REGLEMENT AERONAUTIQUE DE MADAGASCAR

RAM 7.01 Volume 5

RELATIF AUX SYSTEMES DE SURVEILLANCE ET ANTICOLLISION

Edition ~~04~~ 05 du ~~Novembre 2023~~ juin 2026
Amendement 00 du ~~03 Novembre 2023~~ 29 juin 2026
Annexe à la Décision n°~~708 ACM/DGE/DRG/DRS/ANS du 04 Décembre 2023~~

AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR

FICHE DE CONTROLE

Amendement		Insertion		
N°	**Date d'application**	**Date d'insertion**	**Nom et signature**	**Observations**
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

(*) A remplir par le détenteur du RAM à chaque amendement
Chaque détenteur est responsable de sa mise à jour dès la réception de l'avis de mise à jour

LISTE DES AMENDEMENTS

Nouvelle édition

LISTE DES PAGES EFFECTIVES

Page	N° d'édition	Date d'édition	N° d'amendement	Date d'Amendement
PAGE DE GARDE				
00	04	03/11/2023	00	03/11/2023
FICHE DE CONTROLE				
FC. 1	04	03/11/2023	00	03/11/2023
LISTE DES AMENDEMENTS				
LA. 1	04	03/11/2023	00	03/11/2023
LISTE DES PAGES EFFECTIVES				
PE. 1	04	03/11/2023	00	03/11/2023
PE. 2	04	03/11/2023	00	03/11/2023
PE. 3	04	03/11/2023	00	03/11/2023
PE. 4	04	03/11/2023	00	03/11/2023
PE. 5	04	03/11/2023	00	03/11/2023
PE. 6	04	03/11/2023	00	03/11/2023
LISTE DES DETENTEURS				
LD.1	04	03/11/2023	00	03/11/2023
FEUILLE D'OBSERVATION				
FO. 1	04	03/11/2023	00	03/11/2023
TABLE DES MATIERES				
TM.1. 1	04	03/11/2023	00	03/11/2023
TM.1. 2	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAPITRE I				
CHAP I. 1	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP I. 2	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAPITRE II				
CHAP II. 1	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP II. 2	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP II. 3	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP II. 4	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP II. 5	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP II. 6	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAPITRE III				
CHAP III. 1	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III. 2	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III. 3	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III. 4	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 5	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 6	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 7	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 8	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 9	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 10	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III. 11	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III. 12	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III. 13	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III. 14	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 15	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 16	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 17	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 18	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 19	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 20	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 21	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 22	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 23	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 24	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 25	04	03/11/2023	00	03/11/2023
CHAP III . 26	04	03/11/2023	00	03/11/2023

CHAP III . 27	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 28	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 29	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 30	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 31	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 32	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 33	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 34	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 35	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 36	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 37	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 38	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 39	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 40	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 41	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 42	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 43	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 44	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 45	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 46	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 47	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 48	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 49	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 50	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 51	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 52	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 53	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 54	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 55	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 56	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 57	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 58	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 59	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 60	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 61	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 62	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 63	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 64	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 65	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 66	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 67	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 68	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 69	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 70	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 71	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 72	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 73	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 74	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 75	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 76	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 77	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 78	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 79	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 80	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 81	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 82	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 83	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 84	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**

CHAP III . 85	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 86	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 87	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 88	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 89	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 90	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 91	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 92	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 93	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 94	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 95	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 96	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 97	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 98	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 99	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 100	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 101	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 102	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 103	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III. 104	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 105	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 106	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 107	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP III . 108	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAPITRE IV				
CHAP IV. 1	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 2	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 3	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 4	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 5	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 6	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 7	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 8	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 9	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 10	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 11	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 12	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 13	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 14	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 15	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 16	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 17	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 18	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 19	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 20	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 21	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 22	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 23	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 24	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 25	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 26	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 27	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 28	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 29	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 30	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 31	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 32	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 33	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**

CHAP IV . 34	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 35	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 36	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 37	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 38	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 39	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 40	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 41	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 42	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 43	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 44	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 45	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 46	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 47	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 48	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 49	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 50	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 51	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 52	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 53	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 54	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 55	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 56	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 57	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 58	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 59	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 60	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 61	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 62	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 63	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP IV . 64	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAPITRE V				
CHAP V. 1	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP V . 2	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP V . 3	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP V . 4	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP V . 5	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP V . 6	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP V . 7	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP V . 8	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP V . 9	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP V . 10	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP V . 11	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP V . 12	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP V . 13	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP V . 14	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAPITRE VI				
CHAP VI. 1	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP VI . 2	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAPITRE VII				
CHAP VII. 1	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
CHAP VII. 2	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPPLEMENT				
SUPP. 1	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 2	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 3	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 4	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 5	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**

SUPP . 6	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 7	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 8	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 9	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 10	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 11	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 12	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 13	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 14	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 16	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 17	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 18	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 19	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 20	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 21	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 22	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 23	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 24	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 25	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 26	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 27	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 28	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 29	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 30	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 31	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 32	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 33	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 34	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 35	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 36	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 37	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 38	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 39	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 40	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 41	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 42	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 43	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 44	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 45	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 46	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 47	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 48	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 49	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 50	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 51	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 52	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 53	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 54	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 55	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 56	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 57	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 58	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 59	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 60	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 61	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 62	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 63	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 64	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**

	04	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 66	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 67	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 68	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 69	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 70	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 71	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 72	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 73	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 74	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 75	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 76	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 77	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 78	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 79	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 80	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 81	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 82	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 83	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 84	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 85	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 86	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 87	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 88	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 89	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 90	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 91	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 92	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 93	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 94	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 95	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP . 96	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 97	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 98	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 99	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 100	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 101	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 102	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 103	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**
SUPP. 104	**04**	**03/11/2023**	**00**	**03/11/2023**

LISTE DES DETENTEURS

- - - - - - - -

INTERNE ACM

N°	TITRE	SIGLE	SUPPORT	NOMBRE
1	Direction de la Règlementation	DRG	- électronique	01
2	Direction de la Supervision de la Sécurité	DSE	- électronique	01
3	Département de Système de Gestion de la Documentation	SGD	- Electronique - Physique	01

EXTERNE ACM

N°	TITRE	SIGLE	SUPPORT	NOMBRE
1	Compagnies aériennes		- électronique (disponible sur le site d'ACM ou le cas échéant demandé directement à l'ACM)	
2	Gestionnaires d'aérodromes		- électronique (disponible sur le site d'ACM ou le cas échéant demandé directement à l'ACM)	
3	Fournisseurs de services d'assistance en escale		- électronique (disponible sur le site d'ACM ou le cas échéant demandé directement à l'ACM)	
3	Autres usagers		- électronique (disponible sur le site d'ACM ou le cas échéant demandé directement à l'ACM)	

FEUILLE D'OBSERVATIONS

Malgré les vérifications faites, certaines inexactitudes ou erreurs peuvent subsister dans les informations fournies.

Toute personne ayant relevé de telles erreurs ou inexactitudes dans ce document est priée de bien vouloir en faire mention sur cette feuille en précisant la référence de la page en question.

Cette page doit ensuite être envoyée à la direction de la Règlementation d'ACM.

Date :	Nom du rédacteur : Entité:
Pages:	OBSERVATIONS :

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE 1 DÉFINITIONS 1

CHAPITRE 2 GÉNÉRALITÉS 1

2.1 RADAR SECONDAIRE DE SURVEILLANCE (SSR) 1

CHAPITRE 3 SYSTÈMES DE SURVEILLANCE 1

3.1 CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME RADAR SECONDAIRE DE SURVEILLANCE (SSR) 1

CHAPITRE 4 SYSTÈME ANTICOLLISION EMBARQUÉ 1

4.1 DÉFINITIONS RELATIVES AU SYSTÈME ANTICOLLISION EMBARQUÉ 1

4.2 ACAS **I :** DISPOSITIONS GÉNÉRALES ET CARACTÉRISTIQUES 4

4.3 ACAS II ET ACAS III — DISPOSITIONS GÉNÉRALES 6

4.4 PERFORMANCE DE LA LOGIQUE ANTICOLLISION DE L'ACAS II 1

4.5 UTILISATION DU SQUITTER LONG PAR L'ACAS 1

CHAPITRE 5 SQUITTER LONG MODE S 1

5.1 CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME D'ÉMISSION DE SQUITTERS LONGS MODE S 1

5.2 CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES DE RÉCEPTION DE SQUITTERS LONGS MODE S (ADS-B RÉCEPTION ET TIS-B RÉCEPTION) 2

CHAPITRE 6 SYSTÈMES DE MULTILATÉRATION 1

6.1 DÉFINITIONS 1

6.2 SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES 1

6.3 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT RADIOÉLECTRIQUE 2

6.4 SPÉCIFICATIONS DE PERFORMANCE 2

CHAPITRE 7 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES POUR LES APPLICATIONS DE SURVEILLANCE EMBARQUÉE 1

7.1 SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES 1

CHAPITRE 1 DÉFINITIONS

Note 1. *— Partout dans le présent document « 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. *— Le système de squitter long mode S est soumis aux droits de brevet que détient le Lincoln Laboratory du Massachusetts Institute of Technology (MIT).*

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.

Note. *Les transpondeurs SSR mode S utilisent les squitters longs pour la diffusion, à des fins de surveillance, des données de position calculées à bord de l'aéronef. La diffusion de cette information est une forme de surveillance dépendante automatique (ADS) appelée ADS en mode diffusion (ADS-B).*

Code d'identificateur d'interrogateur (II) correspondant. Code II dont le format binaire dans le champ de code d'interrogateur (CI) est identique au format binaire dans le champ de CI du code d'identificateur de surveillance (IS).

Code d'identificateur de surveillance (SI) correspondant. Code SI dont le format binaire dans le champ de CI est identique au format binaire dans le champ de CI du code d'identificateur d'interrogateur (II).

État de perte de la liaison C2. État du RPAS pendant lequel, en raison d'une interruption de la liaison C2 dont la durée a dépassé le temps de décision avant perte de la liaison C2, la performance de la liaison C2 n'est pas suffisante pour permettre au télépilote de gérer activement le vol dans de bonnes conditions de sécurité et de façon opportune.

Logique anticollision. Le sous-système ou la partie de l'ACAS qui analyse les données relatives à un intrus et à l'aéronef de référence, qui décide s'il y a ou non-lieu à avis et, dans l'affirmative, lance ces avis. Il assure les fonctions suivantes : poursuite en distance et en altitude, détection de menace et lancement d'avis de résolution (RA). Il exclut la surveillance.

Occupation du transpondeur. État d'indisponibilité du transpondeur entre le moment où il détecte l'arrivée d'un signal qui semble déclencher une action, ou le moment où il déclenche lui-même une émission, et le moment où il est en mesure de répondre à une autre interrogation.

Note. *— Des indications sur les signaux des divers systèmes qui contribuent à l'occupation d'un transpondeur figurent à l'Appendice M du Manuel de surveillance aéronautique (Doc 9924)*

Principes des facteurs humains. Principes qui s'appliquent à la conception, à la certification, à la formation, aux opérations et à la maintenance et qui visent à assurer la sécurité de l'interface entre l'être humain et les autres composantes des systèmes par une prise en compte appropriée des performances humaines.

Radar de surveillance. Équipement radar utilisé pour déterminer la position d'un aéronef en distance et en azimut.

Radar secondaire de surveillance (SSR). Dispositif radar de surveillance utilisant des émetteurs/récepteurs (interrogateurs) et des transpondeurs.

Note. — *Les caractéristiques des interrogateurs et des transpondeurs sont spécifiées au Chapitre 3.*

Service d'information sur le trafic en mode diffusion (TIS-B) — émission. Fonction sol qui diffuse périodiquement les informations de surveillance mises à disposition par des capteurs au sol dans un format convenant aux récepteurs possédant une capacité TIS-B réception.

Note. — *Cette technique peut utiliser différentes liaisons de données. Les spécifications relatives aux squitters longs mode S figurent au Chapitre 5. Les spécifications relatives à la liaison numérique VHF (VDL) mode 4 et à l'émetteur-récepteur universel (UAT) figurent au RAM 15 Partie 3.1.*

Service d'information sur le trafic en mode diffusion (TIS-B) — réception. Fonction de surveillance qui reçoit et traite des données de surveillance provenant de sources de données TIS-B émission.

Surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) — émission. Fonction embarquée sur un aéronef ou un véhicule qui diffuse périodiquement le vecteur d'état (position et vitesse) et d'autres informations provenant de systèmes de bord, dans un format convenant aux récepteurs possédant une capacité ADS-B réception.

Surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) — réception. Fonction qui reçoit les données de surveillance provenant de sources de données ADS-B émission.

Système anticollision embarqué (ACAS). Système embarqué qui, au moyen des signaux du transpondeur de radar secondaire de surveillance (SSR) et indépendamment des systèmes sol, renseigne le pilote sur les aéronefs dotés d'un transpondeur SSR qui risquent d'entrer en conflit avec son aéronef.

Note. — *Les transpondeurs SSR visés ci-dessus sont ceux qui fonctionnent en mode C ou en mode S. Pour améliorer sa performance, l'ACAS peut aussi utiliser les signaux de surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) reçus d'autres aéronefs.*

Zone de transition de piste. Boîte rectangulaire englobant exactement une piste dans le plan horizontal et s'élevant jusqu'à 100 pi au-dessus du niveau du sol.

CHAPITRE 2 GÉNÉRALITÉS

2.1 RADAR SECONDAIRE DE SURVEILLANCE (SSR)

2.1.1 EXIGENCE

Tout radar secondaire de surveillance installé et maintenu en service comme aide des services de la circulation aérienne doit être conforme au 3.1, sauf dispositions contraires spécifiées dans le présent 2.1.

Note. — *Comme il est indiqué dans le présent règlement, les transpondeurs modes A/C sont ceux qui possèdent les caractéristiques prescrites au 3.1.1. Les transpondeurs mode S sont ceux qui possèdent les caractéristiques prescrites ~~au~~ aux §3.1.1 et 3.1.2. Les possibilités fonctionnelles des transpondeurs modes A/C font partie intégrante des possibilités des transpondeurs mode S.*

2.1.2 MODES D'INTERROGATION (DANS LE SENS SOL-AIR)

2.1.2.1 L'interrogation doit être assurée, pour les besoins des services de la circulation aérienne, dans les modes décrits aux 3.1.1.4.3 ou 3.1.2. Chacun de ces modes doit servir aux opérations :

1) Mode A — déclencher des réponses de transpondeurs aux fins d'identification et de surveillance.
2) Mode C — déclencher des réponses de transpondeurs aux fins de transmission automatique de l'altitude-pression et de surveillance.
3) Intermodes —
   a) ~~Appel général modes A/C/S : déclencher des réponses aux fins de surveillance des transpondeurs modes A/C et d'acquisition des transpondeurs mode S.~~
   b) Appel général modes A/C seulement : déclencher des réponses aux fins de surveillance des transpondeurs modes A/C. Les transpondeurs mode S ne répondent pas.

4) Mode S —
   a) Appel général mode S seulement : déclencher des réponses aux fins d'acquisition des transpondeurs mode S.
   b) Interrogation diffusée : transmettre des informations à tous les transporteurs mode S. Ne déclenche pas de réponse.
   c) Interrogation sélective : surveiller les différents transpondeurs mode S et communiquer avec eux. Chaque interrogation déclenche une réponse du seul transpondeur auquel elle s'adresse de façon unique.

Note 1. *— Les émissions des transpondeurs modes A/C sont supprimées par les interrogations mode S et, de ce fait, ces transpondeurs ne répondent pas.*

Note 2. *— Il existe 25 formats (montants) possibles d'interrogation mode S et 25 formats (descendants) possibles de réponse mode S. Pour l'attribution des formats, voir 3.1.2.3.2, Figures 3-7 et 3-8.*

2.1.2.1.1 [Intentionnellement blanc]

2.1.2.1.2 L'assignation des identificateurs d'interrogateur (II), quand elle est nécessaire dans les zones où les couvertures se chevauchent au-dessus de limites internationales de régions d'information de vol, fait l'objet d'accords régionaux de navigation aérienne.

2.1.2.1.3 L'assignation de codes d'identificateur de surveillance (SI), quand elle est nécessaire dans les zones où les couvertures se chevauchent, fait l'objet d'accords régionaux de navigation aérienne.

Note. *— Le verrouillage par le code SI n'est utilisable que si tous les transpondeurs mode S dans la zone de couverture sont équipés pour cela.*

2.1.2.2 Les interrogations doivent être émises en mode A et en mode C.

Note 1. *— Les spécifications concernant l'interrogateur des modes A et C sont décrites à la section 3.1.*

Note 2. *— Cette spécification peut être satisfaite par des interrogations intermodes qui déclenchent des réponses modes A et C de la part des transpondeurs modes A/C.*

2.1.2.2.1 Les interrogateurs mis en service le 1er janvier 2030 ou après cette date doivent aussi respecter les spécifications d'interrogateur des modes A et C décrites aux § 3.1.1.5.2.2 et 3.1.1.8.2.2.

2.1.2.3 [Intentionnellement blanc]

2.1.2.4 INTERROGATION DE COMMANDE DE SUPPRESSION DES LOBES SECONDAIRES

2.1.2.4.1 La suppression des lobes secondaires doit être assurée conformément aux dispositions des 3.1.1.4 et 3.1.1.5, à l'occasion de toutes les interrogations mode A~~,~~ et mode C ~~et intermodes~~.

2.1.2.4.2 La suppression des lobes secondaires doit être assurée conformément aux dispositions du § 3.1.2.1.5.1.2.3, à l'occasion de toutes les interrogations « appel général modes A/C seulement ».

2.1.2.4.3 La suppression des lobes secondaires doit être assurée conformément aux dispositions du § 3.1.2.1.5.2.1, à l'occasion de toutes les interrogations « appel général mode S seulement ».

2.1.3 MODES DE REPONSE DU TRANSPONDEUR (DANS LE SENS AIR-SOL)

2.1.3.1 Les transpondeurs doivent répondre aux interrogations mode A conformément aux dispositions du 3.1.1.7.12.1, et aux interrogations mode C conformément aux dispositions du 3.1.1.7.12.2.

Note. — *En l'absence de l'information d'altitude-pression, les transpondeurs répondent aux interrogations mode C par des impulsions d'encadrement seulement.*

2.1.3.1.1 L'information d'altitude-pression figurant dans les réponses mode S doit être obtenue comme il est spécifié au 3.1.1.7.12.2.

Note. — *Le 3.1.1.7.12.2, qui concerne les réponses mode C, spécifie notamment que les indications d'altitude-pression mode C doivent avoir pour référence le calage normalisé de 1 013,25 hectopascals. Le but du 2.1.3.1.1 est de faire en sorte que tous les transpondeurs, non seulement les transpondeurs mode C, transmettent une altitude-pression non corrigée.*

2.1.3.2 Lorsqu'on aura déterminé la nécessité de l'utilisation du mode C avec transmission automatique de l'altitude-pression dans une portion déterminée de l'espace aérien, les transpondeurs doivent transmettre comme suite aux interrogations mode C, lorsqu'ils seront utilisés dans l'espace aérien en question, une réponse telle que l'altitude-pression soit codée dans les impulsions d'information.

2.1.3.2.1 ~~À compter du 1er janvier 1999,~~ Tous les transpondeurs, quel que soit l'espace aérien où ils sont utilisés, doit être indiqué l'altitude-pression dans leurs réponses aux interrogations mode C.

Note. *— Pour que le système anticollision embarqué (ACAS) puisse fonctionner, il faut que l'aéronef intrus communique son altitude-pression dans ses réponses mode C.*

2.1.3.2.2 Dans le cas des aéronefs dotés de sources d'altitude-pression offrant une résolution de 7,62 m (25 ft) ou mieux, l'altitude-pression indiquée par les transpondeurs mode S en réponse à des interrogations sélectives (c.-à-d. dans le champ AC, 3.1.2.6.5.4) sera exprimée selon un incrément de quantification de 7,62 m (25 ft).

Note. *— Les performances de l'ACAS sont considérablement améliorées quand l'aéronef intrus communique l'altitude-pression selon un incrément de 7,62 m (25 ft).*

2.1.3.2.3 Tous les transpondeurs modes A/C doivent transmettre l'altitude-pression sous forme codée dans les impulsions d'information des réponses mode C.

2.1.3.2.4 Tous les transpondeurs mode S doivent transmettre l'altitude-pression sous forme codée dans les

impulsions d'information des réponses mode C et dans le champ AC des réponses mode S.

2.1.3.2.5 Lorsqu'un transpondeur mode S ne reçoit plus aucune information d'altitude-pression provenant d'une source offrant une résolution de 7,62 m (25 ft) ou mieux, la valeur d'altitude indiquée est la valeur mesurée de l'altitude-pression non corrigée de l'aéronef exprimée selon un incrément de 30,48 m (100 ft) et le bit Q [voir 3.1.2.6.5.4, alinéa b)] est mis à 0.

Note. — *Cette disposition concerne l'installation et l'utilisation des transpondeurs mode S. Le but est de faire en sorte que les données d'altitude provenant de sources offrant une résolution de 30,48 m (100 ft) ne soient pas communiquées au moyen des formats destinés aux valeurs exprimées selon un incrément de 7,62 m (25 ft).*

2.1.3.3 Les transpondeurs utilisés dans un espace aérien où l'on aura déterminé la nécessité d'équipements mode S embarqués répondront également aux interrogations intermodes et mode S conformément aux dispositions applicables du 3.1.2.

2.1.3.3.1 La nécessité de l'emport obligatoire de transpondeurs SSR mode S sera déterminée par un accord régional de navigation aérienne qui spécifiera également l'espace aérien et le calendrier de mise en oeuvre de l'équipement embarqué.

2.1.3.3.2 [Intentionnellement blanc]

2.1.4 MODE A — CODES DE REPONSE (IMPULSIONS D'INFORMATION)

2.1.4.1 Tous les transpondeurs seront capables de générer 4 096 codes de réponse conformes aux caractéristiques indiquées au 3.1.1.6.2.

2.1.4.1.1 [Intentionnellement blanc]

2.1.4.2 Les codes mode A ci-après doivent être réservés pour des usages spéciaux :

2.1.4.2.1 Code 7700 pour permettre de reconnaître un aéronef en cas d'urgence.

2.1.4.2.2 Code 7600 pour permettre de reconnaître un aéronef en panne de communications radio.

2.1.4.2.3 Code 7500 pour permettre de reconnaître un aéronef qui est l'objet d'une intervention illicite.

2.1.4.2.4 Code 7400 pour permettre de reconnaître un système d'aéronef télépiloté (RPAS) en état de perte de la liaison C2.

Note. — *Des informations détaillées sur l'état de perte de la liaison C2 figurent dans le RAM 10700 – Systèmes de communication et procédures concernant la liaison C2 des systèmes d'aéronef télépiloté.*

2.1.4.3 L'équipement sol de décodage doit comporter les caractéristiques nécessaires pour reconnaître immédiatement les codes mode A 7500, 7600 et 7700.

2.1.4.4 [Intentionnellement blanc].

2.1.4.5 Le code mode A 2000 doit être utilisé uniquement pour identifier un aéronef qui n'a pas reçu d'un organisme de contrôle de la circulation aérienne l'ordre d'utiliser le transpondeur.

2.1.5 POSSIBILITES DE L'EQUIPEMENT EMBARQUE MODE S

2.1.5.1 Niveaux de transpondeur. Tous les transpondeurs mode S doivent être conformes à l'un des cinq niveaux suivants :

2.1.5.1.1 ~~Niveau 1 —~~ Transpondeurs de niveau 1

2.1.5.1.1.1 Les transpondeurs de niveau 1 ont les possibilités spécifiées dans les paragraphes indiqués ci-après :

a. transmission de l'identité en mode A et de l'altitude-pression en mode C (3.1.1) ;
b. transactions intermodes et transactions « appel général » mode S (3.1.2.5) ;
c. transactions adressées de surveillance, altitude et identité (3.1.2.6.1, 3.1.2.6.3, 3.1.2.6.5 et 3.1.2.6.7) ;
d. protocoles de verrouillage (3.1.2.6.9) ;
e. protocoles de données de base, à l'exception des comptes rendus de possibilités de liaison de données (3.1.2.6.10.2.2) et du protocole de flash de données de base

(3.1.2.6.10.3) ;

f. transactions de service et de squitters air-air (3.1.2.8) ;

g. caractéristiques système du transpondeur SSR mode S (3.1.2.10) telles qu'elles sont applicables au niveau du transpondeur.

Note 1. *— Les transpondeurs de ~~Le~~ niveau 1 ~~permet~~ permettent une surveillance SSR fondée sur l'altitude-pression communiquée et sur le code d'identité mode A. Dans un environnement SSR mode S, les performances techniques sont meilleures que celles des transpondeurs modes A/C grâce à la possibilité d'interrogation sélective mode S des aéronefs.*

Note 2. *— Les transpondeurs de niveau 1 n'ont pas une capacité suffisante pour prendre en charge l'ADS-B, la surveillance élémentaire et la surveillance avancée. En outre, les spécifications de performances opérationnelles minimales de transpondeur RTCA DO-181F and EUROCAE ED-73F ne prennent plus en charge les transpondeurs de niveau 1.*

2.1.5.1.2 ~~Niveau 2 —~~ Transpondeurs de niveau 2

2.1.5.1.2.1 Les transpondeurs de niveau 2 ont les possibilités énumérées au 2.1.5.1.1, ainsi que celles qui sont spécifiées dans les paragraphes indiqués ci-après :

a. communications de longueur standard ~~(Comm-A et Comm-B)~~ (~~3.1.2.6.2, 3.1.2.6.4,~~ 3.1.2.6.6, 3.1.2.6.8 et 3.1.2.6.11.2 et 3.1.2.6.11.4) ;
b. comptes rendus de possibilités de liaison de données (3.1.2.6.10.2.2) ;
c. transmission de l'identification d'aéronef (3.1.2.9).
d. prise en charge et utilisation du code SI (3.1.2.3.2.1.4, 3.1.2.5.2.1, 3.1.2.6.1.3, 3.1.2.6.1.4.1, 3.1.2.6.9.1.1 et 3.1.2.6.9.2).

~~**Note.** — *Le niveau 2 permet de transmettre l'identification d'aéronef, ainsi que d'autres communications de longueur standard sur liaison de données dans les sens sol-air et air-sol. La capacité de transmission de l'identification d'aéronef exige une interface et un dispositif d'insertion approprié.*~~

2.1.5.1.2.2 Transpondeurs de niveau 2 dotés de la capacité Comm-A. Les transpondeurs de niveau 2 dotés de la capacité Comm-A ont les possibilités énumérées au § 2.1.5.1.2.1 et celles qui sont spécifiées en ce qui concerne la communication de longueur standard Comm-A décrites aux § 3.1.2.6.2, 3.1.2.6.4 et 3.1.2.6.11.1.

2.1.5.1.2.3 Transpondeurs de niveau 2 dotés de la capacité AICB (Comm-B déclenché à bord). Les transpondeurs de niveau 2 dotés de la capacité AICB (Comm-B déclenché à bord) ont les possibilités énumérées au § 2.1.5.1.2.1 et celles qui sont spécifiées en ce qui concerne la communication de longueur standard Comm-A AICB (Comm-B déclenché à bord) décrites au § 3.1.2.6.2.11.3.

Note. *— La capacité AICB (Comm-B déclenché à bord) est une capacité optionnelle qui n'est pas communiquée au système au sol. Toutefois, elle peut être détectée par l'existence d'applications prenant en charge la communication par AICB (Comm-B déclenché à bord).*

2.1.5.1.2.4 Transpondeurs de niveau 2 dotés de la capacité flash de données de base. Les transpondeurs de niveau 2 dotés de la capacité flash de données de base ont les possibilités énumérées au 2.1.5.1.2.1 et celles qui sont spécifiées en ce qui concerne le flash de données de base décrites au 3.1.2.6.10.3.

2.1.5.1.3 ~~Niveau 3 —~~ Transpondeurs de niveau 3

2.1.5.1.3.1 Les transpondeurs de niveau 3 ont les possibilités énumérées au 2.1.5.1.2.1, 2.1.5.1.2.2, 2.1.5.1.2.3, ~~ainsi que~~ et celles qui sont spécifiées en ce qui concerne les communications de messages étendus (ELM) dans le sens sol-air (3.1.2.7.1 à 3.1.2.7.5).

Note. *— Les transpondeurs de ~~Le~~ niveau 3 ~~permet~~ permettent des communications de longue durée sur liaison de données dans le sens sol-air ; il est donc possible d'avoir accès à des banques de données au sol et de recevoir d'autres services de la circulation aérienne qui ne sont pas disponibles lorsqu'on utilise des transpondeurs de niveau 2.*

2.1.5.1.4 ~~Niveau 4 —~~ Transpondeurs de niveau 4

2.1.5.1.4.1 Les transpondeurs de niveau 4 ont les possibilités énumérées au 2.1.5.1.3, ainsi que celles qui sont spécifiées en ce qui concerne les communications de messages étendus (ELM) dans le sens air-sol (3.1.2.7.7 et 3.1.2.7.8).

Note. *— Le niveau 4 permet des communications de longue durée sur liaison de données dans le sens air-sol ; il est ainsi possible d'avoir accès depuis le sol à des sources de données embarquées et d'assurer la transmission d'autres*

données nécessaires aux services de la circulation aérienne, qui ne sont pas disponibles lorsqu'on utilise des transpondeurs de niveau 2.

2.1.5.1.5 ~~Niveau 5 —~~ Transpondeurs de niveau 5

2.1.5.1.5.1 Les transpondeurs de niveau 5 ont les capacités énumérées au 2.1.5.1.4, ainsi que celles qui sont spécifiées en ce qui concerne les communications de messages Comm-B renforcés et de messages étendus (ELM) (3.1.2.6.11.3.4, 3.1.2.7.6 et 3.1.2.7.9).

Note. — *Le niveau 5 permet des communications Comm-B et des communications de longue durée sur liaison de données avec des interrogateurs multiples, sans exiger l'utilisation de réservations multisites. Ce niveau de transpondeur a une capacité minimale de liaison de données supérieure à celle des autres niveaux de transpondeur.*

2.1.5.1.6 Squitter long — Les transpondeurs à squitter long ont les capacités énumérées aux 2.1.5.1.2, 2.1.5.1.3, 2.1.5.1.4 ou 2.1.5.1.5, les capacités spécifiées pour la technique du squitter long (3.1.2.8.6) et les capacités prescrites pour la technique inter-ACAS (3.1.2.8.3 et 3.1.2.8.4). Les transpondeurs qui utilisent ces capacités doivent être désignés au moyen du suffixe « e ».

Note. — *Par exemple, un transpondeur de niveau ~~4~~ 2 capable d'utiliser la technique du squitter long sera dit « de niveau ~~4~~ 2e ».*

~~**2.1.5.1.7 Possibilité SI** — Les transpondeurs ayant la possibilité de traiter les codes SI doivent avoir les capacités énumérées aux § 2.1.5.1.1, 2.1.5.1.2, 2.1.5.1.3, 2.1.5.1.4 ou 2.1.5.1.5, ainsi que celles qui sont spécifiées en~~
~~ce qui concerne l'utilisation du code SI (§ 3.1.2.3.2.1.4, 3.1.2.5.2.1, 3.1.2.6.1.3, 3.1.2.6.1.4.1, 3.1.2.6.9.1.1 et 3.1.2.6.9.2). Les transpondeurs ayant cette possibilité doivent être désignés par le suffixe « s »~~

~~**Note.** — *Par exemple, un transpondeur de niveau 4 capable d'utiliser la technique du squitter long et de traiter les codes SI sera dit « de niveau 4es ».*~~

~~**2.1.5.1.7.1** Tous les transpondeurs mode S installés à compter du 1er janvier 2003, et par la suite tous les transpondeurs mode S, à compter du 1er janvier 2005, doivent être capables de traiter les codes SI conformément aux dispositions du 2.1.5.1.7.~~

~~**Note.** — *Certains États peuvent prescrire une date d'application avancée.*~~

2.1.5.1.8 7Dispositifs à squitter long qui ne sont pas des transpondeurs.

Les dispositifs capables d'émettre des squitters longs mais qui ne font pas partie de transpondeurs mode S respecteront les spécifications du signal électromagnétique sur RF 1 090 MHz établies pour les transpondeurs mode S, sauf en ce qui concerne les niveaux de puissance à l'émission des dispositifs de la classe indiquée au 5.1.1.

2.1.5.2 Capacité minimale des transpondeurs mode S

2.1.5.2.1 Tous les transpondeurs mode S utilisés pour les besoins de la circulation aérienne civile internationale doivent posséder, au minimum, les caractéristiques ~~du~~ des transpondeurs de niveau 2 qui sont spécifiées au 2.1.5.1.2.1.

2.1.5.2.2 Les États s'assurent que les transpondeurs de niveau 1 ne sont pas utilisés dans des zones où les codes SI sont utilisés.

Note ~~**1.** — *L'utilisation de transpondeurs de niveau 1 peut être admise à l'intérieur d'un État ou aux termes d'un accord régional de navigation aérienne. Le transpondeur mode S de niveau 1 possède l'ensemble minimal de caractéristiques qui assure la compatibilité des transpondeurs mode S avec les interrogateurs SSR mode S. Sa définition vise à empêcher la prolifération de types de transpondeurs de niveau inférieur au niveau 2 incompatibles avec les interrogateurs SSR mode S.*~~ *Les transpondeurs de niveau 1 ne signalent pas la capacité de code SI. Ils demeurent déverrouillés dans des zones où les codes SI sont utilisés ; ainsi, ils affectent l'utilisation de la fréquence 1 090 MHz et contribuent à la pollution de la radiofréquence 1 090 MHz.*

~~**Note 2.** — *La spécification des possibilités de niveau 2 vise à assurer l'utilisation généralisée d'un transpondeur OACI normalisé afin de permettre la planification sur le plan mondial des installations et services sol mode S. Cette spécification vise également à dissuader les usagers de commencer à s'équiper de transpondeurs de niveau 1 qui seront périmés si les transpondeurs de niveau 2 deviennent obligatoires sur les aéronefs évoluant dans certains espaces aériens.*~~

2.1.5.2.3 Tous les transpondeurs mode S doivent maintenir l'état d'alarme si le code d'identité mode A est remplacé par l'un des codes mode A de l'ensemble 1 défini au § 3.1.2.6.10.1.1.1, alinéa a).

