'intermédiaire du processus de restructuration).*

Tableau 5-8. Effet de l'ETTD sur les états de transfert de contrôle de flux de l'ETCD

Paquet en provenance de l'ETTD	États de transfert de contrôle de flux de l'ETCD (voir notes 2 et 3) ETCD PRÊT À RECEVOIR *f1*	 ETCD NON PRÊT À RECEVOIR *f2*
Paquet DONNÉES de moins de 4 octets dans le cas d'une numérotation modulo 128	*A = ERREUR* *É = d3* *D* = 38 (voir note 4)	*A = MISE AU REBUT*
Paquet DONNÉES dont le PR est incorrect	*A = ERREUR* *É = d3* *D* = 2 (voir note 4)	*A = ERREUR* *É = d3* *D* = 2 (voir note 4)
Paquet DONNÉES dont le PR est correct, mais dont le PS est incorrect ou le champ de données d'utilisateur a un mauvais format	*A = ERREUR* *É = d3* *D* = 1 (PS invalide) *D* = 39 (UD > (longueur max. négociée) *D* = 82 (UD non aligné) (voir note 4)	*A = MISE AU REBUT* (traiter données PR)
Paquet DONNÉES dont le PR est correct et dont le bit M est mis à 1 lorsque le champ données d'utilisateur n'est pas complètement plein	*A = ERREUR* *É = d3* *D* = 165 (voir note 4)	*A = MISE AU REBUT* (traiter données PR)
Paquet DONNÉES dont le PR, le PS et le champ données d'utilisateur sont corrects	*A = NORMAL* (communiquer)	*A = MISE AU REBUT* (traiter données PR)
Paquet en provenance de l'ETTD	**États de transfert de contrôle de flux de l'ETCD (voir notes 2 et 3) ETTD PRÊT À RECEVOIR *g1***	** ETTD NON PRÊT À RECEVOIR *g2***
Paquet RR, RNR ou REJET ayant moins de 3 octets dans le cas d'une numérotation modulo 128 (voir note 1)	*A = MISE AU REBUT*	*A = MISE AU REBUT*
Paquet RR, RNR ou REJET dont le PR est incorrect	*A = ERREUR* *É = d3* *D* = 2 (voir note 4)	*A = ERREUR* *É = d3* *D* = 2 (voir note 4)
Paquet RR dont le PR est correct	*A = NORMAL*	*A = NORMAL* *É = g1*
Paquet RNR dont le PR est correct	*A = NORMAL* *É = g2*	*A = NORMAL*
Paquet REJET dont le PR est correct	*A = NORMAL*	*A = NORMAL* *É = g1*

NOTES.—

1. Les procédures de rejet ne sont pas nécessaires.

2. Les procédures RR, RNR et REJET sont une caractéristique locale de l'ETTD/ETCD et les paquets correspondants ne sont pas communiqués à l'ETCDX.

3. Définition des abréviations du tableau : A = action à entreprendre, É = état à prendre, D = code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise, MISE AU REBUT signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.

4. La procédure d'erreur consiste à prendre les mesures indiquées pour le passage à l'état d3 (y compris la communication d'un paquet DEMANDE DE RÉINITIALISATION à l'ETTD) et à envoyer un paquet DEMANDE DE RÉINITIALISATION à l'ETCDX (par l'intermédiaire du processus de restructuration).

Tableau 5-9. Effet de l'ETCDX sur les états de reprise de l'ETCD

Paquet en provenance de l'ETCDX	États de reprise de l'ETCD (voir note) NIVEAU DES PAQUETS PRÊT *r*1	DEMANDE DE REPRISE par l'ETTD *r*2	DEMANDE DE REPRISE par l'ETCD *r*3
APPEL	Voir Tableau 5-10	Envoi d'une DEMANDE DE LIBÉRATION au processus de restructuration avec *D* = 244	Envoi d'une DEMANDE DE LIBÉRATION au processus de restructuration avec *D* = 244
COMMUNICATION ACCEPTÉE, DEMANDE DE LIBÉRATION, DONNÉES, INTERRUPTION, CONFIRMATION D'INTERRUPTION, DEMANDE DE RÉINITIALISATION	Voir Tableau 5-10	*A = MISE AU REBUT*	*A = MISE AU REBUT*

Note.— Définition des abréviations du tableau : A = *action à entreprendre,* É = *état à prendre,* D = *code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise,* MISE AU REBUT *signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.*

Tableau 5-10. Effet de l'ETCDX sur les états d'établissement et de libération des communications de l'ETCD

Paquet en provenance de l'ETCDX	États d'établissement et de libération des communications de l'ETCD (voir note) PRÊT *p*1	APPEL par l'ETTD *p*2	APPEL par l'ETCD *p*3	TRANSFERT DES DONNÉES *p*4	COLLISION D'APPELS *p*5	DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ETTD *p*6	DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ETCD à l'ETTD *p*7
APPEL	*A = NORMAL* *É = p*3 (communiquer)	INVALIDE	INVALIDE	INVALIDE	INVALIDE	INVALIDE	INVALIDE
COMMUNICATION ACCEPTÉE	*A = MISE AU REBUT*	*A = NORMAL* *É = p*4 (communiquer)	INVALIDE	INVALIDE	INVALIDE	*A = MISE AU REBUT*	*A = MISE AU REBUT*
DEMANDE DE LIBÉRATION	*A = MISE AU REBUT*	*A = NORMAL* *É = p*7 (communiquer)	*A = NORMAL* *É = p*7 (communiquer)	*A = NORMAL* *É = p*7 (communiquer)	INVALIDE	*A = MISE AU REBUT*	*A = MISE AU REBUT*
DONNÉES, INTERRUPTION, CONFIRMATION D'INTERRUPTION ou DEMANDE DE RÉINITIALISATION	*A = MISE AU REBUT*	INVALIDE	INVALIDE	Voir Tableau 5-11	INVALIDE	*A = MISE AU REBUT*	*A = MISE AU REBUT*

Note.— Définition des abréviations du tableau : A = *action à entreprendre,* É = *état à prendre,* D = *code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise,* MISE AU REBUT *signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.*

Tableau 5-11. Effet de l'ETCDX sur les états de réinitialisation de l'ETCD

Paquet en provenance de l'ETCDX	États de réinitialisation de l'ETCD (voir note) CONTRÔLE DE FLUX PRÊT *d*1	DEMANDE DE RÉINITIALISATION par l'ETTD *d*2	DEMANDE DE RÉINITIALISATION par l'ETCD à l'ETTD *d*3
DEMANDE DE RÉINITIALISATION	*A = NORMAL* *É = d*3 (communiquer)	*A = NORMAL* *É = d*1 (communiquer)	*A = MISE AU REBUT*
INTERRUPTION	Voir Tableau 5-12	*A = MISE AU REBUT*	*A = MISE AU REBUT*
CONFIRMATION D'INTERRUPTION	Voir Tableau 5-12	*A = MISE AU REBUT*	INVALIDE
DONNÉES	*A = NORMAL* (communiquer)	*A = MISE AU REBUT*	*A=MISE AU REBUT*

Note.— Définition des abréviations du tableau : A = *action à entreprendre,* É = *état à prendre,* D = *code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise,* MISE AU REBUT *signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.*

Tableau 5-12. Effet de l'ETCDX sur les états de transfert d'interruption de l'ETCD

Paquet en provenance de l'ETCDX	États de transfert d'interruption de l'ETCD (voir note) ETTD PRÊT POUR UNE INTERRUPTION *i*1	INTERRUPTION ETTD ENVOYÉE *i*2
CONFIRMATION D'INTERRUPTION	INVALIDE	*A = NORMAL* *É = i1* (communiquer)

Paquet en provenance de l'ETCDX	États de transfert d'interruption de l'ETCD (voir note) ETTD PRÊT POUR UNE INTERRUPTION *j*1	INTERRUPTION ETCD ENVOYÉE *j*2
INTERRUPTION	*A = NORMAL* *É = j*2 (communiquer)	INVALIDE

Note.— Définition des abréviations du tableau : A = *action à entreprendre,* É = *état à prendre,* D = *code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise,* MISE AU REBUT *signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.*

Tableau 5-13. Temporisateurs de sous-réseau mode S du GDLP

Désignation du temporisateur	*Étiquette du temporisateur*	*Valeur nominale*	*Référence (§)*
Canal actif GDLP	*Tx*	300 s	5.2.8.3.2
Remise de bit LGDLP	*Tm*	120 s	5.2.7.4.3
Remise en séquence de paquets et remise de bit S	*Tq*	60 s	5.2.6.9

État de l'ETCDX	Définition de l'état	Mesures prises au passage à l'état
*r*1	NIVEAU DES PAQUETS PRÊT	Tous les CVC reprennent l'état *p*1.
*p*1	PRÊT	Libère toutes les ressources affectées au CVC. Met un terme à la correspondance entre le CVC ETCDE/ETCDS et le CVC ETTD/ETCD (il se peut que le CVC ETTD/ETCD ne soit pas encore à l'état *p*1).
*p*2	APPEL par le GDLP (ADLP)	Détermine s'il y a assez de ressources pour accepter l'appel ; s'il y a assez de ressources, affecte les ressources et communique un paquet mode S APPEL au processus de restructuration ; dans le cas contraire, passe à l'état DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ETCDE (ETCDS) au GDLP (ADLP) (état *p*7).
*p*3	APPEL par l'ETCDE (ETCDS)	Détermine s'il y a assez de ressources pour accepter l'appel ; s'il y a assez de ressources, affecte les ressources et communique un paquet mode S APPEL au traitement des trames ; dans le cas contraire, envoie une DEMANDE DE LIBÉRATION mode S au processus de restructuration et passe à l'état *p*1. Ne communique pas l'APPEL mode S à l'ETCDX homologue.
*p*4	TRANSFERT DE DONNÉES	Aucune mesure prise.
*p*6	DEMANDE DE LIBÉRATION par le GDLP (ADLP)	Libère toutes les ressources, envoie un paquet mode S CONFIRMATION DE LIBÉRATION à l'ETCDX homologue et passe à l'état *p*1.
*p*7	DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ETCDE (ETCDS) au GDLP (ADLP)	Communique un paquet mode S DEMANDE DE LIBÉRATION à l'ETCDX homologue par l'intermédiaire du traitement de trames.
*d*1	CONTRÔLE DE FLUX PRÊT	Aucune mesure prise.
*d*2	DEMANDE DE RÉINITIALISATION par le GDLP (ADLP)	Retire de la fenêtre les paquets mode S DONNÉES transmis à l'ETCDX homologue ; met au rebut les paquets DONNÉES qui représentent des séquences de bit M partiellement transmises et met au rebut les paquets mode S INTERRUPTION en attente de transfert à l'ETCDX homologue ; remet tous les compteurs de fenêtre de contrôle de flux à 0 (§ 5.2.6.7.1). Envoie un paquet mode S CONFIRMATION DE RÉINITIALISATION à l'ETCDX homologue. Remet le CVC à l'état *d*1. Communique un paquet mode S DEMANDE DE RÉINITIALISATION au processus de restructuration.
*d*3	DEMANDE DE RÉINITIALISATION par l'ETCDE (ETCDS) au GDLP (ADLP)	Retire de la fenêtre tous les paquets mode S DONNÉES transmis à l'ETCDX homologue ; met au rebut les paquets DONNÉES qui représentent des séquences de bit M partiellement transmises et met au rebut les paquets mode S INTERRUPTION en attente de transfert à l'ETCDX homologue ; remet tous les compteurs de fenêtre de contrôle de flux à 0 (§ 5.2.6.7.1). Communique un paquet mode S DEMANDE DE RÉINITIALISATION à l'ETCDX homologue par l'intermédiaire du traitement de trames.
*i*1	GDLP (ADLP) PRÊT POUR UNE INTERRUPTION	Aucune mesure prise.
*i*2	INTERRUPTION GDLP (ADLP) ENVOYÉE	Communique le paquet mode S INTERRUPTION reçu de l'ETCDX homologue au processus de restructuration.
*j*1	ETCDE (ETCDS) PRÊT POUR UNE INTERRUPTION	Aucune mesure prise.
*j*2	INTERRUPTION ETCDE (ETCDS) ENVOYÉE	Communique le paquet mode S INTERRUPTION reçu du processus de restructuration.
*f*1	ETCDE (ETCDS) PRÊT À RECEVOIR	Aucune mesure prise.
*f*2	ETCDE (ETCDS) NON PRÊT À RECEVOIR	Aucune mesure prise.
*g*1	GDLP (ADLP) PRÊT À RECEVOIR	Aucune mesure prise.
*g*2	GDLP (ADLP) NON PRÊT À RECEVOIR	Aucune mesure prise.

Tableau 5-15. Effet du GDLP (ADLP) sur les états de niveau des paquets prêt de l'ETCDE (ETCDS)

Paquet en provenance du GDLP (ADLP) (voir note 2)	États de l'ETCDE (ETCDS) (voir notes 1 et 3) NIVEAU DES PAQUETS PRÊT *r*1
CH=0 et absence de TC (voir note 4) ou CH=0 dans un paquet COMMUNICATION ACCEPTÉE par l'ADLP	*A = MISE AU REBUT*
En-tête de paquet non attribué	*A = MISE AU REBUT*
Établissement de communication, libération de communication, DONNÉES, interruption, contrôle de flux ou réinitialisation	Voir Tableau 5-16

NOTES.—

1. *L'ETCDX n'est pas nécessairement dans le même état que l'interface ETTD/ETCD.*
2. *Dans le présent tableau, tous les paquets en provenance du XDLP homologue ont été vérifiés avant d'être évalués pour s'assurer qu'il n'y a pas de doubles.*
3. *Définition des abréviations du tableau :* A = *action à entreprendre,* É = *état à prendre,* D = *code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise, MISE AU REBUT signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.*
4. *Lorsque CH=0 et qu'un TC valide est présent dans un paquet DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ADLP ou le GDLP ou dans un paquet CONFIRMATION DE LIBÉRATION par l'ADLP ou le GDLP, le traitement se fait conformément au § 5.2.5.1.2.3 et au Tableau 5-16.*

Tableau 5-16. Effet du GDLP (ADLP) sur les états de d'établissement et de libération des communications de l'ETCDE (ETCDS)

Paquet en provenance du GDLP (ADLP) (voir note 2)	États d'établissement et de libération des communications de l'ETCDE (ETCDS) (voir notes 1, 7 et 8) PRÊT *p1*	APPEL par le GDLP (ADLP) *p2*	APPEL par l'ETCDE (ETCDS) *p3*	TRANSFERT DE DONNÉES *p4*	DEMANDE DE LIBÉRATION par le GDLP (ADLP) *p6*	DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ETCDE (ETCDS) au GDLP (ADLP) *p7*
Erreur de format (voir note 3)	*A = ERREUR* (voir note 10) *É = p7* *D* = 33 (voir note 9)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 33 (voir note 6)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 33 (voir notes 6 et 9)	Voir Tableau 5-17	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 25 (voir note 6)	*A = MISE AU REBUT*
APPEL	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.3.1) *É = p2* (communiquer l'appel à l'ETCD)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 21 (voir note 6)	Sans objet (voir note 4)	Sans objet (voir note 4)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 25 (voir note 6)	*A = MISE AU REBUT*
COMMUNICATION ACCEPTÉE	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 20 (voir note 10)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 21 (voir note 6)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.3.1) *É = p4* (communiquer à l'ETCD), ou *A = ERREUR* *É = p7* *D* = 42 (voir note 6)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 23 (voir note 6)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 25 (voir note 6)	*A = MISE AU REBUT*
DEMANDE DE LIBÉRATION	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.3.3) *É = p6* (ne pas communiquer)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.3.3) *É = p6* (communiquer à l'ETCD)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.3.3) *É = p6* (communiquer à l'ETCD)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.3.3) *É = p6* (communiquer à l'ETCD)	*A = MISE AU REBUT*	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.3.3) *É = p1* (ne pas communiquer)
CONFIRMATION DE LIBÉRATION	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 20 (voir note 10)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 21 (voir note 6)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 22 (voir note 6)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 23 (voir note 6)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 25 (voir note 6)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.3.3) *É = p1* (ne pas communiquer)
Paquets DONNÉES, interruption, contrôle de flux ou réinitialisation	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 20 (voir note 10)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 21 (voir notes 6 et 9)	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 22 (voir notes 5 et 6)	Voir Tableau 5-17	*A = ERREUR* *É = p7* *D* = 25 (voir note 6)	*A = MISE AU REBUT*

NOTES.—

1. L'ETCDX n'est pas nécessairement dans le même état que l'interface ETTD/ETCD.

2. Dans le présent tableau, tous les paquets en provenance du XDLP homologue ont été vérifiés avant d'être évalués pour s'assurer qu'il n'y a pas de doubles.

3. Une erreur de format peut être provoquée par une séquence de bit S dont le premier paquet ou le paquet intermédiaire est de longueur inférieure à la longueur maximale ou par un champ LV invalide dans un paquet APPEL, COMMUNICATION ACCEPTÉE, DEMANDE DE LIBÉRATION ou INTERRUPTION. Aucune autre erreur de format mode S ne peut être détectée.

4. Comme l'ETCDE attribue tous les numéros de canal utilisés entre l'ADLP et le GDLP, la collision d'appels n'est pas possible. S'il est reçu un paquet mode S APPEL par le GDLP portant un numéro de canal temporaire associé à un SVC à l'état p4, l'association du numéro de canal temporaire et du numéro de canal permanent est rompu (§ 5.2.5.1.2.3).

5. Ne s'applique pas au GDLP.

6. La procédure d'erreur consiste à prendre les mesures indiquées pour le passage à l'état p7 (y compris l'envoi d'un paquet DEMANDE DE LIBÉRATION au XDLP homologue) et à envoyer un paquet DEMANDE DE LIBÉRATION supplémentaire à l'ETCD (par l'intermédiaire du processus de restructuration).

7. Définition des abréviations du tableau : A = action à entreprendre, É = état à prendre, D = code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise, MISE AU REBUT signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.

8. Le numéro entre parenthèses et l'indication A = NORMAL renvoient au numéro du paragraphe du présent document où sont définies les actions à entreprendre pour effectuer le traitement normal du paquet reçu. Lorsqu'aucun numéro de paragraphe n'est indiqué, le traitement normal est défini dans le tableau.

9. La déclaration d'erreur et le transfert à l'état p7 ne sont possibles que si l'adresse d'ETTD sol est connue et ne comporte aucune ambiguïté. Dans les autres cas, le paquet est mis au rebut.

10. La procédure d'erreur consiste à prendre les mesures indiquées pour le passage à l'état p7 (y compris l'envoi d'un paquet DEMANDE DE LIBÉRATION au XDLP) mais sans envoyer un paquet DEMANDE DE LIBÉRATION à l'ETCD.

Tableau 5-17. Effet du GDLP (ADLP) sur les états de réinitialisation de l'ETCDE (ETCDS)

Paquet en provenance du GDLP (ADLP) (voir note 2)	États de RÉINITIALISATION de l'ETCDE (ETCDS) (voir notes 1, 4 et 5)		
	CONTRÔLE DE FLUX PRÊT *d*1	DEMANDE DE RÉINITIALISATION par le GDLP (ADLP) *d*2	DEMANDE DE RÉINITIALISATION par l'ETCDE (ETCDS) au GDLP (ADLP) *d*3
DEMANDE DE RÉINITIALISATION	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.7) *É = d*2 (communiquer à l'ETCD)	*A = MISE AU REBUT*	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.7) *É = d*1 (ne pas communiquer)
CONFIRMATION DE RÉINITIALISATION	*A = ERREUR* *É = d*3 *D* = 27 (voir note 3)	*A = ERREUR* *É = d*3 *D* = 28 (voir note 3)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.7) *É = d*1 (ne pas communiquer)
INTERRUPTION	Voir Tableau 5-18	*A = ERREUR* *É = d*3 *D* = 28 (voir note 3)	*A = MISE AU REBUT*
CONFIRMATION D'INTERRUPTION	Voir Tableau 5-18	*A = ERREUR* *É = d*3 *D* = 28 (voir note 3)	*A = MISE AU REBUT*
Paquet DONNÉES ou contrôle de flux	Voir Tableau 5-19	*A = ERREUR* *É = d*3 *D* = 28 (voir note 3)	*A = MISE AU REBUT*
Erreur de format (voir note 6)	*A = ERREUR* *É = d*3 *D* = 33 (voir note 3)	*A = ERREUR* *É = d*3 *D* = 33 (voir note 3)	*A = MISE AU REBUT*

NOTES.—

1. L'ETCDX n'est pas nécessairement dans le même état que l'interface ETTD/ETCD.

2. Dans le présent tableau, tous les paquets en provenance du XDLP homologue ont été vérifiés avant d'être évalués pour s'assurer qu'il n'y a pas de doubles.

3. La procédure d'erreur consiste à prendre les mesures indiquées pour le passage à l'état d3 (y compris la communication d'une DEMANDE DE RÉINITIALISATION au XDLP homologue) et à envoyer un paquet DEMANDE DE RÉINITIALISATION à l'ETCD (par l'intermédiaire du processus de restructuration).

4. Définition des abréviations du tableau : A = action à entreprendre, É = état à prendre, D = code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise, MISE AU REBUT signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.

5. Le numéro entre parenthèses et l'indication A = NORMAL renvoient au numéro du paragraphe du présent document où sont définies les actions à entreprendre pour effectuer le traitement normal du paquet reçu. Lorsqu'aucun numéro de paragraphe n'est indiqué, le traitement normal est défini dans le tableau.

6. Une erreur de format peut être causée soit par une séquence de bits S dont le premier paquet ou le paquet intermédiaire est de longueur inférieure au maximum, soit par un champ LV invalide dans un paquet APPEL, COMMUNICATION ACCEPTÉE, DEMANDE DE LIBÉRATION ou INTERRUPTION. Il n'y a pas d'autre erreur de format mode S détectable.

Tableau 5-18. Effet du GDLP (ADLP) sur les états de transfert d'interruption de l'ETCDE (ETCDS)

Paquet en provenance du GDLP (ADLP) (voir note 2)	États de transfert d'interruption de l'ETCDE/ETCDS (voir notes 1, 3 et 4) GDLP (ADLP) PRÊT POUR UNE INTERRUPTION *i*1	 INTERRUPTION GDLP (ADLP) ENVOYÉE *i*2
INTERRUPTION (voir note 6)	*A* = *NORMAL* (§ 5.2.6.4.5) *É* = *i*2 (communiquer à l'ETCD)	*A* = *ERREUR* *É* = *d*3 *D* = 44 (voir note 5)
Paquet en provenance du GDLP (ADLP) (voir note 2)	États de transfert d'interruption de l'ETCDE (ETCDS) (voir notes 1, 3 et 4) ETCDE (ETCDS) PRÊT POUR UNE INTERRUPTION *j*1	 INTERRUPTION ETCDE (ETCDS) ENVOYÉE *j*2
CONFIRMATION D'INTERRUPTION	*A* = *ERREUR* *É* = *d*3 *D* = 43 (voir note 5)	*A* = *NORMAL* (§ 5.2.6.4.5) *É* = *j*1 (communiquer la confirmation à l'ETCD)

NOTES.—

1. L'ETCDX n'est pas nécessairement dans le même état que l'interface ETTD/ETCD.

2. Dans le présent tableau, tous les paquets en provenance du XDLP homologue ont été vérifiés avant d'être évalués pour s'assurer qu'il n'y a pas de doubles.

3. Définition des abréviations du tableau : A = action à entreprendre, É = état à prendre, D = code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise, MISE AU REBUT signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.

4. Le numéro entre parenthèses et l'indication A = NORMAL renvoient au numéro du paragraphe du présent document où sont définies les actions à entreprendre pour effectuer le traitement normal du paquet reçu. Lorsqu'aucun numéro de paragraphe n'est indiqué, le traitement normal est défini dans le tableau.

5. La procédure d'erreur consiste à prendre les mesures indiquées pour le passage à l'état d3 (y compris la communication d'un paquet DEMANDE DE RÉINITIALISATION au XDLP homologue) et à envoyer un paquet DEMANDE DE RÉINITIALISATION à l'ETCD (par l'intermédiaire du processus de restructuration).

6. Un paquet INTERRUPTION dont le champ de données d'utilisateur est d'une taille supérieure à 32 octets ou un paquet INTERRUPTION hors séquence sont considérés comme des erreurs.

Tableau 5-19. Effet du GDLP (ADLP) sur les états de transfert de contrôle de flux de l'ETCDE (ETCDS)

Paquet en provenance du GDLP (ADLP) (voir note 2)	États de transfert de contrôle de flux de l'ETCDE (ETCDS) (voir notes 1, 6 et 7) ETCDE (ETCDS) PRÊT À RECEVOIR *f1*	 ETCDE (ETCDS) NON PRÊT À RECEVOIR *f2*
Paquet DONNÉES dont le PR est incorrect (voir note 3)	*A = ERREUR* *É = d3* *D* = 2 (voir note 8)	*A = ERREUR* *É = d3* *D* = 2 (voir note 8)
Paquet DONNÉES avec PR correct et PS ou sous-champ LV incorrects (voir notes 4 et 5)	*A = MISE AU REBUT*, mais traiter la valeur de PR et envoyer un paquet REJET contenant la valeur attendue pour PS (voir note 5)	*A = MISE AU REBUT*, mais traiter la valeur de PR et envoyer un paquet REJET contenant la valeur attendue pour PS lorsque l'état d'occupation est terminé
Paquet DONNÉES avec PR, PS et sous-champ LV corrects	A = NORMAL (§ 5.2.6.4.4) (communiquer)	*A = TRAITEMENT*, dans la mesure du possible ou *A = MISE AU REBUT*, mais traiter la valeur de PR et envoyer un REJET contenant la valeur attendue pour PS lorsque l'état d'occupation est terminé
Paquet en provenance du GDLP (ADLP) (voir note 2)	États de transfert de contrôle de flux de l'ETCDE (ETCDS) (voir notes 1, 6 et 7) GDLP (ADLP) PRÊT À RECEVOIR *g1*	 GDLP (ADLP) NON PRÊT À RECEVOIR *g2*
Paquet RR, RNR, REJET dont le PR est incorrect (voir note 3)	*A = ERREUR* *É = d3* *D* = 2 (voir note 8)	*A = ERREUR* *É = d3* *D* = 2 (voir note 8)
RR avec un champ PR correct (voir note 9)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.5)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.6) *É = g1*
RNR avec une valeur PR correcte (voir note 9)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.5) *É = g2*	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.6)
REJET avec un PR correct (voir note 9)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.5)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.6) *É = g1*

NOTES.—

1. L'ETCDX n'est pas nécessairement dans le même état que l'interface ETTD/ETCD.

2. Dans le présent tableau, tous les paquets en provenance du XDLP homologue ont été vérifiés avant d'être évalués pour s'assurer qu'il n'y a pas de doubles.

3. Une valeur de PR invalide est une valeur qui est inférieure à la valeur de PR (modulo 16) du dernier paquet envoyé par le XDLP homologue ousupérieure à la valeur de PS du prochain paquet que doit transmettre le XDLP.

4. Une valeur de PS invalide est une valeur qui est différente de la valeur attendue pour PS.

5. Un champ LV est invalide lorsqu'il représente une valeur qui est trop grande pour la taille du segment. En cas d'erreur dans le champ LV donnant lieu à une perte de confiance dans l'exactitude des autres champs du paquet, le paquet est mis au rebut et aucune autre mesure n'est prise.

6. Définition des abréviations du tableau : A = action à entreprendre, É = état à prendre, D = code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise, MISE AU REBUT signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.

7. Le numéro entre parenthèses et l'indication A = NORMAL renvoient au numéro du paragraphe du présent document où sont définies les actions à entreprendre pour effectuer le traitement normal du paquet reçu. Lorsqu'aucun numéro de paragraphe n'est indiqué, le traitement normal est défini dans le tableau.

8. La procédure d'erreur consiste à prendre les mesures indiquées pour le passage à l'état d3 (y compris la communication d'un paquet DEMANDE DE RÉINITIALISATION au XDLP homologue) et à envoyer un paquet DEMANDE DE RÉINITIALISATION à l'ETCD (par l'intermédiaire du processus de restructuration).

9. Les paquets RR, RNR et REJET n'ont pas de signification de bout en bout et ne sont pas communiqués à l'ETCD.

10. La réception d'un paquet dont la taille est inférieure à la taille maximale et dont le bit M est égal à 1 entraînera une réinitialisation et le reste de la séquence sera mis au rebut.

Tableau 5-20. Effet de l'ETCD sur les états d'établissement et de libération des communications de l'ETCDE (ETCDS)

Paquet en provenance de l'ETCD (voir notes 2 et 4)	États d'établissement et de libération des communications de l'ETCDE (ETCDS) (voir notes 1, 7 et 8)					
	PRÊT *p*1	APPEL par le GDLP (ADLP) *p*2	APPEL par l'ETCDE (ETCDS) *p*3	TRANSFERT DE DONNÉES *p*4	DEMANDE DE LIBÉRATION par le GDLP (ADLP) *p*6	DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ETCDE (ETCDS) au GDLP (ADLP) *p*7
APPEL (voir note 6)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.3.1) *É = p*3 (communiquer)	INVALIDE (voir note 5)	INVALIDE (voir note 3)	INVALIDE (voir note 3)	INVALIDE (voir note 3)	INVALIDE (voir note 3)
COMMUNICATION ACCEPTÉE (voir note 4)	*A = MISE AU REBUT*	*A = NORMAL* *É = P*4 (communiquer)	INVALIDE (voir note 3)	INVALIDE (voir note 3)	*A = MISE AU REBUT*	*A = MISE AU REBUT*
DEMANDE DE LIBÉRATION (voir note 4)	*A = MISE AU REBUT*	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.3.3) *É = p*7 (communiquer)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.3.3) *É = p*7 (communiquer)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.3.3) *É = p*7 (communiquer)	*A = MISE AU REBUT*	*A = MISE AU REBUT*
Paquets DONNÉES, INTERRUPTION ou RÉINITIALISATION (voir note 4)	*A = MISE AU REBUT*	INVALIDE (voir note 3)	INVALIDE (voir note 3)	Voir Tableau 5-21	*A = MISE AU REBUT*	*A = MISE AU REBUT*

NOTES.—

1. L'ETCDX n'est pas nécessairement dans le même état que l'interface ETTD/ETCD.

2. Il s'agit du paquet de l'ETTD reçu par l'intermédiaire de l'ETCD une fois tout le traitement ETTD/ETCD terminé. Les procédures locales de l'interface ETTD/ETCD (comme RR, RNR et REJET si elles sont en vigueur) n'ont pas de répercussions directes sur l'ETCDX. Toutes les procédures d'erreur spécifiées dans la norme ISO 8208 ont été exécutées : certains paquets sont donc rejetés par l'interface et ne sont pas représentés dans ce tableau.

3. L'ETCD détecte cette erreur pendant l'opération de protocole avec l'ETTD ; on peut donc dire que le paquet en erreur « n'arrive » jamais à l'ETCDX ; voir aussi la note 2.

4. Il n'est pas nécessaire que le numéro de canal de l'ETTD/ETCD soit le même numéro de canal utilisé pour l'ETCDE/ETCDS ; un paquet en provenance de l'ETTD, qui contient un numéro de canal, est associé au canal air-sol au moyen d'une table de correspondances établie auparavant. S'il est absent, le canal de l'ETTD/ETCD désigne par définition le canal air-sol à l'état p1.

5. L'ETCDE attribue tous les numéros de canal utilisés entre l'ADLP et le GDLP ; les collisions d'appels (désignées p5 ISO 8208) sont donc impossibles ; voir aussi la note 4.

6. Un APPEL en provenance de l'ETTD ne peut jamais être associé à un numéro de canal ETCDX qui ne soit pas à l'état p1.

7. Définition des abréviations du tableau : A = action à entreprendre, É = état à prendre, D = code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise, MISE AU REBUT signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.

8. Le numéro entre parenthèses et l'indication A = NORMAL renvoient au numéro du paragraphe du présent document où sont définies les actions à entreprendre pour effectuer le traitement normal du paquet reçu. Lorsqu'aucun numéro de paragraphe n'est indiqué, le traitement normal est défini dans le tableau.

Tableau 5-21. Effet de l'ETCD sur les états de réinitialisation de l'ETCDE (ETCDS)

Paquet en provenance de l'ETCD	États de réinitialisation de l'ETCDE (ETCDS) (voir notes 1, 4 et 5) CONTRÔLE DE FLUX PRÊT *d*1	DEMANDE DE RÉINITIALISATION par le GDLP (ADLP) *d*2	DEMANDE DE RÉINITIALISATION par l'ETCDE (ETCDS) au GDLP (ADLP) *d*3
DEMANDE DE RÉINITIALISATION	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.7) *É = d*3 (communiquer)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.7) *É = d*1 (communiquer)	*A = MISE AU REBUT*
CONFIRMATION DE RÉINITIALISATION	INVALIDE (voir note 3)	INVALIDE (voir note 3)	INVALIDE (voir note 3)
INTERRUPTION	Voir Tableau 5-22	*A = MISE AU REBUT*	Conserver l'interruption jusqu'à la fin de la réinitialisation mode S
CONFIRMATION D'INTERRUPTION	Voir Tableau 5-22	*A = MISE AU REBUT*	INVALIDE (voir note 3)
DONNÉES (voir note 2)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.4) (communiquer)	*A = MISE AU REBUT*	Conserver les données jusqu'à la fin de la réinitialisation mode S

NOTES.—

1. L'ETCDX n'est pas nécessairement dans le même état que l'interface ETTD/ETCD.

2. Il s'agit du paquet de l'ETTD reçu par l'intermédiaire de l'ETCD une fois tout le traitement ETTD/ETCD terminé. Les procédures locales de l'interface ETTD/ETCD (comme RR, RNR et REJET si elles sont en vigueur) n'ont pas de répercussions directes sur l'ETCDX. Toutes les procédures d'erreur spécifiées dans la norme ISO 8208 ont été exécutées : certains paquets sont donc rejetés par l'interface et ne sont pas représentés dans ce tableau.

3. L'ETCD détecte cette erreur pendant l'opération de protocole avec l'ETTD ; on peut donc dire que le paquet en erreur « n'arrive » jamais à l'ETCDX ; voir aussi la note 2.

4. Définition des abréviations du tableau : A = action à entreprendre, É = état à prendre, D = code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise, MISE AU REBUT signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.

5. Le numéro entre parenthèses et l'indication A = NORMAL renvoient au numéro du paragraphe du présent document où sont définies les actions à entreprendre pour effectuer le traitement normal du paquet reçu. Lorsqu'aucun numéro de paragraphe n'est indiqué, le traitement normal est défini dans le tableau.

Tableau 5-22. Effet de l'ETCD sur les états de transfert d'interruption de l'ETCDE (ETCDS)

Paquet en provenance de l'ETCD (voir note 2)	État de transfert d'interruption de l'ETCDE (ETCDS) (voir notes 1, 4 et 5) GDLP (ADLP) PRÊT POUR UNE INTERRUPTION *i*1	 INTERRUPTION GDLP (ADLP) ENVOYÉE *i*2
CONFIRMATION D'INTERRUPTION	INVALIDE (voir note 3)	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.4.5) *É = i*1 (communiquer)
Paquet en provenance de l'ETCD (voir note 2)	États de transfert d'interruption de l'ETCDE (ETCDS) (voir notes 1, 4 et 5) INTERRUPTION ETCDE (ETCDS) PRÊTE *j*1	 INTERRUPTION ETCDE (ETCDS) ENVOYÉE *j*2
INTERRUPTION	*A = NORMAL* (§ 5.2.6.4.5) *É = j*2 (communiquer)	INVALIDE (voir note 3)

NOTES.—

1. L'ETCDX n'est pas nécessairement dans le même état que l'interface ETTD/ETCD.

2. Il s'agit du paquet de l'ETTD reçu par l'intermédiaire de l'ETCD une fois tout le traitement ETTD/ETCD terminé. Les procédures locales de l'interface ETTD/ETCD (comme RR, RNR et REJET si elles sont en vigueur) n'ont pas de répercussions directes sur l'ETCDX. Toutes les procédures d'erreur spécifiées dans la norme ISO 8208 ont été exécutées : certains paquets sont donc rejetés par l'interface et ne sont pas représentés dans cet état.

3. L'ETCD détecte cette erreur pendant l'opération de protocole avec l'ETTD ; on peut donc dire que le paquet en erreur « n'arrive » jamais à l'ETCDX ; voir aussi la note 2.

4. Définition des abréviations du tableau : A = action à entreprendre, É = état à prendre, D = code de diagnostic à utiliser dans les paquets produits à la suite de l'action entreprise, MISE AU REBUT signifie que le paquet reçu est supprimé des tampons du XDLP et INVALIDE signifie que la combinaison paquet/état ne peut pas se produire.

5. Le numéro entre parenthèses et l'indication A = NORMAL renvoient au numéro du paragraphe du présent document où sont définies les actions à entreprendre pour effectuer le traitement normal du paquet reçu. Lorsqu'aucun numéro de paragraphe n'est indiqué, le traitement normal est défini dans le tableau.

Tableau 5-23. Attribution des numéros d'identificateur de message de diffusion

Identificateur de message de diffusion montant	*Attribution*
00_{16}	Invalide
01_{16}	Réservé (correction GNSS différentielle)
30_{16}	Invalide
31_{16}	Réservé à l'ACAS (diffusion d'avis de résolution)
32_{16}	Réservé à l'ACAS (diffusion ACAS)
Autres	Non attribués
Identificateur de message de diffusion descendant	*Attribution*
00_{16}	Invalide
02_{16}	Réservé (service d'information sur le trafic)
10_{16}	Compte rendu de capacité de liaison de données
20_{16}	Identification d'aéronef
FE_{16}	Demande de mise à jour
FF_{16}	Demande de recherche
Autres	Non attribués

Tableau 5-24. Tableau d'attribution des registres

Nº de registre	***Attribution***
00_{16}	Non valide
01_{16}	Non attribué
02_{16}	Comm-B chaîné, segment 2
03_{16}	Comm-B chaîné, segment 3
04_{16}	Comm-B chaîné, segment 4
05_{16}	Position en vol sur squitter long
06_{16}	Position à la surface sur squitter long
07_{16}	État du squitter long
08_{16}	Identification et type du squitter long
09_{16}	Vitesse de vol sur squitter long
$0A_{16}$	Information sur l'événement déclencheur du squitter long
$0B_{16}$	Information d'état air-air 1 (état de l'aéronef)
$0C_{16}$	Information d'état air-air 2 (intention de l'aéronef)
$0D_{16}$-$0E_{16}$	Réservé (autre information d'état air-air)
$0F_{16}$	Réservé (ACAS)
10_{16}	Compte rendu de capacité de liaison de données
11_{16}-16_{16}	Réservé (extension du compte rendu de capacité de liaison de données)
17_{16}	Compte rendu de capacité relatif aux GICB d'usage commun
18_{16}-$1F_{16}$	Comptes rendus de capacité de services spécifiques mode S
20_{16}	Identification d'aéronef
21_{16}	Numéros d'immatriculation de l'aéronef et du transporteur aérien
22_{16}	Positions d'antenne
23_{16}	Réservé (position d'antenne)
24_{16}	Réservé (paramètres d'aéronef)

25_{16}	Type d'aéronef
26_{16}-$2F_{16}$	Non attribués
30_{16}	Avis de résolution ACAS en vigueur
31_{16}-$3F_{16}$	Non attribués
40_{16}	Intention choisie dans le plan vertical
41_{16}	Indicateur du prochain point de cheminement
42_{16}	Position du prochain point de cheminement
43_{16}	Information sur le prochain point de cheminement
44_{16}	Message d'observations météorologiques régulières
45_{16}	Message de conditions météorologiques dangereuses
46_{16}	Réservé (système de gestion de vol mode 1)
47_{16}	Réservé (système de gestion de vol mode 2)
48_{16}	Compte rendu de canal VHF
49_{16}-$4F_{16}$	Non attribués
50_{16}	Compte rendu de route et de virage
51_{16}	Compte rendu de position approximative
52_{16}	Compte rendu de position précise
53_{16}	Vecteur d'état indiqué air
54_{16}	Point de cheminement 1
55_{16}	Point de cheminement 2
56_{16}	Point de cheminement 3
57_{16}-$5E_{16}$	Non attribués
$5F_{16}$	Surveillance des paramètres quasi statiques
60_{16}	Compte rendu de cap et de vitesse
61_{16}	Squitter long urgence/priorité
62_{16}	Réservé (renseignements sur l'état et la situation de la cible)
63_{16}	Réservé (squitter long)
64_{16}	Réservé (squitter long)
65_{16}	État opérationnel de l'aéronef
66_{16}-$6F_{16}$	Réservé (squitter long)
70_{16}-75_{16}	Réservé (futurs paramètres d'aéronef sur liaison descendante)
76_{16}-$E0_{16}$	Non attribués
$E1_{16}$-$E2_{16}$	Réservé (octet mode S)
$E3_{16}$	Type de transpondeur/numéro de pièce
$E4_{16}$	Numéro de version du logiciel du transpondeur
$E5_{16}$	Numéro de pièce de l'unité ACAS
$E6_{16}$	Numéro de version du logiciel de l'unité ACAS
$E7_{16}$-$F0_{16}$	Non attribués
$F1_{16}$-FF_{16}	Non attribués

Note. — Dans le contexte du Tableau 5-24, le mot « aéronef » peut désigner un aéronef muni d'un transpondeur, un pseudo-aéronef (c'est-à-dire un obstacle) ou un véhicule.

Tableau 5-25. Attribution des numéros de canal MSP

N° de canal montant	*Attribution*
0	Invalide
1	Réservé (gestion des services spécifiques)
2	Réservé (service d'information sur le trafic)
3	Réservé (alerte sol-air)
4	Réservé (position calculée au sol)
5	Commande de sensibilité ACAS
6	Réservé (demande de service sol-air)
7	Réservé (réponse de service air-sol)
8-63	Non attribués
N° de canal descendant	*Attribution*
0	Invalide
1	Réservé (gestion des services spécifiques)
2	Non attribué
3	Réservé (flash de données)
4	Réservé (demande de position)
5	Non attribué
6	Réservé (réponse de service sol-air)
7	Réservé (demande de service air-sol)
8-63	Non attribués