2.1.5.3 Les transpondeurs mode S installés à bord d'aéronefs dont la masse brute est supérieure à 5 700 kg ou qui sont capables d'une vitesse vraie maximale de croisière de plus de 463 km/h (250 kt) doivent être capables de fonctionner en diversité d'antennes conformément ~~au~~ aux § 3.1.1.7.18 et 3.1.2.10.4 :

a) si le certificat individuel de navigabilité de l'aéronef est délivré pour la première fois à compter du 1er janvier 1990 ; ou
b) si l'emport de transpondeurs mode S est exigé par accord régional de navigation aérienne conformément aux dispositions des 2.1.3.3.1 et 2.1.3.3.2.

Note. — *Les aéronefs capables d'une vitesse vraie maximale de croisière de plus de 324 km/h (175 kt) doivent être capables de fonctionner avec une puissance de crête non inférieure à 21,0 dBW, comme il est spécifié au 3.1.2.10.2, (c).*

2.1.5.4 ~~COMPTES RENDUS DE~~ POSSIBILITÉS DE TRANSPONDEUR REQUISES A CERTAINES DATE ~~DANS LES SQUITTERS MODE S~~

Note. — Les possibilités définies dans cette section permettent une mise en œuvre en douceur de nouvelles fonctionnalités et d'améliorations sur les transpondeurs SSR Mode S. Les spécifications des transpondeurs sont garanties par le processus de certification. Les spécifications à l'installation sont garanties par l'État responsable de l'approbation d'installation de l'aéronef. Les capacités minimales de transpondeur S sont indiquées au § 2.1.5.2.

~~**2.1.5.4.1** Les comptes rendus de possibilités dans les squitters d'acquisition mode S (transmissions non sollicitées sur liaison descendante) doivent être fournis conformément aux dispositions du 3.1.2.8.5.1 pour tous les transpondeurs mode S installés à partir du 1er janvier 1995.~~

~~**2.1.5.4.2 [Intentionnellement blanc]**~~

2.1.5.4.1 Tous les transpondeurs mode S certifiés le 1er janvier 1999 ou après doivent rétablir une sensibilité à moins de 3dB du seuil de déclenchement, 45µs au plus tard après réception de l'inversion de phase synchro, à la suite d'une interrogation mode S qui n'est pas acceptée (§ 3.1.2.4.1.2) ou qui est acceptée mais n'appelle pas de réponse.

2.1.5.4.2 Les conceptions de transpondeur initialement certifiées le 1erjanvier 2011 ou après doivent être seront de la capacité de protection de réponses modes A/C parasites indiquées au § 3.1.1.7.8.5.2.

2.1.5.4.3 Les transpondeurs mode S de niveau 2 certifiés le 1er janvier 2020 ou après doivent avoir la parité des données avec commande de recouvrement indiquée au § 3.1.2.6.11.2.5.

2.1.5.4.4 Tous les transpondeurs mode S certifiés le 1er janvier 2020 ou après ne doivent pas répondre aux interrogations appel général modes A/C/S définies au § 3.1.2.1.5.1.1.

Note 1. — Si ces transpondeurs reçoivent une interrogation « appel général » modes A/C/S, celle-ci sera reconnue comme une interrogation « appel général » modes A/C seulement.

Note 2. — Les réponses aux interrogations « appel général » modes A/C/S ne sont plus prises en charge par les équipements certifiés le 1er janvier 2020 ou après, afin de réduire la pollution RF générée par les réponses déclenchées par la fausse détection d'interrogations « appel général » modes A/C/S dans d'autres types d'interrogation.

2.1.5.4.5 Les transpondeurs mode S certifiés le 1er janvier 2030 ou après ne doivent pas accepter les commandes du sous-champ commande de type (TCS), du sous-champ commande de cadence (RCS), ni du sous-champ antenne de surface (SAS) reçues lorsque DI = 2.

Note. — Les sous-champs TCS, RCS et SAS ont été précédemment définis dans le § 3.1.2.6.1.4.1, soit DI = 2.

2.1.5.4.6 Les transpondeurs mode S certifiés le 1er janvier 2030 ou après doivent maintenir l'état d'alerte si le code d'identité mode A est remplacé par l'un des codes de l'ensemble 2 défini au § 3.1.2.6.10.1.1.1, alinéa b).

Note. — L'ensemble 2 permet de communiquer un code mode A de 7400 pour indiquer un état de perte de la liaison C2 pour les systèmes d'aéronef télépiloté (RPAS).

2.1.5.4.7 Les transpondeurs mode S certifiés le 1er janvier 2030 ou après ne doivent pas être positionnés sur zéro dans le bit 33 du compte rendu de possibilités de liaison de données lorsque l'identification de l'aéronef ne peut pas être actualisée au bout de 8 secondes (voir le § 3.1.2.6.10.2.2.3).

Note. — Les transpondeurs certifiés avant le 1erjanvier 2030 peuvent être positionnés sur zéro dans le bit 33 du compte rendu de possibilités de liaison de données en cas de perte des données d'identification de l'aéronef.

2.1.5.4.8 Les transpondeurs mode S certifiés le 1er janvier 2030 ou après ne doivent pas être positionnés sur zéro pour l'identification de l'aéronef en cas de perte de l'interface qui fournit l'identification de l'aéronef (voir le § 3.1.2.9.1.4).

2.1.5.4.9 Les transpondeurs certifiés le 1er janvier 2030 ou après doivent avoir une puissance de sortie RF comme il est spécifié aux § 3.1.1.7.17.2 et 3.1.2.10.2.1.2.

2.1.5.4.10 Les émetteurs utilisés pour remplacer des émetteurs défectueux et obsolètes dont sont équipés des transpondeurs respectent les spécifications définies aux § 3.1.1.7.17.2.1 et 3.1.2.10.2.1.2.1.

2.1.5.4.11 Les transpondeurs certifiés le 1er janvier 2030 ou après doivent avoir un temps mort amélioré comme il est spécifié aux § 3.1.1.7.3.2 et 3.1.2.10.3.2.2.

2.1.5.4.12 Les transpondeurs mode S certifiés le 1er janvier 2030 ou après doivent avoir une limitation des taux de réponse mode S de type 1, comme il est spécifié au § 3.1.2.10.3.6.1.2

~~**2.1.5.5 PUISSANCE D'ÉMISSION DES MESSAGES ÉTENDUS (ELM)**~~

~~Pour faciliter la conversion des transpondeurs mode S existants pour inclure des capacités mode S complètes, les transpondeurs fabriqués avant le 1er janvier 1999 doivent être autorisés à émettre une salve de segments d'ELM à un niveau de puissance minimal de 20 dBW.~~

~~**Note.** — *Ceci représente un assouplissement de 1 dB de la puissance spécifiée au 3.1.2.10.2.*~~

2.1.6 ADRESSE SSR MODE S (ADRESSE D'AERONEF)

L'adresse SSR mode S sera l'une des 16 777 214 adresses d'aéronef composées chacune de 24 bits, attribuées par l'OACI à l'État d'immatriculation ou à une autorité d'immatriculation sous marque commune et assignées selon les dispositions figurant au 3.1.2.4.1.2.3.1.1 et à l'Appendice au Chapitre 9 du RAM 15 Partie 3.1.

2.1.7 Occupation du transpondeur

Note. — *Des éléments indicatifs visant à une modélisation cohérente de l'occupation des transpondeurs figurent à l'Appendice M du Manuel de surveillance aéronautique (Doc 9924).*

2.1.8 Récepteurs 1 090 MHz

2.1.8.1 Décodage des messages 1 090 MHz

2.1.8.1.1 Les récepteurs 1 090 MHz produits le 1er janvier 2030 ou après doivent être en mesure de décoder les messages transmis par des transpondeurs conformes à la puissance des transpondeurs actifs comme il est spécifié aux § 3.1.1.7.17.2 et 3.1.2.10.2.1.2.

2.1.8.1.2 [Intentionnellement blanc]

2.1.9 Capacité de l'interrogateur mode S

2.1.9.1 Les interrogateurs mode S doivent être conformes aux spécifications définies aux sections 3.1.1 et 3.1.2.

2.1.9.2 Les interrogateurs mode S ne doivent pas utiliser les interrogations « appel général » modes A/C/S.

Note. — L'emploi des interrogations « appel général » modes A/C/S ne permet pas d'utiliser l'annulation de verrouillage stochastique et n'est donc pas susceptible d'assurer une bonne probabilité d'acquisition dans les régions à forte densité de circulation ou lorsque d'autres interrogateurs verrouillent le transpondeur sur II = 0 pour une acquisition complémentaire.

2.1.9.3 Utilisation des codes II/SI

2.1.9.3.1 Une station sol mode S utilisant des codes SI doit :

a) acquérir les transpondeurs mode S qui utilisent seulement des codes II sur les codes II correspondants ;

b) interroger sélectivement les transpondeurs mode S qui utilisent seulement des codes II sur les codes II correspondants ;

c) éviter de verrouiller les transpondeurs mode S qui utilisent seulement des codes II lorsque des codes II ou SI correspondants sont attribués à des stations sol dans une zone où les couvertures se chevauchent.

Note 1. — Un tableau contenant les codes II/SI correspondants figure dans l'appendice H du Doc 9924.

Note 2. — Les transpondeurs mode S capables de traiter les codes II/SI prennent en charge les codes II et SI. Si seuls les transpondeurs mode S capables de traiter les codes II/SI sont verrouillés, les anciens transpondeurs mode S capables de traiter les codes II seulement ne seront pas verrouillés et peuvent être acquis par d'autres stations sol mode S qui utilise le code II correspondant. L'annulation du verrouillage pour un transpondeur mode S compatible II seulement est appliquée uniquement en cas de chevauchement de couverture avec une station sol utilisant un code II ou SI correspondant, car il est important d'utiliser le verrouillage pour réduire les transmissions RF.

2.1.9.3.2 [Intentionnellement blanc]

2.2 [Intentionnellement blanc]

2.3 Critère de tolérance de brouillage

2.3.1 Les récepteurs du système de surveillance aéronautique et d'évitement de collision définis dans ce volume et utilisant les canaux 1 030 et/ou 1 090 MHz doivent être en conformité avec leurs spécifications de performance dans un ratio entre une puissance de brouillage moyenne et un niveau de puissance de bruit moyen qui ne dépasse pas –10 dB.

Note 1. — Les niveaux de brouillage supérieurs à ce niveau peuvent être préjudiciables à l'exploitation prévue des systèmes dans ce volume. Cela concernerait la combinaison de toutes les sources de brouillage non pulsées présentes. Les sources de brouillage pulsées ou les sources dont le cycle de fonctionnement opérationnel est inférieur à 100 %, doivent être évaluées au cas par cas. La compatibilité entre les systèmes normalisés dans la présente Annexe peut être évaluée au cas par cas, et les mesures d'atténuation du brouillage disponibles uniquement pour les systèmes normalisés dans la présente Annexe peuvent être appliquées.

Note 2. — Le brouillage peut être traité comme du bruit supplémentaire, de sorte qu'un brouillage de 10 dB sous le niveau minimum de bruit résiduel d'un récepteur génère 0,4 dB de bruit supplémentaire.

Note 3. — Des informations supplémentaires sur l'application de ce critère de tolérance de brouillage et sur les moyens de conformité figurent dans le Doc 9924.

CHAPITRE 3 SYSTÈMES DE SURVEILLANCE

3.1 CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME RADAR SECONDAIRE DE SURVEILLANCE (SSR)

Note 1 . - *La section 3.1.1 prescrit les caractéristiques techniques des ~~systèmes~~ SSR ~~qui fonctionnent seulement en~~ mode A et ~~en~~ mode C. La section 3.1.2 prescrit les caractéristiques des systèmes qui fonctionnent en mode S. Le Tableau 3-11 présente une synthèse des détails du signal d'interrogation. Le Chapitre 5 contient des spécifications additionnelles sur les squitters longs mode S.*

Note 2 . - *Les systèmes exploitant des possibilités mode S sont généralement utilisés à des fins de surveillance dans le cadre du contrôle de la circulation aérienne. Certaines applications ATC peuvent aussi utiliser des émetteurs mode S pour la surveillance des véhicules de surface ou la détection de cibles fixes, par exemple.*

Dans de tels cas particuliers, le mot «aéronef» peut désigner soit un aéronef soit un véhicule (A/V). Même si ces applications n'utilisent peut-être qu'un ensemble limité de données, tout écart par rapport aux caractéristiques physiques normalisées doit être étudié très soigneusement par les autorités compétentes. Ces dernières doivent prendre en compte non seulement leur propre environnement de surveillance (SSR) mais aussi les effets possibles sur d'autres systèmes, comme l'ACAS.

3.1.1 ~~SYSTEMES FONCTIONNANT SEULEMENT EN~~ CAPACITES MODE A ET ~~EN~~ MODE C

Note 1. - *Dans la présente section, les modes SSR sont désignés par les lettres A et C. Les lettres comportant un indice, comme A2 et C4, servent à désigner les différentes impulsions utilisées dans les trains d'impulsions dans le sens air-sol. Cet emploi général des lettres ne doit pas être interprété comme impliquant une association particulière de modes et de codes.*

Note 2. - *Des dispositions relatives à l'enregistrement et à la conservation des données radar figurent au Chapitre 11.Partie 2.*

3.1.1.1 FRÉQUENCES RADIO (SENS AIR-SOL) D'INTERROGATION ET FRÉQUENCES PILOTES (SUPPRESSION DES LOBES SECONDAIRES D'INTERROGATION)

3.1.1.1.1 La fréquence porteuse de l'émission d'interrogation et de l'émission pilote sera de 1 030 MHz.

3.1.1.1.2 La tolérance de fréquence sera de ±0,2 MHz.

3.1.1.1.3 Les fréquences porteuses de l'émission pilote et de chacune des émissions d'interrogation ne s'écarteront pas l'une de l'autre de plus de 0,2 MHz.

3.1.1.2 FRÉQUENCE PORTEUSE DE RÉPONSE (SENS AIR-SOL)

3.1.1.2.1 La fréquence porteuse de l'émission de réponse sera de 1 090 MHz.
3.1.1.2.2 La tolérance de fréquence sera de ±~~3~~ 1 MHz.

3.1.1.3 POLARISATION

La polarisation des signaux d'interrogation, des signaux pilotes et des signaux de réponse sera essentiellement verticale.

3.1.1.4 MODES D'INTERROGATION (SIGNAUX ÉLECTROMAGNÉTIQUES)

3.1.1.4.1 L'interrogation sera constituée par l'émission de deux impulsions que l'on désignera par P1 et P3. Une impulsion de commande P2 sera transmise après la première impulsion d'interrogation P1.

3.1.1.4.2 Les modes d'interrogation A et C seront conformes aux définitions de 3.1.1.4.3

3.1.1.4.3 L'intervalle entre P_1 et P_3 déterminera, comme suit, le mode d'interrogation:

mode A 8 ± 0,~~2~~18 µ s

mode C. 21 ± 0,~~2~~18 µs

3.1.1.4.4 L'intervalle entre P_1 et P_2 sera de 2 ± 0,1~~5~~ µs.

3.1.1.4.5 La durée des impulsions P_1, P_2 et P_3 sera de 0,8 ± 0,~~1~~09 µs.

3.1.1.4.6 La durée d'établissement des impulsions P_1, P_2 et P_3 sera comprise entre 0,05 et 0,1 µs.

Note 1. — *Les définitions sont données à la Figure 3-1 «Définitions des formes d'onde du radar secondaire de surveillance, des intervalles de temps et du point de référence de sensibilité et de puissance du transpondeur».*

Note 2. - *La limite inférieure de la durée d'établissement des impulsions (0,05 µs) vise à réduire le rayonnement de bandes latérales. Cette condition sera satisfaite par l'équipement si le rayonnement de bandes latérales ne dépasse pas celui qui serait théoriquement engendré par une onde trapézoïdale ayant la durée d'établissement des impulsions fixée.*

3.1.1.4.7 La durée d'extinction des impulsions P_1, P_2 et P_3 sera comprise entre 0,05 et 0,2 µs.

Note. — *La limite inférieure de la durée d'extinction des impulsions (0,05 µs) vise à réduire le rayonnement de bandes secondaires. Cette condition sera satisfaite par l'équipement si le rayonnement de bandes secondaires ne dépasse pas celui qui serait théoriquement engendré par une onde trapézoïdale ayant la durée d'extinction des impulsions fixée.*

3.1.1.5 CARACTÉRISTIQUES DES SIGNAUX D'INTERROGATION ET DES SIGNAUX DE COMMANDE DE SUPPRESSION DES LOBES SECONDAIRES

3.1.1.5.1 L'amplitude de rayonnement de l'impulsion P_2 à l'antenne du transpondeur sera:

a. égale ou supérieure à l'amplitude de rayonnement de l'impulsion P_1 au moment des émissions de lobes secondaires par l'antenne émettant l'impulsion P_1; et

b. à un niveau situé à plus de 9 dB au-dessous de l'amplitude de rayonnement de l'impulsion P_1 dans les limites de l'arc d'interrogation souhaité.

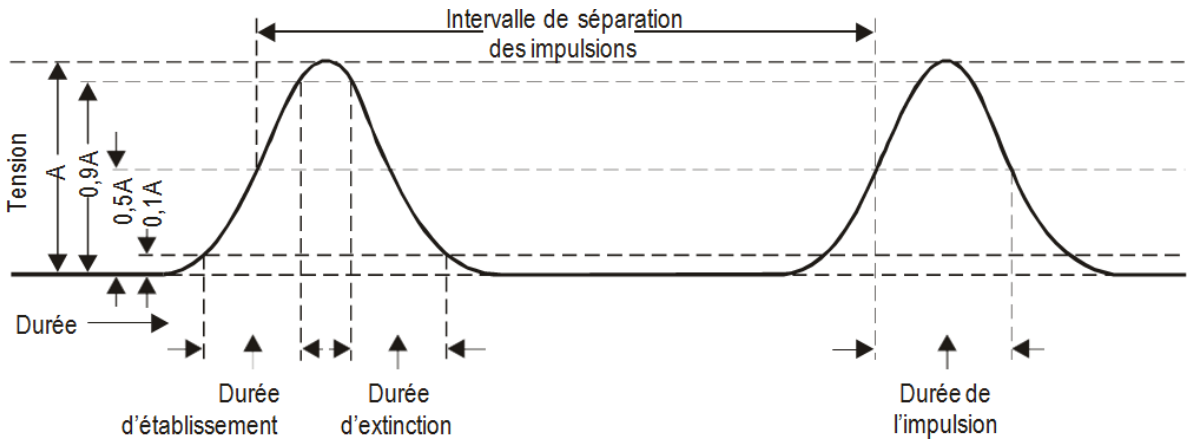
3.1.1.5.2 Dans les limites de l'ouverture souhaitée du faisceau d'interrogation directionnelle (lobe principal), l'amplitude de rayonnement de l'impulsion P_3 doit être conforme à celle spécifiée au § 3.1.1.5.2.1 ou 3.1.1.5.2.2 ~~se situera, à 1 dB près, au niveau de l'amplitude de rayonnement de l'impulsion P_1.~~

3.1.1.5.2.1 Pour les interrogateurs mis en service avant le 1er janvier 2030, l'amplitude de rayonnement de l'impulsion P3 doit se situer, à 1 dB près, au niveau de l'amplitude de rayonnement de l'impulsion P1.

3.1.1.5.2.2 Pour les interrogateurs mis en service le 1er janvier 2030 ou après cette date, l'amplitude de rayonnement de l'impulsion P3 doit se situer, à 0,5 dB près, au niveau de l'amplitude de rayonnement de l'impulsion P1.

3.1.1.5.3 Une ou deux impulsions de commande (P2 seule, ou P1 et P2) doivent être transmises à l'aide d'un diagramme d'antenne distinct pour supprimer les réponses d'aéronefs se trouvant dans les lobes secondaires de l'antenne de l'interrogateur.

Note. — Lorsque des impulsions de commande P1 et P2 sont transmises, des chemins RF distincts sont utilisés pour l'impulsion P1 d'interrogation et l'impulsion P1 de commande. Les caractéristiques et la durée des deux impulsions P1 sont données au § 3.1.1.4. Des détails supplémentaires sur l'utilisation des impulsions de commande figurent dans le Doc 9924.



Définitions

Amplitude A de l'impulsion. Amplitude maximale de l'enveloppe de l'impulsion.

Durée de l'impulsion. Intervalle de temps compris entre les points 0,5A du bord avant et du bord arrière de l'enveloppe de l'impulsion.

Durée d'établissement de l'impulsion. Durée comprise entre les points 0,1A et 0,9A du bord avant de l'enveloppe de l'impulsion.

Durée d'extinction de l'impulsion. Durée comprise entre les points 0,9A et 0,1A du bord arrière de l'enveloppe de l'impulsion.

Durée d'inversion de phase. Temps écoulé entre les points à 10° et à 170° d'une inversion de phase.

Intervalle de séparation des impulsions. Intervalle de temps compris entre le point 0,5A du bord avant de la première impulsion et le point 0,5A du bord avant de la deuxième impulsion.

Intervalles de temps. Les intervalles de temps sont rapportés :

a) au point 0,5A du bord avant d'une impulsion ;
b) au point 0,5A du bord arrière d'une impulsion ; ou
c) au point à 90° d'une inversion de phase.

Inversion de phase. Déphasage de 180° de la porteuse radiofréquence.

Point de référence de sensibilité et de puissance du transpondeur. Extrémité côté antenne de la ligne de transmission du transpondeur.

Figure 3-1. Définitions des formes d'onde du radar secondaire de surveillance, des intervalles de temps et du point de référence de sensibilité et de puissance du transpondeur

3.1.1.6 CARACTÉRISTIQUES DES SIGNAUX DE RÉPONSE (SIGNAUX ÉLECTROMAGNÉTIQUES)

3.1.1.6.1 Impulsions d'Encadrement.

Pour la réponse, le système utilisera un signal comprenant deux impulsions d'encadrement séparées par un intervalle de 20,3 µs et qui constitueront le code le plus élémentaire.

3.1.1.6.2 IMPULSIONS D'INFORMATION.

3.1.1.6.2.1. Les impulsions d'information seront séparées, à partir de la première impulsion d'encadrement, par des intervalles en progression arithmétique de raison 1,45 µs. Ces impulsions d'information auront les désignations et les positions suivantes:

Impulsion	*Position (µs)*
C_1	1,45
A_1	2,90
C	4,35
A_2	5,80
C_4	7,25
A_4	8,70
X	10,15
B_1	11,60
D_1	13,05
B_2	14,50
D_2	15,95
B_4	17,40
D_4	18,85

Note. — *La norme concernant l'emploi de ces impulsions figure au § 2.1.4.1. Des informations sur l'impulsion « X » figurent dans le Manuel de surveillance aéronautique (Doc 9924).*

3.1.1.6.2.2 L'impulsion X ne sera pas utilisée dans les réponses aux interrogations mode A ou mode C s'il n'est pas possible de maintenir la sécurité du fonctionnement des systèmes de surveillance.

3.1.1.6.2.3 **Recommandation. —** L'utilisation de l'impulsion X dans des applications spéciales devrait être faite en conformité avec une procédure mise en place par l'État en vue d'assurer la compatibilité de tous les systèmes.

3.1.1.6.3 Impulsion Spéciale d'Identification de Position (SPI).

Outre les impulsions d'information prévues, une impulsion spéciale d'identification de position sera transmise, mais seulement par commande manuelle (du pilote). Si elle est transmise, elle sera située 4,35 µs après la dernière impulsion d'encadrement des réponses mode A seulement.

3.1.1.6.4 Forme des Impulsions de Réponse.

Toutes les impulsions de réponse auront une durée d'impulsion de 0,45 ± 0,1 µs, une durée d'établissement d'impulsion comprise entre 0,05 et 0,1 µs et une durée d'extinction d'impulsion comprise entre 0,05 et 0,2 µs. La variation d'amplitude entre impulsions d'un même train d'impulsions ne dépassera pas 1 dB.

Note. — *La limite inférieure des durées d'établissement et d'extinction des impulsions (0,05 µs) vise à réduire le rayonnement de bandes latérales. Cette condition sera satisfaite par l'équipement si le rayonnement de bandes latérales ne dépasse pas celui qui serait théoriquement engendré par une onde trapézoïdale ayant les durées d'établissement et d'extinction des impulsions fixées.*

3.1.1.6.5 Tolérances de Position des Impulsions de Réponse.

La tolérance d'espacement entre chaque impulsion (y compris la dernière impulsion d'encadrement) et la première impulsion du groupe de réponse sera de ±0,10 µs. La tolérance d'espacement de l'impulsion spéciale d'identification de position par rapport à la dernière impulsion d'encadrement du groupe de réponse sera de ±0,10 µs. La tolérance d'espacement entre n'importe quelle impulsion du groupe de réponse et n'importe quelle autre impulsion (hormis la première impulsion d'encadrement) ne dépassera pas ±0,15 µs.

3.1.1.6.6 Nomenclature des Codes.

Les chiffres de 0 à 7 seront utilisés dans la désignation des codes. Cette désignation sera déterminée par la somme des indices des impulsions utilisées (énumérées en 3.1.1.6.2 ci-dessus) dans l'ordre ci-après:

Chiffre	*Groupe d'impulsions*
Premier (le plus significatif)	A
Deuxième	B
Troisième	C
Quatrième	D

3.1.1.7 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES TRANSPONDEURS FONCTIONNANT ~~SEULEMENT~~ EN MODE A ET EN MODE C

3.1.1.7.1 Réponse.

Le transpondeur répondra (taux de déclenchement au moins égal à 90 %) lorsque toutes les conditions suivantes sont réunies:

a. l'amplitude de réception de l'impulsion P3 se situe ~~dépasse un niveau situé~~ à ±1 dB ~~au-dessous de l'amplitude de réception de l'impulsion P1mais ne dépasse pas 3 dB au-dessus~~ de cette amplitude;
b. soit qu'aucune impulsion n'est reçue dans l'intervalle de 1,3 µs à 2,7 µs après l'impulsion P1 soit que P1 dépasse de plus de 9 dB toute impulsion reçue dans cet intervalle;
c. l'amplitude de réception d'une interrogation correcte dépasse de plus de 10 dB l'amplitude de réception des impulsions erratiques alors que ces dernières ne sont pas reconnues par le transpondeur comme impulsion P1, P2, ou P3~~.~~;
d. l'intervalle entre P1 et P3 correspond à 8 ± 0,2 µs (mode A) ou 21 ± 0,2 µs (mode C) ;
e. la durée de P1 et P3 est de 0,8 ± 0,1 µs.

3.1.1.7.2 Le transpondeur ne répondra pas dans les conditions ci-après:

a. à des interrogations lorsque l'intervalle entre les impulsions P1 et P3 diffère de plus de ±1,0 µs des intervalles spécifiés en 3.1.1.4.3;
b. sur réception d'une impulsion isolée qui ne présente pas de variations d'amplitude ressemblant à celles d'une interrogation normale.

3.1.1.7.3 Temps Mort.

~~Après reconnaissance d'une interrogation correcte, le transpondeur ne répondra à aucune autre interrogation au moins pendant la durée du train d'impulsions de réponse. Ce temps mort cessera au plus tard 125 µs après l'émission de la dernière impulsion du train d'impulsions de réponse.~~

3.1.1.7.3.1 Pour tous les transpondeurs, l'intervalle de temps compris entre la fin d'une réponse et le moment où la sensibilité du transpondeur a repris une valeur située à moins de 3 dB du MTL (temps mort) ne doit pas dépasser 125 µs.

3.1.1.7.3.2 Pour les transpondeurs ayant un temps mort amélioré, l'intervalle de temps compris entre la fin d'une réponse et le moment où la sensibilité du transpondeur a repris une valeur située à moins de 3 dB du MTL (temps mort) ne doit pas dépasser 20 µs.

3.1.1.7.4 Suppression

Note.— *Cette caractéristique sert à prévenir l'émission de réponses aux interrogations reçues dans les lobes*

secondaires de l'antenne de l'interrogateur et à empêcher les transpondeurs modes A/C de répondre aux interrogation mode S.

3.1.1.7.4.1 Les émissions du transpondeur seront supprimées si l'amplitude de réception de P2 est au moins égale à l'amplitude de réception de P1 et espacée de cette dernière de 2 ± 0,15 µs. La détection de P3 n'est pas exigée comme préalable de cette suppression.

3.1.1.7.4.2 La période de suppression du transpondeur sera de 35 ± 10 µs.

3.1.1.7.4.2.1 La suppression pourra être déclenchée à nouveau pour la totalité de sa durée moins de 2 µs après la fin d'une période quelconque de suppression.

3.1.1.7.4.3 Suppression en présence de l'impulsion S1

Note.— *L'impulsion S1 est utilisée dans la technique « whisper-shout » employée par l'ACAS pour faciliter la surveillance ACAS des aéronefs équipés des modes A/C dans l'espace aérien à forte densité de circulation. La technique whisper-shout est expliquée dans le Manuel du système anticollision embarqué ACAS (Doc 9863).*

Lorsqu'une impulsion S_1 est détectée 2 ± 0,15 µs avant l'impulsion P1 d'une interrogation mode A ou mode C :

a) si S_1 et P_1 sont au-dessus du MTL, les émissions du transpondeur seront supprimées comme
b) il est spécifié au § 3.1.1.7.4.1;
c) si P_1 est au MTL et S_1 est au MTL, les émissions du transpondeur seront supprimées et le transpondeur ne répondra pas à plus de 10 % des interrogations modes A/C ;
d) si P_1 est au MTL et S_1 est au MTL −3 dB, le transpondeur répondra aux interrogations modes A/C au moins 70 % du temps ;
e) si P_1 est au MTL et S_1 est au MTL −6 dB, le transpondeur répondra aux interrogations modes A/C au moins 90 % du temps.

Note 1. — *La suppression du transpondeur fait suite à la détection de S1 et de P1 et ne requiert pas la détection d'une impulsion P2 ou P3.*

Note 2. — *L'amplitude de S1 est plus faible que celle de P1. Certains ACAS emploient ce mécanisme pour améliorer la détection de la cible (4.3.7.1).*

Note 3. — *Ces spécifications s'appliquent aussi à un transpondeur modes A/C seulement lorsqu'une impulsion S1 précède une interrogation intermodes (2.1.2.1).*

3.1.1.7.5 Sensibilité du Récepteur et Gamme Dynamique

3.1.1.7.5.1 Le niveau minimal de déclenchement du transpondeur sera tel que des réponses sont émises pour 90 % au moins des signaux d'interrogation:

a) lorsque les deux impulsions P1 et P3 constituant une interrogation sont d'amplitude égale, l'impulsion P2 n'étant pas détectée; et
b) lorsque la puissance de ces signaux se situe nominalement à ~~71~~ 73 dB au-dessous de 1 mW en restant comprise entre 69 dB et 77 dB au-dessous de 1 mW.

3.1.1.7.5.2 Les caractéristiques de réponse et de suppression s'appliqueront à l'amplitude de réception de l'impulsion P1 lorsqu'elle se situe entre le niveau minimal de déclenchement et 50 dB au-dessus de ce niveau.

3.1.1.7.5.3 La variation du niveau minimal de déclenchement entre les différents modes ne dépassera pas 1 dB pour les valeurs nominales d'espacement et de largeur de l'impulsion.

3.1.1.7.6 Discrimination de Durée d'Impulsion.

Les signaux pour lesquels l'amplitude de réception se situe entre le niveau minimal de déclenchement et ~~6 dB~~ 45 dBm ~~au-dessus de ce niveau~~, et consistant en P1 et/ou P3, avec ~~dont la~~ une durée est inférieure à 0,3 µs, ne déclencheront pas le mécanisme de réponse ou de suppression du transpondeur plus de 10 % du temps. Sauf s'il s'agit d'impulsions isolées dont les variations d'amplitude

ressemblent à celles d'une interrogation, une impulsion isolée de durée supérieure à 1,5 µs ne déclenchera pas la réponse ou la suppression des émissions du transpondeur plus de 10 % du temps dans la plage d'amplitude de signaux comprise entre le niveau minimal de déclenchement et 50 dB au-dessus de ce niveau.

3.1.1.7.7 Suppression des Echos et Durée de Rétablissement.
Le transpondeur comprendra des circuits de suppression des échos conçus de manière à permettre le fonctionnement normal en présence d'échos de signaux. L'installation de ces circuits sera conforme aux spécifications données en 3.1.1.7.4.1 pour la suppression des lobes secondaires.

3.1.1.7.7.1 Désensibilisation. Sur réception d'une impulsion de durée supérieure à 0,7 µs, le récepteur sera soumis à une désensibilisation dont le niveau se situe à 9 dB au moins de l'amplitude de l'impulsion de désensibilisation, mais ne dépassera à aucun moment cette amplitude, mis à part un dépassement possible au cours de la première microseconde suivant la réception de l'impulsion de désensibilisation.

Note. — *Les impulsions isolées d'une durée inférieure à 0,7µs ne sont pas censées causer la désensibilisation spécifiée ni une désensibilisation d'une durée supérieure à celle qu'autorisent 3.1.1.7.7.1 et 3.1.1.7.7.2.*

3.1.1.7.7.2 Rétablissement. À la suite de la désensibilisation, la sensibilité du récepteur se rétablira (à moins de 3 dB du niveau minimal de déclenchement) moins de 15 µs après la réception d'une impulsion de désensibilisation possédant une puissance de signal atteignant 50 dB au-dessus du niveau minimal de déclenchement. Le rétablissement se fera à un taux moyen ne dépassant pas 4,0 dB par microseconde.

3.1.1.7.8 ÉMISSIONS NON ESSENTIELLES ET RÉPONSES PARASITES

3.1.1.7.8.1 Taux de déclenchement erratique de l'équipement.
En l'absence de signaux d'interrogation valides, les transpondeurs n'émettent pas plus de 5 réponses mode A ou mode C non désirées par seconde pour une intégration effectuée sur un intervalle d'au moins 30 secondes.

3.1.1.7.8.2 Taux de Déclenchement Erratique installé.
En l'absence de signaux d'interrogation valides, les transpondeurs ~~modes A/C~~ n'émettront pas plus de 30 réponses mode A ou mode C non désirées par seconde pour une intégration effectuée sur un intervalle équivalant à 300 déclenchements erratiques d'au moins~~, ou à~~ 30 s~~, la plus faible de ces deux valeurs étant seule considérée~~. Ce taux de déclenchement erratique installé ne sera pas dépassé lorsque tous les équipements susceptibles de provoquer du brouillage à bord du même aéronef fonctionneront à leurs niveaux de brouillage maximaux.

3.1.1.7.8.3 Taux de déclenchement erratique en présence de brouillage dans la bande par une onde entretenue de faible niveau. Le taux de déclenchement erratique total pour toutes les réponses mode A et/ou mode C ne dépassera pas 10 groupes d'impulsions de réponse ou suppressions par seconde en moyenne au cours d'une période de 30 s, en présence de brouillage par une onde entretenue non cohérente à une fréquence de 1 030 ± 0,2 MHz et à un niveau de signal de –60 dBm ou moins.

3.1.1.7.8.4 [Intentionnellement blanc]

3.1.1.7.8.5 Réponses parasites

3.1.1.7.8.5.1 [Intentionnellement blanc]

3.1.1.7.8.5.2 Pour les transpondeurs dotés de la capacité de protection contre les réponses modes A/C parasites, le taux de réponses modes A/C parasites résultant des interrogations mode S de faible niveau ne doit pas dépasser :

a) une moyenne de 1 % dans la plage du signal d'interrogation d'entrée comprise entre −81 dBm et le MTL mode S ;

b) un maximum de 3 % à un niveau quelconque dans la plage du signal d'interrogation d'entrée comprise entre −81 dBm et le MTL mode S.

Note 1. — Pour les transpondeurs qui répondent aux interrogations « appel général » modes A/C/S, la non-détection

d'une interrogation mode S de faible niveau peut aussi avoir pour résultat le décodage par le transpondeur d'une interrogation « appel général » modes A/C/S à trois impulsions. Dans ce cas, le transpondeur répond par une réponse à un appel général mode S (DF = 11). La spécification ci-dessus restreint aussi ces réponses DF = 11 puisqu'elle limite la probabilité de ne pas détecter correctement l'interrogation mode S.

Note 2. — Le Manuel de navigabilité (Doc 9760) contient de plus amples renseignements sur la délivrance d'un certificat de type pour un aéronef et d'une approbation de conception distincte.

3.1.1.7.9 Taux de Réponse

3.1.1.7.9.1 Tous les transpondeurs seront capables de générer continuellement au moins 500 réponses par seconde dans le cas d'une réponse codée sur 15 impulsions. Les installations utilisées uniquement au-dessous de 4 500 m (15 000 ft), ou au-dessous d'une altitude inférieure à cette valeur fixée par l'autorité compétente ou par accord régional de navigation aérienne, et à bord d'aéronefs dont la vitesse vraie maximale de croisière ne dépasse pas 175 kt (324 km/h), seront capables de générer par seconde, pendant 100 ms, au moins 1 000 réponses codées sur 15 impulsions. Les installations exploitées au-dessus de 4 500 m (15 000 ft) ou à bord d'aéronefs dont la vitesse vraie maximale de croisière dépasse 175 kt (324 km/h) seront capables de générer par seconde, pendant 100 ms, au moins 1 200 réponses codées sur 15 impulsions.

Note. — *Une réponse codée sur 15 impulsions comprend 2 impulsions d'encadrement, 12 impulsions d'information et l'impulsion SPI.*

3.1.1.7.9.2 Limitation du taux de réponse.

Un limiteur de taux de réponse du type à réduction de sensibilité, ayant pour effet d'empêcher la réponse à des signaux plus faibles lorsqu'un taux de réponse fixé à l'avance a été atteint, sera compris dans le transpondeur, afin d'éviter les effets d'une sur interrogation. La limite doit être ~~plage de ce limiteur permettra, au minimum, de le régler à toute valeur~~ comprise entre 500 et 2 000 réponses mode A/C par seconde ~~ou au taux maximal de réponse si ce taux est inférieur à 2 000 réponses par seconde~~, quel que soit le nombre d'impulsions contenues dans chaque réponse. La réduction de sensibilité sera inférieure à 3 dB tant que 90 % du nombre de réponses choisi n'auront pas été atteints. ~~Elle sera d'au moins 30 dB pour les valeurs supérieures à 150 %.~~

3.1.1.7.10 Retard et instabilité des réponses.
Le retard entre l'arrivée au récepteur du transpondeur du bord avant de l'impulsion P3 et la transmission du bord avant de la première impulsion de la réponse sera de 3 ± 0,5 µs. L'instabilité totale du groupe codé d'impulsions de réponse correspondant à l'impulsion d'interrogation P3 n'excédera pas 0,1 µs si le niveau d'entrée du récepteur est compris entre 3 et 50 dB au-dessus du niveau minimal de déclenchement. Le retard ne variera pas de plus de 0,2 µs entre ~~les divers modes~~ le mode A et le mode C ~~dans lesquels le transpondeur est capable de répondre~~.

3.1.1.7.11 Puissance de sortie et cycle d'utilisation du transpondeur

3.1.1.7.11.1 La puissance de crête de l'impulsion disponible à l'extrémité antenne de la ligne de transmission du transpondeur sera maintenue à 21 dB au minimum et 27 dB au maximum au-dessus de 1 W. En ce qui concerne toutefois les installations utilisées seulement au-dessous de 4 500 m (15 000 ft) ou d'une altitude inférieure à cette valeur, qui aura été fixée par l'autorité compétente ou par accord régional de navigation aérienne, la puissance de crête de l'impulsion disponible à l'extrémité antenne de la ligne de transmission du transpondeur pourra être de 18,5 dB au minimum et de 27 dB au maximum au-dessus de 1 W.

Note.— *Un dispositif non-transpondeur à squitters longs situé dans un véhicule de surface d'aérodrome peut fonctionner à une puissance de sortie minimale inférieure comme il est spécifié au Chapitre 5.*

3.1.1.7.11.2 [Intentionnellement blanc]

3.1.1.7.12 Codes de Réponse

3.1.1.7.12.1 Identification. La réponse à une interrogation mode A sera composée des deux impulsions d'encadrement spécifiées en 3.1.1.6.1 et des deux impulsions d'information (code mode A) spécifiées en 3.1.1.6.2.

Note.— *Le code mode A est désigné par une séquence de quatre chiffres conformément à 3.1.1.6.6.*

3.1.1.7.12.1.1 Le code mode A doit être sélectionné ~~manuellement~~ parmi les 4 096 codes disponibles.

3.1.1.7.12.2 Transmission de l'altitude-pression.
La réponse aux interrogations mode C sera constituée par les deux impulsions d'encadrement spécifiées en 3.1.1.6.1. Lorsque des données numériques sur l'altitude-pression sont disponibles, les impulsions d'information spécifiées en 3.1.1.6.2 seront transmises elles aussi.

3.1.1.7.12.2.1 Les transpondeurs seront équipés de dispositifs permettant de supprimer les impulsions d'information tout en conservant les impulsions d'encadrement lorsque les dispositions de 3.1.1.7.12.2.4 ne sont pas respectées pour la réponse aux interrogations mode C.

3.1.1.7.12.2.2 Les impulsions d'information seront choisies automatiquement par un convertisseur analogique-numérique branché sur une source de données sur l'altitude pression à bord de l'aéronef ayant pour référence le calage normal de 1 013,25 hectopascals.

Note. — *Le calage de pression de 1 013,25 hectopascals est égal à 29,92 pouces de mercure.*

3.1.1.7.12.2.3 L'altitude-pression sera transmise par intervalles de 100 ft, les impulsions étant choisies comme il est indiqué à l'Appendice au chapitre 3.

3.1.1.7.12.2.4 Le code sélectionné par le codeur numérique correspondra, avec une tolérance de ±38,1 m (125 ft), pour une probabilité de 95 %, aux données sur l'altitude pression (rapportées au calage altimétrique normal de 1 013,25 hecto-pascals) que l'équipage utilise à bord de l'aéronef pour respecter le profil de vol assigné.

3.1.1.7.13 Temps d'Emission de l'Impulsion Spéciale d'Identification de Position (SPI).

S'il y a lieu, cette impulsion sera transmise avec les réponses mode A, comme il est spécifié en 3.1.1.6.3, pendant ~~15 à 30 s~~ 18s, à ± 1s.

3.1.1.7.14 Antenne

3.1.1.7.14.1 Le système d'antenne du transpondeur, une fois installé sur un aéronef, aura un diagramme de rayonnement essentiellement omnidirectif dans le plan horizontal.

3.1.1.7.14.2 [Intentionnellement blanc]

3.1.1.7.15 Signaux simultanés

Si une paire d'impulsions de suppression *P1 – P2* et une interrogation mode A ou mode C sont reconnues simultanément, le transpondeur sera mis en état de suppression. Aucune interrogation ne sera reconnue comme interrogation mode A ou mode C si le transpondeur est en état des suppressions (§ 3.1.1.7.4). Si une interrogation mode A et mode C sont reconnues simultanément, le transpondeur effectuera le cycle de transaction comme s'il n'avait reconnu qu'une interrogation mode C.

3.1.1.7.16 Taux de réponse en présence de brouillage dans la bande par une onde entretenue de faible niveau.

En présence de brouillage par une onde entretenue non cohérente à une fréquence de 1 030 ± 0,2 MHz et à un niveau de signal de 20 dB ou plus au-dessous du niveau désiré de signal d'interrogation modes A/C, le transpondeur doit répondre correctement à au moins 90 % des interrogations.

3.1.1.7.17 Puissance non désirée

3.1.1.7.17.1 Puissance des transpondeurs inactifs.

Lorsque le transpondeur est inactif (voir Figure 3-11), la puissance de crête à la fréquence 1 090 ± 3 MHz à l'extrémité antenne de la ligne de transmission ne dépasse pas –50 dBm.

Note 1. — La puissance des transpondeurs inactifs est soumise à cette limitation pour s'assurer qu'un aéronef qui se situe à 185 m (0,1 NM) près d'un interrogateur modes A/C ou mode S ne cause pas de brouillage sur cette installation.

Note 2. — Les transpondeurs dotés de la capacité mode S et équipés d'une unité ACAS ont des spécifications plus strictes, comme il est spécifié au § 3.1.2.10.2.1.1.

3.1.1.7.17.2 Puissance des transpondeurs actifs.

3.1.1.7.17.2.1 La puissance RF doit être inférieure ou égale à la puissance de crête des impulsions moins 50 dB pour l'intervalle qui commence 10 µs avant la transmission modes A/C et pendant l'intervalle de 10 µs qui suit une transmission modes A/C.

3.1.1.7.17.2.2 Pour les intervalles entre les impulsions transmises supérieurs à 0,5 µs, le niveau de puissance au point le plus bas de l'intervalle doit être de 50 dB ou plus en dessous de la puissance de crête.

Note 1. — Ces limitations de puissance protègent les récepteurs 1 090 MHz du risque d'échec de décodage lorsque les signaux sont reçus à proximité et à la portée de détection souhaitée. En l'absence de ces limitations, le niveau de signal durant des intervalles non pulsés peut dépasser les seuils du récepteur et provoquer une distorsion fortuite des positions pulsées ou des décodages erronés d'impulsions, ce qui empêche une détection correcte des signaux transmis. En outre, cela empêche les récepteurs de décoder les réponses qui se chevauchent.

Note 2. — Il peut s'avérer difficile de mesurer la présence d'un signal à un niveau de 50 dB ou plus en dessous de la puissance de crête dans la première 0,5 µs qui suit la transmission d'une pulsion en raison de la durée d'extinction autorisée. Il est possible qu'un signal transmis à moins de 50 dB en dessous de la puissance de crête puisse toujours affecter les récepteurs à forte sensibilité lorsqu'il est transmis à proximité. Le Doc 9924 donne de plus amples informations à ce sujet.

Note 3. — Des renseignements sur la manière de vérifier une puissance non désirée figurent dans RTCA/DO-181F ou EUROCAE/ED-73F.

3.1.1.7.18 Système d'antennes de transpondeur et fonctionnement en diversité.

Les transpondeurs équipés pour le fonctionnement en diversité doivent avoir deux ports RF pour utiliser deux antennes disposées l'une à la partie supérieure du fuselage et l'autre à la partie inférieure. Lorsque le signal capté par l'une de ces antennes aura été choisi pour être accepté, la réponse sera obligatoirement transmise sur la même antenne.

3.1.1.7.18.1 Diagramme de rayonnement.
Le diagramme de rayonnement des antennes installées à bord des aéronefs doit être l'équivalent nominal de celui d'une antenne unipolaire quart d'onde à plan de sol.

Note. — Les antennes de transpondeur conçues pour augmenter le gain aux dépens de l'ouverture du faisceau dans le plan vertical ne sont pas souhaitables, car leurs performances sont médiocres dans les virages.

3.1.1.7.18.2 Emplacement des antennes.
Les antennes supérieure et inférieure doivent être montées aussi près que possible de l'axe du fuselage. Elles doivent être situées de manière que leur champ soit gêné le moins possible dans le plan horizontal.

3.1.1.7.18.2.1 La distance horizontale entre les antennes supérieure et inférieure ne dépasse pas 7,6 m (25 ft).

Note. — Cette disposition est destinée à permettre l'emploi de tout transpondeur diversité (y compris des câbles) avec toute installation d'antenne en diversité, tout en respectant la condition du § 3.1.2.10.4.5.

3.1.1.7.18.3 Sélection de l'antenne.
Les transpondeurs équipés pour le fonctionnement en diversité doivent être capables d'évaluer une séquence d'impulsions reçues simultanément sur les deux canaux d'antenne, afin de déterminer individuellement pour chaque canal si l'impulsion P1 et l'impulsion P3 d'une interrogation mode A ou mode C répond aux spécifications des interrogations mode A et mode C définies à la section 3.1.1.

3.1.1.7.18.3.1 Si les deux canaux reçoivent simultanément au moins une paire d'impulsions P1 – P3 qui répond aux spécifications d'une interrogation mode A ou mode C, l'antenne sur laquelle le signal est le plus fort doit être sélectionné pour la transmission de la réponse.

3.1.1.7.18.3.2 Si un seul canal reçoit une paire d'impulsions qui répond aux spécifications de l'interrogation, ou si un seul canal accepte une interrogation, l'antenne correspondant à ce canal doit être choisie, quelle que soit la force du signal reçu.

3.1.1.7.18.3.3 Seuil de sélection.
Si la sélection de l'antenne est fonction du niveau du signal, on doit effectuer cette sélection à tous les niveaux compris entre MTL et –21 dBm.

Note. — Si la différence de niveau est inférieure à 3 dB, le choix de l'antenne est sans importance.

3.1.1.7.18.3.4 Tolérance relative à l'intervalle de réception d'un signal.
Si une interrogation est reçue sur l'une des deux antennes 0,125 µs ou moins avant d'être reçue sur l'autre, on doit considérer que la réception est simultanée et appliquer les critères ci-dessus pour la sélection de l'antenne.
Si la réception de l'interrogation acceptée sur l'une des deux antennes a lieu 0,375 µs ou plus avant la réception sur l'autre antenne, l'antenne choisie pour la réponse doit être celle qui aura reçu l'interrogation la première.
Si l'intervalle de temps relatif est compris entre 0,125 et 0,375 µs, le transpondeur doit choisir, pour émettre la réponse, une antenne sur la base des critères d'interrogation simultanée ou la première antenne à recevoir l'interrogation.

3.1.1.7.18.4 Isolation des canaux de transmission diversité.
La puissance de crête RF rayonnée par l'antenne choisie doit dépasser d'au moins 20 dB la puissance rayonnée par l'autre antenne.

3.1.1.7.18.5 Délai de réponse des transpondeurs en diversité.

Dans les transmissions bidirectionnelles, la différence totale de délai moyen de réponse entre les deux canaux d'antenne (compte tenu du retard différentiel causé par les câbles qui relient le transpondeur aux antennes et de la distance horizontale le long de l'axe du fuselage entre les deux antennes) ne doit pas dépassera 0,13 µs pour les interrogations d'égale amplitude. Cette condition s'applique aux signaux d'interrogation dont le niveau doit être compris entre MTL + 3 dB et –21 dBm. Les conditions relatives à l'instabilité dans chacun des canaux restent celles qui sont spécifiées pour les transpondeurs qui ne fonctionnent pas en diversité.

Note. — Cette condition limite l'instabilité apparente due à la commutation d'antenne et aux différences de retard en câble.

3.1.1.7.19 Données directes variables.

Les données directes variables, c'est-à-dire celles qui concernent l'aéronef et peuvent changer en vol, doivent être les suivantes :

a) le code d'altitude mode C (§ 3.1.1.7.12.2) ;
b) le code d'identité mode A (§ 3.1.1.7.12.1) ;
c) la SPI (§ 3.1.1.6.3).

3.1.1.7.19.1 Interfaces pour données directes variables

3.1.1.7.19.1.1 Un moyen doit être prévu pour permettre au pilote, pendant que l'aéronef est au sol ou en vol, d'insérer la SPI sans qu'il soit nécessaire d'entrer ou de modifier d'autres données de vol.

3.1.1.7.19.1.2 Un moyen doit être prévu pour permettre d'afficher le code d'identité mode A au pilote, pendant que l'aéronef est au sol ou en vol, sans qu'il soit nécessaire d'entrer ou de modifier d'autres *données de vol.*

Note. — Le moyen employé par le pilote pour entrer les données doit être aussi simple et efficace que possible afin de réduire au minimum le temps nécessaire à la saisie des données et les risques d'erreur.

3.1.1.7.19.1.3 Des interfaces doivent être prévues pour accepter le code d'altitude-pression.

Note. — Aucune conception particulière d'interface n'est prescrite pour les données directes variables.

3.1.1.8 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ~~DES~~ DE L'INTERROGATEUR~~S~~ AU SOL ~~FONCTIONNANT SEULEMENT EN~~ MODE A ET ~~EN~~ MODE C

3.1.1.8.1 Fréquence de Répétition de l'Interrogateur.

La fréquence maximale de répétition de l'interrogateur doit être de 450 interrogations par seconde.

3.1.1.8.1.1 [Intentionnellement blanc].

3.1.1.8.2 [Intentionnellement blanc]

3.1.1.8.3 [Intentionnellement blanc]

3.1.1.9 3.1.1.8.4 [Intentionnellement blanc].

3.1.1.10 3.1.1.8.5 DISPOSITIF DE CONTRÔLE DE L'INTERROGATEUR

3.1.1.10.1 3.1.1.8.5.1 La précision de la mesure de distance et la précision en azimut de l'interrogateur au sol feront l'objet d'un contrôle assuré assez fréquemment pour garantir l'intégrité du système.

Note. — *Les interrogateurs qui sont associés au radar primaire et fonctionnent en liaison avec lui peuvent l'utiliser comme dispositif de contrôle; dans le cas contraire, il faudrait prévoir un dispositif électronique de contrôle de la précision de la mesure de distance et de la précision en azimut.*

3.1.1.10.2 3.1.1.8.5.2 [Intentionnellement blanc]

3.1.1.11 3.1.1.8.6 ÉMISSION NON ESSENTIELLE ET RÉPONSES PARASITES

3.1.1.11.1 3.1.1.8.6.1 [Intentionnellement blanc]

3.1.1.11.2 3.1.1.8.6.2 [Intentionnellement blanc]

3.1.2 ~~SYSTEMES FONCTIONNANT EN~~ POSSIBILITE MODE S ET INTERMODES

3.1.2.1 CARACTERISTIQUES DES SIGNAUX ELECTROMAGNETIQUES D'INTERROGATION.

Les paragraphes qui suivent décrivent les signaux électromagnétiques ~~tels qu'ils sont censés apparaître~~ à l'antenne ou aux antennes ~~du transpondeur~~ de l'interrogateur.

~~**Note.** — *Les signaux peuvent être altérés en cours de propagation et, par conséquent, certaines tolérances relatives à la durée, à l'espacement et à l'amplitude des impulsions d'interrogation sont plus strictes pour les interrogateurs, comme il est indiqué en 3.1.2.11.4.*~~

3.1.2.1.1 Fréquence Porteuse d'Interrogation.
Pour toutes les interrogations (transmissions montantes) émanant d'installations au sol fonctionnant en mode S, la fréquence porteuse sera de 1 030 ± 0,01 MHz.

3.1.2.1.2 Spectre d'Interrogation.
Le spectre d'une interrogation mode S autour de la fréquence porteuse ne dépassera pas les limites spécifiées à la Figure 3-2.

Note. — *Le spectre d'interrogation mode S est fonction des données. Le spectre le plus large correspond à une interrogation qui ne contient que des UN binaires.*

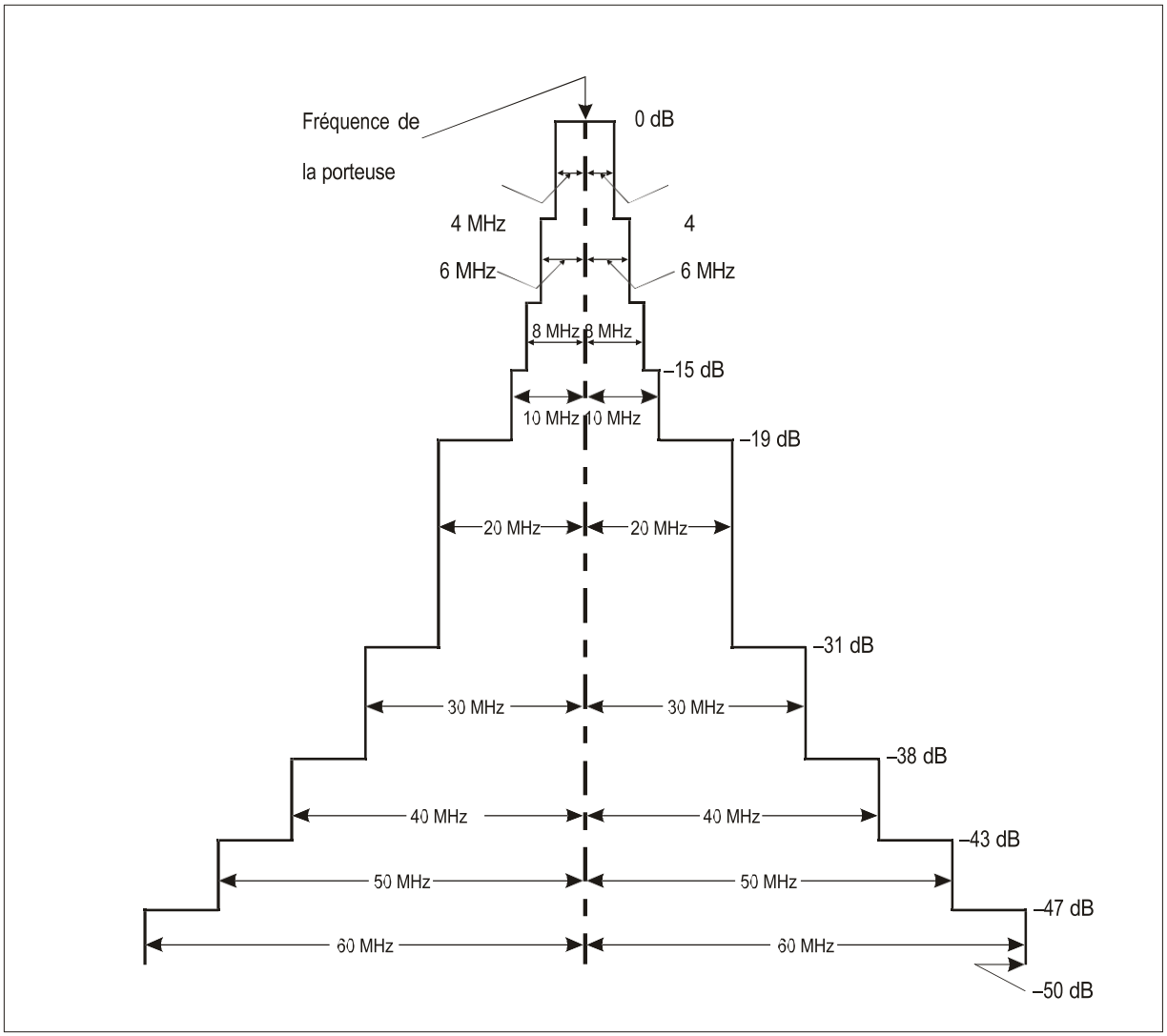


Figure 3-2. Limites du spectre pour l'interrogateur

3.1.2.1.3 Polarisation.
La polarisation des transmissions d'interrogation et de commande sera nominalement verticale.

3.1.2.1.4 Modulation.
Pour les interrogations mode S, la fréquence porteuse sera modulée par impulsions. De plus, l'impulsion de données P_6 aura une modulation de phase interne.

3.1.2.1.4.1 Modulation des impulsions.

Les interrogations intermodes et mode S se composent d'une séquence d'impulsions spécifiée au 3.1.2.1.5. et dans les Tableaux 3-1,~~3-2,~~3-3 et 3-4, et résumées dans le Tableau 3-11.

Note. — *La forme des impulsions de 0,8 µs utilisées pour les interrogations intermodes et mode S est identique à celle des impulsions utilisées dans les modes A et C, qui sont définies en 3.1.1.4.*

Tableau 3-1. Formes d'impulsions — Interrogations mode S et intermodes

				(Durée d'établissement)		*(Durée d'extinction)*	
	Impulsion	*Durée*	*Tolérance de durée*	*Min.*	*Max.*	*Min.*	*Max.*
	P_1, P_2, P_3, P_5	0,80	±~~0,1~~ 0,09	0,05	0,10	0,05	0,20
	P_4 (courte)	0,80	±~~0,1~~ 0,09	0,05	0,10	0,05	0,20
	~~P_4 (longue)~~	~~1,6~~	~~±0,1~~	~~0,05~~	~~0,1~~	~~0,05~~	~~0,2~~
	P_6 (courte)	16,25	±~~0,25~~ 0,20	0,05	0,10	0,05	0,20
	P_6 (longue)	30,25	±~~0,25~~ 0,20	0,05	0,10	0,05	0,20
S_1		0,80	±0,10	0,05	0,10	0,05	0,20

Tableau 3-2. Formes d'impulsions — Réponses mode S

Durée	*Tolérance de durée*	*(Durée d'établissement)* ~~*Min.*~~	*Max.*	*(Durée d'extinction)* ~~*Min.*~~	*Max.*
0,5	±0,05	~~0,05~~	0,1	~~0,05~~	0,2
1,0	±0,05	~~0,05~~	0,1	~~0,05~~	0,2

3.1.2.1.4.2 Modulation de phase.

Les impulsions P6 courtes (16,25 µs) et longues (30,25 µs) dont il s'agit en 3.1.2.1.4.1 comporteront une modulation de phase différentielle binaire interne se composant d'inversions de phase de 180 degrés de la porteuse au débit de 4 mégabits par seconde.

3.1.2.1.4.2.1 Durée de l'inversion de phase.

La durée de l'inversion de phase sera inférieure à 0,08 µs et l'avance (ou le retard) de phase variera de façon monotone pendant toute la période de transition. Aucune modulation de fréquence ne sera appliquée pendant la phase de transition.

Note. — *La durée minimale de l'inversion de phase n'est pas spécifiée, mais les limites du spectre spécifiées en 3.1.2.1.2 doivent être respectées.*

3.1.2.1.4.2.2 Relation de phase.

Pour la relation de phase de 0 et 180 degrés entre éléments successifs de l'impulsion P6 et pour l'inversion de phase synchro (3.1.2.1.5.2.2) de cette impulsion, la tolérance sera de ±5 degrés.

Note. — *Dans le mode S, on entend par «élément» l'intervalle de porteuse de 0,25 µs entre deux inversions de phase de données.*

3.1.2.1.5 SEQUENCES D'IMPULSIONS ET D'INVERSIONS DE PHASE.

Les séquences d'impulsions ou d'inversions de phase décrites en 3.1.2.1.4 constitueront les interrogations.

Tableau 3-3. Définition des champs

Champ		*Format*		
Indicatif	*Fonction*	*UF*	*DF*	*Référence (§)*
AA	Adresse annoncée		11, 17, 18	3.1.2.5.2.2.2
AC	Code d'altitude		4, 20	3.1.2.6.5.4
AF	Champ d'application		19	3.1.2.8.8.2
AP	Adresse/parité	Tous	0, 4, 5, 16, 20, 21, 24	3.1.2.3.2.1.3
AQ	Acquisition	0		3.1.2.8.1.1
CA	Possibilités		11, 17	3.1.2.5.2.2.1
CC	Possibilité de liaison inter-ACAS		0	3.1.2.8.2.3
CF	Champ de commande		18	3.1.2.8.7.2
CL	Étiquette de code	11		3.1.2.5.2.1.3
DF	Format descendant		Tous	3.1.2.3.2.1.2
DI	Identification d'indicatif	4, 5, 20, 21		3.1.2.6.1.3
DP	Parité des données		20, 21	3.1.2.3.2.1.5
DR	Demande descendante		4, 5, 20, 21	3.1.2.6.5.2
DS	Sélecteur de données	0		3.1.2.8.1.3
FS	Statut du vol		4, 5, 20, 21	3.1.2.6.5.1
IC	Code d'interrogateur	11		3.1.2.5.2.1.2
ID	Identité		5, 21	3.1.2.6.7.1
KE	Contrôle ELM		24	3.1.2.7.3.1
MA	Message Comm-A	20, 21		3.1.2.6.2.1
MB	Message Comm-B		20, 21	3.1.2.6.6.1
MC	Message Comm-C	24		3.1.2.7.1.3
MD	Message Comm-D		24	3.1.2.7.3.3
ME	Message sur squitter long		17, 18	3.1.2.8.6.2
MU	Message ACAS	16		4.3.8.4.2.3
MV	Message ACAS		16	3.1.2.8.3.1, 4.3.8.4.2.4
NC	Numéro de segment C	24		3.1.2.7.1.2
ND	Numéro de segment D		24	3.1.2.7.3.2
PC	Protocole	4, 5, 20, 21		3.1.2.6.1.1
PI	Parité/identificateur d'interrogateur		11, 17, 18	3.1.2.3.2.1.4
PR	Probabilité de réponse	11		3.1.2.5.2.1.1
RC	Contrôle de réponse	24		3.1.2.7.1.1
RI	Information de réponse		0	3.1.2.8.2.2
RL	Longueur de réponse	0		3.1.2.8.1.2
RR	Demande de réponse	4, 5, 20, 21		3.1.2.6.1.2
SD	Indicatif spécial	4, 5, 20, 21		3.1.2.6.1.4
SL	Niveau de sensibilité (ACAS)		0, 16	4.3.8.4.2.5
UF	Format montant	Tous		3.1.2.3.2.1.1
UM	Message utilitaire		4, 5, 20, 21	3.1.2.6.5.3
VS	Situation de l'aéronef dans le plan vertical		0	3.1.2.8.2.1

Tableau 3-4. Définition des sous-champs

Sous-champ		*Champ*	*Référence (§)*
Indicatif	*Fonction*		
ACS	Sous-champ code d'altitude	ME	3.1.2.8.6.3.1.2
AIS	Sous-champ identification d'aéronef	MB	3.1.2.9.1.1
~~ATS~~	~~Sous-champ type d'altitude~~	~~MB~~	~~3.1.2.8.6.8.2~~
BDS 1	Sous-champ 1 sélecteur de données Comm-B	MB	3.1.2.6.11.2.1
BDS 2	Sous-champ 2 sélecteur de données Comm-B	MB	3.1.2.6.11.2.1
IDS	Sous-champ indicatif d'identificateur	UM	3.1.2.6.5.3.1
IIS	Sous-champ identificateur d'interrogateur	SD	3.1.2.6.1.4.1, alinéa a)
		UM	3.1.2.6.5.3.1
LOS	Sous-champ verrouillage	SD	3.1.2.6.1.4.1, alinéa d)
LSS	Sous-champ surveillance de verrouillage	SD	3.1.2.6.1.4.1, alinéa g)
MBS	Sous-champ Comm-B multisite	SD	3.1.2.6.1.4.1, alinéa c)
MES	Sous-champ ELM multisite	SD	3.1.2.6.1.4.1, alinéa c)
OVC	Commande de recouvrement	SD	3.1.2.6.1.4.1, alinéa i)
~~RCS~~	~~Sous-champ commande de cadence~~	~~SD~~	~~3.1.2.6.1.4.1, alinéa f)~~
RRS	Sous-champ demande de réponse	SD	3.1.2.6.1.4.1, alinéas e) et g)
RSS	Sous-champ statut de réservation	SD	3.1.2.6.1.4.1, alinéa c)
~~SAS~~	~~Sous-champ antenne de surface~~	~~SD~~	~~3.1.2.6.1.4.1, alinéa f)~~
SCS	Sous-champ possibilité en matière de squitters	MB	3.1.2.6.10.2.2.1
SIC	Sous-champ prise en charge de l'identificateur de surveillance	MB	3.1.2.6.10.2.2.1
SIS	Sous-champ identificateur de surveillance	SD	3.1.2.6.1.4.1, alinéa g)
SRS	Sous-champ demande de segment	MC	3.1.2.7.7.2.1
SSS	Sous-champ état de surveillance	ME	3.1.2.8.6.3.1.1
TAS	Sous-champ accusé de réception de transmission	MD	3.1.2.7.4.2.6
~~TCS~~	~~Sous-champ commande de type~~	~~SD~~	~~3.1.2.6.1.4.1, alinéa f)~~
TMS	Sous-champ message tactique	SD	3.1.2.6.1.4.1, alinéa d)
~~TRS~~	~~Sous-champ cadence d'émission~~	~~MB~~	~~3.1.2.8.6.8.1~~

3.1.2.1.5.1 Interrogation intermodes

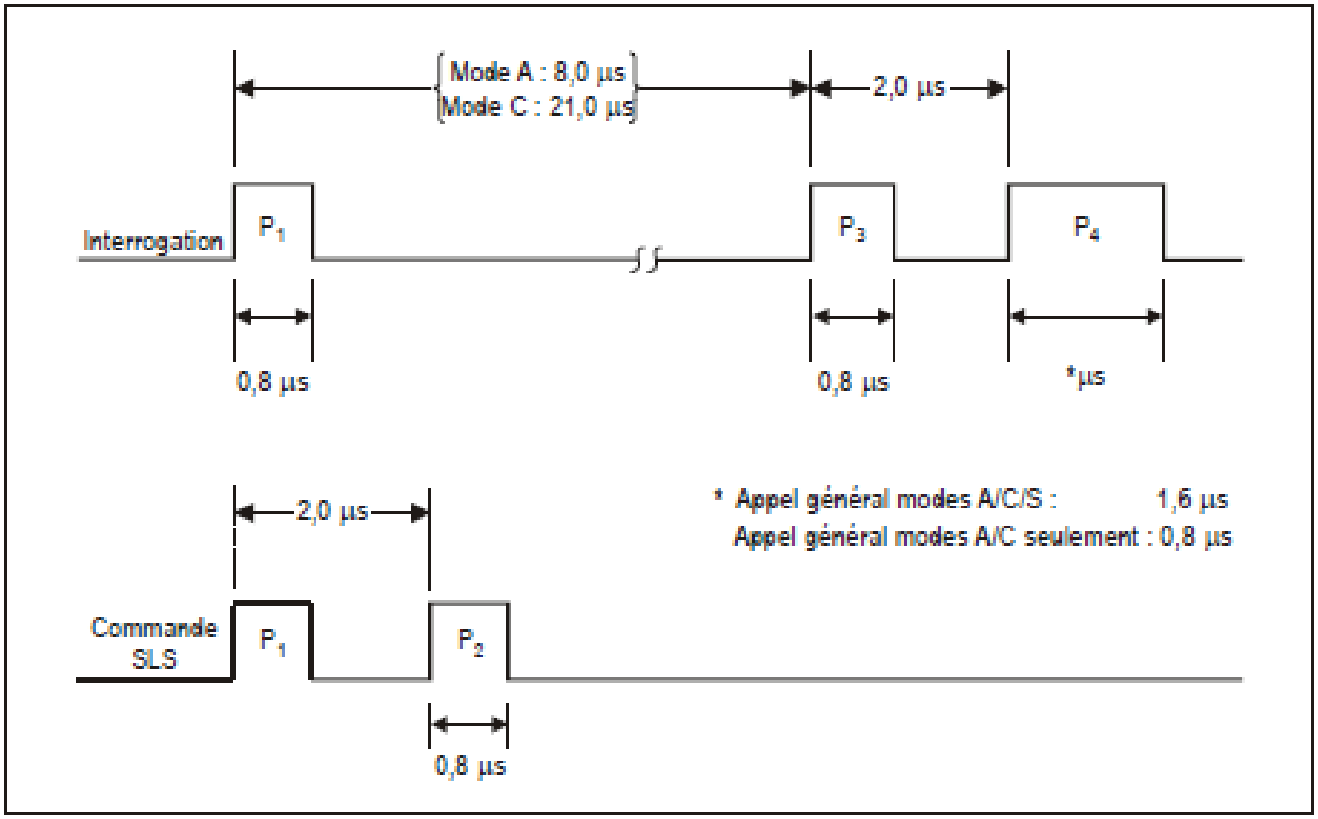
3.1.2.1.5.1.1 Interrogation «appel général» modes A/C/S.