FIGURES DU CHAPITRE 5

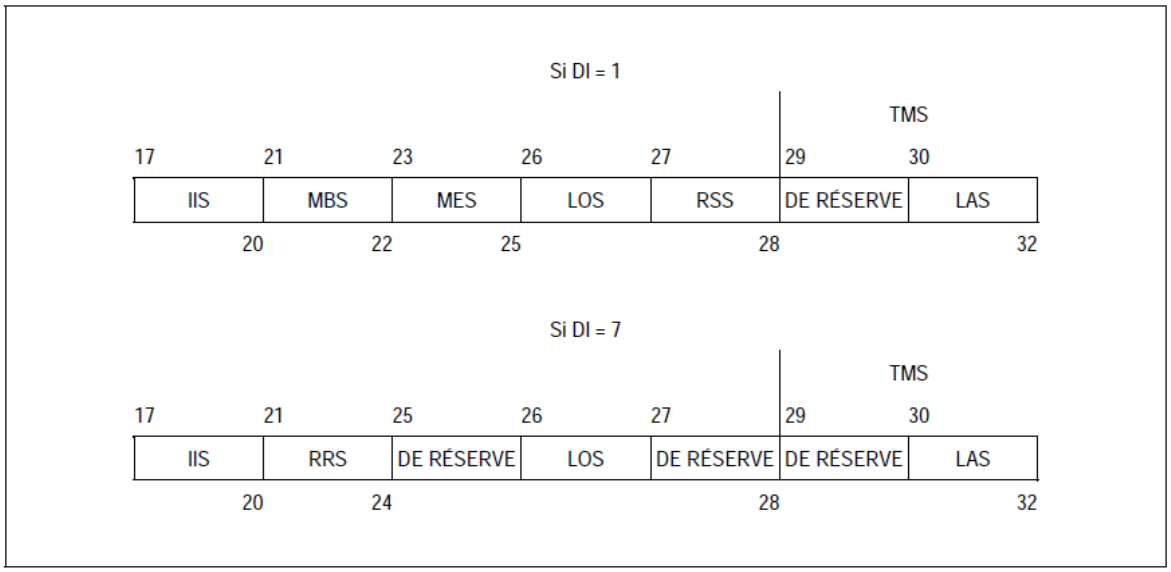


Figure 5-1. Structure du champ SD

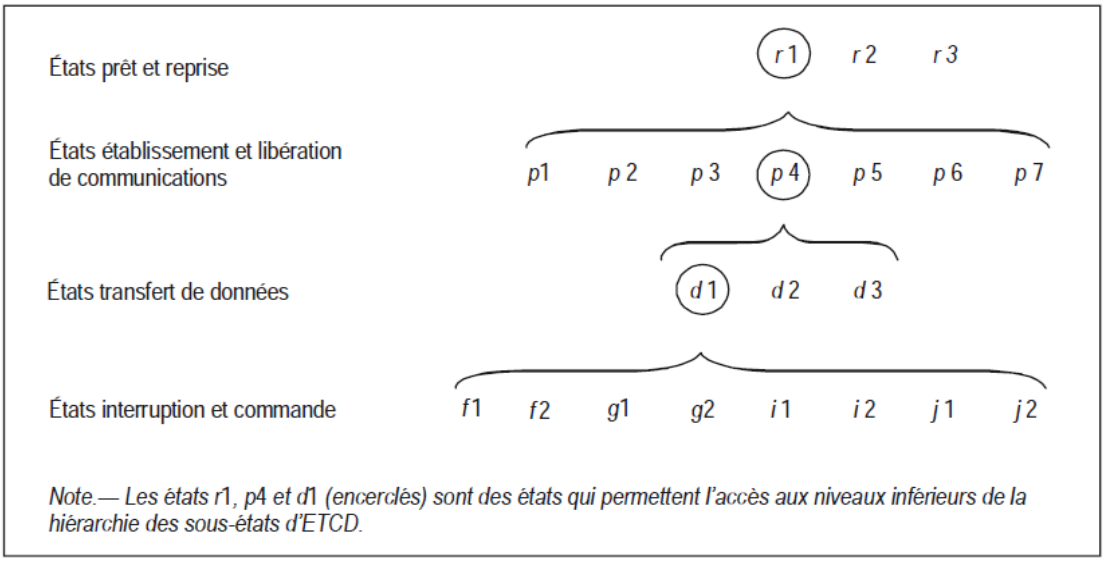


Figure 5-2. Hiérarchie des sous-états d'ETCD

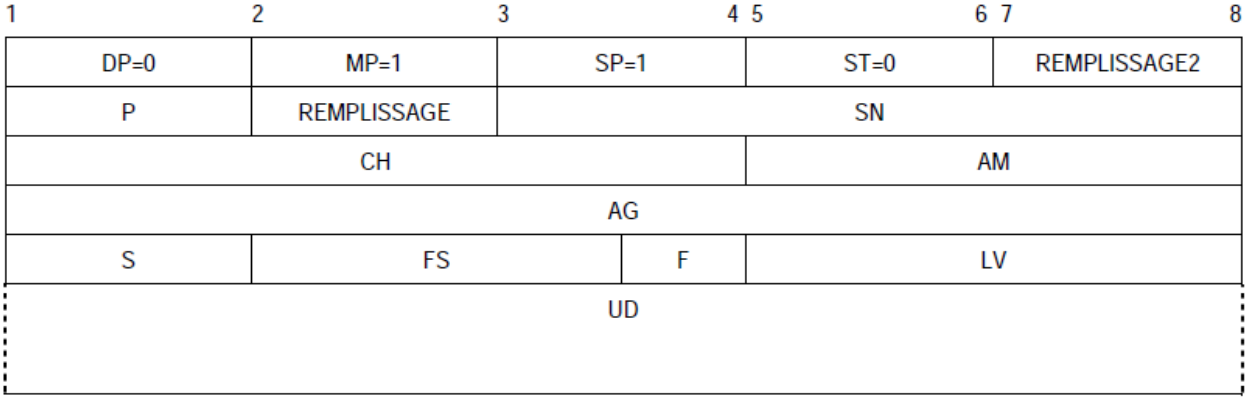


Figure 5-3. Paquet APPEL par l'ADLP

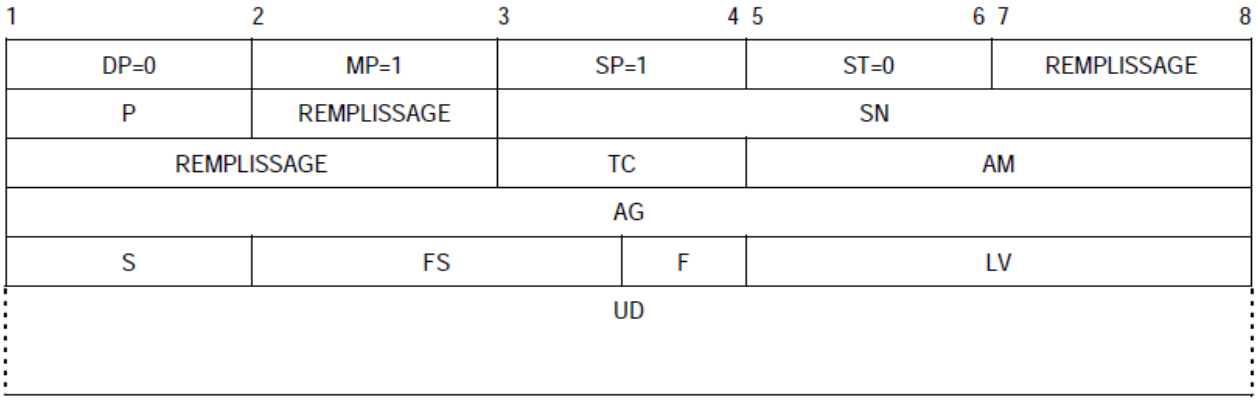


Figure 5-4. Paquet APPEL par le GDLP

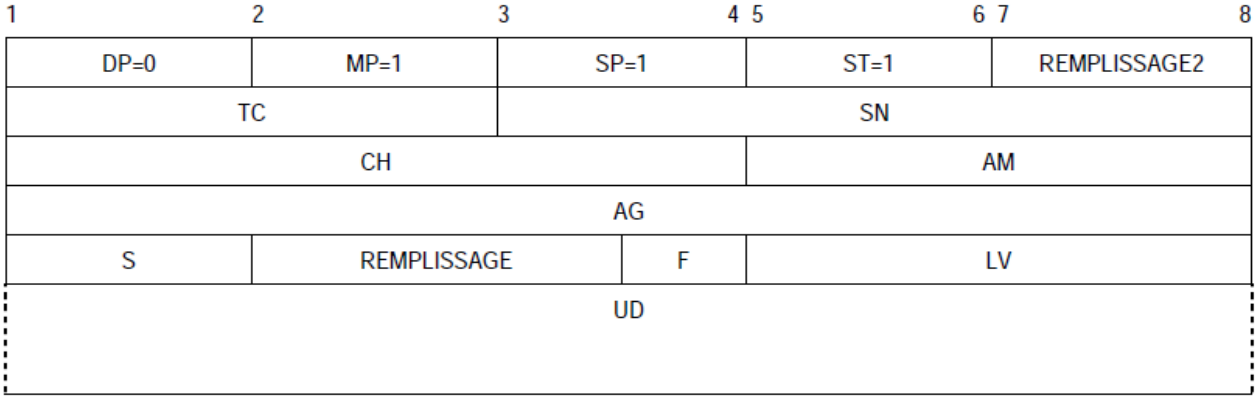


Figure 5-5. Paquet COMMUNICATION ACCEPTÉE par l'ADLP

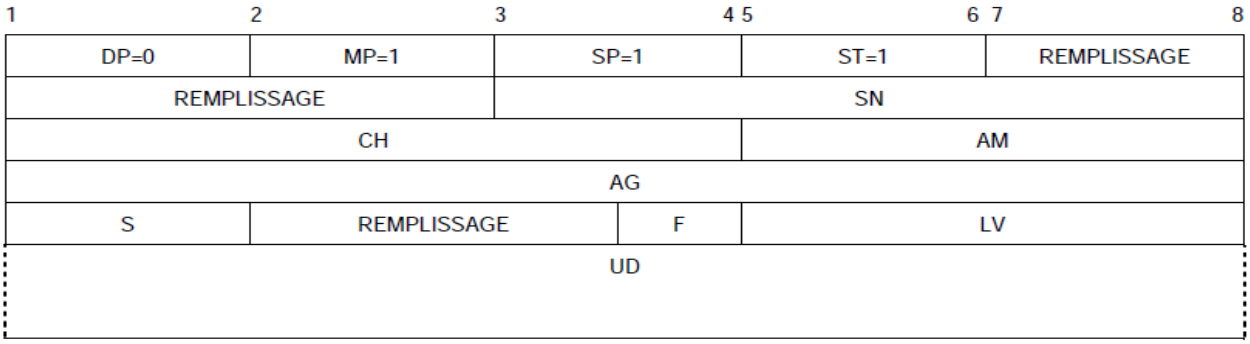


Figure 5-6. Paquet COMMUNICATION ACCEPTÉE par le GDLP

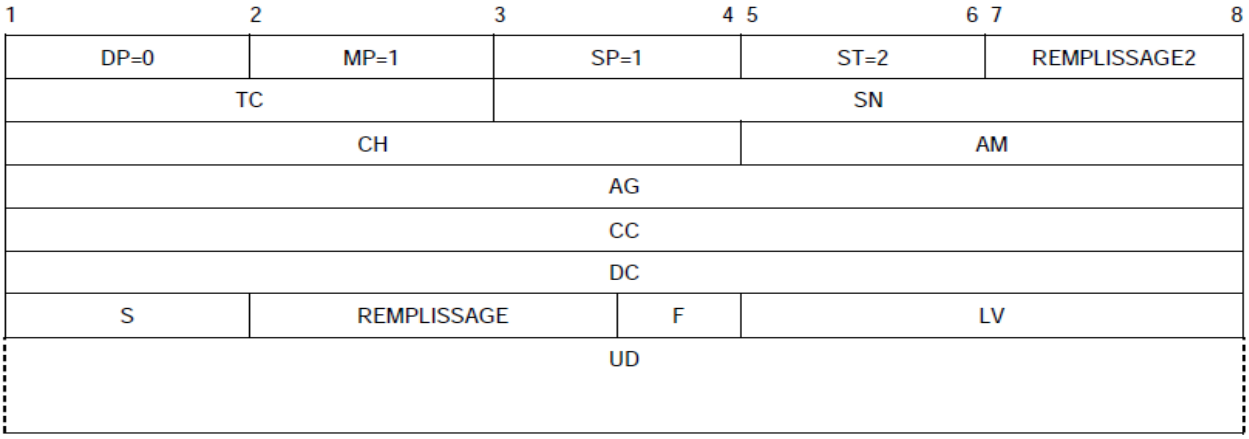


Figure 5-7. Paquet DEMANDE DE LIBÉRATION par l'ADLP

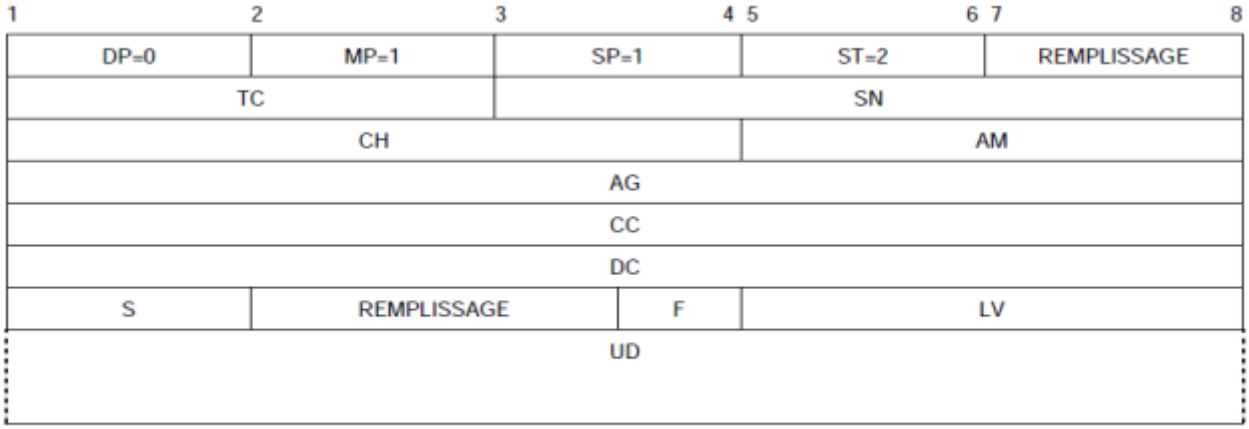


Figure 5-8. Paquet DEMANDE DE LIBÉRATION par le GDLP

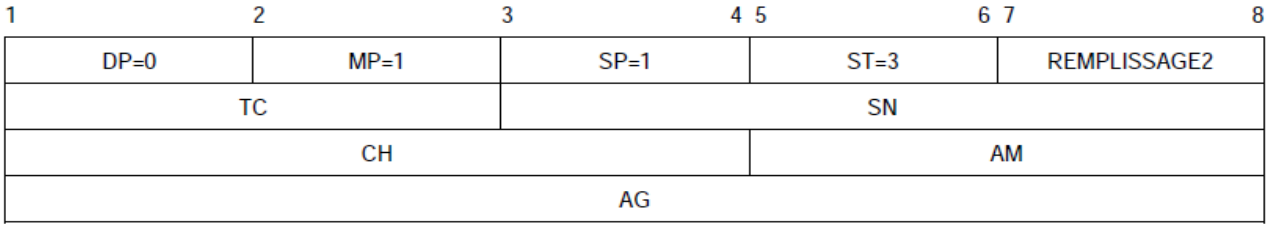


Figure 5-9. Paquet CONFIRMATION DE LIBÉRATION par l'ADLP

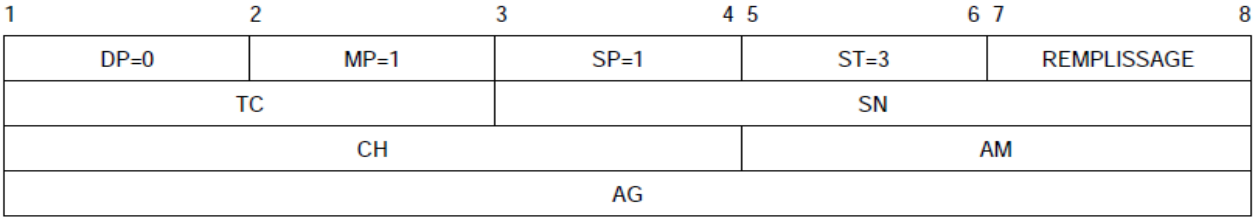


Figure 5-10. Paquet CONFIRMATION DE LIBÉRATION par le GDLP

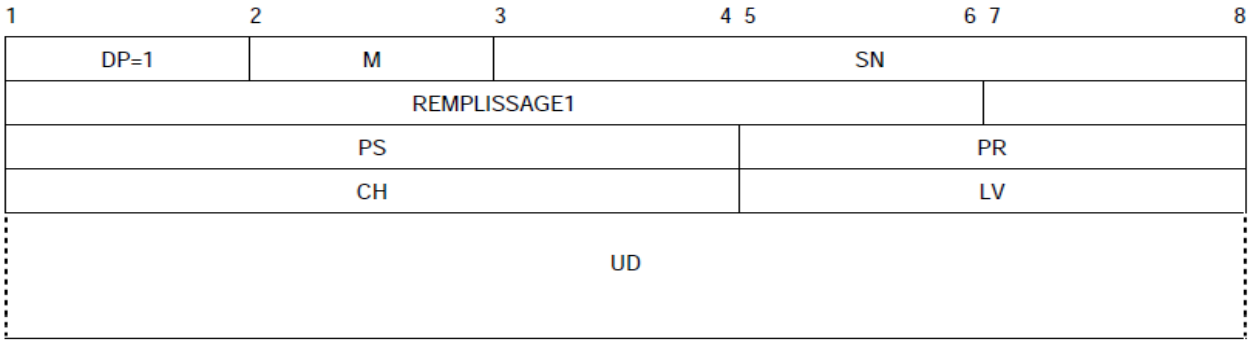


Figure 5-11. Paquet DONNÉES

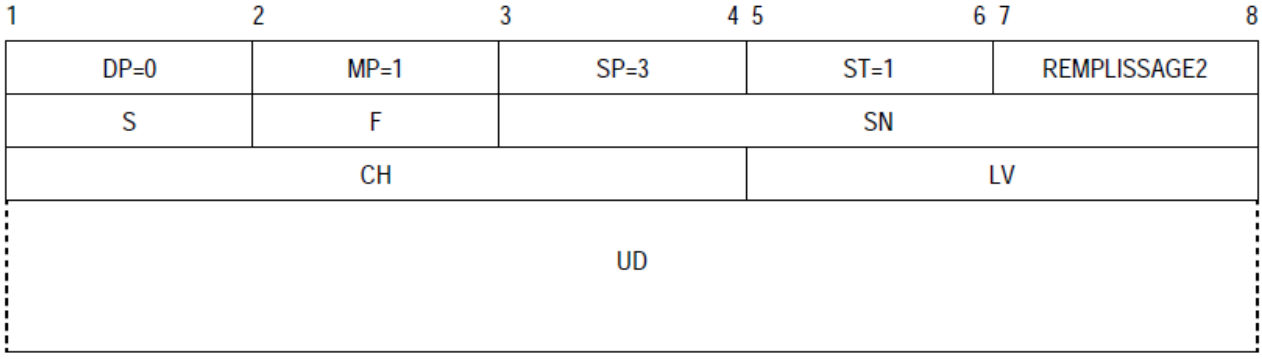


Figure 5-12. Paquet INTERRUPTION

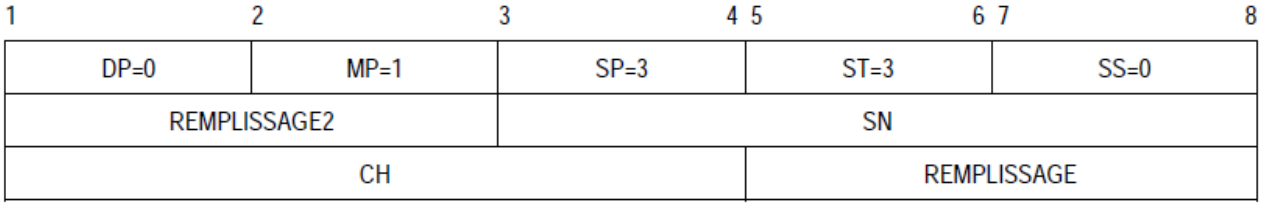


Figure 5-13. Paquet CONFIRMATION D'INTERRUPTION

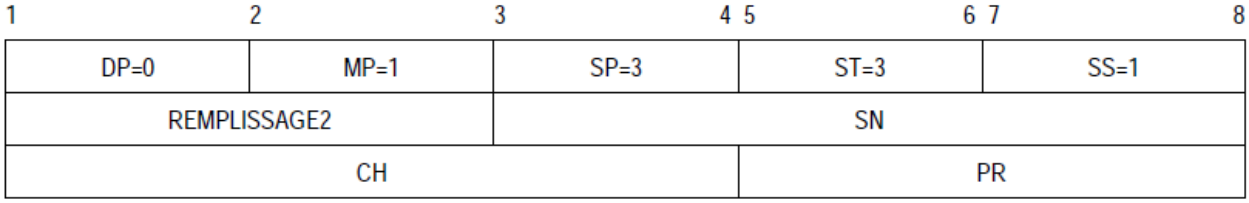


Figure 5-14. Paquet REJET

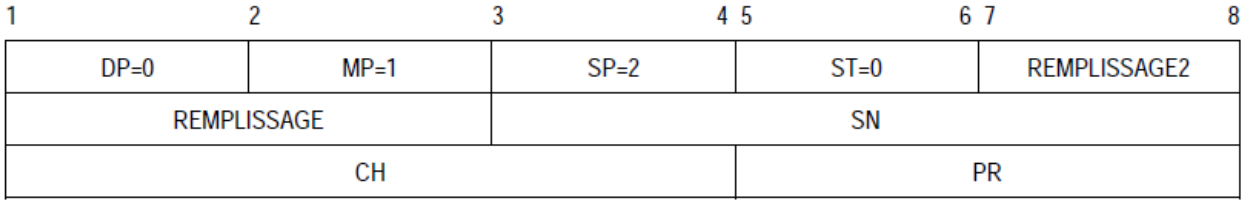


Figure 5-15. Paquet PRÊT À RECEVOIR

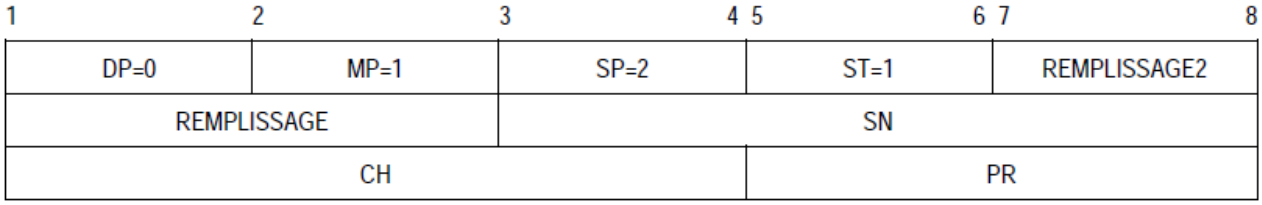


Figure 5-16. Paquet NON PRÊT À RECEVOIR

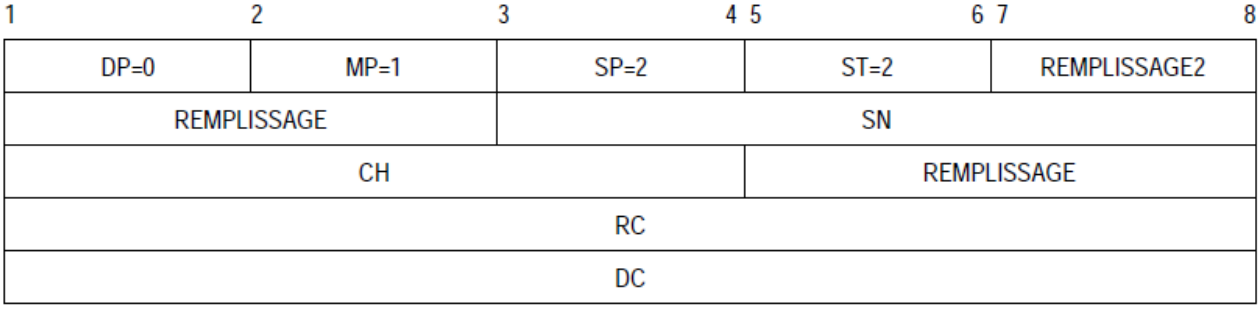


Figure 5-17. Paquet DEMANDE DE RÉINITIALISATION

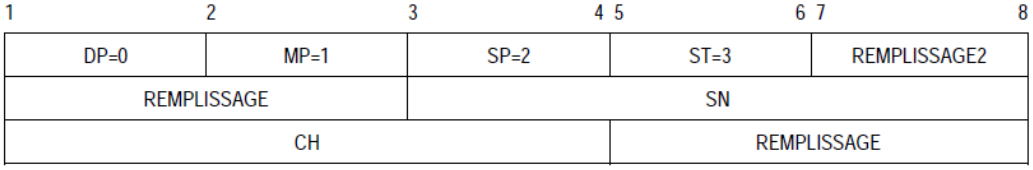


Figure 5-18. Paquet CONFIRMATION DE RÉINITIALISATION

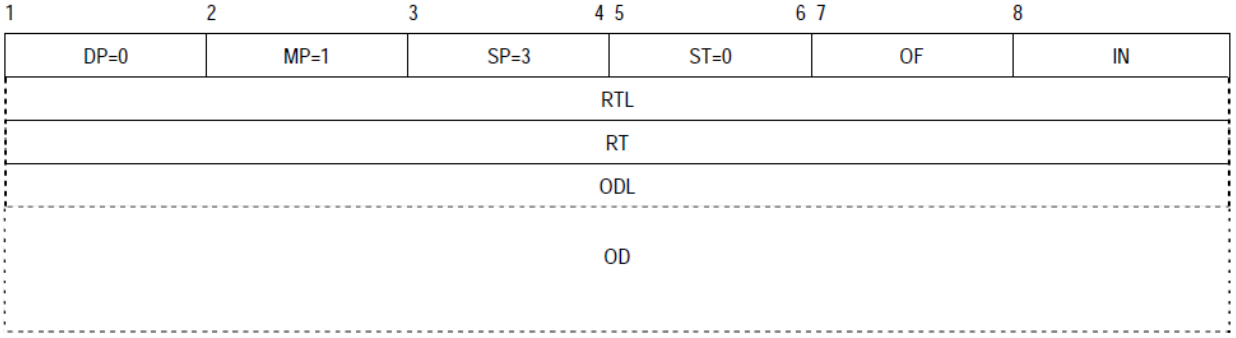


Figure 5-19. Paquet ROUTE

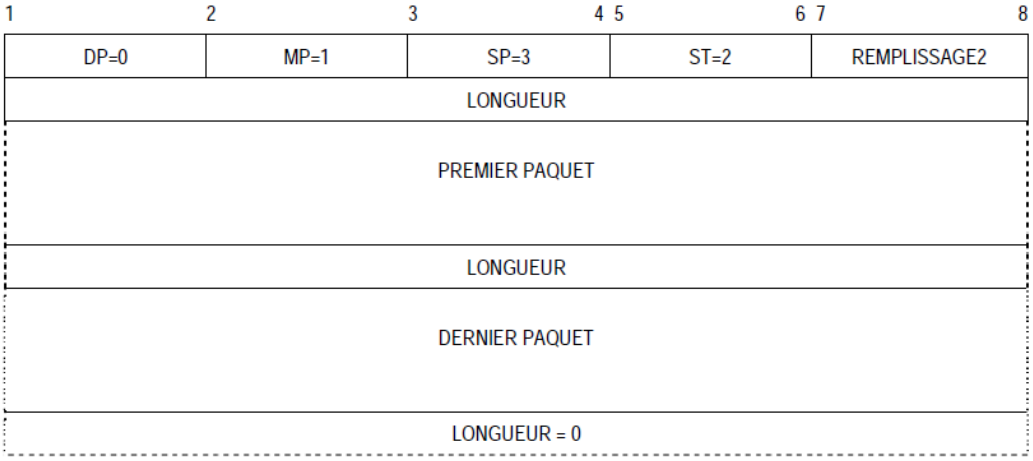


Figure 5-20. Paquet MULTIPLEXÉ

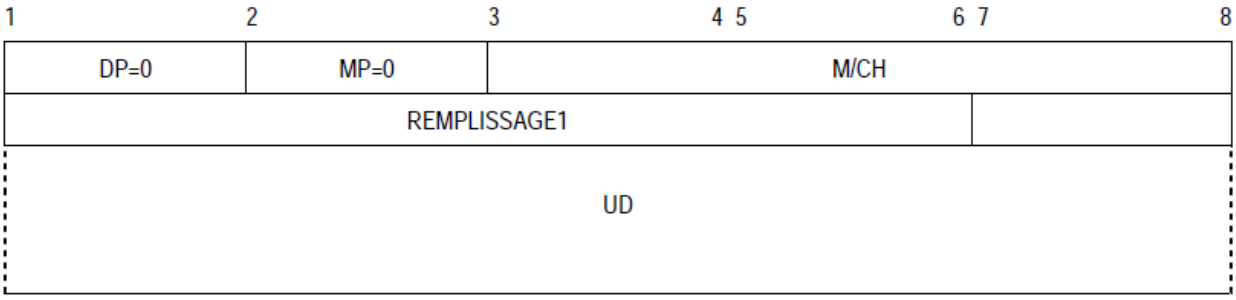


Figure 5-21. Paquet MSP COURT

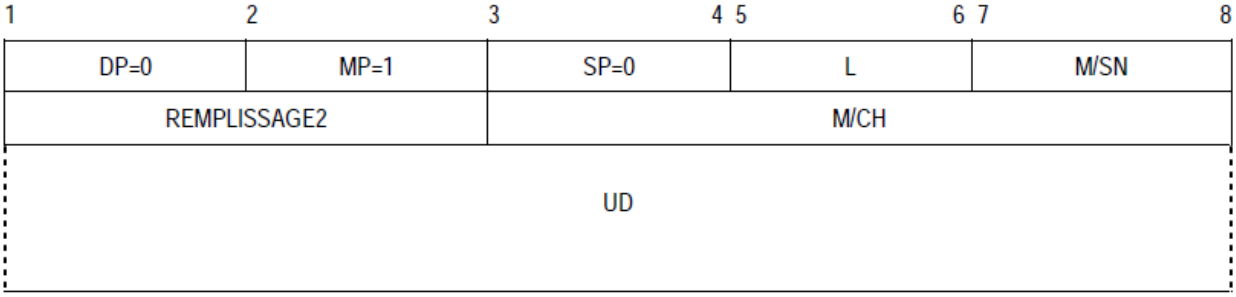
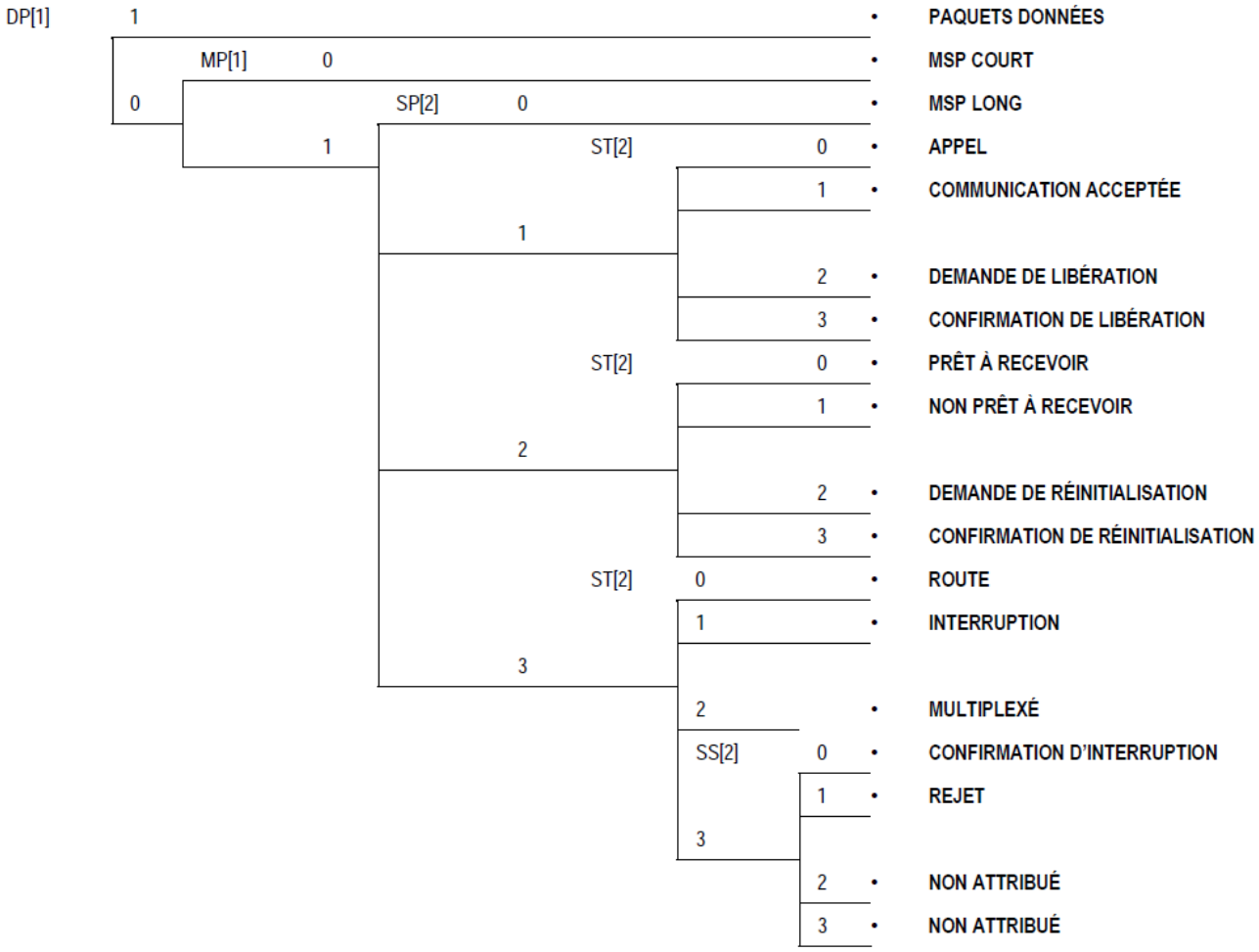


Figure 5-22. Paquet MSP LONG



LÉGENDE :

DP = Type de paquet DONNÉES

MP = Type de paquet MSP

SP = Paquet SUPERVISION

ST = Type de SUPERVISION

SS = Sous-ensemble SUPERVISION

Figure 5-23. Champs de commande utilisés dans les paquets mode S

CHAPITRE 10.6.LIAISON NUMERIQUE VHF (VDL) AIR-SOL

10.6.1 DÉFINITIONS ET POSSIBILITÉS DU SYSTÈME

Note 1.— La liaison numérique très haute fréquence (VHF) (VDL) mode 2 et la VDL mode 4 assurent des services de données. La VDL mode 3 fournit des services voix et données. La VDL en mode données est un des sous-réseaux mobiles constitutifs du réseau de télécommunications aéronautiques (ATN). La VDL peut aussi assurer des fonctions non ATN. Les exigences relatives à la VDL sont définies ci-après.

Note 2.— Les manuels des spécifications techniques des VHF VDL mode 2, mode 3 et mode 4 contiennent des informations supplémentaires sur la VDL (Documents 9776, 9805 et 9816).

Note 3.— Les § 10.6.1.2 à 10.6.8.2 contiennent des exigences sur la VDL mode 2 et mode 3. Le § 10.6.9 contient des exigences sur la VDL mode 4.

10.6.1.1 Définitions

Accès multiple par répartition dans le temps (AMRT) : Technique d'accès multiple fondée sur l'emploi partagé dans le temps d'un canal RF grâce à l'utilisation : 1) de créneaux temporels discrets contigus comme ressource partagée fondamentale ; et 2) d'un ensemble de protocoles d'exploitation qui permet aux utilisateurs d'interagir avec une station de commande principale pour accéder au canal.

Accès multiple par répartition dans le temps autogéré (STDMA) : Technique d'accès multiple fondée sur l'emploi partagé dans le temps d'un canal de radiofréquence (RF) grâce à l'utilisation : 1) de créneaux temporels discrets contigus comme ressource partagée fondamentale ; et 2) d'un ensemble de protocoles d'exploitation qui permet aux utilisateurs d'accéder aux créneaux sans recourir à une station de commande principale.

Canal mondial de signalisation (GSC). Canal disponible à l'échelle mondiale pour la commande des communications. ***Code de Golay étendu.*** Code de correction d'erreurs capable de corriger plusieurs bits erronés.

Code de Reed-Solomon : Code de correction d'erreurs capable de corriger des symboles erronés. Étant donné que des symboles erronés sont des assemblages de bits, ce code offre de bonnes capacités en matière de correction de rafales erronées.

Commande d'accès au support (MAC) : Sous-couche qui acquiert le chemin de données et commande le mouvement des bits sur ce chemin.

Connexion de sous-réseau : Association à long terme entre un ETTD embarqué et un ETTD sol, employant des communications virtuelles successives pour maintenir le contexte pendant les transferts de liaison.

Couche liaison : Couche située immédiatement au-dessus de la couche physique du modèle de référence d'interconnexion de systèmes ouverts. La couche liaison permet le transfert fiable d'informations sur les supports physiques. Elle est subdivisée en deux sous-couches : la sous-couche liaison de données et la sous-couche commande d'accès au support.

Couche physique : Couche inférieure du modèle de référence d'interconnexion de systèmes ouverts. La couche physique est chargée de la transmission de données binaires sur le support physique (radio VHF, par exemple).

Couche sous-réseau : Couche qui établit, gère et supprime les connexions dans un sous-réseau.

Créneau. Intervalle d'une série d'intervalles de temps consécutifs de durée égale. Chaque émission de rafale commence au début d'un créneau.

Créneau actif : Créneau dans lequel commence une transmission reçue.

Diffusion. Transmission de renseignements concernant la navigation aérienne, qui n'est pas destinée à une ou plusieurs stations déterminées.

Entité de gestion de liaison (LME) : Machine à états de protocole capable d'acquérir, d'établir et de maintenir une connexion avec un seul système homologue. L'entité de gestion de liaison (LME) établit des connexions de

liaison de données et de sous-réseau, les transfère et gère la sous-couche commande d'accès au support ainsi que la couche physique. La LME embarquée surveille la qualité des communications avec les stations sol d'un seul système sol. Une entité de gestion VDL (VME) embarquée instancie une LME pour chaque station sol qu'elle surveille. De même, une VME sol instancie une LME pour chaque aéronef qu'elle surveille. Lorsque la communication avec le système homologue n'est plus possible, la LME est supprimée.

Entité de gestion VDL (VME) : Entité propre à la VDL qui assure la qualité de service demandée par la SN_SME définie par l'ATN. Une entité de gestion VDL (VME) utilise les LME (qu'elle crée et supprime) pour déterminer la qualité de service offerte par les systèmes homologues.

Entité de liaison de données (DLE) : Machine à états de protocole capable d'établir et de gérer une seule connexion de liaison de données.

Entité de sous-réseau : Dans le présent document, l'expression « ETCD sol » désigne l'entité de sous-réseau d'une station sol en communication avec un aéronef ; l'expression « ETTD sol » désigne l'entité de sous-réseau d'un routeur sol en communication avec une station d'aéronef ; l'expression « ETTD embarqué » désigne l'entité de sous-réseau d'un aéronef en communication avec une station sol. Une entité de sous-réseau est une entité de couche paquet conforme à la définition de la norme ISO 8208.

Équipement de terminaison de circuit de données (ETCD) : Équipement donnant accès au réseau et utilisé pour permettre la communication entre les ETTD.

Équipement terminal de traitement de données (ETTD) : Point d'extrémité d'une connexion de sous-réseau.

Fonction de convergence dépendante du sous-réseau (SNDCF) : Fonction qui fait correspondre les caractéristiques et les services d'un sous-réseau particulier aux caractéristiques et aux services requis par la fonction inter réseau.

Groupe d'utilisateurs : Groupe de stations sol et/ou de stations de bord qui partagent une connectivité voix et/ou données. Dans le cas de communications vocales, tous les membres d'un même groupe d'utilisateurs ont accès à toutes les communications. Dans le cas des données, les communications se font en connectivité point à point pour ce qui est des messages dans le sens air-sol et en connectivité point à point ou en mode diffusion pour ce qui concerne les messages dans le sens sol-air.

Liaison : Une liaison relie une DLE embarquée et une DLE sol ; elle est désignée de façon unique par la combinaison de l'adresse du DLS embarqué et du DLS sol. Il y a une entité de sous-réseau différente au-dessus de chaque point d'extrémité de la liaison.

Mode 2 : Mode de communication de données de la VDL, qui utilise la modulation D8PSK et une technique de commande d'accès multiple avec détection de la porteuse (AMDP).

Mode 3 : Mode de communication voix et données de la VDL, qui utilise la modulation D8PSK et une technique de commande d'accès au support de type AMRT.

Mode 4 : Mode de communication de données de la VDL, qui utilise la modulation GFSK et l'accès multiple par répartition dans le temps autogéré (STDMA).

Modulation de fréquence à filtre gaussien (GFSK) : Technique de modulation par déplacement de fréquence avec continuité de phase utilisant deux tonalités et un filtre de forme d'impulsion gaussien.

Qualité de service : 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.

Rafale : Ensemble continu, défini dans le temps, constitué d'une ou de plusieurs unités de signalisation contiguës pouvant contenir de l'information et des protocoles d'utilisateur, la signalisation et tout préambule nécessaire.

Rafale M. Bloc de données de canal de gestion utilisé en VDL mode 3. Cette rafale contient l'information de signalisation nécessaire pour l'accès au support et la surveillance de l'état de la liaison.

Rafale VDL mode 4 : Rafale constituée d'une suite de champs (adresse de la source, identificateur de rafale, information, réservation de créneau et séquence de contrôle de trame [FCS]) délimités par des séquences de drapeau de début et de fin.

Note. — Une rafale ne peut débuter qu'à un intervalle de temps quantifié ; cette contrainte permet de déterminer le temps de propagation entre l'émission et la réception.

Sous-couche service de liaison de données (DLS) : Sous-couche située au-dessus de la sous-couche MAC. Dans le cas de la VDL mode 4, la sous-couche DLS est située au-dessus de la sous-couche VSS. Le service de liaison de données (DLS) gère la file d'attente d'émission, crée et supprime les DLE dans les communications en mode connexion, fournit à la LME les facilités nécessaires pour gérer le DLS et fournit les facilités pour les communications en mode sans connexion.

Sous-couche services spécifiques VDL mode 4 (VSS) : Sous-couche située au-dessus de la sous-couche MAC qui fournit les protocoles d'accès spécifiques VDL mode 4, notamment les protocoles réservés, les protocoles aléatoires et les protocoles fixes.

Station VDL : Entité physique située à bord ou au sol, pouvant utiliser la VDL modes 2, 3 ou 4. *Note. — Dans le présent chapitre, une station VDL est également appelée « station ».*

Surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) : Moyen par lequel des aéronefs, des véhicules d'aérodrome et d'autres objets peuvent automatiquement transmettre et/ou recevoir des données telles que des données d'identification, de position et autres, selon les besoins, sur une liaison de données fonctionnant en mode diffusion.

Système : Entité pouvant utiliser la VDL. Un système est constitué d'une ou plusieurs stations et de l'entité de gestion VDL correspondante ; il peut être situé à bord ou au sol.

Système DLS VDL mode 4 : Système VDL qui met en œuvre les protocoles DLS et de sous-réseau VDL mode 4 pour acheminer les paquets ATN ou d'autres paquets.

Trame : La trame de couche liaison est constituée des champs adresse, commande, séquence de contrôle de trame (FCS) et information. Dans le cas de la VDL mode 2, ces champs sont délimités par des drapeaux de début et de fin, et une trame peut ou non contenir un champ information de longueur variable.

Unité vocale : Dispositif qui assure l'interface audio en mode simplex et la signalisation entre l'utilisateur et la VDL.

Vocodeur : Codeur/décodeur de parole à faible débit binaire.

Utilisateur VSS : Utilisateur des services spécifiques VDL mode 4. Il peut s'agir d'une couche supérieure prévue par les SARP sur la VDL mode 4 ou d'une application extérieure utilisant la VDL mode 4.

10.6.1.2 Canaux radioélectriques et canaux fonctionnels

10.6.1.2.1 *Gamme de radiofréquences des stations d'aéronef.* Une station d'aéronef doit se régler sur n'importe lequel des canaux de la gamme spécifiée au § 10.6.1.4.1 dans les 100 ms qui suivent la réception d'une commande de syntonisation automatique. En outre, dans le cas de la VDL mode 3, une station d'aéronef doit se régler sur n'importe lequel des canaux de la gamme spécifiée au § 10.6.1.4.1 dans les 100 ms qui suivent la réception de quelque commande de syntonisation que ce soit.

10.6.1.2.2 *Gamme de radiofréquences des stations sol.* Une station sol doit utiliser le canal qui lui a été assigné dans la gamme de radiofréquences définie au § 10.6.1.4.1.

10.6.1.2.3 *Canal sémaphore.* La fréquence 136,975 MHz doit être réservée comme canal sémaphore (CSC) mondial dans la VDL mode 2.

10.6.1.3 Possibilités du système

10.6.1.3.1 *Transparence des données.* Le système VDL doit assurer le transfert des données indépendamment du

code et des octets utilisés.

10.6.1.3.2 *Diffusion.* Le système VDL doit assurer des services de diffusion de données (mode 2) et/ou des services de diffusion de voix et de données (mode 3) de couche liaison. En VDL mode 3, le service de diffusion de données doit permettre une multidestination réseau à partir du sol.

10.6.1.3.3 *Gestion des connexions.* Le système VDL doit établir et maintenir une voie de communication fiable entre l'aéronef et le système sol tout en permettant, quoique sans l'exiger, l'intervention humaine.

Note. — Dans ce contexte, la « fiabilité » est définie par le taux d'erreurs sur les bits (BER) spécifié au § 10.6.3.5.1.

10.6.1.3.4 *Passage à un autre réseau sol*. Lorsque les circonstances l'exigent, un aéronef équipé d'un système VDL doit passer d'une station sol à une autre station sol.

10.6.1.3.5 *Possibilité de communications vocales*. Le système VDL mode 3 doit permettre des communications vocales en mode simplex, de façon transparente, avec accès au canal basé sur le principe « écouter avant de transmettre ».

10.6.1.4 Caractéristiques du système de communication air-sol sur liaison numérique VHF

10.6.1.4.1 Les fréquences radio doivent être choisies dans la bande 117,975 MHz – 137 MHz. La fréquence assignable la plus basse doit être 118,000 MHz et la plus haute, 136,975 MHz. L'espacement entre les fréquences assignables (espacement entre canaux) doit être de 25 kHz.

Note. — Le Volume V spécifie que le bloc de fréquences de 136,9 MHz à 136,975 MHz inclusivement est réservé aux communications sur liaison numérique air-sol VHF.

10.6.1.4.2 Les émissions doivent être conçues pour être polarisées verticalement.

10.6.2 CARACTÉRISTIQUES DE SYSTÈME DE L'INSTALLATION AU SOL

10.6.2.1 Fonction émission de la station au sol

10.6.2.1.1 Stabilité de fréquence. La fréquence radio de la station VDL au sol ne doit pas varier de plus de ±0,0002 % (2 pour un million) par rapport à la fréquence assignée.

Note.— La stabilité de fréquence des stations VDL au sol qui utilisent la modulation d'amplitude sur double bande latérale (MA-DBL) dans le cas d'un espacement de 25 kHz entre canaux est spécifiée dans la Partie III.2, Chapitre 10.2.

10.6.2.2 Puissance

La puissance apparente rayonnée doit être suffisante pour fournir une intensité de champ d'au moins 75 µV/m (–109 dBW/m^2) dans le volume de portée utile défini de l'installation, en supposant une propagation en espace libre.

10.6.2.3 Rayonnements non essentiels

10.6.2.3.1 Les rayonnements non essentiels doivent être maintenus à la valeur la plus basse compatible avec la technique actuelle et la nature du service.

Note. — L'appendice S3 au Règlement des radiocommunications spécifie les niveaux de rayonnements non essentiels auxquels doivent se conformer les émetteurs.

10.6.2.4 Émissions sur les canaux adjacents

10.6.2.4.1 La puissance d'un émetteur VDL au sol mesurée sur la largeur de bande de 25 kHz du premier canal adjacent ne doit pas être supérieure à 0 dBm quelles que soient les conditions de fonctionnement.

10.6.2.4.1.1 La puissance de toutes les nouvelles installations d'émetteur VDL au sol mesurée sur la largeur de bande de 25 kHz du premier canal adjacent ne doit pas dépasser 2 dBm quelles que soient les conditions de fonctionnement.

10.6.2.4.2 Quelles que soient les conditions de fonctionnement, la puissance d'un émetteur VDL au sol mesurée sur la largeur de bande de 25 kHz du deuxième canal adjacent doit être inférieure à −25 dBm, à partir de quoi elle doit diminuer de manière monotone à raison d'un minimum de 5 dB par octave jusqu'à une valeur maximale de −52 dBm.

10.6.2.4.2.1 La puissance de toutes les nouvelles installations d'émetteur VDL au sol mesurée sur la largeur de bande de 25 kHz du deuxième canal adjacent doit être inférieure à −28 dBm quelles que soient les conditions de fonctionnement.

10.6.2.4.2.2 La puissance de toutes les nouvelles installations d'émetteur VDL au sol mesurée sur la largeur de bande de 25 kHz du quatrième canal adjacent doit être inférieure à −38 dBm quelles que soient les conditions de fonctionnement, après quoi elle doit diminuer de manière monotone à raison d'un minimum de 5 dB par octave jusqu'à une valeur maximale de −53 dBm.

10.6.2.4.3 La puissance d'un émetteur VDL au sol mesurée sur une largeur de bande de 16 kHz centrée sur le premier canal adjacent ne doit pas être supérieure à −20 dBm quelles que soient les conditions de fonctionnement.

10.6.2.4.3.1 La puissance de toutes les nouvelles installations d'émetteur VDL au sol mesurée sur une largeur de bande de 16 kHz centrée sur le premier canal adjacent ne doit pas dépasser−18 dBm quelles que soient les conditions de fonctionnement.

10.6.2.4.4 Tous les émetteurs VDL au sol doivent être conformes aux dispositions des § 10.6.2.4.1.1, 10.6.2.4.2.1, 10.6.2.4.2.2 et 10.6.2.4.3.1, sous réserve des conditions spécifiées au § 10.6.2.4.5.

10.6.2.4.5 Les exigences relatives à l'obligation de se conformer aux dispositions du § 10.6.2.4.4 doivent être établies sur la base d'accords régionaux de navigation aérienne qui doivent préciser l'espace aérien d'exploitation et le calendrier de mise en œuvre. Ces accords doivent stipuler un préavis d'au moins deux ans pour la conformité obligatoire des systèmes au sol.

10.6.3 CARACTÉRISTIQUES DE SYSTÈME DE L'INSTALLATION DE BORD

10.6.3.1 *Stabilité de fréquence.* La fréquence radio de la station VDL de bord ne doit pas varier de plus de ±0,0005 % (5 pour un million) par rapport à la fréquence assignée.

10.6.3.2 *Puissance.* La puissance apparente rayonnée doit être suffisante pour fournir une intensité de champ d'au moins 20μV/m (−120 dBW/m^2), en supposant une propagation en espace libre, à des distances et à des altitudes appropriées aux conditions opérationnelles intéressant les régions au-dessus desquelles l'aéronef est exploité.

10.6.3.3 Rayonnements non essentiels

10.6.3.3.1 Les rayonnements non essentiels doivent être maintenus à la valeur la plus basse compatible avec la technique actuelle et la nature du service.

Note. — L'appendice S3 du Règlement des radiocommunications spécifie les niveaux de puissance applicables aux émetteurs en ce qui concerne les rayonnements non essentiels.

10.6.3.4 Émissions sur les canaux adjacents

10.6.3.4.1 La puissance d'un émetteur VDL de bord mesurée sur la largeur de bande de 25 kHz du premier canal adjacent ne doit pas être supérieure à 0 dBm quelles que soient les conditions de fonctionnement.

10.6.3.4.1.1 La puissance de toutes les nouvelles installations d'émetteur VDL de bord mesurée sur la largeur de bande de 25 kHz du premier canal adjacent ne doit pas dépasser 2 dBm quelles que soient les conditions de fonctionnement.

10.6.3.4.2 Quelles que soient les conditions de fonctionnement, la puissance d'un émetteur VDL de bord mesurée sur la largeur de bande de 25 kHz du deuxième canal adjacent doit être inférieure à −25 dBm, à partir de quoi elle doit diminuer de manière monotone à raison d'un minimum de 5 dB par octave jusqu'à une valeur maximale

de −52 dBm.

10.6.3.4.2.1 La puissance de toutes les nouvelles installations d'émetteur VDL de bord mesurée sur la largeur de bande de 25 kHz du deuxième canal adjacent doit être inférieure à −28 dBm, quelles que soient les conditions de fonctionnement.

10.6.3.4.2.2 La puissance de toutes les nouvelles installations d'émetteur VDL de bord mesurée sur la largeur de bande de 25 kHz du quatrième canal adjacent doit être inférieure à −38 dBm quelles que soient les conditions de fonctionnement, après quoi elle doit diminuer de manière monotone à raison d'un minimum de 5 dB par octave jusqu'à une valeur maximale de −53 dBm.

10.6.3.4.3 La puissance d'un émetteur VDL de bord mesurée sur une largeur de bande de 16 kHz centrée sur le premier canal adjacent ne doit pas être supérieure à -20 dBm quelles que soient les conditions de fonctionnement.

10.6.3.4.3.1 La puissance de toutes les nouvelles installations d'émetteur VDL de bord mesurée sur une largeur de bande de 16 kHz centrée sur le premier canal adjacent ne doit pas dépasser−18 dBm quelles que soient les conditions de fonctionnement.

10.6.3.4.4 Lous les émetteurs VDL de bord doivent être conformes aux dispositions des § 10.6.3.4.1.1, 10.6.3.4.2.1, 10.6.3.4.2.2 et 10.6.3.4.3.1, sous réserve des conditions spécifiées au § 10.6.3.4.5.

10.6.3.4.5 Les exigences relatives à l'obligation de se conformer aux dispositions du § 10.6.3.4.4 doivent être établies sur la base d'accords régionaux de navigation aérienne qui précisent l'espace aérien d'exploitation et le calendrier de mise en œuvre. Ces accords doivent stipuler un préavis d'au moins deux ans pour la conformité obligatoire des systèmes de bord.

10.6.3.5 Fonction réception

10.6.3.5.1 *Taux d'erreurs spécifié.* Le taux d'erreurs spécifié du mode 2 doit être le taux d'erreurs sur les bits (BER) maximal corrigé de 1 sur 10^4. Le taux d'erreurs spécifié du mode 3 doit être le BER maximal non corrigé de 1 sur 10^3. Le taux d'erreurs spécifié du mode 4 doit être le BER maximal non corrigé de 1 sur 10^4.

Note. — Les BER de la couche physique spécifiés ci-dessus sont tirés du BER imposé par l'ATN à l'interface de sous-réseau.

10.6.3.5.2 *Sensibilité.* La fonction réception doit satisfaire au taux d'erreurs spécifié avec une force de signal utile non supérieure à 20 µV/m (-120 dBW/m^2).

Note. — La force de signal requise en bordure du volume de service tient compte des besoins du système, des pertes de signal à l'intérieur du système, ainsi que des sources externes de bruit.

10.6.3.5.3 *Performances d'insensibilité hors bande.* La fonction réception doit satisfaire au taux d'erreurs spécifié avec un champ de signal utile non supérieur à 40 µV/m (-114 dBW/m^2) et avec un signal non désiré MA-DBL, D8PSK ou GSFK sur le canal adjacent ou sur tout autre canal assignable supérieur d'au moins 40 dB au signal utile.

10.6.3.5.3.1 Après le 1er janvier 2002, la fonction réception de toutes les nouvelles installations VDL doit satisfaire au taux d'erreurs spécifié avec un champ de signal utile d'au plus 40 µV/m (-114 dBW/m^2) et avec un signal VHF MA-DBL, D8PSK ou GSFK non désiré supérieur d'au moins 60 dB au signal utile sur tout canal assignable situé à 100 kHz ou plus du canal assigné du signal utile.

Note.— Ce niveau d'insensibilité au brouillage assure une performance du récepteur conforme à l'incidence du masque spectral RF de la VDL spécifié au § 10.6.3.4, avec un isolement effectif de 69 dB entre l'émetteur et le récepteur. Une amélioration des performances de l'émetteur et du récepteur pourrait avoir pour résultat une diminution de l'isolement requis. Des éléments indicatifs sur la technique de mesure figurent dans le Manuel relatif aux besoins de l'aviation civile en matière de spectre radioélectrique — Énoncés de politique approuvés du Doc 9718.

10.6.3.5.3.2 La fonction réception de toutes les installations VDL doit être conforme aux dispositions du § 10.6.3.5.3.1, sous réserve des conditions spécifiées au § 10.6.3.5.3.3.

10.6.3.5.3.3 Les exigences relatives à l'obligation de se conformer aux dispositions du § 10.6.3.5.3.2 doivent être établies sur la base d'accords régionaux de navigation aérienne qui précisent l'espace aérien d'exploitation et le calendrier de mise en œuvre. Ces accords doivent stipuler un préavis d'au moins deux ans pour la conformité obligatoire des systèmes de bord.

10.6.3.5.4 PERFORMANCES D'INSENSIBILITÉ AUX BROUILLAGES

10.6.3.5.4.1 La fonction réception doit satisfaire au taux d'erreurs spécifié avec un champ utile non supérieur à 40 µV/m et avec un ou plusieurs signaux hors bande d'un niveau total de −33 dBm à l'entrée du récepteur, sauf s'il s'agit de signaux de diffusion FM VHF.

Note. — Dans les régions où le brouillage du signal de la bande supérieure adjacente dépasse cette spécification, une caractéristique d'insensibilité plus élevée sera appliquée.

10.6.3.5.4.2 La fonction réception doit satisfaire au taux d'erreurs spécifié avec un champ utile non supérieur à 40 µV/m et avec un ou plusieurs signaux de diffusion VHF FM d'un niveau total de −5 dBm à l'entrée du récepteur.

10.6.4 PROTOCOLES ET SERVICES DE LA COUCHE PHYSIQUE

Les stations d'aéronef et sol doivent accéder au support physique en mode simplex.

10.6.4.1 Fonctions

10.6.4.1.1 La couche physique doit assurer les fonctions suivantes :

a) commande de la fréquence de l'émetteur et du récepteur ;
b) réception numérique par le récepteur ;
c) émission numérique par l'émetteur ;
d) services de notification.

10.6.4.1.1.1 *Commande de la fréquence de l'émetteur ou du récepteur.* La couche physique VDL doit régler l'émetteur ou le récepteur à la fréquence commandée par l'entité de gestion de liaison (LME).

Note. — La LME est l'entité de couche liaison décrite dans les manuels des spécifications techniques de la VDL mode 2 et mode 3.

10.6.4.1.1.2 *Réception numérique par le récepteur.* Le récepteur doit décoder les signaux d'entrée et les communiquer aux couches supérieures pour traitement.

10.6.4.1.1.3 *Émission numérique.* La couche physique VDL doit coder de manière appropriée l'information reçue des couches supérieures et l'émettre sur le canal RF.

10.6.4.2 Couche physique commune aux modes 2 et 3

10.6.4.2.1 *Système de modulation.* Les modes 2 et 3 doit avoir recours à la modulation à codage différentiel par déplacement de phase octovalente (D8PSK), utilisant un filtre à cosinus surélevé où α = 0,6 (valeur nominale). L'information à transmettre doit être codée différentiellement ; chaque symbole (baud) doit représenter 3 bits et être transmis sous forme d'une variation de phase plutôt que d'une phase absolue. Le train de données à transmettre doit être divisé en groupes de 3 bits d'information consécutifs, le bit de poids faible en premier. Au besoin, des zéros doivent être ajoutés à la fin des émissions pour le symbole de canal final.

10.6.4.2.1.1 *Codage des données.* Le train de données binaires entrant dans un codeur de données différentiel doit être converti en trois trains binaires séparés X, Y et Z de sorte que les bits 3n forment X, les bits 3n + 1 forment Y et les bits 3n + 2 forment Z. Le triplet à l'instant k (Xk, Yk, Zk) doit être converti en une variation de phase conforme au Tableau 6-1* et la phase absolue ϕ_k est la série des $\Delta\phi_k$ accumulés, soit :

$$\phi_k = \phi_{k-1} + \Delta\phi_k$$

10.6.4.2.1.2 *Forme du signal émis.* Le signal en bande de base modulé en phase défini au § 10.6.4.2.1.1 doit exciter le filtre de forme d'impulsion.

$$s(t) = \sum_{k=-\infty}^{\pm\infty} h(\phi_k, t - kT_s)$$

Où :

h est la réponse impulsionnelle complexe du filtre de forme d'impulsion ;
k est défini au § 10.6.4.2.1.1 ;
ϕ est défini par l'équation au § 10.6.4.2.1.1 ;
t est le temps ;
T_s est la durée de chaque symbole.

La sortie (fonction du temps) du filtre de forme d'impulsion (s(t)) doit moduler la fréquence porteuse. Le filtre de forme d'impulsion aura une réponse fréquentielle complexe nominale d'un filtre à cosinus surélevé où α = 0,6.

10.6.4.2.2 *Rapidité de modulation.* Le débit doit être de 10 500 symboles/s, ayant pour résultat un débit binaire nominal de 31 500 bit/s. Les spécifications relatives à la stabilité de la modulation pour les modes 2 et 3 sont indiquées dans le Tableau 6-2.

10.6.4.3 Couche physique propre au mode 2

Note. — La spécification de la couche physique propre au mode 2 comprend une description de la séquence d'apprentissage du mode 2, de la correction d'erreurs sans circuit de retour (FEC), de l'entrelacement, de l'embrouillage, de la détection de canal et des paramètres système de la couche physique du mode 2.

10.6.4.3.1 Pour transmettre une séquence de trames, une station doit insérer les numéros des bits et les drapeaux (conformément à la description du service de liaison de données du mode 2 figurant dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 2), calculer la FEC (conformément au § 10.6.4.3.1.2), effectuer l'entrelacement (conformément au § 10.6.4.3.1.3), ajouter la séquence d'apprentissage au début de la séquence de trames (conformément au § 10.6.4.3.1.1) et effectuer l'embrouillage (conformément au § 10.6.4.3.1.4) puis le codage et la modulation du signal RF (conformément au § 10.6.4.2.1).

10.6.4.3.1.1 *Séquence d'apprentissage.* L'émission des données doit commencer par une séquence d'apprentissage de démodulateur composée de 5 segments :

a) montée et stabilisation de la puissance de l'émetteur ;
b) synchronisation et résolution de l'ambiguïté ;
c) symbole réservé ;
d) longueur de la transmission ;
e) FEC de l'en-tête.

Note. — Ces segments sont immédiatement suivis d'une trame AVLC ayant le format indiqué dans la description du service de liaison de données figurant dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 2.

10.6.4.3.1.1.1 *Montée et stabilisation de la puissance de l'émetteur.* Le premier segment de la séquence d'apprentissage, appelé montée de puissance, a pour but de permettre la stabilisation de la puissance de l'émetteur et l'établissement du contrôle automatique de gain (CAG) du récepteur ; il doit précéder immédiatement le *premier* symbole du mot unique. La montée de puissance doit avoir une durée de 5 périodes de symbole. Dans la spécification suivante, le point de référence temporelle (t) est le centre du premier symbole du mot unique, qui est un point situé au milieu de la période de symbole qui suit la fin de la montée de puissance. Autrement dit, la montée de puissance commence à t = −5,5 périodes de symbole.

La puissance *émise* doit être inférieure à −40 dBc avant t = 5,5 périodes de symbole. La montée de puissance doit être telle qu'au moment t = −3,0 périodes de symbole, la puissance émise doit être égale ou supérieure à 90 % de

la puissance annoncée par le fabricant (voir la Figure 6-1*).

Quelle que soit la méthode utilisée pour appliquer (ou tronquer) le filtre à cosinus surélevé, la sortie de l'émetteur entre t = −3,0 et t = −0,5 doit se comporter comme si les symboles « 000 » avaient été émis pendant la période de montée de puissance.

Note 1. — Dans le cas du mode 3, le point de référence temporelle correspond au « point de référence de puissance ».

Note 2. — Il est souhaitable de maximiser le temps alloué à l'établissement du CAG. Il convient donc de faire le nécessaire pour qu'à t −3,5 périodes de symbole la puissance se situe au-dessus de 90 % de la puissance nominale de sortie.

10.6.4.3.1.1.2 *Synchronisation et résolution de l'ambiguïté.* Le deuxième segment de la séquence d'apprentissage doit être constitué du mot unique suivant :

000 010 011 110 000 001 101 110 001 100 011
111 101 111 100 010

et doit être émis de gauche à droite.

10.6.4.3.1.1.3 *Symbole réservé.* Le troisième segment de la séquence d'apprentissage doit être constitué d'un seul symbole représentant 000.

Note. — Ce champ *est réservé pour une définition future.*

10.6.4.3.1.1.4 *Longueur de la transmission.* Afin de permettre au récepteur de déterminer la longueur du dernier bloc Reed-Solomon, l'émetteur doit envoyer un mot de 17 bits, en commençant par le bit de poids faible (LSB) et en terminant par le bit de poids fort (MSB), pour indiquer le nombre total de bits d'information qui suivent la FEC de l'en-tête.

Note. — La longueur de la transmission ne comprend pas la FEC Reed-Solomon, les bits de remplissage nécessaires pour que l'entrelaceur *génère un nombre entier de mots de 8 bits ni les bits de remplissage nécessaires pour que le codeur génère un nombre entier de symboles de 3 bits.*

10.6.4.3.1.1.5 *FEC de l'en-tête.* Le cinquième segment transmis doit être un code par bloc (25, 20) calculé sur les segments symbole réservé et longueur de transmission afin de corriger les erreurs sur les bits dans l'en-tête. Le codeur doit accepter l'en-tête de la séquence de bits en cours de transmission. Les cinq bits de parité qui sont transmis doivent être générés à l'aide de la formule suivante :

$$[P1 , \dots , P5] = [R1 , \dots , R3 , TL1 , \dots , TL17]\, H^{T}$$

Où :

P est le symbole de parité (P1 sera émis en premier) ;
R est le symbole réservé ;
TL est le symbole de la longueur de transmission ;
T est la fonction de transposition de transposition
H est la matrice de parité ci-dessous :

$$H = \begin{bmatrix} 0&0&0&0&0&0&0&0&1&1&1&1&1&1&1&1&1&1&1&1 \\ 0&0&1&1&1&1&1&1&0&0&0&0&1&1&1&1&1&1&1&1 \\ 1&1&0&0&0&1&1&1&0&0&1&1&0&0&0&0&1&1&1&1 \\ 1&1&0&1&1&0&1&1&0&1&0&1&0&0&1&1&0&0&1&1 \\ 0&1&1&0&1&0&0&1&1&1&1&0&0&1&0&1&0&1&0&1 \end{bmatrix}$$

10.6.4.3.1.1.6 Ordre de transmission des bits. Les 5 bits de parité du produit vectoriel résultant doivent être

transmis en commençant par le bit de gauche.

10.6.4.3.1.2 Correction d'erreurs sans circuit de retour (FEC). Afin d'améliorer le débit effectif de canal en réduisant le nombre de retransmissions nécessaires, la FEC doit être appliquée après la séquence d'apprentissage sans tenir compte des limites de trame.

10.6.4.3.1.2.1 Calcul de la FEC. Le codage FEC doit être réalisé au moyen d'un code systématique Reed-Solomon (RS) (255,249) 2^8 de longueur fixe.

Note 1. — Ce code peut corriger jusqu'à 3 octets dans les blocs de données de 249 octets (1 992 bits). Il faut diviser les transmissions plus longues en blocs de 1 992 bits et allonger les transmissions plus courtes par remplissage virtuel de zéros à droite. Six octets de contrôle RS sont alors ajoutés pour former un bloc de 255 octets.

Le champ qui définit le polynôme de la primitive du code doit être :

$$p(x) = (x^8 + x^7 + x^2 + x + 1)$$

Le polynôme générateur doit être le suivant :

$$\prod_{i=120}^{125} (x - \alpha^i)$$

Où :

α est une primitive de GF(256) ;

GF(256) est un corps de Galois (GF) ayant une taille de 256.

Note 2.— Les codes Reed-Solomon sont décrits dans Recommendation for Space Data System Standards : Telemetry Channel Coding, *du Consultative Committee for Space Data Systems (voir l'Appendice au présent chapitre).*

10.6.4.3.1.2.2 *Longueur des blocs.* Les 6 octets de contrôle RS doivent être calculés sur des blocs de 249 octets. Les transmissions plus longues seront divisées en blocs de 249 octets, conformément au § 10.6.4.3.1.3. Les blocs plus courts doivent être allongés par remplissage virtuel de zéros à droite jusqu'à former des blocs de 249 octets ; ces zéros ne doivent être pas transmis. Les blocs doivent être codés conformément aux § 10.6.4.3.1.2.3 à 10.6.4.3.1.2.3.3.

10.6.4.3.1.2.3 *Absence de correction.* Aucune correction d'erreurs ne doit être utilisée pour les blocs constitués d'un maximum de 2 octets qui ne sont pas des octets de remplissage.

10.6.4.3.1.2.3.1 *Correction de 1 octet.* Pour les blocs constitués de 3 à 30 octets qui ne sont pas des octets de remplissage, les 6 octets de contrôle RS doivent être générés, mais seuls les 2 premiers doivent être transmis. Les 4 derniers octets de contrôle RS doivent être traités comme des effacements effectués au décodeur.

10.6.4.3.1.2.3.2 *Correction de 2 octets.* Pour les blocs constitués de 31 à 67 octets qui ne sont pas des octets de remplissage, les 6 octets de contrôle RS doivent être générés, mais seuls les 4 premiers doivent être transmis. Les 2 derniers octets de contrôle RS doivent être traités comme des effacements effectués au décodeur.

10.6.4.3.1.2.3.3 *Correction de 3 octets*. Dans le cas des blocs constitués d'au moins 68 octets qui ne sont pas des octets de remplissage, les 6 octets de contrôle RS doivent être générés et transmis.

10.6.4.3.1.3 *Entrelacement.* Pour améliorer l'efficacité de la FEC, on doit utiliser un entrelaceur par octet, géré par tables. L'entrelaceur doit créer une table constituée de lignes de 255 octets et de c lignes :

$$c = \frac{\textit{longueur de la transmission (bits)}}{\textit{1 992 (bits)}}$$

Où :

a) *la longueur de la transmission est définie au § 10.6.4.3.1.1.5 ;*

b) *c = le plus petit entier supérieur ou égal à la valeur de la fraction.*

Après avoir complété les données pour former un multiple pair de 1 992 bits, l'entrelaceur doit faire entrer le train de transmission dans les 249 premiers octets de chaque ligne en stockant chaque groupe consécutif de 8 bits dans une colonne, de la première à la 249e. Le premier bit de chaque groupe de 8 bits doit être stocké dans la huitième position binaire ; le premier groupe de 1 992 bits doit être stocké dans la première ligne, le deuxième groupe de 1 992 bits dans la deuxième ligne, et ainsi de suite. Après le calcul de la FEC sur chaque ligne, les données (ou effacements) FEC doivent être stockées dans les colonnes 250 à 255. L'entrelaceur doit alors passer les données à l'embrouilleur en les lisant colonne par colonne et en sautant les octets qui contiennent des effacements ou qui sont entièrement constitués de bits de remplissage. Tous les bits des octets doivent être transmis du 8e bit au 1er bit.

Après avoir reçu les données, le désentrelaceur doit calculer le nombre de lignes et la longueur de la dernière ligne (qui peut être partielle) d'après le champ longueur de l'en-tête. Il ne doit communiquer que des octets d'information valides à la couche supérieure.

10.6.4.3.1.4 *Embrouillage des bits*. Les bits doivent être embrouillés afin de faciliter la récupération du rythme et de stabiliser la forme du spectre transmis. La séquence de pseudo-bruit (PN) doit être un générateur à 15 étages (voir Figure 6-2) ayant le polynôme caractéristique suivant :

$$X^{15} + X + 1$$

La séquence PN doit commencer après la configuration de synchronisation de trame par la valeur initiale 1101 0010 1011 001, le bit de gauche étant dans le premier étage du registre, comme le montre la Figure 6-2. Après le traitement de chaque bit, le registre doit être décalé d'un bit vers la droite. Cette valeur initiale doit être programmée afin de permettre le chiffrement à l'avenir. La séquence doit être ajoutée (modulo 2) aux données du côté émission (embrouillage) et aux données embrouillées du côté réception (désembrouillage), conformément aux indications du Tableau 6-3.

Note. — L'embrouilleur PN est expliqué dans la Recommandation S.446-4, Annexe I, section 4.3.1, méthode 1, de l'UIT-R (voir l'Appendice au présent chapitre).

10.6.4.3.2.1 *Détection occupé-libre.* Lorsqu'une station détecte sur le canal une puissance d'au moins –87 dBm durant un minimum de 5 ms, elle doit :

a) continuer à considérer, avec une probabilité de 0,9, que le canal est occupé si le niveau du signal tombe au-dessous de −92 dBm pendant moins de 1 ms ;

b) considérer, avec une probabilité de 0,9, que le canal n'est pas occupé si le niveau du signal tombe au-dessous de −92 dBm pendant au moins 1,5 ms.

Note. — Le débit de liaison maximal auquel ont accès tous les utilisateurs est extrêmement sensible au temps de détection du canal RF (à compter du moment où le canal change réellement d'état jusqu'au moment où une station détecte ce changement et prend les mesures qui s'imposent) et au temps de prise du canal RF (à compter du moment où une station décide d'émettre jusqu'au moment où l'émetteur atteint un niveau de puissance suffisant pour bloquer les autres stations). Il est donc essentiel de prendre toutes les mesures nécessaires pour réduire ces temps au fur et à mesure que les progrès techniques le permettent.

10.6.4.3.2.2 *Détection libre-occupé.* Une station doit considérer, avec une probabilité d'au moins 0,9, que le canal

est occupé moins de 1 ms après que la puissance détectée sur le canal a atteint au moins –90 dBm.

10.6.4.3.2.3 réservé

Note. — On peut accepter une plus grande probabilité de fausse alarme pendant la détection libre-occupé que pendant la détection occupé-libre à cause des effets des deux erreurs différentes.

10.6.4.3.3 INTERACTION ENTRE L'ÉMETTEUR ET LE RÉCEPTEUR EN MODE 2

10.6.4.3.3.1 *Temps de retournement réception-émission.* Une station doit transmettre la séquence d'apprentissage de façon que le centre du premier symbole du mot unique soit transmis moins de 1,25 ms après une tentative d'accès fructueuse (voir Figure 6-3). La variation totale de fréquence pendant la transmission du mot unique doit être inférieure à 10 Hz. Après la transmission du mot unique, l'accélération de phase doit être inférieure à 500 Hz/s.

10.6.4.3.3.2 *Temps de retournement émission-réception.* La puissance de l'émetteur doit être de −20 dBc moins de 2,5 périodes de symbole à partir du milieu du dernier symbole de la rafale. La fuite de puissance de l'émetteur quand il est en veille doit être inférieure à −83 dBm. Une station doit, en respectant les performances nominales, recevoir et démoduler un signal entrant moins de 1,5 ms après la transmission du dernier symbole d'information.

Note. — Voir le document RTCA/DO-160D, section 21, catégorie H, pour les signaux rayonnés par antenne.

10.6.4.3.4 PARAMÈTRES SYSTÈME DE LA COUCHE PHYSIQUE DU MODE 2

10.6.4.3.4.1 La couche physique doit mettre en œuvre le paramètre système défini au Tableau 6-4.

10.6.4.3.4.1.1 *Paramètre P1 (longueur minimale de la transmission).* Le paramètre P1 est la longueur minimale de la transmission que doit démoduler un récepteur sans dégradation du taux d'erreurs sur les bits.

10.6.4.4 Couche physique propre au mode 3

Note. — La spécification de la couche physique propre au mode 3 comprend une description de la transmission sur liaison montante de la rafale de gestion (M) et de la rafale du message de vérification de transfert (H) mode 3, de la transmission sur liaison descendante de la rafale M, de la rafale voix ou données (V/D) et de l'embrouillage des bits.

10.6.4.4.1 *Transmission sur liaison montante de la rafale de gestion (M) et de la rafale du message de vérification de transfert (H).* La rafale M montante (décrite dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 3) doit être constituée de 3 segments, à savoir la séquence d'apprentissage suivie des données système et de la baisse de la puissance de l'émetteur. La rafale H montante (décrite dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 3) doit être constituée de 3 segments, à savoir la séquence d'apprentissage suivie du message de vérification du transfert et de la baisse de la puissance de l'émetteur.

10.6.4.4.1.1 *Séquence d'apprentissage.* La séquence d'apprentissage des rafales M et H montantes doit être constituée des deux éléments suivants :

a) montée et stabilisation de la puissance de l'émetteur ;

b) synchronisation et résolution de l'ambiguïté.

10.6.4.4.1.1.1 *Montée et stabilisation de la puissance de l'émetteur.* Ces caractéristiques sont définies au § 10.6.4.3.1.1.1.

10.6.4.4.1.1.2 *Synchronisation et résolution de l'ambiguïté.* Le deuxième élément de la séquence d'apprentissage doit être constitué de la séquence de synchronisation dite S2*, comme suit :

000 001 101 100 110 010 111 100 010 011 101 000
111 000 011 001

et doit être émis de gauche à droite.

Note. — La séquence S2 est très étroitement apparentée à la séquence S2 (§ 10.6.4.4.3.1.2). Les 15 changements de phase entre les 16 symboles de S2* sont déphasés chacun d'exactement 180° par rapport à ceux de la séquence S2. Cette relation peut être utilisée pour simplifier le processus de recherche simultanée des deux séquences.*

10.6.4.4.1.2 *Données système et message de vérification du transfert*. Les données système en configuration autre que 3T (décrite dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 3) doivent être constituées de 32 symboles transmis. Les 96 bits transmis doit comprendre 48 bits d'information et 48 bits de parité générés sous forme de 4 mots-codes Golay (24, 12). La configuration 3T décrite dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 3 doit être constituée de 128 symboles transmis. Les 384 bits transmis doit comprendre 192 bits d'information et 192 bits de parité, générés sous forme de 16 mots-codes Golay (24, 12). Le message de vérification du transfert en configuration 3T doit être constitué de 40 symboles transmis. Les 120 bits transmis doit comprendre 60 bits d'information et 60 bits de parité, générés sous forme de 5 mots-codes Golay (24, 12).

La définition spécifique du codeur Golay doit être la suivante :

Si la séquence binaire d'entrée de 12 bits est écrite sous forme de vecteur de rangée **x,** alors la séquence de sortie de 24 bits peut être écrite sous forme de vecteur de rangée **y,** où **y = xG,** et la matrice **G** doit être donnée par :

$$\mathbf{G} = \begin{bmatrix}
1&1&0&1&0&1&1&1&0&0&0&1&1&0&0&0&0&0&0&0&0&0&0&0\\
0&1&1&1&1&1&0&0&1&0&0&1&0&1&0&0&0&0&0&0&0&0&0&0\\
1&1&1&0&1&0&0&1&0&1&0&1&0&0&1&0&0&0&0&0&0&0&0&0\\
0&1&1&0&0&0&1&1&1&0&1&1&0&0&0&1&0&0&0&0&0&0&0&0\\
1&1&1&0&0&1&1&0&1&1&0&0&0&0&0&0&1&0&0&0&0&0&0&0\\
1&0&1&1&0&0&1&1&0&1&1&0&0&0&0&0&0&1&0&0&0&0&0&0\\
1&0&0&1&1&0&0&1&1&0&1&1&0&0&0&0&0&0&1&0&0&0&0&0\\
0&1&0&1&1&0&1&1&1&1&0&0&0&0&0&0&0&0&0&1&0&0&0&0\\
0&0&1&0&1&1&0&1&1&1&1&0&0&0&0&0&0&0&0&0&1&0&0&0\\
0&0&0&1&0&1&1&0&1&1&1&1&0&0&0&0&0&0&0&0&0&1&0&0\\
1&1&0&1&1&1&0&0&0&1&1&0&0&0&0&0&0&0&0&0&0&0&1&0\\
1&0&1&0&1&1&1&0&0&0&1&1&0&0&0&0&0&0&0&0&0&0&0&1
\end{bmatrix}$$

Note. — Le code de Golay étendu permet la correction de n'importe quelle configuration d'erreurs comprenant 3 bits erronés ou moins ainsi que la détection de n'importe quelle configuration d'erreurs à 4 bits.

10.6.4.4.1.3 *Baisse de la puissance de l'émetteur.* La puissance de l'émetteur doit être de −20 dBc moins de 2,5 périodes de symbole à partir du milieu du dernier symbole de la rafale. La fuite de puissance de l'émetteur quand il est en veille doit être inférieure à −83 dBm.

Note. — Voir le document RTCA/DO-160D, section 21, catégorie H, pour les signaux rayonnés par antenne.

10.6.4.4.2 *Transmission sur liaison descendante de la rafale de gestion (M).* La rafale M descendante (décrite dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 3) doit être constituée de trois segments, à savoir la séquence d'apprentissage suivie des données système et de la baisse de la puissance de l'émetteur.

10.6.4.4.2.1 *Séquence d'apprentissage.* La séquence d'apprentissage de la rafale M descendante doit être constituée des deux éléments suivants :

a) montée et stabilisation de la puissance de l'émetteur ;

b) synchronisation et résolution de l'ambiguïté.

10.6.4.4.2.1.1 *Montée et stabilisation de la puissance de l'émetteur.* Cet élément doit être défini comme il est indiqué au § 10.6.4.4.1.1.1.

10.6.4.4.2.1.2 *Synchronisation et résolution de l'ambiguïté.* Trois séquences de synchronisation distinctes doivent être utilisées pour ce type de rafale. La séquence standard, dite S1, doit être comme suit :

000 111 001 001 010 110 000 011 100 110 011 111 010 101 100 101

et elle doit être émise de gauche à droite. La séquence spéciale utilisée pour identifier les réponses à une invitation à émettre doit être définie comme il est indiqué au § 10.6.4.4.1.1.2.

La séquence spéciale utilisée pour identifier les demandes d'entrée dans le réseau (S1*) doit être la suivante :

000 001 111 111 100 000 110 101 010 000 101 001 100 011 010 011

et elle doit être émise de gauche à droite.

Note. — La séquence S1 est très étroitement apparentée à la séquence S1. Les 15 changements de phase entre les 16 symboles de S1* sont déphasés chacun d'exactement 180° par rapport à ceux de la séquence S1. Cette relation peut être utilisée pour simplifier le processus de recherche simultanée des deux séquences*.

10.6.4.4.2.2 *Données système.* Le segment de données système doit être constitué de 16 symboles transmis. Les 48 bits transmis doivent être codés sous forme de 24 bits de données système et 24 bits de parité générés sous forme de 2 mots-codes Golay (24, 12) consécutifs. Le codage des mots-codes Golay (24, 12) doit être conforme aux dispositions du § 10.6.4.4.1.2.

10.6.4.4.2.3 *Baisse de la puissance de l'émetteur.* La baisse de la puissance de l'émetteur doit être conforme aux dispositions du § 10.6.4.4.1.3.

10.6.4.4.3 *Rafale voix ou données (V/D).* La rafale V/D (décrite dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 3) doit être constituée de 4 segments, à savoir la séquence d'apprentissage suivie d'un en-tête, de l'information d'utilisateur et de la baisse de la puissance de l'émetteur. Le format de rafale V/D utilisé doit être le même en liaison montante et en liaison descendante.

10.6.4.4.3.1 *Séquence d'apprentissage.* La séquence d'apprentissage de la rafale V/D doit être constituée des deux éléments suivants :

a) montée et stabilisation de la puissance de l'émetteur ;

b) synchronisation et résolution de l'ambiguïté.

10.6.4.4.3.1.1 *Montée et stabilisation de la puissance de l'émetteur.* Cet élément doit être conforme aux spécifications du § 10.6.4.4.1.1.1.

10.6.4.4.3.1.2 *Synchronisation et résolution de l'ambiguïté.* Le second élément de la séquence d'apprentissage doit être constitué de la séquence de synchronisation dite S2, comme suit :

000 111 011 010 000 100 001 010 100 101 011 110 001 110 101 111

et elle doit être émise de gauche à droite.

10.6.4.4.3.2 *En-tête.* Le segment correspondant à l'en-tête doit être constitué de 8 symboles transmis. Les 24 bits transmis doivent être codés sous forme de 12 bits d'information d'en-tête et de 12 bits de parité, générés sous forme d'un mot-code Golay (24, 12) simple. Le codage du mot-code Golay (24, 12) doit être conforme aux dispositions du § 10.6.4.4.1.2.

10.6.4.4.3.3 *Information de l'utilisateur.* Le segment correspondant à l'information de l'utilisateur doit être constitué de 192 symboles de 3 bits. Dans le cas d'une transmission vocale, la FEC doit être appliquée à la sortie d'analyse du vocodeur spécifié au § 10.6.8. Le vocodeur doit fonctionner de façon satisfaisante en environnement BER de 10^{-3} (avec un objectif de calcul de 10^{-2}). Le débit binaire global du vocodeur *y compris la FEC* doit être de 4 800 bit/s (sauf en mode tronqué, dans lequel il est de 4 000 bit/s).

10.6.4.4.3.3.1 Dans le cas d'une transmission de données d'utilisateur, les 576 bits doivent être codés sous forme d'un mot-code Reed-Solomon (72, 62) d'ordre binaire 2^8 simple. Si l'entrée de données d'utilisateur dans le codeur Reed-Solomon compte moins de 496 bits, elle doit être étoffée au moyen de zéros placés à la fin jusqu'à ce

que sa longueur atteigne 496 bits. Le champ qui définit le polynôme de la primitive du code doit être conforme aux dispositions du § 10.6.4.3.1.2.1. Le polynôme générateur doit être comme suit :

$$\prod_{i=120}^{129}(x-\alpha^{i})$$

Note.— Le code Reed-Solomon (72, 62) peut corriger jusqu'à 5 erreurs de symbole d'ordre binaire 2^8 (mot-code) dans le mot reçu.

10.6.4.4.3.4 *Baisse de la puissance de l'émetteur.* Cette caractéristique doit être définie au 10.6.4.4.1.3. 6.4.4.4 *Entrelacement.* Il ne doit pas y avoir d'entrelacement en mode 3.

10.6.4.4.5 *Embrouillage des bits.* En mode 3, l'embrouillage des bits spécifié au § 10.6.4.3.1.4 doit être appliqué à chaque rafale, en commençant après la séquence d'apprentissage. La séquence d'embrouillage doit être réinitialisée à chaque rafale, permettant ainsi un recouvrement constant de chacune des rafales de longueur fixe du mode 3.

10.6.4.4.6 *Interaction entre l'émetteur et le récepteur*. Les temps de retournement en question dans la présente section doivent être définis comme correspondant au temps entre le milieu du dernier symbole d'information d'une rafale et le milieu du premier symbole de la séquence de synchronisation de la rafale suivante.

Note. — Ce temps nominal sera raccourci par des éléments tels que la largeur finie de chaque symbole due au filtrage Nyquist et la séquence de montée et de stabilisation de la puissance. De telles autres définitions pourraient donner lieu à des temps de retournement jusqu'à 8 périodes de symbole plus courts.

10.6.4.4.6.1 *Temps de retournement réception-émission.* Les stations radio de bord doivent passer du mode réception au mode émission en moins de 17 périodes de symbole. Ce temps peut être de 33 périodes de symbole dans le cas des stations radio de bord qui ne mettent pas en œuvre de fonctions exigeant l'adressage discret.

Note 1. — Le temps de retournement réception-émission le plus court se produit quand la station radio de bord reçoit un message montant sur canal M suivi d'une transmission voix ou données dans le même créneau. Dans certains cas où la station radio de bord ne met pas en œuvre de fonctions exigeant l'adressage discret, le temps de retournement réception-émission peut être augmenté puisque la lecture des deux derniers mots Golay du signal sur canal M montant n'est pas nécessaire.

Note 2. — Le temps de retournement minimal suppose que, dans les configurations 3V1D, 2V1D et 3T (décrites au § 10.5.5.2.4 du Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 3), les stations radio de bord contiendront un logiciel qui les empêchera d'émettre après un long délai un message descendant sur canal M après avoir reçu un message vocal d'un autre aéronef.

10.6.4.4.6.2 *Temps de retournement émission-réception.* Les stations radio de bord doivent passer du mode émission au mode réception en moins de 32 périodes de symbole.

Note. — Le pire temps de retournement émission-réception se produit quand la station radio de bord émet un message sur canal M descendant et reçoit un message voix ou données dans le même créneau.

10.6.4.4.7 INDICATION DE LIMITE DE COUVERTURE

10.6.4.4.7.1 Une indication de proximité de limite de couverture aux aéronefs VDL mode 3 doit être envoyée.

10.6.5 PROTOCOLES ET SERVICES DE LA COUCHE LIAISON

10.6.5.1 Renseignements généraux

10.6.5.1.1 *Fonctions.* La couche liaison de la VDL doit assurer les fonctions de sous-couche suivantes :

a) sous-couche commande d'accès au support (MAC), qui exige l'utilisation de l'algorithme d'accès multiple avec détection de porteuse (AMDP) pour le mode 2, et AMRT pour le mode 3 ;

b) sous-couche service de liaison de données (DLS), qui :

1) pour le mode 2, fournit des liaisons point à point en mode connexion en utilisant des entités de liaison de données(DLE) et une liaison de diffusion en mode sans connexion sur la sous-couche MAC ;
2) pour le mode 3, fournit des liaisons point à point et point-multipoint en mode sans connexion avec accusé de réception sur une sous-couche MAC qui garantit le séquencement ;

c) entité de gestion VDL (VME), qui établit et maintient les DLE entre l'aéronef et les systèmes sol au moyen d'entités de gestion de liaison (LME).

10.6.5.1.2 SERVICE

10.6.5.1.2.1 Mode connexion. La couche liaison VDL mode 2 doit assurer un service point à point fiable en utilisant une sous-couche DLS en mode connexion.

10.6.5.1.2.2 Mode sans connexion. Les couches liaison VDL mode 2 et VDL mode 3 doivent assurer un service de diffusion sans accusé de réception en utilisant une sous-couche DLS en mode sans connexion.

10.6.5.1.2.3 Mode sans connexion avec accusé de réception. La couche liaison VDL mode 3 doit assurer un service point à point avec accusé de réception en utilisant une sous-couche DLS en mode sans connexion qui dépend de la sous-couche MAC pour garantir le séquencement.

10.6.5.2 Sous-couche MAC

10.6.5.2.1 La sous-couche MAC doit permettre l'acquisition transparente de la voie de communication partagée en rendant invisible, pour la sous-couche DLS, la façon dont les ressources de communication auxiliaires sont utilisées pour acquérir la voie.

Note. — Les manuels des spécifications techniques de la VDL mode 2 et mode 3 décrivent les services et procédures spécifiques de la sous-couche MAC de la VDL mode 2 et mode 3.

10.6.5.3 Sous-couche de service de liaison de données

10.6.5.3.1 La sous-couche DLS mode 2 doit prendre en charge les communications air-sol en mode simplex au niveau du bit en recourant au protocole de commande de liaison VHF — aviation (AVLC).

Note. — Les définitions des services de liaison de données, des paramètres et des protocoles spécifiques de la VDL mode 2 figurent dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 2.

10.6.5.3.2 La sous-couche DLS du mode 3 doit prendre en charge les communications air-sol en mode simplex, à base de priorité, au niveau du bit, en recourant au protocole de liaison de données en mode sans connexion avec accusé de réception (A-CLDL).

Note. — Les définitions des services de liaison *de données, des paramètres et des protocoles spécifiques de la VDL mode 3 figurent dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 3.*

10.6.5.4 Entité de gestion VDL

10.6.5.4.1 Services. La VME doit assurer des services d'établissement, de maintien et de suppression de liaison et elle doit permettre la modification des paramètres. Les services, formats de paramètre et procédures VME propres aux modes 2 et 3 sont décrits dans les manuels des spécifications techniques de la VDL mode 2 et mode 3.

10.6.6 PROTOCOLES ET SERVICES DE LA COUCHE SOUS-RÉSEAU

6.6.1 Architecture du mode 2

10.6.6.1.1 Le protocole de couche sous-réseau utilisé dans tout le sous-réseau air-sol VHF pour ce qui est de la VDL mode 2 s'appelle officiellement protocole d'accès au sous-réseau (SNAcP), et il doit être conforme à la norme ISO 8208, sauf comme il est indiqué dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 2. Le

protocole SNAcP figure dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 2 comme le protocole de sous-réseau. En cas de divergence entre le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 2 et les exigences citées, le Manuel doit avoir préséance. À l'interface air-sol, l'entité de sous-réseau embarquée doit jouer le rôle d'ETTD et l'entité de sous-réseau sol, le rôle d'ETCD.

Note.— Les points d'accès au protocole de couche sous-réseau, les services, les formats de paquet, les paramètres et les procédures *propres à la VDL mode 2 sont décrits dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 2.*

10.6.6.2 Architecture du mode 3

10.6.6.2.1 La couche sous-réseau utilisée dans tout le sous-réseau air-sol VHF pour ce qui est de la VDL mode 3 offre une flexibilité qui permet d'utiliser plusieurs protocoles de sous-réseau en même temps. Les options actuellement définies consistent à prendre en charge le protocole de réseau en mode sans connexion ISO 8473 et la norme ISO 8208, qui sont tous deux décrits dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 3. En cas de différence par rapport aux normes citées, le Manuel doit avoir préséance. Dans le cas de l'interface ISO 8208, les entités de sous-réseau embarquées et sol doivent jouer le rôle d'ETCD.

Note. — Les points d'accès au protocole de couche sous-réseau, les services, les formats de paquet, les paramètres et les procédures *propres à la VDL mode 3 sont décrits dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 3.*

10.6.7 FONCTION DE CONVERGENCE DÉPENDANTE DU SOUS-RÉSEAU (SNDCF) MOBILE DE LA VDL

10.6.7.1 SNDCF de la VDL mode 2

10.6.7.1.1 *Introduction.* La SNDCF mobile de la VDL mode 2 doit être la SNDCF mobile standard.

10.6.7.1.2 *Nouvelle fonction.* La SNDCF mobile de la VDL mode 2 doit prendre en charge le maintien du contexte (par exemple, les tables de compression) d'une communication de sous-réseau à l'autre. La SNDCF doit utiliser le même contexte (tables de compression) sur tous les CVC négociés avec un ETTD, lorsqu'ils ont été négociés avec les mêmes paramètres. La SNDCF doit prendre en charge au moins deux CVC qui partagent un contexte.

Note 1. — Vu que les transferts *peuvent réorganiser les paquets, certains algorithmes de compression ne peuvent pas être utilisés sur la VDL mode 2. De plus, les personnes chargées de la mise en application d'algorithmes de compression fondés sur un dictionnaire doivent être conscientes du problème posé par les mises à jour qui peuvent être reçues sur l'ancienne communication ou sur la nouvelle.*

Note 2. — Le codage du champ données d'appel de l'utilisateur est décrit dans le Doc 9705 avec les modifications indiquées dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 2.

10.6.7.2 SNDCF de la VDL mode 3

10.6.7.2.1 La VDL mode 3 doit prendre en charge au moins une des SNDCF définies. La première est la SNDCF standard ISO8208 définie dans le Doc 9705. Il s'agit d'une SNDCF en mode connexion. Le deuxième type de SNDCF prise en charge par la VDL mode 3 est appelé SNDCF à base de trames. Les renseignements sur cette SNDCF en mode sans connexion, notamment sur l'interface de couche réseau, sur la prise en charge des paquets de réseau en modes émission et destination unique ainsi que sur la prise en charge du routeur ATN, figurent dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 3.

Note.— La SNDCF à base de trames *doit son nom au fait qu'elle utilise les trames de la VDL mode 3 sans nécessiter de protocole supplémentaire (à savoir SNDCF ISO 8208) pour transférer les paquets de réseau. Elle réalise l'indépendance par rapport au protocole de réseau en identifiant la charge utile de chaque trame. Sur réception d'une trame, la charge utile est examinée, puis la commande est transférée au protocole identifié.*

10.6.8 UNITÉ VOCALE DU MODE 3

10.6.8.1 Services

10.6.8.1.1 L'unité vocale doit assurer des fonctions d'interface audio en mode simplex avec « poussoir de

conversation » et d'interface de *signalisation* entre l'utilisateur et la VDL. Deux types distincts de circuits vocaux s'excluant mutuellement doivent être pris en charge :

a) Les circuits spécialisés, qui doivent permettre de fournir un service à un groupe précis d'utilisateurs, sur une base exclusive, sans partage du circuit avec des utilisateurs extérieurs au groupe. L'accès doit se faire sur la base du principe « écouter avant d'émettre ».

b) Les circuits à assignation à la demande, grâce auxquels l'accès à un circuit vocal doit être géré par la station sol en réponse à une demande à cet effet reçue de la station d'aéronef. Ce mode de fonctionnement doit permettre le partage dynamique du canal, ce qui augmente l'efficacité de la commutation.

10.6.8.1.2 *Accès prioritaire.* L'unité vocale doit permettre un accès prioritaire en faveur d'utilisateurs sol autorisés.

10.6.8.1.3 *Indication de l'origine du message.* L'unité vocale doit permettre la notification de l'origine du message reçu à l'utilisateur (*c'est*-à-dire si le message provient d'une station de bord ou d'une station au sol).

10.6.8.1.4 *Réglage silencieux codé.* L'unité vocale doit permettre un fonctionnement avec réglage silencieux codé offrant un certain degré de rejet des messages vocaux non désirés reçus sur le même canal, fondé sur *le* temps d'arrivée des rafales.

10.6.8.2 Codage de la parole, paramètres et procédures

10.6.8.2.1 Pour le codage et le décodage des communications vocales, la VDL mode 3 doit utiliser l'algorithme évolué d'excitation multibande (AMBE) à 4,8 kbit/s, version AMBE-ATC-10, mis au point par Digital Voice Systems, Incorporated (DVSI).

Note 1. — Les renseignements sur les caractéristiques techniques de l'algorithme AMBE à 4,8 kbit/s figurent dans le document AMBE-ATC-10 Low Level Decription, que l'on peut se procurer auprès de DVSI.

Note 2. — L'algorithme de codage/décodage AMBE à 4,8 kbit/s décrit dans ce document est soumis aux droits de brevet et d'auteur que détient DVSI. Avant d'incorporer cet algorithme dans de l'équipement utilisé pour le service VDL mode 3, les fabricants doivent conclure un contrat de licence avec DVSI afin d'obtenir une description détaillée de l'algorithme. Dans la lettre qu'elle a envoyée à l'OACI le 29 octobre 1999, DVSI a confirmé son engagement à accorder une licence d'exploitation de cette technologie pour la fabrication et la vente d'équipement aéronautique, à des conditions raisonnables, négociées sans pratiques discriminatoires.

10.6.8.2.2 La définition du codage de la parole, les paramètres et la description des procédures d'utilisation de l'unité vocale VDL mode 3 figurent dans le Manuel des spécifications techniques de la VDL mode 3.

10.6.9 VDL MODE 4

10.6.9.1 Les stations VDL mode 4 doivent être conformes aux exigences des § 10.6.1.2.3, 10.6.1.4.2, 10.6.2.1.1, 10.6.2.3.1, 10.6.2.4, 10.6.3.1, 10.6.3.3.1, 10.6.3.4, 10.6.3.5.1, 10.6.3.5.2, 10.6.3.5.3, 10.6.3.5.4.1 et 10.6.9.

10.6.9.2 Canaux radioélectriques de la VDL mode 4

10.6.9.2.1 GAMME DE RADIOFRÉQUENCES DES STATIONS VDL MODE 4

10.6.9.2.1.1 *Gamme d'accord de l'émetteur/récepteur.* Un émetteur/récepteur VDL mode 4 doit se régler sur n'importe quel canal de 25 kHz entre 112 MHz et 137 MHz.

Note. — Les conditions de fonctionnement ou certaines applications peuvent imposer d'utiliser l'équipement dans une gamme *de fréquences plus étroite.*

10.6.9.2.1.2 *Réception simultanée.* Une station VDL mode 4 doit recevoir deux canaux en même temps.

10.6.9.2.1.3 Réservé

10.6.9.2.2 CANAUX MONDIAUX DE SIGNALISATION

10.6.9.2.2.1 Les stations VDL mode 4 doivent utiliser deux fréquences assignées comme canaux mondiaux de signalisation (GSC) pour prendre en charge les communications des utilisateurs et les fonctions de gestion de liaison.

Note.— Des canaux supplémentaires *peuvent être établis dans un domaine local et notifiés aux utilisateurs mobiles au moyen d'une diffusion par des stations sol sur les GSC définis ci-dessus.*

10.6.9.3 Possibilités du système

10.6.9.3.1 *Compatibilité ATN.* Le système VDL mode 4 doit prendre en charge des services de sous-réseau compatibles avec l'ATN/IPS.

Note. — La VDL mode 4 assure un transfert sans discontinuité des données entre les réseaux sol ATN/IPS et les réseaux ATN/IPS des aéronefs. L'interopérabilité avec les réseaux ATN/OSI, lorsqu'elle est nécessaire, devrait en principe être aménagée avant la mise en œuvre. La VDL mode 2 et la VDL mode 3 fournissent des sous-réseaux conformes à l'ATN/OSI.

10.6.9.3.2 *Transparence des données.* Le système VDL mode 4 doit assurer le transfert des données indépendamment du code et des octets utilisés.

10.6.9.3.3 *Diffusion.* Le système VDL mode 4 doit assurer des services de diffusion de couche liaison.

10.6.9.3.4 *Point à point.* Le système VDL mode 4 doit assurer des services point à point de couche liaison.

10.6.9.3.5 *Communications air-air.* Le système VDL mode 4 doit permettre des communications air-air sans aide au sol, ainsi que des communications air-sol.

10.6.9.3.6 *Gestion des connexions.* Dans le cas de communications air-sol, le système VDL mode 4 doit établir et maintenir une voie de communication fiable entre l'aéronef et le système sol tout en permettant, quoique sans l'exiger, l'intervention humaine.

10.6.9.3.7 *Passage à un autre réseau sol.* Une station DLS mobile VDL mode 4 doit passer d'une station sol DLS VDL mode 4 à une autre station sol selon les besoins.

10.6.9.3.8 *Possibilité de détermination du temps.* La VDL mode 4 doit donner la possibilité de déterminer le temps à partir de mesures du temps *d'arrivée* des transmissions VDL mode 4 reçues chaque fois que l'on ne dispose pas d'estimations de temps réalisées par un moyen extérieur.

10.6.9.3.9 *Fonctionnement en mode simplex.* Les stations VDL mode 4 mobiles et sol doivent accéder au support physique en mode simplex.

10.6.9.4 Coordination de l'utilisation des canaux

10.6.9.4.1 Les transmissions doivent *être* programmées, sur une base régionale, par rapport au temps UTC, afin de garantir l'utilisation efficace des canaux partagés et d'éviter la réutilisation non intentionnelle de créneaux.

10.6.9.5 Protocoles et services de la couche physique

Note. — Sauf indication contraire, les spécifications figurant dans la présente section s'appliquent à la fois aux stations mobiles et aux stations sol.

10.6.9.5.1 FONCTIONS

10.6.9.5.1.1 *PUISSANCE ÉMISE*

10.6.9.5.1.1.1 *Installation embarquée*. La puissance apparente rayonnée doit être suffisante pour fournir une intensité de champ d'au moins 35 µV/m (−114,5 dBW/m^2), en supposant une propagation directe, aux distances et aux altitudes correspondant aux conditions des régions au-dessus desquelles l'aéronef est utilisé.

10.6.9.5.1.1.2 Installation *au sol*

La puissance apparente rayonnée doit être suffisante pour fournir une intensité de champ d'au moins 75 µV/m (−109 dBW/m²) dans le volume de portée utile défini de l'installation, en supposant une propagation en espace libre.

10.6.9.5.1.2 COMMANDE DE LA FRÉQUENCE DE L'ÉMETTEUR ET DU RÉCEPTEUR

10.6.9.5.1.2.1 La couche physique VDL mode 4 doit régler l'émetteur ou le récepteur à la fréquence commandée par l'entité de gestion de liaison (LME). Le temps de sélection du canal doit être inférieur à 13 ms après la réception d'une commande en provenance d'un utilisateur VSS.

10.6.9.5.1.3 RÉCEPTION DES DONNÉES

10.6.9.5.1.3.1 Le récepteur doit décoder les signaux d'entrée et les communiquer aux couches supérieures pour traitement.

10.6.9.5.1.4 ÉMISSION DES DONNÉES

10.6.9.5.1.4.1 *Codage et émission des données.* La couche physique doit coder les données reçues de la couche liaison de données et les émettre sur le canal RF. L'émission ne doit être effectuée que lorsque la sous-couche MAC l'autorise.

10.6.9.5.1.4.2 *Ordre d'émission*. L'émission doit *être* constituée des étapes suivantes, dans l'ordre suivant :

a) stabilisation de la puissance de l'émetteur ;
b) synchronisation des bits ;
c) résolution de l'ambiguïté et émission des données ;
d) baisse de la puissance de l'émetteur.

Note. — Les étapes sont définies aux § 10.6.9.5.2.3.1 à 10.6.9.5.2.3.4.

10.6.9.5.1.4.3 *Arrêt automatique de l'émetteur*. Une station VDL mode 4 doit couper automatiquement l'alimentation de tout *amplificateur* d'étage final dont la puissance de sortie dépasse −30 dBm pendant plus de 1 seconde. La remise en mode opérationnel de l'amplificateur doit nécessiter une intervention manuelle.

Note. — Cette mesure a pour but de protéger le canal partagé contre les « émetteurs bloqués».

10.6.9.5.1.5 SERVICES DE NOTIFICATION

10.6.9.5.1.5.1 *Qualité du signal*. La surveillance des paramètres d'exploitation de l'équipement doit s'effectuer au niveau de la couche physique. La qualité du signal doit être analysée pendant le processus de démodulation et le processus de réception.

Note. — Les processus qui peuvent être évalués dans le démodulateur comprennent le taux d'erreurs sur les bits (BER), le rapport signal*/bruit (SNR) et la gigue de rythme. Les processus qui peuvent être évalués dans le récepteur comprennent le niveau du signal reçu et le temps de propagation de groupe.*

10.6.9.5.1.5.2 *Temps d'arrivée.* Le temps d'arrivée de chaque émission reçue doit être mesuré avec une erreur deux-sigma de 5 µs.

10.6.9.5.1.5.3 Réservé

10.6.9.5.2 DÉFINITION DU PROTOCOLE POUR LA MODULATION GFSK

10.6.9.5.2.1 Système *de modulation.* Le système de modulation doit être la modulation GFSK. Le premier bit émis (dans la séquence d'apprentissage) doit être une tonalité élevée, et la tonalité émise doit être basculée avant l'émission d'un 0 (c'est-à-dire codage inversé sans retour à zéro).

10.6.9.5.2.2 *Rapidité de modulation*. Les 1 et les 0 binaires doivent être générés avec un indice de modulation de 0,25 ±0,03 et un produit BT de 0,28 ±0,03, ayant pour résultat un débit de transmission de données de 19 200 bit/s ±50 ppm.

10.6.9.5.2.3 ÉTAPES DE L'ÉMISSION

10.6.9.5.2.3.1 *Stabilisation de la puissance de l'émetteur*. Le premier segment de la séquence d'apprentissage correspond à la stabilisation de la puissance de l'émetteur ; il doit avoir une durée de 16 périodes de symbole. À la fin du segment de stabilisation, le niveau de puissance de l'émetteur doit avoir atteint au moins 90 % du régime établi.

10.6.9.5.2.3.2 *Synchronisation des bits*. Le deuxième segment de la séquence d'apprentissage doit être la séquence binaire de 24 bits 0101 0101 0101 0101 0101 0101, émise de gauche à droite immédiatement avant le début du segment de données.

10.6.9.5.2.3.3 *Résolution de l'ambiguïté et émission des données*. L'émission du premier bit de données doit commencer 40 intervalles de bit (environ 2 083,3 µs) ± 1 µs après le début nominal de la transmission.

Note 1.— Par rapport aux émissions à la sortie *de l'antenne.*

Note 2.— La résolution de l'ambiguïté *est effectuée par la couche liaison.*

10.6.9.5.2.3.4 *Baisse de la puissance de l'émetteur.* Le niveau de la puissance émise doit baisser d'au moins 20 dB en moins de 300 µs après la fin de l'émission. Le niveau de la puissance de l'émetteur doit être inférieur à -90 dBm moins de 832 µs après la fin de l'émission.

10.6.9.5.3 DÉTECTION DE CANAL

10.6.9.5.3.1 *Estimation du bruit résiduel*. Chaque fois qu'elle n'a pas été détectée une séquence d'apprentissage valide, une station VDL mode 4 doit estimer le bruit résiduel en fonction de mesures de la puissance du canal.

10.6.9.5.3.2 L'algorithme utilisé pour estimer le bruit résiduel doit être tel que le bruit résiduel estimé soit inférieur à la valeur maximale de la puissance mesurée sur le canal pendant la dernière minute lorsque celui-ci est considéré comme étant libre.

Note. — Le récepteur VDL mode 4 utilise un algorithme de détection d'énergie comme un des moyens de déterminer l'état du canal *(libre ou occupé). Le* Manual on VHF Digital Link (VDL) Mode 4 *(Doc 9816) décrit un algorithme qui peut être utilisé pour estimer le bruit résiduel.*

10.6.9.5.3.3 *Détection libre-occupé.* Une station VDL mode 4 doit utiliser les moyens suivants pour déterminer le passage de l'état libre à l'état occupé d'un canal au niveau de la couche physique.

10.6.9.5.3.3.1 Détection *d'une séquence d'apprentissage.* Le canal doit être déclaré occupé si la station VDL mode 4 détecte une séquence d'apprentissage valide suivie d'un drapeau de trame.

10.6.9.5.3.3.2 *Mesure de la puissance du canal*. Indépendamment de la capacité du démodulateur à détecter une séquence d'apprentissage valide, une station VDL mode 4 doit considérer, avec une probabilité d'au moins 95 %, que le canal est occupé moins de 1 ms après que la puissance détectée sur le canal a atteint l'équivalent d'au moins quatre fois le bruit résiduel estimé pendant au moins 0,5 ms.

10.6.9.5.3.4 DÉTECTION OCCUPÉ-LIBRE

10.6.9.5.3.4.1 Une station VDL mode 4 doit utiliser les moyens suivants pour déterminer le passage de l'état occupé à l'état libre d'un canal.

10.6.9.5.3.4.2 *Mesure de la longueur de la transmission.* Après détection de la séquence d'apprentissage, l'état occupé doit être maintenu pendant au moins 5 ms et, par la suite, le canal doit passer à l'état libre en fonction de la mesure de la puissance du canal.

10.6.9.5.3.4.3 *Mesure de la puissance du canal.* Quand elle n'est pas maintenue à l'état « canal occupé », une station VDL mode 4 doit considérer, avec une probabilité d'au moins 95 %, que le canal est libre si la puissance détectée sur le canal tombe sous l'équivalent de deux fois le bruit résiduel estimé pendant au moins 0,9 ms.

10.6.9.5.4 INTERACTION ENTRE LE RÉCEPTEUR ET L'ÉMETTEUR

10.6.9.5.4.1 *Temps de retournement réception-émission.* Une station VDL mode 4 doit commencer à émettre la séquence de stabilisation de la puissance de l'émetteur moins de 16 µs après la fin de la réception.

10.6.9.5.4.2 *Changement de fréquence pendant l'émission.* Du début de la séquence de synchronisation jusqu'au drapeau de fin des données, l'accélération de phase de la porteuse doit être inférieure à 300 Hz/s.

10.6.9.5.4.3 *Temps de retournement émission-réception.* Une station VDL mode 4 doit, en assurant une performance nominale, recevoir et démoduler un signal entrant moins de 1 ms après la fin d'une émission.

Note. — La *performance nominale est définie comme correspondant à un taux d'erreurs sur les bits de* 10^{-4}.

10.6.9.5.5 PARAMÈTRES SYSTÈME DE LA COUCHE PHYSIQUE

10.6.9.5.5.1 PARAMÈTRE P1 (LONGUEUR MINIMALE DE LA TRANSMISSION)

10.6.9.5.5.1.1 Un récepteur doit démoduler une transmission d'une longueur minimale P1 sans dégradation du taux d'erreurs sur les bits.

10.6.9.5.5.1.2 La valeur de P1 doit être de 19 200 bits.

10.6.9.5.5.2 PARAMÈTRE P2 (PERFORMANCE NOMINALE EN MATIÈRE DE BROUILLAGE DANS LE MÊME CANAL)

10.6.9.5.5.2.1 Le paramètre P2 doit être la valeur nominale de brouillage dans le même canal à laquelle le récepteur doit effectuer une démodulation sans dégradation du taux d'erreurs sur les bits.

10.6.9.5.5.2.2 La valeur de P2 doit être 12 dB.

10.6.9.5.6 CARACTÉRISTIQUES D'IMMUNITÉ DES SYSTÈMES RÉCEPTEURS DE LA VDL MODE 4 À L'ÉGARD DU BROUILLAGE CAUSÉ PAR LA RADIODIFFUSION FM

10.6.9.5.6.1 Les stations VDL mode 4 doivent être conformes aux exigences du § 10.6.3.5.4 lorsqu'elles fonctionnent dans la bande 117,975 – 137 MHz.

10.6.9.5.6.2 Les stations VDL mode 4 doivent être conformes aux exigences définies ci-dessous lorsqu'elles fonctionnent dans la bande 108 – 117,975 MHz.

10.6.9.5.6.2.1 Le système récepteur de la VDL mode 4 doit satisfaire aux exigences du § 10.6.3.5.1 en présence de produits d'intermodulation du troisième ordre de deux signaux de radiodiffusion FM VHF dont les niveaux correspondent aux équations suivantes :

$$2N1 + N2 + 72 \leq 0$$

pour les signaux de radiodiffusion sonore FM VHF dans la gamme de fréquences 107,7 – 108,0 MHz et

$$2N_1 + N_2 + 3\left\{24 - 20\log\frac{\Delta f}{0,4}\right\} \leq 0$$

pour les signaux de radiodiffusion sonore FM VHF sur les fréquences inférieures à 107,7 MHz, les fréquences des deux signaux de radiodiffusion sonore FM VHF donnant naissance, dans le récepteur, à un produit d'intermodulation du troisième ordre de deux signaux sur la fréquence VDL mode 4 désirée.

$N1$ et $N2$ sont les niveaux (dBm) des deux signaux FM VHF à l'entrée du récepteur de la VDL mode 4. Aucun de ces niveaux ne doit excéder les critères de désensibilisation spécifiés au § 10.6.9.5.6.2.2.

Af = 108,1 –f1, f1 étant la fréquence de $N1$, qui est le signal de radiodiffusion sonore FM VHF le plus proche de 108,1 MHz.

Note. — Comme les spécifications d'immunité à l'égard de l'intermodulation FM ne sont pas appliquées aux canaux VDL mode 4 fonctionnant *au-dessous de 108,1 MHz, les fréquences inférieures à 108,1 MHz sont exclues des assignations générales.*

10.6.9.5.6.2.2 Le système récepteur de la VDL mode 4 ne doit pas être désensibilisé par les signaux de radiodiffusion FM VHF dont les niveaux correspondent au Tableau 6-5.

10.6.9.6 Couche liaison

Note. — Les renseignements sur les fonctions de la couche liaison figurent dans le Manual on VHF Digital Link (VDL) Mode 4 *(Doc 9816).*

10.6.9.7 Couche sous-réseau et SNDCF

Note. — Les renseignements sur les fonctions de la couche sous-réseau et sur la SNDCF figurent dans le Manual on VHF Digital Link (VDL) Mode 4 *(Doc 9816).*

10.6.9.8 Applications ADS-B

Note. — Les renseignements sur les fonctions de l'application ADS-B figurent dans le Manual on VHF Digital Link (VDL) Mode 4 *(Doc 9816).*

TABLEAUX DU CHAPITRE 10.6

Tableau 6-1. Codage des données en mode 2 et en mode 3

X_k	Y_k	Z_k	$\Delta\phi_k$
0	0	0	0 π / 4
0	0	1	1 π / 4
0	1	1	2 π / 4
0	1	0	3 π / 4
1	1	0	4 π / 4
1	1	1	5 π / 4
1	0	1	6 π / 4
1	0	0	7 π / 4

Tableau 6-2. Stabilité de la modulation en mode 2 et en mode 3

Mode de VDL	Stabilité de la modulation Aéronef	Stabilité de la modulation Sol
Mode 2	±0,0050 %	±0,0050 %
Mode 3	±0,0005 %	±0,0002 %

Tableau 6-3. Fonctions d'embrouillage

Fonction	Données d'entrée	Données de sortie
Embrouillage	Données nettes	Données embrouillées
Désembrouillage	Données embrouillées	Données nettes

Tableau 6-4. Paramètre système des services de la couche physique

Symbole	Nom du paramètre	Valeur en mode 2
P1	Longueur minimale de la transmission	131 071 bits

Tableau 6-5. VDL mode 4 fonctionnant sur des fréquences comprises entre 112,0 et 117,975 MHz

Fréquence (MHz)	Niveau maximal du signal brouilleur à l'entrée du récepteur (dBm)
88–104	+15
106	+10
107	+5
107,9	0

Note. — La relation est linéaire entre les points adjacents désignés par les fréquences ci-dessus.

FIGURES DU CHAPITRE 10. 6

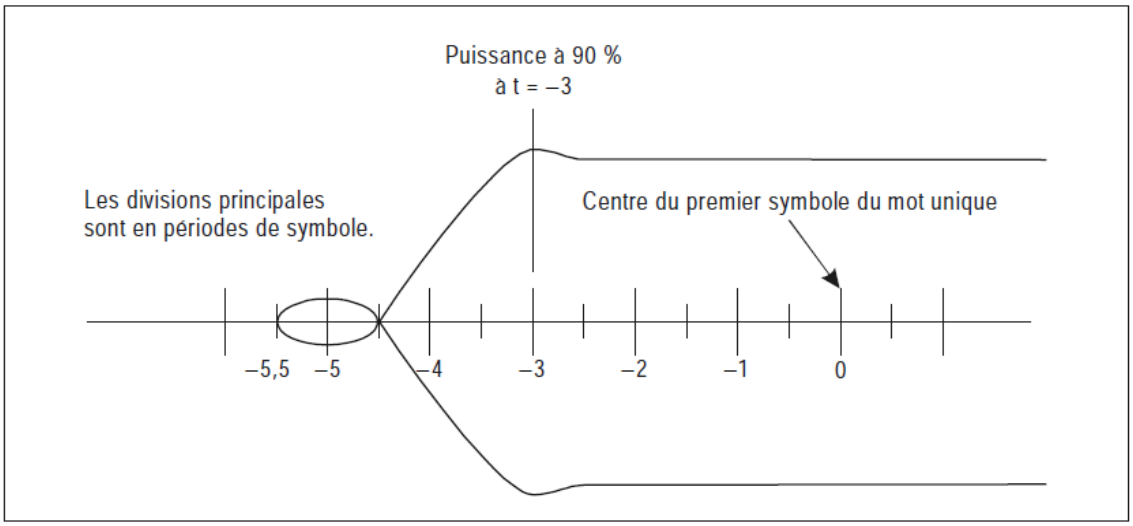


Figure 6-1. Stabilisation de la puissance de l'émetteur

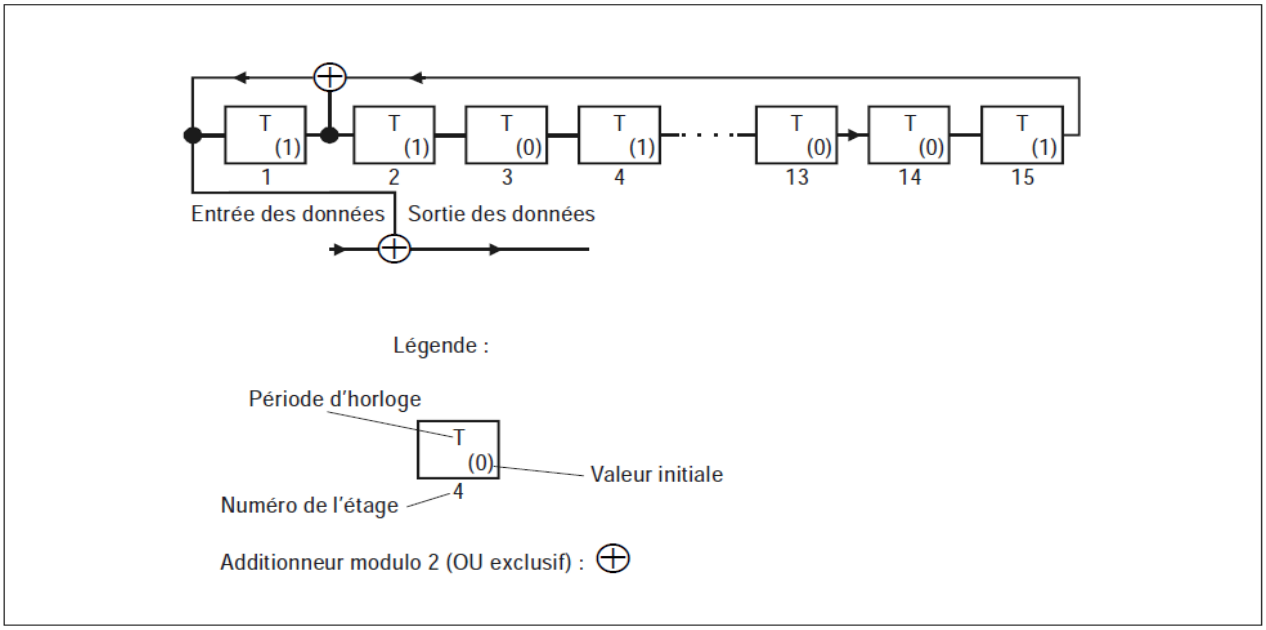


Figure 6-2. Générateur de PN pour la séquence d'embrouillage des bits

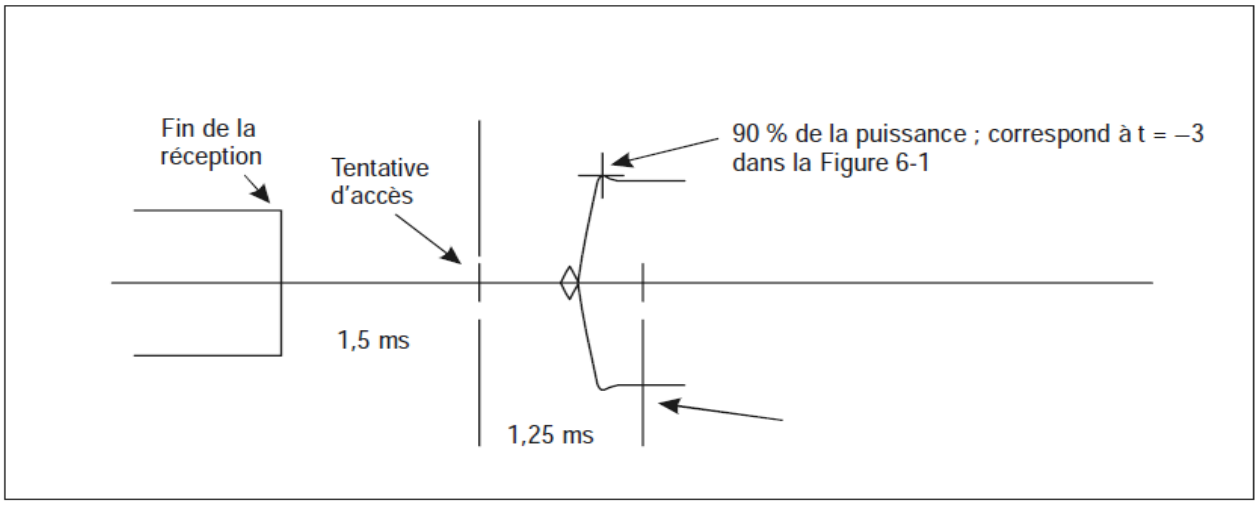


Figure 6-3. Temps de retournement réception-émission

APPENDICE AU CHAPITRE 10.6

Partie III.1 — Systèmes de communication de données numériques

RÉFÉRENCES

1. RÉFÉRENCES

Le tableau ci-dessous donne la liste des exigences de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) données en référence et leur date de publication. Ces normes ISO s'appliquent dans la mesure indiquée dans les exigences.

2. RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les exigences font référence aux normes ISO suivantes :

ISO	***Titre***	***Date de publication***
646	*Technologies de l'information — Jeu ISO de caractères codés à 7 éléments pour l'échange d'informations*	12/91
3309	*Procédures HDLC — Structure de trame,* version 3	12/93
4335	*Éléments de procédures HDLC,* version 3	12/93
7498	*Modèle de référence de base OSI,* version 1	11/94
7809	*Technologies de l'information — Télécommunications et échange d'informations entre systèmes — Procédures de commande à haut niveau (HDLC) — Classes de procédures*	12/93
8208	*Technologies de l'information — Communications de données* — Protocole X.25 de couche paquet pour terminal de données	3/90 2e éd.
8885	*Procédures HDLC — Format et contenu du champ d'information de la trame XID pour application générale,* version [1]	12/93
8886.3	*Définition du service de liaison de données OSI,* version 3	6/92
10039	*Réseaux locaux — Définition du service MAC,* version 1	6/91

3. AUTRES DOCUMENTS

Les documents suivants sont donnés à titre de référence :

Auteur	*Titre*	*Date de publication*
UIT-R	Recommandation S.446-4, Annexe 1	
CCSDS	*Telemetry Channel Coding, Recommendation for Space Data System Standards,* Consultative Committee for Space Data Systems, CCSDS 101.0-B-3, Livre bleu	5/92

CHAPITRE 10.7. SYSTEME DE COMMUNICATION MOBILE AERONAUTIQUE D'AEROPORT (AEROMACS)

10.7.1 DÉFINITIONS

Aérodrome : Surface définie sur terre ou sur l'eau (comprenant, éventuellement, bâtiments, installations et matériel), destinée à être utilisée, en totalité ou en partie, pour l'arrivée, le départ et les évolutions des aéronefs à la surface.

Assignation de fréquences : Assignation logique à la station de base de la fréquence centrale et de la largeur de bande du canal programmé.

Correction d'erreurs sans circuit de retour : Processus consistant à ajouter une information redondante au signal émis afin de permettre la correction, dans le récepteur, d'erreurs survenues au cours de l'émission.

Découpage en sous-canaux pour utilisation partielle (PUSC) : Technique dans laquelle les sous-porteuses transportant les symboles OFDM (multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence) sont divisées et permutées dans un sous-ensemble de sous-canaux pour la transmission, ce qui assure une diversité de fréquence partielle.

Délai de transit des données : Conformément à la norme ISO 8348, la valeur moyenne de la distribution statistique des délais de données. Ce délai correspond au délai de sous-réseau et n'inclut pas le délai d'établissement de connexion.

Domaine : Ensemble de systèmes d'extrémité et de systèmes intermédiaires fonctionnant selon les mêmes procédures de routage et relevant entièrement d'un domaine administratif unique.

Duplex à répartition dans le temps (TDD) : Système duplex dans lequel les transmissions en liaison montante et descendante sont réalisées à des moments différents mais partagent la même fréquence.

Flux de service : Flux unidirectionnel des unités de données du service (SDU) de la couche de commande d'accès aux supports (MAC) dans une connexion qui assure une qualité de service (QOS) donnée.

Liaison descendante de l'AeroMACS : Sens de transmission de la station de base à la station mobile.

Liaison montante de l'AeroMACS : Sens de transmission de la station mobile à la station de base.

Modulation adaptative : Capacité d'un système de communiquer avec un autre système utilisant des profils de rafales multiples et capacité d'un système de communiquer par la suite avec de multiples systèmes utilisant des profils de rafales différents.

Profil de rafale : Série de paramètres décrivant les propriétés des transmissions en liaison ascendante ou descendante liées à un code d'usage d'intervalle. Chaque profil contient des paramètres tels que le type de modulation, le type de correction d'erreurs sans circuit de retour (FEC), la longueur du préambule, les temps de garde, etc.

Station d'abonné (SS) : Ensemble d'équipement général assurant la connectivité entre l'équipement d'abonné et la station de base.

Station de base : Ensemble d'équipements général assurant la connectivité, la gestion et le contrôle de la station mobile.

Station mobile : Station du service mobile destinée à être utilisée lorsqu'elle est en mouvement, ou pendant des haltes en des points non déterminés. Une station mobile est toujours une station d'abonné.

Système de communication mobile aéronautique d'aéroport (AeroMACS) : Liaison de données à haute capacité qui prend en charge les communications mobiles et fixes à la surface des aérodromes.

Taux d'erreur résiduel : Nombre d'unités de données de service de sous-réseau (SNSDU) incorrectes, perdues ou en double par rapport au nombre total de SNSDU envoyées.

Taux d'erreurs sur les bits (BER) : Rapport entre le nombre d'erreurs sur les bits relevées dans un échantillon

et le nombre total de bits compris dans cet échantillon, dont la valeur moyenne est généralement calculée sur un grand nombre d'échantillons.

Temps d'entrée dans le sous-réseau : Temps qui s'écoule entre le moment où la station mobile commence le balayage pour capter les transmissions de la station de base jusqu'à ce que la liaison réseau établisse la connexion et que la première « unité de données de protocole » de l'utilisateur du réseau puisse être envoyée.

Transfert de l'AeroMACS : Processus par lequel une station mobile migre de l'interface hertzienne assurée par une station de base à celle d'une autre station de base. Il y a transfert sans chevauchement de l'AeroMACS lorsque le service fourni par la station de base cible débute après la déconnexion du service fourni par la station de base précédente.

Turbocodes convolutifs (CTC) : Type de code de correction d'erreurs sans circuit de retour (FEC).

Unité de données de service (SDU) : Unité de données transférée entre entités de couches contiguës, qui est encapsulée dans une unité de données de protocole (PDU) pour le transfert vers une couche homologue.

Unité de données de service de sous-réseau (SNSDU) : Quantité de données d'utilisateur de sous-réseau, dont l'identité est préservée d'un bout à l'autre d'une connexion de sous-réseau.

10.7.2 INTRODUCTION

Note 1.— Le système de communication mobile aéronautique d'aéroport (AeroMACS) est une liaison de données à haute capacité qui prend en charge à la surface des aérodromes les communications mobiles et fixes liées à la sécurité et à la régularité des vols.

Note 2. — L'AeroMACS est basé sur les normes 802.16-2009 de l'IEEE relatives au service mobile. Les documents sur le profil de l'AeroMACS (DO-345 de la RTCA et ED-222 de l'EUROCAE) énumèrent toutes les caractéristiques obligatoires, sans objet ou facultatives définies dans ces normes. Le profil de l'AeroMACS fait la distinction entre la fonctionnalité des stations de base et celle des stations mobiles, et il contient, pour chaque caractéristique, un renvoi aux normes applicables.

10.7.3 GÉNÉRALITÉS

10.7.3.1 L'AeroMACS doit être conforme aux spécifications du présent chapitre et des chapitres suivants.

10.7.3.2 L'AeroMACS doit transmettre uniquement lorsqu'il se trouve à la surface d'un aérodrome.

10.7.3.3 L'AeroMACS doit prendre en charge les communications du service mobile aéronautique (route) [SMA(R)].

10.7.3.4 L'AeroMACS doit traiter les messages en fonction de la priorité qui leur est associée.

10.7.3.5 L'AeroMACS doit prendre en charge des niveaux multiples de priorité de message.

10.7.3.6 L'AeroMACS doit prendre en charge les communications point à point.

10.7.3.7 L'AeroMACS doit prendre en charge des services de multidiffusion et de diffusion.

10.7.3.8 L'AeroMACS doit prendre en charge des services de données par paquets fondés sur protocole internet (IP).

10.7.3.9 L'AeroMACS doit offrir des mécanismes pour l'acheminement des messages basés sur l'ATN/IPS et l'ATN/OSI (par IP).

10.7.3.10 L'AeroMACS doit prendre en charge les services vocaux.

Note. — Le Manuel sur le réseau de télécommunications aéronautiques utilisant les normes et protocoles de la suite de protocoles Internet (IPS) *(Doc 9896) contient des informations sur les services vocaux sur IP.*

10.7.3.11 L'AeroMACS doit prendre en charge simultanément des flux de service multiples.

10.7.3.12 L'AeroMACS doit prendre en charge la modulation et le codage adaptatifs.

10.7.3.13 L'AeroMACS doit permettre le transfert entre différentes stations de base de l'AeroMACS durant le mouvement d'un aéronef ou en cas de dégradation de la connexion actuelle avec la station de base.

10.7.3.14 L'AeroMACS doit maintenir les niveaux totaux de brouillage cumulé à l'intérieur des limites définies par l'Union internationale des télécommunications — Secteur des télécommunications (UIT-R) comme le prescrivent les règles nationales/internationales sur la planification et la mise en œuvre des assignations de fréquences.

10.7.3.15 L'AeroMACS doit permettre une architecture de mise en œuvre souple grâce à laquelle les fonctions des couches liaison et réseau peuvent être situées dans les mêmes entités physiques ou dans des entités différentes.

10.7.4 CARACTÉRISTIQUES DES RADIOFRÉQUENCES (RF)

10.7.4.1 Caractéristiques radioélectriques générales

10.7.4.1.1 L'AeroMACS doit fonctionner en mode duplex à répartition dans le temps (TDD).

10.7.4.1.2 L'AeroMACS doit fonctionner dans une largeur de bande de canal de 5 MHz.

10.7.4.1.3 La polarisation des antennes des stations mobiles de l'AeroMACS doit être verticale.

10.7.4.1.4 La polarisation des antennes des stations de base de l'AeroMACS doit avoir une composante verticale.

10.7.4.1.5 L'AeroMACS doit fonctionner sans bande de garde entre les canaux adjacents.

10.7.4.1.6 L'AeroMACS doit fonctionner selon la méthode de l'accès multiple par répartition orthogonale de la fréquence.

10.7.4.1.7 Le système AeroMACS doit prendre en charge le découpage en sous-canaux pour utilisation partielle segmentée(PUSC) et le PUSC avec méthodes de permutation de toutes les porteuses en sous-porteuses.

10.7.4.2 Bandes de fréquences

10.7.4.2.1 L'équipement AeroMACS doit fonctionner dans la bande de 5 030 MHz à 5 150 MHz dans des canaux d'une largeur de bande de 5 MHz.

Note 1. — Sur la base de leur réglementation nationale, certains États peuvent avoir des attributions supplémentaires pour l'AeroMACS. Des informations sur les caractéristiques techniques et la performance opérationnelle de l'AeroMACS figurent dans les documents AeroMACS Minimum Operational Performance Specification (MOPS) (*ED-223 de l'EUROCAE/DO-346 de la RTCA) et* AeroMACS Minimum Aviation System Performance Standard (MASPS) *(ED-227 de l'EUROCAE).*

Note 2. — La dernière fréquence centrale de 5 145 MHz est choisie comme fréquence de référence pour la numérotation des canaux AeroMACS. Les fréquences centrales nominales de l'AeroMACS sont numérotées vers le bas par paliers de 5 MHz à partir de la fréquence de référence.

10.7.4.2.2 L'équipement mobile doit fonctionner à des fréquences centrales décalées de 250 kHz par rapport aux fréquences préférées.

Note. — Les fréquences centrales nominales sont les fréquences centrales préférées pour l'AeroMACS. Toutefois, les

stations de base devraient pouvoir s'écarter des fréquences centrales préférées pour permettre à l'autorité nationale de gestion du spectre de régler de possibles problèmes de mise en œuvre (p. ex. : pour permettre le fonctionnement de l'AeroMACS sans qu'il brouille d'autres systèmes fonctionnant dans la bande, tels que le MLS et l'AMT, ni qu'il soit brouillé par ces derniers).

10.7.4.3 Puissance rayonnée

10.7.4.3.1 La puissance isotrope rayonnée équivalente (P.I.R.E.) maximale d'une station mobile ne doit être pas supérieure à 30 dBm.

10.7.4.3.2 La P.I.R.E. maximale d'une station de base dans un secteur ne doit être pas supérieure à 39,4 dBm.

10.7.4.3.3 Réservé

10.7.4.4 Sensibilité minimale des récepteurs

10.7.4.4.1 La sensibilité des récepteurs AeroMACS doit être conforme aux valeurs indiquées dans le Tableau 7-1.

Note 1. — Le calcul du niveau de sensibilité pour l'AeroMACS est décrit dans le document intitulé Aeronautical Mobile Airport Communications System (AeroMACS) Manual *(Doc 10044).*

Note 2. — La sensibilité des récepteurs AeroMACS sera de 2 dB supérieure à la valeur indiquée si des turbocodes convolutifs (CTC) sont utilisés.

Note 3. — Le niveau de sensibilité est défini comme étant le niveau de puissance mesuré à l'entrée du récepteur quand le taux d'erreurs sur les bits (BER) est égal à 1×10^{-6} et que toutes les sous-porteuses actives sont transmises dans le canal. En général, la puissance d'entrée requise dépend du nombre de sous-porteuses actives de l'émission.

Note 4. — Pour les valeurs indiquées au Tableau 7-1, il a été supposé que le facteur de bruit de récepteur était de 8 dB.

Note 5. — Les valeurs de sensibilité du Tableau 7-1 nécessitent comme hypothèse l'absence de toute source de brouillage à l'exception du bruit thermique et du bruit du récepteur.