Note. — Cette interrogation se composera de trois impulsions: P_1, P_3, et la P_4 longue que représente la Figure 3-3. ~~Une ou deux impulsions de commande (P_2 seule, ou P_1 et P_2) seront transmises à l'aide d'un diagramme d'antenne distinct pour supprimer les réponses d'aéronefs se trouvant dans les lobes secondaires de l'antenne de l'interrogateur.~~

~~**Note.** — *L'interrogation «appel général» modes A/C/S déclenche une réponse mode A ou mode C (selon l'espacement entre les impulsions P1 et P3) d'un transpondeur modes A/C parce qu'il ne reconnaît pas l'impulsion P4. Le transpondeur mode S reconnaît l'impulsion P4 longue et transmet une réponse mode S. Ce type d'interrogation était initialement destiné à être utilisé par des interrogateurs isolés ou des agrégats d'interrogateurs. Le verrouillage pour cette interrogation était basé sur l'utilisation de II = 0. Le développement du sous réseau mode S impose maintenant l'utilisation d'un code II non égal à zéro pour les communications.*~~

~~*Pour cette raison, l'utilisation de II=0 a été réservée pour une forme d'acquisition mode S qui utilise la méthode stochastique/l'annulation du verrouillage (3.1.2.5.2.1.4 et 3.1.2.5.2.1.5).*~~

~~*L'«appel général» modes A/C/S ne peut pas être utilisé avec un fonctionnement en mode S intégral étant donné que II =0 ne peut être verrouillé que pendant des périodes de courte durée (3.1.2.5.2.1.5.2.1). Cette interrogation ne peut pas être utilisée avec la méthode stochastique / l'annulation du verrouillage, étant donné que la probabilité de réponse ne peut pas être spécifiée.*~~



3.1.2.1.5.1.2 Figure 3-3. Séquence d'impulsions d'interrogation intermodes 3.1.2.1.5.1.2 Interrogation «appel général» modes A/C seulement**.**

Note 1. *— Cette interrogation doit constituer des impulsions P1, P3 et d'une impulsion P4 courte, comme il est indiqué à la Figure 3-3* ~~sera identique à la précédente, à ceci près que l'on utilisera l'impulsion P4, courte~~.

Note 2. *— L'interrogation «appel général» modes A/C seulement déclenche une réponse mode A ou mode C d'un transpondeur modes A/C. Le transpondeur mode S reconnaît l'impulsion P4 courte et ne répond pas à cette interrogation.*

3.1.2.1.5.1.3 3.1.2.1.5.1.2.1 Intervalles entre impulsions. Les intervalles entre les impulsions P_1 ,P_2 et P_3 auront les valeurs définies en 3.1.1.4.3 et 3.1.1.4.4. L'intervalle entre les impulsions P_3 et P_4 sera de 2 ± 0,05 µs.

3.1.2.1.5.1.4 3.1.2.1.5.1.2.2 Amplitudes des impulsions.
Les amplitudes respectives des impulsions P_1, P_2 et P_3 seront conformes aux dispositions de 3.1.1.5. L'amplitude de P4 est égale à celle de P_3 à ~~1~~ -0,5/+2,5 dB près.

3.1.2.1.5.1.2.3 Suppression des lobes secondaires.
L'intervalle entre les impulsions P1 et P2 est égal à 2 ± 0,04 µs. L'amplitude de P2 doit être définie conformément au § 3.1.1.5.

Note 1. — La suppression des lobes secondaires sera requise pour les interrogateurs SSR conformément au § 2.1.2.4.1. Les interrogations des systèmes ACAS et de multilatération peuvent ou non inclure l'impulsion P2.

Note 2. — Lorsqu'elle est utilisée, l'impulsion P2 est aussi rayonnée pour empêcher le déclenchement de réponses des aéronefs dans les lobes secondaires et arrière de l'antenne.

3.1.2.1.5.2 Interrogation mode S

Note 1 — L'interrogation mode S se compose au minimum de trois impulsions: P1, P2 et P6, comme le représente la Figure 3-4.

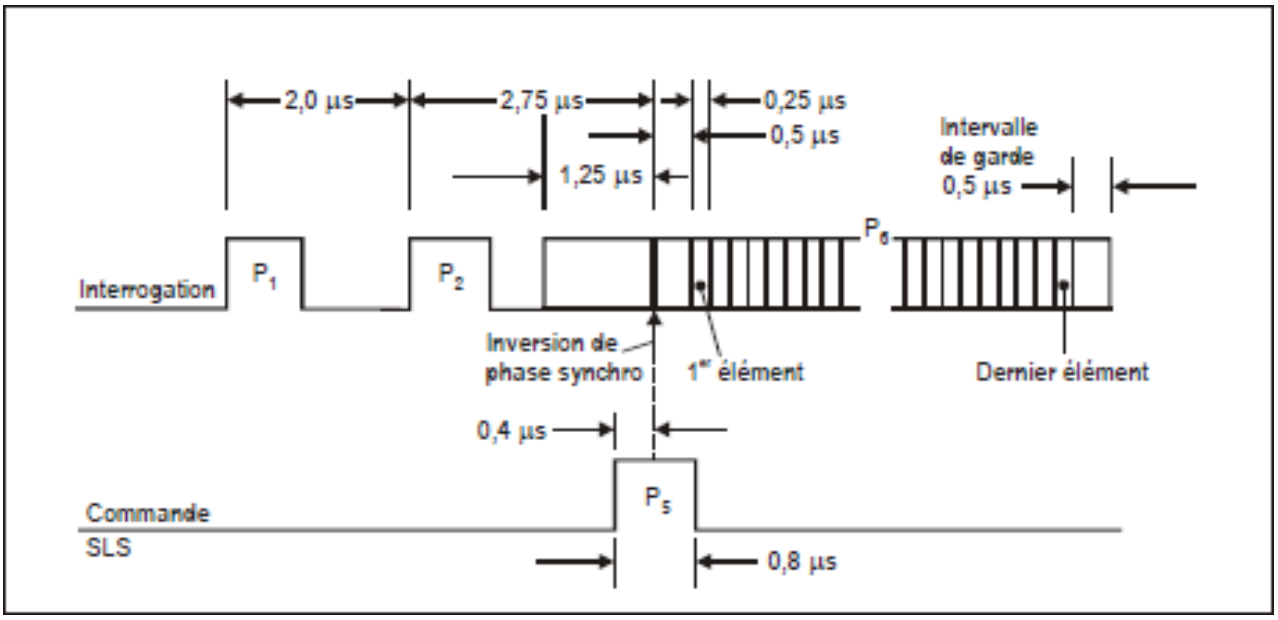


Figure 3-4. Séquence d'impulsions d'interrogation mode S

Note 2. *— L'impulsion P6 est précédée d'une paire P1-P2 qui supprime les réponses des transpondeurs modes A/C de manière à éviter les chevauchements synchrones dus au déclenchement aléatoire en cas d'interrogation mode S. L'inversion de phase synchro de P6 déclenche la démodulation d'une série d'intervalles de temps (éléments) de 0,25 µs. Cette série d'éléments commence 0,5 µs après l'inversion de phase synchro et se termine 0,5 µs avant le bord arrière de P6. Une inversion de phase peut ou non précéder chaque élément pour coder sa valeur d'information binaire.*

3.1.2.1.5.2.1 Suppression des lobes secondaires en mode S.

L'impulsion P5 sera utilisée avec l'interrogation «appel général» mode S seulement (UF = 11, voir 3.1.2.5.2) pour empêcher le déclenchement de réponses des aéronefs dans les lobes secondaires et arrière de l'antenne (3.1.2.1.5.2.5). Si elle est transmise, l'impulsion P_5 le sera à l'aide d'un diagramme d'antenne distinct.

Note 1. *— L'action de P5 est automatique. Sa présence, si son amplitude est suffisante au point de réception, occulte l'inversion de phase synchro de P6.*

Note 2. *— L'impulsion P5 peut être utilisée avec d'autres interrogations mode S.*

3.1.2.1.5.2.2 Inversion de phase synchro.

La première inversion de phase de l'impulsion P_6 sera l'inversion de phase synchro. Elle constituera le premier repère de synchronisation pour les opérations suivantes du transpondeur qui sont liées à l'interrogation.

3.1.2.1.5.2.3 Inversions de phase de données.

Chaque inversion de phase de données ne se produira qu'à un intervalle de temps (N fois 0,25) plus ou moins 0,02 µs (N étant égal ou supérieur à 2) après l'inversion de phase synchro. L'impulsion P_6 de 16,25 µs contiendra au maximum 56 inversions de phase de données. L'impulsion P_6 de 30,25 µs contiendra au maximum 112 inversions de phase de données. Le dernier élément, c'est-à-dire l'intervalle de 0,25 µs suivant la dernière position d'inversion de phase de données, sera suivi d'un intervalle de garde de 0,5 µs.

Note.— *L'intervalle de garde de 0,5 µs suivant le dernier élément empêche le bord arrière de P6 de gêner le processus de démodulation.*

3.1.2.1.5.2.4 Intervalles.

L'intervalle entre les impulsions P_1 et P_2 est égal à 2 ± ~~0,05~~ 0,04 µs. L'intervalle entre le bord avant de P_2 et l'inversion de phase synchro de P_6 sera égal à 2,75 ± ~~0,05~~ 0,04 µs. Le bord avant de P_6 se situera à 1,25 ± ~~0,05~~ 0,04 µs

avant l'inversion de phase synchro. Si elle est transmise, l'impulsion P_5 sera centrée sur l'inversion de phase synchro; le bord avant de P_5 se situera à 0,4 ± ~~0,05~~ 0,04 µs avant l'inversion de phase synchro.

3.1.2.1.5.2.5 Amplitudes des impulsions.

L'amplitude de P2 et l'amplitude de la première microseconde de P_6 seront supérieures à l'amplitude de P_6 - 0,25 dB. A l'exclusion des transitoires d'amplitude associées aux inversions de phase, la variation d'amplitude de P_6 sera inférieure à 1 dB et la variation d'amplitude entre les deux éléments successifs de P_6 sera inférieure à 0,25 dB.

L'amplitude rayonnée de P_5 à l'antenne du transpondeur sera :

(a) égale ou supérieure à l'amplitude rayonnée de P_6 provenant des émissions en lobe secondaire de l'antenne qui rayonne P_6;

(b) inférieure de plus de 9 dB à l'amplitude rayonnée de P_6 à l'intérieur de l'arc d'interrogation désiré.

3.1.2.2 CARACTÉRISTIQUES DES SIGNAUX ÉLECTROMAGNÉTIQUES DE RÉPONSE

3.1.2.2.1 Fréquence Porteuse des Réponses.

3.1.2.2.1.1 Fréquence porteuse des réponses de la modulation standard en position d'impulsions (PPM). La fréquence porteuse de toute la réponse standard PPM (transmissions descendantes) ~~provenant de transpondeurs fonctionnant en mode S~~ est de 1 090 ± 1 MHz.

Le spectre d'une réponse mode S autour de la fréquence porteuse ne doit pas dépasser les limites spécifiées à la Figure 3-5.

3.1.2.2.1.2 Fréquence des réponses avec recouvrement de phase. La fréquence porteuse de toutes les transmissions de réponses avec recouvrement de phase définies au 3.1.2.3.1.2.2 est de 1 090 MHz ± 25 KHz.

3.1.2.2.3 Polarisation.

La polarisation des transmissions de réponse sera nominalement verticale.

3.1.2.2.4 Modulation.

Une réponse mode S se composera d'un préambule et d'un bloc de données. Le préambule sera formé d'une séquence de quatre impulsions et le bloc de données sera soumis à une modulation binaire en position d'impulsions au débit de 1 mégabit par seconde.

3.1.2.2.4.1 Formes d'impulsions.

Les formes d'impulsions seront conformes aux valeurs du Tableau 3-2. Toutes ces valeurs sont données en microsecondes.

3.1.2.2.5 REPONSE MODE S.

La réponse mode S sera conforme à la Figure 3-6. Le bloc de données des réponses mode S se composera de 56 ou 112 bits d'information.

3.1.2.2.5.1 Intervalles entre impulsions.

Toutes les impulsions de réponse commenceront à un multiple déterminé de 0,5 µs à partir de la première impulsion transmise. Dans tous les cas, la tolérance sera de ±0,05 µs.

Note.— *Cette figure montre le spectre centré sur la fréquence porteuse ; le spectre se décalera donc en entier de plus ou moins 1 MHz avec la fréquence porteuse.*

3.1.2.2.5.1.1 Préambule de réponse.

Le préambule se composera de quatre impulsions ayant chacune une durée de 0,5 µs. Les intervalles entre la première impulsion transmise et la deuxième, la troisième et la quatrième seront respectivement de 1, 3, 5 et 4,5 µs

3.1.2.2.5.1.2 Impulsions de données de réponse.

Le bloc de données de réponse commencera 8 µs après le bord avant de la première impulsion transmise, et 56 ou 112 intervalles de 1 µs seront assignés à chaque transmission. Une impulsion de 0,5 µs sera transmise dans la première ou la deuxième moitié de chaque intervalle. Si une impulsion transmise dans la deuxième moitié d'un intervalle est suivie d'une autre impulsion transmise dans la première moitié de l'intervalle

suivant, il y aura fusion de ces deux impulsions et une impulsion de 1 µs sera transmise.

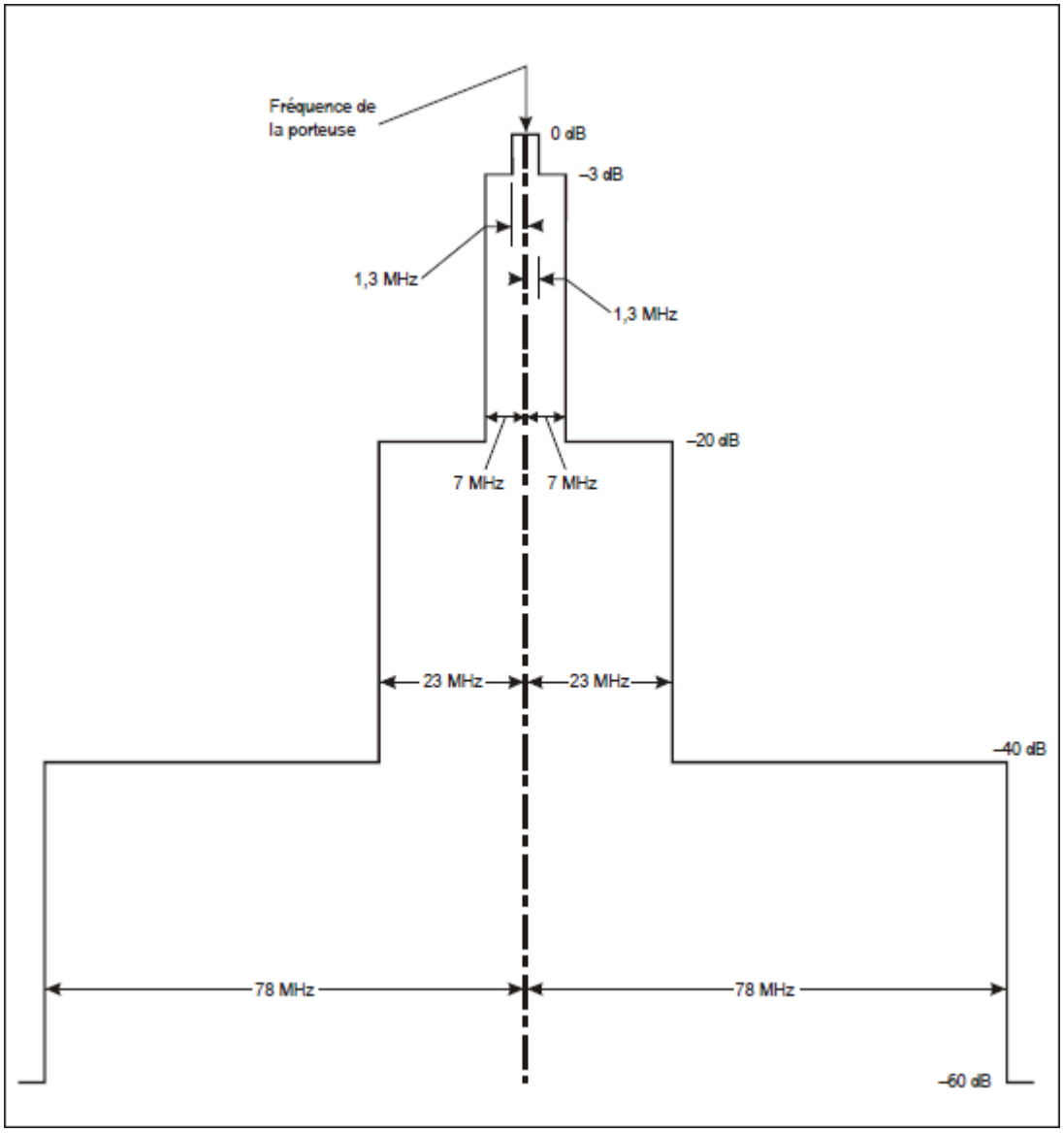
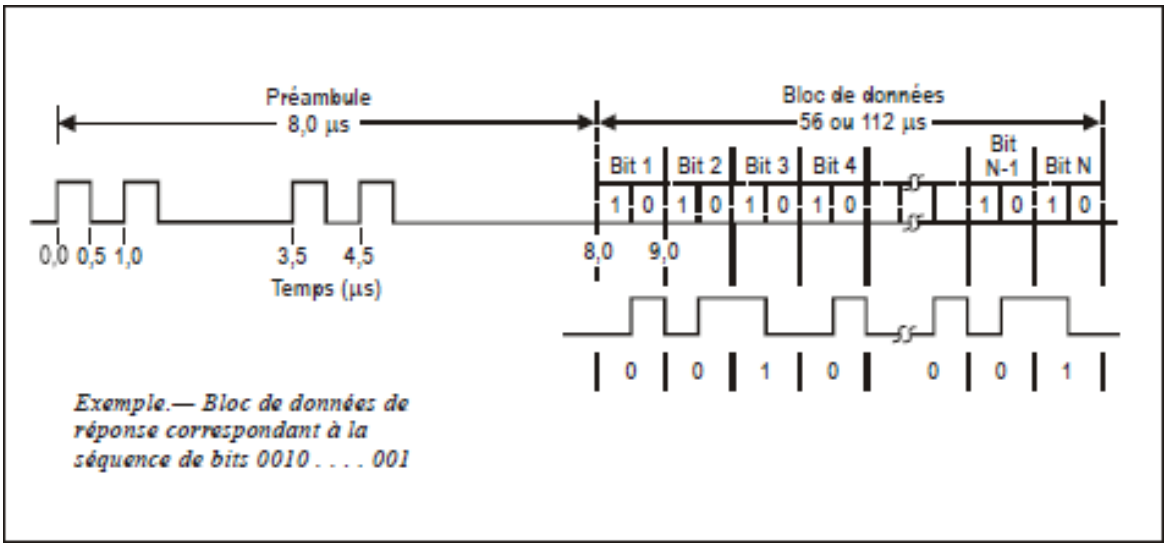


Figure 3-5. Limites du spectre pour le transpondeur



Exemple.— Bloc de données de réponse correspondant à la séquence de bits 0010 001

Figure 3-6. Réponse mode S

3.1.2.2.5.2 Amplitudes des impulsions.

La variation d'amplitude entre une impulsion et n'importe quelle autre impulsion d'une réponse mode S ne dépassera pas 2 dB.

3.1.2.2.6 Caractéristiques du recouvrement de phase des réponses

3.1.2.2.6.1 Type de modulation du recouvrement de phase des réponses.

La transmission de réponses en modulation de phase définie au 3.1.2.3.1.2.2 utilise 8 états de phase en manipulation par déplacement de phase (MDP) pour transmettre à 3 bits en lien avec un état de phase unique pour chaque bit de données PPM et à chacune des quatre impulsions du préambule.

3.1.2.2.6.2 Tolérance d'erreur de phase.

L'erreur de phase d'informations de phase transmises se situe entre une valeur quadratique de 3,0 degrés et une crête de 12,2 degrés pendant toute impulsion de réponse PPM d'une durée de 0,5 µs, à l'exception des bords avant et arrière de l'impulsion. Lorsqu'une impulsion de 1 µs est transmise à la suite d'un bit données ZÉRO PPM dans la seconde moitié d'un intervalle de bit PPM suivi d'un bit ONE PPM dans la première moitié de l'intervalle suivant, l'erreur de phase pour les informations de phase de chacun des 2 états de phase se situe entre 3,0 degrés RMS et une crête de 12,2 degrés, durant l'intervalle de transition de phase lorsqu'un changement de phase est nécessaire entre les 2 états de phase, et les bords avant et arrière d'une impulsion de 1 µs. La tolérance d'erreur de phase s'ajoute à la tolérance de fréquence moyenne spécifiée au 3.1.2.2.1.2, y compris la tolérance de dérive de phase spécifiée au 3.1.2.2.6.4.

Note. — Durant l'allumage et l'extinction d'une impulsion d'émetteur, la phase du signal transmis n'est généralement pas stable jusqu'à ce que la puissance RF finale soit atteinte dans la partie supérieure de l'impulsion. L'algorithme de réception de recouvrement de phase ne dépend pas d'une phase constante durant les parties transitoires de l'impulsion.

3.1.2.2.6.3 Modulation de phase durant l'intervalle de transition de phase.

Pour une impulsion de 1 µs qui est constituée d'un bit de données ZÉRO PPM suivi d'un bit de données ONE PPM, l'intervalle de transition de phase dans lequel la phase peut changer d'état est inférieur aux intervalles de 400 n et commence 200 ns avant la transition d'intervalle du bit PPM au centre de l'impulsion de 1,0 µs.

Note 1. — Pour respecter l'exigence de variation d'amplitude entre une impulsion et n'importe quelle autre impulsion, spécifiée au § 3.1.2.2.5.2, la puissance de crête RF de n'importe quelles impulsions PPM fusionnées ne dépassera pas 1 dB en raison du recouvrement de phase pour une bande passante de récepteur de 8 MHz, lorsque le recouvrement de phase est appliqué linéairement sur l'intervalle de transition de phase de 400 ns.

Note 2. — Le pire des cas pour la croissance du spectre se produit lorsque les déplacements de fréquence lors du recouvrement de phase atteignent 180 degrés entre des symboles dans les impulsions de données PPM de 1 µs d'amplitude, comme il est spécifié dans la Figure 3-9. Pour respecter les exigences décrites au 3.1.2.2.2, une méthode de réduction de la croissance du spectre dans ce cas consiste à s'assurer que la transition de 180 degrés entre les phases est linéaire.

3.1.2.2.6.4 Dérive de phase.

La crête de dérive de phase causée par une dérive de la fréquence de l'émetteur ne doit pas dépasser ±43 degrés pendant toute la durée du message. La tolérance de dérive de phase s'ajoute à la tolérance de fréquence moyenne spécifiée au 3.1.2.2.1.2.

3.1.2.2.6.5 Spectre de réponse.

Le spectre de réponse défini au § 3.1.2.2.2 est respecté lorsque les transmissions avec recouvrement sont actives.

3.1.2.3 STRUCTURE DES DONNÉES MODE S

3.1.2.3.1 Codage des Données

3.1.2.3.1.1 Données d'interrogation.

Le bloc de données d'interrogation se composera de la séquence de 56 ou 112 éléments d'information située après les inversions de phase à l'intérieur de l'impulsion P6 (3.1.2.1.5.2.3). Une inversion de phase de 180

degrés de la porteuse précédant un élément caractérisera cet élément comme un bit UN. L'absence d'inversion de phase dans cette position dénotera un bit ZÉRO.

3.1.2.3.1.2 Données de réponse

3.1.2.3.1.2.1 Données PPM standard.

Le bloc de données de réponse se compose de 56 ou 112 bits de données formés par codage PPM binaire des données de réponse (3.1.2.2.5.1.2). Une impulsion transmise dans la première moitié de l'intervalle représentera un bit UN, tandis qu'une impulsion transmise dans la seconde moitié représentera un bit ZÉRO.

3.1.2.3.1.2.2 Données modulées avec recouvrement de phase.

Pour les signaux modulés avec recouvrement de phase, les données de réponse PPM doivent en outre contenir 8 données modulées en MDP dans l'intervalle de bit contenant l'impulsion, soit dans la première, soit dans la seconde moitié de 'intervalle, comme il est spécifié au 3.1.2.3.1.2.1.

3.1.2.3.1.2.2.1 Définition de données avec recouvrement de phase.

Outre le binaire ONE ou le binaire ZÉRO représenté par les données PPM, chaque intervalle de données consiste en trois valeurs de bit supplémentaires représentant les données de réponses modulées de la phase déterminées par la phase codée de l'impulsion dans l'intervalle de bit, comme il est indiqué dans le Tableau 3-7.

3.1.2.3.1.2.2.2 Impulsions de référence de phase synchro.

La phase synchro de référence doit être codée dans les quatre impulsions du préambule et les impulsions de données des quatre premiers bits de données PPM en maintenant une phase constante pour ces impulsions.

3.1.2.3.1.2.2.3 Référence de phase.

La phase de référence représentera zéro degré. Cette référence établie par les impulsions de données spécifiées au 3.1.2.3.1.2.2.2 sert à établir la phase pour la détermination de l'état de la phase suivante.

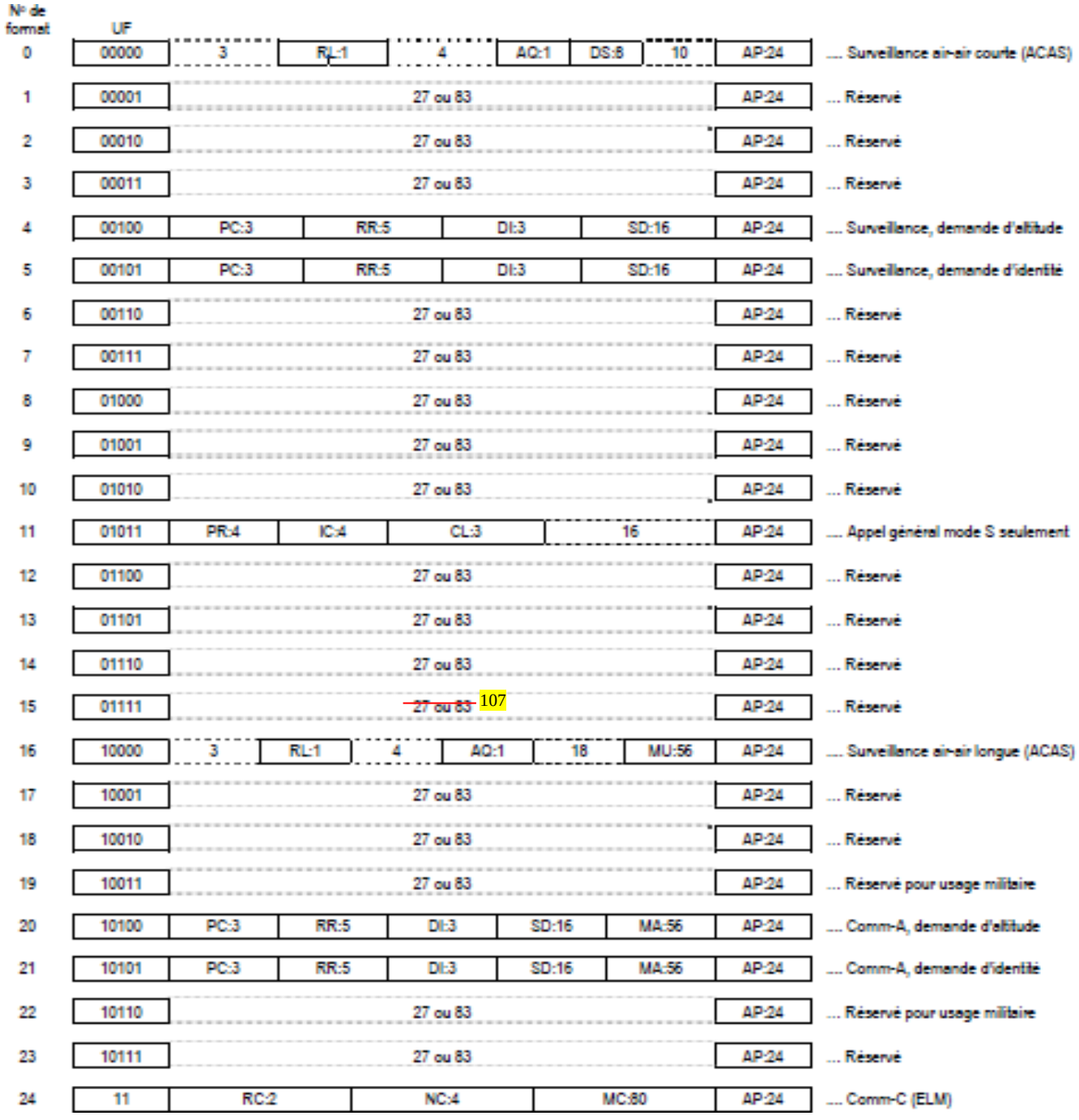
3.1.2.3.1.3 Numérotation des bits.

Les bits doivent être numérotés dans l'ordre de leur transmission, à partir du bit 1. Sauf indication contraire, les valeurs numériques codées par groupes (champs) de bits le seront à l'aide de la notation binaire positive et le premier bit transmis sera le bit de poids fort (MSB). L'information sera codée dans des champs comportant au moins un bit.