Tableau 7-1. Valeurs de sensibilité des récepteurs AeroMACS

Schéma de modulation utilisant un schéma de codage par codes convolutifs (CC)	*Facteur de répétition*	*Sensibilité de la station mobile*	*Sensibilité de la station de base*
64 QAM 3/4	*1*	*–74,3 dBm*	*–74,5 dBm*
64 QAM 2/3	*1*	*–76,3 dBm*	*–76,5 dBm*
16 QAM 3/4	*1*	*–80,3 dBm*	*–80,5 dBm*
16 QAM 1/2	*1*	*–83,8 dBm*	*–84,0 dBm*
QPSK 3/4	*1*	*–86,3 dBm*	*–86,5 dBm*
QPSK 1/2	*1*	*–89,3 dBm*	*–89,5 dBm*
QPSK 1/2 avec répétition 2	*2*	*–92,3 dBm*	*–92,5 dBm*

Note. — La transmission en 64 QAM est facultative pour les stations mobiles.

10.7.4.5 Masque spectral et émissions

10.7.4.5.1 La densité du spectre de puissance des émissions quand toutes les sous-porteuses actives sont transmises dans le canal doit être amenée sous la densité maximale du spectre de puissance comme suit :

a) sur toute fréquence dont l'écart par rapport à la fréquence assignée se trouve entre 50 et 55 % de la largeur de bande autorisée : 26 + 145 log (% de (BW/50) dB ;

b) sur toute fréquence dont l'écart par rapport à la fréquence assignée se trouve entre 55 et 100 % de la largeur de bande autorisée : 32 + 31 log (% de (BW)/55) dB ;

c) sur toute fréquence dont l'écart par rapport à la fréquence assignée se trouve entre 100 et 150 % de la largeur de bande autorisée : 40 + 57 log (% de (BW)/100) dB ;

d) sur toute fréquence dont l'écart par rapport à la fréquence assignée est au-delà de 150 % de la largeur de bande autorisée : 50 dB.

Note. — La densité du spectre de puissance à une fréquence donnée est la puissance dans une largeur de bande de 100 kHz centrée sur cette fréquence, divisée par la largeur de bande de mesure. Il est précisé que la mesure de la densité du spectre de puissance devrait comprendre l'énergie émise sur au moins une période de trame.

10.7.4.5.2 L'AeroMACS doit permettre le réglage de la puissance.

10.7.4.5.3 La réjection minimale de canal adjacent (+/–5 MHz) de l'AeroMACS, mesurée à un niveau BER=10–6 pour une puissance de signal brouillé supérieure de 3 dB à la sensibilité du récepteur, doit être de 10 dB en 16 QAM 3/4.

10.7.4.5.4 La réjection minimale de canal adjacent (+/–5 MHz) de l'AeroMACS, mesurée à un niveau BER=10–6 pour une puissance de signal brouillé supérieure de 3 dB à la sensibilité du récepteur, doit être de 4 dB en 64 QAM 3/4.

10.7.4.5.5 La réjection minimale de canal deuxième adjacent (+/–10 MHz) et au-delà de l'AeroMACS, mesurée à un niveau BER=10–6 pour une puissance de signal brouillé supérieure de 3 dB à la sensibilité du récepteur, doit être de 29 dB en 16 QAM 3/4.

10.7.4.5.6 La réjection minimale de canal deuxième adjacent (+/–10 MHz) et au-delà de l'AeroMACS, mesurée à un niveau BER=10–6 pour une puissance de signal brouillé supérieure de 3 dB à la sensibilité du récepteur, doit être de 23 dB en 64 QAM 3/4.

Note. — Pour de plus amples précisions sur les exigences des § 10.7.4.5.3, 10.7.4.5.4, 10.7.4.5.5 et 10.7.4.5.6, se reporter à la norme 802.16-2009 de l'IEEE, section 8.4.14.2.

10.7.4.6 Tolérance de fréquence

10.7.4.6.1 La tolérance de fréquence des émetteurs des stations de base de l'AeroMACS doit être meilleure que +/– 2 × 10–6 de la fréquence nominale du canal.

10.7.4.6.2 La fréquence centrale des émetteurs des stations mobiles de l'AeroMACS doit être verrouillée sur la fréquence centrale des stations de base avec une tolérance meilleure que 2 % de l'espacement des sous-porteuses.

10.7.4.6.3 Les stations mobiles de l'AeroMACS doivent suivre la fréquence de la station de base et différer toute transmission si la synchronisation est perdue ou si les tolérances indiquées ci-dessus sont dépassées.

10.7.5 SPÉCIFICATIONS DE PERFORMANCE

10.7.5.1 Fournisseur de services de communications AeroMACS

10.7.5.1.1 La durée maximale d'interruption imprévue du service par aérodrome doit être de 6 minutes.

10.7.5.1.2 La durée maximale cumulée des interruptions imprévues du service par aérodrome doit être de 240 minutes/année.

10.7.5.1.3 Le nombre maximal d'interruptions imprévues du service ne doit dépasser pas 40 par année par aérodrome.

Note. — Les spécifications des § 10.7.5.1.1 à 10.7.5.1.3 visent la prestation globale de services par le fournisseur de services de communication AeroMACS à la surface de l'aérodrome, ce qui peut inclure d'autres moyens pouvant fournir des voies de communication de remplacement en cas de défaillance de l'AeroMACS.

10.7.5.1.4 *Maintien de la connexion* : La probabilité qu'une transaction soit menée à bien une fois qu'elle est commencée doit être d'au moins 0,999 pour l'AeroMACS au cours de tout intervalle d'une heure.

Note. — Les libérations de connexion causées par le transfert de l'AeroMACS entre deux stations de base, par une demande de déconnexion ou par une préemption de circuit sont exclues de cette spécification.

10.7.5.2 Effet Doppler

10.7.5.2.1 L'AeroMACS doit fonctionner avec un effet Doppler produit par le mouvement de la station mobile jusqu'à une vitesse radiale de 92,6 km (50 NM) à l'heure par rapport à la station de base.

10.7.5.3 Délai

10.7.5.3.1 Le temps d'entrée dans le sous-réseau doit être de 90 secondes.

10.7.5.3.2 Réservé

10.7.5.3.3 Le délai de transit des données à partir de la station mobile (centile 95) pour le service de données ayant la priorité la plus haute doit être inférieur ou égal à 1,4 seconde sur une fenêtre d'une heure ou 600 SDU, la durée la plus longue étant retenue.

10.7.5.3.4 Le délai de transit des données vers la station mobile (centile 95) pour le service de données ayant la priorité la plus haute doit être inférieur ou égal à 1,4 seconde sur une fenêtre d'une heure ou 600 SDU, la durée la plus longue étant retenue.

10.7.5.4 Intégrité

10.7.5.4.1 Les stations de base et les stations mobiles de l'AeroMACS doivent prendre en charge des mécanismes pour détecter et corriger les SNSDU corrompues.

10.7.5.4.2 Les stations de base et les stations mobiles de l'AeroMACS doivent traiter uniquement les SNSDU qui leur sont adressées.

10.7.5.4.3 Le taux d'erreurs résiduel des transmissions en provenance ou à partir d'une station mobile doit être inférieur ou égal à 5×10^{-8} par SNSDU.

Note.— Il n'y a pas de spécification d'intégrité pour le taux d'erreurs résiduel des SNSDU à destination des stations de base et des stations mobiles étant donné que cette spécification est pleinement remplie par les systèmes de bout en bout des aéronefs et du prestataire de services de la circulation aérienne.

10.7.5.4.4 Le taux maximal d'erreurs sur les bits ne doit pas dépasser 10^{-6} après la correction CTC-FEC, si le niveau du signal reçu est égal ou supérieur au niveau de sensibilité minimal correspondant au schéma de modulation utilisé, indiqué dans le Tableau 7-1.

10.7.5.5 Sécurité

10.7.5.5.1 L'AeroMACS doit être doté de fonctions permettant de protéger l'intégrité des messages en transit.

Note. — Ces fonctions comprennent des mécanismes cryptographiques pour assurer l'intégrité des messages en transit.

10.7.5.5.2 L'AeroMACS doit être doté de fonctions permettant de protéger la disponibilité du système.

Note. — Ces fonctions comprennent des mesures visant à assurer que le système et sa capacité sont disponibles pour des utilisations autorisées durant des événements non autorisés.

10.7.5.5.3 L'AeroMACS doit être doté de fonctions permettant de protéger la confidentialité des messages en transit.

Note. — Ces fonctions comprennent des mécanismes cryptographiques qui assurent le chiffrement/déchiffrement des

messages.

10.7.5.5.4 L'AeroMACS doit être doté de fonctions d'authentification.

Note. — Ces fonctions comprennent des mécanismes cryptographiques qui assurent l'authentification de l'entité homologue, l'authentification mutuelle des entités homologues et l'authentification de l'origine des données.

10.7.5.5.5 L'AeroMACS doit être doté de fonctions permettant d'assurer l'authenticité des messages en transit.

Note. — Ces fonctions comprennent des messages cryptographiques qui assurent l'authenticité des messages en transit.

10.7.5.5.6 L'AeroMACS doit être doté de fonctions pour autoriser les actions permises de la part des utilisateurs du système.

Note. — Ces fonctions comprennent des mécanismes qui autorisent explicitement les actions des utilisateurs authentifiés. Les actions qui ne sont pas autorisées explicitement sont refusées.

10.7.5.5.7 Si l'AeroMACS assure l'interface avec de multiples domaines, il doit être doté de fonctions qui empêchent les intrusions dans un domaine à intégrité élevée à partir d'un domaine à intégrité plus faible.

10.7.6 INTERFACES DU SYSTÈME

10.7.6.1 L'AeroMACS doit assurer pour les utilisateurs du système une interface du service de données.

10.7.6.2 L'AeroMACS doit prendre en charge la notification de l'état des communications.

Note. — Cette spécification pourrait comprendre la notification des pertes de communication (telles que les événements de raccordement et de déconnexion).

10.7.7 SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX APPLICATIONS

10.7.7.1 L'AeroMACS doit prendre en charge de multiples classes de service afin de fournir aux applications des niveaux de service adéquats.

10.7.7.2 En cas de concurrence pour les ressources, l'AeroMACS doit préempter les services de priorité inférieure à celle des services indiqués dans le RAT 10, partie II, section 10.5.1.8.

CHAPITRE 10.8.RESEAU RSFTA

10.8.1 DEFINITIONS

Débit binaire : Le débit binaire se rapporte au passage d'informations par unité de temps ; il s'exprime en bits par seconde.Dans un système de communication où le nombre de voies en parallèle est *m,* le débit binaire est la somme définie par :

$$\sum_{i=1}^{i=m} \frac{1}{T_i} \log_2 n_i$$

T_i étant la durée de l'intervalle minimal pour la voie *i* (exprimée en secondes) et n_i étant le nombre d'états significatifs de la modulation sur la voie *i*.

Note 1.—

a) Pour une voie unique (transmission série) le débit binaire est (1/T) $\log_2$ n, si la modulation est bivalente

(n = 2) le débit binaire est 1/T.

a) Pour une transmission parallèle où le nombre d'états significatifs et l'intervalle minimum sont les mêmes sur chaque voie, le débit binaire est m(1/T) $\log_2$ n [m(1/T) en cas de modulation bivalente].

Note 2.— Dans la définition ci-dessus, il est entendu que le terme « voies en parallèle » signifie : voies dont chacune porte une partie entière d'un moment d'information, comme la transmission parallèle de bits formant un caractère. Pour un circuit comprenant un certain nombre de voies dont chacune porte l'information « indépendamment », dans le seul but d'augmenter la capacité d'acheminement du trafic, ces voies ne doivent pas être considérées comme voies parallèles dans le contexte de la présente définition.

Degré de distorsion de texte normalisée : Degré de distorsion de la restitution, mesuré pendant un temps déterminé, lorsque la modulation est parfaite et correspond à un texte spécifié.

Faible rapidité de modulation : Rapidité de modulation inférieure ou égale à 300 bauds.

Marge des appareils : Degré maximal de distorsion que le circuit peut fournir à l'appareil sans que celui-ci cesse de traduire correctement tous les signaux qu'il peut éventuellement recevoir.

Marge effective : Pour un appareil considéré individuellement, marge qui peut être mesurée dans les conditions réelles de fonctionnement.

Opération synchrone : Opération au cours de laquelle l'intervalle de temps entre les éléments de code est constant.

Rapidité de modulation : Inverse de l'intervalle unitaire évalué en secondes. La rapidité de modulation s'exprime en bauds.

Note.— Les signaux télégraphiques sont caractérisés par des intervalles de temps au moins égaux à l'intervalle le plus court, ou intervalle unitaire. La rapidité de modulation (anciennement : vitesse télégraphique) est donc égale à l'inverse de la valeur de cet intervalle unitaire. Exemple : si l'intervalle unitaire dure 20 ms, la rapidité de modulation est de 50 bauds.

Rapidité moyenne de modulation : Rapidité de modulation comprise entre 301 et 3 000 bauds inclusivement.

10.8.2 DISPOSITIONS TECHNIQUES RELATIVES AUX EQUIPEMENTS ET CIRCUITS TELEIMPRIMEURS UTILISES DANS LE RSFTA

Note. – Tous les tableaux se trouvent à la fin du chapitre

10.8.2.1 Sur les circuits téléimprimeurs internationaux du RSFTA qui utilisent un code à 5 moments, l'Alphabet télégraphique international n° 2 (voir Tableau 8-1) ne doit être utilisé que dans la mesure prescrite en 10.4.1.2 du RAT 10 partie II.

10.8.2.2 La rapidité de modulation doit être déterminée par accord bilatéral ou multilatéral entre les administrations intéressées, en tenant compte principalement du volume de trafic.

10.8.2.3 La durée nominale du cycle d'émission doit être d'au moins 7,4 unités (7,5 unités de préférence), l'élément d'arrêt ayant une durée d'au moins 1,4 unité (1,5 unité de préférence).

10.8.2.3.1 Le récepteur doit traduire correctement en service les signaux provenant d'un émetteur ayant un cycle nominal d'émission de 7 unités.

10.8.2.4 Les appareils en service doivent être entretenus et réglés de sorte que leur marge nette effective ne soit jamais inférieure à 35 %.

10.8.2.5 Le nombre de caractères que la ligne de texte des appareils imprimant sur page peut contenir doit être fixé à 69.

10.8.2.6 Dans le cas des appareils arythmiques pourvus d'un dispositif de minuterie, le circuit d'alimentation du moteur ne doit être coupé, au plus tôt, que 45 s après la réception du dernier signal.

10.8.2.7 Des dispositions doivent être prises pour éviter que les signaux transmis en tête d'un message et reçus sur des appareils reperforateurs arythmiques ne soient tronqués.

10.8.2.7.1 Lorsque l'appareil reperforateur est pourvu d'un dispositif local pour assurer la progression de la bande, il ne doit pas être toléré plus d'un signal tronqué.

10.8.2.8 L'ensemble du circuit doit être conçu et maintenu en état de façon que son degré de distorsion isochrone ne soit pas supérieur à 28 % pour le texte normalisé ci-après :

THE QUICK BROWN FOX JUMPS
OVER THE LAZY DOG
ou
VOYEZ LE BRICK GÉANT QUE
J'EXAMINE PRÈS DU WHARF

10.8.2.9 Le degré de distorsion isochrone pour le texte normalisé de chacun des éléments d'un circuit complet doit être aussi faible que possible et que, en aucun cas, il ne doit être supérieur à 10 %.

10.8.2.10 La distorsion totale dans l'équipement transmetteur utilisé sur les voies téléimprimeurs ne doit pas dépasser pas 5 %.

10.8.2.11 Les circuits du RSFTA doivent être dotés d'un système de contrôle permanent de l'état des voies. En outre, des protocoles de commande de circuit doivent être appliqués.

10.8.3 CARACTERISTIQUES DES CIRCUITS SFA INTERREGIONAUX

108.3.1 CHOIX DU TYPE DE MODULATION ET DU CODE

10.8.3.1.1 Il doit être fait recours à la modulation par déplacement de fréquence (F1B) dans les systèmes radio téléimprimeurs utilisés sur le service fixe aéronautique (SFA), sauf lorsque les caractéristiques du système à bandes latérales indépendantes (BLI) sont préférables.

Note.- On réalise une modulation de type (F1 B) en faisant varier la fréquence porteuse entre deux fréquences,

représentant l'une la position A (polarité du signal de mise en marche) et l'autre la position Z (polarité du signal d'arrêt) du code arythmique à 5 moments.

10.8.3.2 CARACTÉRISTIQUES DE SYSTÈME

10.8.3.2.1 Les caractéristiques des signaux des émetteurs radio téléimprimeurs utilisant la modulation de type F1B doivent être les suivantes :

a) Déplacement de fréquence : la plus faible valeur possible.
b) Tolérance du déplacement de fréquence : ± 3 % de la valeur nominale du déplacement de fréquence.
c) Polarité : circuits à voie unique : la fréquence supérieure correspond à la position A (polarité de l'impulsion de départ).

10.8.3.2.2 La variation de la moyenne entre les fréquences radio représentant respectivement la position A et la position Z ne doit pas dépasser 100 Hz au cours d'une période de deux heures.

10.8.3.2.3 La distorsion totale d'un signal de téléimprimeur, contrôlée soit à la sortie, soit à proximité immédiate de l'émetteur radio, ne doit pas être supérieure à 10 %.

Note.- Il faut entendre par distorsion le décalage dans le temps du passage d'un élément à un autre, par rapport à sa position exacte, exprimé en pourcentage de la durée de l'élément unité.

10.8.3.2.4 Les récepteurs radio téléimprimeurs utilisant la modulation F1B doivent fonctionner de façon satisfaisante avec des signaux ayant les caractéristiques exposées en 10.8.3.2.1 et 10.8.3.2.2.

10.8.3.2.5 Les caractéristiques de la transmission sur voies multiples des signaux de téléimprimeurs sur un circuit radio doivent être fixées par accord entre les administrations intéressées.

10.8.4 CARACTÉRISTIQUES DES CIRCUITS SFA INTERRÉGIONAUX

10.8.4.1 Les circuits SFA interrégionaux qui sont mis en œuvre ou améliorés doivent utiliser un service de télécommunication haute qualité. La rapidité de modulation doit tenir compte des volumes de trafic prévus dans les conditions normales et de déroutement.

10.8.5 DISPOSITIONS TECHNIQUES RELATIVES À LA TRANSMISSION DES MESSAGES ATS

10.8.5.1 Liaison par voies directes ou omnibus — Faible rapidité de modulation — Code à 5 moments.

Note. — Voir § 10.8.6 en ce qui concerne les rapidités de modulation moyennes.

10.8.5.1.1 Les techniques du RSFTA doivent être employées *(voir § 10.8.2).*

10.8.6 DISPOSITIONS TECHNIQUES RELATIVES À L'ÉCHANGE SOL-SOL INTERNATIONAL DE DONNÉES AUX DÉBITS BINAIRES MOYENS ET ÉLEVÉS

Note. — Dans toute cette section, dans le contexte des jeux de caractères codés, le terme « moment » désigne le moment d'information sélective et équivaut essentiellement au terme « bit ».

10.8.6.1 Généralités

10.8.6.1.1 Dans l'échange international de données sous forme de caractères, un jeu de caractères codés à 7 moments comprenant un répertoire de 128 caractères, appelé Alphabet international n° 5 (IA-5) doit être utilisé. La compatibilité avec le jeu de caractères codés à 5 moments de l'Alphabet télégraphique international n° 2 (ITA-2) doit être assurée.

10.8.6.1.2 Dans le cas où sont appliquées les dispositions du § 10.8.6.1.1, l'Alphabet international n° 5 (IA-5) qui figure dans le Tableau 8-2 doit être utilisé.

10.8.6.1.2.1 Dans la transmission série des moments constituant un caractère de l'Alphabet IA-5, le moment de poids inférieur (*b*1) doit être transmis en premier.

10.8.6.1.2.2 Lorsque l'Alphabet IA-5 est utilisé, chaque caractère doit comprendre un moment supplémentaire

pour la parité, qui est placé au huitième rang.

10.8.6.1.2.3 Lorsque les dispositions du § 10.8.6.1.2.2 sont appliquées, le sens du bit de parité de caractère doit produire une parité paire sur les liaisons exploitées selon le principe du système arythmique et une parité impaire sur les liaisons exploitées de bout en bout selon le mode synchrone.

10.8.6.1.2.4 La conversion « caractère pour caractère » doit être conforme aux indications des Tableaux 8-3 et 8-4 pour tous les caractères dont la transmission dans le format RSFTA est autorisée dans le service fixe aéronautique, tant en IA-5 qu'en ITA-2.

10.8.6.1.2.5 Les caractères qui apparaissent dans un seul jeu de code, ou dont la transmission n'est pas autorisée dans le service fixe aéronautique, doivent être conformes aux indications des tables de conversion de code.

10.8.6.2 Caractéristiques de transmission de données

10.8.6.2.1 Le débit binaire doit être choisi parmi les valeurs suivantes :

600 bit/s 4 800 bit/s

1 200 bit/s 9 600 bit/s

2 400 bit/s

10.8.6.2.2 Le type de transmission pour chaque débit binaire doit être choisi comme suit :

Débit binaire	Type de transmission
1 600 bit/s	Synchrone ou asynchrone, transmission série
1 200 bit/s	Synchrone ou asynchrone, transmission série
2 400 bit/s	Synchrone, transmission série
4 800 bit/s	Synchrone, transmission série
9 600 bit/s	Synchrone, transmission série

10.8.6.2.3 Le type de modulation pour chaque débit binaire doit être choisi comme suit :

Débit binaire	Type de modulation
600 bit/s	Fréquence
1 200 bit/s	Fréquence
2 400 bit/s	Phase
4 800 bit/s	Phase
9 600 bit/s	Phase et amplitude

Note. — La présente recommandation ne s'applique pas nécessairement aux extensions sol-sol des liaisons air-sol utilisées exclusivement pour le transport de données air-sol, dans la mesure où les circuits en cause peuvent être considérés comme partie intégrante de la liaison air-sol.

10.8.6.2.4.1 La parité de caractère ne doit pas être utilisée pour le contrôle d'erreurs sur les liaisons CIDIN. La parité qui, aux termes du § 10.8.6.1.2.2, est ajoutée aux caractères codés IA-5 avant l'entrée dans le CIDIN doit être ignorée. Pour les messages sortant du CIDIN, la parité doit être générée conformément aux dispositions du § 10.8.6.1.2.3.

10.8.6.2.4.2 Le nombre de bits des caractères de moins de huit bits de longueur doit être porté à huit au moyen de bits de remplissage avant transmission sur tout réseau de communications fondé sur les octets ou de niveau bit. Les bits de remplissage doivent occuper l'extrémité poids fort de l'octet (bit 8, bit 7, selon les besoins) et avoir la valeur binaire 0.

10.8.6.2.5 Pour l'échange de données sur les liaisons CIDIN utilisant des procédures fondées sur les bits, l'adresse du centre d'entrée, les adresses de centre de sortie et les adresses de destination contenues dans les en-têtes de transport et de paquet CIDIN doivent être rédigées dans le jeu de caractères IA-5 figurant au Tableau 8-2.

10.8.6.2.6 Pour la transmission des messages au format RSFTA sur les liaisons CIDIN utilisant des procédures fondées sur les bits, les messages doivent être rédigés dans le jeu de caractères IA-5 figurant au Tableau 8-2.

10.8.6.3 Procédures de commande de liaison sol-sol de données fondées sur les caractères

Note.— Les dispositions de la présente section concernent les applications de l'échange sol-sol de données qui utilisent l'Alphabet IA-5 prescrit au § 10.8.6.1 et qui ont recours aux dix caractères de commande de transmission (SOH, STX, ETX, EOT, ENQ, ACK, DLE, NAK, SYN et ETB) pour la commande de liaison de données dans le cas des installations de transmission synchrone ou asynchrone.

10.8.6.3.1 *Descriptions.* Les descriptions suivantes doivent être utilisées dans le cadre des applications des liaisons de données traitées dans la présente section :

a) station maîtresse : station qui a la maîtrise de la liaison de données à un instant donné ;

b) station asservie : station qui a été sélectionnée pour recevoir une transmission de la station maîtresse ;

c) station de commande : seule station, sur une liaison multipoint, autorisée soit à prendre le titre de maîtresse et remettre des messages à une ou plusieurs stations tributaires (asservies) individuellement sélectionnées, soit à conférer le titre de maîtresse temporaire à n'importe laquelle des autres stations tributaires.

10.8.6.3.2 COMPOSITION DES MESSAGES

a) Une transmission doit se composer de caractères de l'Alphabet IA-5 transmis conformément aux dispositions du § 10.8.6.1.2.2 ci-dessus et être, soit un message d'information, soit une séquence de supervision.

b) Un message d'information utilisé pour l'échange de données doit avoir l'un des formats suivants :

1) S E B
T - - - TEXTE - - - T C
X X C

2) S E B
T - - - TEXTE - - - T C
X B C

3) S S E B
O - - - EN-TÊTE - - - T - - - TEXTE - - - T C
H X X C

4) S S E B
O - - - EN-TÊTE - - - T - - - TEXTE - - - T C
H X B C

5) S E B
O - - - EN-TÊTE- - - T C
H B C

B

Note 1. — C est un caractère de contrôle par bloc (BCC).

C

Note 2. — Les formats 2), 4) et 5) ci-dessus qui se terminent par ETB exigent une suite.

c) Une séquence de supervision doit se composer d'un seul caractère de commande de transmission (EOT, ENQ, ACK ou NAK) ou d'une seule commande de transmission (ENQ) suivant un préfixe d'au maximum 15 caractères (sans fonction de commande) ou le caractère DLE utilisé en même temps que d'autres caractères graphiques ou de commande pour assurer des fonctions supplémentaires de commande de communication.

10.8.6.3.3 Trois catégories de systèmes sont spécifiées comme suit en fonction des caractéristiques de circuit, des configurations terminales et des procédures de transfert de message correspondantes :

Catégorie de systèmes A : systèmes multipoint bidirectionnels alternés se prêtant à une exploitation centralisée ou non centralisée et à des transferts simples ou multiples d'information fondés sur les messages, sans réponse (mais avec vérification de remise).

Catégorie de systèmes B : systèmes de point à point bidirectionnels simultanés employant la formation des blocs en fonction des messages et la numérotation modulo 8 des blocs et des accusés de réception.

Catégorie de systèmes C : systèmes multipoint bidirectionnels alternés se prêtant uniquement à l'exploitation centralisée (d'ordinateur à terminal) de transferts simples ou multiples de messages, avec réponse.

10.8.6.3.3.1 Afin d'assurer des communications viables et opérationnellement fiables, il doit être tenu compte non seulement des caractéristiques prescrites ci-dessous pour l'une et l'autre des catégories de systèmes A et B mais aussi d'autres paramètres, dont les suivants :

a) nombre de caractères SYN qu'il faut utiliser pour établir et maintenir la synchronisation ;

Note. — Normalement, la station émettrice émet trois caractères SYN consécutifs et la station réceptrice en détecte au moins deux avant toute intervention.

b) valeurs des délais de garde de système pour des fonctions comme « ligne inactive » et « absence

de réponse » ainsi que le nombre des tentatives automatiques de relance d'une opération qui doivent avoir lieu avant qu'une intervention manuelle ne soit signalée ;

c) composition de préfixes au moyen de 15 caractères au maximum.

Note.— Par accord entre les administrations intéressées, il est permis aux signaux de supervision de contenir un préfixe d'identification de station utilisant des caractères sélectionnés dans les colonnes 4 à 7 de l'Alphabet IA-5.

10.8.6.3.3.2 Les dispositions du § 10.8.6.3.7 en ce qui concerne les réalisations multipoint conçues en vue de la seule exploitation centralisée (d'ordinateur à terminal) doivent être appliquées.

10.8.6.3.4 CARACTÈRE DE CONTRÔLE PAR BLOC

10.8.6.3.4.1 L'une et l'autre des catégories de systèmes A et B doivent utiliser un caractère de contrôle par bloc pour déterminer la validité d'une transmission.

10.8.6.3.4.2 Le caractère de contrôle par bloc doit se composer de 7 bits plus un bit de parité.

10.8.6.3.4.3 Chacun des 7 premiers bits du caractère de contrôle par bloc doit être la somme binaire (modulo 2) de tous les éléments de la même colonne bit 1 à bit 7 des caractères successifs du bloc transmis.

10.8.6.3.4.4 Dans le sens longitudinal, chaque colonne du bloc, y compris le caractère de contrôle par bloc, doit être paire.

10.8.6.3.4.5 Le sens du bit de parité doit être le même pour le caractère de contrôle par bloc que pour les caractères d'information (voir § 10.8.6.1.2.3).

10.8.6.3.4.6 TOTALISATION

10.8.6.3.4.6.1 L'opération de totalisation ayant pour objet d'obtenir le caractère de contrôle par bloc doit être déclenchée par la première apparition de l'un ou l'autre des caractères SOH (début d'En-tête) ou STX (début de Texte).

10.8.6.3.4.6.2 Le caractère qui déclenche l'opération ne doit pas être inclus dans la totalisation.

10.8.6.3.4.6.3 Si un caractère STX se présente après que la totalisation a été déclenchée par SOH, ce caractère STX doit être inclus dans la totalisation comme s'il était un caractère de Texte.

10.8.6.3.4.6.4 Exception faite de SYN (synchronisation), doivent être inclus dans la totalisation tous les caractères qui sont transmis après que la totalisation de contrôle par bloc a débuté, y compris le caractère de commande ETB (fin de bloc de transmission) ou ETX (fin de Texte) signifiant que le caractère suivant est le caractère de contrôle par bloc.

10.8.6.3.4.7 Aucun caractère, SYN ou autre, ne doit être inséré entre le caractère ETB ou ETX et le caractère de contrôle par bloc.

10.8.6.3.5 DESCRIPTION DE LA CATÉGORIE DE SYSTÈMES A

La catégorie de systèmes A est une catégorie dans laquelle un certain nombre de stations sont connectées par une liaison multipoint, et une station est désignée en permanence comme station de commande qui surveille la liaison chaque instant pour garantir un fonctionnement ordonné.

10.8.6.3.5.1 PROCÉDURE D'ÉTABLISSEMENT DE LIAISON

10.8.6.3.5.1.1 Pour établir la liaison en vue de la transmission, la station de commande doit prendre l'une des deux mesures suivantes :

a) adresser une invitation à émettre à l'une des stations tributaires pour lui conférer le titre de maîtresse ; ou

b) prendre le titre de maîtresse et sélectionner une ou plusieurs stations tributaires (asservies) afin

qu'elles reçoivent une transmission.

10.8.6.3.5.1.2 Pour inviter à émettre, la station de commande doit émettre une séquence de supervision invitation à émettre qui se compose d'un préfixe identifiant une seule station tributaire et se termine par ENQ.

10.8.6.3.5.1.3 Une station tributaire qui détecte la séquence de supervision invitation à émettre correspondante doit prendre le titre de maîtresse et réagir de l'une des deux façons suivantes :

a) si elle à un message à émettre, elle doit lancer une séquence de supervision sélection décrite au § 10.8.6.3.5.1.5 ;

b) si elle n'a aucun message à émettre, elle doit émettre EOT, et la station de commande reprendra le titre de maîtresse.

10.8.6.3.5.1.4 Si la station de commande détecte une réponse invalide à une invitation à émettre ou si elle ne détecte aucune réponse à cette invitation, elle doit suspendre l'échange en émettant EOT avant de reprendre l'invitation à émettre ou la sélection.

10.8.6.3.5.1.5 Pour effectuer la sélection, la station maîtresse désignée doit émettre une séquence de supervision sélection qui se compose d'un préfixe identifiant une seule station et se termine par ENQ.

10.8.6.3.5.1.6 Une station qui détecte la séquence de supervision sélection correspondante doit prendre le titre d'asservie et émettre l'une des deux réponses suivantes :

a) si elle est prête à recevoir, elle doit émettre un préfixe suivi de ACK ; dès qu'elle détecte cette réponse, la station maîtresse doit sélectionner une autre station ou procéder au transfert des messages ;

b) si elle n'est pas prête à recevoir, elle doit émettre un préfixe suivi de NAK et renoncer ainsi au titre d'asservie ; si la station maîtresse reçoit NAK ou si elle ne reçoit aucune réponse, elle doit sélectionner une autre station tributaire ou la même, ou bien suspendre l'échange ;

c) il doit être permis de faire N tentatives de relance ($N > 0$) pour sélectionner une station pour laquelle NAK ou une réponse invalide a été reçue ou aucune réponse n'a été reçue.

10.8.6.3.5.1.7 Si une ou plusieurs stations ont été sélectionnées et ont correctement répondu par ACK, la station maîtresse doit procéder au transfert des messages.

10.8.6.3.5.2 PROCÉDURE DE TRANSFERT DES MESSAGES

10.8.6.3.5.2.1 La station maîtresse doit émettre un message ou une série de messages, avec ou sans En-tête, à destination des stations asservies sélectionnées.

10.8.6.3.5.2.2 La transmission d'un message :

a) doit débuter par :

— SOH, s'il comporte un En-tête ;

— STX, s'il ne comporte pas d'En-tête ;

b) doit être continue et se terminer par ETX immédiatement suivi d'un caractère de contrôle par bloc (BCC).

10.8.6.3.5.2.3 Après avoir transmis un ou plusieurs messages, la station maîtresse doit vérifier que la remise a été menée à bien à chaque station asservie sélectionnée.

10.8.6.3.5.3 PROCÉDURE DE VÉRIFICATION DE REMISE

10.8.6.3.5.3.1 La station maîtresse doit émettre une séquence de supervision vérification de remise composée d'un préfixe identifiant une seule station asservie et se terminant par ENQ.

10.8.6.3.5.3.2 Une station asservie qui détecte la séquence de supervision vérification de remise correspondante doit émettre l'une des deux réponses suivantes, si elle :

a) a correctement reçu la totalité de la transmission, elle doit émettre un préfixe facultatif suivi de

ACK ; ou

b) n'a pas reçu correctement la totalité de la transmission, elle doit émettre un préfixe facultatif suivi de NAK.

10.8.6.3.5.3.3 Si la station maîtresse ne reçoit aucune réponse ou si elle reçoit une réponse invalide, elle doit demander une réponse de la même station asservie ou d'une autre jusqu'à ce qu'elle ait correctement déterminé la situation de toutes les stations sélectionnées.

10.8.6.3.5.3.4 Si la station maîtresse reçoit une réponse négative (NAK) ou si elle ne reçoit aucune réponse à l'issue de $N > 0$ tentatives, elle doit répéter ultérieurement la transmission à destination des stations asservies appropriées.

10.8.6.3.5.3.5 Après avoir émis tous les messages et vérifié la remise, la station maîtresse doit procéder à la suspension de liaison.

10.8.6.3.5.4 PROCÉDURE DE SUSPENSION DE LIAISON

10.8.6.3.5.4.1 Pour exécuter la fonction de suspension qui ôte à toutes les stations le titre de maîtresse ou d'asservie restitue le titre de maîtresse à la station de commande, la station maîtresse doit transmettre le caractère EOT.

10.8.6.3.6 DESCRIPTION DE LA CATÉGORIE DE SYSTÈMES B

La catégorie de systèmes B est une catégorie dans laquelle deux stations sont situées sur une liaison de point à point duplex intégral, chaque station a le moyen de porter simultanément les titres de maîtresse et d'asservie (maîtresse côté transmission et asservie côté réception) et les deux stations peuvent transmettre simultanément.

10.8.6.3.6.1 PROCÉDURE D'ÉTABLISSEMENT DE LIAISON

10.8.6.3.6.1.1 Pour établir la liaison en vue des transferts de messages (dans le sens station appelante-station appelée), la station appelante doit demander l'identité de la station appelée en émettant une séquence de supervision identification constituée par un caractère DLE précédant un caractère « deux-points », un préfixe facultatif et ENQ.

10.8.6.3.6.1.2 Dès qu'elle détecte ENQ, la station appelée doit émettre l'une des deux réponses suivantes :

a) si elle est prête à recevoir, elle doit émettre une séquence constituée par un caractère DLE précédant « deux-points », un préfixe comprenant son identité et se terminant par ACK0 (voir § 10.8.6.3.6.2.5) ; la liaison est ainsi établie pour les transferts de messages dans le sens station appelante-station appelée ;

b) si elle n'est pas prête à recevoir, elle doit émettre la séquence ci-dessus mais avec NAK à la place de ACK0.

10.8.6.3.6.1.3 Il est possible à tout moment, après que le circuit a été connecté, de déclencher de façon semblable l'établissement de la liaison pour les transferts de messages en sens opposé.

10.8.6.3.6.2 PROCÉDURE DE TRANSFERT DE MESSAGES

10.8.6.3.6.2.1 Pour le transfert de messages dans la catégorie de systèmes B, les blocs sont formés en fonction des messages avec contrôle de parité longitudinale et accusés de réception à numérotation modulo 8.

10.8.6.3.6.2.2 Il est permis à un bloc de transmission de constituer un message complet ou une partie d'un message. La station émettrice doit déclencher la transmission au moyen de la séquence SOTB N suivie de :

a) SOH si c'est le début d'un message qui comporte un En-tête ;

b) STX si c'est le début d'un message sans En-tête ;

c) SOH si c'est un bloc intermédiaire qui constitue la suite d'un En-tête ;

d) STX si c'est un bloc intermédiaire qui constitue la suite d'un Texte.

Note. — SOTB N est la séquence de commande de transmission composée de deux caractères DLE = (caractères des positions 1/10 et 3/13) suivie du numéro de bloc N, N étant l'un des caractères 0, 1, ... 7. (Caractères des positions

3/0, 3/1, … 3/7) de l'Alphabet IA-5.

10.8.6.3.6.2.3 Un bloc qui finit en un point intermédiaire dans un message se doit terminer par ETB ; un bloc qui finit à la fin d'un message se doit terminer par ETX.

10.8.6.3.6.2.4 Il doit être permis aux deux stations de commencer et de poursuivre simultanément l'émission de messages l'une à destination de l'autre en respectant la séquence suivante :

a) il doit être permis à la station émettrice (côté maîtresse) d'émettre sans interruption à destination de la station réceptrice (côté asservie), sans attendre de réponse, des blocs contenant des messages ou des parties de message ;

b) il doit être permis à la station réceptrice de transmettre des réponses sous forme de réponses d'asservie pendant que la station émettrice émet les blocs suivants ;

Note.— Grâce à la numérotation modulo 8 des blocs et des réponses, il sera permis à la station émettrice d'émettre sept blocs au maximum en avance sur les réponses reçues avant d'être tenue d'arrêter la transmission jusqu'à ce que six blocs au maximum soient en souffrance.

c) si une réponse négative est reçue, la station émettrice (côté maîtresse) doit commencer la retransmission par le bloc qui suit le dernier bloc pour lequel l'accusé de réception affirmatif correct a été reçu.

10.8.6.3.6.2.5 Les réponses d'asservie doivent avoir l'une des deux formes suivantes :

a) si un bloc de transmission est reçu sans erreur et si la station est prête à recevoir un autre bloc, elle doit émettre DLE, « deux-points », un préfixe facultatif et l'accusé de réception approprié ACKN (faisant état du bloc reçu commençant par SOTB N ; par exemple, ACK0, transmis sous la forme DLE0, sert de réponse affirmative au bloc numéroté SOTB0, sous la forme DLE1 correspond à SOTB1, etc.);

b) si un bloc de transmission n'est pas acceptable, la station réceptrice doit émettre DLE, « deux-points », un préfixe facultatif et NAK.

10.8.6.3.6.2.6 Les réponses d'asservie doivent être intercalées dans la série des blocs de message et transmises aussitôt que possible.

10.8.6.3.6.3 PROCÉDURE DE SUSPENSION DE LIAISON

10.8.6.3.6.3.1 Si la liaison a été établie pour le transfert des messages dans l'un des sens ou dans les deux, l'émission de EOT par une station doit signaler la fin du transfert des messages dans le sens correspondant. Pour que le transfert des messages reprenne après l'émission de EOT, la liaison doit être rétablie dans ce sens.

10.8.6.3.6.3.2 EOT ne doit être transmis par une station qu'après que toutes les réponses d'asservie en souffrance ont été reçues ou que la situation de ces réponses a été déterminée autrement.

10.8.6.3.6.4 DÉCONNEXION DE CIRCUIT

10.8.6.3.6.4.1 Dans le cas des connexions commutées, la liaison de données dans les deux sens doit être suspendue avant que la connexion ne soit libérée. De plus, la station qui déclenche la libération de la connexion doit commencer par annoncer son intention de le faire en transmettant la séquence des deux caractères DLE EOT suivie des autres signaux nécessaires pour libérer la connexion.

10.8.6.3.7 DESCRIPTION DE LA CATÉGORIE DE SYSTÈMES C (CENTRALISÉS)

Dans cette catégorie de systèmes (centralisés) (comme dans la catégorie de systèmes A) un certain nombre de stations sont reliées par une liaison multipoint, et une station est désignée comme station de commande mais (à la différence de la catégorie de systèmes A) n'assure que l'exploitation centralisée (d'ordinateur à terminal) ; l'échange des messages (avec réponse) ne doit se faire qu'entre la station de commande et une station tributaire sélectionnée.

10.8.6.3.7.1 PROCÉDURE D'ÉTABLISSEMENT DE LIAISON

10.8.6.3.7.1.1 Pour établir la liaison en vue de la transmission, la station de commande doit prendre l'une des deux mesures suivantes :

a) adresser une invitation à émettre à l'une des stations tributaires pour lui conférer le titre de maîtresse ; ou

b) prendre le titre de maîtresse et sélectionner une station tributaire pour prendre le titre d'asservie et recevoir une transmission conformément à l'une des deux procédures de sélection prescrites :

1) sélection avec réponse (voir § 10.8.6.3.7.1.5) ; ou

2) sélection rapide (voir § 10.8.6.3.7.1.7).

10.8.6.3.7.1.2 Pour inviter à émettre, la station de commande émet une séquence de supervision invitation à émettre qui se compose d'un préfixe identifiant une seule station tributaire et se termine par ENQ.

10.8.6.3.7.1.3 Une station tributaire qui détecte la séquence de supervision invitation à émettre correspondante doit prendre le titre de maîtresse et réagir de l'une des deux façons suivantes :

a) si elle a un message à émettre, lancer le transfert des messages. La station de commande prend le titre d'asservie ;

b) si elle n'a aucun message à émettre, émettre EOT et la station de commande reprend le titre de maîtresse.

10.8.6.3.7.1.4 Si la station de commande détecte une réponse invalide à une invitation à émettre ou si elle ne détecte aucune réponse à cette invitation, elle doit suspendre l'échange en émettant EOT avant de reprendre l'invitation à émettre ou la sélection.

10.8.6.3.7.1.5 Pour effectuer la sélection avec réponse, la station de commande prend le titre de maîtresse et émet une séquence de supervision sélection qui se compose d'un préfixe identifiant une seule station tributaire et se termine par ENQ.

10.8.6.3.7.1.6 Une station tributaire qui détecte la séquence supervision sélection correspondante doit prendre le titre d'asservie et émettre l'une des deux réponses suivantes :

a) si elle est prête à recevoir, émettre un préfixe facultatif suivi d'ACK. Dès qu'elle détecte cette réponse, la station maîtresse doit procéder au transfert des messages ;

b) si elle n'est pas prête à recevoir, émettre un préfixe facultatif suivi de NAK. Il est loisible à la station maîtresse, dès qu'elle détecte NAK, de chercher de nouveau à sélectionner la même station tributaire ou de déclencher la suspension en émettant EOT.

Note. — Si la station de commande reçoit une réponse invalide ou si elle ne reçoit aucune réponse, elle est autorisée à chercher de nouveau à sélectionner la même tributaire ou, à l'issue de N tentatives de relance (N ≥ 0), soit de sortir vers une procédure de recouvrement, soit de déclencher la suspension en émettant EOT.

10.8.6.3.7.1.7 Pour procéder à la sélection rapide, la station de commande prend le titre de maîtresse et émet une séquence de supervision sélection et, sans terminer cette transmission par ENQ ou sans attendre que la tributaire sélectionnée réponde, procède directement au transfert des messages.

10.8.6.3.7.2 PROCÉDURE DE TRANSFERT DES MESSAGES

10.8.6.3.7.2.1 La station portant le titre de maîtresse doit émettre un seul message à destination de la station portant le titre d'asservie et attendre une réponse.

10.8.6.3.7.2.2 La transmission du message :

a) doit débuter par :

— SOH s'il comporte un En-tête ;

— STX s'il ne comporte pas d'En-tête ;

b) doit être continue, pour se terminer par ETX immédiatement suivi de BCC.

10.8.6.3.7.2.3 Dès qu'elle détecte ETX suivi de BCC, la station asservie doit émettre l'une des deux réponses suivantes :

a) si les messages ont été acceptés et si elle est prête à recevoir un autre message, elle doit émettre un préfixe facultatif suivi d'ACK. La station maîtresse doit être autorisée, dès qu'elle détecte ACK, soit à transmettre le message suivant, soit à déclencher la suspension ;

b) si le message n'a pas été accepté et si la station asservie est prête à recevoir un autre message, elle doit émettre un préfixe facultatif suivi de NAK. La station maîtresse doit, dès qu'elle détecte NAK, soit transmettre un autre message, soit déclencher la suspension. À la suite de la réponse NAK, le message suivant transmis ne doit pas être nécessairement une répétition du message qui n'a pas été accepté.

10.8.6.3.7.2.4 Si la station maîtresse reçoit une réponse invalide à un message, ou si elle ne reçoit aucune réponse à ce message, elle doit être autorisée à émettre une séquence de supervision vérification de remise composée d'un préfixe facultatif suivi d'ENQ. Dès que la station asservie reçoit une séquence de supervision vérification de remise, elle répète sa dernière réponse.

10.8.6.3.7.2.5 La station maîtresse peut faire N tentatives de relance ($N \geq 0$) pour obtenir une réponse valide d'asservie. Si une réponse valide n'est pas reçue à l'issue de N tentatives de relance, la station maîtresse sort vers une procédure de recouvrement.

10.8.6.3.7.3 PROCÉDURE DE SUSPENSION DE LIAISON

10.8.6.3.7.3.1 La station portant le titre de maîtresse doit transmettre EOT pour indiquer qu'elle n'a plus de message à transmettre. Le caractère EOT doit ôter aux deux stations le titre de maîtresse/asservie et restituer le titre de maîtresse à la station de commande.

10.8.6.4 Procédures de commande de liaison de données sol-sol fondées sur les bits

Note.— Les dispositions de la présente section portent sur les applications de l'échange sol-sol de données par recours à des procédures de commande de liaison de données fondées sur les bits qui permettent une transmission synchrone transparente, c'est-à-dire indépendante de tout codage ; les fonctions de commande de liaison de données sont accomplies par interprétation des positions de bit désignées dans l'enveloppe de transmission d'une trame.

10.8.6.4.1 Les descriptions suivantes doivent être utilisées dans le cadre des applications des liaisons de données mentionnées dans le présent paragraphe.

a) Les procédures de commande de liaison de données fondées sur les bits permettent une transmission transparente, c'est-à-dire indépendante de tout codage.

b) Liaison de données : association logique de deux stations interconnectées, y compris les moyens de commande de communication que possèdent les stations interconnectées.

c) Station : configuration d'éléments logiques, en provenance ou à destination de laquelle des messages sont transmis sur une liaison de données, y compris les éléments qui commandent la circulation des messages sur la liaison en appliquant des procédures de commande de communication.

d) Une station combinée émet et reçoit des commandes et réponses et a la charge de la commande de la liaison de données.

e) Procédures de commande de communication de données : moyens utilisés pour effectuer la régulation de la communication de l'information entre stations sur une liaison de données.

f) Composant : nombre donné de bits disposés dans un ordre prescrit à l'intérieur d'une séquence pour la commande et la supervision de la liaison de données.

g) Octet : groupe de 8 bits consécutifs.

h) Séquence : un ou plusieurs composants disposés dans un ordre prescrit ; comprend un nombre entier d'octets.

i) Champ : série composée d'un nombre spécifié de bits ou nombre maximal spécifié de bits qui remplit les fonctions de commande de liaison de données ou de commande de communication, ou constitue des données à transférer.

j) Trame : unité de données à transférer sur la liaison de données ; comprend un ou plusieurs champs disposés dans un ordre prescrit.

k) Un centre de commutation du réseau OACI commun d'échange de données (CIDIN) est la partie d'un centre de commutation automatique du RSFTA qui assure les fonctions de centre d'entrée, de retransmission et de sortie selon les procédures de liaison et de réseau CIDIN fondées sur les bits spécifiées dans le présent paragraphe et qui comprend les interfaces appropriées avec les autres parties du RSFTA et avec d'autres réseaux.

10.8.6.4.2 PROCÉDURES DE COMMANDE DE LIAISON DE DONNÉES FONDÉES SUR LES BITS DESTINÉES AUX APPLICATIONS D'ÉCHANGE SOL-SOL POINT À POINT DE DONNÉES PAR RECOURS À DES INSTALLATIONS DE TRANSMISSION SYNCHRONE

Note. — Les procédures du niveau liaison ci-après sont identiques aux procédures du niveau liaison LAPB décrites dans la section 2 de l'Avis X.25 du CCITT de l'UIT (Livre jaune, version 1981). On examinera les versions ultérieures de l'Avis X.25 au moment de leur publication afin de déterminer s'il convient de les adopter ou non.

10.8.6.4.2.1 *Format des trames.* Les trames doivent contenir au moins 32 bits, à l'exclusion des drapeaux de début et de fin et être du format suivant :

DRAPEAU F	ADRESSE A	COMMANDE C	INFORMATION I	FCS	DRAPEAU F

10.8.6.4.2.1.1 Une trame doit comprendre un drapeau de début F, un champ adresse A, un champ commande C, un champ information facultatif I, une séquence contrôle de trame FCS et une séquence drapeau de fin F ; ces séquences doivent être transmises dans cet ordre.

Note. — En ce qui concerne le CIDIN, l'ensemble comprenant le drapeau de début, les champs A et C, la FCS et le drapeau de fin constitue le champ commande de liaison de données DLCF. Le champ I est appelé champ données de liaison LDF.

10.8.6.4.2.1.1.1 Le drapeau F doit être la séquence de 8 bits 01111110 marquant le début et la fin de chaque trame. Il doit être permis d'utiliser le drapeau de fin d'une trame comme drapeau de début de la trame suivante.

10.8.6.4.2.1.1.2 Le champ adresse A doit se composer d'un octet, à l'exclusion des bits 0 ajoutés pour assurer une transmission transparente, qui contient l'adresse de liaison de la station combinée.

10.8.6.4.2.1.1.3 Le champ commande C doit se composer d'un octet, à l'exclusion des bits 0 ajoutés pour assurer une transmission transparente, et contenir les composants commandes, réponses et numéro de séquence de trame pour la commande de la liaison de données.

10.8.6.4.2.1.1.4 Le champ information I doit contenir des données numériques qui peuvent être présentées dans un code ou une séquence quelconque, mais il ne doit pas excéder le maximum de 259 octets, à l'exclusion des bits 0 ajoutés pour assurer une transmission transparente. Le champ I doit être toujours un multiple de 8 bits en longueur.

10.8.6.4.2.1.1.5 La séquence contrôle de trame FCS doit se composer de deux octets, à l'exclusion des bits 0 ajoutés pour assurer une transmission transparente, et contenir les bits de détection d'erreurs.

10.8.6.4.2.2 Une séquence contrôle de trame (FCS) doit être insérée dans chaque trame aux fins de contrôle des erreurs.

10.8.6.4.2.2.1 L'algorithme de contrôle d'erreur doit être un contrôle de redondance cyclique (CRC).

10.8.6.4.2.2.2 Le polynôme CRC *P(x)* doit être le suivant :

$$x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$$

10.8.6.4.2.2.3 La FCS doit être une séquence de 16 bits. Elle doit être le complément à 1 du reste *R(x)* de la division (modulo 2) de

$$x^{16}\,[G(x)] + x^K\,(x^{15} + x^{14} + x^{13} + \ldots + x^2 + x^1 + 1)$$

par le polynôme de CRC *P(x)*.

G(x) doit être le contenu de la trame qui existe entre le bit final du drapeau de début et le premier bit de la FCS, sans comprendre ni l'un ni l'autre de ces bits, à l'exclusion des bits insérés pour assurer une transmission transparente.

K doit être la longueur de *G(x)* (nombre de bits).

10.8.6.4.2.2.4 La génération et le contrôle du cumul de la FCS doivent s'effectuer comme suit :

a) la station émettrice doit déclencher le cumul de la FCS avec le premier bit (bit de poids faible) du champ adresse A et utiliser tous les bits jusqu'au dernier bit qui précède la séquence FCS, à l'exclusion de tous les bits 0 (le cas échéant) qui ont été insérés pour assurer une transmission transparente ;

b) lorsque le cumul est terminé, il doit être procédé à la transmission de la FCS, en commençant par le bit *b*1 (puissance la plus élevée), et en procédant dans l'ordre jusqu'au bit b16 (puissance la moins élevée), comme l'indique le tableau ci-dessous ;

Premier bit transmis ↓

b16	b15	b14	----------	b3	b2	b1
x^0	x^1	x^2		x^{13}	x^{14}	x^{15}

c) la station réceptrice doit appliquer le contrôle de redondance cyclique (CRC) au contenu de la trame, en commençant par le premier bit reçu à la suite du drapeau de début et utiliser tous les bits jusqu'au dernier bit précédant le drapeau de fin, à l'exclusion de tous les bits 0 (le cas échéant) qui ont été supprimés conformément à la règle de transparence ;

d) après avoir terminé le cumul de la FCS, la station réceptrice doit examiner ce qui reste. En l'absence d'erreur de transmission, le reste doit être 1111000010111000 (x^0 à x^{15} respectivement).

10.8.6.4.2.3 *Réalisation de la transparence.* Le contenu du format de trame (A, C, champ données de liaison et FCS) doit être capable de contenir n'importe quelle configuration de bits.

10.8.6.4.2.3.1 Les règles ci-après doivent s'appliquer à tout le contenu d'une trame, à l'exception des séquences drapeau :

a) la station émettrice doit examiner le contenu de la trame avant la transmission et insérer un seul bit 0 immédiatement après chaque séquence de 5 bits 1 consécutifs ;

b) la station réceptrice doit examiner le contenu de la trame reçue pour déterminer les groupes composés de 5 bits 1 consécutifs suivis d'un ou plusieurs bits 0 et supprimer le bit 0 qui suit immédiatement 5 bits 1 consécutifs.

10.8.6.4.2.4 *Séquences spéciales de transmission et états correspondants de la liaison.* Outre qu'elles doivent employer le répertoire prescrit des commandes et réponses pour la gestion de l'échange de données et d'information de commande, les stations doivent appliquer les conventions ci-dessous pour signaler les ci-dessous pour signaler les conditions indiquées :

a) *Abandon.* Procédure par laquelle une station qui est en train d'émettre une trame l'abandonne d'une façon inhabituelle de sorte que la station réceptrice ignore cette trame ; on doit appliquer les conventions ci-dessous pour abandonner une trame :

1) transmettre un nombre de bits 1 supérieur ou égal à sept mais inférieur à quinze (sans zéro inséré) ;

2) recevoir sept bits 1 consécutifs.

b) *État actif de liaison.* Une liaison est en état actif lorsqu'une station est en train de transmettre une trame, une séquence abandon ou un remplissage de temps entre trames. Lorsque la liaison est en état actif, le droit pour la station émettrice de continuer la transmission doit être réservé.

c) *Remplissage de temps entre trames.* Le remplissage de temps entre trames doit s'accomplir par transmission de drapeaux en continu entre les trames. Il n'est pas prévu de remplissage de temps à l'intérieur d'une trame.

d) *État inactif de liaison.* Une liaison est en état inactif lorsqu'il est détecté une suite continue de 1 qui persiste pour la durée d'au moins 15 bits. Le remplissage de temps sur la liaison en état inactif doit se manifester par une suite continue de 1.

e) *Trame invalide.* Une trame invalide est une trame qui n'est pas correctement bornée par deux drapeaux ou une trame qui comprend moins de 32 bits entre les drapeaux.

10.8.6.4.2.5 MODES

10.8.6.4.2.5.1 *Mode de fonctionnement.* Le mode de fonctionnement doit être le mode équilibré asynchrone ABM.

10.8.6.4.2.5.1.1 Une station combinée en ABM doit être autorisée à transmettre sans y être invitée par la station associée.

10.8.6.4.2.5.1.2 Une station combinée en ABM doit être autorisée à transmettre n'importe quelle trame de type commande ou réponse, à l'exception de DM.

10.8.6.4.2.5.2 *Mode de non-fonctionnement.* Le mode de non-fonctionnement doit être le mode déconnecté asynchrone ADM dans lequel il y a déconnexion logique entre une station combinée et la liaison de données.

10.8.6.4.2.5.2.1 Une station combinée en ADM doit être autorisée à transmettre sans y être invitée par la station associée.

10.8.6.4.2.5.2.2 Une station combinée en ADM ne doit transmettre que les trames SABM, DISC, UA et DM (voir au § 10.8.6.4.2.7 une description des commandes et réponses auxquelles ces types de trames correspondent).

10.8.6.4.2.5.2.3 Une station combinée en ADM doit transmettre une DM lorsqu'une DISC a été reçue et mettre au rebut toutes les autres trames de commande reçues, à l'exception de SABM. Si dans une trame de commande mise au rebut le bit P est positionné à 1, la station combinée doit transmettre une DM avec le bit F positionné à 1.

10.8.6.4.2.6 *Fonctions et paramètres de champ commande.* Les champs commande contiennent une commande ou une réponse et des numéros de séquence le cas échéant. Trois types de champ commande doivent servir à l'accomplissement du transfert et des fonctions suivantes :

a) transfert d'information numérotée (trames I) ;

b) fonctions de supervision numérotées (trames S) ;

c) fonctions de commande non numérotées (trames U).

Les formats de champ commande doivent être ceux qui figurent dans le Tableau 8-5. La dénomination de trame fonctionnelle associée à chaque type de champ commande et les paramètres de champ commande utilisés dans l'accomplissement de ces fonctions doivent être décrits dans les paragraphes suivants.

10.8.6.4.2.6.1 Le type de trame I est utilisé pour accomplir les transferts d'information. Sauf dans quelques cas particuliers, c'est le seul format dans lequel il doit être permis d'insérer un champ information.

10.8.6.4.2.6.2 Le type de trame S est destiné aux commandes et réponses de supervision qui accomplissent les fonctions de commande de supervision de liaison comme l'accusé de réception des trames d'information, la demande de transmission ou de retransmission des trames d'information et la demande de suspension temporaire de la transmission des trames I. La trame S ne doit contenir aucun champ information.

10.8.6.4.2.6.3 Le type de trame U est destiné aux commandes et réponses non numérotées qui accomplissent des fonctions supplémentaires de commande de liaison. L'une des réponses trame U, la réponse rejet de trame FRMR, doit renfermer un champ information ; aucune autre trame du type trame U ne doit contenir de champ information.

10.8.6.4.2.6.4 Les paramètres de station associés aux trois types de champ commande doivent être les suivants :

a) *Module.* Chaque trame I doit recevoir un numéro de séquence à l'émission *N(S)* allant de 0 à module moins un (module est le module des numéros de séquence). Le module doit avoir la valeur 8. Le nombre maximal des trames I numérotées en séquence en attente d'acquit (c'est-à-dire qui n'auraient pas été « acquittées ») dans une station à un instant donné ne doit jamais dépasser module moins un. Cette restriction imposée au nombre des trames en attente d'acquit a pour objet de prévenir toute ambiguïté dans l'association des trames transmises à des numéros de séquence en fonctionnement normal et/ou pendant le recouvrement d'erreur.

b) La variable état d'émission *V(S)* doit indiquer le numéro de séquence de la trame I suivante à transmettre en séquence :

1) la variable état d'émission doit prendre une valeur allant de 0 à module moins un (module étant le module de numérotation et le cycle des numéros dans la totalité de la gamme) ;

2) la valeur de *V(S)* doit être incrémentée de l'unité pour chacune des trames I successives transmises mais elle ne dépassera pas de plus de *k*, nombre maximal admissible de trames I en attente d'acquit, la valeur du numéro *N(R)* contenu dans la dernière trame reçue. Voir la définition de *k* en i) ci-après.

c) Avant la transmission d'une trame I à émettre en séquence, la valeur de *N(S)* doit être mise à jour pour devenir égale à la valeur de *V(S)*.

d) La variable état de réception *V(R)* doit indiquer le numéro de séquence de la trame I suivante à recevoir en séquence.

1) *V(R)* doit prendre une valeur allant de 0 à module moins un ;

2) la *valeur* de *V(R)* doit être incrémentée de l'unité après la réception d'une trame I reçue en séquence sans erreur dont le numéro de séquence à l'émission *N(S)* est égal à *V(R)*.

e) Toutes les trames I et S doivent renfermer *N(R)*, numéro de séquence de la trame suivante attendue. Avant la transmission d'une trame de type I ou S, la valeur de *N(R)* doit être mise à jour pour devenir égale à la valeur courante de la variable état de réception. *N(R)* indique que la station qui transmet le numéro *N(R)* a correctement reçu toutes les trames I dont les numéros vont jusqu'à *N(R)* – 1 compris.

f) Chaque station doit maintenir des variables indépendantes état d'émission *V(S)* et état de réception *V(R)* pour les trames I qu'elle émet et reçoit. En d'autres termes, chaque station combinée doit maintenir un compte *V(S)* pour les trames I qu'elle transmet et un compte *V(R)* pour les trames I qu'elle a correctement reçues de la station combinée éloignée.

g) Le bit d'invitation à émettre/fin P/F doit être utilisé par une station combinée pour solliciter (*inviter* à émettre) une réponse ou une séquence de réponses de la part de la station combinée éloignée.

h) Le *dernier* bit P/F doit être utilisé par la station combinée éloignée pour indiquer la trame de réponse transmise en réponse à une commande « sollicitation » (invitation à émettre).

i) Le nombre maximal *k* de trames I numérotées en séquence en attente d'acquit (c'est-à-dire dont il n'a *pas* été accusé réception) dans une station à un moment quelconque est un paramètre de station qui ne doit jamais dépasser le module.

Note.— k est déterminé par les limites de mémoire intermédiaire de la station et devrait faire l'objet d'un accord bilatéral au moment de l'établissement du circuit.

10.8.6.4.2.7 *Commandes et réponses.* Une station combinée doit avoir la faculté de produire soit des commandes,

soit des réponses. Une commande doit renfermer l'adresse de la station réceptrice, tandis qu'une réponse doit renfermer l'adresse de la station émettrice. Les mnémoniques anglaises associées à toutes les commandes et réponses prescrites pour chacun des trois types de trame (I, S et U) et le codage correspondant du champ commande figurent dans le Tableau 8-6.

10.8.6.4.2.7.1 La commande trame I fournit le moyen de transmettre des trames numérotées en séquence dans chacune desquelles il doit être permis d'insérer un champ information.

10.8.6.4.2.7.2 Les commandes et réponses trame S doivent être utilisées pour accomplir des fonctions de supervision numérotées (accusé de réception, invitation à émettre, suspension temporaire du transfert de l'information ou recouvrement d'erreur par exemple).

10.8.6.4.2.7.2.1 La commande ou réponse « réception prête » RR doit être utilisée par une station :

a) pour indiquer qu'elle est prête à recevoir une trame I ;

b) pour accuser réception des trames I précédemment reçues dont les numéros vont jusqu'à *N(R)* – 1 compris ;

c) pour lever un état « occupé » qui avait été établi par la transmission de RNR.

Note.— Il est permis à une station combinée d'utiliser la commande RR pour solliciter une réponse de la station combinée éloignée avec bit d'invitation à émettre positionné à 1.

10.8.6.4.2.7.2.2 Il doit être permis d'émettre une commande ou réponse « rejet » REJ pour demander la retransmission de trames à partir de la trame I qui porte le numéro *N(R)* :

a) lorsque les trames I dont les numéros vont jusqu'à *N(R)* – 1 sont acquittées ;

b) lorsque les trames I supplémentaires en attente de transmission initiale doivent être transmises à la suite des trames I retransmises ;

c) lorsqu'il est établi à un instant donné une seule condition d'exception REJ, d'une station donnée à une autre ; il ne doit être émis aucune autre REJ tant que la première condition d'exception REJ n'a pas été levée ;

La condition d'exception REJ est levée (mise à zéro) dès réception d'une trame I avec un numéro *N(S)* égal au *N(R)* de la commande/réponse REJ.

10.8.6.4.2.7.2.3 La commande ou réponse « réception non prête » RNR doit être utilisée pour indiquer un état « occupé », c'est-à-dire l'impossibilité momentanée d'accepter des trames I supplémentaires à l'arrivée :

a) lorsque les trames dont les numéros vont jusqu'à *N(R)* – 1 compris sont acquittées ;

b) lorsque la trame *N(R)* et toute trame I subséquente reçue ne sont pas acquittées (leur acceptation éventuelle doit être indiquée au cours des échanges subséquents) ;

c) lorsque la levée d'un état « occupé » doit être indiquée par transmission d'une RR, REJ, SABM, ou UA avec ou sans bit P/F positionné à 1.

10.8.6.4.2.7.2.3.1

a) une station qui reçoit une trame RNR pendant qu'elle effectue une transmission doit cesser aussitôt que possible de transmettre des trames I ;

b) toute commande ou réponse REJ reçue avant la RNR doit être exécutée avant la cessation de la transmission ;

c) il doit être permis à une station combinée d'utiliser la commande RNR avec bit d'invitation à émettre positionné à 1 pour obtenir de la station combinée éloignée une trame de supervision avec bit de fin positionné à 1.

10.8.6.4.2.7.2.4 Il doit être permis d'utiliser la commande ou réponse « rejet sélectif » SREJ pour demander la retransmission de l'unique trame I numérotée *N(R)* :

a) lorsque les trames dont les numéros vont jusqu'à *N(R)* – 1 sont acquittées ; la trame *N(R)* n'est pas

acceptée et seules sont acceptées les trames I reçues correctement et en séquence à la suite de la trame I demandée ; la trame I spécifique à retransmettre est indiquée par le numéro *N(R)* dans la commande/réponse SREJ ;

b) lorsque la condition d'exception SREJ est levée (mise à zéro) dès réception d'une trame I avec numéro *N(S)* égal au *N(R)* de la SREJ ;

c) lorsque, après qu'une station a transmis une SREJ, elle ne doit pas être autorisée à transmettre SREJ ou REJ en cas d'erreur de séquence supplémentaire tant que la première condition d'erreur SREJ n'a pas été levée ;

d) lorsque les trames I dont la transmission après la trame I indiquée par la SREJ a été autorisée ne sont pas retransmises en réponse à une SREJ ;

e) lorsqu'il est permis de transmettre des trames I supplémentaires en attente de transmission initiale, à la suite de la retransmission de la trame I spécifique sollicitée par la SREJ.

10.8.6.4.2.7.3 Les commandes et réponses trame U doivent être utilisées pour augmenter le nombre des fonctions de commande de liaison. Les trames U transmises n'incrémentent pas les numéros de séquence à la station émettrice ou à la station réceptrice.

a) Les commandes trame U de mise en mode (SABM et DISC) doivent être utilisées pour mettre la station destinataire dans le mode approprié de réponse (ABM ou ADM) :

1) lorsque, dès acceptation de la commande, les variables état d'émission *V(S)* et de réception *V(R)* de la station sont positionnées à zéro ;

2) lorsque la station destinataire confirme l'acceptation aussitôt que possible par transmission d'un seul « accusé de réception non numéroté » UA ;

3) lorsque les trames transmises antérieurement qui ne sont pas acquittées au moment où la commande est exécutée demeurent non acquittées ;

4) lorsque la commande DISC est utilisée pour effectuer une déconnexion logique, c'est-à-dire pour informer la station combinée destinataire que la station combinée émettrice suspend l'exploitation. Aucun champ information ne doit être autorisé avec la commande DISC.

b) La réponse « accusé de réception non numéroté » UA doit être utilisée par une station combinée pour notifier la réception et l'acceptation d'une commande non numérotée. Les commandes non numérotées reçues ne sont exécutées que lorsque la réponse UA a été transmise. Aucun champ information ne doit être autorisé avec la réponse UA.

c) La réponse « rejet de trame » FRMR contenant le champ information décrit plus loin doit être utilisée par une station combinée en mode de fonctionnement ABM pour signaler l'une des conditions ci-dessous qui résulte de la réception d'une trame sans erreur FCS :

1) une commande/réponse qui est invalide ou qui n'est pas mise en œuvre ;

2) une trame avec un champ information dépassant la capacité du tampon disponible ;

3) une trame ayant un numéro *N(R)* invalide.

Note. — Par définition, un numéro N(R) invalide est un numéro qui désigne soit une trame I qui a été transmise auparavant et acquittée, soit une trame I qui n'a pas été transmise et n'est pas la trame I suivante dans l'ordre en attente de transmission.

d) La réponse « mode déconnecté » DM doit être utilisée pour signaler un état de non-fonctionnement lorsqu'il n'y a plus connexion logique entre la station et la liaison. Aucun champ information ne doit être autorisé avec la réponse DM.

Note. — La réponse DM sera émise pour demander à la station combinée éloignée d'émettre une commande de mise en mode ou, si elle est émise en réponse à une commande de mise en mode, pour informer la station combinée éloignée que la station émettrice est encore en ADM et n'est pas en mesure d'exécuter cette commande.

10.8.6.4.3 COMPTE RENDU DE CONDITION D'EXCEPTION ET RECOUVREMENT

La présente section décrit les procédures qui doivent être appliquées en vue du recouvrement à la suite de la détection ou de l'apparition d'une condition d'exception au niveau de la liaison. Les conditions d'exception décrites sont celles qui peuvent résulter d'erreurs de transmission, du mauvais fonctionnement d'une station ou d'autres circonstances opérationnelles.

10.8.6.4.3.1 *État « occupé ».* Il y a état « occupé » lorsqu'une station est temporairement incapable de recevoir ou de continuer à recevoir des trames I par suite de contraintes internes telles que des limitations du tampon. Cet état doit être indiqué à la station combinée éloignée par transmission d'une trame RNR avec le numéro *N(R)* de la trame I suivante attendue. Il doit être permis que le trafic en attente de transmission à la station en état « occupé » soit transmis avant ou après la trame RNR.

Note. — La persistance de l'état « occupé » doit être signalée par retransmission de la RNR à chaque échange de trame P/F.

10.8.6.4.3.1.1 Dès réception d'une RNR, une station combinée en ABM doit cesser aussitôt que possible de transmettre des trames I en complétant ou en abandonnant la trame en cours. La station combinée qui reçoit une RNR doit observer une temporisation avant de reprendre la transmission asynchrone des trames I, à moins que l'état « occupé » ne soit signalé comme étant levé par la station combinée éloignée. Si la RNR a été reçue sous forme de commande avec bit P positionné à 1, la station réceptrice doit renvoyer une trame S avec bit F positionné à 1.

BITS DU CHAMP INFORMATION FRMR — FONCTIONNEMENT (SABM) DE BASE

Premier bit transmis

1 8	9	10 12	13	14 16	17	18	19	20	21 24
Champ commande de base rejeté	0	*V(S)*	*v*	*V(R)*	*w*	*x*	*y*	*z*	mis à zéro

Dans ce schéma :

« Champ commande de base rejeté » est le champ commande de la trame dont la réception a provoqué le rejet de trame.

V(S) est la valeur courante, à la station combinée éloignée qui signale la condition d'erreur, de la variable état d'émission (bit 10 = bit de poids faible).

V(R) est la valeur courante, à la station combinée éloignée qui signale la condition d'erreur, de la variable état de réception (bit 14 = bit de poids faible).

v positionné à 1 indique que la trame dont la réception a provoqué le rejet était une réponse.

w positionné à 1 indique que le champ commande reçu et renvoyé dans les bits 1 à 8 était invalide ou non mis en œuvre.

x positionné à 1 indique que le champ commande reçu et renvoyé dans les bits 1 à 8 a été jugé invalide parce que la trame contenait un champ information qui n'est pas autorisé dans cette commande. Le bit *w* doit être positionné à 1 en même temps que ce bit.

y positionné à 1 indique que le champ information reçu dépassait la longueur maximale du champ information que peut accepter la station qui signale la condition d'erreur. Ce bit et les bits *w* et *x* ci-dessus s'excluent mutuellement.

z positionné à 1 indique que le champ commande reçu et renvoyé dans les bits 1 à 8 contenait un numéro *N(R)* invalide. Ce bit et le bit *w* s'excluent mutuellement.

10.8.6.4.3.1.2 L'état « occupé » doit être levé à la station qui a transmis la RNR lorsque la contrainte interne cesse d'exister. Le fait que l'état « occupé » a été levé doit être signalé à la station éloignée par transmission d'une trame

RR, REJ, SABM, ou UA (avec ou sans bit P/F positionné à 1).

10.8.6.4.3.2 *Erreur de séquence N(S).* Il doit y avoir condition d'exception erreur de séquence *N(S)* à la station réceptrice lorsqu'une trame I reçue sans erreur (absence d'erreur FCS) contient un numéro de séquence *N(S)* qui n'est pas égal à la variable état de réception *V(R)* à la station réceptrice. Cette station ne doit pas accuser réception de la trame responsable de l'erreur de séquence [ne doit pas incrémenter sa variable état de réception *V(R)*], ni des trames I qui peuvent suivre, tant qu'elle n'a pas reçu une trame I portant le numéro de séquence *N(S)* correct. Une station qui reçoit une ou plusieurs trames I comportant des erreurs de séquence, mais aucune autre erreur, doit accepter l'information de commande contenue dans le champ *N(R)* et le bit P/F pour accomplir des fonctions de commande de liaison, par exemple pour recevoir l'accusé de réception des trames I transmises antérieurement [via le numéro *N(R)*] ou pour inviter la station à répondre (bit P positionné à 1).

10.8.6.4.3.2.1 Les moyens décrits aux § 10.8.6.4.3.2.1.1 et 10.8.6.4.3.2.1.2 doivent être disponibles pour déclencher la retransmission ci-dessous des trames I perdues ou qui comportent des erreurs à la suite d'une erreur de séquence.

10.8.6.4.3.2.1.1 Lorsqu'on utilise la commande ou la réponse REJ pour amorcer une procédure de recouvrement à la suite de la détection d'une erreur de séquence, on ne doit pas établir plus d'une condition d'exception « REJ envoyé » à la fois, d'une station à l'autre. Une procédure d'exception « REJ envoyé » doit être autorisée dès réception de la trame I demandée. Une station qui rejoint REJ doit amorcer la (ré) transmission séquentielle de trames I, en commençant par la trame I indiquée par le *N(R) contenu dans la trame REJ.*

10.8.6.4.3.2.1.2 Lorsque, par suite d'une erreur de transmission, une station réceptrice ne reçoit pas (ou reçoit et met au rebut) une seule trame I, ou bien la ou les dernières trames I dans une séquence de trames I, elle ne doit pas détecter une exception hors séquence et ne doit donc pas transmettre REJ. La station qui a transmis la ou les trames I non acquittées doit prendre les mesures de recouvrement nécessaires, à l'expiration d'une temporisation spécifiée pour le système, afin de déterminer le numéro de séquence par lequel doit commencer la retransmission.

10.8.6.4.3.2.1.3 Une station combinée qui a attendu une réponse jusqu'à l'expiration d'une temporisation ne doit pas retransmettre immédiatement toutes les trames non acquittées. Cette station peut demander des renseignements sur la situation au moyen d'une trame de supervision.

Note 1.— Si une station retransmet effectivement toutes les trames I non acquittées après l'expiration d'une temporisation, elle doit être prête à recevoir une trame REJ suivante avec un numéro N(R) supérieur à sa variable état d'émission V(S).

Note 2. — Étant donné qu'une contention peut se produire dans le cas de communications bidirectionnelles alternées en ABM ou en ADM, la temporisation employée par une station combinée doit être supérieure à celle qu'utilise l'autre station combinée afin que toute contention puisse être résolue.

10.8.6.4.3.3 Erreur FCS. Toute trame comportant une erreur FCS doit être refusée par la station réceptrice et mise au rebut. La station réceptrice ne doit prendre aucune mesure du fait de cette trame.

10.8.6.4.3.4 Condition d'exception « rejet de trame ». Une condition d'exception « rejet de trame » doit être établie dès réception d'une trame exempte d'erreur qui contient un champ commande invalide ou non mis en œuvre, un numéro N(R) invalide, ou un champ information qui dépasse la capacité maximale de la mémoire établie. Si une condition d'exception « rejet de trame » se produit dans une station combinée, celle-ci doit :

a) engager le recouvrement sans signaler cette condition à la station combinée éloignée ; ou

b) signaler cette condition à la station combinée éloignée au moyen d'une réponse FRMR. La station éloignée doit alors prendre des mesures de recouvrement ; si à l'expiration du délai voulu aucune mesure de recouvrement ne semble avoir été prise, la station combinée qui signale la condition d'exception « rejet de trame » peut engager le recouvrement.

Les mesures de recouvrement en fonctionnement équilibré comprennent la transmission d'une commande de mise en mode mise en œuvre. Le recouvrement peut aussi faire intervenir des fonctions d'un niveau supérieur.

10.8.6.4.3.5 Contention de mise en mode. Il y a contention lorsqu'une station combinée émet une commande de

mise en mode et, avant d'avoir reçu une réponse appropriée (UA ou DM), reçoit de la station combinée éloignée une commande de mise en mode. Les situations de contention doivent être résolues de la manière suivante *:*

a) Lorsque les commandes de mise en mode à l'émission et à la réception sont identiques, chaque station combinée doit émettre à la première occasion une réponse UA. Chaque station combinée doit se mettre immédiatement dans le mode indiqué ou attendra de recevoir une réponse UA pour le faire. Dans ce dernier cas, si la réponse UA n'est pas reçue, il lui est loisible :

1) soit de se mettre dans ce mode à l'expiration de la temporisation de réponse ;

2) soit de réémettre la commande de mise en mode.

b) Lorsque les commandes de mise en mode sont différentes, chaque station combinée doit se mettre en ADM et à la première occasion émettre une réponse DM. En cas de contention entre une DISC et une autre commande de mise en mode, aucune autre mesure n'est prise.

10.8.6.4.3.6 *Temporisations.* On doit utiliser des temporisations pour constater qu'une mesure ou réponse exigée ou attendue tenant lieu d'accusé de réception d'une trame précédemment transmise n'a pas été reçue. L'expiration de la temporisation doit déclencher la mesure nécessaire, par exemple le recouvrement d'erreur ou la réémission du bit P. La durée des temporisations ci-après est fonction du système et doit faire l'objet d'un accord bilatéral :

a) les stations combinées doivent observer une temporisation pour déterminer qu'une trame de réponse avec bit F positionné à 1 à une trame de commande avec bit P positionné à 1 n'a pas été reçue. La temporisation doit expirer automatiquement dès réception d'une trame valide avec bit F positionné à 1 ;

b) une station combinée qui n'a pas de bit P en attente d'acquit et qui a transmis une ou plusieurs trames auxquelles des réponses sont attendues doit déclencher une temporisation pour détecter la condition de non-réponse. La temporisation doit expirer dès réception d'une trame I ou S dont le numéro *N(R)* est supérieur au dernier numéro *N(R)* reçu (acquittant en fait une ou plusieurs trames I).

10.8.6.5 Réseau OACI commun d'échange de données (CIDIN)

10.8.6.5.1 INTRODUCTION

Note 1.— Le réseau OACI commun d'échange de données (CIDIN) est un élément du service fixe aéronautique (SFA), qui utilise des procédures de niveau bit, des techniques d'enregistrement et de retransmission et des techniques de commutation de paquets fondées sur la Recommandation X.25 du CCITT pour transporter les messages d'applications spécifiques du SFA, comme les applications RSFTA et les renseignements météorologiques d'exploitation (OPMET).

Note 2. — Le CIDIN assure un service de réseau commun fiable permettant d'acheminer des messages d'application en mode binaire ou en mode texte aux fournisseurs de services de la circulation aérienne et aux exploitants d'aéronefs.

10.8.6.5.1.1 Les centres ou stations d'entrée et de sortie CIDIN doivent être utilisés pour connecter les entités d'application au CIDIN.

Note. — L'interface entre le CIDIN et les entités d'application est une question de mise en œuvre locale.

10.8.6.5.1.2 Les centres de retransmission CIDIN doivent être utilisés pour retransmettre les paquets entre les centres ou stations d'entrée et de sortie CIDIN qui ne sont pas directement connectés.

10.8.6.5.2 GÉNÉRALITÉS

10.8.6.5.2.1 Quatre niveaux protocoles doivent être définis en vue de la commande de transfert des messages entre les différents centres de commutation CIDIN :

— Niveau protocole de liaison de données

— Niveau protocole de paquets X.25

— Niveau protocole de paquets CIDIN

— Niveau protocole de transport CIDIN

Note 1.— La relation entre ces différents termes apparaît dans les Figures 8-1 et 8-2.*

Note 2.— Les procédures de communication et les spécifications des systèmes CIDIN mises en œuvre en Europe sont expliquées en détail dans le document intitulé EUR CIDIN Manual *(EUR Doc 005).*

10.8.6.5.2.2 NIVEAU PROTOCOLE DE LIAISON DE DONNÉES

10.8.6.5.2.2.1 Les paquets X.25 à transférer entre deux centres de commutation CIDIN ou entre un centre de commutation CIDIN et un réseau pour données à commutation par paquets doivent être mis sous la forme de trames de liaison de données.

10.8.6.5.2.2.2 Chaque trame de liaison de données doit se composer d'un champ commande de liaison de données (DLCF) éventuellement suivi d'un champ données de liaison et se terminer par une séquence contrôle de trame et un drapeau (qui est la deuxième partie du DLCF). Si un champ « données de liaison » est présent, la trame doit être appelée trame d'information.

10.8.6.5.2.2.3 Les paquets X.25 doivent être transmis à l'intérieur du champ « données de liaison » des trames d'information. Un seul paquet doit être contenu dans le champ « données de liaison ».

10.8.6.5.2.3 NIVEAU PROTOCOLE DE PAQUETS X.25

10.8.6.5.2.3.1 Chaque paquet CIDIN à transférer sur les circuits CIDIN entre centres de commutation CIDIN doit être mis sous la forme d'un seul paquet X.25. Lorsqu'on doit utiliser

Un réseau pour données à commutation par paquets, il doit être permis de mettre le paquet CIDIN sous la forme de plusieurs paquets X.25.

10.8.6.5.2.3.2 L'intégrité de chaque paquet CIDIN doit être préservée par le protocole de paquets X.25 qui transforme chaque paquet CIDIN en une seule séquence complète de paquets X.25 selon la définition qu'en donne la Recommandation X.25 du CCITT.

10.8.6.5.2.3.3 Chaque paquet X.25 doit se composer d'un en-tête de paquet X.25, éventuellement suivi d'un champ données de l'usager (UDF).

10.8.6.5.2.3.4 Le protocole de paquets X.25 est fondé sur l'application des procédures de circuit virtuel. Un circuit virtuel doit être défini comme une voie logique entre deux centres de commutation CIDIN. Si un réseau de données à commutation par paquets est utilisé pour interconnecter deux centres de commutation CIDIN, la procédure doit assurer l'entière compatibilité avec les procédures à suivre pour les circuits virtuels conformément à la Recommandation X.25 du CCITT.

10.8.6.5.2.4 NIVEAU PROTOCOLE DE PAQUETS CIDIN

10.8.6.5.2.4.1 Chaque en-tête de transport et le segment associé doivent être précédés d'un en-tête de paquet CIDIN. Aucun fractionnement supplémentaire du message CIDIN ne doit être utilisé entre le niveau protocole de transport et le niveau protocole de paquets CIDIN. Les deux en-têtes doivent être donc toujours utilisés en combinaison. Ensemble, ils doivent former ce que l'on appelle le champ commande de communication (CCF). Joints au segment associé, ils constituent des paquets CIDIN qui doivent être transmis comme entités, du centre d'entrée aux centres de sortie, au besoin par l'intermédiaire d'un ou plusieurs centres de retransmission.

10.8.6.5.2.4.2 Les paquets CIDIN d'un même message CIDIN doivent être retransmis indépendamment à travers le réseau par des itinéraires prédéterminés, ce qui permet d'utiliser un acheminement de déroutement par paquet CIDIN selon les besoins.

10.8.6.5.2.4.3 L'en-tête de paquet CIDIN doit contenir une information destinée à permettre aux centres de retransmission d'acheminer les paquets CIDIN dans l'ordre de priorité, de les retransmettre sur les circuits de sortie appropriés et, au besoin, de les reproduire ou multiplier en vue d'une diffusion multiple. Cette information doit suffire à permettre d'appliquer le dépouillement des adresses tant aux adresses de sortie qu'aux indicateurs de destinataire des messages au format RSFTA.

10.8.6.5.2.5 NIVEAU PROTOCOLE DE TRANSPORT

10.8.6.5.2.5.1 L'information échangée sur le CIDIN doit être transmise sous forme de messages CIDIN.

10.8.6.5.2.5.2 La longueur d'un message CIDIN doit être définie par le numéro de séquence de paquet CIDIN (CPSN). La longueur maximale admissible est le 2^{15}, ce qui revient en fait à dire que la longueur est pratiquement illimitée.

10.8.6.5.2.5.3 Si la longueur d'un message CIDIN et de ses en-têtes de transport et de paquet (définis ci-dessous) est supérieure à 256 octets, le message doit être divisé en segments et placé dans le champ données de l'usager CIDIN dans des paquets CIDIN. Chaque segment doit être précédé d'un en-tête de transport contenant une information permettant de réassembler le message CIDIN, dans les centres de sortie, à partir des segments reçus séparément et de déterminer tout acheminement ultérieur du message CIDIN complet reçu.

10.8.6.5.2.5.4 Tous les segments d'un même message CIDIN doivent comporter la même information d'identification de message dans l'en-tête de transport. Seuls le CPSN et l'indication paquet CIDIN final (FCP) doivent être différents.

10.8.6.5.2.5.5 Le recouvrement des messages doit être accompli au niveau transport.

TABLEAUX DU CHAPITRE 10.8

Tableau 8-1. Alphabets télégraphiques internationaux n° 2 et n° 3

N° des composés	*Rangée des lettres*	*Rangée des chiffres*	*Impulsions Code à 5 moments*		
			Départ	*12345*	*Arrêt*
				Code international n° 2	
1	A	—	A	ZZAAA	Z
2	B	?	A	ZAAZZ	Z
3	C	:	A	AZZZA	Z
4	D	Note 1	A	ZAAZA	Z
5	E	3	A	ZAAAA	Z
6	F		A	ZAZZA	Z
7	G		A	AZAZZ	Z
8	H		A	AAZAZ	Z
9	I	8	A	AZZAA	Z
10	J	Signal d'attention	A	ZZAZA	Z
11	K	(	A	ZZZZA	Z
12	L	)	A	AZAAZ	Z
13	M	.	A	AAZZZ	Z
14	N	,	A	AAZZA	Z
15	O	9	A	AAAZZ	Z
16	P	0	A	AZZAZ	Z
17	Q	1	A	ZZZAZ	Z
18	R	4	A	AZAZA	Z
19	S	'	A	ZAZAA	Z
20	T	5	A	AAAAZ	Z
21	U	7	A	ZZZAA	Z
22	V	=	A	AZZZZ	Z
23	W	2	A	ZZAAZ	Z
24	X	/	A	ZAZZZ	Z
25	Y	6	A	ZAZAZ	Z
26	Z	+	A	ZAAAZ	Z
27	Retour du chariot		A	AAAZA	Z
28	Changement de ligne		A	AZAAA	Z
29	Lettres		A	ZZZZZ	Z
30	Chiffres		A	ZZAZZ	Z
31	Espace		A	AAZAA	Z
32	Bande non perforée		A	AAAAA	Z
33	Signal de répétition				
34	Signal α				
35	Signal ß				

Symboles	*Circuit fermé*	*Courant double*
A	Pas de courant	Courant négatif
Z	Courant positif	Courant positif

Note 1.— Utilisé pour déclencher l'émetteur automatique d'indicatif.

Tableau 8-2. Alphabet international no 5 (IA-5)

(Version internationale de référence)

				b_7	0	0	0	0	1	1	1	1
				b_6	0	0	1	1	0	0	1	1
				b_5	0	1	0	1	0	1	0	1
b_4	b_3	b_2	b_1		0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	NUL	TC_7 (DLE)	SP	0	@	P	`	p
0	0	0	1	1	TC_1 (SOH)	DC_1	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2	TC_2 (STX)	DC_2	" ④	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3	TC_3 (ETX)	DC_3	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4	TC_4 (EOT)	DC_4	¤ ②	4	D	T	d	t
0	1	0	1	5	TC_5 (ENQ)	TC_8 (NAK)	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6	TC_6 (ACK)	TC_9 (SYN)	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7	BEL	TC_{10} (ETB)	' ④	7	G	W	g	w
1	0	0	0	8	FE_0 (BS)	CAN	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	9	FE_1 (HT)	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	10	$FE_2$① (LF)	SUB	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	11	FE_3 (VT)	ESC	+	;	K	[	k	{
1	1	0	0	12	FE_4 (FF)	IS_4 (FS)	④ ,	<	L	\	l	|
1	1	0	1	13	$FE_5$① (CR)	IS_3 (GS)	–	=	M	]	m	}
1	1	1	0	14	SO	IS_2 (RS)	.	>	N	^ ④	n	- ③
1	1	1	1	15	SI	IS_1 (US)	/	?	O	__	o	DEL

NOTES

Note 1.— Les commandes de mise en page sont destinées aux appareils dont les mouvements horizontaux se font séparément. S'il est nécessaire que les équipements effectuent un RETOUR DE CHARIOT combiné avec un mouvement vertical, la commande de ce mouvement vertical peut être utilisée pour obtenir le mouvement combiné. L'utilisation de la commande FE 2 pour obtenir un mouvement combiné CR plus LF n'est pas autorisée en régime international sur les réseaux du service fixe aéronautique.

Note 2.— Le symbole ¤ ne désigne la monnaie d'aucun pays.

Note 3.— La position 7/14 est affectée au caractère graphique ¯ (SURLIGNÉ) dont la représentation graphique peut varier suivant les usages nationaux pour prendre la signification du signe ~ (TILDE) ou d'un autre signe diacritique à la condition qu'il n'y ait pas de risque de confusion avec un autre caractère graphique inclus dans le tableau.

Note 4.— Les caractères graphiques qui figurent aux positions 2/2, 2/7, 2/12 et 5/14 signifient respectivement GUILLEMETS, APOSTROPHE, VIRGULE et TÊTE DE FLÈCHE VERS LE HAUT ; cependant, ces caractères prennent la signification des signes diacritiques TRÉMA, ACCENT AIGU, CÉDILLE et ACCENT CIRCONFLEXE lorsqu'ils sont précédés ou suivis du caractère RETOUR ARRIÈRE (0/8).

Note 5.— Lorsqu'une représentation graphique des caractères de commande de l'alphabet IA-5 est nécessaire, on peut utiliser les symboles spécifiés dans la norme 2047-1975 de l'Organisation internationale de normalisation (ISO).

CARACTÈRES DE COMMANDE

Abréviation	*Signification*	*Position dans le tableau de code*
ACK	Accusé de réception	0/6
BEL	Sonnerie	0/7
BS	Retour arrière	0/8
CAN	Annulation	1/8
CR	Retour de chariot*	0/13
DC	Commande d'appareil auxiliaire	–
DEL	Oblitération	7/15
DLE	Échappement transmission	1/0
EM	Fin de support	1/9
ENQ	Demande	0/5
EOT	Fin de communication	0/4
ESC	Échappement	1/11
ETB	Fin de bloc de transmission	1/7
ETX	Fin de texte	0/3
FE	Commande de mise en page	–
FF	Page suivante	0/12
FS	Séparateur de fichier	1/12
GS	Séparateur de groupe	1/13
HT	Tabulation horizontale	0/9
IS	Séparateur d'information	–
LF	Interligne*	0/10
NAK	Accusé de réception négatif	1/5
NUL	Nul	0/0
RS	Séparateur d'article	1/14
SI	En code	0/15
SO	Hors code	0/14
SOH	Début d'en-tête	0/1
SP	Espace	2/0
STX	Début de texte	0/2
SUB	Substitution	1/10
SYN	Synchronisation	1/6
TC	Commande de transmission	–
US	Séparateur de sous-article	1/15
VT	Tabulation verticale	0/11

CARACTÈRES GRAPHIQUES

Graphique	*Note*	*Dénomination*	*Position dans le tableau de code*
(espace)		Espace (voir § 7.2)	2/0
!		Point d'exclamation	2/1
"	4	Guillemet, tréma	2/2
#		Symbole numéro	2/3
¤	2	Symbole monétaire	2/4
%		Symbole pour cent	2/5
&		Perluète	2/6
'	4	Apostrophe, accent aigu	2/7
(		Parenthèse gauche	2/8
)		Parenthèse droite	2/9
*		Astérisque	2/10
+		Signe plus	2/11
,	4	Virgule, cédille	2/12
–		Tiret, signe moins	2/13
.		Point	2/14
/		Barre oblique	2/15
:		Deux points	3/10
;		Point virgule	3/11
<		Symbole inférieur à	3/12
=		Symbole égal	3/13
>		Symbole supérieur à	3/14
?		Point d'interrogation	3/15
@		« à » commercial	4/0
[		Crochet gauche	5/11
\		Barre oblique inverse	5/12
]		Crochet droit	5/13
^	4	Tête de flèche vers le haut, accent circonflexe	5/14
_		Souligné	5/15
`		Accent grave	6/0
{		Accolade gauche	7/11
|		Trait vertical	7/12
}		Accolade droite	7/13
‾	3	Surligné, Tilde	7/14

* Voir la Note 1.

SIGNES DIACRITIQUES

Dans le jeu de caractères certains symboles d'impression peuvent être dessinés pour servir à composer des lettres accentuées lorsque l'échange général d'information le requiert. Une séquence de trois caractères comprenant une lettre, RETOUR ARRIÈRE et l'un de ces symboles, est nécessaire pour cette composition ; le symbole est alors considéré comme signe diacritique. Il convient de noter que ces symboles ne prennent leur signification diacritique que lorsqu'ils sont précédés ou suivis du caractère RETOUR ARRIÈRE : par exemple, le symbole qui correspond à la combinaison de code 2/7 (') signifie normalement APOSTROPHE, mais se transforme en signe diacritique ACCENT AIGU lorsqu'il est précédé ou suivi du caractère RETOUR ARRIÈRE.

NOMS, SIGNIFICATIONS ET POLICES DES CARACTÈRES GRAPHIQUES

Un nom au moins désigne chacun des caractères graphiques. Les noms sont choisis pour donner les significations conformes à l'usage courant et non pour définir ou restreindre les significations des caractères graphiques. Aucun style ou police particulier n'est spécifié pour les caractères graphiques.

UNICITÉ DES AFFECTATIONS DE CARACTÈRE

Un caractère affecté à une position du tableau ne peut être placé dans aucune autre position du tableau.

CARACTÉRISTIQUES FONCTIONNELLES AFFECTÉES AUX CARACTÈRES DE COMMANDE

Certaines définitions ci-dessous sont exprimées en termes généraux et des définitions d'emploi plus précises peuvent être nécessaires pour des applications particulières du tableau de codes sur des supports d'enregistrement ou sur des voies de transmission. Ces définitions plus précises et l'utilisation de ces caractères font l'objet de publications ISO.

Dénominations générales des caractères de commande

Les désignations générales des caractères de commande comportent une dénomination générique suivie d'un indice. Ils sont définis comme suit :

TC — *Caractère de commande de transmission* — Caractère de commande destiné à commander ou à faciliter la transmission d'informations sur les réseaux de télécommunication. L'utilisation des caractères TC sur les réseaux généraux de télécommunication fait l'objet de publications ISO.

Les caractères de commande de transmission sont :

ACK, DLE, ENQ, EOT, ETB, ETX, NAK, SOH, STX et SYN.

FE — *Commande de mise en page* — Caractère de commande qui a principalement pour objet de commander la disposition ou la mise en page de l'information sur une imprimante ou un récepteur visuel. Toute référence a une imprimante dans une définition de commande spécifique de mise en page doit être considérée comme applicable à un récepteur visuel. Les définitions de commande de mise en page emploient le concept suivant :

a) une page est composée d'un nombre défini de lignes de caractères ;

b) les caractères formant une ligne occupent un nombre défini de positions appelées positions de caractère ;

c) la position active est la position de caractère dans laquelle le caractère, sur le point d'être traité, apparaîtrait s'il était à imprimer. Normalement, la position active se déplace d'une position de caractère à la fois.

Les caractères de commande de mise en page sont :

BS CR, FF, HT, LF et VT.

DC — *Commande d'organe périphérique* — Caractères de commande destinés à la commande d'un ou plusieurs organes périphériques situés sur place ou éloignés et reliés à un système de traitement des données ou de télécommunication. Ces caractères de commande ne sont pas prévus pour commander des systèmes de télécommunication ; ceci doit se faire par l'intermédiaire des TC.

Certains emplois préférentiels de DC particuliers sont donnés ci-dessous dans la rubrique « Caractères de commande particuliers ».

IS — *Séparateurs d'information* — Caractères de commande employés pour séparer et qualifier logiquement des données. Il en existe quatre. Ils peuvent être utilisés dans un ordre hiérarchique supérieur ou non hiérarchique. Dans le second cas leur signification spécifique dépend de leur application.

S'ils sont utilisés hiérarchiquement, l'ordre croissant est : US RS, GS, FS.

Dans ce cas, les données normalement délimitées par un séparateur particulier, ne peuvent être divisées par un séparateur d'un ordre hiérarchique supérieur mais seront considérées comme délimitées par un séparateur d'un ordre hiérarchique supérieur.

Caractères de commande particuliers

On désigne parfois des membres particuliers de classes de commande par le nom abrégé de la classe affecté d'un indice (par exemple, TC5) ou encore par une dénomination particulière qui en indique l'emploi (par exemple, ENQ).

Des significations différentes mais apparentées peuvent être associées à certains caractères de commande, mais ceci exige normalement un accord entre l'émetteur des données et leur destinataire.

ACK — A*ccusé de réception positif* — Caractère de commande de transmission transmis par un récepteur comme réponse affirmative à l'émetteur. BEL — *Sonnerie* — Caractère utilisé lorsqu'il est nécessaire d'attirer l'attention ; il peut commander des dispositifs d'appel ou d'avertissement.

BS — *Retour arrière* — Commande de mise en page qui ramène la position active en arrière d'une position de caractère sur la même ligne.

CAN — *Annulation* — Caractère ou premier caractère d'une suite de caractères indiquant que les données le précédant sont erronées et que ces données doivent être ignorées. Le sens spécifique de ce caractère doit être défini pour chaque application et parfois faire l'objet d'un accord entre l'émetteur des données et leur destinataire.

CR — *Retour de chariot* — Commande de mise en page qui déplace la position active à la première position de caractère de la même ligne.

Commande d'appareil auxiliaire

DC1 — Caractère de commande d'appareil auxiliaire principalement destiné à enclencher ou à mettre en marche un appareil auxiliaire. Si on n'en a pas besoin pour cette fonction, il peut être utilisé pour rétablir dans un appareil le mode principal de fonctionnement (voir aussi DC2 et DC3) ou pour toute autre fonction de commande d'appareil auxiliaire non prévue par les autres DC.

DC2 — Caractère de commande d'appareil auxiliaire principalement destiné à enclencher ou à mettre en marche un appareil auxiliaire. Si on n'en a pas besoin pour cette fonction, il peut être utilisé afin que l'appareil fonctionne d'après un mode spécial (dans ce cas DC1 sera utilisé pour ramener l'appareil au mode principal de fonctionnement) ou pour toute autre fonction de commande d'appareil auxiliaire non prévue par les autres DC.

DC3 — Caractère de commande d'appareil auxiliaire principalement destiné à déclencher ou à arrêter l'appareil auxiliaire. Cette fonction peut être un arrêt de niveau secondaire, par exemple attente, pause, mise en réserve ou halte (dans ce cas, DC1 est utilisé pour rétablir l'opération normale). Si on n'en a pas besoin pour cette fonction, il peut être utilisé pour toute autre fonction de commande d'appareil non prévue par les autres DC.

DC4 — Caractère de commande d'appareil auxiliaire principalement destiné à déclencher, arrêter ou interrompre un appareil auxiliaire. Si on n'en a pas besoin pour cette fonction, il peut être utilisé pour toute autre fonction de commande d'appareil auxiliaire non prévue par les autres DC.

Exemples d'usage de commandes d'appareil auxiliaire :

1) Une connexion

marche — DC2 arrêt — DC4

2) Deux connexions

indépendantes

Première

connexion marche — DC2 arrêt — DC4

Seconde

Connexion marche — DC1 arrêt — DC3

3) Deux connexions dépendantes

Général marche — DC2 arrêt — DC4

Particulier marche — DC1 arrêt — DC3

4) Connexion de l'entrée et de la sortie

Sortie marche — DC2 arrêt — DC4

Entrée marche — DC1 arrêt — DC3

DEL — *Oblitération* — Caractère employé principalement pour effacer ou oblitérer les caractères erronés ou indésirables sur une bande perforée. Les caractères DEL peuvent également servir comme caractères de remplissage de temps ou de support d'information. Ils peuvent être insérés dans une suite de caractères ou en être retirés sans que le contenu d'information de cette suite soit affecté ; mais, dans ce cas, l'insertion ou la suppression de ces caractères peut affecter la disposition des informations ou la commande des équipements.

DLE — *Échappement transmission* — Caractère de commande de transmission qui change la signification d'un nombre limité de caractères successifs qui le suivent. Ce caractère est utilisé exclusivement pour fournir des commandes supplémentaires de transmission. Seuls, des caractères graphiques et des caractères de commande de transmission peuvent être utilisés dans les séquences DLE.

EM — *Fin de support* — Caractère de commande qui peut être utilisé pour identifier la fin matérielle du support, ou la fin de la partie utilisée du support ou la fin de la partie désirée des informations enregistrées sur un support. La position de ce caractère ne correspond pas nécessairement à la fin matérielle du support.

ENQ — *Demande* — Caractère de commande de transmission employé comme demande de réponse d'une station éloignée — la réponse peut inclure l'identification de la station ou l'état de la station ou les deux. Lorsqu'un contrôle d'identité *Qui est là ?* est exigé sur un réseau général de transmission avec commutation, la première utilisation du caractère ENQ après l'établissement de la liaison aura le sens *Qui est là ?* (identification de la station). Une nouvelle utilisation du caractère EQ peut ou non inclure la fonction *Qui est là ?*, selon accord préalable.

EOT — *Fin de transmission* — Caractère de commande de transmission utilisé pour indiquer la fin de la transmission d'un ou de plusieurs textes.

ESC — *Échappement* — Caractère de commande employé pour fournir des fonctions de commande supplémentaires. Il modifie la signification d'un nombre limité de combinaisons d'éléments successifs qui le suivent et constituent la séquence d'échappement.

Les séquences d'échappement sont utilisées pour obtenir des fonctions de commande supplémentaires qui peuvent, entre autres, fournir des jeux de caractères graphiques en dehors du jeu

normalisé. Ces commandes supplémentaires ne doivent pas être utilisées comme commandes additionnelles de transmission.

L'emploi du caractère ESC et des séquences d'échappement dans la mise en œuvre des techniques d'extension de code fait l'objet d'une norme ISO.

ETB — *Fin de bloc de transmission* — Caractère de commande de transmission utilisé pour indiquer la fin d'un bloc de données lorsque ces données sont divisées en bloc en vue de leur transmission.

ETX — *Fin de texte* — Caractère de commande de transmission utilisé pour terminer un texte.

FF — *Page suivante* — Commande de mise en page qui déplace la position active jusqu'à la position de caractère correspondante sur une ligne prédéterminée d'un imprimé ou d'une page suivante.

HT — *Tabulation horizontale* — Commande de mise en page qui déplace la position active jusqu'à la position de caractère prédéterminée suivante sur la même ligne.

Séparateurs d'information

IS1 (US) — Caractère de commande employé pour séparer et qualifier des données dans un sens logique ; sa signification spécifique doit être déterminée pour chaque application. Si ce caractère est employé dans l'ordre hiérarchique indiqué dans la définition générale de IS, il délimite un ensemble de données appelé SOUS-ARTICLE.

IS2 (RS) — Caractère de commande employé pour séparer et qualifier des données dans un sens logique ; sa signification spécifique doit être déterminée pour chaque application. Si ce caractère est employé dans l'ordre hiérarchique indiqué dans la définition générale de IS, il détermine un ensemble de données appelé ARTICLE.

IS3 (GS) — Caractère de commande employé pour séparer et qualifier des données dans un sens logique ; sa signification spécifique doit être déterminée pour chaque application. Si ce caractère est employé dans l'ordre hiérarchique indiqué dans la définition générale de IS, il détermine un ensemble de données appelé GROUPE.

IS4 (FS) — Caractère de commande employé pour séparer et qualifier des données dans un sens logique ; sa signification spécifique doit être déterminée pour chaque application. Si ce caractère est employé dans l'ordre hiérarchique indiqué dans la définition générale de IS, il délimite un ensemble de données appelé FICHIER.

LF — *Interligne* — Commande de mise en page qui déplace la position active jusqu'à la position de caractère correspondante sur la ligne suivante.

NAK — *Accusé de réception négatif* — Caractère de commande de transmission transmis par un récepteur comme réponse négative à l'émetteur.

NUL — *Nul* — Caractère de commande destiné au remplissage de temps ou de support d'information. Les caractères NUL peuvent être insérés dans une suite de caractères ou en être retirés sans que le contenu d'information de cette suite en soit affecté ; mais, dans ce cas, l'adjonction ou la suppression de ces caractères peut modifier la disposition des informations et/ou la commande des équipements.

SI — *En code* — Caractère de commande qui est employé en combinaison avec les caractères HORS CODE et ÉCHAPPEMENT pour étendre le jeu de caractères graphiques du code. Il peut rétablir la signification normalisée des combinaisons d'éléments qui le suivent. L'effet de ce caractère dans la mise en œuvre de techniques d'extension de code fait l'objet d'une norme ISO.

SO — *Hors code* — Caractère de commande qui est employé en combinaison avec les caractères EN CODE

et ÉCHAPPEMENT pour étendre le jeu de caractères graphiques de code. Il peut modifier la signification de combinaisons d'éléments des colonnes 2 à 7 qui le suivent jusqu'au caractère EN CODE. Néanmoins, les caractères ESPACE (2/0) et OBLITÉRATION (7/15) ne sont pas modifiés par le caractère HORS CODE. L'effet de ce caractère dans la mise en œuvre de techniques d'extension de code fait l'objet d'une norme ISO.

SOH — *Début d'en-tête* — Caractère de commande de transmission employé comme premier caractère d'un en-tête de message d'information.

SP — *Espace* — Caractère qui déplace la position active d'une position de caractère en avant sur la même ligne. Ce caractère est considéré comme un caractère graphique non imprimé.

STX — *Début de texte*— Caractère de commande de transmission précédant un texte et employé pour terminer un en-tête.

SUB — *Caractère de substitution* — Caractère de commande employé pour remplacer un caractère reconnu non valide ou erroné. Le caractère SUB est introduit par le système de traitement.

SYN — *Synchronisation* — Caractère de commande de transmission utilisé par un système de transmission synchrone en l'absence de tout autre caractère (situation inactive) pour produire un signal à partir duquel le synchronisme peut être obtenu ou maintenu entre équipements terminaux de données.

VT — *Tabulation verticale* — Caractère de mise en page qui déplace la position active jusqu'à la position de caractère correspondante sur la ligne suivante prédéterminée.

Tableau 8-3. Conversion de l'Alphabet télégraphique international n° 2 (ITA-2) à l'Alphabet international n° 5 (IA-5)

ITA-2 Signal n° (registre des lettres)		*Alphabet international n° 5 (IA-5)*		*ITA-2 Signal n° (registre des chiffres).*		*Alphabet international n° 5 (IA-5)*	
1	A	4/1	A	1	–	2/13	–
2	B	4/2	B	2	?	3/15	?
3	C	4/3	C	3	:	3/10	:
4	D	4/4	D	4		3/15	?
5	E	4/5	E	5	3	3/3	3
6	F	4/6	F	6		3/15	?
7	G	4/7	G	7		3/15	?
8	H	4/8	H	8		3/15	?
9	I	4/9	I	9	8	3/8	8
10	J	4/10	J	10	Signal d'attention *(Note 3)*	0/7	Bel
11	K	4/11	K	11	(	2/8	(
12	L	4/12	L	12	)	2/9	)
13	M	4/13	M	13	.	2/14	.
14	N	4/14	N	14	,	2/12	,
15	O	4/15	O	15	9	3/9	9
16	P	5/0	P	16	0	3/0	0
17	Q	5/1	Q	17	1	3/1	1
18	R	5/2	R	18	4	3/4	4
19	S	5/3	S	19	’	2/7	’
20	T	5/4	T	20	5	3/5	5
21	U	5/5	U	21	7	3/7	7
22	V	5/6	V	22	=	3/13	=
23	W	5/7	W	23	2	3/2	2
24	X	5/8	X	24	/	2/15	/
25	Y	5/9	Y	25	6	3/6	6
26	Z	5/10	Z	26	+	2/11	+
27	CR	0/13	CR	27	CR	0/13	CR
28	LF	0/10	LF	28	LF	0/10	LF
29	LETTRES	*		29	LETTRES	*	
30	CHIFFRES	*		30	CHIFFRES	*	
31	SP	2/0	SP	31	SP	2/0	SP
32		*		32		*	

Tableau 8-4. Conversion de l'Alphabet international n^{O} 5 (IA-5) à l'Alphabet télégraphique international n^{O} 2 (ITA-2)

Col. / Rangée	0	1	2	3	4	5	6	7
0	*	*	31FL	16F	2F	16L	2F	16L
1	Note 5	*	2F	17F	1L	17L	1L	17L
2	*	*	2F	23F	2L	18L	2L	18L
3	Note 1	*	2F	5F	3L	19L	3L	19L
4	*	*	2F	18F	4L	20L	4L	20L
5	*	*	2F	20F	5L	21L	5L	21L
6	*	*	2F	25F	6L	22L	6L	22L
7	Note 2	*	19F	21F	7L	23L	7L	23L
8	*	*	11F	9F	8L	24L	8L	24L
9	*	*	12F	15F	9L	25L	9L	25L
10	28 FL	*	2F	3F	10L	26L	10L	26L
11	Note 3	*	26F	2F	11L	2F	11L	2F
12	*	*	14F	2F	12L	2F	12L	2F
13	27FL	*	1F	22F	13L	2F	13L	2F
14	*	*	13F	2F	14L	2F	14L	2F
15	*	*	24F	2F	15L	2F	15L	*

** Aucune conversion ; le signal/caractère sera supprimé des données.*

Exemple : Pour trouver le signal ITA-2 qui correspond au caractère de la position 3/6 de l'Alphabet international n^{O} 5 (IA-5) se reporter à la colonne 3, rangée 6.

25 F veut dire signal n^{O} 25 dans le registre des chiffres.

(L signifie registre des lettres, FL désigne les deux registres).

Note 1. — Le caractère de la position 0/3 (ETX) sera converti en séquence 14L, 14L, 14L, 14L (NNNN) dans l'Alphabet télégraphique international n^{O} 2.

Note 2. — Le caractère de la position 0/7 (BEL) sera converti seulement lorsqu'il en est détecté une séquence de 5 ; cette séquence sera alors convertie en séquence 30, 10F, 10F 10F, 10F, 10F, 29 dans l'Alphabet télégraphique international n^{O} 2.

Note 3. — La séquence de caractères CR CR LF VT (0/11) ETX (0/3) sera converti en séquence de signaux 29, 27, 27, 28, 28, 28,28, 28, 28, 28, 28, 14L 14L, 14L, 14L dans l'Alphabet télégraphique international n^{O} 2.

Note 4. — Pour éviter toute génération redondante de signaux CHIFFRES et LETTRES en Alphabet télégraphique international n^{O} 2, dans la conversion à partir de l'Alphabet international n^{O} 5 (IA-5) aucune dénomination de registre ne sera attribuée aux fonctions non imprimantes en Alphabet télégraphique international n^{O} 2 (signaux n^{OS} 27, 28, 29, 30, 31).

Note 5. — Le caractère de la position 0/1 (SOH) sera converti en séquence 26L, 3L, 26L 3L (ZCZC) dans l'Alphabet télégraphique international n^{O} 2.

Tableau 8-5. Formats de champ commande

Format de champ commande pour	Bits de champ commande							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Transfert d'information (trame I)	0	*N(S)*			*P*	*N(R)*		
Commandes/réponses de supervision (trame S)	1	0	*S*	*S*	*P/F*	*N(R)*		
Commandes/réponses non numérotées	1	1	*M*	*M*	*P/F*	*M*	*M*	*M*

Dans le présent tableau :

N(S) = Numéro de séquence à l'émission (bit 2 = bit de poids faible)
N(R) = Numéro de séquence à la réception (bit 6 = bit de poids faible)
S = Bits de fonction de supervision
M = Bits de fonction de modification
P = Bit d'invitation à émettre (dans les commandes)
F = Bit de fin (dans les réponses)

Tableau 8-6. Commandes et réponses

Type	*Commandes*		*Réponses*		*Codage du champ C*							
					1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Transfert d'information	I	(information)			0	*N(S)*			*P*	*N(R)*		
Supervision	RR	(receive ready)	RR	(receive ready)	1	0	0	0	*P/F*	*N(R)*		
	RNR	(receive not ready)	RNR	(receive not ready)	1	0	1	0	*P/F*	*N(R)*		
	REJ	(reject)	REJ	(reject)	1	0	0	1	*P/F*	*N(R)*		
Nom numéroté			DM	(disconnected mode)	1	1	1	1	*P/F*	0	0	0
	SABM	(set asynchronous balanced mode)			1	1	1	1	*P*	1	0	0
	DISC	(disconnect)			1	1	0	0	*P*	0	1	0
			UA	(unnumbered acknowledgement)	1	1	0	0	*F*	1	1	0
			FRMR	(frame reject)	1	1	1	0	*F*	0	0	1

FIGURES DU CHAPITRE 8

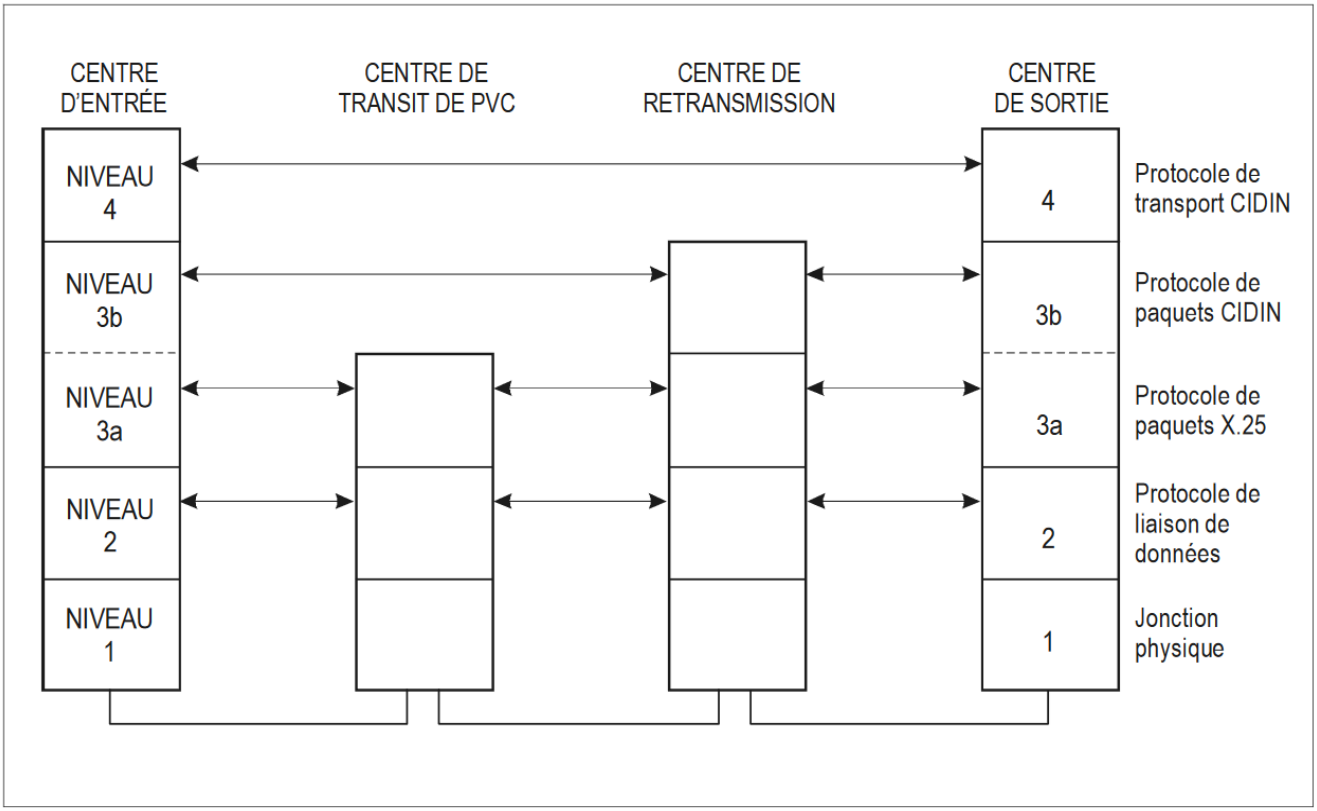


Figure 8-1. Niveaux de protocole CIDIN

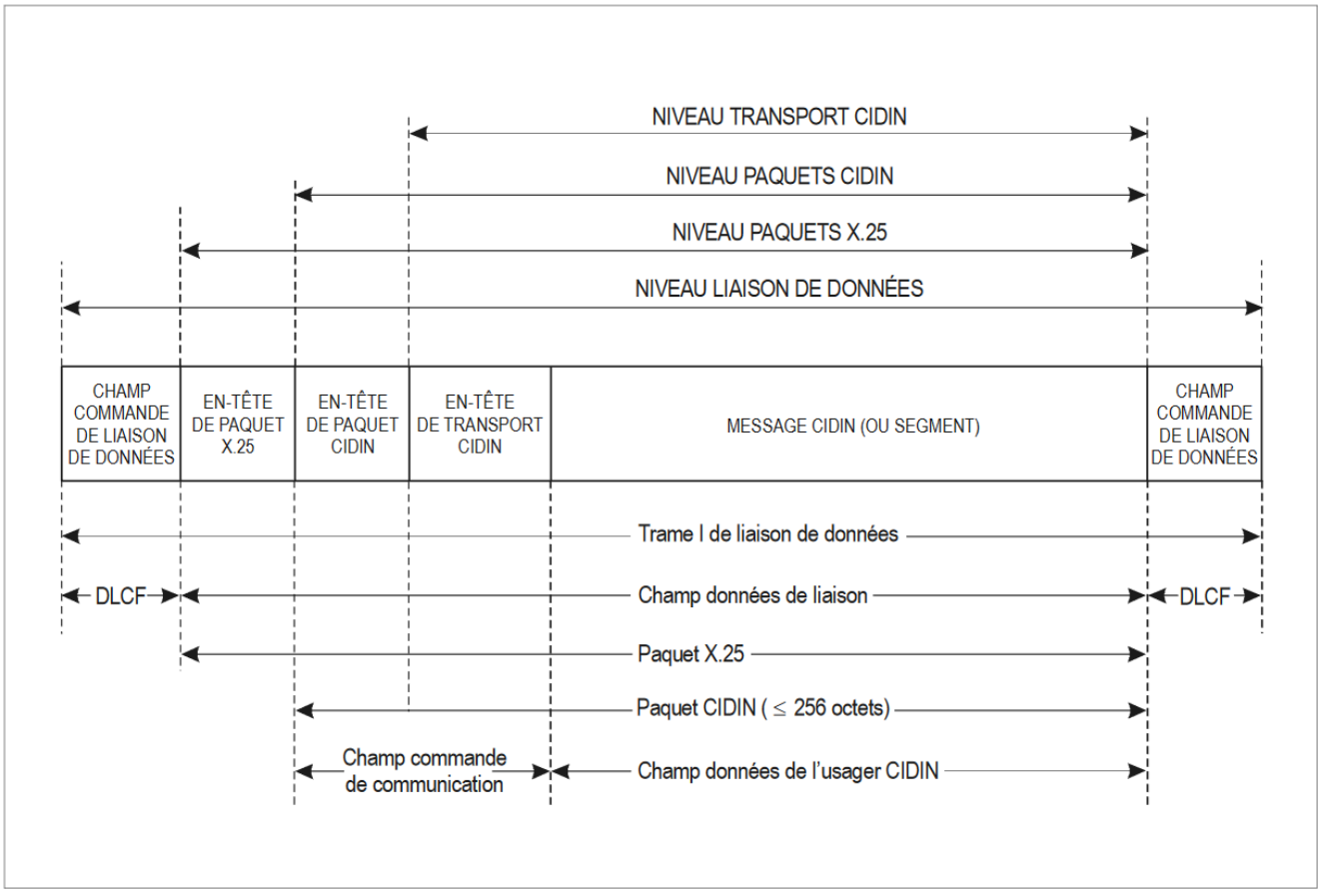


Figure 8-2. Terminologie CIDIN

CHAPITRE 10.9.ADRESSE D'AERONEF

10.9.1 L'adresse d'aéronef doit être l'une des 16 777 214 adresses d'aéronef composées chacune de 24 bits, attribuées par l'OACI à l'Etat d'immatriculation ou à une autorité d'immatriculation sous marque commune et assignées selon les dispositions figurant à l'Appendice au présent chapitre.