Note.— *Dans la description des formats mode S, le nombre décimal équivalant au code binaire formé par la séquence de bits d'un champ sert à désigner la fonction ou la commande de champ.*

3.1.2.3.2 Formats des Interrogations et des Réponses Mode S

Note. — *Les Figures 3-7 et 3-8 récapitulent tous les formats d'interrogation et de réponse mode S. Le Tableau 3-3 récapitule tous les champs qui apparaissent dans les formats montants et descendants, tandis que le Tableau 3-4 récapitule tous les sous-champs*



NOTES

1 XX:M **champ** « XX » auquel sont assignés M bits.

P:24 champ de 24 bits réservé pour l'information de parité

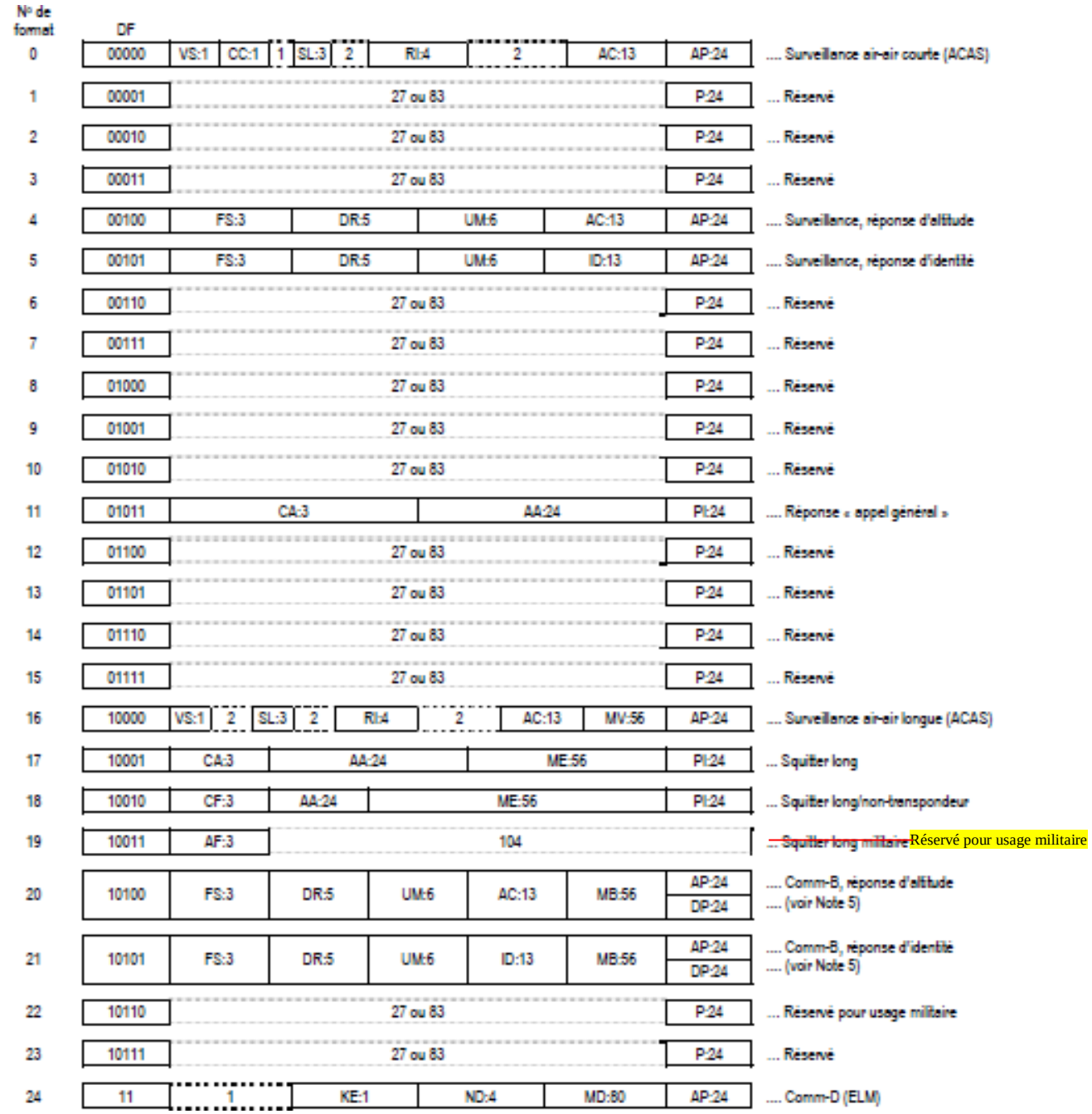
2 N espace de codage non assigné avec N bits disponibles. Ces bits seront codés 0 pour la transmission.

3 Pour les formats montants (UF) de 0 à 23, le numéro correspond au code binaire des 5 premiers bits de l'interrogation. Le numéro 24 est défini comme étant le format commençant par « 11 » aux deux premières positions de bit, tandis que les 3 bits suivants varient selon la teneur de l'interrogation.

4. Tous les formats sont représentés pour donner une image complète, mais un certain nombre d'entre eux ne sont pas utilisés. Les formats qui n'ont pas actuellement d'application ne sont pas définis quant à leur longueur. Selon l'assignation qui leur sera donnée ultérieurement, ils pourront être courts (56 bits) ou longs (112 bits). Les formats réservés pour les différents types d'application du mode S sont définis plus loin.

5. Les champs PC, RR, DI et SD ne s'appliquent pas aux interrogations de diffusion de Comm-A.

Figure 3-7. Récapitulation des formats d'interrogation (montants) mode S



NOTES

1 XX:M **champ** « XX » auquel sont assignés M bits.

P:24 champ de 24 bits réservé pour l'information de parité

2 N espace de codage non assigné avec N bits disponibles. Ces bits seront codés 0 pour la transmission.

3 Pour les formats descendants (DF) de 0 à 23, le numéro correspond au code binaire des 5 premiers bits de la réponse. Le numéro 24 est défini comme étant le format commençant par « 11 » aux deux premières positions de bit, tandis que les 3 bits suivants varient selon la teneur de la réponse.

4. Tous les formats sont représentés pour donner une image complète, mais un certain nombre d'entre eux ne sont pas utilisés. Les formats qui n'ont pas actuellement d'application ne sont pas définis quant à leur longueur. Selon l'assignation qui leur sera donnée ultérieurement, ils pourront être courts (56 bits) ou longs (112 bits). Les formats réservés pour les différents types d'application du mode S sont définis plus loin.

5. La parité de données (DP) (§ 3.1.2.3.2.1.5) est employée si elle a été commandée par l'OVC [§ 3.1.2.6.1.4.1, alinéa i)] conformément au §3.1.2.6.11.2.5.

Figure 3-8. Récapitulation des formats de réponse (descendants) mode S

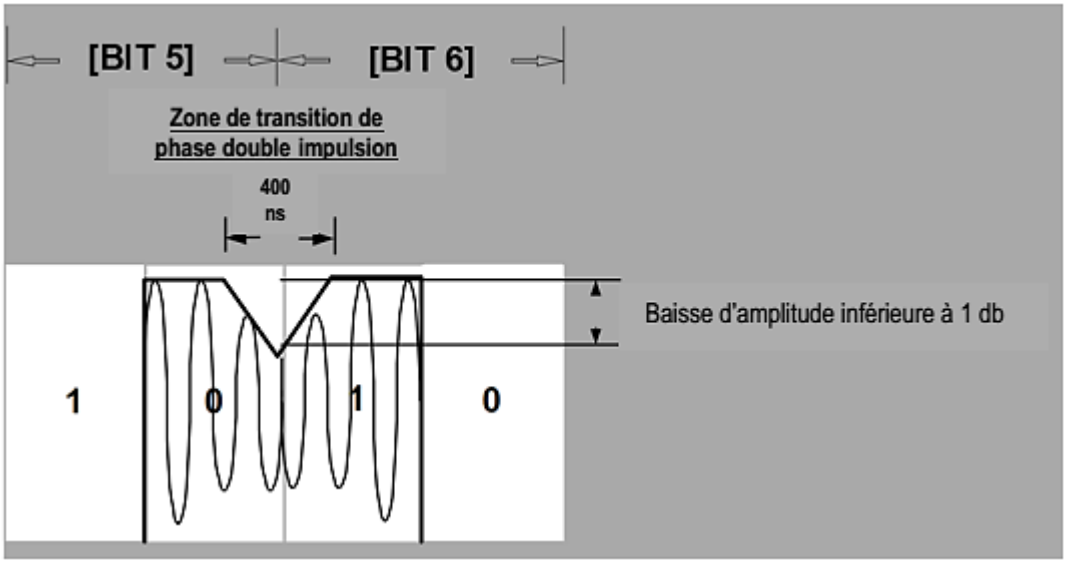


Figure 3-9. Recouvrement de phase – Transition de phase de 1 microseconde

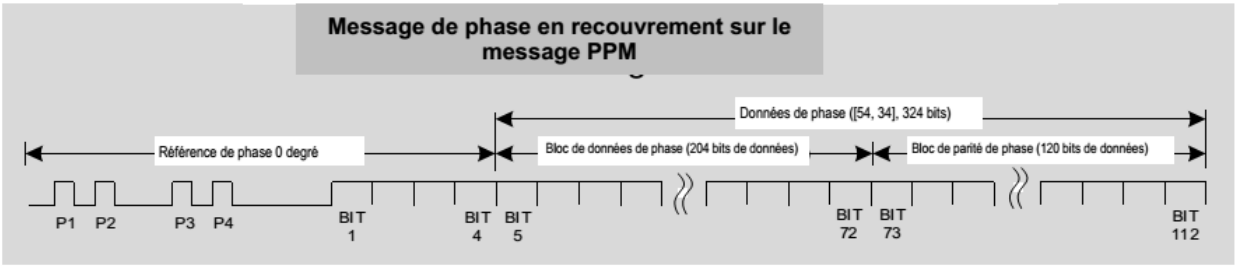


Figure 3-10. Structure du message de recouvrement

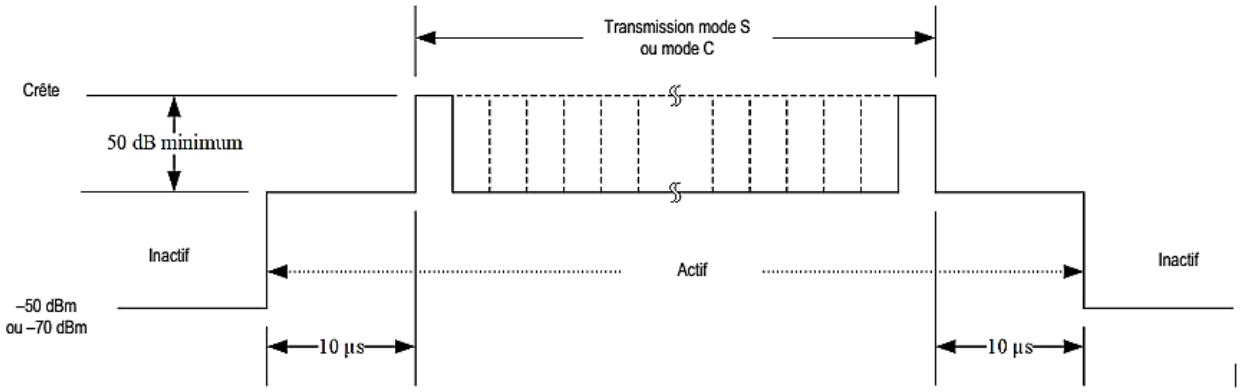


Figure 3-11 Puissance de sortie non désirée

3.1.2.3.2.1 Champs essentiels.

Toutes les transmissions mode S contiendront deux champs essentiels. L'un de ces champs est un descripteur qui définira uniquement le format de la transmission. Il apparaîtra au début de la transmission, quel que soit le format. Les descripteurs seront désignés par les champs UF (format montant) ou DF (format descendant). Le deuxième champ essentiel sera un champ de 24 bits qui apparaîtra à la fin de chaque transmission et contiendra l'information de parité. Dans tous les formats montants et dans les formats descendants actuellement définis, l'information de parité apparaîtra en surimpression soit sur l'adresse d'aéronef (3.1.2.4.1.2.3.1), soit sur l'identificateur d'interrogateur, conformément à 3.1.2.3.3.2. Les indicatifs sont AP (adresse/parité) ou PI (parité/identificateur d'interrogateur).

Note. —*L'espace de codage restant sert à transmettre les champs de mission. À chaque fonction donnée*

correspond un ensemble donné de champs de mission. Les champs de mission mode S comportent un indicatif à deux lettres. Des sous- champs peuvent apparaître à l'intérieur des champs de mission. Les sous-champs mode S sont désignés par des indicatifs à trois lettres.

3.1.2.3.2.1.1 UF — Format montant.
Ce champ (qui comporte 5 bits sauf dans le format 24 où il en comporte 2) servira de descripteur du format montant dans toutes les interrogations mode S et sera codé conformément à la Figure 3-7.

3.1.2.3.2.1.2 DF — Format descendant.
Ce champ (qui comporte 5 bits sauf dans le format 24 où il en comporte 2) servira de descripteur du format descendant dans toutes les réponses mode S et sera codé conformément à la Figure 3-8.

3.1.2.3.2.1.3 AP —Adresse/parité.
Ce champ de 24 bits (33-56 ou 89-112) apparaîtra dans tous les formats montants et dans les formats descendants actuellement définis, sauf pour la réponse «appel général» mode S seulement (DF = 11). Ce champ contiendra les bits de parité en surimpression sur l'adresse d'aéronef, conformément à 3.1.2.3.3.2.

3.1.2.3.2.1.4 PI — Parité/identificateur d'interrogateur.
Ce champ descendant de 24 bits (33-56) ou (89-112) comportera les bits de parité en surimpression sur le code d'identité d'interrogateur, conformément à 3.1.2.3.3.2, et apparaîtra dans la réponse «appel général» mode S (DF = 11) et dans le squitter long (DF = 17 ou DF = 18). Si le message répond à un ~~appel général modes A/C/S, à un~~ «appel général» mode S seulement avec champ CL (3.1.2.5.2.1.3) et champ IC (3.1.2.5.2.1.2) égaux à 0, ou s'il s'agit d'un squitter d'acquisition ou d'un squitter long (3.1.2.8.5, 3.1.2.8.6 ou 3.1.2.8.7), les codes II et SI seront O.

3.1.2.3.2.1.5 Formats de données des réponses avec recouvrement de phase. Une vue d'ensemble de la structure des messages de données transmises par recouvrement de phase est donnée dans la Figure 3-10.

3.1.2.3.2.2 Espace de codage non attribué.
L'espace de codage non attribué contiendra uniquement des bits ZÉRO transmis par les interrogateurs et les transpondeurs.

Note.— *Certains espaces de codage indiqués comme non attribués dans la présente section sont réservés pour d'autres applications, par exemple les systèmes anticollision embarqués (ACAS), les liaisons de données, etc.*

3.1.2.3.2.3 Code zéro et codes non attribués.
L'attribution d'un code zéro dans tous les champs définis indiquera que ces champs n'appellent aucune réponse. De même, si des codes ne sont pas attribués à l'intérieur de ces champs, cela indiquera qu'aucune réponse n'est exigée.

Note.— *Les dispositions de 3.1.2.3.2.2 et 3.1.2.3.2.3 garantissent que, lorsque des codes seront ultérieurement attribués dans les espaces de codage où il n'y en avait pas précédemment, cela ne créera pas d'ambiguïté. En d'autres termes, l'équipement mode S dans lequel le nouveau codage n'aura pas été mis en oeuvre indiquera clairement qu'aucune information n'est transmise dans l'espace de codage nouvellement attribué.*

3.1.2.3.2.4 Formats réservés à l'usage militaire.
Les États veilleront à ce que les formats montants ne soient utilisés que pour des interrogations à adressage sélectif et à ce que les émissions de formats montants ou descendants ne dépassent pas les spécifications du RAM 15 relatives à la puissance RF, au taux d'interrogation, au taux de réponse et à la cadence des squitters.

3.1.2.3.2.4.1 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.3.2.5 Formats de données des réponses avec recouvrement de phase.
Une vue d'ensemble de la structure des messages de données transmises par recouvrement de phase est donnée dans la Figure 3-10.

3.1.2.3.2.5.1 Données des messages avec recouvrement de phase.
Les bits des messages de données de phase sont renfermés dans les bits 1 à 204 du message de données de phase. Si le recouvrement de phase n'est pas activé pour la réponse ou le squitter long, le champ de données du message doit être vide.

3.1.2.3.2.5.2 Champ de type des messages avec recouvrement de phase.
Les bits avec recouvrement de phase 1 à 8 des messages de données de phase comportant 324 bits contiennent le type de message qui définit le message en PO comme indiqué au Tableau 3-12.

Note.— Le format de données du message d'état et de situation ADS-B, des messages de données GICB mode S avec recouvrement de phase et des messages de suivi des interrogations ou réponses avec recouvrement de phase ADS-R, ADS-SLR et TIS-B sont décrits dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).

3.1.2.3.2.5.3 Données de correction de la parité avec recouvrement de phase.
Les bits avec recouvrement de phase 205 à 324 du message de données de phase contiennent les données de correction d'erreurs sans circuit de retour (FEC) à 120 bits codées conformément au 3.1.2.3.2.5.3.1 ou au 3.1.2.3.2.5.3.2, comme spécifié dans la valeur de type de message figurant dans le Tableau 3-12.

3.1.2.3.2.5.3.1 Reed-Solomon. Lorsque des messages avec recouvrement de phase de type 1-6 (bloc de type de message RS) sont envoyés, le recouvrement de phase de type envoyé utilisera un code Reed Solomon RS (54, 34) avec des symboles à 6 bits où deux états de phase adjacents (deux bits de données d'impulsion PPM adjacents) sont utilisés comme un symbole de 6 bits (3 bits de phase pour 1 bit PPM). Le code RS (54, 34) est raccourci à partir d'un code à 63 symboles (2N-1). Les neuf premiers symboles de 6 bits du code à 63 symboles utilisé pour le code RS (54, 34) auront tous les bits définis sur zéro. Le ReedSolomon utilise une valeur de départ du polynôme générateur de 1 pour calculer la valeur de correction d'erreur de parité. Le Reed Solomon utilise un polynôme de champ de $x^6 + x + 1$.

Note. — Des exemples de codes de Reed-Solomon sont donnés dans le Doc 9924.

3.1.2.3.2.5.3.2 Code de parité à faible densité (LDPC). Lorsque des messages avec recouvrement de phase de type 7-12 (Bloc de type de message LDPC) sont envoyés, les données de parité avec recouvrement de phase envoyées sont déterminées par un code cyclique LDPC (54, 34) contenant 6 blocs de données binaires, comme indiqué au Tableau 3-13, chaque bloc de 54 bits étant entré indépendamment dans la matrice de vérification de la parité LDPC. Après codage de la parité de chaque bloc, le message et les bits de parité sont de nouveau assemblés dans l'ordre. Le codeur LDPC utilise un polynôme de champ de $x^{20} + x^{18} + x^{11} + x^9 + x^2 + 1$.

Note. — La matrice de vérification de la parité est présentée dans le Doc 9924

3.1.2.3.3 Protection Contre Les Erreurs

3.1.2.3.3.1 Technique. Le codage de contrôle de parité sera utilisé dans les interrogations et les réponses mode S pour assurer une protection contre les erreurs.

3.1.2.3.3.1.1 Séquence de contrôle de parité.
Une séquence de 24 bits de contrôle de parité sera produite selon la règle définie en 3.1.2.3.3.1.2 et intégrée dans le champ formé par les 24 derniers bits de toutes les transmissions mode S. Les 24 bits de contrôle de

parité seront combinés soit au codage de l'adresse, soit au codage de l'identificateur d'interrogateur, conformément à 3.1.2.3.3.2. La combinaison ainsi obtenue constitue soit le champ AP (adresse/parité — 3.1.2.3.2.1.3), soit le champ PI (parité/identificateur d'interrogateur — 3.1.2.3.2.1.4).

3.1.2.3.3.1.2 Établissement de la séquence de contrôle de parité.

La séquence de 24 bits de contrôle de parité (P_1, P_2,. . P_{24}) sera produite à partir de la séquence des bits d'information (m_1,, m_2, ..., m_k), dans laquelle k est égal à 32 ou à 88 selon qu'il s'agit d'une transmission courte ou longue. On utilisera à cet effet un code résultant du polynôme suivant:

$$G(x) = 1 + x^3 + x^{10} + x^{12} + x^{13} + x^{14} + x^{15} + x^{16} + x^{17} + x^{18} + x^{19} + x^{20} + x^{21} + x^{22} + x^{23} + x^{24}$$

Lorsque, par application de l'algèbre des polynômes binaires, on divise x^{24} [M(x)] par G(x), dans lequel la séquence d'information M(x) est:

$$m_k + m_{k-1}\, x\ + m_{k-2}\ x^2 + \ldots + m_1\, x^{k-1}$$

on obtient un quotient et un reste R(x) de degré inférieur à 24. La séquence que constitue ce reste représente la séquence de contrôle de parité. Pour toute valeur de i comprise entre 1 et 24, le bit de parité pi est le coefficient de x^{24-i} dans R(x).

Note. — *Si l'on multiplie M(x) par x24, cela a pour effet d'ajouter 24 bits ZÉRO à la fin de la séquence.*

3.1.2.3.3.2 Établissement des champs AP et PI.

On utilisera des séquences adresse/parité différentes pour la liaison montante et la liaison descendante.

Note. — *La séquence montante convient pour le décodage par les transpondeurs. La séquence descendante facilite la correction d'erreur lors du décodage sur liaison descendante.*

Le code utilisé pour l'établissement du champ AP sur liaison montante sera formé comme il est spécifié ci-dessous, à partir de l'adresse d'aéronef (§ 3.1.2.4.1.2.3.1.1), de l'adresse «appel général» (§ 3.1.2.4.1.2.3.1.2) ou de l'adresse de diffusion (§ 3.1.2.4.1.2.3.1.3).

Le code utilisé pour l'établissement du champ AP sur liaison descendante sera formé directement à partir de la séquence de 24 bits d'adresse d'aéronef (a_1, a_2, ..., a_{24}), dans laquelle a; est le i-ème bit transmis dans le champ adresse d'aéronef (AA) d'une réponse «appel général» (§3.1.2.5.2.2.2).

Le code utilisé pour l'établissement du champ PI sur liaison descendante sera formé d'une séquence de 24 bits (a1, a2, ..., a24), dans laquelle les 17 premiers bits ont la valeur O, les 3 bits suivants sont une réplique du champ étiquette de code (CL) (§3.1.2.5.2.1.3) et les 4 derniers bits reprennent ceux du champ code d'interrogateur (IC) (§ 3.1.2.5.2.1.2).

Note. — *Le code PI n'est pas utilisé dans les transmissions montantes.*

Une forme modifiée de cette séquence (b1, b2, ..., b24) servira à l'établissement du champ AP sur liaison montante. Le bit b; est le coefficient de x48 dans le polynôme G(x)A(x) où:

$A(x) = a_1x^{23} + a_2x^{22} + ... + a_{24}$
et
G(x) est conforme à la définition qu'en donne § *3.1.2.3.3.1.2.*

Dans l'adresse d'aéronef, ai sera constituée par le i-ème bit transmis dans le champ AA d'une réponse «appel général».
Dans les adresses «appel général» et de diffusion, a_i sera égal à 1 pour toutes les valeurs de i.

3.1.2.3.3.2.1 Ordre de transmission montante.
La séquence de bits transmise dans le champ AP sur liaison montante est la suivante:

$t_{k+1}, t_{k+2}, \ldots t_{k+24}$

dans laquelle les bits sont numérotés dans l'ordre de leur transmission, en commençant par *k+1*.

Dans les transmissions montantes:

$$t_{k+i} = b_i \oplus p_i$$

où «⊕ »indique une addition modulo 2 : $i = 1$ représente le premier bit transmis dans le champ AP.

3.1.2.3.3.2.2 Ordre de transmission descendante.
La séquence de bits transmise dans les champs AP et PI sur liaison descendante est la suivante:

$t_{k+1}, t_{k+2} \ldots t_{k+24}$

dans laquelle les bits sont numérotés dans l'ordre de leur transmission, en commençant par *k + 1*. Dans les transmissions descendantes:

$t_{k+i} = a_i \oplus p_i$

où «⊕» indique une addition modulo 2: $i = 1$ représente le premier bit transmis dans le champ AP ou PI.

3.1.2.4 PROTOCOLE GÉNÉRAL D'INTERROGATION-RÉPONSE

3.1.2.4.1 Cycle de Transaction du Transpondeur.
Un cycle de transaction commencera lorsque le transpondeur SSR mode S aura reconnu une interrogation. Le transpondeur évaluera alors l'interrogation et déterminera s'il doit l'accepter. S'il l'accepte, il traitera l'interrogation reçue et transmettra une réponse s'il y a lieu.
Le cycle de transaction se terminera:
(a) lorsque l'une quelconque des conditions nécessaires d'acceptation n'existera pas, ou
(b) lorsqu'une interrogation aura été acceptée et que le transpondeur aura:
(1) traité complètement l'interrogation acceptée si aucune réponse n'est nécessaire, ou
(2) terminé la transmission d'une réponse.

Un nouveau cycle de transaction ne commencera jamais avant que le cycle précédent ne soit achevé.

3.1.2.4.1.1 Reconnaissance de l'interrogation.

Les transpondeurs SSR mode S seront capables de reconnaître les types d'interrogation suivants:

(a) modes A et C;
(b) intermodes;
(c) mode S.

Note.— *Le processus de reconnaissance dépend du niveau du signal d'entrée et de la gamme dynamique spécifiée (3.1.2.10.1).*

3.1.2.4.1.1.1 Reconnaissance des interrogations mode A et mode C.

Une interrogation mode A ou mode C sera reconnue lorsqu'une paire d'impulsions P_1 - P_3 répondant aux conditions de 3.1.1.4 aura été reçue et que le bord avant d'une impulsion P_4 d'amplitude supérieure à l'amplitude de P_3 moins 6 dB n'aura pas été reçu dans l'intervalle de ~~1,7~~ 1,3 à ~~2,3~~ 2,7 µs après le bord arrière de P_3.

~~Si une paire d'impulsions de suppression P_1 – P_2 et une interrogation mode A ou mode C sont reconnues simultanément, le transpondeur sera mis en état de suppression. Aucune interrogation ne sera reconnue comme interrogation mode A ou mode C si le transpondeur est en état de suppression (3.1.2.4.2). S'il reconnaît simultanément une interrogation mode A et mode C, le transpondeur effectuera le cycle de transaction comme s'il n'avait reconnu qu'une interrogation mode C.~~

3.1.2.4.1.1.2 Reconnaissance des interrogations intermodes.

3.1.2.4.1.1.2.1 Une interrogation ~~intermodes~~ « appel général » modes A/C seulement est reconnue ~~lorsqu'un triplet d'impulsions P_1 – P_3 – P_4 répondant aux conditions de 3.1.2.1.5.1 sera reçu~~ lorsque les conditions spécifiées au 3.1.1.7 sont remplies et qu'une impulsion P4 est d'une durée quelconque supérieure à 0,7 µs et se produit à 2 ± 0,1 µs d'une impulsion P3.

3.1.2.4.1.1.2.2 Une interrogation « appel général » modes A/C seulement est reconnue si la puissance reçue de P4 est supérieure à P3 moins 1 dB à n'importe quel niveau de signal de P1 – P3 de MTL+1 dB à –21 dBm.

3.1.2.4.1.1.2.3 Une interrogation n'est pas reconnue comme interrogation intermodes:

(a) si l'amplitude de réception de l'impulsion à la position P_4 est inférieure de plus de 6 dB à l'amplitude de P_3; ou

(b) si l'intervalle entre les impulsions P_3 et P_4 est supérieur à 2,3 µs ou inférieur à 1,7 µs; ou

(c) si l'amplitude de réception de P_1 et P_3 se situe entre le niveau minimal de déclenchement et -45 dBm et que la durée des impulsions P_1 ou P_3 soit inférieure à 0,3 µs; ou

(d) si le transpondeur est en état de suppression (3.1.2.4.2)~~.~~; ou

(e) si l'intervalle entre les impulsions P1 et P3 diffère de l'espacement nominal de 1,0 µs ou moins ; ou

(f) la durée de l'impulsion de P4 est inférieure à 0,3 µs.

~~Si le transpondeur reconnaît simultanément une paire d'impulsions de suppression P1 – P2 et une interrogation intermodes mode A ou mode C, il sera mis en état de suppression.~~

3.1.2.4.1.1.3 Reconnaissance des interrogations mode S.

Une interrogation mode S sera reconnue lorsqu' une impulsion P6 sera reçue avec une inversion de phase synchro dans l'intervalle compris entre 1,20 et 1,30 µs suivant le bord avant de l'impulsion P6. Une

interrogation mode S ne sera pas reconnue si une inversion de phase synchro n'est pas reçue dans l'intervalle compris entre 1,05 et 1,45 µs suivant le bord avant de P6.

3.1.2.4.1.2 Acceptation des interrogations.

La reconnaissance prévue en 3.1.2.4.1 sera un préalable de l'acceptation de toute interrogation.

3.1.2.4.1.2.1 Acceptation des interrogations mode A et mode C.

Les interrogations mode A et mode C seront acceptées lorsqu'elles seront reconnues (3.1.2.4.1.1.1).

3.1.2.4.1.2.2 Acceptation des interrogations intermodes

3.1.2.4.1.2.2.1 Acceptation des interrogations «appel général» modes A/C/S. ~~Une interrogation «appel général» modes A/C/S sera acceptée si le bord arrière de P_4 est reçu dans un intervalle compris entre 3,45 et 3,75 µs après le bord avant de P_3 et si aucun état de verrouillage (3.1.2.6.9) n'empêche cette acceptation. Un «appel général» modes A/C/S ne sera pas accepté si le bord arrière de P_4 est reçu moins de 3,3 µs ou plus de 4,2 µs après le bord avant de P_3 ou si un état de verrouillage (3.1.2.6.9) empêche son acceptation.~~

Note. — Il n'est plus possible d'utiliser les interrogations « appel général » modes A/C/S. Si un transpondeur reçoit une interrogation « appel général » modes A/C/S, celle-ci sera reconnue comme une interrogation « appel général » modes A/C seulement.

3.1.2.4.1.2.2.2 Acceptation des interrogations «appel général» modes A/C seulement.
Les transpondeurs mode S n'accepteront pas les interrogations «appel général» modes A/C seulement.

~~**Note.** — *La condition technique de non acceptation de l'appel général modes A/C seulement est donnée au paragraphe précédent, qui prescrit le refus des interrogations intermodes lorsque le bord arrière de l'impulsion P4 est reçu moins de 3,3 µs après le bord avant de l'impulsion P3.*~~

3.1.2.4.1.2.3 Acceptation des interrogations mode S.
Une interrogation mode S ne sera acceptée que dans les conditions suivantes:

(a) le transpondeur est capable de traiter le format montant (UF) de l'interrogation (3.1.2.3.2.1.1);

(b) l'adresse de l'interrogation correspond à l'une des adresses définies en 3.1.2.4.1.2.3.1, ce qui implique que la parité est établie, selon la définition de 3.1.2.3.3;

(c) dans le cas d'une interrogation « appel général », aucune condition de verrouillage «appel général» ne s'applique, selon la définition de 3.1.2.6.9;

(d) le transpondeur est capable de traiter les données transmises sur liaison montante d'une interrogation de surveillance air-air longue (ACAS) (UF-16) et de les présenter à une interface de sortie selon les dispositions de 3.1.2.10.5.2.2.1.

Note. — *Une interrogation mode S peut être acceptée si les conditions prévues au 3.1.2.4.1.2.3, alinéas a) et b), sont remplies et que le transpondeur n'est pas capable de traiter les données montantes d'une interrogation Comm-A (UF = 20 et 21) ni de les présenter à une interface de sortie comme le prescrit le 3.1.2.10.5.2.2.1.*

3.1.2.4.1.2.3.1 Adresses.
Les interrogations mode S contiendront l'une des adresses suivantes:

(a) adresse d'aéronef;
(b) adresse «appel général»;
(c) adresse de diffusion.

3.1.2.4.1.2.3.1.1 Adresse d'aéronef.
Si l'adresse d'aéronef est identique à l'adresse extraite d'une interrogation reçue conformément à la procédure de 3.1.2.3.3.2 et de 3.1.2.3.3.2.1, l'adresse extraite sera considérée comme correcte aux fins de l'acceptation de l'interrogation mode S.

3.1.2.4.1.2.3.1.2 Adresse «appel général».
Une interrogation «appel général» mode S seulement (format montant UF = 11) contiendra une adresse, appelée adresse «appel général», composée de 24 bits UN consécutifs: Si l'adresse «appel général» est extraite d'une interrogation reçue avec format UF = 11 conformément à la procédure de 3.1.2.3.3.2 et de 3.1.2.3.3.2.1, l'adresse sera considérée comme correcte aux fins de l'acceptation de l'interrogation «appel général» mode S seulement.

3.1.2.4.1.2.3.1.3 Adresse de diffusion.

Pour diffuser un message à tous les transpondeurs mode S dans le faisceau de l'interrogateur, on utilisera un format montant 20 ou 21 d'interrogation mode S et l'on remplacera l'adresse de l'aéronef par une adresse composée de 24 bits UN consécutifs. Si le code UF est 20 ou 21 et si cette adresse de diffusion est extraite d'une interrogation reçue conformément à la procédure de 3.1.2.3.3.2 et de 3.1.2.3.3.2.1, l'adresse sera considérée comme correcte aux fins de l'acceptation d'une interrogation diffusée mode S.

Note. — *Les transpondeurs associés à des systèmes anticollision embarqués acceptent aussi les messages diffusés avec UF= 16.*

3.1.2.4.1.3 Réponses des transpondeurs.

Les transpondeurs mode S transmettront les types de réponse suivants:

(a) réponses mode A et mode C;

(b) réponses mode S.

~~**3.1.2.4.1.3.1 Réponses mode A et mode C.**~~

~~Une réponse mode A (ou mode C) sera transmise comme il est spécifié en 3.1.1.6 lorsqu'une interrogation mode A (ou mode C) aura été acceptée.~~

~~**3.1.2.4.1.3.2 Réponses mode S.**~~

~~Les réponses aux interrogations autres que mode A et mode C seront des réponses mode S.~~

3.1.2.4.1.3.2.1 3.1.2.4.1.3.1 Réponses aux interrogations intermodes

Note 1. — Une réponse mode S avec format descendant 11 est transmise conformément aux dispositions de 3.1.2.5.2.2 lorsqu'une interrogation «appel général» modes A/C/S a été acceptée par un transpondeur certifié avant le 1er janvier 2020.

Note 2. — *Aucune réponse n'est émise, car les transpondeurs mode S n'acceptent pas les interrogations «appel général» A/C seulement.*

3.1.2.4.1.3.2.2 3.1.2.4.1.3.2 Réponses aux interrogations mode S. La teneur en information d'une réponse mode S reflétera les conditions qui régneront dans le transpondeur après que l'interrogation à laquelle il répond aura été complètement traitée. La correspondance entre les formats montants et descendants sera conforme au sommaire du Tableau 3-5.