10.9.1.1 Les transpondeurs non aéronautiques installés dans des véhicules de surface d'aérodrome, sur des obstacles fixes ou sur des dispositifs de détection de cible mode S fixe à des fins de surveillance et/ou de veille radar doivent recevoir des adresses d'aéronef à 24 bits.

Note.— Dans de telles conditions particulières, le mot « aéronef » peut désigner un aéronef (ou un pseudo-aéronef) ou un véhicule (A/V) lorsqu'un ensemble limité de données répond généralement aux besoins opérationnels.

10.9.1.1.1 Les transpondeurs mode S employés dans les conditions particulières indiquées au § 10.9.1.1 ne doivent pas avoir d'incidences défavorables sur les performances des systèmes de surveillance ATS existants et de l'ACAS.

APPENDICE AU CHAPITRE 10.9

SYSTEME MONDIALE D'ATTRIBUTION, D'ASSIGNATION ET D'EMPLOI D'ADRESSES D'AERONEF

1. GENERALITES

1.1 Les systèmes mondiaux de communications, de navigation et de surveillance doivent utiliser des adresses individuelles d'aéronef composées de 24 bits. A aucun moment, une même adresse ne doit être assignée à plus d'un aéronef. Les adresses d'aéronef doivent être assignées conformément à un système complet, qui puisse être appliqué dans le monde entier et qui permette une répartition équilibrée des adresses d'aéronef à mesure que le système se généralisera.

2. DESCRIPTION DU SYSTEME

2.1 Le Tableau 9-1 prévoit que des blocs d'adresses consécutives doivent être mis à la disposition des États pour assignation aux aéronefs. Chaque bloc est défini par une séquence fixe des 4, 6, 9,11, 12 ou 13 premiers bits de l'adresse qui comporte 24 bits. Ainsi, des blocs de dimensions différentes (1 048 576, 262 144, 32 768,8 192, 4 096 et 2 048 adresses consécutives) sont mis à la disposition des États.

3. GESTION DU SYSTEME

3.1 L'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) administre le système afin d'assurer une répartition internationale appropriée des adresses d'aéronef.

4. ATTRIBUTION D'ADRESSES D'AERONEF

4.1 Des blocs d'adresses doivent être attribués par l'OACI à l'État d'immatriculation ou à une autorité d'immatriculation sous marque commune. L'attribution de ces blocs doit se faire conformément aux dispositions du Tableau 9-1.

4.2 L'État d'immatriculation ou l'autorité d'immatriculation sous marque commune doivent avertir l'OACI lorsqu'ils ont besoin d'un bloc d'adresses supplémentaire, pour assignation aux aéronefs.

4.3 Si, à l'avenir, des adresses d'aéronef supplémentaires deviennent nécessaires, leur attribution doit être coordonnée par l'OACI et les États d'immatriculation ou l'autorité d'immatriculation sous marque commune intéressés. Une autorité d'immatriculation ne doit demander des adresses d'aéronef supplémentaires que lorsqu'elle a déjà assigné à des aéronefs au moins 75 % des adresses qui lui ont été attribuées.

4.4 L'OACI doit attribuer, sur demande, des blocs d'adresses d'aéronef aux États non contractants.

5. ASSIGNATION D'ADRESSES D'AERONEF

5.1 Pendant le processus d'immatriculation, en utilisant le bloc d'adresses qui lui a été attribué (Tableau 9-1), l'État d'immatriculation ou l'autorité d'immatriculation sous marque commune doit assigner une adresse d'aéronef distincte à chaque aéronef convenablement équipé inscrit à un registre national ou international.

Note. — Dans le cas de la livraison d'un aéronef, il appartient à l'exploitant d'informer l'avionneur de l'assignation de l'adresse. Il appartient à l'avionneur ou à toute autre organisation responsable du vol de livraison de veiller à ce que soit installée une adresse correctement assignée, fournie par l'État d'immatriculation ou l'autorité d'immatriculation sous marque commune. Dans des circonstances exceptionnelles, une adresse provisoire peut être fournie conformément aux dispositions du § 7.

5.2 Les adresses doivent être assignées aux aéronefs conformément aux principes suivants :

a) à aucun moment une adresse ne doit être assignée à plus d'un aéronef à l'exception des véhicules de surface d'aérodrome utilisés sur les aires de mouvement de surface. Si l'État d'immatriculation applique cette exception, les véhicules auxquels la même adresse a été attribuée ne doivent pas être utilisés sur des aérodromes distants de moins de 1 000 km l'un de l'autre ;

b) une seule adresse doit être assignée à un aéronef, quelle que soit la composition de l'équipement dont il est doté. Il doit être possible d'attribuer une adresse unique à un transpondeur amovible partagé par

plusieurs aéronefs de l'aviation légère, comme des ballons ou des planeurs. Les registres 08_{16}, et 20_{16}, du transpondeur amovible doivent être correctement actualisés chaque fois que le transpondeur est installé à bord d'un aéronef ;

c) l'adresse assignée ne doit être modifiée que dans des circonstances exceptionnelles et ne doit pas être modifiée en cours de vol ;

d) lorsqu'un aéronef change d'État d'immatriculation, le nouvel État d'immatriculation doit assigner à l'aéronef une nouvelle adresse tirée du bloc d'adresses qui lui a été attribué et l'ancienne adresse d'aéronef doit être réincorporée dans le bloc d'adresses attribué à l'ancien État d'immatriculation ;

e) l'adresse ne doit jouer qu'un rôle technique en matière d'adressage et d'identification de l'aéronef et ne doit pas véhiculer d'information particulière ;

f) les adresses composées de 24 bits « ZÉRO » ou de 24 bits « UN » ne doivent pas être assignées aux aéronefs.

5.2.1 Toute méthode employée pour assigner les adresses d'aéronef doit permettre d'utiliser efficacement tout le bloc d'adresses attribué à un Etat.

5.3 assignation d'adresses d'aéronef aux aéronefs non habités (UA)

Note — Les États peuvent devoir envisager de suspendre l'assignation d'adresses d'aéronefs aux UA tant que certains critères ne seront pas remplis. Une utilisation adéquate et efficiente de la bande passante et de la capacité disponibles à 1 090 MHz est un élément clé permettant de veiller au fonctionnement en toute sécurité des systèmes de surveillance aéronautique, y compris les radars secondaires de surveillance (SSR), la surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) et les systèmes anticollisions embarqués (ACAS). Un grand nombre d'UA équipés d'émetteurs ADS-B OUT fonctionnant sur la fréquence 1 090 MHz peuvent compromettre le fonctionnement des systèmes de surveillance dans la zone. Voir les éléments indicatifs figurant dans le Manuel de surveillance aéronautique *(Doc 9924), qui sont destinés à aider les États lorsqu'ils valident l'utilisation de la fréquence 1 090 MHz.*

6. ADMINISTRATION DES ASSIGNATIONS D'ADRESSES D'AÉRONEF

6.1 L'État d'immatriculation ou l'autorité d'immatriculation sous marque commune doit administrer le bloc d'adresses d'aéronef attribuées afin qu'il soit possible de maintenir une assignation adéquate des adresses d'aéronef dans le bloc attribué.

Note.— L'adresse d'aéronef est un élément essentiel qui doit être correctement configuré dans un aéronef afin d'appuyer le fonctionnement de systèmes et de fonctions comme le SSR mode S, l'ADS-B, la liaison de données, le système anticollision et le système de localisation d'urgence.

6.2 Une procédure administrative de demande et d'assignation d'adresses d'aéronef doit être établie et publiée par l'Autorité de l'Aviation Civile (ADAC).

Note.— Un exemple d'une procédure administrative efficace, notamment celle qui consiste à inscrire l'adresse d'aéronef sur le certificat d'immatriculation réservée à l'usage de l'État d'immatriculation ou de l'autorité d'immatriculation sous marque commune, figure dans le Manuel de surveillance aéronautique *(Doc 9924)*

6.3 L'ADAC doit mettre en place des mesures pour veiller à ce que les aéronefs immatriculés sous sa responsabilité volent avec une adresse d'aéronef correcte.

Note. — Des exemples de telles mesures figurent dans le Manuel de surveillance aéronautique *(Doc 9924), appendice O, § 2.1.7.*

7. EMPLOI DES ADRESSES D'AERONEF

7.1 Les adresses d'aéronef doivent être utilisées dans des applications qui nécessitent l'acheminement de renseignements à destination ou en provenance de différents aéronefs convenablement équipés.

Note 1.— Le réseau de télécommunications aéronautiques (ATN), le SSR mode S, l'ADS-B, l'émetteur de localisation d'urgence (ELT) et le système anticollision embarqué (ACAS) sont des exemples de telles applications.

Note 2.— La présente exigence n'empêche pas l'assignation d'adresses d'aéronef pour des applications spéciales liées aux applications générales qui y sont définies. L'utilisation des transpondeurs mode S fixe (indication de la présence de l'aéronef au sol [partieIV, § 10.3.1.2.6.10.1.2]) pour surveiller le fonctionnement de la station au sol mode S est un exemple de cette application spéciale. Les assignations d'adresses pour des applications spéciales doivent se faire conformément à la procédure établie par l'État pour la gestion des assignations d'adresses de 24 bits aux aéronefs.

7.2 Une adresse composée de 24 bits « ZERO » ne doit être utilisée dans aucune application.

8. ADMINISTRATION DES ASSIGNATIONS D'ADRESSES D'AÉRONEF PROVISOIRES

8.1 Une adresse provisoire doit être assignée à un aéronef dans des circonstances exceptionnelles, lorsque l'exploitant de l'aéronef est incapable d'obtenir une adresse de l'État d'immatriculation ou de l'autorité d'immatriculation sous marque commune en temps utile. L'OACI doit assigner des adresses provisoires choisies dans le bloc « OACI[1] » du Tableau 9-1.

7.2 Lorsqu'il demande une adresse provisoire, l'exploitant d'aéronef doit fournir à l'OACI les renseignements suivants :

- l'identification de l'aéronef,
- le type et le nom du constructeur de l'aéronef,
- le nom et l'adresse de l'exploitant et une explication du motif de la demande.

7.2.1 Lorsque l'adresse est remise à l'exploitant de l'aéronef, l'OACI doit informer l'État d'immatriculation de l'assignation de l'adresse provisoire, du motif de cette assignation et de la durée de validité.

7.3 L'exploitant de l'aéronef doit :

a) informer l'État d'immatriculation de l'assignation de l'adresse provisoire et réitérer sa demande d'adresse permanente ;
b) informer l'avionneur.

7.4 Lorsqu'il obtient l'adresse d'aéronef permanente de l'État d'immatriculation, l'exploitant doit:

a) informer l'OACI sans tarder ;
b) libérer son adresse provisoire ;
c) prendre les dispositions nécessaires pour que l'adresse unique valide soit codée dans un délai de 180 jours civils.

7.5 S'il n'obtient pas d'adresse permanente dans un délai d'un an, l'exploitant de l'aéronef doit présenter une nouvelle demande en vue d'obtenir une autre adresse d'aéronef provisoire. Un exploitant ne doit en aucun cas utiliser une adresse provisoire pendant plus d'un an.

État	**Nombre d'adresses dans le bloc**						**Attribution de blocs d'adresses (les tirets représentent soit un bit 0, soit un bit 1)**
	2048	*4 096*	8 192	*32 768*	*262 144*	*1 048 576*	
Afghanistan		*					0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 – – – – – – – – – – – –
Afrique du Sud				*			0 0 0 0 0 0 0 0 1 – – – – – – – – – – – – – – – – –
Albanie	*						0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 – – – – – – – – – –
Algérie				*			0 0 0 0 1 0 1 0 0 – – – – – – – – – – – – – – – – – – –
Allemagne					*		0 0 1 1 1 1 – – – – – – – – – – – – – – – – – – –

Andorre	*	*					1100 10 010 001 0– – – – – – – – – –
Angola							0000 10 010 000– – – – – – – – – – – –
Antigua-et-Barbuda	*						0000 11 001 010 00 – – – – – – – – –
Arabie saoudite				*			0111 00 010 – – – – – – – – – – – – – – –
Argentine					*		1110 00– – – – – – – – – – – – – – – – –
Arménie	*						0110 00 000 000 0– – – – – – – – – –
Australie					*		0111 11– – – – – – – – – – – – – – – – – – – –
Autriche				*			0100 01 000 – – – – – – – – – – – – – – –
Azerbaïdjan	*						0110 00 000 000 1– – – – – – – – – –
Bahamas		*					0000 10 101 000– – – – – – – – – – – –
Bahreïn		*					1000 10 010 100– – – – – – – – – – – –
Bangladesh		*					0111 00 000 010– – – – – – – – – – – –
Barbade	*						0000 10 101 010 0 – – – – – – – – –
Bélarus	*						0101 00 010 000 0 – – – – – – – – –
Belgique				*			0100 01 001 – – – – – – – – – – – – – –
Belize	*						0000 10 101 011 0 – – – – – – – – –
Bénin	*						0000 10 010 100 0 – – – – – – – – – –
Bhoutan	*						0110 10 000 000 0 – – – – – – – – –
Bolivie (État plurinational de)		*					1110 10 010 100 – – – – – – – – – –
Bosnie-Herzégovine	*						0101 00 010 011 0 – – – – – – – – –
Botswana	*						0000 00 110 000 0– – – – – – – – – –
Brésil					*		1110 01 – – – – – – – – – – – – – – – –
Brunéi Darussalam	*						1000 10 010 101 0– – – – – – – –
Bulgarie				*			0100 01 010– – – – – – – – – – – – – –
Burkina Faso		*					0000 10 011 100– – – – – – – – – – – –
Burundi		*					0000 00 110 010 – – – – – – – – –
Cabo verde	*						0000 10 010 110 0– – – – – – – – – –
Cambodge		*					0111 00 001 110– – – – – – – –
Cameroun		*					0000 00 110 100– – – – – – – – – –
Canada					*		1100 00 – – – – – – – – – – – – – – – – – –
Chili		*					1110 10 000 000 – – – – – – – – – –
Chine					*		0111 10 – – – – – – – – – – – – – – – –
Chypre	*		*				0100 11 001 000 0– – – – – – – – –

Colombie		*					0000 10 101 10--- ----------
Comores	*						0000 00 110 101 00-- -------
Congo		*					0000 00 110 110 -----------
Costa Rica		*					0000 10 101 110 -----------
Côte d'Ivoire		*					0000 00 111 000 -- ---------
Croatie	*						0101 00 000 001 11-------
Cuba		*					0000 10 110 000 -- ---------
Danemark				*			0100 01 011 -- ------------
Djibouti	*						0000 10 011 000 0-- ------
Dominique	*						1100 10 010 010 0-- ------
Égypte				*			0000 00 010----------
El Salvador		*					0000 10 110 010----------
Émirats arabes unis		*					1000 10 010 110----------
Équateur		*					1110 10 000 100----------
Érythrée	*						0010 00 000 010 0-------
Espagne					*		0011 01 --- ------ -- -------
Estonie	*						0101 00 010 001 0-------
Eswatini	*						0000 01 111 010 0-------
États-Unis						*	1010 ---------- ----------
Éthiopie		*					0000 01 000 000----------
Fédération de Russie						*	0001----- ----- ----------
Fidji		*					1100 10 001 000----------
Finlande				*			0100 01 100 ----- ----------
France					*		0011 10 --- ----- ----------
Gabon		*					0000 00 111 110--- -------
Gambie		*					0000 10 011 010----------
Géorgie	*						0101 00 010 100 0---------
Ghana		*					0000 01 000 100----------
Grèce				*			0100 01 101----- ----------
Grenade	*						0000 11 001 100 0---------
Guatemala		*					0000 10 110 100----------
Guinée		*					0000 01 000 110-- ----------
Guinée-Bissau	*						0000 01 001 000 0---- ------
Guinée équatoriale		*					0000 01 000 010----------
Guyana		*					0000 10 110 110----------
Haïti		*					0000 10 111 000----------
Honduras		*					0000 10 111 010-- --- ------

Hongrie				*			0 1 0 0 0 1 1 1 0 – – – – – – – – – – – – – – –
Îles Cook	*						1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 – – – – – – – – –
Îles Marshall	*						1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 – – – – – – – – –
Îles Salomon	*						1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 – – – – – – – – –
Inde					*		1 0 0 0 0 0 –
Indonésie				*			1 0 0 0 1 0 1 0 0 – – – – – – – – – – – – – – – –
Iran (République islamique d')				*			0 1 1 1 0 0 1 1 0 – – – – – – – – – – – – – – –
Iraq				*			0 1 1 1 0 0 1 0 1 – – – – – – – – – – – – – – –
Irlande		*					0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 – – – – – – – – – – –
Islande		*					0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 – – – – – – – – – – – –
Israël				*			0 1 1 1 0 0 1 1 1 – – – – – – – – – – – – – – – –
Italie					*		0 0 1 1 0 0 – – – – – – – – – – – – – – – – – –
Jamaïque		*					0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 – – – – – – – – – – – –
Japon					*		1 0 0 0 0 1 – – – – – – – – – – – – – – – – – –
Jordanie				*			0 1 1 1 0 1 0 0 0 – – – – – – – – – – – – – – – –
Kazakhstan	*						0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 – – – – – – – – – –
Kenya		*					0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 – – – – – – – – – – – –
Kirghizistan	*						0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 – – – – – – – – – –
Kiribati	*						0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 – – – – – – – – – –
Koweït		*					0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 – – – – – – – – – – –
Lesotho	*						0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 – – – – – – – – – –
Lettonie	*						0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 – – – – – – – – – –
Liban				*			0 1 1 1 0 1 0 0 1 – – – – – – – – – – – – – – –
Libéria		*					0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 – – – – – – – – – – – –
Libye				*			0 0 0 0 0 0 0 1 1 – – – – – – – – – – – – – – –
Lituanie	*						0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 – – – – – – – – – –
Luxembourg	*						0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 – – – – – – – – – –
Macédoine du Nord	*						0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 – – – – – – – – – –
Madagascar		*					0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 – – – – – – – – – – –
Malaisie				*			0 1 1 1 0 1 0 1 0 – – – – – – – – – – – – – –

Malawi		*					0000 01 011 000----------
Maldives	*						0000 01 011 010 0---------
Mali		*					0000 01 011 100---- -------
Malte	*						0100 11 010 010 0----- -----
Maroc				*			0000 00 100 -------- -------
Maurice	*						0000 01 100 000 0----------
Mauritanie	*						0000 01 011 110 0---- ------
Mexique				*			0000 11 010---- ----------
Micronésie (États fédérés de)	*						0110 10 000 001---- --------
Monaco	*						0100 11 010 100---- --------
Mongolie	*						0110 10 000 010 0--- -------
Monténégro	*						0101 00 010 110 0--- -------
Mozambique		*					0000 00 000 110------- -----
Myanmar		*					0111 00 000 100----------
Namibie	*						0010 00 000 001 0----------
Nauru	*						1100 10 001 010 0----------
Népal		*					0111 00 001 010-- ----------
Nicaragua		*					0000 11 000 000 -- ----------
Niger		*					0000 01 100 010 -- ----------
Nigéria		*					0000 01 100 100-- ----------
Norvège				*			0100 01 111--- --- ----------
Nouvelle-Zélande				*			1100 10 000 ----------
Oman	*						0111 00 001 100 0--------
Ouganda		*					0000 01 101 000----------
Ouzbékistan	*						0101 00 000 1111----------
Pakistan				*			0111 01 100--------- -------
Palaos	*						0110 10 000 100 0------- ---
Panama		*					0000 11 000 010----------
Papouasie-Nouvelle-Guinée		*					1000 10 011 000----------
Paraguay		*					1110 10 001 000----------
Pays-Bas				*			0100 10 000----------
Pérou		*					1110 10 001 100----------
Philippines				*			0111 01 011----------
Pologne				*			0100 10 001----------
Portugal				*			0100 10 010 ----------
Qatar	*						0000 01 101 010---- ---- ----

République arabe syrienne				*			0111 01 111––––––––––––––––
République centrafricaine		*					0000 01 101 100–––––––––––––
République de Corée				*			0111 00 011––––––––––––––––
République démocratique du Congo		*					0000 10 001 100–––––––––––––
République démocratique populaire lao		*					0111 00 001 000–––––––– –––––
République de Moldova	*						0101 00 000 100 1–––––––––––
République dominicaine		*					0000 11 000 100–––––––––––
République populaire démocratique de Corée				*			0111 00 100 –––––––––––––––
République-Unie de Tanzanie		*					0000 10 000 000–––––––––––
Roumanie				*			0100 10 100–––––––––––––––
Royaume-Uni					*		0100 00 –––––––––––––––––––
Rwanda		*					0000 01 101 110 –––––––––––
Sainte-Lucie	*						1100 10 001 100 00–––––––––
Saint-Kitts-et-Nevis	*						1100 10 010 011 0–––––––––––
Saint-Marin	*						0101 00 000 000 0––––––––––
Saint-Vincent-et-les Grenadines	*						0000 10 111 100 0–––––––––––
Samoa	*						1001 00 000 010 0–––––––––––
Sao Tomé-et-Principe	*						0000 10 011 110 0–––––––––––
Sénégal		*					0000 01 110 000–––––––––––
Serbie				*			0100 11 000–––––––––––––––
Seychelles	*						0000 01 110 100 0–––––––––
Sierra Leone	*						0000 01 110 110 0–––––––––

Singapour				*			0111 01 101----------
Slovaquie	*						0101 00 000 101 1---------
Slovénie	*						0101 00 000 110 1---------
Somalie		*					0000 01 111 000----------
Soudan		*					0000 01 111 100----------
Soudan du sud	*						1100 10 010 100 0---------
Sri Lanka				*			0111 01 110----------
Suède				*			0100 10 101----------
Suisse				*			0100 10 110----------
Suriname		*					0000 11 001 000----------
Tadjikistan	*						0101 00 010 101 0----------
Tchad		*					0000 10 000 100----------
Tchéquie				*			0100 10 011----------
Thaïlande				*			1000 10 000----------
Timor-Leste	*						1100 10 010 101 0----------
Togo		*					0000 10 001 000----------
Tonga	*						1100 10 001 101 0----------
Trinité-et-Tobago		*					0000 11 000 110----------
Tunisie				*			0000 00 101----------
Türkiye				*			0100 10 111----------
Turkménistan	*						0110 00 000 001 1---------
Tuvalu	*						1100 10 010 111 0---------
Ukraine				*			0101 00 001----------
Uruguay		*					1110 10 010 000----------
Vanuatu	*						1100 10 010 000 0---------
Venezuela (République bolivarienne du)				*			0000 11 011----------
Viet Nam				*			1000 10 001----------
Yémen		*					1000 10 010 000----------
Zambie		*					0000 10 001 010----------
Zimbabwe	*						0000 00 000 100 0---------
Autres attributions							
OACI[1]							1111 00 000----------

OACI[2]							1000 10 011 001 0----------
OACI[2]							1111 00 001 001 0----------

1. L'OACI administre ce bloc pour l'assignation d'adresses d'aéronef provisoires, comme il est spécifié au § 7.
2. Bloc attribué pour utilisation spéciale dans l'intérêt de la sécurité.

CHAPITRE 10.10 COMMUNICATIONS POINT-MULTIPOINT

10.10.1 SERVICE PAR SATELLITE POUR LA DIFFUSION DE RENSEIGNEMENTS AÉRONAUTIQUES

Le service de télécommunication point-multipoint par satellite destiné à appuyer la diffusion de renseignements aéronautiques doit être basé sur des services protégés, sans préemption, à plein temps, comme le définissent les Recommandations pertinentes du CCITT.

10.10.2 SERVICE PAR SATELLITE POUR LA DIFFUSION DES PRODUITS DU SMPZ

Les caractéristiques des systèmes doivent être les suivantes :

a) fréquence - bande C, Terre-satellite : bande 6 GHz, satellite-Terre : bande 4 GHz ;
b) capacité avec débit binaire effectif d'au moins 9 600 bits/s ;
c) taux d'erreur sur les bits - moins de 1 sur 10^7 ;
d) détection des erreurs sans circuit de retour ;
e) disponibilité - 99,95 %.

CHAPITRE 10.11 LIAISON DE DONNEES HF

10.11.1 DÉFINITIONS ET CAPACITÉS DU SYSTÈME

Note.- Les exigences 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 S27). 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.

10.11.1.1 Définitions

Élément codé : Sortie 1 ou 0 du codeur convolutionnel de rendement ½ ou ¼

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 HFDL 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.

Note.- 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 S27 au Règlement des radiocommunications de l'UIT.

10.11.2 SYSTÈME DE LIAISON DE DONNÉES HF

10.11.2.1 Architecture du système

Le système HFDL doit être constitué d'un ou plusieurs sous-systèmes de station d'aéronef et de station sol qui mettent en œuvre le protocole HFDL (voir 10.11.3). Le système HFDL doit comprendre également un sous-système de gestion sol (voir 10.11.4).

10.11.2.1.1 SOUS-SYSTEMES DE STATION D'AERONEF ET DE STATION SOL

Le sous-système de station d'aéronef HFDL et le sous-système de station sol HFDL doivent comporter les fonctions suivantes :

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

10.11.2.2 Couverture opérationnelle

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

Note 1.- Les zones de couverture opérationnelle spécifiées (DOC) peuvent être différentes des ZLAMP et des ZLARN actuelles définies dans l'Appendice S27 au Règlement des radiocommunications de l'UIT.

Note 2.- 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.

10.11.2.3 Spécifications d'emport de l'équipement HFDL

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

10.11.2.3.1 AVIS

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

10.11.2.4 Mise en réseau des stations sol

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

Note.- 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.

10.11.2.5 Synchronisation des stations sol

Les sous-systèmes de station sol HFDL doivent être 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 doivent être notifiés de manière à assurer le fonctionnement continu du système.

10.11.2.6 Qualité de service

10.11.2.6.1 TAUX D'ERREURS RESIDUELLES 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 doit être inférieur ou égal à 1×10^{-6}.

10.11.2.6.2 RAPIDITE 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 le Tableau 4-26, PART III.1, Chapitre 10.15.4, ne doit pas dépasser les valeurs du Tableau 11-1.

Tableau 11-1. Délais de transfert

	Sens	*Priorité*	*Délai*
Délai de Transit	À destination de l'aéronef	7 à 14	45 s
	En provenance de l'aéronef	7 à 14	60 s
	À destination de l'aéronef	11 à 14	90 s
Délai de Transfert (centile 95)		7 à 10	120 s
	En provenance de l'aéronef	11 à 14	150 s
		7 à 10	250 s

10.11.3 PROTOCOLE DE LIAISON DE DONNÉES HF

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

Note.- Le protocole HFDL est un protocole en couches compatible avec le modèle de référence d'interconnexion des systèmes ouverts (OSI). Il permet à la HFDL 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).

10.11.3.1 Caractéristiques RF de la couche physique

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

10.11.3.1.1 BANDES DE FREQUENCES

Les installations HFDL doivent être 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.

10.11.3.1.2 CANAUX

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

10.11.3.1.3 ACCORD

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

10.11.3.1.4 BANDE LATERALE

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

10.11.3.1.5 MODULATION

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

Tableau 11-2. Valeur de m et débit binaire

m	Débit binaire (bit/s)
2	300 ou 600
4	1200
8	1800

*Note.- Lorsque **m** est égal à 2, le débit binaire peut être de 300 ou de 600 bills 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).*

10.11.3.1.5.1 *Porteuse M-PSK*

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

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

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

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

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

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

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

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

10.11.3.1.5.2 Forme de l'impulsion

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

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

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.

10.11.3.1.6 STABILITE DE L'EMETTEUR

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

(a) ±20 Hz pour les sous-systèmes de station d'aéronef HFDL ;

(b) ±10 Hz pour les sous-systèmes de station sol HFDL.

10.11.3.1.7 STABILITE DU RECEPTEUR

La stabilité de la fréquence de base de la fonction de réception doit être telle, qu'avec la stabilité de la fonction d'émission spécifiée en 10.11.3.1.6, la différence totale de fréquence entre les fonctions sol et air pendant l'exploitation ne doit pas dépasser 70 Hz.

10.11.3.1.8 PROTECTION

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

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

10.11.3.1.9 CLASSE D'EMISSION

La classe d'émission doit être 2K80J2DEN.

10.11.3.1.10 FREQUENCE ASSIGNEE

La fréquence assignée à la HFDL doit être de 1 400 Hz supérieure à la fréquence porteuse (fréquence de référence) BLU.

Note.- Par convention, la fréquence assignée à la HFDL est décalée de 1 400 Hz par rapport à la fréquence porteuse (fréquence de référence) BLU du canal. La porteuse M-PSK HFDL 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.

10.11.3.1.11 LIMITES D'EMISSION

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

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

10.11.3.1.12 PUISSANCE

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

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

10.11.3.1.13 REJET DES SIGNAUX NON DESIRES

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

– 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 ;

– 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).

10.11.3.1.14 REPONSE DU RECEPTEUR AUX TRANSITOIRES

La fonction de réception doit se rétablir 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.

10.11.3.2 Fonctions de la couche physique

10.11.3.2.1 FONCTIONS

La couche physique doit assurer les fonctions suivantes :

a) commande de l'émetteur et du récepteur ;

b) transmission des données ;

c) réception des données.

10.11.3.2.2 COMMANDE DE L'EMETTEUR ET DU RECEPTEUR

La couche physique HFDL doit exécuter la commutation entre l'émetteur et le récepteur ainsi que l'accord de fréquence commandés par la couche liaison. A la demande de la couche liaison, la couche physique doit effectuer la modulation d'émission pour transmettre un paquet.

10.11.3.2.2.1 *Temps de retournement émetteur-récepteur*

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

10.11.3.2.2.2 *Temps de retournement récepteur-émetteur*

Un sous-système de station HFDL doit fournir 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.

10.11.3.2.3 ÉMISSION DES DONNEES

Les données doivent être transmises au moyen de la technique d'accès multiple par répartition dans le temps (AMRT). Les sous-systèmes de station sol HFDL doivent maintenir la synchronisation des trames et des intervalles AMRT pour le système HFDL. Afin d'assurer le maintien de la synchronisation des intervalles, chaque modulateur HFDL doit commencer à émettre un segment de prémodulation au début d'un intervalle de temps ± 10 ms.

10.11.3.2.3.1 *Structure AMRT*

Chaque trame AMRT doit avoir une durée de 32 secondes et doit être découpée en 13 intervalles de temps égaux, comme suit :

– le premier intervalle de temps de chaque trame AMRT doit être réservé au sous-système de station sol HFDL pour diffuser les données de gestion de liaison dans les paquets SPDU ;

– les autres intervalles de temps doivent être désignés soit comme intervalles montants, les intervalles descendants étant réservés à des sous-systèmes de station d'aéronef HFDL particuliers, soit comme

intervalles descendants à accès aléatoire qui doivent être utilisés en mode contention par tous les sous-systèmes d'aéronef HFDL. Les intervalles AMRT doivent être assignés de façon dynamique en combinant les réservations, l'invitation à émettre et l'accès aléatoire.

10.11.3.2.3.2 *Diffusion*

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

Note.- 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).

10.11.3.2.4 RECEPTION DES DONNEES

10.11.3.2.4.1 *Recherche de fréquence*

Chaque station d'aéronef HFDL doit rechercher automatiquement les fréquences assignées jusqu'à ce qu'elle détecte une fréquence de fonctionnement.

10.11.3.2.4.2 Réception des PPDU

Le récepteur HFDL doit fournir le moyen de détecter, de synchroniser, de démoduler et de décoder les PPDU modulées conformément au signal défini en 10.11.3.1.5, 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.

a) Note.- Voir le Rapport 549-2 du CCIR.

10.11.3.2.4.3 *Décodage des PPDU*

À la réception du préambule, le récepteur doit :

a) détecter le début d'un paquet de données ;
b) mesurer et corriger 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) déterminer le débit binaire et les réglages qui doivent être utilisés pour l'entrelaceur pendant la démodulation des données ;
d) effectuer la synchronisation des symboles M-PSK ;
e) préparer l'égaliseur.

10.11.3.2.4.4 *Synchronisation*

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

10.11.3.2.4.5 *Taux d'erreur sur les paquets spécifié*

10.11.3.2.4.5.1 Le nombre d'unités de données d'accès au support (MPDU) HFDL reçues avec une ou plusieurs erreurs sur les bits ne doit pas dépasser 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.

10.11.3.2.4.5.2 Le nombre de MPDU HFDL reçues avec une ou plusieurs erreurs sur les bits ne doit pas dépasser 5 %

du nombre total de MPDU reçues lorsqu'un entrelaceur de 1,8 seconde est utilisé dans les conditions indiquées au Tableau 11-3a.

10.11.3.3 Couche liaison

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

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

10.11.3.3.1 FONCTIONS DE COMMANDE

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

10.11.3.3.2 GESTION DE LIAISON

La couche liaison doit gérer 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.

10.11.3.3.3 PROTOCOLES DU SERVICE DE DONNÉES

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

10.11.3.3.3.1 RLS

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

10.11.3.3.3.2 DLS

Le protocole DLS doit être 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.

10.11.3.4 Couche sous-réseau

Note. — 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)*.

10.11.3.4.1 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 doit assurer un service de données par paquets en mode connexion en établissant des connexions de sous-réseau entre les utilisateurs du service de sous-réseau.

10.11.3.4.2 SERVICE DE NOTIFICATION DE CONNECTIVITÉ

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

10.11.3.4.2.1 *MESSAGES D'ÉVÉNEMENT DE NOTIFICATION DE CONNECTIVITÉ*

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

10.11.3.4.3 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

doit comporter les trois fonctions suivantes :

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

10.11.3.4.3.1 FONCTION HFSND

La fonction HFSND doit exécuter 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 doit exécuter 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.

10.11.3.4.3.2 FONCTION D'ACCÈS AU SOUS-RÉSEAU

La fonction d'accès au sous-réseau doit exécuter 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 doit exécuter la fonction ETCD ISO 8208 dans le sous-système de station d'aéronef HFDL et le sous-système de station HFDL.

10.11.3.4.3.3 FONCTION D'INTERFONCTIONNEMENT

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

10.11.4 SOUS-SYSTÈME DE GESTION SOL

Note. — 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)*.

10.11.4.1 Fonctions de gestion

Le sous-système de gestion sol doit exécuter 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 HFDL.

10.11.4.2 Échange d'informations de gestion et de commande

Le sous-système de gestion sol doit communiquer 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 de données de qualité de services (QOS).

Tableau 11-1. Délais de transfert

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

Tableau 11-2. Valeur de m et débit binaire

m	*Débit binaire (bit/s)*
2	300 ou 600
4	1 200
8	1 800

Note. — 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

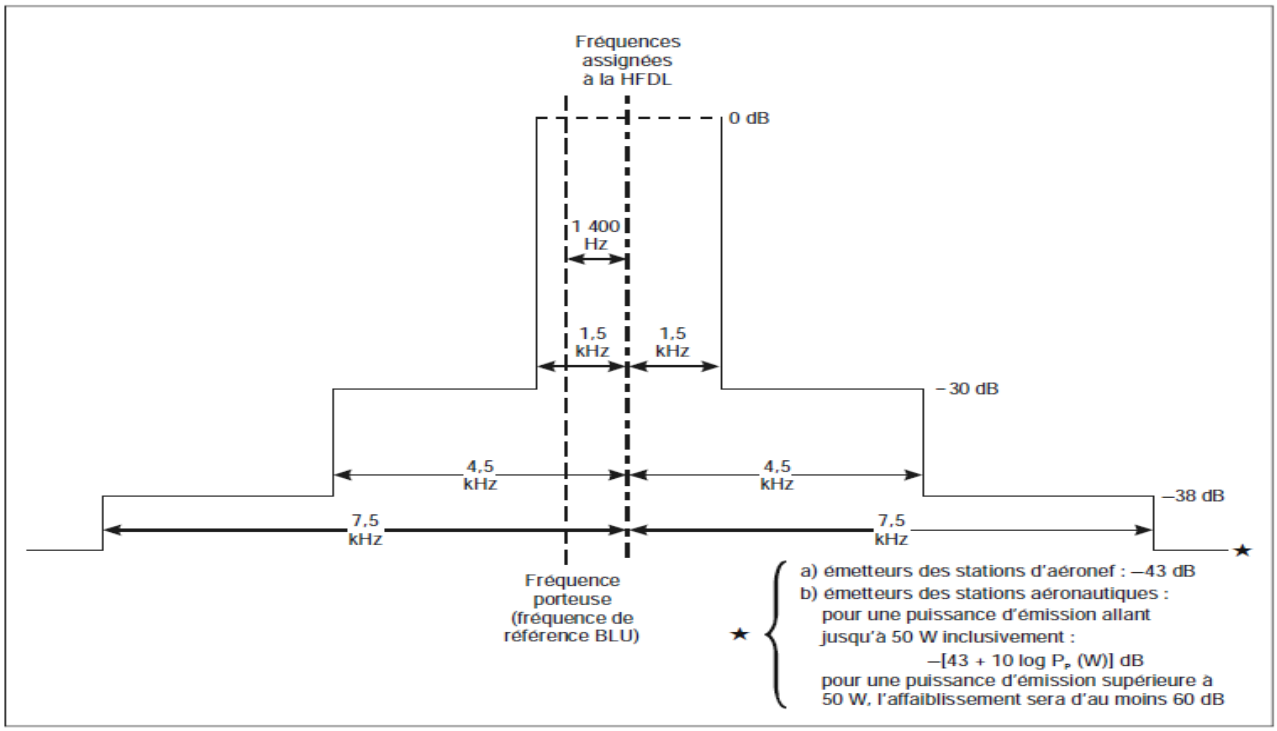


Figure 11-1. Limites spectrales requises (puissance de crête) pour les émetteurs des stations d'aéronef et des stations sol HFDL

CHAPITRE 10.12 EMETTEUR-RECEPTEUR UNIVERSEL (UAT)

10.12.1 DÉFINITIONS ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE SYSTÈME

10.12.1.1 Définitions

Bloc de données de message pseudoaléatoire : Plusieurs spécifications relatives à l'UAT indiquent que les performances seront éprouvées au moyen de blocs de données de message pseudoaléatoires. Ces blocs devraient présenter des propriétés statistiques quasi indifférenciables de celles d'une sélection de bits véritablement aléatoire. Par exemple, les probabilités qu'un bit soit à UN ou à ZÉRO devraient être (presque) égales, indépendamment des bits voisins. Il devrait y avoir un grand nombre de ces blocs de données de message pseudoaléatoires pour chaque type de message (ADS-B de base, ADS-B long et en liaison montante) de manière qu'on dispose de suffisamment de données indépendantes pour mesure des performances statistiques. Consulter la section 2.3 de la Partie 1 du *Manuel de l'émetteur-récepteur universel (UAT)* (Doc 9861) (en préparation) pour un exemple de la manière de produire des blocs de données de message pseudoaléatoires convenables.

Émetteur-récepteur universel (UAT) : Liaison de données en mode diffusion fonctionnant sur 978 MHz, à une rapidité de modulation de 1,041667 Mbit/s.

Message ADS-B sur UAT : Message diffusé une fois par seconde par chaque aéronef pour communiquer le vecteur d'état et d'autres informations. Selon la quantité d'informations à transmette en une seconde donnée, les messages ADS-B sur UAT prennent une des deux formes suivantes : message ADS-B de base sur UAT ou message ADS-B long sur UAT (voir le § 10.12.4.4.1). Les stations sol UAT peuvent prendre en charge le service d'information sur le trafic en mode diffusion (TIS-B) en transmettant des messages ADS-B individuels dans le segment ADS-B de la trame UAT.

Message sol en liaison montante sur UAT : Message diffusé par des stations sol, à l'intérieur du segment sol de la trame UAT, pour communiquer des informations de vol, notamment des données météorologiques textuelles et graphiques, des avis et d'autres renseignements aéronautiques, à des aéronefs se trouvant à l'intérieur du volume de service de la station sol (voir le § 10.12.4.4.2 pour de plus amples détails).

Point d'échantillonnage optimal : Le point d'échantillonnage optimal d'un train binaire UAT reçu se trouve au centre nominal de chaque période binaire, quand le décalage de fréquence est de 312,5 kHz, en plus ou en moins.

Point de mesure de la puissance (PMP) : Un câble relie l'antenne à l'équipement UAT. Le PMP correspond à l'extrémité de ce câble qui est relié à l'antenne. À moins d'indication contraire, il est tenu pour acquis que toutes les mesures de puissance sont faites au PMP. En principe, la perte dans le câble entre l'équipement UAT et l'antenne est de 3 dB.

Récepteur à hautes performances : Récepteur UAT dont la sélectivité accrue améliore la réjection du brouillage généré par les DME sur des fréquences adjacentes (voir le § 10.12.3.2.2 pour de plus amples détails).

Récepteur normalisé : Récepteur UAT polyvalent répondant aux spécifications minimales en matière de réjection du brouillage généré par un dispositif de mesure de distance (DME) sur des fréquences adjacentes (voir le § 10.12.3.2.2 pour de plus amples détails).

Réception réussie des messages (SMR) : Fonction du récepteur UAT qui déclare qu'un message reçu est valide et peut être transmis à une application qui utilise les messages UAT reçus. Consulter la section 4 de la Partie III du *Manuel de l'émetteur-récepteur universel (UAT)* (Doc 9861) pour une description détaillée de la procédure suivie par le récepteur UAT pour déclarer que la réception d'un message est réussie.

Volume de service : Partie de la zone de couverture d'une installation où celle-ci assure un service particulier conformément aux SARP pertinentes et à l'intérieur de laquelle sa fréquence est protégée.

Note - Tous les tableaux et figures se trouvent à la fin du chapitre

10.12.1.2 Caractéristiques générales des systèmes UAT des stations d'aéronef et des stations sol

Note. — La Partie 1 du Manuel de l'émetteur-récepteur universel (UAT) *(Doc 9861) (en préparation) contient des précisions sur les spécifications techniques relatives à la mise en application des SARP sur l'UAT. La Partie 2 de ce manuel fournit des éléments indicatifs supplémentaires.*

10.12.1.2.1 FRÉQUENCE D'ÉMISSION

La fréquence d'émission doit être de 978 MHz.

10.12.1.2.2 STABILITÉ DE LA FRÉQUENCE

La fréquence radioélectrique de l'équipement UAT ne doit pas s'écarter de plus de ± 0,002 % (20 ppm) de la fréquence assignée.

10.12.1.2.3 PUISSANCE D'ÉMISSION

10.12.1.2.3.1 NIVEAUX DE LA PUISSANCE D'ÉMISSION

L'équipement UAT doit fonctionner à l'un des niveaux de puissance figurant au Tableau 12-1.

10.12.1.2.3.2 PUISSANCE MAXIMALE

La puissance isotrope rayonnée équivalente (PIRE) maximale d'une station UAT d'aéronef ou au sol ne doit pas dépasser +58 dBm.

Note. — Par exemple, la P.I.R.E. maximale indiquée ci-dessus pourrait être produite par la puissance maximale autorisée pour un émetteur de bord, selon le Tableau 12-1, et un gain d'antenne maximal de 4 dBi.

10.12.1.2.3.3 MASQUE D'ÉMISSION

Le spectre d'émission des messages ADS-B sur UAT modulés avec des blocs de données de message pseudoaléatoires (MDB) doit rester à l'intérieur des limites précisées au Tableau 12-2 lorsqu'il est mesuré dans une bande de 100 kHz.

Note. — La Figure 12-1 est une représentation graphique du Tableau 12-2.

10.12.1.2.4 RAYONNEMENTS NON ESSENTIELS

Les rayonnements non essentiels doivent être maintenus à la valeur la plus basse compatible avec la technique actuelle et la nature du service.

Note. — L'Appendice 3 du Règlement des radiocommunications de l'UIT prescrit que les stations d'émission se conformeront aux niveaux de puissance maximaux tolérés des rayonnements non essentiels ou des rayonnements non désirés composant les rayonnements non essentiels.

10.12.1.2.5 POLARISATION

Les émissions doivent être conçues pour être polarisées verticalement.

10.12.1.2.6 PROFIL TEMPS-AMPLITUDE D'UNE ÉMISSION DE MESSAGE UAT

Le profil temps-amplitude d'une émission d'un message UAT doit répondre aux spécifications ci-après, le *temps de référence* correspondant au moment où le début du premier bit de la séquence de synchronisation (voir § 10.12.4.4.1.1 et 10.12.4.4.2.1) arrive au port de sortie de l'équipement.

Notes. —

1. Toutes les spécifications relatives à la puissance présentées aux alinéas a) à f) s'appliquent au PMP. Pour les

installations qui peuvent fonctionner en diversité d'émetteurs, la puissance de sortie RF à l'entrée de l'antenne non sélectionnée devrait être d'au moins 20 dB sous le niveau à l'entrée sélectionnée.
2. Toutes les spécifications relatives à la puissance présentées aux alinéas a) et f) partent de l'hypothèse que la largeur débande de mesure est de 300 kHz ; celles des alinéas b), c), d) et e), que la largeur de bande de mesure est de 2 MHz.
3. Le début d'un bit est fixé à la moitié de la période de bit précédant le point d'échantillonnage optimal.
4. Ces spécifications sont représentées sous forme de graphique à la Figure 12-2.
a) Avant 8 périodes de bit précédant le temps de référence, la puissance de sortie RF au PMP ne doit pas dépasser -80 dBm.

Note. — Cette restriction de la puissance du rayonnement non désiré est nécessaire pour garantir que le sous-système d'émission UAT n'empêche pas un équipement de réception UAT installé à proximité dans le même aéronef de satisfaire aux spécifications applicables. Elle suppose aussi que l'isolation entre l'émetteur et le récepteur dépasse 20 dB au PMP.

b) Entre 8 et 6 périodes de bit avant le temps de référence, la puissance de sortie RF au PMP doit rester à au moins 20 dB sous la puissance minimale prescrite pour la classe d'équipement UAT.

Note. — Des éléments indicatifs sur la définition des classes d'équipement UAT figurent dans la Partie 2 du Manuel de l'émetteur-récepteur universel (UAT) *(Doc 9861)*.

c) Durant l'état actif, débutant au temps de référence et se poursuivant pendant toute la durée du message, la puissance de sortie RF au PMP doit être supérieure ou égale à la puissance minimale prescrite pour la classe d'équipement UAT.

d) La puissance de sortie RF au PMP ne doit pas dépasser la puissance maximale pour la classe d'équipement UAT à aucun moment durant l'état actif.

e) Dans un délai de 6 périodes de bit suivant la fin de l'état actif, la puissance de sortie RF au PMP doit être à au moins 20 dB sous la puissance minimale prescrite pour la classe d'équipement UAT.

f) Dans un délai de 8 périodes de bit suivant la fin de l'état actif, la puissance de sortie RF au PMP doit descendre à un niveau ne dépassant pas −80 dBm.

Note. — Cette restriction de la puissance du rayonnement non désiré est nécessaire pour garantir que le sous-système d'émission n'empêche pas un équipement de réception UAT installé à proximité dans le même aéronef de satisfaire aux spécifications applicables. Elle suppose aussi que l'isolation entre l'émetteur et le récepteur dépasse 20 dB au PMP.

10.12.1.3 Exigences relatives à l'emport obligatoire

Les exigences relatives à l'emport obligatoire de l'équipement UAT doivent être définies sur la base d'accords régionaux de navigation aérienne qui précisent l'espace aérien d'exploitation et le calendrier d'entrée en vigueur de l'emport obligatoire de l'équipement, tenant compte du délai d'approvisionnement éventuel.

Note. — Aucune modification ne sera requise pour les systèmes embarqués ou les systèmes sol exploités uniquement dans des régions où l'UAT n'est pas utilisé.

10.12.2 CARACTÉRISTIQUES SYSTÈME DE L'INSTALLATION AU SOL

10.12.2.1 Fonction émission de la station sol

10.12.2.1.1 PUISSANCE D'ÉMISSION DE LA STATION SOL

10.12.2.1.1.1 La puissance apparente rayonnée doit être suffisante pour fournir une intensité de champ d'au moins 280 µV/m (-97 dBW/m2) dans le volume de service de l'installation, en supposant une propagation en espace libre.

Note. — Cette valeur est déterminée sur la base de l'émission d'un signal à −91 dBm (correspondant à 200 µV/m) au PMP (en supposant que l'antenne est omnidirectionnelle). La valeur recommandée de 280 µV/m correspond à la production d'un signal d'un niveau de −88 dBm au PMP de l'équipement de réception. La différence de 3 dB entre −88 dBm et −91 dBm assure une marge compensant l'affaiblissement supplémentaire sur le trajet de propagation en espace libre.

10.12.2.2 Fonction réception de la station sol

Note. — La section 2.5 de la Partie 2 du Manuel de l'émetteur-récepteur universel (UAT) *(Doc 9861) donne un exemple de récepteur de station sol dans lequel les estimations des performances air-sol de l'UAT sont compatibles avec les utilisations du récepteur figurant dans l'Appendice B de ce même manuel.*

10.12.3 CARACTÉRISTIQUES SYSTÈME DE L'INSTALLATION EMBARQUÉE

10.12.3.1 Fonction émission de la station d'aéronef

10.12.3.1.1 PUISSANCE D'ÉMISSION DE LA STATION D'AÉRONEF

La puissance apparente rayonnée doit être suffisante pour fournir une intensité de champ d'au moins 225 µV/m (-99 dBW/m2) en propagation en espace libre, à des distances et à des altitudes appropriées aux conditions opérationnelles applicables aux régions au-dessus desquelles l'aéronef est exploité. La puissance d'émission ne doit pas dépasser 54 dBm au PMP.

Note 1. — L'intensité de champ ci-dessus est déterminée sur la base de l'émission d'un signal à −93 dBm (correspondant à 160 µV/m) au PMP (en supposant que l'antenne est omnidirectionnelle). La différence de 3 dB entre 225 µV/m et 160 µV/m assure une marge compensant l'affaiblissement supplémentaire sur le trajet de propagation en espace libre dans le cas de la réception d'un message ADS-B long sur UAT. Une marge de 4 dB est assurée pour la réception d'un message ADS-B de base sur UAT.

Note 2. — Les opérations aériennes ne nécessitent pas toutes les mêmes portées air-air, selon la fonction ADS-B prévue pour l'équipement UAT. Différentes installations peuvent donc fonctionner à des niveaux de puissance différents (voir § 10.12.1.2.3.1).

10.12.3.2 Fonction réception

10.12.3.2.1 SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR

10.12.3.2.1.1 MESSAGE ADS-B LONG SUR UAT COMME SIGNAL UTILE

Un niveau de signal utile de -93 dBm appliqué au PMP doit produire un taux de réception réussie des messages (SMR) de 90 % ou mieux dans les conditions suivantes :

a) quand le signal utile a une modulation nominale (à savoir une excursion de fréquence FM de 625 kHz), aux décalages maximaux de la fréquence du signal et en présence d'un décalage Doppler relatif de ±1 200 nœuds ;

b) quand le signal utile présente la distorsion de modulation maximale autorisée au § 10.12.4.3, à la fréquence d'émission nominale ±1 partie par million (ppm) et en présence d'un décalage Doppler relatif de ±1 200 nœuds.

Note. — Les critères applicables aux récepteurs concernant la réception réussie des messages ADS-B sur UAT figurent à la section 4 de la Partie 1 du Manuel de l'émetteur-récepteur universel (UAT) *(Doc 9861) (en préparation).*

10.12.3.2.1.2 MESSAGE ADS-B DE BASE SUR UAT COMME SIGNAL UTILE

Un niveau de signal utile de -94 dBm appliqué au PMP doit produire un taux de SMR de 90 % ou mieux dans les conditions suivantes :

a) quand le signal utile à une modulation nominale (à savoir une excursion de fréquence FM de 625 kHz), aux décalages maximaux de la fréquence du signal et en présence d'un décalage Doppler relatif de ±1 200 nœuds ;

b) quand le signal utile présente la distorsion de modulation maximale autorisée au § 10.12.4.3, à la fréquence d'émission nominale ±1 ppm et en présence d'un décalage Doppler relatif de ±1 200 nœuds.

Note. — Les critères applicables aux récepteurs concernant la réception réussie des messages ADS-B sur UAT figurent à la section 4 de la Partie 1 du Manuel de l'émetteur-récepteur universel (UAT) *(Doc 9861).*

10.12.3.2.1.3 MESSAGE SOL EN LIAISON MONTANTE SUR UAT COMME SIGNAL UTILE

Un niveau de signal utile de -91 dBm appliqué au PMP doit produire un taux de réception réussie des messages de 90 % ou mieux dans les conditions suivantes :

a) quand le signal utile à une modulation nominale (à savoir une excursion de fréquence FM de 625 kHz), aux décalages maximaux de la fréquence du signal et en présence d'un décalage Doppler relatif de ±850 nœuds ;

b) quand le signal utile présente la distorsion de modulation maximale autorisée au § 10.12.4.3, à la fréquence d'émission nominale ±1 ppm et en présence d'un décalage Doppler relatif de ±850 nœuds.

Notes. —

1. Les critères applicables aux récepteurs pour la réception réussie des messages sol en liaison montante sur UAT figurent à la section 4 de la Partie 1 du Manuel de l'émetteur-récepteur universel (UAT) *(Doc 9861) (en préparation).*

2. Cette spécification garantit que la précision du débit nécessaire pour la démodulation dans l'équipement UAT permet de recevoir correctement le message UAT plus long transmis en liaison montante par la station sol.

10.12.3.2.2 SÉLECTIVITÉ DU RÉCEPTEUR

Notes. —

1. Le signal non désiré utilisé est une porteuse non modulée appliquée à la fréquence décalée.

2. Cette spécification établit la réjection par le récepteur de l'énergie hors canal.

3. En principe, les rapports correspondant à des décalages se situant entre des valeurs données seront proches de la valeur interpolée.

4. On se sert comme signal utile d'un message long ADS-B sur UAT à −90 dBm au PMP pour lequel le taux de réception réussie est fixé à 90 %.

5. En principe, le niveau de puissance tolérable du brouillage par ondes entretenues dans le même canal pour les récepteurs UAT de bord est de −101 dBm ou moins au PMP.

6. Consulter la section 2.4.2 de la Partie 2 du Manuel de l'émetteur-récepteur universel (UAT) *(Doc 9861) pour une analyse des conditions dans lesquelles il est souhaitable qu'un récepteur présente de hautes performances.*

a) Les récepteurs UAT normalisés doivent répondre aux caractéristiques de sélectivité figurant au Tableau 12-3.
b) Les récepteurs à hautes performances doivent répondre aux caractéristiques de sélectivité plus rigoureuses figurant au Tableau 12-4.

Note. — Consulter la section 2.4.2 de la Partie 2 du Manuel de l'émetteur-récepteur universel (UAT) *(Doc 9861) pour des éléments indicatifs sur la mise en œuvre des récepteurs à hautes performances.*

10.12.3.2.3 GAMME DYNAMIQUE DU RÉCEPTEUR POUR LE SIGNAL UTILE

Le récepteur doit atteindre un taux de réception réussie des messages ADS-B longs de 99 % ou mieux quand le niveau de signal utile se situe entre -90 dBm et -10 dBm au PMP en l'absence de signaux brouilleurs.

Note. — La valeur de −10 dBm correspond à une séparation de 120 pieds par rapport à un émetteur de bord émettant à la puissance maximale autorisée.

10.12.3.2.4 TOLÉRANCE DU RÉCEPTEUR AU BROUILLAGE PAR IMPULSIONS

Note. — Dans la présente section, tous les niveaux de puissance prescrits sont mesurés au PMP.

a) Les prescriptions ci-après doivent s'appliquer aux récepteurs normalisés et aux récepteurs à hautes performances :

1) Le récepteur doit être capable d'atteindre un taux de réception réussie des messages ADS-B longs sur UAT de 99 % quand le niveau de signal utile se situe entre -90 dBm et -10 dBm en présence de brouillage causé par le DME dans les conditions suivantes : les paires d'impulsions DME sont émises à un régime nominal de 3 600 paires par seconde, les impulsions étant espacées de 12 ou de 30 µs, à un niveau de -36 dBm, pour chaque tranche de 1 MHz dans les fréquences de canal DME entre 980 MHz et 1 213 MHz inclusivement.

2) Après une impulsion de 21 µs à un niveau de ZÉRO (0) dBm et à une fréquence de 1 090 MHz, le récepteur reviendra à moins de 3 dB du niveau de sensibilité prescrit (voir § 10.12.3.2.1), en moins de 12 µs.

b) Les prescriptions supplémentaires ci-après s'appliqueront aux récepteurs UAT normalisés:

1) Le récepteur doit être capable d'atteindre un taux de réception réussie des messages ADS-B longs sur UAT de 90 % quand le niveau de signal utile se situe entre -87 dBm et -10 dBm en présence de brouillage causé par le DME dans les conditions suivantes : les paires d'impulsions DME sont émises à un régime nominal de 3 600 paires par seconde, les impulsions étant espacées de 12 µs, à un niveau de -56 dBm et à une fréquence de 979 MHz.

2) Le récepteur doit être capable d'atteindre un taux de réception réussie des messages ADS-B longs sur UAT de 90 % quand le niveau de signal utile se situe entre -87 dBm et -10 dBm en présence de brouillage causé par le DME dans les conditions suivantes : les paires d'impulsions DME sont émises à un régime nominal de 3 600 paires par seconde, les impulsions étant espacées de 12 µs, à un niveau de -70 dBm et à une fréquence de 978 MHz.

c) Les prescriptions supplémentaires ci-après doivent s'appliquer aux récepteurs à hautes performances :

1) Le récepteur doit être capable d'atteindre un taux de réception réussie des messages ADS-B longs sur UAT de 90 % quand le niveau de signal utile se situe entre -87 dBm et -10 dBm en présence de brouillage causé par le DME dans les conditions suivantes : les paires d'impulsions DME sont émises à un régime nominal de 3 600 paires par seconde, les impulsions étant espacées de 12µs, à un niveau de 43 dBm et à une fréquence de 979 MHz.

2) Le récepteur doit être capable d'atteindre un taux de réception réussie des messages ADS-B longs sur UAT de 90 % quand le niveau de signal utile se situe entre -87 dBm et -10 dBm en présence de brouillage causé par le DME dans les conditions suivantes : les paires d'impulsions DME sont émises à un régime nominal de 3 600 paires par seconde, les impulsions étant espacées de 12 µs, à un niveau de -79 dBm et à une fréquence de 978 MHz.

10.12.4 CARACTÉRISTIQUES DE LA COUCHE PHYSIQUE

10.12.4.1 Rapidité de modulation

La rapidité de modulation doit être de 1,041667 Mbit/s, la tolérance pour les émetteurs de bord étant de ±20 ppm et celle pour les émetteurs au sol, de ±2 ppm.

Note. — La tolérance applicable à la rapidité de modulation cadre avec la prescription sur la distorsion de modulation (voir § 10.12.4.3).

10.12.4.2 Type de modulation

a) Pour moduler les données dans la porteuse, on doit employer la modulation par déplacement de fréquence à phase continue bivalente. L'indice de modulation, *h*, ne sera pas inférieur à 0,6.

b) La valeur UN (1) binaire doit correspondre à une augmentation de la fréquence par rapport à la porteuse nominale et la valeur ZÉRO (0) binaire, à une diminution de la fréquence par rapport à la porteuse nominale.

Notes. —

1. *Il sera nécessaire de filtrer le signal émis (dans la bande de base ou après la modulation de fréquence) pour répondre aux spécifications en matière de limitation du spectre du § 10.12.1.2.3.3. À cause de ce filtrage, la déviation peut dépasser ces valeurs ailleurs qu'aux points d'échantillonnage optimal.*
2. *Vu le filtrage du signal émis, le décalage de la fréquence reçue varie continuellement entre les valeurs nominales de ±312,5 kHz (et au-delà), et le point d'échantillonnage optimal peut ne pas être facile à repérer. Ce point peut être défini en fonction de ce qu'on appelle le « diagramme en œil » du signal reçu. Le diagramme en œil idéal est une superposition d'échantillons de l'onde après détection (sans distorsion) décalée en fonction de différentes valeurs correspondant à des multiples de la période de bit (0,96 µs). Le point d'échantillonnage optimal est celui qui correspond à la période de bit au cours de laquelle se trouve maximisée l'ouverture du diagramme en œil (soit la séparation minimale entre les décalages positif et négatif de la fréquence à des rapports signal/bruit très élevés). Un exemple de diagramme en œil est reproduit à la Figure 12-3. La synchronisation des points où les lignes convergent définit le « point d'échantillonnage optimal ». La Figure 12-4 présente un diagramme en œil qui a été partiellement fermé par la distorsion de modulation.*

10.12.4.3 Distorsion de modulation

a) Pour les émetteurs de bord, l'ouverture verticale minimale du diagramme en œil du signal émis (mesurée au point d'échantillonnage optimal) ne doit pas être inférieure à 560 kHz quand elle est mesurée sur la totalité d'un message ADS-B long sur UAT contenant des blocs de données de message pseudoaléatoires.

b) Pour les émetteurs au sol, l'ouverture verticale minimale du diagramme en œil du signal émis (mesurée au point d'échantillonnage optimal) ne doit pas être inférieure à 560 kHz quand elle est mesurée sur la totalité d'un message sol en liaison montante sur UAT contenant des blocs de données de message pseudoaléatoires.

c) Pour les émetteurs de bord, l'ouverture horizontale minimale du diagramme en oeil du signal émis (mesurée à 978 MHz) ne doit pas être inférieure à 0,624 µs (0,65 période de symbole) quand elle est mesurée sur la totalité d'un message ADS-B long sur UAT contenant des blocs de données de message pseudoaléatoires.

d) Pour les émetteurs au sol, l'ouverture horizontale minimale du diagramme en œil du signal émis (mesurée à 978 MHz) ne doit pas être inférieure à 0,624 µs (0,65 période de symbole) quand elle est mesurée sur la totalité d'un message sol en liaison montante sur UAT contenant des blocs de données de message pseudoaléatoires.

Notes. —

1. Le § 10.12.4.4 définit les types de messages ADS-B sur UAT.

2. Le diagramme en œil idéal est une superposition d'échantillons de l'onde après détection (sans distorsion) décalée en fonction de différentes valeurs correspondant à des multiples de la période de bit (0,96 µs).

10.12.4.4 Caractéristiques des messages diffusés

Le système UAT doit prendre en charge des messages de deux types différents : les messages ADS-B sur UAT et les messages sol en liaison montante sur UAT.

10.12.4.4.1 MESSAGES ADS-B SUR UAT

La portion active (voir § 10.12.1.2.6) d'un message ADS-B sur UAT doit contenir les éléments suivants, dans l'ordre indiqué :

— Synchronisation des bits
— Bloc de données de message
— Parité de la FEC.

10.12.4.4.1.1 SYNCHRONISATION DES BITS

Le premier élément de la portion active d'un message ADS-B sur UAT doit être la séquence de synchronisation de 36 bits reproduite ci-après :

111010101100110111011010010011100010

Le bit le plus à gauche étant émis le premier.

10.12.4.4.1.2 BLOC DE DONNÉES DE MESSAGE

Le deuxième élément de la portion active d'un message ADS-B sur UAT doit être le bloc de données de message. Deux longueurs différentes de blocs de données seront prises en charge, le bloc de données du message ADS-B de base comprendra 144 bits et celui du message long en comprendra 272.

Note. — Le format, le codage et l'ordre d'émission des éléments des blocs de données de message figurent à la section 2.1 de la Partie 1 du Manuel de l'émetteur-récepteur universel (UAT) *(Doc 9861).*

10.12.4.4.1.3 PARITÉ DE LA FEC

Le troisième et dernier élément de la portion active du message ADS-B sur UAT doit être la parité de la FEC.

10.12.4.4.1.3.1 TYPE DE CODE

La génération de la parité de la FEC doit être basée sur un code systématique Reed-Solomon (RS) à 256 combinaisons, avec symbole à mot-code de 8 bits, et doit être conforme au code ci-après :

a) **Message ADS-B de base sur UAT :** La parité doit être codée sous la forme d'un code RS (30,18).

Note. — Il y a donc 12 octets (symboles de code) de parité, qui sont capables de corriger jusqu'à 6 symboles erronés par bloc.

b) **Message ADS-B long sur UAT :** La parité doit être codée sous la forme d'un code RS (48,34).

Note. — Il y a donc 14 octets (symboles de code) de parité, qui sont capables de corriger jusqu'à 7 symboles erronés par bloc.
Pour les deux longueurs de message, le polynôme de la primitive du code doit correspondre à ce qui suit :

$$p(x) = x^8 + x^7 + x^2 + x + 1$$

Le polynôme générateur doit être le suivant :

$$\prod_{i=120}^{P}(x-\alpha^{i})$$

Où :
P = 131 pour un code RS (30, 18) ;
P = 133 pour un code RS (48, 34) ;
α est une primitive d'un corps de Galois ayant une taille de 256 [soit GF(256)].

10.12.4.4.1.3.2 *Ordre d'émission des éléments de la parité de la FEC*

Les octets de parité de la FEC doivent être classés du plus significatif au moins significatif en fonction des coefficients du polynôme qu'ils représentent. Les bits de chaque octet doivent être classés du plus significatif au moins significatif. Les octets de parité de la FEC doivent suivre le bloc de données de message.

10.12.4.4.2 MESSAGES SOL EN LIAISON MONTANTE SUR UAT

La portion active d'un message sol en liaison montante sur UAT doit contenir les éléments suivants, dans l'ordre indiqué :

— Synchronisation des bits
— Bloc de données de message et parité de la FEC entrelacés.

10.12.4.4.2.1 *SYNCHRONISATION DES BITS*

Le premier élément de la portion active d'un message sol en liaison montante sur UAT doit être la séquence de synchronisation de 36 bits reproduite ci-après :

000101010011001000100101101100011101
le bit le plus à gauche étant émis le premier.

10.12.4.4.2.2 *BLOC DE DONNÉES DE MESSAGE ET PARITÉ DE LA FEC ENTRELACÉS*

10.12.4.4.2.2.1 *Bloc de données de message (avant l'entrelacement et après le désentrelacement)*

Le bloc de données d'un message sol en liaison montante sur UAT doit comporter 3 456 bits, divisés en 6 groupes de 576 bits.

La FEC est appliquée à chaque groupe comme le décrit le § 10.12.4.4.2.2.2.

Note.— De plus amples détails sur le format, le codage et l'ordre d'émission des éléments des blocs de données des messages sol en liaison montante sur UAT figurent à la section 2.2 de la Partie III du Manuel de l'émetteur-récepteur universel (UAT) *(Doc 9861)*.

10.12.4.4.2.2.2 *Parité de la FEC (avant l'entrelacement et après le désentrelacement)*

10.12.4.4.2.2.2.1 *Type de code*

La génération de la parité de la FEC doit être basée sur un code systématique (RS) à 256 combinaisons, avec symbole à mot-code de 8 bits. La génération de la parité de la FEC pour chacun des six blocs doit être basée sur un code RS (92,72).

Notes. —

1. *Le § 10.12.4.4.2.2.3 donne des détails sur la procédure d'entrelacement.*
2. *Il y a donc 20 octets (symboles) de parité, qui sont capables de corriger jusqu'à 10 symboles erronés par bloc.*

L'emploi complémentaire de l'entrelacement pour les messages sol en liaison montante sur UAT augmente la robustesse pour ce qui est des erreurs en rafale.

Le polynôme de la primitive du code doit être le suivant :

$$p(x) = x^8 + x^7 + x^2 + x + 1$$

Le polynôme générateur doit être le suivant :

$$\prod_{i=120}^{p} (x - \alpha^i)$$

Où :
P = 139 ;
α est une primitive d'un corps de Galois ayant une taille de 256 [soit GF(256)].

10.12.4.4.2.2.2 *Ordre d'émission des éléments de la parité de la FEC*

Les octets de parité de la FEC sont classés du plus significatif au moins significatif en fonction des coefficients du polynôme qu'ils représentent. Les bits de chaque octet doivent être classés du plus significatif au moins significatif. Les octets de parité de la FEC doivent suivre le bloc de données de message.

10.12.4.4.2.2.3 *Procédure d'entrelacement*

Les messages sol en liaison montante sur UAT doivent être entrelacés et émis par la station sol de la manière indiquée ci-après :

a) **Procédure d'entrelacement :** L'entrelacement du bloc de données de message et de la parité de la FEC se traduit par six blocs Reed-Solomon entrelacés. L'entrelaceur est représenté par une matrice de 6 x 92, dans laquelle chaque entrée est un symbole RS de 8 bits. Chaque rangée comporte un seul bloc RS (92,72), comme le montre le Tableau 12-5. Les numéros des blocs avant l'entrelacement y sont représentés par les lettres A à F. Pour l'émission, les informations sont classées colonne par colonne, en commençant à l'angle supérieur gauche de la matrice.

b) **Ordre d'émission :** Les octets sont alors transmis dans l'ordre suivant :

1,73,145,217,289,361,2,74,146,218,290,362,3,. . .,C/20,D/20,E/20,F/20.

Note. — À la réception, ces octets doivent être désentrelacés de façon que les blocs RS puissent être réassemblés avant le décodage pour correction d'erreur.

10.12.5 ÉLÉMENTS INDICATIFS

Notes. —

1. La Partie1 du Manuel de l'émetteur-récepteur universel (UAT) *(Doc 9861) fournit des spécifications techniques détaillées sur l'UAT, y compris les blocs de données et les formats des messages ADS-B, ainsi que les procédures d'utilisation des sous-systèmes d'émission UAT et les spécifications relatives à l'interface avionique avec les autres systèmes de bord.*

2. La Partie 2 du Manuel de l'émetteur-récepteur universel (UAT) *(Doc 9861) renseigne sur le fonctionnement du système UAT, décrit une gamme d'équipements avioniques types et leurs applications, présente des éléments indicatifs sur l'installation de l'UAT à bord de l'aéronef et à la station sol et donne des informations détaillées sur les simulations de performance du système UAT.*

TABLEAUX DU CHAPITRE 10.12

Tableau 12-1. Niveaux de puissance de l'émetteur

Type d'émetteur	*Puissance minimale au PMP*	*Puissance maximale au PMP*	*Portée minimale air-air prévue*
De bord (à faible puissance)	7 watts (+38,5 dBm)	18 watts (+42,5 dBm)	20 NM
De bord (à puissance moyenne)	16 watts (+42 dBm)	40 watts (+46 dBm)	40 NM
De bord (à grande puissance)	100 watts (+50 dBm)	250 watts (+54 dBm)	120 NM
De station sol	Précisée par le fournisseur de services afin qu'elle satisfasse aux prescriptions locales tout en respectant les limitations du § 12.1.2.3.2.		

Notes.—

1. *Trois niveaux de puissance différents sont indiqués pour l'avionique afin de permettre la prise en charge d'applications ayant des spécifications de portée différentes. Consulter l'analyse des classes d'équipement UAT de bord à la section 2.4.2 de la Partie 2 du* Manuel de l'émetteur-récepteur universel (UAT) *(Doc 9861) (en préparation).*

2. *Les portées minimales air-air prévues correspondent à des environnements à forte densité de circulation. Les portées air-air seront plus longues dans des environnements à faible densité de circulation.*

Tableau 12-2. Spectre d'émission UAT

Décalage de fréquence par rapport au centre	*Affaiblissement requis par rapport au niveau de puissance maximal (en dB, mesuré au PMP)*
Toutes les fréquences dans la bande 0 – 0,5 MHz	0
Toutes les fréquences dans la bande 0,5 – 1,0 MHz	D'après une interpolation linéaire* entre ces points
1,0 MHz	18
Toutes les fréquences dans la bande 1,0 – 2,25 MHz	D'après une interpolation linéaire* entre ces points
2,25 MHz	50
Toutes les fréquences dans la bande 2,25 – 3,25 MHz	D'après une interpolation linéaire* entre ces points
3,25 MHz	60

* *Fondée sur l'affaiblissement en dB et sur une échelle de fréquences linéaire.*

Tableau 12-3. Rapports de réjection des récepteurs UAT normalisés

Décalage de fréquence par rapport au centre	*Rapport minimal de réjection (niveau de signal utile/niveau de signal non désiré en dB)*
–1,0 MHz	10
+1,0 MHz	15
(±) 2,0 MHz	50
(±) 10,0 MHz	60

Note.— En principe, les rapports correspondant à des décalages se situant entre des valeurs spécifiées seront proches de la valeur interpolée.

Tableau 12-4. Rapports de réjection des récepteurs à hautes performances

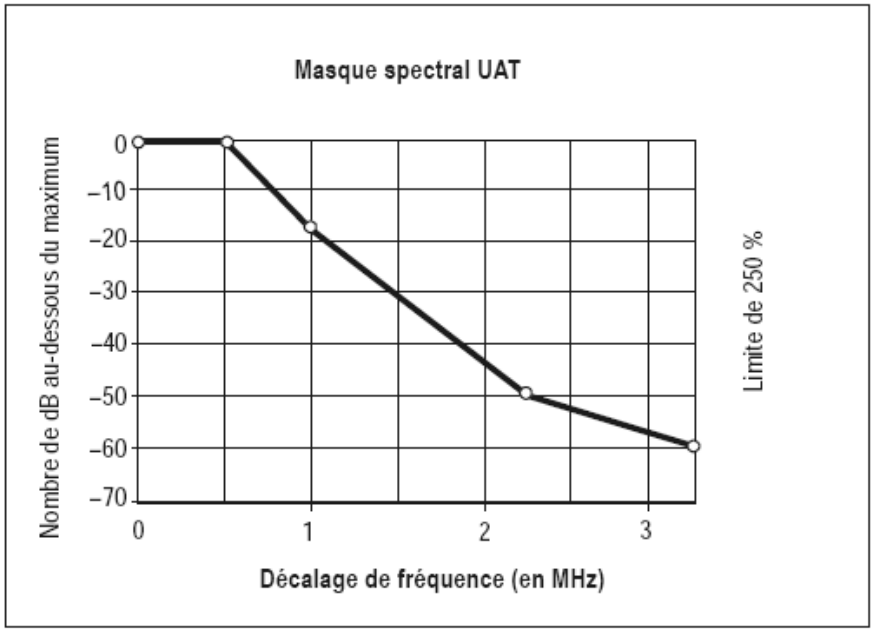
Décalage de fréquence par rapport au centre	*Rapport minimal de réjection (niveau de signal utile/niveau de signal non désiré en dB)*
–1,0 MHz	30
+1,0 MHz	40
(±) 2,0 MHz	50
(±) 10,0 MHz	60

Tableau 12-5. Matrice d'entrelacement des messages sol en liaison montante

Bloc RS	*Numéro d'octet du bloc de données de message*						*Parité de la FEC (bloc/numéro d'octet)*			
A	1	2	3	…	71	72	A/1	…	A/19	A/20
B	73	74	75	…	143	144	B/1	…	B/19	B/20
C	145	146	147	…	215	216	C/1	…	C/19	C/20
D	217	218	219	…	287	288	D/1	…	D/19	D/20
E	289	290	291	…	359	360	E/1	…	E/19	E/20
F	361	362	363	…	431	432	F/1	…	F/19	F/20

Note.— Dans le Tableau 12-5, les octets 1 à 72 du bloc de données de message correspondent aux 72 octets (de 8 bits chacun) contenant les informations du bloc de données de message contenues dans le premier bloc RS (92,72). La parité de la FEC, de A/1 à A/20, est donnée par les 20 octets de parité de la FEC associés à ce bloc (A).

FIGURES DU CHAPITRE 10.12



Notes.—

1. *Quatre-vingt-dix-neuf pour cent de la puissance du spectre UAT sont contenus dans une bande de 1,3 MHz (±0,65 MHz), ce qui est à peu près équivalent à la largeur de bande de 20 dB.*

2. *Les spécifications relatives aux rayonnements non essentiels commencent à s'appliquer à ±250 % de la valeur de 1,3 MHz ; les spécifications portant sur le masque d'émission s'appliquent donc jusqu'à ±3,25 MHz.*

Figure 12-1. Spectre d'émission UAT

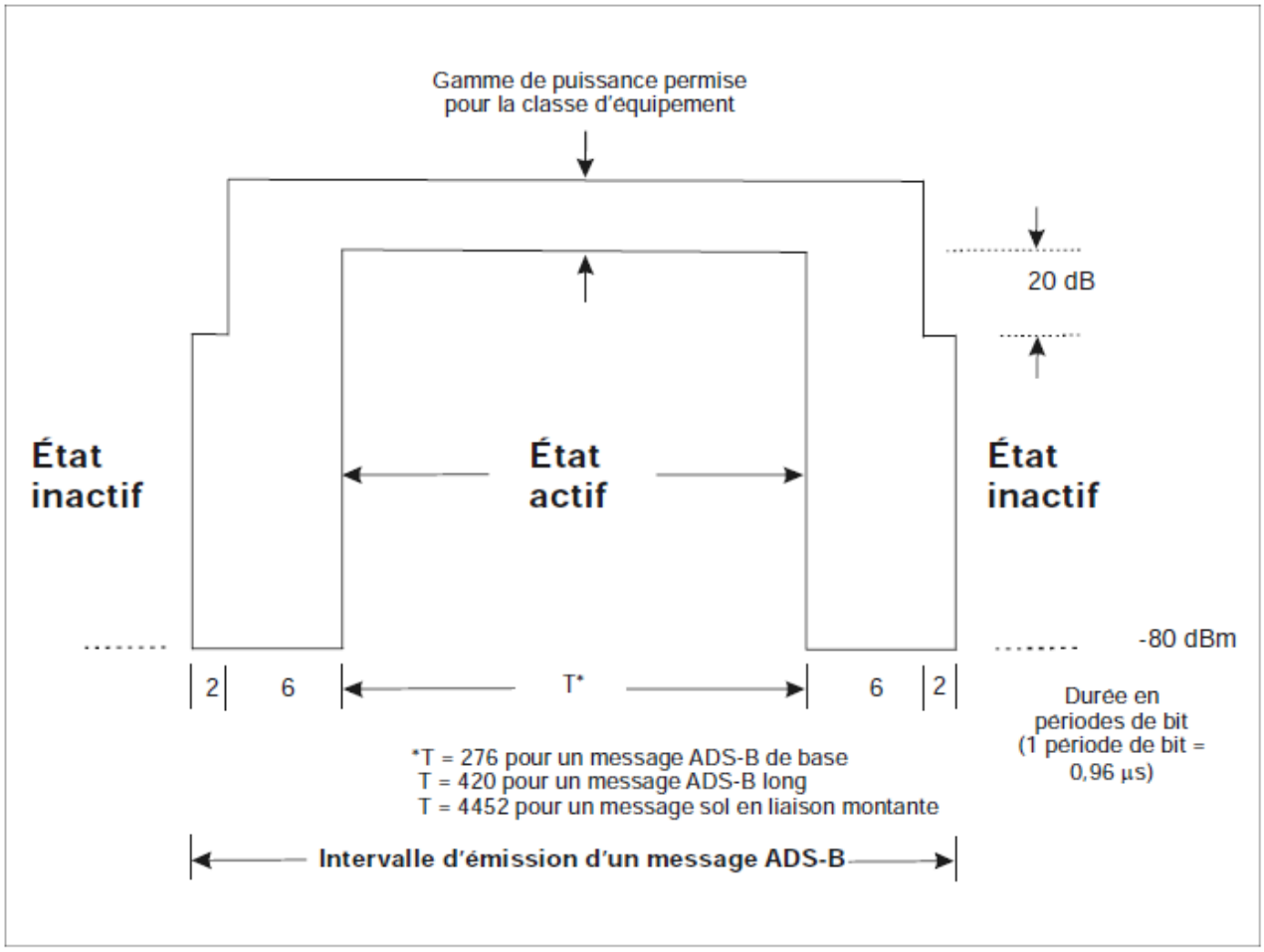


Figure 12-2. Profil temps-amplitude d'une émission d'un message UAT

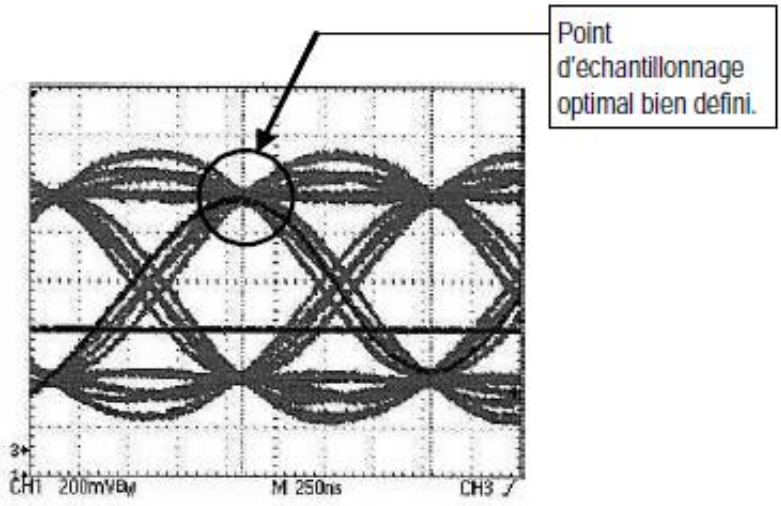


Figure 12-3. Diagramme en œil idéal

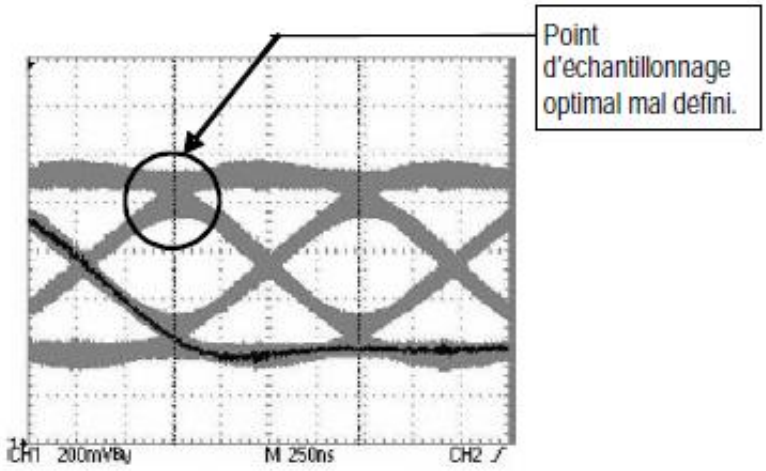


Figure 12-4. Diagramme en œil déformé

PARTIE III. 2 — SYSTEMES DE COMMUNICATIONS VOCALES

CHAPITRE 10.1. DEFINITIONS

Note. — Les dispositions relatives à l'alimentation électrique auxiliaire et les éléments indicatifs sur la fiabilité et la disponibilité des systèmes de télécommunication figurent dans le RAT 10, partie III.1, § 10.2.9 et partie III.1, Supplément F respectivement.

CHAPITRE 10. 2. SERVICE MOBILE AERONAUTIQUE

10.2.1 CARACTERISTIQUES DES SYSTEMES DE COMMUNICATION VHF AIR-SOL

Note.— Dans le texte ci-après, l'espacement entre voies pour les assignations de voies en 8,33 kHz est défini comme étant 25 kHz divisé par 3, ce qui donne 8,3333...kHz.

10.2.1.1 Les caractéristiques des systèmes de communication VHF air-sol utilisés dans le service mobile aéronautique doivent être conformes aux exigences ci-après.

10.2.1.1.1 Les émissions radiotéléphoniques doivent être des émissions sur porteuses à modulation d'amplitude (AM) à double bande latérale (DBL). La désignation de l'émission est A3E, conformément aux dispositions du Règlement des radiocommunications de l'UIT.

10.2.1.1.2 Les rayonnements non essentiels doivent être maintenus à la valeur la plus basse compatible avec la technique actuelle et la nature du service.

Note.— L'appendice S3 du Règlement des radiocommunications de l'UIT spécifie les niveaux des rayonnements non essentiels auxquels les stations d'émission doivent se conformer.

10.2.1.1.3 Les fréquences radio doivent être choisies dans la bande 117,975 MHz – 137 MHz. L'espacement entre les fréquences assignables (espacement entre voies) et les tolérances de fréquences applicables à des éléments du système doivent être conformes aux dispositions du RAT 10, partie V.

Note.— La bande 117,975 MHz – 132 MHz était attribuée, dans le Règlement des radiocommunications de l'UIT (1947), au service mobile aéronautique (R). A la suite des révisions ultérieures, lors des Conférences administratives mondiales des radiocommunications de l'UIT, les bandes 132 MHz – 136 MHz et 136 MHz – 137 MHz ont été ajoutées à des conditions qui diffèrent d'une région de l'UIT à l'autre et pour certains pays ou groupes de pays (voir les numéros S5.203, S5.203A et S5.203B du Règlement des radiocommunications pour les attributions additionnelles dans la bande 136 MHz – 137 MHz et le numéro S5.201 pour les attributions additionnelles dans la bande 132 MHz – 136 MHz).

10.2.1.1.4 Les émissions doivent être conçues pour être polarisées verticalement.

10.2.2 CARACTERISTIQUES DE SYSTEME DE L'INSTALLATION AU SOL

10.2.2.1 Fonction émission

10.2.2.1.1 Stabilité de fréquence. La fréquence radio utilisée ne doit pas varier de plus de ±0,005 % par rapport à la fréquence assignée. Lorsqu'un espacement de 25 kHz entre canaux doit être mis en œuvre conformément au RAT 10, partie V, la fréquence radio utilisée ne doit pas de plus de ±0,002 % par rapport à la fréquence assignée. Lorsque l'espacement de 8,33 kHz doit être mis en œuvre conformément au partie V, la fréquence radio utilisée ne doit pas varier de plus de ±0,0001 % par rapport à la fréquence assignée.

Note.— La disposition ci-dessus ne suffira pas dans le cas des systèmes à porteuses décalées utilisant un espacement de 25 kHz ou plus entre canaux.

10.2.2.1.1.1 Systèmes à porteuses décalées avec un espacement de 8,33 kHz, 25 kHz, 50 kHz et 100 kHz entre canaux. La stabilité de chaque porteuse d'un système à porteuses décalées doit être de nature à éviter les fréquences hétérodynes de premier ordre inférieures à 4 kHz et, en outre, l'écart maximal des fréquences porteuses extérieures par rapport à la fréquence porteuse assignée ne doit pas dépasser 8 kHz. Les systèmes à porteuses décalées avec un espacement de 8,33 kHz entre canaux doivent être limités à deux porteuses et utilisent un décalage de ± 2,5 kHz.

Note.— On trouvera des exemples de la stabilité requise pour chaque porteuse d'un système à porteuses décalées au Supplément à la Partie 2.

10.2.2.1.2 *Puissance.* La puissance apparente rayonnée doit être suffisante pour fournir, dans un fort pourcentage des cas, une intensité de champ d'au moins 75 µV/m (–109 dBW/m²) dans le volume de portée utile défini de l'installation, en supposant une propagation directe.

10.2.2.1.3 *Modulation*. Un facteur de modulation de pointe d'au moins 0,85 doit pouvoir être réalisé.

10.2.2.1.4 réservé.

10.2.2.2 Fonction réception

10.2.2.2.1 Stabilité de fréquence. Lorsqu'un espacement de 8,33 kHz entre voies est utilisé, conformément au Volume V, la fréquence radio utilisée ne doit pas varier de plus de ±0,0001 % par rapport à la fréquence assignée.

10.2.2.2.2 *Sensibilité.* Compte tenu de la perte dans la ligne de transmission et de la variation du diagramme de rayonnement polaire de l'antenne, la sensibilité de la fonction réception doit être de nature à fournir dans un grand nombre de cas un signal de sortie basse fréquence avec un rapport signal utile/signal brouilleur de 15 dB, avec un signal radio modulé en amplitude à 50 % (A3E) ayant une intensité de champ de 20 µV/m (–120 dBW/m²) ou plus.

10.2.2.2.3 *Largeur de bande de réception effective*. Lorsqu'il est accordé sur une voie d'une largeur de 25 kHz, 50 kHz ou 100 kHz, le système récepteur doit produire une sortie basse fréquence adéquate et intelligible lorsque le signal spécifié au § 10.2.2.2.2 a une fréquence porteuse en deçà de ±0,005 % de la fréquence assignée. Lorsqu'il est accordé sur une voie d'une largeur de 8,33 kHz, le système récepteur doit produire une sortie basse fréquence adéquate et intelligible lorsque le signal spécifié au § 10.2.2.2.2 a une fréquence porteuse en deçà de ±0,0005 % de la fréquence assignée. Le Supplément à la Partie 2 donne plus de renseignements sur la largeur de bande de réception effective.

Note.— La largeur de bande de réception effective inclut le décalage Doppler.

10.2.2.2.4 *Réception de voie adjacente.* Le système de réception doit assurer une réjection effective de 60 dB ou plus de la voie assignable voisine.

Note.— Normalement la fréquence assignable voisine sera distante de ±50 kHz. Si cet espacement est insuffisant pour répondre aux besoins, la fréquence assignable suivante sera distante de ±25 kHz, ou de ±8,33 kHz, conformément aux dispositions du RAT partie V. Il est admis que, dans certaines régions du monde, on pourra continuer d'utiliser les récepteurs conçus pour un espacement de 25 kHz, 50 kHz ou 100 kHz entre voies.

10.2.3 CARACTERISTIQUES DE SYSTEME DE L'INSTALLATION DE BORD

Les exploitants d'aéronef doivent s'assurer que les installations de communication VHF de bord sont conformes aux spécifications ci-après.

10.2.3.1 Fonction émission

10.2.3.1.1 *Stabilité de fréquence*. La fréquence radio utilisée ne doit pas varier de plus de ±0,003 % par rapport à la fréquence assignée.

10.2.3.1.2 *Puissance*. La puissance apparente rayonnée doit être suffisante, dans un fort pourcentage des cas, pour fournir une intensité de champ d'au moins 20 µV/m (–120 dBW/m²), en supposant une propagation directe, aux distances et aux altitudes correspondant aux conditions d'exploitation dans les régions au-dessus desquelles l'aéronef est utilisé.

10.2.3.1.3 [Réservé]

10.2.3.1.4 *Modulation*. Un facteur de modulation de pointe d'au moins 0,85 doit pouvoir être réalisé.

Note. — L'équipement émetteur sera conçu de façon à permettre de maintenir le facteur de modulation moyen à la valeur maximale réalisable sans surmodulation.

10.2.3.2 Fonction réception

10.2.3.2.1 [Réservé]

10.2.3.2.2 *Sensibilité.* La sensibilité de la fonction réception doit être suffisante pour obtenir, dans un nombre élevé de cas, un signal de sortie basse fréquence avec un rapport signal utile/signal brouilleur de 15 dB avec un signal radio modulé en amplitude à 50 % (A3E) ayant une intensité de champ de 75 µV/m (–109 dBW/m^2).

Note 1. — Les valeurs ci-dessus tiennent compte du désaccord du feeder, de la perte par atténuation et de la variation du diagramme de rayonnement polaire de l'antenne.

Note 2.— Aux fins de la planification des installations VHF à portée étendue, on peut admettre une sensibilité du récepteur de bord égale à 30 µV/m.

10.2.3.2.3 *Largeur de bande de réception effective pour les installations réceptrices à espacement de 25 kHz entre voies.* La fonction de réception doit assurer une largeur de bande de réception effective compte tenu de ce qui suit :

a) dans les régions où des systèmes à porteuses décalées sont utilisés, la fonction de réception doit produire une sortie basse fréquence suffisante lorsque le signal spécifié au § 10.2.3.2.2 a une fréquence porteuse séparée de moins de 8 kHz de la fréquence assignée ;

b) dans les régions où des systèmes à porteuses décalées ne sont pas utilisés, la fonction de réception doit produire une sortie basse fréquence suffisante lorsque le signal spécifié au § 10.2.3.2.2 a une fréquence porteuse de ±0,005 % par rapport à la fréquence assignée.

10.2.3.2.4 *Largeur de bande de réception effective pour les installations réceptrices à espacement de 8,33 kHz entre canaux.* Lorsqu'elle est accordée sur un canal ayant une largeur de 8,33 kHz, conformément au RAT 10, Partie V, la fonction réception doit assurer une largeur de bande de réception effective comme suit :

a) dans les régions où les systèmes à porteuses décalées sont employés, la fonction réception doit produire un signal basse fréquence adéquat lorsque le signal spécifié au § 10.2.3.2.2 a une fréquence porteuse supérieure ou inférieure de 2,5 kHz à la fréquence assignée ;

b) dans les régions où les systèmes à porteuses décalées ne sont pas utilisés, la fonction réception doit produire un signal basse fréquence adéquat lorsque le signal spécifié au § 10.2.3.2.2 a une fréquence porteuse en deçà de ±0,0005 % de la fréquence assignée. Le Supplément A à la 2e Partie donne plus de renseignements sur la largeur de bande de réception effective.

Note 1. — La largeur de bande de réception effective inclut le décalage Doppler.

Note 2.— Dans les systèmes à porteuses décalées (cf. § 10.2.3.2.3 et 10.2.3.2.4), les performances du récepteur peuvent se dégrader lorsqu'il reçoit au moins deux signaux de porteuses décalées ayant une intensité similaire. Il est donc conseillé de faire preuve de prudence dans la mise en œuvre des systèmes à porteuses décalées.

10.2.3.2.5 Réjection de voie adjacente. La fonction réception doit assurer une réjection effective de voie adjacente comme il est indiqué ci-après :

a) *voies de 8,33 kHz :* 60 dB ou davantage à ±8,33 kHz par rapport à la fréquence assignée et 40 dB ou davantage à ±6,5 kHz ;

Note.— Le bruit de phase de l'oscillateur local du récepteur devrait être suffisamment faible pour éviter toute dégradation de la capacité du récepteur de rejeter les signaux hors voie. Un niveau de bruit de phase meilleur que –99 dBc/Hz à une distance de 8,33 kHz de la porteuse est nécessaire pour se conformer à la réjection de voie adjacente de 45 dB dans toutes les conditions d'exploitation.

b) *avec un espacement de 25 kHz entre les voies :* 50 dB ou davantage à ±25 kHz par rapport à la fréquence assignée et 40 dB ou davantage à ±17 kHz ;

c) *avec un espacement de 50 kHz entre les voies :* 50 dB ou davantage à ±50 kHz par rapport à la fréquence assignée et 40 dB ou davantage à ±35 kHz ;

d) *avec un espacement de 100 kHz entre les voies :* 50 dB ou davantage à ±100 kHz par rapport à la fréquence assignée.

10.2.3.2.6 lorsque cela est matériellement possible, le système de réception doit assurer une caractéristique de réjection effective de voie adjacente de 60 dB ou davantage à ±25 kHz, 50 kHz et 100 kHz par rapport à la fréquence assignée pour les systèmes de réception destinés à fonctionner dans des milieux où les voies sont espacées respectivement de 25 kHz, 50 kHz et 100 kHz.

Note.— La planification des fréquences est normalement fondée sur l'hypothèse d'une réjection effective de voie adjacente de 60 dB à ±25 kHz, 50 kHz et 100 kHz par rapport à la fréquence assignée, selon l'espacement établi entre les voies

10.2.3.2.7 Dans le cas de récepteurs répondant aux exigences du § 10.2.3.2.3 ou 10.2.3.2.4 utilisés dans des régions où sont employés des systèmes à porteuses décalées, les caractéristiques du récepteur doivent être telles que :

a) la réponse basse fréquence interdise des niveaux nuisibles de basses fréquences hétérodynes résultant de la réception d'au moins deux fréquences porteuses décalées ;

b) les circuits de réglage silencieux du récepteur, si ce dernier en est doté, fonctionnent de façon satisfaisante en présence de basses fréquences hétérodynes résultant de la réception d'au moins deux fréquences porteuses décalées.

10.2.3.2.8 VDL — PERFORMANCES D'IMMUNITÉ À L'ÉGARD DU BROUILLAGE

10.2.3.2.8.1 La fonction réception des équipements qu'il est prévu d'utiliser dans des opérations indépendantes de services qui mettent en application la technologie MA-DBL et VDL à bord d'un même aéronef doit fournir une sortie audio adéquate et intelligible avec un champ de signal utile d'au plus 150 µV/m (–102 dBW/m^2) et un champ de signal VDL non désiré supérieur d'au moins 50 dB au champ désiré sur tout canal assignable situé à 100 kHz ou plus du canal assigné du signal utile.

Note. — Ce niveau d'immunité à l'égard du brouillage par la VDL assure une performance du récepteur conforme à l'incidence du masque spectral RF de la VDL spécifié dans la, Partie III.1, § 10.6.3.4, avec un isolement effectif de 68 dB entre l'émetteur et le récepteur. Une amélioration des performances de l'émetteur et du récepteur pourrait avoir pour résultat une diminution de l'isolement requis.

10.2.3.2.8.2 Après le 1er janvier 2002, la fonction réception de toutes les nouvelles installations qu'il est prévu d'utiliser dans des opérations indépendantes de services qui mettent en application la technologie MA-DBL et VDL à bord d'un même aéronef doit être conforme aux dispositions du § 10.2.3.2.8.1.

10.2.3.2.8.3 Après le 1er janvier 2005, la fonction réception de toutes les installations qu'il est prévu d'utiliser dans des opérations indépendantes de services qui mettent en application la technologie MA-DBL et VDL à bord d'un même aéronef doit être conforme aux dispositions du § 10.2.3.2.8.1, sous réserve des conditions spécifiées au § 10.2.3.2.8.4.

10.2.3.2.8.4 Les exigences relatives à l'obligation de se conformer aux dispositions du § 10.2.3.2.8.3 doivent être déterminées sur la base d'accords régionaux de navigation aérienne qui doivent spécifier l'espace aérien d'exploitation et le calendrier de mise en œuvre.

10.2.3.2.8.4.1 L'accord indiqué au § 10.2.3.2.8.4 doit stipuler un préavis d'au moins deux ans pour la conformité obligatoire des systèmes de bord.

10.2.3.3 Performances d'immunité à l'égard du brouillage

10.2.3.3.1 Après le 1er janvier 1998, le système récepteur de communications VHF doit assurer des performances satisfaisantes en présence du brouillage causé par des produits d'intermodulation du troisième ordre émanant de deux signaux de radiodiffusion FM VHF dont les niveaux à l'entrée du récepteur sont égaux à –5 dBm.

10.2.3.3.2 Après le 1er janvier 1998, le système récepteur de communications VHF ne doit pas être désensibilisé par les signaux de radiodiffusion FM VHF dont les niveaux à l'entrée du récepteur sont égaux à –5 dBm.

Note.— Des éléments indicatifs relatifs aux critères d'immunité à utiliser pour les caractéristiques mentionnées aux § 10.2.3.3.1 et 10.2.3.3.2 figurent au § 1.3 du Supplément à la Partie III.2.

10.2.3.3.3 Après le 1er janvier 1995, toutes les nouvelles installations de récepteurs embarqués de communications VHF doivent être conformes aux dispositions figurant aux § 10.2.3.3.1 et 10.2.3.3.2.

10.2.3.3.4 Réservé.

10.2.4 CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME DE TÉLÉCOMMUNICATION HF À BANDE LATÉRALE UNIQUE (BLU) À UTILISER DANS LE SERVICE MOBILE AÉRONAUTIQUE

10.2.4.1 Lorsqu'un système HF air-sol à bande latérale unique est utilisé dans le service mobile aéronautique, ses caractéristiques doivent être conformes aux exigences ci-après.

10.2.4.1.1 GAMME DE FRÉQUENCES

10.2.4.1.1.1 Les installations HF à bande latérale unique doivent être aptes à fonctionner sur n'importe quelle fréquence porteuse (fréquence de référence) disponible pour le service mobile aéronautique (R) dans la bande 2,8 MHz – 22 MHz, et nécessaire pour respecter le plan d'assignation des fréquences approuvé pour la ou les régions dans lesquelles le système est appelé à fonctionner ainsi que pour respecter les dispositions en vigueur du Règlement des radiocommunications.

Note 1. — Voir l'Introduction au Chapitre 10.3 du partie V et les Figures 2-1 et 2-2 qui se trouvent à la fin du présent chapitre.*

Note 2. — La Conférence administrative mondiale des radiocommunications du service mobile aéronautique (R) de l'UIT (Genève, 1978) a élaboré un nouveau plan d'allotissement (appendice 27 au Règlement des radiocommunications) fondé sur les bandes latérales uniques qui remplaçait le plan d'allotissement précédent fondé sur la double bande latérale. La Conférence mondiale des radiocommunications de 1995 a redésigné ce plan « appendice S27 » et la Conférence mondiale des radiocommunications de 1997 y a apporté des modifications rédactionnelles mineures.

10.2.4.1.1.2 L'équipement doit être capable de fonctionner sur des nombres entiers de kilohertz.

10.2.4.1.2 SÉLECTION DE LA BANDE LATÉRALE

10.2.4.1.2.1 La bande latérale qui est utilisée doit être celle qui est située du côté des fréquences supérieures à la fréquence porteuse (fréquence de référence).

10.2.4.1.3 FRÉQUENCE PORTEUSE (FRÉQUENCE DE RÉFÉRENCE)

10.2.4.1.3.1 Les voies doivent être utilisées conformément au tableau des fréquences porteuses (fréquences de référence) du no 27/16 et au plan d'allotissement figurant aux nos 27/186 à 27/207 (ou aux fréquences assignées sur la base du no 27/21, selon le cas) de l'appendice S27.

Note. — Il est prévu que seule la fréquence porteuse (fréquence de référence) sera publiée dans les plans régionaux et dans les publications aéronautiques.

10.2.4.1.4 CLASSES D'ÉMISSION ET SUPPRESSION DE LA PORTEUSE

10.2.4.1.4.1 Le système doit utiliser des émissions de classe J3E (et aussi des classes J7B et J9B selon le cas), onde porteuse supprimée. Lorsque le SELCAL est employé comme il est spécifié au Chapitre 10.3 de la Partie III.2, l'installation doit utiliser des émissions de classe H2B.

10.2.4.1.4.2 Au 1er février 1982, les stations aéronautiques et les stations d'aéronef doivent avoir introduit l'usage des émissions des classes appropriées prescrites au § 10.2.4.1.4.1. À partir de cette date, les émissions de classe A3E doivent cesser d'être utilisées, sauf dans les cas prévus au § 10.2.4.1.4.4.

10.2.4.1.4.3 Jusqu'au 1er février 1982, les stations aéronautiques et les stations d'aéronef équipées pour l'exploitation BLU doivent être également équipées pour les émissions de classe H3E, dans les cas où il est nécessaire que les émissions soient compatibles avec leur réception par l'équipement BLD. À partir de cette date, les émissions de classe H3E doivent cesser d'être utilisées, sauf dans les cas prévus au § 10.2.4.1.4.4.

10.2.4.1.4.4 Dans le cas des stations qui participent directement à des opérations coordonnées de recherches et de sauvetage et qui fonctionnent sur les fréquences 3 023 kHz et 5 680 kHz, doivent utiliser des émissions de classe J3E ; toutefois, étant donné que le service mobile maritime et le service mobile terrestre peuvent également intervenir, des émissions de classes A3E et H3E peuvent être utilisées.

10.2.4.1.4.5 Aucun nouveau matériel BLD ne doit être installé après le 1er avril 1981.

10.2.4.1.4.6 Les émetteurs de stations d'aéronef doivent être capables de réaliser une suppression d'au moins 26 dB de la porteuse par rapport à la puissance de crête (P_p) pour les émissions de classe J3E, J7B ou J9B.

10.2.4.1.4.7 Les émetteurs de stations d'aéronef doivent être capables de réaliser une suppression de 40 dB de la porteuse par rapport à la puissance de crête (P_p) pour les émissions de classe J3E, J7B ou J9B.

10.2.4.1.5 LARGEUR DE LA BANDE DE FRÉQUENCES AUDIBLES

10.2.4.1.5.1 Pour les émissions radiotéléphoniques, les fréquences audibles doivent être comprises entre 300 Hz et 2 700 Hz ; pour les autres émissions autorisées, la largeur de bande occupée ne doit pas dépasser la limite supérieure des émissions de classe J3E. Toutefois, la spécification de ces limites ne doit impliquer aucune restriction de leur extension en ce qui concerne les émissions autres que celles de la classe J3E, à condition que les limites des émissions non désirées soient respectées (voir § 10.2.4.1.7).

Note.— Pour les types d'émetteurs de stations d'aéronef et de stations aéronautiques installés pour la première fois avant le 1er février 1983, les fréquences audibles seront limitées à 3 000 Hz.

10.2.4.1.5.2 Pour les autres classes d'émission autorisées, les fréquences de modulation doivent être telles que les limites requises du spectre qui sont prescrites au § 10.2.4.1.7 soient respectées.

10.2.4.1.6 TOLÉRANCE DE FRÉQUENCE

10.2.4.1.6.1 La stabilité de fréquence de base de la fonction de transmission pour les émissions de classe J3E, J7B ou J9B doit être telle que la différence entre la porteuse réelle de l'émission et la fréquence porteuse (fréquence de référence) ne doit pas dépasser :

— 20 Hz pour les installations de bord ;

— 10 Hz pour les installations au sol.

10.2.4.1.6.2 La stabilité de fréquence de base de la fonction de réception doit être telle que, avec les stabilités de la fonction de transmission spécifiées au § 10.2.4.1.6.1, la différence totale de fréquence entre les fonctions obtenues en exploitation au sol et à bord, y compris la variation due au décalage Doppler, ne doit pas dépasser 45 Hz.

Toutefois, une différence supérieure de fréquence doit être permise dans le cas des aéronefs supersoniques.

10.2.4.1.7 LIMITES DU SPECTRE

10.2.4.1.7.1 Pour les types d'émetteurs de stations d'aéronef et pour les émetteurs de stations aéronautiques au sol installés pour la première fois avant le 1er février 1983 et utilisant les classes d'émission à bande latérale unique H2B, H3E, J3E, J7B ou J9B, la puissance moyenne fournie sur une fréquence quelconque doit être inférieure à la puissance moyenne (P_m) de l'émetteur, de la quantité indiquée ci-dessous :

— au moins 25 dB sur toute fréquence dont l'écart est égal ou supérieur à 2 kHz et ne dépasse pas 6 kHz ;

— au moins 35 dB sur toute fréquence dont l'écart est supérieur à 6 kHz et ne dépasse pas 10 kHz ;

— sur toute fréquence dont l'écart par rapport à la fréquence assignée est égal ou supérieur à 10 kHz :

a) pour les émetteurs de stations d'aéronef : 40 dB ;

b) pour les émetteurs de stations aéronautiques :

$$[43 + 10 \log_{10} Pm \text{ (W)}] \text{ dB}$$

10.2.4.1.7.2 Pour les émetteurs de stations d'aéronef installés pour la première fois après le 1er février 1983 et pour les émetteurs de stations aéronautiques en service après le 1er février 1983, dans le cas d'une émission à bande latérale unique de classe H2B, H3E, J3E, J7B ou J9B sur toute fréquence discrète, la puissance de crête (P_p) doit être inférieure à la puissance de crête (P_p) de l'émetteur, de la quantité indiquée ci-dessous :

— au moins 30 dB sur toute fréquence dont l'écart par rapport à la fréquence assignée est supérieur ou égal à 1,5 kHz et ne dépasse pas 4,5 kHz ;

— au moins 38 dB sur toute fréquence dont l'écart par rapport à la fréquence assignée est supérieur ou égal à 4,5 kHz et ne dépasse pas 7,5 kHz ;

— sur toute fréquence dont l'écart par rapport à la fréquence assignée est supérieur ou égal à 7,5 kHz :

a) pour les émetteurs de stations d'aéronef : 43 dB ;
b) pour les émetteurs de stations aéronautiques :
c) si la puissance de l'émetteur est inférieure ou égale à 50 W :

$$[43 + 10 \log_{10} Pp \text{ (W)}] \text{ dB}$$

si la puissance de l'émetteur est supérieure à 50 W : 60 dB.
Note.— Voir les Figures 2-1 et 2-2.

10.2.4.1.8 PUISSANCE

10.2.4.1.8.1 *Installations de stations aéronautiques.* Sous réserve des dispositions correspondantes de l'appendice S27 au Règlement des radiocommunications de l'UIT, la puissance de crête (P_p) fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne pour les émissions des classes H2B, H3E, J3E, J7B ou J9B ne doit pas dépasser une valeur maximale de 6 kW.

10.2.4.1.8.2 *Installations de stations d'aéronef.* La puissance de crête fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne pour les émissions des classes H2B, H3E, J3E, J7B ou J9B ne doit pas dépasser 400 W sauf dans les cas prévus à l'appendice S27 du Règlement des radiocommunications, comme suit :

S27/68 Il est admis que la puissance des émetteurs d'aéronef peut, en pratique, dépasser les limites spécifiées au numéro S27/60, mais l'utilisation d'une puissance plus élevée (qui normalement ne devrait pas dépasser une valeur de crête de 600 *W* P_p) ne doit pas causer de brouillage nuisible aux stations qui utilisent des fréquences conformément aux principes techniques sur lesquels le plan

d'allotissement est fondé.

S27/60 Sauf indication contraire figurant à la Partie II du présent appendice, les puissances de crête fournies à la ligne d'alimentation de l'antenne ne dépassent pas les valeurs maximales indiquées dans le tableau ci-dessous ; il est admis que les puissances apparentes rayonnées de crête correspondantes sont égales aux deux tiers de ces valeurs.

Classe d'émission	*Stations*	*Puissance de crête maximale (P_p)*
H2B, J3E, J7B, J9B, A3E*, H3E*	Stations aéronautiques	6 kW
(taux de modulation 100 %)	Stations d'aéronef	400 W
Autres émissions	Stations aéronautiques	1,5 kW
telles que A1A FIB	Stations d'aéronef	100 W

*Les émissions des classes A3E et H3E doivent être utilisées seulement sur 3 023 kHz et 5 680 kHz.

10.2.4.1.9 *Méthode d'utilisation.* On doit employer le système simplex à voie unique.

10.2.5 CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME DE COMMUNICATIONS VOCALES PAR SATELLITE (SATVOICE)

Note 1.— Les exigences relatives aux systèmes de télécommunications détaillées par satellite (SATCOM), prenant en charge à la fois les systèmes de transmission de données et les systèmes vocaux, sont énoncées dans l'Annexe 10, vol. III, partie 1 — Systèmes de communication de données numériques, chapitre 4 sur le service mobile aéronautique (en route) par satellite [SMA(R)S].

Note 2.— Des éléments indicatifs sur la mise en œuvre du service mobile aéronautique par satellite figurent dans le Manuel du service mobile aéronautique (en route) par satellite *(Doc 9925). Des orientations supplémentaires sur les systèmes SATVOICE figurent dans le* Satellite Voice Operations Manual *(Doc 10038) et le Manueal de communication et de la surveuillance basées sur la performance (PBCS)(Doc 9869).*

10.2.5.1 Pour les appels sol-air, le système SATVOICE doit être capable de contacter l'aéronef et de permettre à la partie/au système sol au moins :

a) d'assurer un appel sécurisé ;

b) d'indiquer le niveau de priorité défini au Tableau 2-1 ; et

c) d'indiquer le numéro SATVOICE de l'aéronef, qui correspond à l'adresse de l'aéronef exprimée sous la forme d'un nombre octal à huit chiffres.

10.2.5.2 Pour les appels sol-air, le système SATVOICE doit être capable de localiser l'aéronef dans l'espace aérien approprié quels que soient le satellite et la station terrienne au sol (GES) auxquels l'aéronef est connecté.

10.2.5.3 Pour les appels air-sol, le système SATVOICE doit être capable :

a) de contacter la station aéronautique au moyen d'un numéro SATVOICE attribué, à savoir un numéro unique à six chiffres ou un numéro de réseau téléphonique public commuté (RTPC) ; et

b) de permettre à l'équipage de conduite et/ou au système de bord de spécifier le niveau de priorité de l'appel défini dans le tableau 2-1

TABLEAU DU CHAPITRE 10.2

Tableau 2-1. Niveaux de priorité des appels SATVOICE (air-sol/sol-air)

Niveau de priorité	*Catégorie d'application*
1/EMG/Q15 Urgence (le plus élevé) Sécurité du vol	Détresse et urgence. À utiliser par l'équipage de conduite selon qu'il convient.
2/HGH/Q12 Opérationnel élevé (deuxième plus élevé) Sécurité du vol	Sécurité du vol. D'ordinaire attribué à des appels entre des aéronefs et des ANSP.
3/LOW/Q10 Opérationnel bas (troisième plus élevé) Sécurité du vol	Régularité du vol, conditions météorologiques, administration. D'ordinaire attribué à des appels entre des exploitants et leurs aéronefs.
4/PUB/Q9 Non opérationnel (le plus bas) Non lié à la sécurité	Correspondance publique.

FIGURES DU CHAPITRE 2

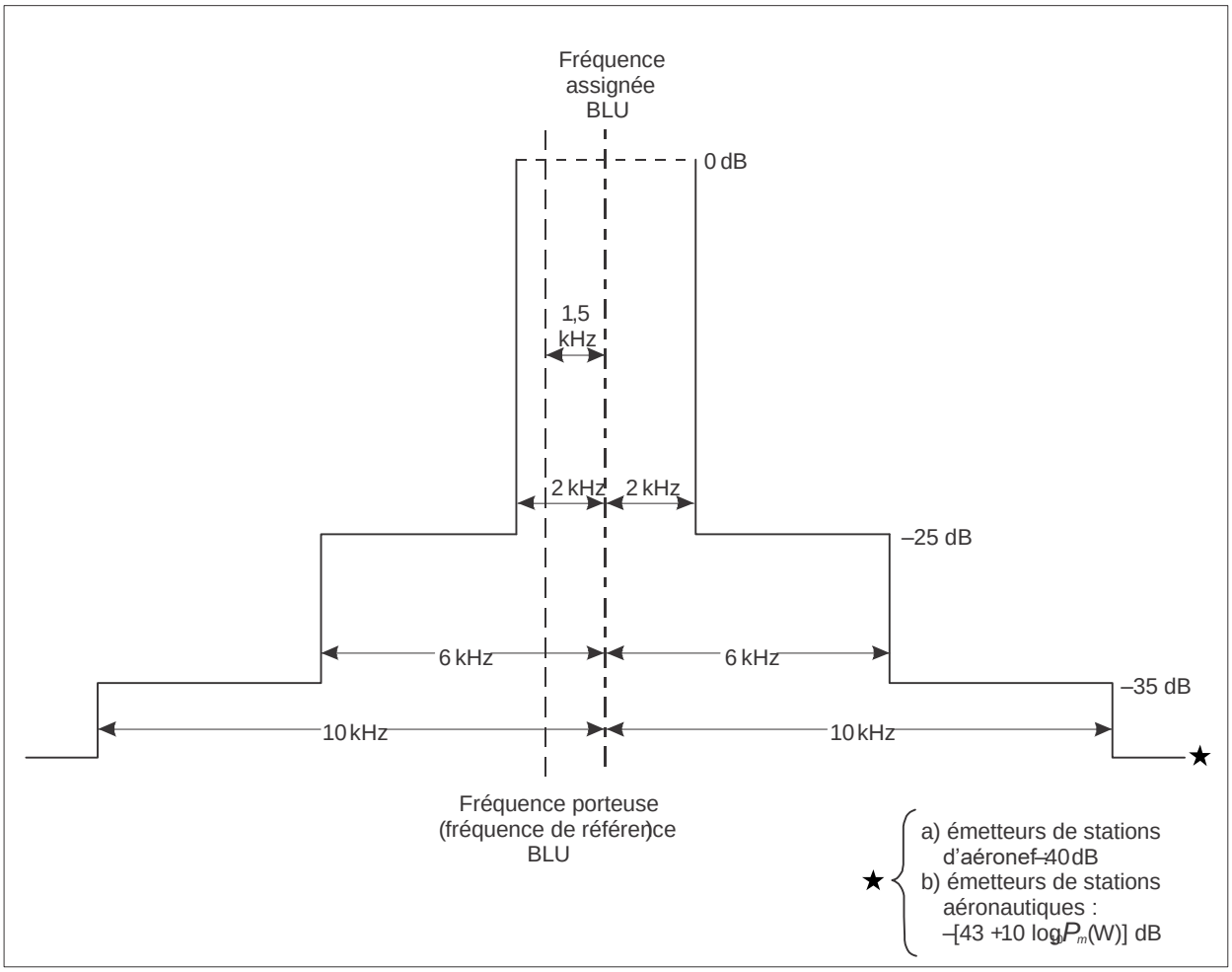
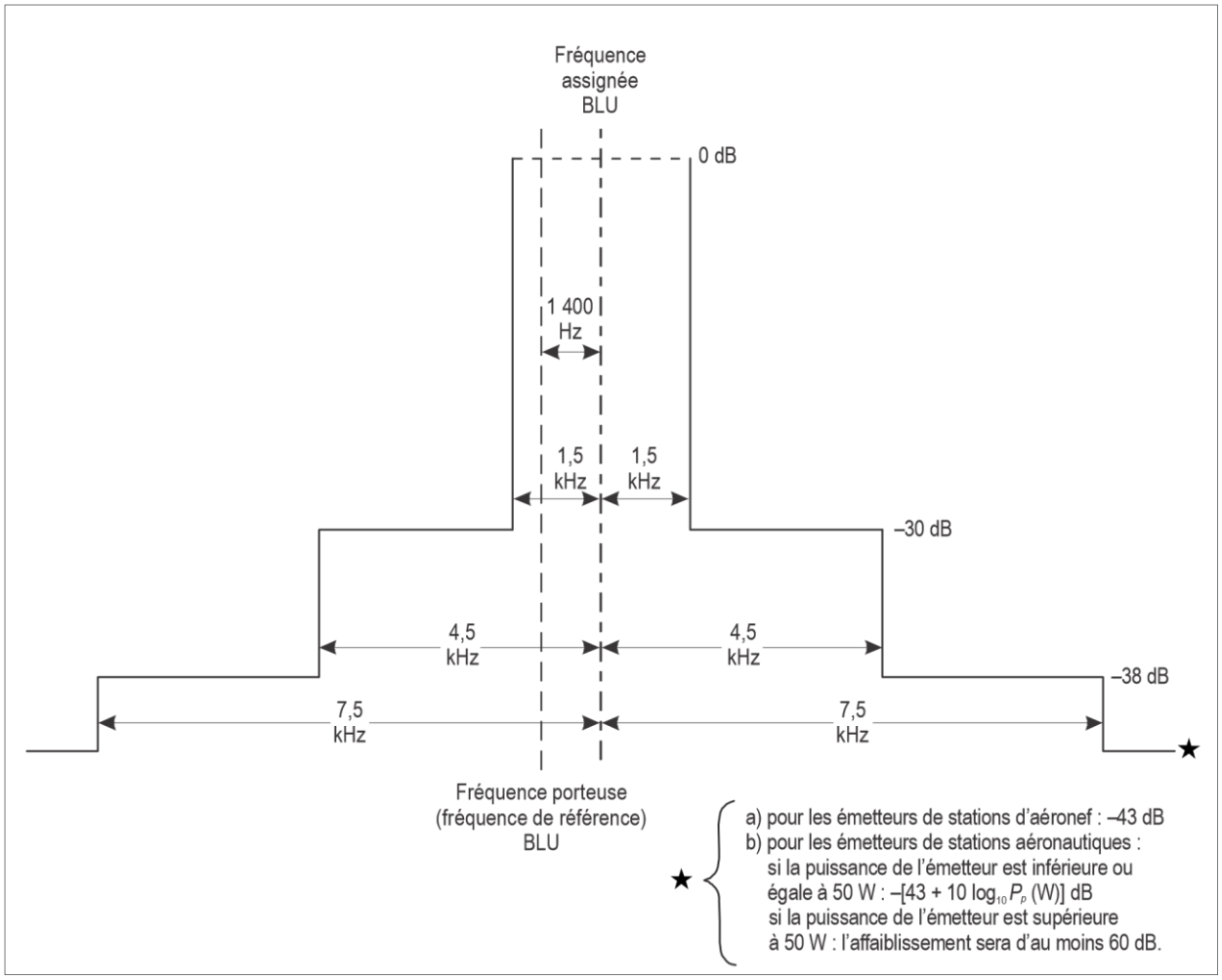


Figure 2-1. Limites du spectre requises (sous forme de puissance moyenne) pour les types d'émetteurs de stations d'aéronef et pour les émetteurs de stations aéronautiques installés pour la première fois avant le 1er février 1983

Figure 2-2. Limites du spectre requises (sous forme de puissance de crête) pour les émetteurs de stations d'aéronef installés pour la première fois après le 1er février 1983 et pour les émetteurs de stations aéronautiques en service après le 1er février 1983



CHAPITRE 10.3.SELCAL

10.3.3 Lorsqu'un système SELCAL est installé, il doit avoir les caractéristiques suivantes :

a) Indicatif transmis. Chaque indicatif transmis doit être composé de deux impulsions consécutives à fréquence acoustique, chaque impulsion comprenant deux tonalités transmises simultanément. La durée de chaque impulsion doit être de 1,0 s ± 0,25 s, l'intervalle entre deux impulsions consécutives étant de 0,2 s ± 0,1 s.

b) Stabilité de la fréquence. Pour assurer le bon fonctionnement du décodeur de bord, la tolérance de fréquence des tonalités transmises ne doit pas dépasser ±0,15 %.

c) Distorsion. La distorsion générale de la fréquence acoustique de modulation du signal de transmission haute fréquence ne doit pas dépasser 15 %.

d) Stabilité de niveau. Le signal de transmission haute fréquence de la station radio au sol doit contenir des proportions égales, à 3 dB près, des deux tonalités de modulation.