Note. — *Quatre catégories de réponses mode S peuvent être transmises lorsque des interrogations mode S sont reçues:*

(a) réponses «appel général» mode S (DF = 11);

(b) réponses de surveillance et de communication de longueur standard (DF= 4, 5, 20 et 21);

Tableau 3-5. Sommaire des protocoles d'interrogation-réponse

UF interrogation	*Conditions spéciales*	*DF réponse*
0	RL (§ 3.1.2.8.1.2) égale à 0	0
	RL (§ 3.1.2.8.1.2) égale à 1	16
4	RR (§ 3.1.2.6.1.2) inférieure à 16	4
	RR (§ 3.1.2.6.1.2) égale ou supérieure à 16	20
5	RR (§ 3.1.2.6.1.2) inférieure à 16	5
	RR (§ 3.1.2.6.1.2) égale ou supérieure à 16	21
11	ranspondeur verrouillé sur le code d'interrogateur, IC (§ 3.1.2.5.2.1.2)	Pas de réponse
	Absence de réponse par décision stochastique (§ 3.1.2.5.4)	Pas de réponse
	Autres conditions	11
20	RR (§ 3.1.2.6.1.2) inférieure à 16	4
	RR (§ 3.1.2.6.1.2) égale ou supérieure à 16	20
	AP contient l'adresse de diffusion (§ 3.1.2.4.1.2.3.1.3)	Pas de réponse
21	RR (§ 3.1.2.6.1.2) inférieure à 16	5
	RR (§ 3.1.2.6.1.2) égale ou supérieure à 16	21
	AP contient l'adresse de diffusion (§ 3.1.2.4.1.2.3.1.3)	Pas de réponse
24	RC (§ 3.1.2.7.1.1) égale à 0 ou 1	Pas de réponse
	RC (§ 3.1.2.7.1.1) égale à 2 ou 3	24

(c) réponses de communication de longue durée (DF = 24);

(d) réponses de surveillance air-air (DF = 0 et 16).

3.1.2.4.1.3.2.2.1 **3.1.2.4.1.3.2.1** ***Réponses aux interrogations «appel général» SSR mode S seulement.*** Le format descendant (DF) de la réponse (éventuelle) à une interrogation «appel général» mode S seulement sera DF = 11. La teneur de la réponse et les règles à suivre pour déterminer s'il y a lieu de répondre seront conformes aux dispositions de 3.1.2.5.

Note. — *Une réponse mode S pourra être transmise ou non lorsqu'une interrogation mode S avec UF = 11 aura été acceptée.*

3.1.2.4.1.3.2.2.2 **3.1.2.4.1.3.2.2** ***Réponses aux interrogations de surveillance et de communication de longueur standard***. Une réponse mode S sera transmise lorsqu'une interrogation mode S avec UF = 4, 5, 20 ou 21 et adresse d'aéronef aura été acceptée. La teneur de ces interrogations et de ces réponses sera conforme aux dispositions de 3.1.2.6.

Note. — *Si une interrogation mode S avec UF = 20 ou 21 et adresse de diffusion est acceptée, aucune réponse n'est transmise (3.1.2.4.1.2.3.1.3).*

3.1.2.4.1.3.2.2.3 **3.1.2.4.1.3.2.3** ***Réponses aux interrogations de communication de longue durée***. Une série de 0 à 16 réponses mode S sera transmise lorsqu'une interrogation mode S avec UF = 24 aura été acceptée. Le format descendant (DF) de la réponse (éventuelle) sera DF = 24. Les protocoles définissant le numéro et la teneur des réponses seront conformes aux dispositions de 3.1.2.7.

3.1.2.4.1.3.2.2.4 **3.1.2.4.1.3.2.4** ***Réponses aux interrogations de surveillance air-air.*** Une réponse mode S sera transmise lorsqu' une interrogation mode S avec UF = 0 et une adresse d'aéronef aura été acceptée. La teneur de ces interrogations et de ces réponses sera conforme aux dispositions de 3.1.2.8.

3.1.2.4.2 Suppression

3.1.2.4.2.1 ***Effets de la suppression***.
Un transpondeur compatible mode S en état de suppression (3.1.1.7.4) ne reconnaîtra pas les interrogations mode A, mode C ou intermodes si l'impulsion P_1 seule ou les impulsions P_1 et P_3 de l'interrogation sont reçues pendant l'intervalle de suppression. La suppression n'influera ni sur la reconnaissance ou l'acceptation des interrogations mode S ni sur les réponses à ces interrogations.

3.1.2.4.2.2 ***Paires d'impulsions de suppression*****.** La paire d'impulsions de suppression modes A/C définie en 3.1.1.7.4.1 déclenchera la suppression dans un transpondeur mode S quelle que soit la position occupée par cette paire d'impulsions dans un groupe d'impulsions, pourvu que le transpondeur ne soit pas déjà en état de suppression ou en pleine transaction.

Note. — *Le transpondeur peut éventuellement déclencher une suppression à partir d'une paire d'impulsions P3– P4 d'une interrogation « appel général » modes A/C seulement conformément aux critères de reconnaissance d'une interrogation intermodes comme il est spécifié au § 3.1.2.4.1.1.2. Si ~~La~~ la paire d'impulsions P3-P4 de l'interrogation «appel général» modes A/C seulement est traitée comme une suppression, la paire d'impulsions prévient les réponses et déclenche la suppression. De même, le préambule P1-P2 d'une interrogation mode S déclenche la suppression indépendamment de la forme d'onde qui la suit.*

~~**3.1.2.4.2.3** La suppression en présence d'une impulsion S1 sera effectuée conformément au § 3.1.1.7.4.3.~~

3.1.2.4.3 Signalement de la situation de l'aéronef

Note. — Certains champs de messages au format descendant 4, 5, 11, 17, 20 et 21 dépendent de la détermination faite par le transpondeur de la situation de l'aéronef : à la surface ou en vol. Les transpondeurs déterminent et indiquent si l'aéronef est à la surface ou en vol à l'aide d'approches multiples. Les transpondeurs de niveau 2 et supérieur signalent une situation en vol/au sol déclarée dans le champ de capacité (CA) (voir le 3.1.2.5.2.2.1). Tous les transpondeurs signalent un état réel en vol/au sol dans le champ de situation verticale (VS) (voir le § 3.1.2.8.2.1). La situation effective en vol/au sol est aussi reflétée dans le champ d'état de vol (FS) (voir le § 3.1.2.6.5.1).

3.1.2.4.3.1 Détermination de la situation déclarée en vol/au sol. La situation déclarée en vol/au sol peut uniquement indiquer les états « à la surface », « en vol » ou « inconnu ».

3.1.2.4.3.1.1 S'il existe un moyen automatique de déterminer la situation à la surface et si l'état « à la surface » est indiqué, la situation déclarée en vol/au sol doit être « à la surface ».

3.1.2.4.3.1.2 S'il existe un moyen automatique de déterminer la situation à la surface et que l'état n'indique pas « à la surface », la situation déclarée en vol/au sol doit être « en vol ».

3.1.2.4.3.1.3 S'il n'existe pas de moyen automatique de déterminer la situation à la surface, l'état déclaré en vol/au sol doit être « inconnu ».

Note. — *L'état déclaré en vol/au sol peut être défini sur la base des entrées de données en vol/au sol (voir le 3.1.2.10.5.1.3) fournies à l'aide d'une méthode automatique de détermination de la situation à la surface. Ces méthodes peuvent comprendre, par exemple, un microcontact de train d'atterrissage ou un algorithme de sortie en vol/à la surface propre à la cellule.*

3.1.2.4.3.2 Validation de l'état déclaré en vol/à la surface. Les aéronefs dotés d'un moyen automatique de détection de la situation « à la surface », dont les transpondeurs ont accès à au moins un des paramètres vitesse sol, altitude radio ou vitesse anémométrique, doivent exécuter l'essai de validation suivant :

3.1.2.4.3.2.1 Si la situation « à la surface » peut être déterminée automatiquement et si la situation « à la surface » est indiquée, l'indication en vol/au sol doit être annulée et remplacée par l'indication « en vol » si :

Vitesse sol > vitesse au passage du seuil OU vitesse anémométrique > vitesse au passage du seuil OU hauteur déterminée par radioaltimètre > 50 ft

Où le seuil de vitesse correspond à la valeur la plus basse entre 100 nœuds et la vitesse de rotation typique de l'aéronef (si cette valeur est disponible).

Note 1. *— Si une méthode de détermination automatique de la situation « à la surface » n'est pas disponible ou si l'indication en vol/au sol est « en vol », la vérification de validation ne sera pas nécessaire.*

Note 2. *— Les aéronefs modernes équipés de systèmes avioniques intégrés sont généralement dotés d'algorithmes sophistiqués pour déterminer la situation déclarée en vol/au sol au moyen de multiples capteurs. Ces algorithmes sont personnalisés pour la cellule et conçus pour contourner des pannes de capteurs individuels Ils constituent une méthode adéquate de détermination de la situation déclarée en vol/au sol et ne nécessitent pas de validation supplémentaire dans cette section.*

3.1.2.4.3.3 Détermination effective de la situation en vol/au sol. La situation effective en vol/au sol doit être limitée à « à la surface » ou « en vol ».

3.1.2.4.3.3.1 Lorsque la situation déclarée en vol/au sol est « en vol » ou « inconnue », l'état réel en vol/au sol doit être « en vol ».

3.1.2.4.3.3.2 Lorsque la situation déclarée en vol/au sol est « à la surface », l'état réel en vol/au sol doit être « à la surface ».

3.1.2.5 TRANSACTIONS «APPEL GÉNÉRAL» INTERMODE S ET MODE S

3.1.2.5.1 Transactions Intermodes

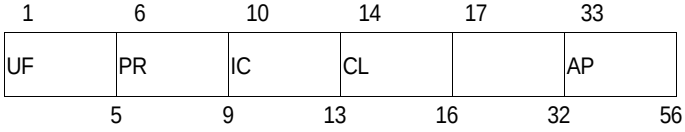
Note. *— ~~Les transactions intermodes permettent la surveillance des aéronefs modes A/C seulement et l'acquisition des aéronefs mode S. L'interrogation «appel général» modes A/C/S permet aux transpondeurs modes A/C seulement et mode S de faire l'objet des mêmes interrogations.~~ L'interrogation «appel général» modes A/C seulement permet de n'obtenir de réponse que des transpondeurs modes A/C. Dans un contexte multisite, l'interrogateur doit transmettre son identificateur dans l'interrogation «appel général» mode S seulement. On emploie donc une paire d'interrogations «appel général» mode S seulement et modes A/C seulement. Les interrogations intermodes sont définies en 3.1.2.1.5.1 et les protocoles d'interrogation-réponse correspondants sont définis en 3.1.2.4.*

3.1.2.5.2 Transactions «Appel Général» Modes Seulement

Note. *— Ces transactions permettent à la station sol d'obtenir des réponses des aéronefs dotés du mode S, au moyen d'une interrogation adressée à tous ces aéronefs. La réponse utilise le format descendant 11 qui renvoie l'adresse de l'aéronef.*

Les protocoles d'interrogation-réponse sont définis en 3.1.2.4.

3.1.2.5.2.1 *Interrogation «appel général» mode S seulement, format montant 11*



Le format de cette interrogation comprendra les champs suivants :

Champ	*Référence (§)*
UF format montant	3.1.2.3.2.1.1
PR probabilité de réponse	3.1.2.5.2.1.1
IC code d'interrogateur	3.1.2.5.2.1.2
CL étiquette de code en réserve — 16 bits	3.1.2.5.2.1.3
AP adresse/parité	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.5.2.1.1 ***PR — Probabilité de réponse***. Ce champ de message montant de 4 bits (6-9) contiendra les commandes adressées au transpondeur et spécifiant la probabilité de réponse à l'interrogation (3.1.2.5.4). Les codes sont les suivants:

0	signifie répondre avec probabilité de 1
1	signifie répondre avec probabilité de 1/2
2	signifie répondre avec probabilité de 1/4
3	signifie répondre avec probabilité de 1/8
4	signifie répondre avec probabilité de 1/16
5,6 et 7	non assignés
8	signifie ne pas tenir compte du verrouillage, répondre avec probabilité de 1
9	signifie ne pas tenir compte du verrouillage, répondre avec probabilité de 1/2
10	signifie ne pas tenir compte du verrouillage, répondre avec probabilité de 1/4
11	signifie ne pas tenir compte du verrouillage, répondre avec probabilité de 1/8
12	signifie ne pas tenir compte du verrouillage, répondre avec probabilité de 1/16
13,14 et 15	non assignés.

3.1.2.5.2.1.2 ***IC — Code d'interrogateur***. Ce champ de message montant de 4 bits (10-13) contiendra soit le code d'identificateur d'interrogateur de 4 bits (3.1.2.5.2.1.2.3) soit les 4 bits inférieurs du code d'identificateur de surveillance de 6 bits (3.1.2.5.2.1.2.4) selon la valeur du champ CL (3.1.2.5.2.1.3).

3.1.2.5.2.1.2.1 *[Intentionnellement blanc]*

3.1.2.5.2.1.2.2 *Utilisation de codes d'interrogateur multiples par un même interrogateur.*
Un interrogateur n'entrelacera pas d'interrogations « appel général » mode S seulement en utilisant des codes d'interrogateur différents.

Note.— *Une explication des questions de brouillage RF, des tailles de secteur et des incidences sur les transactions de liaison de données est donnée dans le Manuel de la surveillance aéronautique (Doc 9924).*

3.1.2.5.2.1.2.3 *II — Identificateur d'interrogateur.*
Cette valeur de 4 bits définira un code d'identificateur d'interrogateur (II). Des codes II allant de 0 à 15 seront affectés aux interrogateurs. ~~La valeur de code II égale à 0 ne sera utilisée que pour une acquisition complémentaire dans le cadre de la technique d'acquisition basée sur l'annulation du verrouillage (3.1.2.5.2.1.4 et 3.1.2.5.2.1.5).~~ Quand ~~deux~~ des codes II multiples sont attribués à un même interrogateur, un des codes sera utilisé aux fins d'une liaison de données complète.

Note : *Les deux codes II peuvent permettre une activité de liaison de données limitée, notamment Comm-A à un seul segment, protocoles de message de diffusion montant et descendant et extraction GICB.*

3.1.2.5.2.1.2.4 *SI — Identificateur de surveillance.*
Cette valeur de 6 bits définira un code d'identificateur de surveillance (SI). Des codes SI allant de 1 à 63 seront affectés aux interrogateurs. La valeur de code SI égale à 0 ne sera pas utilisée. Les codes SI seront utilisés avec les protocoles de verrouillage multisite (3.1.2.6.9.1). Les codes SI ne seront pas utilisés avec les protocoles de communication multisite (3.1.2.6.11.3.2, 3.1.2.7.4 ou 3.1.2.7.7).

3.1.2.5.2.1.3 CL — Étiquette de code.
Ce champ montant de 3 bits (14-16) définira le contenu du champ IC.

Codage (système binaire)
000 signifie que le champ IC contient le code II
001 signifie que le champ IC contient les codes SI 1 à 15
010 signifie que le champ IC contient les codes SI 16 à 31
011 signifie que le champ IC contient les codes SI 32 à 47
100 signifie que le champ IC contient les codes SI 48 à 63
Les autres valeurs du champ CL ne seront pas employées.

3.1.2.5.2.1.3.1 Compte rendu de capacité de prise en charge du code d'identificateur de surveillance (SI).
Les transpondeurs qui traitent les codes SI (3.1.2.5.2.1.2.4) indiqueront cette capacité en positionnant à 1 le bit 35 dans le sous-champ prise en charge de l'identificateur de surveillance (SIC) du champ MB du compte rendu de capacité de liaison de données (3.1.2.6.10.2.2).

3.1.2.5.2.1.4 Fonctionnement basé sur l'annulation du verrouillage

Note 1.— *L'annulation du verrouillage de l'« appel général » mode S seulement sert de base à l'acquisition d'aéronefs mode S pour les interrogateurs auxquels il n'a pas été attribué d'IC unique (code II ou SI) pour le fonctionnement en mode S intégral (acquisition protégée en faisant en sorte qu'aucun autre interrogateur ayant le même IC ne puisse verrouiller la cible dans la même zone de couverture).*

Note 2. — *L'annulation du verrouillage est possible avec n'importe quel IC.*

3.1.2.5.2.1.4.1 Taux maximal d'interrogation «appel général» mode S seulement.

Le taux maximal d'interrogations «appel général» mode S seulement d'un interrogateur utilisant l'acquisition basée sur l'annulation du verrouillage dépendra de la probabilité de réponse, comme suit:
(a) pour une probabilité de réponse égale à 1,0: le plus petit des deux nombres suivants: 3 interrogations par éclairement de faisceau de 3 dB ou 30 interrogations par seconde;
(b) pour une probabilité de réponse égale à 0,5: le plus petit des deux nombres suivants: 5 interrogations par éclairement de faisceau de 3 dB ou 60 interrogations par seconde;
(c) pour une probabilité de réponse égale ou inférieure à 0,25: le plus petit des deux nombres suivants: 10 interrogations par éclairement de faisceau de 3 dB ou 125 interrogations par seconde.

Note.— *Ces limites ont été définies pour réduire au minimum la pollution RF générée par cette méthode tout en gardant un minimum de réponses pour permettre l'acquisition d'aéronefs à l'intérieur d'un éclairement de faisceau.*

3.1.2.5.2.1.4.2 [Intentionnellement blanc]

~~**3.1.2.5.2.1.4.3 Contenu des champs des interrogations à adressage sélectif utilisées par un interrogateur sans code d'interrogateur assigné.**~~
~~Un interrogateur auquel il n'a pas été assigné de code d'interrogateur discret unique et qui est autorisé à émettre utilisera le code II = 0 pour effectuer les interrogations sélectives. En pareil cas, dans les interrogations à adressage sélectif employées dans le cadre de la technique d'acquisition par annulation du verrouillage, le contenu des champs sera limité aux valeurs suivantes:~~

~~UF~~	~~= 4, 5, 20 ou 21~~
~~PC~~	~~= 0~~
~~DI~~	~~= 7~~
~~IIS~~	~~= 0~~
~~LOS~~	~~= 0 sauf comme spécifié au § 3.1.2.5.2.1.5~~
~~TMS~~	~~= 0~~

~~3.1.2.5.2.1.4.4 Un interrogateur auquel il n'a pas été assigné de code d'interrogateur discret unique et qui est autorisé à émettre en utilisant le code II = 0 ne tentera pas d'extraire un message Comm-B déclenché à bord annoncé par DR = 1 ou 3.~~

~~**Note.— *Ces restrictions permettent des transactions de surveillance, et des transactions GICB et l'extraction de messages diffusés Comm-B mais empêchent que l'interrogation apporte des changements quelconques aux états de protocole de verrouillage multisite ou de communication du transpondeur.***~~

3.1.2.5.2.1.5 Acquisition complémentaire ~~utilisant II = 0~~

Note 1.— *La technique d'acquisition définie en 3.1.2.5.2.1.4 permet d'obtenir rapidement des réponses de la plupart des aéronefs. Comme ~~il s'agit d'un processus~~ l'acquisition d'aéronefs avec une probabilité de réponse réduite (3.1.2.5.2.1.4.1) est fondée sur des probabilités, il faut parfois de nombreuses interrogations pour acquérir les derniers aéronefs d'une grande série d'aéronefs compris dans le même éclairement et se trouvant à peu près à la même distance (ce que l'on appelle une zone de chevauchement locale). Dans le cas de ces aéronefs, la performance d'acquisition est grandement améliorée par l'emploi d'un verrouillage sélectif limité ~~utilisant II = 0~~, ce à quoi il est fait référence ici par l'expression « acquisition complémentaire ».*

Note 2. — *L'acquisition complémentaire consiste à verrouiller l'aéronef acquis ~~en utilisant II = 0~~ puis à procéder à une acquisition au moyen d'une interrogation « appel général » mode S seulement ~~avec II = 0~~ sans annulation du verrouillage. Seuls les aéronefs qui ne sont pas encore acquis et qui ne sont pas encore verrouillés répondront à cette interrogation, facilitant ainsi l'acquisition. Des éléments indicatifs supplémentaires figurent dans le Doc 9924.*

Note 3.— *L'acquisition complémentaire aux fins du renforcement du fonctionnement fondé sur l'annulation du verrouillage (3.1.2.5.2.1.4) est possible en utilisant n'importe quel IC assigné. À défaut d'IC assigné, l'acquisition complémentaire utilise II = 0 (§ 3.1.2.5.2.1.5.2.3).*

3.1.2.5.2.1.5.1 *Verrouillage à l'intérieur d'un éclairement*

3.1.2.5.2.1.5.1.1 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.5.2.1.5.2 *Durée du verrouillage*

3.1.2.5.2.1.5.2.1 Les interrogateurs qui procèdent à une acquisition complémentaire en utilisant II = 0 effectueront l'acquisition en transmettant une commande de verrouillage sur un maximum de deux balayages consécutifs à chacun des aéronefs déjà acquis dans l'éclairement qui contient la zone de chevauchement et ne la répéteront pas avant que 48 s ne se soient écoulées..

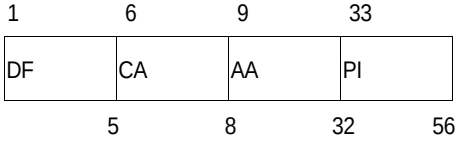
Note.— *En réduisant au minimum le temps de verrouillage, on réduit la probabilité de conflit avec les activités d'acquisition d'un interrogateur voisin utilisant ~~également II = 0 pour une acquisition complémentaire~~ le même CI.*

3.1.2.5.2.1.5.2.2 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.5.2.1.5.2.3 Interrogateur sans code d'interrogateur (CI) assigné. Un interrogateur autorisé à émettre auquel il n'a pas été assigné de CI et qui n'est pas capable de faire en sorte que sa région de verrouillage ne

chevauchera pas celle d'un autre interrogateur correspondant au même CI utilisera II = 0 pour l'acquisition complémentaire.

3.1.2.5.2.2 Réponse «appel général», format descendant 11



La réponse aux interrogations «appel général» mode S seulement ou modes A/C/S sera une réponse «appel général» mode S, format descendant 11. Le format de cette réponse comprendra les champs suivants:

Note. — *Une réponse « appel général » mode S peut être émise par des transpondeurs certifiés avant le 1erjanvier 2020 comme suite à une interrogation « appel général » modes A/C/S (voir 2.1.5.4.4).*

Champ	*Référence (§)*
DF format descendant	3.1.2.3.2.1.2
CA possibilités	3.1.2.5.2.2.1
AA adresse annoncée	3.1.2.5.2.2.2
PI parité/identificateur d'interrogateur	3.1.2.3.2.1.4

3.1.2.5.2.2.1 CA — Possibilités.

Ce champ descendant de 3 bits (6-8) véhiculera une information sur le niveau du transpondeur ainsi que les informations ci-dessous et sera utilisé dans les formats DF = 11 et DF = 17.

Codage	
0	signifie un transpondeur de niveau 1 (surveillance seulement) et aucun moyen de positionner le code 7 dans CA, ni d'indiquer « en vol » ou ~~au sol~~ « à la surface »
1	réservé
2	réservé
3	réservé
4	signifie un transpondeur de niveau 2 ou de niveau supérieur ~~et~~, moyen de positionner le code 7 dans CA~~, au sol~~ et situation en vol/au sol indiquée « à la surface » (voir « 3.1.2.8.6.7)
5	signifie un transpondeur de niveau 2 ou de niveau supérieur ~~et~~, moyen de positionner le code 7 dans CA~~, en vol~~ et situation en viol/au sol indiqué « en vol » (voir 3.1.2.8.6.7)
6	signifie un transpondeur de niveau 2 ou de niveau supérieur ~~et~~, moyen de positionner le code 7 dans CA~~, en vol ou au sol~~ et situation en vol/au sol indiqué « inconnue » (voir 3.1.2.8.6.7)
7	signifie que le champ DR n'est pas égal à 0 ou que le champ FS est égal à 2, 3, 4 ou 5~~, en vol ou au sol~~

Note. — *Des informations relatives à l'état des transpondeurs de niveau 1 figurent au 2.1.5.2.3.*

~~Lorsque les conditions relatives au fonctionnement du code 7 dans CA ne sont pas remplies, les aéronefs munis de transpondeurs de niveau 2 ou de niveau supérieur :~~

~~a) sans moyen automatique d'indiquer la situation au sol, utiliseront le code 6 ;~~
~~b) avec un moyen automatique d'indiquer la situation au sol, utiliseront le code 4 lorsqu'ils sont au sol et le code 5 lorsqu'ils sont en vol. ;~~
c) avec ou sans moyen automatique d'indiquer la situation au sol, utiliseront CA = 4 lorsqu'ils reçoivent la commande de positionner et de communiquer la situation au sol au moyen du sous-champ TCS [§ 3.1.2.6.1.4.1, alinéa f)] ;

Les installations embarquées capables de positionner le code 4, 5, 6 ou 7 dans le champ CA pourront fournir des comptes rendus de capacités de liaison de données (3.1.2.6.10.2.2).

Note.— *Les codes 1 à 3 sont réservés pour assurer la compatibilité ascendante. 3.1.2.5.2.2.2 AA — Adresse annoncée. Ce champ descendant de 24 bits (9-32) contiendra l'adresse d'aéronef qui assure une identification sans ambiguïté de l'aéronef.*

3.1.2.5.3 Protocole de Verrouillage.
Lorsqu'un interrogateur aura obtenu l'adresse d'un aéronef déterminé, il utilisera pour cet aéronef le protocole de verrouillage «appel général» défini en 3.1.2.6.9 à condition que :

— l'interrogateur utilise un code IC différent de 0 ;
— l'aéronef soit situé dans une zone où l'interrogateur est autorisé à utiliser le verrouillage..

Note 1. — *À la suite de l'acquisition, le transpondeur reçoit des interrogations à adresse discrète selon les dispositions de 3.1.2.6~~,~~ et 3.1.2.7 ~~et 3.1.2.8~~, et le protocole de verrouillage «appel général» sert à inhiber les réponses aux autres interrogations «appel général».*

Note 2. — *Les organismes régionaux d'attribution de codes IC peuvent définir les règles qui limitent l'utilisation de l'interrogation sélective et du protocole de verrouillage (p. ex. aucun verrouillage dans une zone limitée déterminée, utilisation du verrouillage intermittent dans des zones définies et aucun verrouillage d'aéronefs qui ne sont pas encore équipés pour utiliser le code SI).*

3.1.2.5.4 Protocole «Appel General» Stochastique.
Lorsqu'il aura accepté un appel général mode S seulement avec PR égal à 1 à 4 ou 9 à 12, le transpondeur exécutera un processus aléatoire. La décision de répondre sera prise conformément à la probabilité spécifiée dans l'interrogation. Le transpondeur ne répondra pas s'il reçoit un code PR égal à 5,6,7, 13, 14 ou 15 (3.1.2.5.2.1.1).

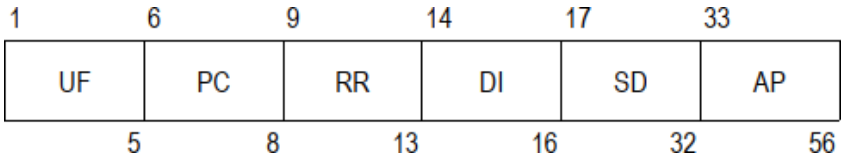
Note. — *Le caractère aléatoire des réponses permet à l'interrogateur de distinguer des aéronefs très proches les uns des autres, pour lesquels il y aurait autrement chevauchement synchrone des réponses.*

3.1.2.6 TRANSACTIONS ADRESSÉES DE SURVEILLANCE ET DE COMMUNICATION DE LONGUEUR STANDARD

Note 1. —*Les interrogations décrites dans la présente section sont adressées à des aéronefs déterminés. Il y a deux types fondamentaux d'interrogations et de réponses: les interrogations et réponses courtes et les interrogations et réponses longues. Les interrogations et réponses courtes correspondent aux formats UF 4 et 5 et DF 4 et 5, tandis que les interrogations et réponses longues correspondent aux formats UF 20 et 21 et DF 20 et 21.*

Note 2. — *Les protocoles de communication figurent en 3.1.2.6.11. Ces protocoles définissent la commande de l'échange de données.*

3.1.2.6.1 ***SURVEILLANCE, DEMANDE D'ALTITUDE, FORMAT MONTANT 4***



Le format de cette interrogation comprendra les champs suivants :

Champ	*Référence (§)*
UF format montant	3.1.2.3.2.1.1
PC protocole	3.1.2.6.1.1
RR demande de réponse	3.1.2.6.1.2
DI identification d'indicatif	*3.1.2.6.1.3*
SD indicatif spécial	*3.1.2.6.1.4*
AP adresse/parité	*3.1.2.3.2.1.3*

3.1.2.6.1.1 PC — Protocole. Ce champ de message montant de 3 bits (6-8) contiendra les commandes opérationnelles destinées au transpondeur. Il ne sera pas tenu compte des valeurs 2 à 7 du champ PC et les valeurs 0 et 1 seront traitées pour les interrogations de surveillance ou Comm-A contenant DI = 3 (§ 3.1.2.6.1.4.1).

Codage

0 signifie action néant
1 signifie verrouillage « appel général » non sélectif (§ 3.1.2.6.9.2)
2 non assigné
3 non assigné
4 signifie clôture Comm-B (§ 3.1.2.6.11.3.2.3)
5 signifie clôture ELM montant (§ 3.1.2.7.4.2.8)
6 signifie clôture ELM descendant (§ 3.1.2.7.7.3)
7 non assigné

3.1.2.6.1.2 *RR — Demande de réponse.* Ce champ de message montant de 5 bits (9-13) déterminera la longueur et la teneur de la réponse demandée.

Les quatre derniers bits du code RR à 5 bits, convertis en équivalent décimal, constitueront le code BDS1 (§ 3.1.2.6.11.2 ou 3.1.2.6.11.3) du message Comm-B demandé si le bit de poids fort du code RR est 1 (RR égal ou supérieur à 16).

Codage

RR = 0-15 servira à demander une réponse avec format de surveillance (DF = 4 ou 5) ;

RR = 16-31 servira à demander une réponse avec format Comm-B (DF =20 ou 21) ;

RR = 16 servira à demander la transmission d'un message Comm-B déclenché à bord conformément au § 3.1.2.6.11.3 ou à demander l'extraction d'un message diffusé Comm-B conformément au § 3.1.2.6.11.4 ;

RR = 17 servira à demander un compte rendu de possibilités de liaison de données conformément au § 3.1.2.6.10.2.2 ;

RR = 18 servira à demander l'identification d'aéronef conformément au § 3.1.2.9 ;

19-31 ne sont pas assignés dans le § 3.1.

Note. — *Les codes 19 à 31 sont réservés pour d'autres applications, par exemple les communications sur liaison de données, les systèmes anticollision embarqués (ACAS), etc.*

3.1.2.6.1.3 DI — Identification d'indicatif.

Ce champ de message montant de 3 bits (14-16) servira à identifier la structure du champ SD (3.L2.6.1.4).

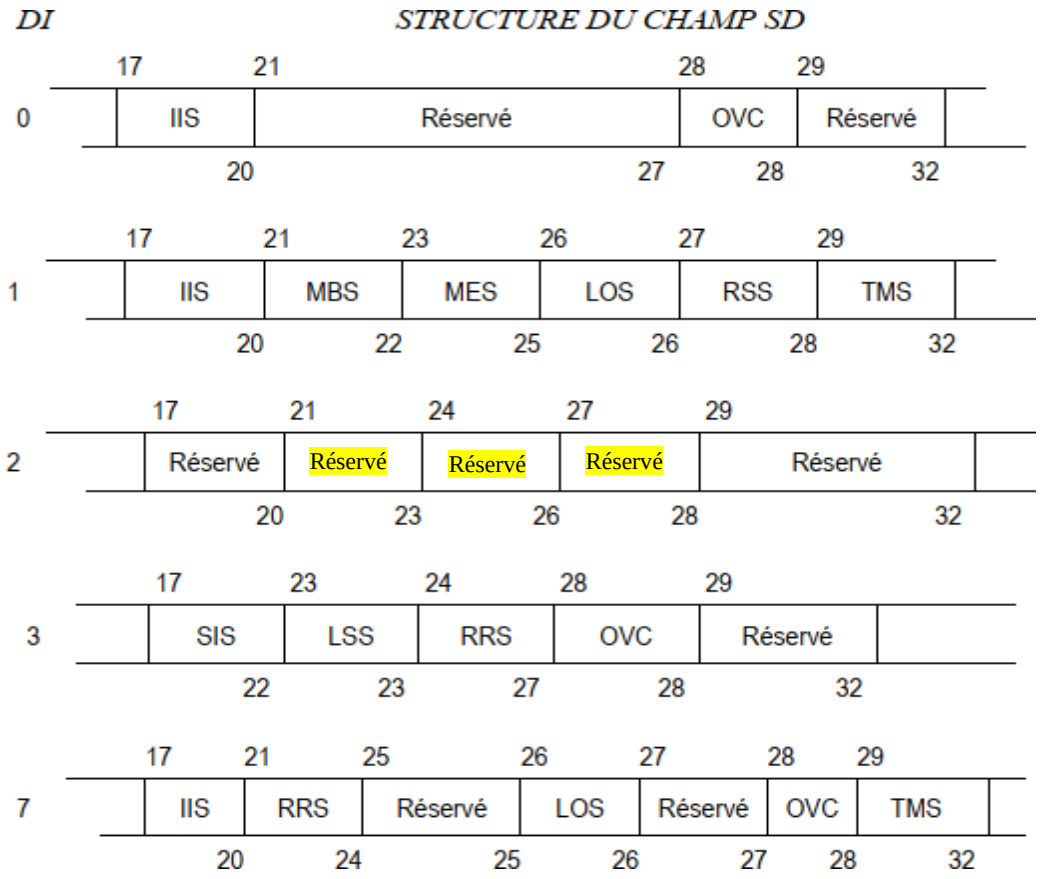
Codage

0 signifie SD non assigné sauf pour l'IIS
1 signifie SD contient des informations multisites et de commande de communication
2 signifie SD contient des données de commande de squitter long
3 signifie SD contient des informations de verrouillage multisite SI, de diffusion et de commande de GICB
4-6 signifie SD non assigné
7 signifie SD contient une demande de lecture de données supplémentaires et des informations multisites et de commande de communication.

3.1.2.6.1.4 SD — Indicatif spécial.

Ce champ de message montant de 16 bits (17-32) contiendra les codes de commande qui dépendent du codage du champ DI.

Note - *le champ indicatif spécial (SD) sert à transférer au transpondeur les informations multisites, de verrouillage et de commande de communication en provenance de la station sol.*



3.1.2.6.1.4.1 ***Sous-champs de SD.***

Le champ SD contiendra l'information suivante:

(a) Si DI = 0, l ou 7:
IIS, sous-champ identificateur d'interrogateur de 4 bits (17-20), contiendra ~~un~~ le code d'identificateur ~~assigné~~ de l'interrogateur (3.1.2.5.2.1.2.3).

Note. *— L'IIS doit en principe correspondre au code II utilisé par l'interrogateur dans l'interrogation « appel général » mode S seulement (3.1.2.5.2.1). Les interrogateurs qui n'utilisent pas les interrogations « appel général » mode S seulement, le protocole de verrouillage « appel général » ou le protocole de liaison de données multisite peuvent utiliser n'importe quel CI figurant dans les champs IIS de leurs interrogations sélectives sans coordination avec les systèmes voisins. L'emploi de valeurs coordonnées permet de distinguer les interrogations émises par les différents systèmes fonctionnant dans la même zone et facilite la compréhension de leurs apports respectifs à l'environnement 1 090 MHz.*

(b) Si DI = 0 : les bits 21-32 ne sont pas assignés.

(c) Si DI = 1:
MBS, sous-champ Comm-B multisite de 2 bits (21, 22), comportera les codes suivants:

0 signifie action Comm-B néant
1 signifie demande de réservation Comm-B déclenché à bord (3.1.2.6.11.3.1)
2 signifie clôture Comm-B (3.1.2.6.11.3.2.3)
3 non assigné.

MES, sous-champ ELM multisite de 3 bits (23-25), contiendra les commandes de réservation et de clôture des messages ELM, comme suit:

0 signifie action ELM néant
1 signifie demande de réservation ELM montant (3.1.2.7.4.1)
2 signifie clôture ELM montant (3.1.2.7.4.2.8)
3 signifie demande de réservation ELM descendant (3.1.2.7.7.1.1)
4 signifie clôture ELM descendant (3.1.2.7.7.3)
5 signifie demande de réservation ELM montant et clôture ELM descendant
6 signifie clôture ELM montant et demande de réservation ELM descendant
7 signifie clôture ELM montant et ELM descendant.

RSS, sous-champ statut de réservation de 2 bits (27, 28), demandera au transpondeur d'indiquer son statut de réservation dans le champ UM. Les codes ci-dessous ont été attribués:

0 signifie demande néant
1 signifie indiquer statut de réservation Comm-B dans UM
2 signifie indiquer statut de réservation ELM montant dans UM
3 signifie indiquer statut de réservation ELM descendant dans UM.

(d) Si DI = 1 ou 7:
LOS, sous-champ verrouillage de 1 bit (26), s'il est positionné à 1, signifiera commande de verrouillage multisite émanant de l'interrogateur indiqué dans le sous-champ IIS. Il sera positionné à 0 pour indiquer qu'il n'y a pas de commande de changement du verrouillage.

TMS, sous-champ message tactique de 4 bits (29-32), contiendra l'information de commande de communication utilisée par l'avionique de liaison de données.

(e) Si DI = 7 :
RRS, sous-champ demande de réponse de 4 bits (21-24) du champ SD, donnera le code BDS2 de la réponse Comm-B demandée.
Les bits 25, 27 et 28 ne sont pas assignés.

(f) Si DI = 2 :

SD n'est pas assigné. Lorsque DI = 2, le champ SD a été utilisé précédemment pour commander le type de format et la cadence des squitters communiqués par le transpondeur au moyen des commandes obsolètes des sous-champs commande de type (TCS), commande de cadence (RCS) et antenne de surface (SAS).

~~TCS, sous-champ commande de type de 3 bits (21-23) du champ SD, commandera la situation au sol communiquée par le transpondeur. Les codes sont les suivants:~~

~~0 signifie commande de situation au sol néant~~

~~1 signifie positionner et communiquer la situation au sol pendant les 15 prochaines secondes~~

~~2 signifie positionner et communiquer la situation au sol pendant les 60 prochaines secondes~~

~~3 signifie annuler la commande situation au sol~~

~~4-7 non assignés.~~

~~Le transpondeur sera capable d'accepter une nouvelle commande de positionner ou d'annuler la situation au sol même si le délai de temporisation d'une commande précédente n'est pas encore expiré.~~

~~**Note.** — *L'annulation de la commande de situation au sol signifie que la détection de la situation sur le plan vertical revient à la technique utilisée par l'aéronef à cet effet. Il ne s'agit pas d'une commande de passer à la situation sur le plan vertical.*~~

~~RCS, sous-champ commande de cadence de 3 bits (24-26) du champ SD, commandera la cadence des squitters du transpondeur lorsqu'il émettra le format de surface. Ce sous-champ n'aura pas d'effet sur la cadence des squitters du transpondeur lorsqu'il émettra le type position en vol. Les codes sont les suivants:~~

~~1. signifie commande de cadence des squitters longs de position à la surface néant~~
~~2. signifie utiliser la cadence élevée de squitters longs de position à la surface pendant 60 secondes~~
~~3. signifie utiliser la cadence faible de squitters longs de position a la surface pendant 60 secondes~~
~~4. signifie supprimer tous les squitters longs de position à la surface pendant 60 secondes~~
~~5. signifie supprimer tous les squitters longs de position à la surface pendant 120 secondes~~

~~5 7 non assignés~~

~~**Note1.** — *Les cadences élevée et faible d'émission des squitters sont indiquées en 3.1.2.8.6.4.3.*~~

~~**Note 2** — *Comme il est indiqué au 3.1.2.8.5.2, alinéa(d), les squitters d'acquisition sont émis lorsque l'émission des squitters longs de position à la surface est supprimée avec RCS =3 ou 4.*~~

~~'SAS, sous-champ antenne de surface de 2 bits (27-28) du champ SD, commandera la sélection de l'antenne diversité de transpondeur utilisée (1) pour les squitters longs lorsque le transpondeur émettra le format de surface, et (2) pour les squitters d'acquisition lorsque le transpondeur indiquera la situation «à la surface». Ce sous-champ n'aura pas d'effet sur le choix de l'antenne diversité lorsque le transpondeur indiquera la situation «en vol». Les codes sont les suivants:~~

~~0 signifie commande d'antenne néant~~
~~1 signifie alterner entre l'antenne supérieure et l'antenne inférieure pendant 120 secondes~~
~~2 signifie utiliser l'antenne inférieure pendant 120 secondes~~
~~3 signifie retourner à l'antenne par défaut.~~

~~**Note.** — *L'antenne par défaut est l'antenne supérieure (3.1.2.8.6.5).*~~

(g) Si DI = 3:

SIS, sous-champ identificateur de surveillance de 6 bits (17-22) du champ SD, contient ~~un~~ le code d'identificateur de surveillance ~~affecté à~~ de l'interrogateur (3.1.2.5.2.1.2.4).

***Note.* —** *Le SIS doit en principe correspondre au code SI utilisé par l'interrogateur dans l'interrogation « appel général » mode S seulement (3.1.2.5.2.1). Les interrogateurs qui n'utilisent pas les interrogations « appel général » mode S seulement, le protocole de verrouillage « appel général » ou le protocole de liaison de données multisite peuvent utiliser n'importe quel CI figurant dans les champs SIS de leur interrogations sélectives sans coordination avec les systèmes voisins. L'emploi de valeurs coordonnées permet de distinguer les interrogations émises par les différents systèmes fonctionnant dans la même zone et facilite la compréhension de leurs apports respectifs à l'environnement 1 090 MHz.*

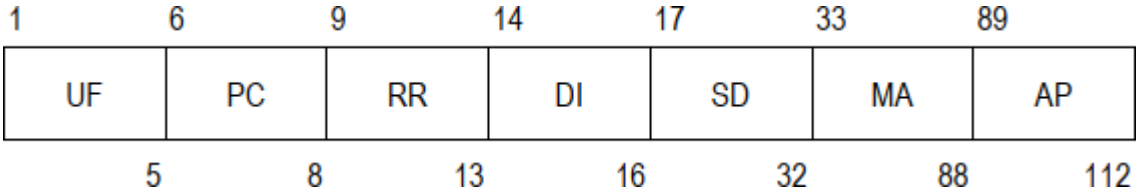
LSS, sous-champ surveillance de verrouillage de 1 bit (23), s'il est positionné à 1, signifiera une commande de verrouillage multisite émanant de l'interrogateur indiqué dans le sous-champ SIS. S'il est positionné à 0, LSS signifiera qu'aucun changement de l'état de verrouillage n'est commandé.

RRS, sous-champ demande de réponse de 4 bits (24-27) du champ SD, contiendra le code BDS2 du registre GICB demandé.

Les bits 28 à 32 ne sont pas assignés.

3.1.2.6.1.5 Traitement des champs PC et SD. Lorsque DI = 1, le champ PC sera entièrement traité avant le champ SD.

3.1.2.6.2 *COMM-A, DEMANDE D'ALTITUDE, FORMAT MONTANT 20*

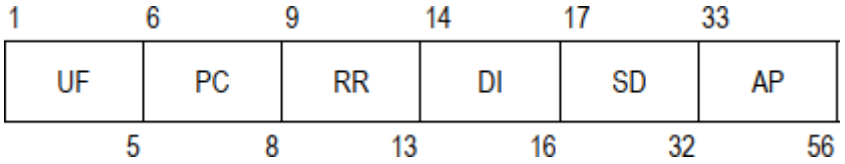


Le format de cette interrogation comprendra les champs suivants :

Champ	*Référence (§)*
UF format montant	3.1.2.3.2.1.1
PC protocole	3.1.2.6.1.1
RR demande de réponse	3.1.2.6.1.2
DI identification d'indicatif	3.1.2.6.1.3
SD indicatif spécial	3.1.2.6.1.4
MA message Comm-A	3.1.2.6.2.1
AP adresse/parité	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.2.1 MA — Message Comm-A. Ce champ de 56 bits (33-88) contiendra un message sur liaison de données destiné à l'aéronef.

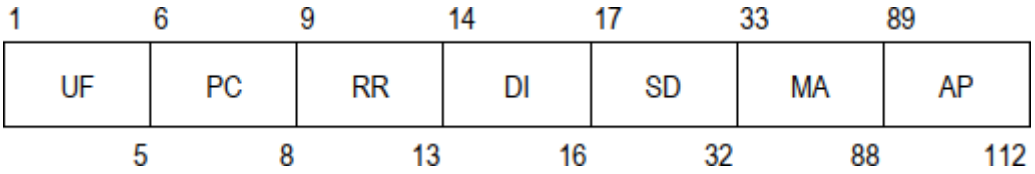
3.1.2.6.3 Surveillance, Demande d'Identité, Format Montant 5



Le format de cette interrogation comprendra les champs suivants :

Champ	*Référence (§)*
UF format montant	3.1.2.3.2.1.1
PC protocole	3.1.2.6.1.1
RR demande de réponse	3.1.2.6.1.2
DI identification d'indicatif	3.1.2.6.1.3
SD indicatif spécial	3.1.2.6.1.4
AP adresse/parité	3.1.2.3.2.1.3

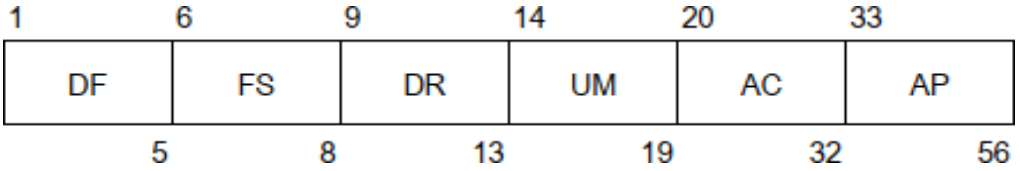
3.1.2.6.4 Comm-A, Demande d'Identité, Format Montant 21



Le format de cette interrogation comprendra les champs suivants :

Champ	*Référence (§)*
UF format montant	3.1.2.3.2.1.1
PC protocole	3.1.2.6.1.1
RR demande de réponse	3.1.2.6.1.2
DI identification d'indicatif	3.1.2.6.1.3
SD indicatif spécial	3.1.2.6.1.4
MA message Comm-A	3.1.2.6.2.1
AP adresse/parité	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.5
REPONSE



SURVEILLANCE-IDENTITÉ, FORMAT DESCENDANT 4

Cette réponse sera transmise comme suite à une interrogation UF 4 ou 20 avec une valeur du champ RR inférieure à 16. Son format comprendra les champs suivants :

Champ	*Référence (§)*
DF format descendant	3.1.2.3.2.1.2
FS statut du vol	3.1.2.6.5.1
DR demande descendante	3.1.2.6.5.2
UM message utilitaire	3.1.2.6.5.3
AC code d'altitude	3.1.2.6.5.4
AP adresse/parité	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.5.1 FS — Statut du vol. Ce champ de message descendant de 3 bits (6-8) comprendra l'information suivante:

Codage

0 signifie ni alerte ni SPI, le champ situation de l'aéronef dans le plan vertical (VS) indique ~~aéronef~~ « en vol »
1 signifie ni alerte ni SPI, VS indique ~~aéronef au sol~~ « à la surface »
2 signifie alerte, sans SPI, VS indique ~~aéronef~~ « en vol »
3 signifie alerte, sans SPI, VS indique ~~aéronef au sol~~ « à la surface »
4 signifie alerte et SPI, VS indique ~~aéronef~~ « en vol » ou ~~au sol~~ « à la surface »

5 signifie SPI, sans alerte, VS indique ~~aéronef~~ « en vol » ou ~~au sol~~ « à la surface »
6 réservé
7 non assigné.

Note. — *Les conditions qui entraînent une alerte sont indiquées en 3.1.2.6.10.1.1.*

3.1.2.6.5.2 - DR — Demande descendante. Ce champ de message descendant de 5 bits (9- 13) contiendra des demandes de transmission d'information sur liaison descendante.

Codage

0	signifie demande descendante néant
1	signifie demande de message Comm-B
2	réservé à l'ACAS
3	réservé à l'ACAS
4	signifie message diffusé Comm-B 1 disponible
5	signifie message diffusé Comm-B 2 disponible
6	réservé à l'ACAS
7	réservé à l'ACAS
8-15	non attribués
16-31	voir protocole ELM descendant (3.1.2.7.7.1)

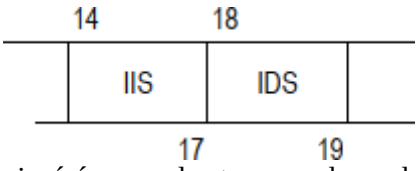
Les codes 1-15 auront priorité sur les codes 16-31.

Note.— *Du fait que les codes 1 à 15 ont priorité, l'annonce d'un message Comm-B peut interrompre l'annonce d'un ELM descendant. L'annonce du message le plus court a donc priorité.*

3.1.2.6.5.3 UM — Message utilitaire. Ce champ descendant de 6 bits (14-19) contiendra l'information sur le statut des communications du transpondeur, comme le spécifient 3.1.2.6.1.4.1 et 3.1.2.6.5.3.1.

3.1.2.6.5.3.1 *Sous-champs de UM pour protocoles multisites*

STRUCTURE DU CHAMP UM



Les sous-champs ci-dessous seront insérés par le transpondeur dans le champ UM de la réponse si une interrogation de surveillance ou Comm-A (UF = 4, 5, 20, 21) contient DI = 1 et RSS différent de 0:

IIS: sous-champ identificateur d'interrogateur de 4 bits (14-17), indique l'identificateur qui est réservé pour les communications multisite.

IDS: sous-champ indicatif d'identificateur de 2 bits (18, 19), indique le type de réservation effectué par l'interrogateur identifié dans le sous-champ IIS.

Codage

0	signifie information néant
1	signifie IIS contient le code II Comm-B
2	signifie IIS contient le code II Comm-C
3	signifie IIS contient le code II Comm-D

3.1.2.6.5.3.2 *Statut de réservation multisite***.** Si la teneur du champ UM n'est pas spécifiée par l'interrogation (lorsque DI = 0 ou 7; ou lorsque DI = 1 et RSS = 0), l'identificateur d'interrogateur de la station sol qui est

alors réservée pour la remise du message Comm-B multisite (3.1.2.6.11.3.1) sera transmis dans le sous-champ IIS, en même temps que le code 1 du sous-champ IDS.

Si la teneur du champ UM n'est pas spécifiée par l'interrogation et s'il n'y a pas de réservation Comm-B en vigueur, l'identificateur d'interrogateur de la station sol qui est alors réservée pour la remise des ELM descendants (3.1.2.7.6.1), le cas échéant, sera transmis dans le sous-champ IIS, en même temps que le code 3 du sous-champ IDS.

3.1.2.6.5.4 AC — Code d'altitude. Ce champ de 13 bits (20-32) contiendra les données d'altitude codées comme suit:

a) Le bit 26 est dénommé bit M. Ce bit sera 0 si l'altitude est donnée en pieds. M égale 1 sera réservé pour signaler que l'altitude est indiquée en unités métriques.

b) Si M égale 0, le bit 28 est dénommé bit Q. Q égale 0 sera utilisé pour indiquer que l'altitude est communiquée par tranches de 100 ft. Q égale 1 servira à indiquer que l'altitude est communiquée par tranches de 25 ft.

c) Si le bit M (bit 26) et le bit Q (bit 28) sont égaux à 0, l'altitude sera codée de la manière prévue en 3.1.1.7.12.2.3 pour les réponses mode C. En commençant par le bit 20, la séquence sera Cl , Al, C2, A2, C4, A4, 0, B1, 0, B2, D2, B4, D4.

d) Si le bit M égale 0 et si le bit Q égale 1, le champ de 11 bits constitué des bits 20 à 25, 27 et 29 à 32 représentera un champ codé en binaire avec un bit de poids faible (LSB) de 25 ft. La valeur binaire du nombre entier décimal «N» positif sera codée en vue de la communication des altitudes-pression dans la plage [(25 N — 1 000) ± 12,5 ft]. Le codage de 3.1.2.6.5.4 c) servira à communiquer l'altitude-pression au-dessus de 50 187,5 ft.

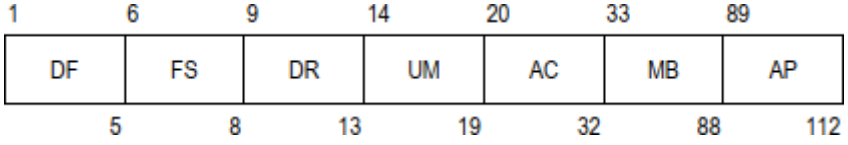
Note 1. - *Cette méthode de codage ne peut servir qu'à indiquer des valeurs comprises entre -1 000 ft et +50175 ft.*

Note 2. — *Le bit de poids fort (MSB) de ce champ est le bit 20, comme le prescrit 3.1.2.3.1.3.*

e) Si le bit M égale 1, le champ de 12 bits représenté par les bits 20 à 25 et 27 à ~~31~~ 32 doit être réservé pour servir au codage de l'altitude en unités métriques.

f) 0 sera transmis pour chacun des 13 bits du champ AC si les données d'altitude ne sont pas disponibles ou si l'altitude a été jugée invalide.

3.1.2.6.6 COMM-B, Réponse Altitude, Format Descendant 20

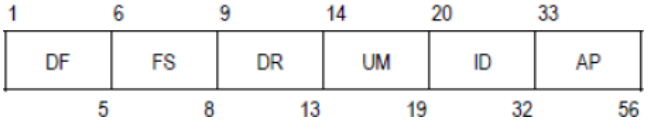


Cette réponse sera produite comme suite à une interrogation UF 4 ou 20 avec valeur du champ RR supérieure à 15. Le format de cette réponse comprendra les champs suivants :

Champ	*Référence (§)*
DF format descendant	3.1.2.3.2.1.2
FS statut du vol	3.1.2.6.5.1
DR demande descendante	3.1.2.6.5.2
UM message utilitaire	3.1.2.6.5.3
AC code d'altitude	3.1.2.6.5.4
MB message Comm-B	3.1.2.6.6.1
AP adresse/parité	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.6.1 *MB — Message Comm-B.* Ce champ de message descendant de 56 bits (33-88) servira à transmettre les messages sur liaison de données destinés au sol.

3.1.2.6.7 Réponse Surveillance-Identité, Format Descendant 5

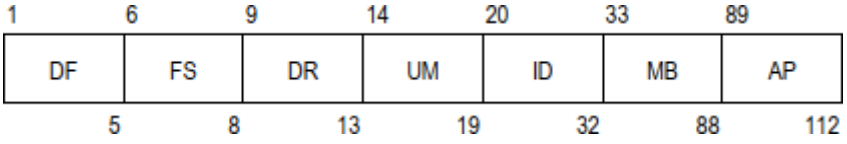


Cette réponse sera produite comme suite à une interrogation UF 5 ou 21 avec valeur de champ RR inférieure à 16. Son format comprendra les champs suivants :

Champ	*Référence (§)*
DF format descendant	3.1.2.3.2.1.2
FS statut du vol	3.1.2.6.5.1
DR demande descendante	3.1.2.6.5.2
UM message utilitaire	3.1.2.6.5.3
ID identité	3.1.2.6.7.1
AP adresse/parité	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.7.1 *ID — Identité (code mode A).* Ce champ de 13 bits (20-32) contiendra le code d'identité d'aéronef, selon les indications de 3.1.1.6 en ce qui concerne les réponses mode A. En commençant par le bit 20, la séquence sera C1, A1, C2, A2, C4, A4, 0, B1, D1, B2, D2, B4, D4.

3.1.2.6.8 COMM-B, Réponse Identité, Format Descendant 21



Cette réponse sera produite comme suite à une interrogation UF 5 ou 21 avec valeur de champ RR supérieure à 15. Le format de cette réponse comprendra les champs suivants :

Champ	*Référence (§)*
DF format descendant	3.1.2.3.2.1.2
FS statut du vol	3.1.2.6.5.1
DR demande descendante	3.1.2.6.5.2
UM message utilitaire	3.1.2.6.5.3
ID identité	3.1.2.6.7.1
MB message Comm-B	3.1.2.6.6.1
AP adresse/parité	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.9 Protocoles de Verrouillage

3.1.2.6.9.1 *Verrouillage «appel général» multisite*

Note. — *Le protocole de verrouillage multisite empêche que l'accès à un transpondeur ne soit refusé à une station sol par des commandes de verrouillage provenant d'une station sol adjacente dont la couverture chevauche celle de la première.*

3.1.2.6.9.1.1 La commande de verrouillage multisite sera transmise dans le champ SD (3.1.2.6.1.4.1). Une commande de verrouillage pour un code II sera transmise dans un SD lorsque DI = 1 ou DI = 7. Une commande de verrouillage II sera indiquée par LOS = 1 et par la présence d'un identificateur d'interrogateur différent de zéro dans le sous-champ IIS du champ SD. Une commande de verrouillage pour un code SI sera transmise dans un champ SD lorsque DI = 3. Le verrouillage SI sera indiqué par LSS égal à 1 et par la présence d'un identificateur d'interrogateur différent de zéro dans le sous-champ SIS de SD. Lorsqu'un transpondeur aura accepté une interrogation contenant une commande de verrouillage multisite, il commencera à verrouiller (c'est-à-dire à ne pas accepter) les interrogations «appel général» mode S seulement qui comportent l'identificateur de l'interrogateur d'où provient la commande de verrouillage. Le verrouillage subsistera pendant un intervalle de temps TL(3.1.2.10.3.9) après la dernière acceptation d'une interrogation contenant une commande de verrouillage multisite. Le verrouillage multisite n'interdira pas l'acceptation des interrogations «appel général» mode S seulement qui contiennent les codes PR 8 à 12. Si le transpondeur reçoit une commande de verrouillage multisite LOS = 1 en même temps que IIS = 0, il la considérera comme un verrouillage «appel général» non sélectif (3.1.2.6.9.2).

Note 1. — *Quinze interrogateurs peuvent émettre des commandes de verrouillage Il multisite indépendantes. En outre, 63 interrogateurs peuvent émettre des commandes de verrouillage SI indépendantes. Le temps correspondant à chacune de ces commandes de verrouillage doit être fixé séparément.*

Note 2. — *Le verrouillage multisite (qui n'utilise que des codes II non égaux à 0) n'influe pas sur la réponse du transpondeur aux interrogations «appel général» mode S seulement contenant Il = 0 ~~ni sur les interrogations «appel général» modes A/C/S~~.*

3.1.2.6.9.2 *Verrouillage «appel général» non sélectif*

Note 1. — *Dans les cas où le protocole de verrouillage multisite pour codes II n'est pas nécessaire (par exemple, s'il n'y a pas de chevauchement de couverture ou s'il y a coordination entre stations sol à l'aide de communications sol- sol), on peut utiliser le protocole de verrouillage non sélectif.*

Lorsqu'il aura accepté une interrogation contenant le code 1 dans le champ PC, le transpondeur commencera à verrouiller (c'est-à-dire à ne pas accepter) ~~deux types d'interrogations «appel général»~~:

(a) l'appel général mode S seulement (UF = 11), avec II = 0;

~~**(b)** l'appel général modes A/C/S de 3.1.2.1.5.1.1.~~

Note 2. *— Lorsqu'ils acceptent une interrogation contenant le code 1 dans le champ PC, les transpondeurs certifiés avant le 1er janvier 2020 ne répondent pas non plus à l'appel général modes A/C/S du 3.1.2.1.5.1.1.*

Ce verrouillage subsistera pendant un intervalle de temps TD (3.1.2.10.3.9) après la dernière réception de la commande de verrouillage. Le verrouillage non sélectif n'interdira pas l'acceptation des interrogations «appel général» mode S seulement contenant les codes PR 8 à 12.

Note ~~2~~3. - *Le verrouillage non sélectif n'influe pas sur la réponse du transpondeur aux interrogations «appel général» mode S seulement contenant II différent de 0.*

3.1.2.6.10 Protocole de Données de Base

3.1.2.6.10.1 *Protocole de statut du vol.*

Le statut du vol sera indiqué dans le champ FS (3.1.2.6.5.1).

3.1.2.6.10.1.1 Alerte.

Un état d'alerte sera indiqué dans le champ FS si le code d'identité mode A transmis dans les réponses mode A et dans les formats descendants DF = 5 et DF = 21 est modifié par le pilote.

3.1.2.6.10.1.1.1 ***État d'alerte permanent.***

L'état d'alerte sera maintenu si le code d'identité mode A devient ~~7500, 7600 ou 7700.~~ l'un quelconque des codes figurant dans l'un des deux ensembles de codes mode A définis ci-après :

a) l'ensemble 1 de codes mode A destinés à des usages spéciaux contiendra les codes mode A 7500, 7600 et 7700 ;

b) l'ensemble 2 de codes mode A destinés à des usages spéciaux contiendra les codes mode A 7400, 7500, 7600 et 7700.

3.1.2.6.10.1.1.2 ***État d'alerte temporaire***.

L'état d'alerte sera temporaire et s'annulera automatiquement au bout de TC secondes si le code d'identité mode A est modifié pour prendre une valeur autre que celles de 3.1.2.6.10.1.1.1. Le TC sera redéclenché et maintenu pendant TC secondes après l'acceptation de tout changement par la fonction de transpondeur.

Note 1. — *Le redéclenchement a pour but de permettre à l'interrogateur sol d'obtenir le code d'identité mode A désiré avant que l'état d'alerte ne soit levé.*

Note 2. — *La valeur de Tc est donnée en 3.1.2.10.3.9.*

3.1.2.6.10.1.1.3 ***Fin de l'état d'alerte permanent.***

L'état d'alerte permanent prendra fin pour être remplacé par un état d'alerte temporaire lorsque le code d'identité mode A prendra une valeur autre que ~~7500, 7600 ou 7700~~ celles qui figurent dans l'ensemble 1 ou l'ensemble 2 de codes mode A, qui sont énumérés au 3.1.2.6.10.1.1.1,a) et b).

~~**3.1.2.6.10.1.2** Indication «au sol» La situation « à la surface » de l'aéronef sera indiquée dans le champ CA (3.1.2.5.2.2.1), le champ FS (3.1.2.6.5.1) et le champ VS (3.1.2.8.2.1). Si une indication automatique de la situation « à la surface » (p. ex. microcontact de train d'atterrissage) est disponible à l'interface de données du transpondeur (3.1.2.10.5.1.3), cette indication sera utilisée comme base pour l'indication de la situation « à la surface », à l'exception de ce qui est prévu au 3.1.2.6.10.3.1 et 3.1.2.8.6.7. Dans le cas contraire, les codes FS et VS indiqueront que l'aéronef est en vol, et le champ CA indiquera que l'aéronef est en vol ou au sol (CA = 6), sauf dans le cas prévu au § 3.1.2.8.6.7.~~

3.1.2.6.10.1.3 3.1.2.6.10.1.2 Impulsion spéciale d'identification de position.

Les transpondeurs mode S transmettront l'équivalent de l'impulsion spéciale d'identification de position (SPI) dans le champ FS et dans le sous-champ état de surveillance (SSS) lorsqu'ils seront actionnés manuellement.

Cette impulsion sera transmise pendant Tl secondes après le déclenchement (3.1.1.6.3, 3.1.1.7.13 et 3.1.2.8.6.3.1.1).

Note. — *La valeur de Tl est donnée en 3.1.2.10.3.9.*

3.1.2.6.10.2 *Protocole de compte rendu de capacité.*

La structure et le contenu des registres de compte rendu de capacité de liaison de données seront mis en œuvre de façon à assurer l'interopérabilité.

Note 1. — *Les capacités des équipements embarqués sont précisées dans les champs spéciaux définis ci-dessous.*

Note 2. — *Le format des données des registres pour le compte rendu de capacité de liaison de données est spécifié dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).*

3.1.2.6.10.2.1 Compte rendu de capacité.
Le champ CA (capacité) de 3 bits, contenu dans la réponse «appel général», DF = 11, indiquera les capacités de base du transpondeur mode S, qui sont décrites en 3.1.2.5.2.2.1.

3.1.2.6.10.2.2 Compte rendu de capacité de liaison de données.
Le compte rendu de capacité de liaison de données fournira à l'interrogateur une description des capacités de l'équipement mode S en matière de liaison de données.

3.1.2.6.10.2.2.1 ***Extraction et sous-champs de MB pour le compte rendu de capacité de liaison de données***.

3.1.2.6.10.2.2.1.1 Extraction du compte rendu de capacité de liaison de données contenu dans le registre 1016. Le compte rendu sera contenu dans un message Comm-B déclenché au sol et transmis en réponse à une interrogation contenant RR = 17 et DI différent de 7 ou DI = 7 et RRS = 0 (3.1.2.6.11.2).

3.1.2.6.10.2.2.1.2 Sources de capacité de liaison de données.
Les comptes rendus de capacité de liaison de données contiennent les possibilités du transpondeur~~, de l'ADLP~~ et de l'ACAS. ~~En cas de perte d'entrées externes, le transpondeur mettra à zéro les bits correspondants dans le compte rendu de liaison de données.~~

3.1.2.6.10.2.2.1.3 Le compte rendu de capacité de liaison de données contiendra des informations sur les possibilités suivantes comme il est spécifié au Tableau 3-6.

Note. — *La teneur du compte rendu de capacité de liaison de données diffère entre les versions de sous-réseau. De plus amples indications figurent dans le Doc 9871.*

Le numéro de version de sous-réseau mode S contiendra des informations qui permettront d'assurer l'interopérabilité avec l'équipement de bord plus ancien.

3.1.2.6.10.2.2.1.4.1 Le numéro de version de sous-réseau mode S indiquera que toutes les fonctions de sous-réseau mises en oeuvre répondent aux exigences du numéro de version indiqué. Il sera positionné à une valeur différente de zéro si au moins un ETTD ou service spécifique mode S est installé.

Note.— *Le numéro de version n'indique pas que toutes les fonctions possibles de la version indiquée sont mises en œuvre.*

Tableau 3-6. Tableau du compte rendu de capacité de liaison de données (registre 10_{16})

Sous-champs du registre 1016	*Bits MB*	*Bits Comm-B*
Drapeau de suite	9	41
Capacité d'émission du message de coordination opérationnelle (OCM)	10	42
Capacité de commande de recouvrement	15	47
Capacité ACAS	11–14,16 et 37–40	43–46,48 et 69–72
Numéro de version de sous-réseau mode S	17–23	49–55
Indicateur de protocole renforcé du transpondeur	24	56
Capacité de services spécifiques	25	57
Capacité d'ELM montants	26–28	58–60
Capacité d'ELM descendants	29–32	61–64
Capacité d'identification d'aéronef	33	65
Sous-champ capacité en matière de squitters	34	66

Capacité en matière d'identificateur de surveillance	35	67
Compte rendu de capacité relatif aux GICB d'usage commun	36	68
Capacité de flash de données de base	42	74
Capacité de recouvrement de phase (PO) sur squitter long	43	75
Capacité de recouvrement de phase (PO) sur mode S	44	76
Indicateur côté transpondeur actif	49–50	81–82
Indicateur de modification du registre 11_{16}, capacité de liaison de données (suite)	51	83
~~État des sous-adresses 0 à 15 de l'ETTD~~	~~41-56~~	~~73-88~~

Note. *— Le sous-champ « état des sous-adresses 0 à 15 de l'ETTD », qui était précédemment défini par les bits MB 41–56 du compte rendu de capacité de liaison de données (registre 1016), est maintenant défini par les bits MB 41–56 du compte rendu de capacité de liaison de données (suite) (registre 1116). Des informations supplémentaires sur tous les bits du compte rendu de capacité de liaison de données figurent dans le Doc 9871.*

3.1.2.6.10.2.2.2 Mise à jour du compte rendu de capacité de liaison de données. À des intervalles ne dépassant pas 4 secondes, le transpondeur comparera la capacité de liaison de données du moment (bits 41-88 du compte rendu de capacité de liaison de données)à celle qui a été signalée en dernier lieu et, s'il y a une différence, il enverra un compte rendu révisé de capacité de liaison de données par diffusion Comm-B (3.1.2.6.11.4) avec BDS 1 = 1 (33-36) et BDS 2 = 0 (37-40). Le transpondeur déclenchera, générera et annoncera le compte rendu révisé de capacité même si la capacité de liaison de données de l'aéronef diminue ou disparaît. Le transpondeur veillera à ce que le code BDS soit positionné pour le compte rendu de capacité de liaison de données dans tous les cas, y compris une perte de l'interface.