10.3.4. *Enveloppe de modulation*, la combinaison de tonalités doit se traduire par une enveloppe de modulation dont le taux nominal de modulation doit être aussi élevé que possible sans être inférieur à 60 %.

10.3.5 Les indicatifs seront constitués par diverses combinaisons des tonalités énumérées dans le Tableau 3-1. Elles sont désignées par une couleur et une lettre ou un chiffre comme il est indiqué :

Tableau 3-1. Tonalités SELCAL désignées par une couleur et une lettre ou un chiffre (*Applicable à compter du 3 novembre 2022*)

Rouge A	*312,6*
Rouge B	*346,7*
Rouge C	*384,6*
Rouge D	*426,6*
Rouge E	*473,2*
Rouge F	*524,8*
Rouge G	*582,1*
Rouge H	*645,7*
Rouge J	*716,1*
Rouge K	*794,3*
Rouge L	*881,0*
Rouge M	*977,2*
Rouge P	*1 083,9*
Rouge Q	*1 202,3*
Rouge R	*1 333,5*
Rouge S	*1 479,1*
Rouge T	*329,2*
Rouge U	*365,2*
Rouge V	*405,0*
Rouge W	*449,3*
Rouge X	*498,3*
Rouge Y	*552,7*
Rouge Z	*613,1*
Rouge 1	*680,0*
Rouge 2	*754,2*
Rouge 3	*836,6*
Rouge 4	*927,9*
Rouge 5	*1 029,2*

Rouge 6	*1 141,6*
Rouge 7	*1 266,2*
Rouge 8	*1 404,4*
Rouge 9	*1 557,8*

Note 1 : Pour éviter toute possibilité de combinaison harmonique, l'espacement entre les fréquences des tonalités est égal à l'antilogarithme décimal de 0,0225.

Note 2.— Conformément aux principes élaborés par la sixième session de la Division des télécommunications, les indicatifs du groupe rouge sont les seuls utilisés actuellement sur le plan international.
Note 3.— Le Supplément à la Partie 2 donne des directives au sujet de l'utilisation des systèmes SELCAL.

10.3.6 Les stations aéronautiques qui doivent communiquer avec des aéronefs équipés d'un système SELCAL doivent être dotées de codeurs SELCAL utilisant toutes les tonalités du Tableau 3-1.

10.3.7 Les indicatifs SELCAL utilisant les tonalités Rouge T à Rouge 9 qui figurent dans le Tableau 3-1 doivent être uniquement attribués aux aéronefs équipés d'un système SELCAL qui a la capacité de recevoir ces tonalités.

CHAPITRE 10.4.COMMUNICATIONS VOCALES AERONAUTIQUES

10.4.1 DISPOSITIONS TECHNIQUES RELATIVES AUX COMMUNICATIONS VOCALES AERONAUTIQUES POUR LES APPLICATIONS SOL-SOL

Note 1.— Des spécifications détaillées et des éléments indicatifs concernant la mise en œuvre des communications vocales aéronautiques par protocole internet (VoIP) pour les applications sol-sol figurent dans le Manuel sur le reseau de telecommunications aeronautiques utilisant les normes et protocoles de la suite de protpocoles internet (IPS) *(Doc 9896). Les communications aéronautiques VoIP pour les applications sol-sol comprennent la téléphonie entre unités ATS et les applications radio air-sol sur la composante au sol entre l'unité ATS et la station radio de contrôle air-sol, qui est responsable du traitement des communications relatives à l'exploitation et au contrôle d'un aéronef dans une zone donnée.*

Note 2.— Des éléments indicatifs sur la mise en œuvre des circuits vocaux pris en charge par la commutation et la signalisation vocales sol-sol des services de la circulation aérienne (ATS) figurent dans le Manuel des communications vocales sol-sol des services de la circulation aérienne (ATS) — Commutation et signalisation (Doc 9804).

10.4.1.1 L'utilisation de la commutation et de la signalisation sur certains circuits pour fournir des circuits vocaux destinés à mettre en communication des organismes ATS qui ne sont pas reliés par des circuits spécialisés *doit* faire l'objet d'un accord entre les administrations intéressées.

10.4.1.2 *L'application* de la commutation et de la signalisation sur les circuits vocaux aéronautiques doit faire l'objet d'accords régionaux de navigation aérienne.

10.4.1.3 Les communications aéronautiques VoIP réservées aux applications sol-sol visant à connecter entre elles des unités ATS doivent s'effectuer sur la base d'un accord entre les administrations concernées.

10.4.1.4 Les communications aéronautiques VoIP pour les applications sol-sol doivent être mises en œuvre sur la base d'un accord régional

10.4.1.5 Pour *satisfaire* aux exigences du RAT 11, § 11.6.2, relatives aux communications ATC, un ou plusieurs des trois types d'appel suivants doivent être mises en œuvre

a) accès instantané ;

b) accès direct ;

c) accès indirect.

Note.— Des orientations sur les types d'appel figurent dans le Manuel sur le réseau de télécommunications aéronautiques utilisant les normes et protocoles de la suite de protocoles Internet (IPS) (Doc 9896).

10.4.1.6 Pour satisfaire aux exigences du RAT 11, les fonctions suivantes en plus des communications téléphoniques de base doivent être fournies :

a) indication de l'identité du demandeur/demandé ;

b) établissement d'appels urgents/prioritaires ;

c) conférence.

10.4.1.7 Un plan de numérotage du réseau téléphonique aéronautique international doit être utilisé afin de tirer profit des avantages de l'interconnexion des réseaux vocaux aéronautiques régionaux et nationaux existants..

CHAPITRE 10.5.EMETTEUR DE LOCALISATION D'URGENCE (ELT) POUR LES RECHERCHES ET LE SAUVETAGE

10.5.1 GÉNÉRALITÉS

Note.— À partir du 1er janvier 2000, les ELT fonctionnant sur 121,5 MHz devront présenter les caractéristiques techniques améliorées spécifiées au § 10.5.2.1.8.

10.5.1.2 Toutes les installations d'émetteur de localisation d'urgence fonctionnant sur 406 MHz doivent être conformes aux dispositions du § 10.5.3.

10.5.1.3 Toutes les installations d'émetteur de localisation d'urgence fonctionnant sur 121,5 MHz doivent être conformes aux dispositions du § 10.5.2.

10.5.1.4 Les émetteurs de localisation d'urgence doivent fonctionner simultanément sur 406 MHz et sur 121,5 MHz.

10.5.1.5 Tous les émetteurs de localisation d'urgence installés à partir du 1er janvier 2002 doivent fonctionner simultanément sur 406 MHz et sur 121,5 MHz.

10.5.1.6 Les caractéristiques techniques de la composante 406 MHz d'un ELT intégré doivent être conformes au § 10.5.3.

10.5.1.7 Les caractéristiques techniques de la composante 121,5 MHz d'un ELT intégré doivent être conformes au § 10.5.2.

10.5.1.8 le Tchad doit prendre les dispositions nécessaires en vue de l'établissement d'un registre d'ELT fonctionnant sur 406 MHz. Les renseignements contenus dans ce registre en ce qui concerne les ELT doivent être mis sans délai à la disposition des autorités responsables des recherches et du sauvetage. Le Tchad doit veiller à ce que le registre soit mis à jour chaque fois que cela est nécessaire.

10.5.1.9 Les renseignements figurant dans le registre des ELT doivent être les suivants :

a) identification de l'émetteur (exprimée sous la forme d'un code alphanumérique de 15 caractères hexadécimaux) ;

b) fabricant et modèle de l'émetteur et, lorsqu'il est disponible, numéro de série attribué par le fabricant ;

c) numéro d'approbation de type de COSPAS-SARSAT* ;

d) nom, adresse (postale et de courrier électronique) et numéro de téléphone d'urgence du propriétaire et de l'exploitant ;

* COSPAS — Système spatial pour les recherches de navires en détresse SARSAT — Système de localisation par satellite pour les recherches et le sauvetage

e) nom, adresse (postale et de courrier électronique) et numéro de téléphone d'autres contacts d'urgence (deux si possible) qui connaissent le propriétaire ou l'exploitant ;

f) constructeur et type de l'aéronef ;

g) couleur de l'aéronef.

Note 1.— Les États disposent de plusieurs protocoles de codage. Selon le protocole adopté, les États peuvent, à leur discrétion, inclure dans le registre un des éléments d'information supplémentaires suivants :

a) l'indicatif de l'exploitant de l'aéronef et le numéro de série assigné par l'exploitant ;

b) une adresse d'aéronef à 24 bits ; ou

c) les marques de nationalité et d'immatriculation de l'aéronef.

L'indicatif est attribué à l'exploitant par l'OACI par l'intermédiaire de l'administration de l'État et le numéro de série est assigné par l'exploitant dans le bloc 0001 à 4096.

Note 2.— Les États peuvent, à leur discrétion et selon les arrangements en vigueur, faire inscrire dans le registre d'autres renseignements pertinents tels que la dernière date des renseignements inscrits au registre, la date d'expiration de la pile et l'emplacement de l'ELT dans l'aéronef (par exemple : « ELT primaire », « canot de sauvetage nº 1 »).

10.5.2 SPÉCIFICATIONS DU COMPOSANT 121,5 MHz DES ÉMETTEURS DE LOCALISATION D'URGENCE (ELT) POUR LES RECHERCHES ET LE SAUVETAGE

Note 1. — Les renseignements sur les caractéristiques techniques et la performance opérationnelle des ELT fonctionnant sur 121,5 MHz figurent dans le Document DO-183 de la Radio Technical Commission for Aeronautics (RTCA) et dans le Document ED.62 de l'Organisation européenne pour l'équipement de l'aviation civile (EUROCAE).

Note 2. — La Recommandation M.690-1 de l'UIT-R contient les caractéristiques techniques des émetteurs de localisation d'urgence fonctionnant sur 121,5 MHz. L'UIT désigne ces émetteurs par l'expression radiobalises de localisation des sinistres (RLS).

10.5.2.1 Caractéristiques techniques

10.5.2.1.1 Les émetteurs de localisation d'urgence (ELT) doivent fonctionner sur 121,5 MHz. La tolérance de fréquence ne doit pas être supérieure à ⍰0,005 %.

10.5.2.1.2 Les émissions d'un ELT dans les conditions normales et les positions normales de l'antenne doivent être à polarisation verticale et essentiellement omnidirectionnelles dans le plan horizontal.

10.5.2.1.3 Sur une période de 48 heures de fonctionnement continu à une température de fonctionnement de −20 °C, la puissance apparente rayonnée de crête (PERP) ne doit être à aucun moment inférieure à 50 mW.

10.5.2.1.4 L'émission doit être du type A3X. Tout autre type de modulation conforme aux dispositions des § 10.5.2.1.5, 10.5.2.1.6 et 10.5.2.1.7 peut être utilisé à condition qu'il n'empêche pas un repérage précis par l'équipement de radioralliement.

Note. — En plus d'assurer une émission du type A3X, certains ELT sont équipés d'un dispositif facultatif de communication en phonie (A3E).

10.5.2.1.5 La porteuse doit être modulée en amplitude à un taux de modulation d'au moins 0,85.

10.5.2.1.6 La modulation appliquée à la porteuse doit avoir un coefficient d'utilisation minimal de 33 %.

10.5.2.1.7 L'émission doit avoir une caractéristique audible distinctive obtenue par la modulation de la porteuse par glissement de la fréquence audible d'au moins 700 Hz vers les fréquences limites de 1 600 Hz et 300 Hz, à raison de deux à quatre glissements par seconde.

10.5.2.1.8 L'émission doit inclure une fréquence porteuse clairement définie et distincte des composantes de bandes latérales de modulation ; en particulier, 30 % au moins de la puissance doit être maintenue à tout moment à l'intérieur d'une limite de ±30 Hz de la fréquence porteuse sur 121,5 MHz.

10.5.3 SPÉCIFICATIONS DU COMPOSANT 406 MHz DES ÉMETTEURS DE LOCALISATION D'URGENCE (ELT) POUR LES RECHERCHES ET LE SAUVETAGE

10.5.3.1 Caractéristiques techniques

Note 1. — Les caractéristiques de transmission applicables aux émetteurs de localisation d'urgence fonctionnant sur 406 MHz figurent dans la Recommandation M.633 de l'UIT-R.

Note 2. — Les renseignements sur les caractéristiques techniques et la performance opérationnelle des ELT fonctionnant sur 406 MHz figurent dans le Document DO-204 de la Radio Technical Commission for Aeronautics

(RTCA) et dans le Document ED-62 de l'Organisation européenne pour l'équipement de l'aviation civile (EUROCAE).

10.5.3.1.1 Les émetteurs de localisation d'urgence doivent fonctionner sur l'un des canaux assignés dans la bande 406,0 – 406,1 MHz.

Note. — Le plan d'assignation des canaux 406 MHz de COSPAS-SARSAT figure dans le document C/S T.012 de COSPAS-SARSAT.

10.5.3.1.2 La période séparant les transmissions doit être de 50 s ±5 %.

10.5.3.1.3 Sur une période de 24 heures de fonctionnement continu à une température de fonctionnement de −20 °C, la puissance de sortie de l'émetteur doit être de 5 W ±2 dB.

10.5.3.1.4 Les ELT fonctionnant sur 406 MHz doivent être capables d'émettre un message numérique.

10.5.3.2 Codage de l'identification de l'émetteur

10.5.3.2.1 Il doit être attribué à chaque émetteur de localisation d'urgence fonctionnant sur 406 MHz un code spécifique qui doit l'identifier ou l'aéronef qui en est doté.

10.5.3.2.2 L'émetteur de localisation d'urgence doit être codé, conformément au protocole d'usager aéronautique ou à l'un des protocoles d'usager sérialisés qui sont décrits dans l'Appendice au présent chapitre, et doit être enregistré auprès de l'autorité compétente.

APPENDICE AU CHAPITRE 10.5

CODAGE DES ÉMETTEURS DE LOCALISATION D'URGENCE

(Voir Chapitre 10.5, § 10.5.3.2)

Note.— La spécification pour les balises de détresse COSPAS-SARSAT à 406 MHz (C/S T.001) contient une description détaillée du codage des balises. Les spécifications techniques suivantes concernent expressément les émetteurs de localisation d'urgence utilisés en aviation.*

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Les émetteurs de localisation d'urgence (ELT) qui fonctionnent sur 406 MHz doivent avoir la capacité d'émettre un *message* numérique programmé qui contient des renseignements les concernant et/ou concernant l'aéronef qui en est doté.

1.2 L'ELT doit être affecté d'un code spécifique conformément au § 10.1.3, et ce code doit être enregistré auprès de l'autorité compétente.

1.3 Le message numérique de l'ELT doit contenir soit le numéro de série de l'émetteur, soit l'un des éléments d'informations suivants :

a) l'indicatif de l'exploitant de l'aéronef et un numéro de série ;

b) une adresse d'aéronef à 24 bits ;

c) les marques de nationalité et d'immatriculation de l'aéronef.

1.4 Tous les ELT doivent être conçus de façon à pouvoir être utilisés avec le système COSPAS-SARSAT et ils doivent avoir reçu l'approbation du type.

Note. — Les caractéristiques de transmission du signal de l'ELT peuvent être confirmées par l'emploi de la norme d'approbation de type COSPAS-SARSAT (C/S T.007).

2. CODAGE DES ELT

2.1 Le message numérique d'ELT doit contenir des renseignements sur le format du message, le protocole de codage, l'indicatif de pays, les données d'identification et les données de localisation, selon qu'il convient.

2.2 Dans le cas des ELT sans données de navigation, on doit utiliser le format de message court C/S T.001, qui emploie les bits 1 à 112. Dans le cas des ELT qui contiennent des données de navigation, on doit utiliser le format de message long, qui emploie les bits 1 à 144.

* COSPAS — Système spatial pour les recherches de navires en détresse

SARSAT — Système de localisation par satellite pour les recherches et le sauvetage

2.3 Champ de données protégé

2.3.1 Le champ de données situé entre les bits 25 et 85 doit être protégé par un code correcteur d'erreurs et il doit constituer la portion du message qui est spécifique à chaque ELT de détresse.

2.3.2 Un indicateur de format de message désigné par le bit 25 doit être positionné à « 0 » pour indiquer le format de message court ou à « 1 » pour indiquer le format long des ELT capables de fournir des données de localisation.

2.3.3 Le bit 26 doit désigner l'indicateur de protocole ; il doit être positionné à « 1 » pour les protocoles d'usager et de localisation d'usager, et à « 0 » pour les protocoles de localisation.

2.3.4 Les bits 27 à 36 doivent désigner l'indicatif de pays, qui indique l'État où des données supplémentaires sont

disponibles sur l'aéronef qui est doté de l'ELT ; cet indicatif doit être un nombre décimal à trois chiffres exprimé en binaire.

Note.— Les indicatifs de pays sont fondés sur ceux de la Liste des indicatifs d'appel et des identités numériques, *Tableau 4, Partie I, Volume I, de l'Union internationale des télécommunications (UIT).*

2.3.5 Les bits 37 à 39 (protocoles d'usager et de localisation d'usager) ou 37 à 40 (protocoles de localisation) doivent désigner l'un des protocoles, les valeurs « 001 » et « 011 » ou « 0011 », « 0100 », « 0101 » et « 1000 » étant utilisées pour l'aviation comme le montrent les exemples figurant dans le présent appendice.

2.3.6 Le message numérique d'ELT doit contenir soit le numéro de série de l'émetteur, soit l'identification de l'aéronef ou de son exploitant, ainsi qu'il est indiqué ci-après.

2.3.7 Dans le protocole d'usager série et de localisation d'usager série (désigné par le bit 26, avec la valeur « 1 », et par les bits 37 à 39, avec les valeurs « 011 »), les données d'identification série doivent être codées en binaire, le bit de poids le plus faible étant à droite. Les bits 40 à 42 doivent indiquer le type des données d'identification série codées de l'ELT :

— « 000 » indique que le numéro de série de l'ELT (notation binaire) est codé dans le champ compris entre les bits 44 et 63 ;

— « 001 » indique que l'exploitant de l'aéronef (trois lettres codées selon le code Baudot modifié, qui figure au Tableau 5-1) et un numéro de série (notation binaire) sont codés dans les champs compris respectivement entre les bits 44 et 61, et entre les bits 62 et 73 ;

— « 011 » indique que l'adresse à 24 bits de l'aéronef est codée dans le champ compris entre les bits 44 et 67, et que chaque numéro d'ELT supplémentaire (notation binaire) installé à bord de l'aéronef est codé entre les bits 68 et 73.

Note.— Les États s'assureront que chaque balise à laquelle ils ont attribué leur indicatif de pays est affectée d'un code spécifique et enregistrée dans une base de données. Le codage spécifique de balises sérialisées peut être facilité par l'inclusion, dans un message d'ELT, du numéro de certificat d'approbation de type COSPAS-SARSAT, qui est un chiffre spécifique attribué par COSPAS-SARSAT à chaque modèle d'ELT approuvé.

2.3.8 Dans le protocole d'usager ou de localisation d'usager aéronautique (qui est désigné par le bit 26, avec la valeur « 1 », et par les bits 37 à 39, avec les valeurs « 001 »), les marques de nationalité et d'immatriculation de l'aéronef doivent être codées dans le champ compris entre les bits 40 et 81 selon le code Baudot modifié, figurant au Tableau 5-1, qui permet de coder sept caractères alphanumériques. Ces données doivent être justifiées à droite, l'espace Baudot modifié (« 100100 ») étant utilisé quand il n'y a pas de caractère.

2.3.9 Les bits 84 et 85 (protocole d'usager ou de localisation d'usager) ou le bit 112 (protocoles de localisation) doivent indiquer si un émetteur de radioralliement est intégré à l'ELT.

Lettre	***Code MSB LSB***	***Caractère***	***Code MSB LSB***
A	111000	(–)*	011000
B	110011		
C	101110		
D	110010		
E	110000	3	010000
F	110110		
G	101011		

H	100101		
I	101100		
J	111010	8	001100
K	111110		
L	101001		
M	100111		
N	100110		
O	100011	9	000011
P	101101	0	001101
Q	111101	1	011101
R	101010	4	001010
S	110100		
T	100001	5	000001
U	111100	7	011100
V	101111		
W	111001	2	011001
X	110111	/	010111
Y	110101	6	010101
Z	110001		
( )** 100100 MSB : bit de plus fort poids LSB : bit de plus faible poids * : tiret ** : espace			

2.3.10 Dans les protocoles de localisation normalisés et nationaux, toutes les données d'identification et de localisation doivent être codées en binaire, le bit de plus faible poids étant à droite. L'indicatif de l'exploitant de l'aéronef (indicatif à trois lettres) doit être codé sur 15 bits selon le code Baudot modifié (Tableau 5-1) ; on ne doit pas utiliser que les cinq bits droits du code correspondant à chaque lettre et omettre le bit le plus à gauche, qui a une valeur de 1 pour les lettres.

EXEMPLES DE CODAGE

Numéro de série de l'ELT

25		27	36	37			40				44	63	64	73	74	83		85
F	1	PAYS		0	1	1	T	T	T	C	NUMÉRO DE SÉRIE (20 BITS)		VOIR NOTE 1		VOIR NOTE 2		A	A

Adresse d'aéronef

25		27	36	37			40				44	67	68	73	74	83		85
F	1	PAYS		0	1	1	T	T	T	C	ADRESSE D'AÉRONEF (24 BITS)		VOIR NOTE 3		VOIR NOTE 2		A	A

Désignation d'exploitant d'aéronef et numéro de série

25		27	36	37			40				44	61	62	73	74	83		85
F	1	PAYS		0	1	1	T	T	T	C	DÉSIGNATION D'EXPLOITANT (3 LETTRES)		NUMÉRO DE SÉRIE 1-4096		VOIR NOTE 2		A	A

Marques d'immatriculation d'aéronef

25		27	36	37			40	81	83		85
F	1	PAYS		0	0	1	MARQUES D'IMMATRICULATION D'AÉRONEF (JUSQU'À 7 CARACTÈRES ALPHANUMÉRIQUES) (42 BITS)	0	0	A	A

T = Radiophare de type TTT = 000 indique que le numéro de série de l'ELT est codé
= 001 indique que la désignation de l'exploitant et le numéro de série sont codés
= 011 indique que l'adresse d'aéronef à 24 bits est codée

C = Bit indicateur de certificat : 1 — indique que le numéro de certificat d'approbation de type COSPAS-SARSAT est codé dans le champ compris entre les bits 74 et 83 et
0 — autres cas

F = Indicateur de format : 0 = message court
1 = message long

A = Appareil de radiolocalisation auxiliaire : 00 = pas d'appareil de radiolocalisation auxiliaire
01 = 121,5 MHz
11 = autre dispositif de radiolocalisation auxiliaire

Note 1.— 10 bits, tous valeur « 0 » ou utilisation nationale.

Note 2.— Numéro de certificat d'approbation de type COSPAS-SARSAT en notation binaire, le bit de plus faible poids se trouvant à droite, ou en national.

Note 3.— Numéros de série, représentés en binaire (le bit de plus faible poids se trouvant à droite), des ELT supplémentaires dont est doté l'aéronef, ou valeur implicite de 0 quand l'aéronef n'est doté que d'un seul ELT.

EXEMPLE DE CODAGE (PROTOCOLE DE LOCALISATION D'USAGER)

25	26	←27 36→	←37 39→	←40 83→	85→	←86 106→	←107 112→	←113 132→			←133 144→			
1	1	10	3	44		2	21	1	12			13			12
1	1	CC	T	DONNÉES D'IDENTIFICATION (COMME DANS L'UN QUELCONQUE DES PROTOCOLES D'USAGER CI-DESSUS)		A	CODE DE CORRECTION D'ERREUR BCH À 21 BITS	E	LATITUDE			LONGITUDE			CODE DE CORRECTION D'ERREUR BCH À 12 BITS
									1	7	4	1	8	4	
									N / S	DEG 0-90 (1 deg.)	MIN 0-56 (4 min)	E / W	DEG 0-180 (1 deg.)	MIN 0-56 (4 min)	

CC = indicatif de pays
E = source des données de localisation codées : 1 = dispositif de navigation interne ; 0 = dispositif de navigation externe

EXEMPLE DE CODAGE (PROTOCOLE DE LOCALISATION NORMALISÉ)

25	26	←27 36→	←37 40→	←41	85→	←86 106→	107 112	←113 132→						←133 144→
←			61 BITS		→		←	26 BITS						
1	1	10	4	45		21	6	20						12
1	0	CC	PC	DONNÉES D'IDENTIFICATION	LATITUDE LONGITUDE	CODE BCH À 21 BITS	SD	Δ LATITUDE			Δ LONGITUDE			CODE BCH À 12 BITS
				24	1 9 1 10			1 5 4			1 5 4			
			0011	ADRESSE D'AÉRONEF À 24 BITS	N = 0 LAT DEG E = 0 LON DEG			– = 0 + = 1	MINUTES	SECONDES	– = 0 + = 1	MINUTES	SECONDES	
			0101	15: INDICATIF DE L'EXPLOITANT DE L'AÉRONEF 9: N° DE SÉRIE 1-511	S = 1 0-90 W = 1 0-180				0-30	0-56		0-30	0-56	
			0100	10: N° C/S TA 1-1023 14: N° DE SÉRIE 1-16383	(1/4 deg.) (1/4 deg.)				(1 min)	(4 s)		(1 min)	(4 s)	

CC = indicatif de pays
PC = code de protocole 0011 indique que l'adresse d'aéronef à 24 bits est codée
0101 indique que l'organisme d'exploitation et le numéro de série sont codés
0100 indique que le numéro de série de l'ELT est codé
SD = données supplémentaires bits 107 à 110 = 1101
bit 111 = source des données de localisation codées (1 = interne ; 0 = externe)
bit 112 : 1 = appareil de radiolocalisation auxiliaire à 121,5 MHz
0 = autre ou pas d'appareil de radiolocalisation auxiliaire

Note 1.— De plus amples renseignements sur le codage des protocoles figurent dans la spécification pour les balises de détresse COSPAS-SARSAT à 406 MHz (C/S T.001).

Note 2.— Toutes les données d'identification et de localisation doivent être codées en binaire, le bit de plus faible poids étant à droite, sauf dans le cas de l'indicatif de l'exploitant de l'aéronef (indicatif à trois lettres).

Note 3.— Des renseignements détaillés sur le code de correction d'erreur BCH figurent dans la spécification pour les balises de détresse COSPAS-SARSAT à 406 MHz (C/S T.001).

EXEMPLE DE CODAGE (PROTOCOLE DE LOCALISATION NATIONAL)

25	26	←27 36→	←37 40→ | ←41							←86 106→	107 112	←113							132→	←133 144→
← 61 BITS PDF-1 →										BCH-1	← 26 BITS PDF-2 →									BCH-2
1	1	10	4	45						21	6	7			7			6		12
1	0	CC	1000	18 bits ID	27 bits LATITUDE				LONGITUDE		SD	Δ LATITUDE			Δ LONGITUDE			NU		
				18	1	7	5	1	8	5		1	2	4	1	2	4			
				NUMÉRO D'IDENTI-FICATION NATIONAL	N = 0 S = 1	D E G R É S 0-90 (1 deg.)	M I N U T E S 0-58 (2 min)	E = 0 W = 1	D E G R É S 0-180 (1 deg.)	M I N U T E S 0-58 (2 min)	CODE BCH À 21 BITS		– = 0 + = 1	M I N U T E S 0-3 (1 min)	S E C O N D E S 0-56 (4 s)	– = 0 + = 1	M I N U T E S 0-3 (1 min)	S E C O N D E S 0-56 (4 s)		CODE BCH À 12 BITS

CC = indicatif de pays
ID = données d'identification = données d'identification de 8 bits correspondant à un numéro de série attribué par l'autorité nationale compétente
SD = données supplémentaires = bits 107 à 109 = 110
bit 110 = indicateur de données supplémentaires décrivant l'utilisation des bits 113 à 132 :
1 = position delta ; 0 = assignation nationale
bit 111 = source des données de localisation codées : 1 = interne ; 0 = externe
bit 112 : 1 = appareil de radiolocalisation auxiliaire à 121,5 MHz ;
0 = autre ou pas d'appareil
NU = usage national = 6 bits réservés à un usage national (identification de type de balise supplémentaire ou autre usage)

Note 1.— De plus amples renseignements sur le codage des protocoles figurent dans la spécification pour les balises de détresse COSPAS-SARSAT à 406 MHz (C/S T.001).

Note 2.— Toutes les données d'identification et de localisation doivent être codées en binaire, le bit de plus faible poids étant à droite.

Note 3. — Des renseignements détaillés sur le code de correction d'erreur BCH figurent dans la spécification pour les balises de détresse COSPAS-SARSAT à 406 MHz (C/S T.001).

SUPPLEMENT A LA PARTIE III.1 ELEMENTS INDICATIFS SUR LA LIAISON NUMERIQUE VHF (VDL)

1. ÉLÉMENTS INDICATIFS SUR LA LIAISON NUMÉRIQUE VHF (VDL)

Note.— Les normes et pratiques recommandées (SARP) auxquelles il est fait référence figurent au RAT 10, partie III.1, Chapitre 10.6.

2. DESCRIPTION DU SYSTÈME

2.1 Le système VDL fournit une liaison de communication air-sol de données dans le cadre du réseau de télécommunications aéronautiques (ATN). La VDL fonctionnera en parallèle avec les autres sous-réseaux air-sol de l'ATN.

2.2Les stations sol VDL sont constituées d'une radio VHF et d'un ordinateur capable de traiter le protocole VDL dans toute la zone d

2.3 Pour pouvoir communiquer avec les stations sol VDL, les aéronefs doivent être équipés d'une avionique VDL comprenant une radio VHF et un ordinateur capable de traiter le protocole VDL. Les communications air-sol utiliseront des canaux de 25 kHz dans la bande VHF du service mobile aéronautique (route).

3. PRINCIPES DE LA VDL

3.1 Principes du transfert des communications

3.1.1 Entre les applications qui fonctionnent dans les systèmes d'extrémité ATN et qui utilisent l'ATN et ses sous-réseaux, y compris la VDL, pour les communications air-sol, la connectivité est assurée par les entités de couche transport de ces systèmes d'extrémité. Les connexions de transport entre les systèmes d'extrémité embarqués et les systèmes d'extrémité au sol seront maintenues au moyen d'un changement contrôlé des systèmes intermédiaires ATN et des éléments du réseau VDL qui assurent cette connectivité.

3.1.2 Les connexions de transport entre les systèmes d'extrémité ATN ne sont pas liées à un sous-réseau particulier ; les unités de données de protocole de réseau ISO 8473 transmises par les systèmes d'extrémité peuvent emprunter n'importe quel sous-réseau air-sol compatible avec l'ATN (liaison de données du service mobile aéronautique par satellite [SMAS], liaison de données SSR mode S ou VDL) qui répond aux critères de qualité du service (QOS). Une connexion de transport entre un système d'extrémité embarqué et un système d'extrémité au sol sera maintenue tant qu'il y aura au moins une connexion de sous-réseau air-sol entre le système intermédiaire embarqué et un système intermédiaire au sol qui permette la connexion au système d'extrémité au sol. Pour maximiser la connectivité de sous-réseau, il est prévu que les aéronefs maintiennent des connexions de sous-réseau air-sol via n'importe quel sous-réseau (SMAS, mode S ou VDL) avec lequel il est possible d'établir une connexion de couche liaison.

3.1.3 Le sous-réseau VDL assure la connectivité sous la forme de circuits virtuels commutés entre les entités d'équipement terminal de traitement de données (ETTD) ISO 8208 de systèmes intermédiaires ATN embarqués et au sol. Étant donné que les signaux VHF ne se propagent qu'en visibilité directe, il est nécessaire pour les aéronefs en vol d'établir régulièrement des connexions de liaison avec de nouvelles stations sol VDL pour maintenir la liaison VHF. Un circuit virtuel VDL établi entre un ETTD d'aéronef et un ETTD au sol est maintenu au moyen d'un transfert contrôlé à une station sol qui permet d'accéder à l'ETTD au sol.

3.1.4 Les circuits virtuels VDL peuvent être libérés si le système intermédiaire embarqué ou au sol détecte une situation de politique dans laquelle le circuit virtuel établi avec l'ETTD au sol n'est plus nécessaire, mais cela ne se produira que si un autre circuit virtuel VDL reste établi. Une « situation de politique » est une situation dans laquelle des considérations autres que la couverture influent sur la décision d'établir une connexion. Ce pourrait notamment être le cas d'un aéronef qui se trouve dans la zone de couverture opérationn elle spécifiée (DOC) de stations sol exploitées par des organismes différents et qui doit décider avec quel exploitant établir la connexion. Le franchissement d'une frontière entre deux États est une situation qui mérite une attention

spéciale. Un aéronef doit établir un circuit virtuel avec l'ETTD du système intermédiaire de l'État dans lequel il entre avant de libérer le circuit virtuel avec l'ETTD du système intermédiaire de l'État qu'il quitte.

3.1.5 La Figure SUP 1-1* illustre les scénarios de maintien des connexions de sous-réseau. Si les stations sol de part et d'autre d'une frontière n'offrent pas une connectivité ISO 8208 avec les ETTD du système intermédiaire des deux États, l'aéronef qui franchit la frontière devra établir une connexion de liaison avec une station sol située dans l'État dans lequel il entre avant de pouvoir établir un circuit virtuel avec le système intermédiaire de cet État. Ce n'est qu'après avoir établi une nouvelle connexion de liaison et un nouveau circuit virtuel que l'aéronef pourra libérer le circuit virtuel avec l'ETTD du système intermédiaire du pays qu'il quitte, sur la liaison qui donnait accès à ce système intermédiaire. Si les stations aéronautiques VDL des deux côtés de la frontière offrent une connectivité avec le système intermédiaire des deux États, le transfert de circuit virtuel doit s'effectuer sur la même connexion de liaison.

3.2 Qualité de service de la VDL pour l'acheminement ATN

3.2.1 L'emploi du système VDL pour des communications air-sol dépendra des décisions de l'acheminement des systèmes intermédiaires ATN embarqué et au sol. Ces systèmes décideront du trajet qu'emprunteront les communications air-sol en se fondant sur les valeurs de qualité de service demandées par les systèmes d'extrémité émetteurs.

3.2.2 Le système intermédiaire situé à chaque extrémité des connexions air-sol doit interpréter la valeur de QOS demandée et décider laquelle des connexions disponibles est mieux à même de la respecter. Il est important que le niveau de QOS qu'une connexion VDL est perçue comme étant capable de fournir corresponde aux performances réelles de la connexion.

3.2.3 Lorsque la VDL est la seule liaison de données dont l'aéronef est équipé, toutes les communications doivent être acheminées via une connexion VDL et la valeur de QOS que doit assurer la connexion ne doit pas bloquer la communication.

3.2.4 Lorsque l'aéronef est équipé pour utiliser d'autres liaisons de données (comme le SMAS et le SSR mode S), il peut exister des connexions parallèles simultanées sur plus d'un sous-réseau. Dans ces cas, les valeurs de QOS assurées par les sous-réseaux individuels doivent être fixées de façon à assurer l'emploi de la connexion VDL dans les situations où elle convient.

3.2.5 Une coordination est nécessaire entre les exploitants d'aéronefs, les exploitants de stations sol et les exploitants de systèmes sol pour assurer un équilibre approprié entre les différents sous-réseaux.

4. CONCEPT DE RÉSEAU DE STATIONS SOL VDL

4.1 Accès

4.1.1 Une station sol VDL permettra à un aéronef d'accéder au système intermédiaire sol ATN en utilisant le protocole VDL et un canal VHF.

4.2 Questions institutionnelles concernant les exploitants de réseaux de stations sol VDL

4.2.1 Un fournisseur de services de la circulation aérienne (ATS) qui souhaite utiliser la VDL pour ses communications ATS doit veiller à ce que le service VDL soit offert, soit en exploitant lui-même un réseau de stations sol VDL, soit en faisant le nécessaire pour que les stations VDL (ou le réseau VDL) soient exploitées par un fournisseur de services de télécommunications. Il est probable que les États ne procéderont pas tous de la même manière pour fournir un service VDL aux aéronefs. Il sera nécessaire de coordonner l'exploitation et la mise en œuvre de la VDL au niveau régional afin d'assurer un service acceptable sur les routes internationales.

4.2.2 L'emploi d'un réseau de stations sol VDL par des organismes extérieurs au fournisseur ATS fera l'objet d'accords de service entre le fournisseur ATS et le fournisseur de services de télécommunications. Ces accords établissent les obligations des deux parties et doivent, en particulier, spécifier la qualité de service assurée ainsi que les caractéristiques de l'interface utilisateur.

4.2.3 Il semble probable que certains exploitants de réseaux de stations sol VDL imposeront des redevances d'usage. Il est prévu que ces redevances soient perçues soit auprès des exploitants d'aéronefs, soit auprès des fournisseurs ATS. Il faut s'assurer que la VDL soit utilisable par les exploitants d'aéronefs qui comptent l'employer pour les communications ATS/AOC.

4.3 Équipement de station sol VDL

4.3.1 Une station sol VDL sera constituée d'une radio VHF et d'un ordinateur, séparé ou intégré. La fonctionnalité VDL de l'équipement radio VHF sera similaire à celle de l'équipement des aéronefs.

4.3.2 Le suivi de l'état du réseau est un élément important dans le maintien de la plus grande disponibilité possible.

4.4 Implantation des stations sol

4.4.1 Les limites imposées par la propagation en visibilité directe des signaux VHF constituent un facteur important dans l'implantation des stations sol. Il faut veiller à ce que les stations sol soient installées de manière à assurer la couverture dans toute la DOC.

4.4.2 Les besoins en ce qui concerne la couverture VDL dépendent des applications qu'il est prévu d'utiliser sur la VDL. Ces applications peuvent fonctionner, par exemple, lorsque l'aéronef est en route, dans une région terminale ou au sol à un aéroport.

4.4.3 La couverture en route peut être assurée au moyen d'un petit nombre de stations sol ayant une large DOC (par exemple, la portée du signal VHF entre une station au niveau de la mer et un aéronef à 37 000 ft est d'environ 200 NM). De fait, il est souhaitable d'utiliser un minimum de stations sol pour la couverture en route afin de réduire la possibilité de transmissions simultanées sur liaison montante, qui peuvent donner lieu à des collisions de messages dans le canal VHF. Lesfacteurs de limitation de la couverture en route seront la disponibilité de masse continentale et la disponibilité d'une liaison de communication entre la station sol et d'autres systèmes sol.

4.4.4 La couverture en région terminale requiert, en général, l'installation de stations sol à tous les aéroports où un service VDL est nécessaire, afin d'assurer une couverture dans toute la région terminale.

4.4.5 Les communications à la surface de l'aérodrome doivent obligatoirement être fournies par une station sol implantée à l'aéroport. Cependant, suivant l'aménagement de ce dernier, une seule station ne permettra peut-être pas de garantir une couverture dans tous les secteurs.

4.5 Fréquences des stations sol

4.5.1 Le choix du canal VHF de fonctionnement d'une station sol dépend de la couverture que cette station devra fournir. La couverture sur un canal donné est assurée par un groupe de stations sol qui fonctionnent sur ce canal, et les communications qui utilisent ce canal l'occuperont pour toutes les stations sol dans la zone de couverture considérée.

4.5.2 Comme dans le cas des communications vocales VHF, on ne peut pas empêcher la propagation des communications VDL à l'extérieur des États. Une coordination entre ces derniers sera donc nécessaire pour l'attribution des fréquences VDL. En revanche, la nature du protocole permet la réutilisation des fréquences par plus d'une station sol à l'intérieur d'une même zone de couverture ; les règles d'assignation des fréquences ne sont donc pas les mêmes que pour les communications vocales.

4.5.3 La couche protocole de commande d'accès au support (MAC) de l'accès multiple par détection de porteuse

(AMDP) qu'utilise la VDL ne peut pas empêcher les collisions de messages si certaines stations utilisant un canal de fréquences ne peuvent pas recevoir les transmissions d'autres stations, ce qui correspond à la situation dite « de l'émetteur caché ». Cette situation est à l'origine de transmissions simultanées qui peuvent empêcher le récepteur destinataire d'une ou des deux transmissions de décoder le signal reçu.

4.5.4 Une fréquence sera affectée à la couverture en route, et toutes les stations en route seront réglées pour fonctionner sur cette fréquence. Dans le but de tenir au minimum la probabilité de transmissions simultanées sur le canal causées par des « émetteurs cachés », dans un environnement AMDP, ce canal ne sera pas utilisé pour les communications en région terminale ou les communications à la surface, sauf si la charge du canal est très faible.

4.5.5 Les SARP sur la VDL prévoient la fourniture d'un canal sémaphore (CSC) qui garantira l'accès au service VDL dans toutes les régions où le service VDL mode 2 est offert. Cela est particulièrement important aux aéroports et en bordure des zones de couverture VDL en route, où les aéronefs établiront probablement la connectivité VDL initiale. Étant donné que les caractéristiques des transmissions RF du mode 1 et du mode 2 ne sont pas compatibles, le canal sémaphore ne peut pas être utilisé pour les communications du mode 1. Le CSC n'est pas exigé pour la VDL mode 1.

4.6 Connexion des stations sol aux systèmes intermédiaires

4.6.1 Pour donner accès aux systèmes sol reliés au réseau de télécommunications aéronautiques, une station sol VDL doit être connectée à un ou plusieurs systèmes intermédiaires ATN. Le rôle d'une station sol VDL est de relier les aéronefs au réseau sol ATN qui permet d'établir des communications avec des systèmes d'extrémité sol ATN.

4.6.2 Le système intermédiaire sol ATN peut être logé dans l'ordinateur de la station sol VDL; dans ce cas, le circuit virtuel de sous-réseau VDL se termine dans cet ordinateur. Cette architecture influera sur les échanges qui doivent avoir lieu lorsqu'un aéronef établit une liaison VDL avec une nouvelle station sol. Les échanges exacts varieront selon que les stations sol contiennent un système intermédiaire distinct ou des éléments d'un même système intermédiaire réparti.

4.6.3 Si le système intermédiaire n'est pas contenu dans la station sol VDL, il sera relié à cette station par l'un des moyens suivants :

a) réseau étendu (WAN) ;

b) réseau local (LAN) ;

c) ligne de communication spécialisée.

4.6.4 Dans tous les cas, pour être conforme au *Manuel du réseau de télécommunications aéronautiques (ATN)* (Doc 9578) en ce qui concerne la fourniture d'un service de sous-réseau en mode connexion compatible OSI (interconnexion de systèmes ouverts) entre le système intermédiaire de l'aéronef et le système intermédiaire au sol, il faudra que l'ordinateur de la station sol VDL établisse le circuit virtuel VDL au travers du réseau ou de la liaison sol.

4.6.5 Pour établir des circuits virtuels simultanés avec plusieurs systèmes sol intermédiaires, l'ordinateur de la station sol VDL doit contenir une entité de sous-réseau VDL capable de convertir les adresses indiquées dans les demandes d'appel de sous-réseau VDL en adresses de réseau sol.

5. CONCEPT OPÉRATIONNEL DU SYSTÈME VDL EMBARQUÉ

5.1 Avionique

5.1.1 *Avionique VDL.* Pour pouvoir utiliser le réseau VDL, les aéronefs doivent être dotés d'un système avionique qui offre aussi la fonction d'utilisateur de sous-réseau VDL (ETTD ISO 8208). Le système qui comprend cette fonction procurera également les fonctions d'utilisateur de sous-réseau pour d'autres sous-réseaux air-sol compatibles avec l'ATN ainsi que la fonction de système intermédiaire ATN embarqué. Son développement est

donc nécessaire pour permettre des communications ATN avec plusieurs systèmes d'extrémité ou sur plusieurs sous-réseaux air-sol.

5.2 Certification de l'avionique VDL

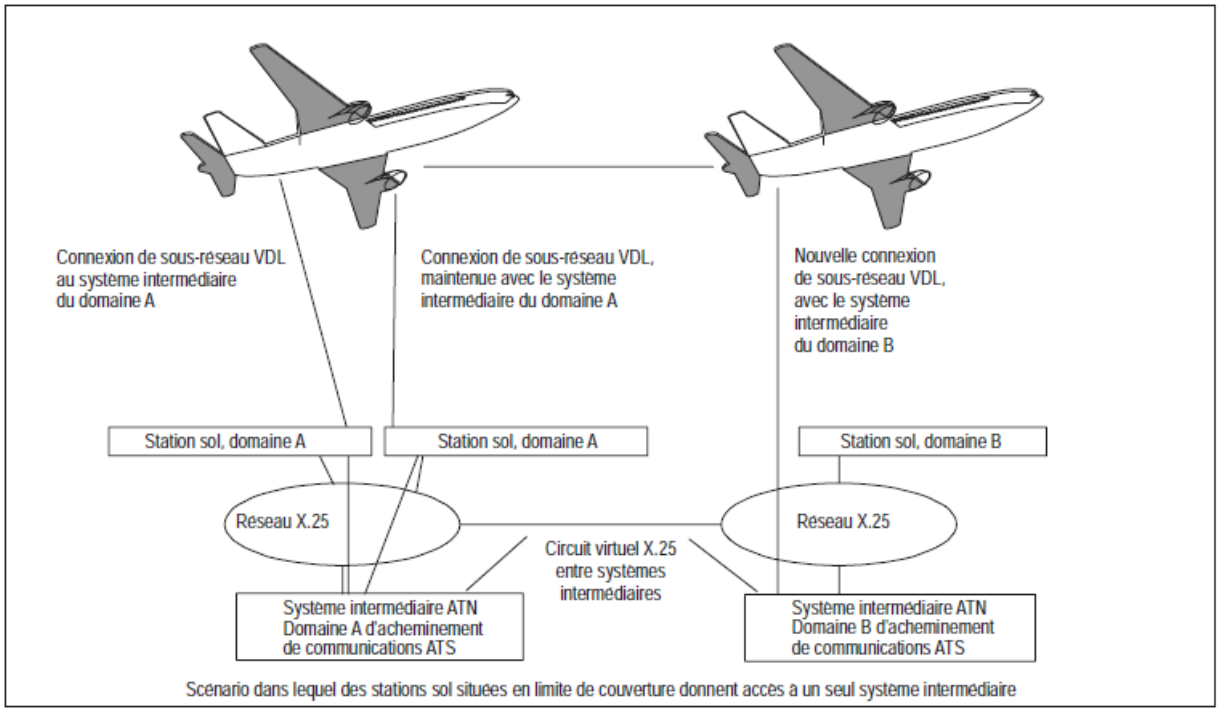
5.2.1 La radio numérique VHF peut aussi assurer les communications vocales en modulation d'amplitude à double bande latérale (MA-DBL) comme moyen de secours pour les radios VHF servant aux communications vocales. Il est nécessaire dans ce cas de démontrer que la fonctionnalité VDL de la VDR ne gêne pas la fonctionnalité relative aux communications vocales MA-DBL.

5.2.2 La fonction VDL de la radio numérique VHF assure un service de liaison de données air-sol à l'entité utilisatrice de sous-réseau VDL du système intermédiaire ATN embarqué. Si la fourniture d'un service de sous-réseau VHF à un système intermédiaire ATN était jugée essentielle pour une installation particulière, il serait nécessaire de certifier la fonctionnalité VDL de la VDR comme étant essentielle. Il n'est cependant pas prévu que l'emploi de la VDL pour les communications ATS exige de faire fonctionner simultanément deux radios de bord en mode VDL.

5.3 Inscription des aéronefs chez les exploitants de réseau VDL

5.3.1 Pour un service de communications normal, il faut s'attendre que les exploitants d'aéronefs soient tenus d'inscrire leurs aéronefs auprès des exploitants des réseaux. En cas d'urgence ou de situation où un moyen de secours est nécessaire, un aéronef équipé pour la VDL doit obligatoirement pouvoir établir une connexion sur n'importe quel réseau de stations sol VDL.

5.3.2 L'inscription des stations VDL d'aéronef auprès des exploitants de réseaux VDL est souhaitable du point de vue de la gestion du réseau. Par exemple, si un exploitant de réseau détecte une anomalie temporaire dans les communications VDL d'un aéronef, il voudra peut-être entrer en contact avec l'exploitant de cet aéronef pour rectifier l'anomalie. L'inscription des aéronefs est également utile pour la planification de la capacité requise du réseau de stations sol. L'inscription chez un exploitant de réseau de stations sol VDL ne signifie pas nécessairement que l'exploitant d'aéronefs se verra imputer des frais pour l'utilisation du réseau.



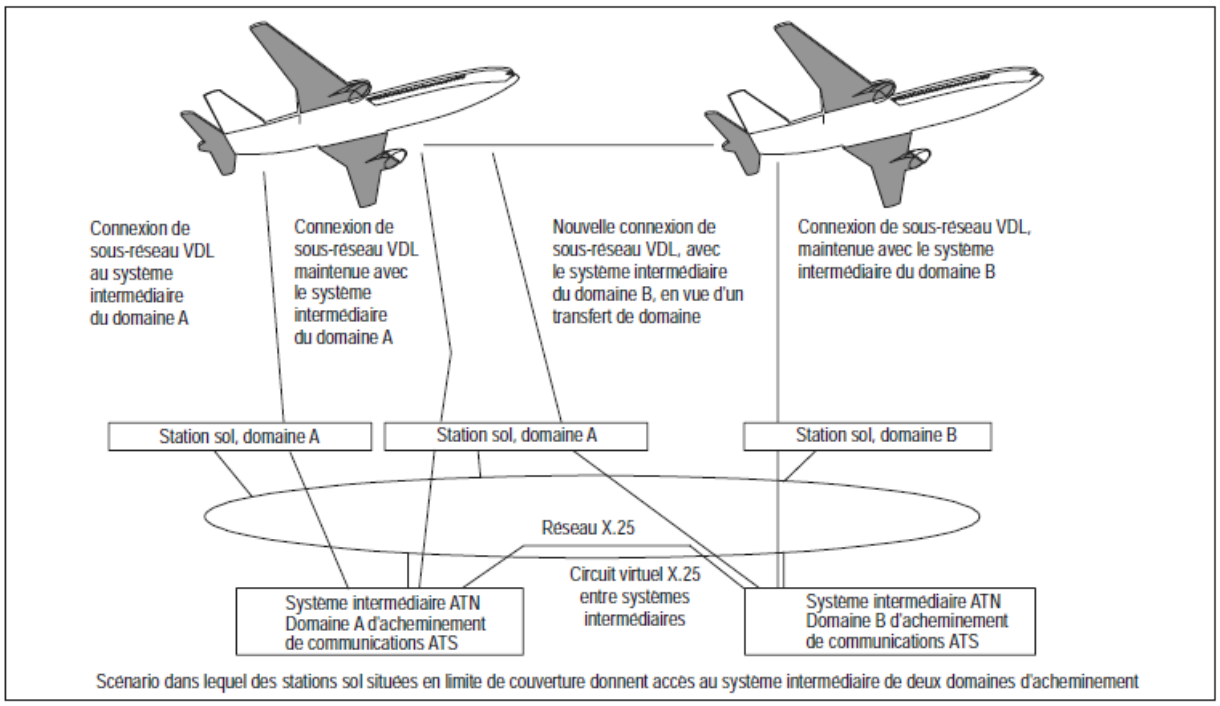


Figure SUP 1-1

SUPPLEMENT A LA PARTIE III.2 INDICATIONS RELATIVES AUX SYSTEMES DE TELECOMMUNICATION

1. COMMUNICATIONS VHF

1.1 Caractéristiques audiofréquences du matériel de radiocommunication VHF

1.1.1 La radiotéléphonie aéronautique constitue un cas particulier de la radiotéléphonie générale, en ce sens qu'il s'agit de transmettre des messages en n'accordant qu'une importance secondaire à la fidélité quant à la forme d'onde, mais en insistant par contre sur la fidélité de l'information transmise. Ceci implique qu'il n'est pas nécessaire de transmettre les parties de la forme d'onde qui ne concernent que l'individualité, l'accent et l'emphase.

1.2 Systèmes à porteuses décalées avec un espacement de 25 kHz, entre canaux

1.2.1 Voici des exemples de systèmes à porteuses décalées qui répondent aux spécifications du § 10.2.2.1.1.1, Partie III.2 :

a) Système à 2 porteuses. Les porteuses doivent être espacées à ±5 kHz. Ceci exige une stabilité de fréquence de ±2 kHz (soit de 15,3 pour un million à 130 MHz).

b) Système à 3 porteuses. Les porteuses doivent être espacées à zéro ainsi qu'à ±7,3 kHz. Ceci exige une stabilité de fréquence de ±0,65 kHz (soit de 5 pour un million à 130 MHz).

Voici des exemples de systèmes à 4 et 5 porteuses qui répondent aux spécifications du § 10.2.2.1.1.1, Partie III.2 :

a) Système à 4 porteuses. Les porteuses doivent être espacées à ±2,5 kHz et à ±7,5 kHz. Ceci exige une stabilité de fréquence de ±0,5 kHz (soit 3,8 pour un million à 130 MHz).

b) Système à 5 porteuses. Les porteuses doivent être espacées à zéro, ±4 kHz et à ±8 kHz. Il est possible d'obtenir une stabilité de fréquence de l'ordre de ±40 Hz (soit 0,3 pour un million à 130 MHz) qui répond pratiquement à cette spécification.

Note 1.— Les espacements de fréquence des porteuses qui sont mentionnés ci-dessus se rapportent à la fréquence assignée.

Note 2.— Dans les récepteurs d'aéronef qui emploient une mesure du rapport porteuse/bruit à la réception pour activer le réglage silencieux, les basses fréquences hétérodynes engendrées par la réception de deux ou plusieurs porteuses décalées peuvent être interprétées comme du bruit, ce qui peut entraîner le réglage silencieux du signal audiofréquence de sortie, même s'il s'agit d'un signal désiré adéquat. Afin que le récepteur embarqué soit conforme aux spécifications relatives à la sensibilité qui sont énoncées au § 10.2.3.2.2, Partie 2, les récepteurs devraient être conçus de telle sorte que leur sensibilité soit maintenue à un niveau élevé quand ils reçoivent des émissions sur porteuses décalées. L'emploi d'un dispositif de dérogation ne constitue pas une solution satisfaisante, mais lorsqu'on y a recours, le fait de fixer un niveau de dérogation aussi bas que possible peut faciliter les choses.

1.3 Caractéristiques d'immunité des systèmes récepteurs de communications à l'égard du brouillage causé par les signaux de radiodiffusion FM VHF

1.3.1 En ce qui concerne la note du § 10.2.3.3.2 de la Partie III.2, les caractéristiques d'immunité qui y sont définies doivent être mesurées en regard d'une mesure convenue de dérogation des caractéristiques normales du récepteur et en présence de conditions normalisées pour le signal utile d'entrée. Cela est nécessaire pour garantir que la vérification de l'équipement de la station réceptrice au banc d'essai puisse être effectuée par rapport à une série de conditions et de résultats qui peuvent être répétés, et pour faciliter l'approbation ultérieure de ceux-ci. On peut obtenir une mesure satisfaisante des caractéristiques d'immunité en utilisant un signal utile de −87 dBm dans l'équipement récepteur, ce signal étant modulé avec une tonalité de 1 kHz, avec un taux de modulation de 30 %. Le rapport signal-bruit ne devrait pas être inférieur à 6 dB lorsque les signaux brouilleurs spécifiés à la Partie III.2, aux § 10.2.3.3.1 et 10.2.3.3.2 sont appliqués. Les signaux de radiodiffusion devraient être sélectionnés dans une

gamme de fréquences comprises entre 87,5 et 107,9 MHz et devraient être modulés avec un signal d'émission type représentatif.

Note 1.— Le niveau de signal de –87 dBm suppose un gain d'antenne et un gain de ligne d'alimentation combinés de 0 dB.

Note 2.— La diminution dans le rapport signal-bruit mentionnée ci-dessus a été établie à des fins de normalisation pour vérifier si les mesures au banc de la station réceptrice répondent aux normes d'immunité prescrites. Dans la planification des fréquences et dans l'évaluation de la protection à l'égard du brouillage causé par la radiodiffusion FM, une valeur non inférieure à cette diminution et dans de nombreux cas supérieure, selon les conditions opérationnelles applicables à chaque cas, devrait être choisie comme base d'évaluation de brouillage.

2. SYSTEME SELCAL

2.1 Les éléments ci-après ont pour objet de fournir des renseignements et des directives sur le fonctionnement des systèmes SELCAL. Ils sont associés aux pratiques recommandées au Chapitre 10.3 de la Partie II.

a) Fonctions. Le système SELCAL a pour objet de permettre l'appel sélectif d'un aéronef sur les voies radio- téléphoniques reliant une station au sol à l'aéronef ; il est conçu pour fonctionner sur les fréquences de route avec les émetteurs et récepteurs HF et VHF de communication dans le sens sol-air, actuellement en service, sous réserve d'un minimum de modifications d'ordre électrique ou mécanique. Le fonctionnement normal de la liaison dans le sens sol-air ne devra pas être affecté, sauf au moment de l'appel sélectif.

b) Principes de fonctionnement. L'appel sélectif est effectué par le codeur de l'émetteur au sol qui envoie au récepteur et au décodeur de l'aéronef un groupe conventionnel unique d'impulsions à fréquence acoustique. Le récepteur et le décodeur de bord peuvent recevoir et interpréter, au moyen d'un indicateur, le signal correct et rejeter tous les autres en présence de bruits complexes et de brouillage. La partie au sol du dispositif de codage (dispositif d'appel sélectif au sol) fournit des renseignements codés à l'émetteur dans le sens sol-air. Le dispositif d'appel sélectif de bord est l'équipement de bord spécial qui, associé aux récepteurs de bord actuels, permet le décodage des signaux sol-air pour les faire apparaître sur l'indicateur. Le modèle d'indicateur peut être adapté aux besoins de l'usager : voyant lumineux, sonnerie, carillon ou combinaison quelconque de ces moyens.

---------- FIN ---------