Note. — *Le positionnement du code BDS par le transpondeur garantit qu'un compte rendu de changement de capacité contiendra le code BDS pour tous les cas de défaillance de la liaison de données (par exemple, perte de l'interface de liaison de données du transpondeur).*

3.1.2.6.10.2.2.3 Mise à 0 des bits dans le compte rendu de capacité de liaison de données

~~Si l'information sur la capacité transmise au transpondeur ne permet pas une mise à jour au moins une fois toutes les 4 s, le transpondeur mettra à 0 les bits 41 à 56 du compte rendu de capacité de liaison de données (registre 1016 du transpondeur).~~ Si un champ de données particulier du compte rendu de capacité de liaison de données (registre 10_{16} du transpondeur) ne peut pas être actualisé en moins de 8 secondes, le champ de données doit être positionné à 0.

Note. 1 — *Les bits 1 à 8 contiennent les codes BDS1 et BDS2. Les bits 16 et 37 à 40 contiennent les renseignements sur les possibilités ACAS. Le bit 33 indique la disponibilité des données d'identification de l'aéronef et est positionné par le transpondeur lorsque les données proviennent d'une interface distincte et non de l'ADLP. Le bit 35 est l'indication du code SI. Tous ces bits sont insérés par le transpondeur. De plus amples indications figurent dans le Doc 9871.*

Note 2. — *Les transpondeurs qui conservent l'identification de l'aéronef en cas de perte de l'interface fournissant cette indication ne remettent pas à 0 le bit 33 (2.1.5.4.7 et 2.1.5.4.8).*

3.1.2.6.10.2.3 Compte rendu de capacité relatif aux GICB d'usage commun.

Les services GICB d'usage commun qui sont mis à jour de façon active seront indiqués dans le registre 1716 du transpondeur.

3.1.2.6.10.2.4 Compte rendu de capacité relatif aux GICB des services spécifiques mode S.

Les services GICB qui sont installés seront indiqués dans les registres 1816 à 1C16.

3.1.2.6.10.2.5 Compte rendu de capacité relatif aux MSP des services spécifiques mode S.

Les services MSP qui sont installés seront indiqués dans les registres 1D16 to 1F16.

3.1.2.6.10.3 ~~Validation de la situation « à la surface » indiquée par un moyen automatique~~ Protocole de flash de données de base

~~**Note.** — *Dans le cas des aéronefs dotés d'un moyen automatique de détection de la situation dans le plan vertical, le champ CA indique si l'aéronef est en vol ou au sol. L'ACAS II acquiert les aéronefs au moyen de squatters courts ou longs, les deux types contenant le champ CA.*~~

Si un aéronef indique être au sol, il ne sera pas interrogé par l'ACAS II, afin de réduire l'activité d'interrogation inutile. Si l'aéronef est équipé pour transmettre des messages sur squitter long, la fonction de mise en forme de ces messages dispose peut-être de renseignements permettant de déterminer qu'un aéronef signalant être au sol est en réalité en vol. Le flash de données de base fournit un protocole qui permet aux stations sol mode S d'être informées des modifications qui se produisent peu fréquemment dans divers registres d'intérêt du transpondeur. Les stations sol sont avisées des modifications au moyen d'une diffusion Comm -B du registre 10_{16}, et elles extraient par la suite les données du ou des registres d'intérêt selon les besoins ou selon ce qui est souhaité.

~~**3.1.2.6.10.3.1** Les aéronefs dotés d'un moyen automatique de détection de la situation «à la surface» dont les~~

~~transpondeurs ont accès à au moins un des paramètres vitesse sol, altitude radio ou vitesse anémométrique, exécuteront l'essai de validation suivant:~~

~~Si la situation «en vo!»/«à la surface» déterminée automatiquement n'est pas disponible ou si la situation «en vol» est indiquée, la validation ne sera pas exécutée. Si la situation «en vol»/«à la surface» déterminée automatiquement est disponible et que la situation «à la surface» est indiquée ou si la situation « à la surface » a été commandée au moyen du sous champ TCS [§ 3.1.2.6.1.4.1, alinéa f)], l'indication «en vol»/«à la surface» sera annulée et remplacée par l'indication «en vol» si :~~

~~Vitesse sol > 100 kt OU vitesse anémométrique > 100 kt OU altitude radio > 50 ft~~

3.1.2.6.10.3.1 Compte rendu de capacité en matière de flash de données de base. Les transpondeurs qui surveillent au moins l'un des registres visés par le protocole de flash de données de base et qui rendent compte des modifications de ces registres au moyen du protocole de flash de données de base doivent signaler cette possibilité dans le compte rendu de capacité de liaison de données (3.1.2.6.10.2.2.2) en positionnant à 1 le bit 42 et le bit 9 du sous-champ MB.

Note 1. — *Les registres dont les modifications peuvent faire l'objet d'un compte rendu au moyen du protocole de flash de données de base sont définis dans le Doc 9871.*

Note 2. — *Le positionnement à 1 du bit 9 indique que le contenu du registre 1016 se poursuit dans le registre 11_{16}. C'est ce qui est prévu dans les cas où l'option flash de données de base est mise en œuvre, même si les bits d'état du flash de données de base indiquent 0 parce qu'aucune information n'est fournie aux registres surveillés.*

3.1.2.6.10.3.2 Version de sous-réseau mode S. Les transpondeurs qui surveillent les modifications de registre et rendent compte de ces modifications au moyen du protocole de flash de données de base doivent prendre en charge la version 6 de sous-réseau mode S ou une version supérieure.

Note. — *Le protocole de flash de données de base utilise les formats de registre qui ont été définis avec la version 6 de sous-réseau mode S. De plus amples informations figurent dans le Doc 9871.*

3.1.2.6.10.3.3 Le contenu de chaque registre de flash de données de base mis en œuvre doit être actualisé à un intervalle qui ne dépasse pas l'intervalle de mise à jour du registre.

Note. — *Les intervalles de mise à jour des registres sont définis dans le Doc 9871.*

3.1.2.6.10.3.4 État du flash de données de base des registres

3.1.2.6.10.3.4.1 L'état du flash de données de base de chacun des registres définis dans le registre 11_{16} doit indiquer les états de surveillance correspondants, comme suit :

Codage
0 : registre non surveillé ou non mis en œuvre
1 : registre surveillé et mis en œuvre mais aucune modification détectée jusqu'ici
2 : registre surveillé et modification à 1 détectée
3 : registre surveillé et modification à 2 détectée

3.1.2.6.10.3.4.2 Chaque registre fera l'objet d'une surveillance des modifications qui dépend de la période d'actualisation du registre.

Note. — *Les périodes d'actualisation des registres sont définies dans le Doc 9871.*

3.1.2.6.10.3.4.3 À la mise en état surveillé, le transpondeur positionne à 1 les bits de surveillance attribués dans le registre 1116 pour le registre de flash de données de base considéré, ce qui signifie « registre surveillé et mis en œuvre mais aucune modification détectée jusqu'ici ».

3.1.2.6.10.3.4.4 Si une modification est détectée, l'état du flash de données de base du registre correspondant doit être basculé entre 2 et 3 à chaque modification.

Note. — Le basculement signifie que si l'état du flash de données de base du registre est positionné à 2, il sera positionné à 3 à la prochaine modification, et s'il est positionné à 3, il sera positionné à 2 à la modification suivante.

3.1.2.6.10.3.5 Surveillance des modifications et indication d'une modification de la situation « à la surface »

3.1.2.6.10.3.5.1 À des intervalles n'excédant pas 1 seconde, le transpondeur doit déterminer si le contenu du registre 1116 a été modifié depuis la dernière mise à jour.

3.1.2.6.10.3.5.2 Si le contenu du registre 1116 a été modifié, le bit 51 du registre 1016 doit être basculé, et le temporisateur F doit être mis en marche (voir le Tableau 3-9).

Note. — *Le basculement (1→ 0 ou 0→1) du bit 51 du registre 1016 déclenchera une diffusion Comm-B du registre 1016.*

3.1.2.6.10.3.5.3 Toute activité de surveillance du flash de données de base (comparaison de la teneur des registres et positionnement de bits dans le registre 1116) doit être suspendue jusqu'à l'expiration du temporisateur F.

Note 1. — *La suspension de la surveillance du flash de données de base évite la saturation du canal de diffusion Comm-B.*

Note 2. — *La suspension de la surveillance du flash de données signifie que la teneur en cours des registres surveillés est gardée en mémoire et que la détection d'une modification dans le nouveau contenu de ces registres reprendra à l'expiration du temporisateur de 30 s. Les registres surveillés eux-mêmes continuent d'être mis à jour à l'intervalle prévu.*

Note 3. — *L'utilisation du protocole de flash de données de base par les systèmes au sol est décrite dans le Doc 9924. Elle permet une réduction de l'extraction GICB périodique des registres.*

3.1.2.6.11 Protocoles de Communication de Longueur Standard

Note 1. — *Les deux types de protocoles de communication de longueur standard sont Comm A et Comm-B; les messages qui utilisent ces protocoles sont transmis sous le contrôle de l'interrogateur. Les messages Comm-A sont envoyés directement au transpondeur et sont terminés en une seule transaction. Les messages Comm-B servent à transmettre l'information dans le sens air-sol et peuvent être déclenchés par l'interrogateur ou par le transpondeur. En cas de transfert de messages Comm-B déclenché au sol, l'interrogateur demande une lecture des données du transpondeur, et celui-ci envoie le message en une seule et même transaction. En cas de transfert de messages Comm-B déclenché à bord, le transpondeur annonce son intention de transmettre un message; dans une transaction suivante, l'interrogateur extrait ce message.*

Note 2. — *Dans un protocole Comm-B non sélectif déclenché à bord, toutes les transactions nécessaires peuvent être commandées par n'importe quel interrogateur.*

Note 3. — *Dans certains cas de chevauchement de la couverture de plusieurs interrogateurs, il n'y a pas toujours de moyen de coordonner le fonctionnement des interrogateurs par communications au sol. Les protocoles de communication Comm-B déclenchés à bord nécessitent plus d'une transaction. Les dispositions sont prises pour veiller à ce que la clôture d'un message Comm-B ne soit effectuée que par l'interrogateur qui a effectivement transféré le message. Cela peut être obtenu par l'utilisation des protocoles de communication Comm-B multisites ou par l'utilisation des protocoles de communication Comm-B renforcés.*

Note 4. — *Le protocole multisite et le protocole de communication non sélectif ne peuvent pas être utilisés simultanément en cas de chevauchement de la couverture de plusieurs interrogateurs, à moins que ceux-ci ne coordonnent leurs activités de communication à l'aide de communications au sol.*

Note 5. — *Le protocole de communication multisite est indépendant du protocole de verrouillage multisite, c'est-à-dire que le protocole de communication multisite peut être utilisé avec le protocole de verrouillage non sélectif et vice versa. Le choix des protocoles de verrouillage et de communication à utiliser dépend de la technique de gestion de réseau utilisée.*

Note 6. — *Le protocole de message diffusé Comm-B peut servir à communiquer un message à tous les interrogateurs actifs.*

Note 7. — *Une fois mises en œuvre, les dispositions techniques concernant la capacité de recouvrement de phase présentée dans cette section fourniront les moyens d'accroître la capacité de transmission de données par les squitters longs 1 090 MHz.*

3.1.2.6.11.1 Comm-A.

L'interrogateur remettra un message Comm-A dans le champ MA d'une interrogation UF = 20 ou 21.

3.1.2.6.11.1.1 Accusé de réception technique Comm-A.

Le transpondeur enverra automatiquement un accusé de réception technique d'une interrogation Comm-A en transmettant la réponse demandée (3.1.2.10.5.2.2.1).

Note.— *La réception d'une réponse du transpondeur, conforme aux dispositions 3.1.2.4.1.2.3(d) et 3.1.2.4.1.3.2.2.2, constitue l'accusé de réception adressé par ce transpondeur à l'interrogateur pour lui indiquer qu'il a reçu et stocké le message. En cas de défaillance de la liaison montante ou de la liaison descendante, cette réponse manquera et l'interrogateur enverra normalement le message une nouvelle fois. En cas de défaillance de la liaison descendante, il se peut que le transpondeur reçoive le message plus d'une fois.*

3.1.2.6.11.1.2 Message diffusé Comm-A.

Si une interrogation diffusée Comm-A est acceptée (3.1.2.4.1.2.3.1.3), le transfert de l'information sera effectué conformément à 3.1.2.10.5.2.1.1, mais les autres fonctions des transpondeurs ne seront pas affectées et aucune réponse ne sera transmise.

Note 1.— *Il n'y a pas d'accusé de réception technique des messages diffusés Comm-A.*

Note 2.— *Étant donné que le transpondeur ne traite pas les champs de contrôle des interrogations diffusées Comm-A, les 27 bits qui suivent le champ UF sont également disponibles pour contenir des données utilisateur.*

3.1.2.6.11.2 Comm-B déclenché au sol

3.1.2.6.11.2.1 Sélecteur de données Comm-B, BDS. Le code BDS de 8 bits déterminera le registre dont le contenu sera transféré dans le champ MB de la réponse Comm-B. Il se présentera sous la forme de deux groupes de 4 bits chacun, BDS 1 (les 4 bits de poids fort) et BDS2 (les 4 bits de poids faible).

Note - . *L'attribution des registres de transpondeur est spécifiée dans le ~~Tableau 5-24 Chapitre.5~~ Doc 9871.*

3.1.2.6.11.2.2 Code BDS1. Le code BDS1 sera le code défini dans le champ RR d'une interrogation de surveillance ou Comm-A.

3.1.2.6.11.2.3 Code BDS2. Le code BDS2 sera le code défini dans le sous-champ RRS de SD (3.1.2.6.1.4.1) lorsque DI = 7. Si aucun code BDS2 n'est spécifié (c'est-à-dire, si DI n'est pas égal à 7), cela signifiera que BDS2 = 0.

3.1.2.6.11.2.4 Protocole.
À la réception d'une telle demande, le champ MB de la réponse contiendra le contenu du registre Comm-B déclenché au sol demandé.

3.1.2.6.11.2.5 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.6.11.2.6 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.6.11.3 Comm-B déclenché à bord

3.1.2.6.11.3.1 ***Protocole général***.
Le transpondeur annoncera la présence d'un message Comm-B déclenché à bord en insérant le code 1 dans le champ DR. Pour extraire un tel message, l'interrogateur demandera une réponse Comm-B à l'aide d'une interrogation ultérieure avec RR = 16, et si DI = 7, RRS doit être égal à 0 (3.1.2.6.1 1.3.2.1 et 3.1.2.6.11.3.3.1). La réception de ce code de demande conduira le transpondeur à transmettre le message Comm-B déclenché à bord. Si une commande de transmission d'un tel message est reçue alors qu'aucun message n'est en attente de transmission, la réponse ne contiendra que des 0 dans le champ MB. Dans le cas de l'équipement prenant en charge le recouvrement de phase sur les réponses mode S, lorsqu'un message Comm-B déclenché à bord est émis, les bits de données PD 1–204 doivent être positionnés à 0.

La réponse contenant le message continuera de contenir le code I dans le champ DR. À la suite de la clôture d'une transaction Comm-B, le message sera annulé et le code DR appartenant à ce message sera immédiatement retiré. Si un autre message Comm-B déclenché à bord est en attente de transmission, le transpondeur positionnera le code DR à 1, de sorte que la réponse contienne l'annonce de ce prochain message.

Note. — *Le protocole d'annonce et d'annulation garantit qu'un message déclenché à bord ne sera pas perdu à cause d'une défaillance de la liaison montante ou de la liaison descendante en cours de remise.*

Un interrogateur auquel il n'a pas été assigné de code d'interrogateur ou qui ne peut pas faire en sorte que sa région d'interrogation ne chevauche pas celle d'un autre interrogateur utilisant le même code d'interrogateur ne tente pas d'extraire un message Comm-B déclenché à bord annoncé par DR = 1 ou 3.

3.1.2.6.11.3.1.1 Données de recouvrement de phase.
Lorsqu'un message Comm-B déclenché à bord est émis, dans le cas de l'équipement prenant en charge le recouvrement de phase sur les réponses mode S, les bits de données PD 1–204 seront positionnés à 0.

3.1.2.6.11.3.2 ~~*[Intentionnellement blanc]*~~ Protocole supplémentaire pour Comm-B déclenché à bord multisite

3.1.2.6.11.3.2.1 Transfert de message.

Un interrogateur demandera une réservation Comm- B et extraira un message Comm-B déclenché à bord en transmettant une interrogation de surveillance ou Comm-A dans laquelle UF = 4, 5, 20 ou 21 et contenant:

RR = 16
DI = 1
IIS = identificateur d'interrogateur assigné
MBS = 1 (demande de réservation Comm-B)

Note. — *Une demande de réservation Comm-B multisite est normalement accompagnée d'une demande de statut de réservation Comm-B (RSS = 1). Cela provoque l'insertion de l'identificateur d'interrogateur du site réservé dans le champ UM de la réponse.*

3.1.2.6.11.3.2.1.1 La procédure de protocole applicable à la suite de cette interrogation dépendra de l'état du temporisateur B qui indique si une réservation Comm-B est en vigueur. Ce temporisateur fonctionnera pendant TR secondes.

Note 1 . - *La valeur de TR est donnée en 3.1.2.10.3.9.*

(a) Si le temporisateur B ne fonctionne pas, le transpondeur accordera une réservation à l'interrogateur demandeur:

(i) en stockant l'IIS de l'interrogation en tant qu'Il Comm-B;

(ii) en mettant en marche le temporisateur B.

Le transpondeur n'accordera pas de réservation Comm-B multisite à moins qu'un message Comm-B déclenché à bord ne soit en attente de transmission et que l'interrogation exprimant la demande ne contienne R= 16, DI = 1, MBS= 1 e t I IS≠ O.

(b) Si le temporisateur B est en fonctionnement et si l'IIS de l'interrogation est égal à l'II Comm-B, le transpondeur remettra en marche le temporisateur B.

(c) Si le temporisateur B est en fonctionnement et si l'US de l'interrogation n'est pas égal à 1,11 Comm-B, il n'y aura aucun changement en ce qui concerne l'II Comm-B ou le temporisateur B.

Note 2. — *Dans le cas c), la réservation demandée n'a pas été accordée.*

3.1.2.6.11.3.2.1.2 Dans chaque cas, le transpondeur répondra avec le message Comm-B dans le champ MB.

3.1.2.6.11.3.2.1.3 Un interrogateur déterminera s'il constitue le site réservé à ce message grâce au codage du champ UM. S'il est le site réservé, il tentera de clôturer le message dans une interrogation ultérieure. S'il n'est pas le site réservé, il ne tentera pas de clôturer le message.

3.1.2.6.11.3.2.2 Transmissions de Comm-B dirigés multisites.

Pour diriger vers un interrogateur déterminé un message Comm-B déclenché à bord, on utilisera le protocole Comm-B multisite. Si le temporisateur B ne fonctionne pas, l'identificateur d'interrogateur de la destination désirée sera stocké en tant qu'II Comm-B. Simultanément, le temporisateur B sera mis en route et le code DR sera positionné à 1. Pour un message Comm-B dirigé multisite, le temporisateur B ne s'arrêtera pas automatiquement mais continuera de fonctionner:

(a) jusqu'à ce que le message soit lu et clôturé par le site réservé; ou

(b) jusqu'à ce que le message soit annulé (3.1.2.10.5.4) par l'avionique de liaison de données.

Note. — *Les protocoles de 3.1.2.6.5.3 et 3.1.2.6.11.3.2.1 permettront alors la remise du message au site réservé.*

L'avionique de liaison de données peut annuler le message si la remise à ce site ne peut pas se faire.

3.1.2.6.11.3.2.3 *Clôture Comm-B multisite.*

L'interrogateur effectuera la clôture d'un message Comm-B multisite déclenché à bord en transmettant soit une interrogation de surveillance, soit une interrogation Comm-A contenant:

soit DI = 1
IIS = identificateur d'interrogateur assigné
MBS = 2 (clôture Comm-B)

ou DI = 0, 1 ou 7
IIS = identificateur d'interrogateur assigné
PC = 4 (clôture Comm-B)

Le transpondeur comparera l'IIS de l'interrogation à l'II Comm-B et, si les identificateurs d'interrogateur ne correspondent pas, le message ne sera pas libéré et l'état de l'II Comm-B, l'état du temporisateur B et l'état du code DR resteront sans changement. Si les identificateurs d'interrogateur correspondent, le transpondeur positionnera l'II Comm-B à 0, remettra en route le temporisateur B, libérera le code DR de ce message et libérera le message lui-même. Le transpondeur n'effectuera pas la clôture d'un message Comm-B multisite déclenché à bord à moins que le message n'ait été lu au moins une fois par le site réservé.

3.1.2.6.11.3.2.4 *Expiration automatique d'une réservation Comm-B.*
Si la période du temporisateur B se termine avant qu'une clôture multisite ait été effectuée, l'II Comm-B sera positionné à 0 et le temporisateur B remis à l'état initial. Le message Comm-B et le champ DR ne seront pas libérés par le transpondeur.

Note. — *Cela permet à un autre site de lire et de libérer ce message.*

3.1.2.6.11.3.3 Protocole supplémentaire pour Comm-B déclenché à bord non sélectif

Note. — *Lorsque les protocoles multisites ne sont pas nécessaires (c'est-à-dire en cas de non-chevauchement de couverture ou de coordination des capteurs par communications solsol), on peut utiliser le protocole Comm-B déclenché à bord non sélectif.*

3.1.2.6.11.3.3.1 *Transfert de message.*
L'interrogateur extraira le message en transmettant soit RR = 16 et DI ≠7, ou RR = 16, DI = 7 et RRS = 0 dans une interrogation de surveillance ou Comm-A.

3.1.2.6.11.3.3.2 *Clôture Comm-B.*
L'interrogateur effectuera la clôture d'un message Comm B déclenché à bord non sélectif en transmettant PC = 4 (clôture Comm-B). À la réception de cette commande, le transpondeur effectuera la clôture, à moins que le temporisateur B ne soit en marche. Si le temporisateur B est en marche, ce qui veut dire qu'une réservation multisite est en vigueur, la clôture sera effectuée conformément aux dispositions de 3.1.2.6.11.3.2.3. Le transpondeur n'effectuera pas la clôture d'un message Comm-B déclenché à bord non sélectif à moins que ce message n'ait été lu au moins une fois par une interrogation utilisant des protocoles non sélectifs.

3.1.2.6.11.3.4 Protocole Comm-B déclenché à bord renforcé

Note.— *Le protocole Comm-B déclenché à bord renforcé offre une capacité de liaison de données supérieure en permettant la remise parallèle de messages Comm-B déclenchés à bord par un maximum de 16 interrogateurs, un pour chaque code II. Le fonctionnement sans la nécessité de réservations Comm-B multisites est possible dans les régions où il y a chevauchement de couverture pour les interrogateurs équipés pour le protocole Comm-B déclenché à bord renforcé. Ce protocole se conforme pleinement au protocole multisite standard et est donc compatible avec des interrogateurs qui ne sont pas équipés pour le protocole renforcé.*

.

3.1.2.6.11.3.4.1 Le transpondeur sera capable de stocker deux messages ou plus pour chacun des seize codes II: 1) un message Comm-B déclenché à bord ou dirigé multisite et 2) la teneur des registres 2 à 4 GICB.

~~**Note.** — *Les registres 2 à 4 GICB sont utilisés pour le protocole de liaison Comm-B défini dans les SARP relatives au sous-réseau mode S.*~~

3.1.2.6.11.3.4.2 *Protocole de message Comm-B déclenché à bord multisite renforcé*

3.1.2.6.11.3.4.2.1 Déclenchement.

Un message Comm-B déclenché à bord introduit dans le transpondeur sera stocké dans les registres assignés à II = O.

3.1.2.6.11.3.4.2.2 Annonce et extraction.

Un message Comm-B déclenché à bord qui est en attente sera annoncé dans le champ DR des réponses à tous les interrogateurs pour lesquels un message Comm-B dirigé multisite n'est pas en attente. Le champ UM de la réponse contenant l'annonce indiquera que le message n'est réservé pour aucun code II, c'est-à dire que le sous-champ IIS sera positionné à O. Lorsqu'une commande de lecture de ce message est reçue d'un interrogateur donné, la réponse contenant le message contiendra un sous-champ IIS indiquant que le message est réservé pour le code II contenu dans l'interrogation provenant de cet interrogateur. Après lecture et jusqu' à la clôture, le message continuera d'être assigné à ce code II. Une fois qu'un message est assigné à un code II spécifique, l'annonce de ce message ne sera plus faite dans les réponses aux interrogateurs avec d'autres codes II. Si le message n'est pas clôturé par l'interrogateur assigné pendant la période du temporisateur B, le message reviendra à l'état déclenché à bord multisite et le processus se répétera. Un seul message Comm-B déclenché à bord multisite sera en traitement à la fois.

3.1.2.6.11.3.4.2.3 *Clôture*.

La clôture d'un message déclenché à bord multisite ne sera acceptée qu'en provenance de l'interrogateur qui est actuellement assigné pour transférer le message.

3.1.2.6.11.3.4.2.4 *Annonce du message suivant en attente.*

Le champ DR indiquera un message en attente dans la réponse à une interrogation contenant une clôture Comm-B si un message déclenché à bord non assigné est en attente et qu'il n'a pas été assigné à un code II, ou si un message dirigé multisite est en attente de ce code II (3.1.2.6.11.3.4.3).

3.1.2.6.11.3.4.3 Protocole Comm-B dirigé multisite renforcé

3.1.2.6.11.3.4.3.1 Déclenchement.

Lorsqu'un message dirigé multisite est introduit dans le transpondeur, il sera placé dans les registres Comm-B assignés au code II spécifié pour le message. Si les registres pour ce code II sont déjà occupés (c'est-à-dire qu'un message dirigé multisite est déjà en traitement à destination de ce code II), le nouveau message sera mis en file d'attente jusqu'à ce que la transaction en cours avec ce code II soit clôturée.

3.1.2.6.11.3.4.3.2 Annonce.

L'annonce d'un message Comm-B en attente de transfert sera faite au moyen du champ DR spécifié en 3.1.2.6.5.2 avec le code II de l'interrogateur de destination contenu dans le sous-champ IIS spécifié en 3.1.2.6.5.3.2. La teneur du champ DR et du sous-champ IIS sera réglée spécifiquement pour l'interrogateur qui doit recevoir la réponse. Un message dirigé multisite en attente ne sera annoncé que dans les réponses à l'interrogateur destinataire. Il ne sera pas annoncé dans les réponses à d'autres interrogateurs.

Note 1. - *Si un message dirigé multisite est en attente de II = 2, les réponses de surveillance à cet interrogateur contiendront DR = I et IIS = 2. S'il s'agit du seul message en traitement, les réponses à tous les autres interrogateurs indiqueront qu'aucun message n'est en attente.*

Note 2. - *Outre qu'elle permet le fonctionnement parallèle, cette forme d'annonce permet un degré plus élevé d'annonces d'ELM descendants. Les annonces pour les ELM descendants et les messages Comm-B partagent le champ DR. Une seule annonce peut être effectuée à la fois à cause des limitations de codage. Dans le cas où un Comm-B et un ELM descendant sont en attente, la préférence pour l'annonce est donnée au Comm-B. Dans l'exemple ci-dessus, si un Comm-B montant était en attente de II =2 et qu'un ELM descendant dirigé multisite était en attente de 11 = 6, les deux interrogateurs verraient leurs annonces respectives pendant le premier tour d'antenne puisqu'il n'y aurait pas d'annonce de Comm-B à 1I = 6 pour bloquer l'annonce de l'ELM descendant en attente.*

3.1.2.6.11.3.4.3.3 Clôture. La clôture sera effectuée de la manière indiquée en 3.1.2.6.11.3.2.3.

3.1.2.6.11.3.4.3.4 Annonce du message suivant en attente.
Le champ DR indiquera un message en attente dans la réponse à une interrogation contenant une clôture Comm-B si un autre message dirigé multisite est en attente de ce code II, ou si un message déclenché à bord est en attente et n'a pas été assigné à un code II (voir 3.1.2.6.11.3.4.2.4).

3.1.2.6.11.3.4.4 Protocole Comm-B non sélectif renforcé
La disponibilité d'un message Comm-B non sélectif sera annoncée à tous les interrogateurs. Autrement, le protocole sera comme spécifié en 3.1.2.6.11.3.3.

3.1.2.6.11.4 Message diffusé Comm-B

Note 1. - *Un message Comm-B peut être diffusé à tous les interrogateurs actifs à portée de l'émetteur. Ces messages sont numérotés alternativement 1 et 2 et s'annulent d'eux-mêmes après 18 secondes. Les interrogateurs n'ont aucun moyen d'annuler les messages diffusés Comm-B.*

Note 2.- *L'utilisation des messages diffusés Comm-B est limitée à la transmission d'informations qui n'appellent pas de réponse du sol sur liaison montante.*

Note 3. - *Le temporisateur utilisé pour le cycle de messages diffusés Comme-B est le même que celui qui est utilisé pour le protocole multisite Comm-B.*

Note 4. *Les formats de données pour les diffusions Comm-B sont spécifiés dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).*

3.1.2.6.11.4.1 Déclenchement.

3.1.2.6.11.4.1.1 Un cycle de diffusion Comm-B commencera par :
(a)le chargement du message diffusé dans le tampon Comm-B ;
(b) le démarrage du temporisateur B pour le message Comm-B en cours ;

Note. — *S'il y a plus d'un message Comm-B en attente d'émission, le temporisateur n'est démarré que lorsque le message devient le message diffusé Comm-B en cours.*

c) le choix du code DR 4 ou 5 (§ 3.1.2.6.5.2), à insérer dans les futures réponses comportant DF 4, 5, 20 ou 21 lorsque l'information ACAS n'est pas disponible, ou du code DR 6 ou 7 lorsque l'information ACAS est disponible.

3.1.2.6.11.4.1.2 Le champ DR passera à la valeur suivante chaque fois que le transpondeur déclenche un nouveau message diffusé Comm-B.

Note. — *L'interrogateur utilise le changement de valeur de DR pour détecter l'annonce d'un nouveau message diffusé Comm-B et pour extraire le nouveau message Comm-B.*

3.1.2.6.11.4.1.3 Aucun cycle de diffusion Comm-B ne sera déclenché lorsqu'un message Comm-B déclenché à bord est en attente d'émission.

3.1.2.6.11.4.1.4 Un nouveau cycle de diffusion Comm-B n'interrompra pas un cycle de diffusion Comm-B en cours.

3.1.2.6.11.4.2 Extraction.

3.1.2.6.11.4.2.1 Pour extraire le message diffusé, l'interrogateur transmettra RR = 16 et DI ≠ 3 ou 7, ou RR = 16 et DI = 3 ou 7 avec RRS = 0 dans une interrogation ultérieure.

3.1.2.6.11.4.2.2 Dans le cas de l'équipement qui prend en charge le recouvrement de phase sur les réponses mode S, les bits de message PD 1 à 204 contiennent les données spécifiées au 3.1.2.6.11.2.6 pour le registre qui est diffusé, ou seulement des 0 pour les autres canaux de diffusion.

3.1.2.6.11.4.3 Expiration.
Lorsque le temps de fonctionnement du temporisateur B aura pris fin, le transpondeur libérera le code DR pour ce message, mettra au rebut le message diffusé en cours et changera le numéro de message diffusé (de l à 2 ou 2 à 1) en vue d'un message diffusé Comm-B ultérieur.

3.1.2.6.11.4.4 Interruption.
Pour éviter qu'un cycle de messages diffusés Comm-B ne retarde la remise d'un message Comm-B déclenché à bord, il sera prévu qu'un message Comm-B déclenché à bord puisse interrompre un cycle de messages diffusés Comm-B. Si un cycle de messages diffusés est interrompu, le temporisateur B sera remis à zéro, le message interrompu sera conservé et le numéro de message ne sera pas modifié. La remise du message diffusé interrompu reprendra dès qu'il n'y aura plus aucune transaction de Comm-B déclenché à bord. Le message sera alors diffusé pendant toute la durée de fonctionnement du temporisateur B.

3.1.2.6.11.4.5 Protocole de message diffusé Comm-B renforcé.
Un message diffusé Comm-B sera annoncé à tous les interrogateurs qui utilisent les codes II. Le message restera actif pendant la période du temporisateur B pour chaque code II. La disposition concernant l'interruption d'une diffusion par un message Comm-B non diffusé, comme il est spécifié en 3.1.2.6.11.4.4, s'appliquera séparément à chaque code II. Lorsque la période du temporisateur B a été réalisée pour tous les codes II, le message diffusé sera automatiquement libéré comme spécifié en 3.1.2.6.11.4.3. Aucun nouveau message diffusé ne sera déclenché avant que le message en cours ait été libéré.

3.1.2.6.11.4.6 Gestion des messages Comm-B en attente d'émission. Si le contenu d'un message diffusé Comm-B en attente est actualisé, seule la valeur la plus récente de chaque identificateur de transmission sur liaison descendante sera conservée et diffusée une fois la diffusion Comm-B en cours terminée.

Note. — *Les identificateurs de transmission sur liaison descendante sont définis dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).*

Note. — *Du fait que l'interruption du message diffusé intervient indépendamment pour chaque code II, il est possible que l'arrêt du message diffusé intervienne à des heures différentes pour des codes II différents.*

3.1.2.7 TRANSACTIONS DE COMMUNICATION DE LONGUE DURÉE

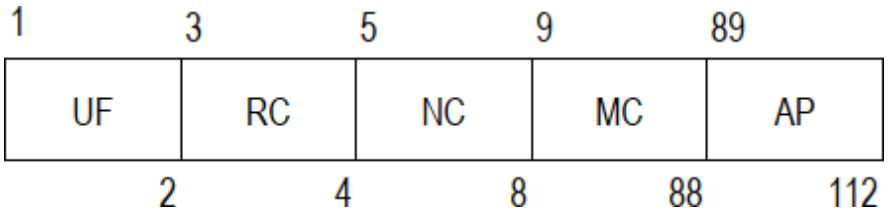
Note 1. — *Les messages longs peuvent être transférés, sur la liaison montante comme sur la liaison descendante, grâce aux protocoles de message étendu (ELM), à l'aide, selon le cas, des formats Comm-C (UF = 24) ou Comm-D (DF = 24). Le protocole ELM montant permet de transmettre sur la liaison montante un maximum de 16 segments de messages de 80 bits avant d'exiger une réponse du transpondeur. Les protocoles permettent également une procédure correspondante sur la liaison descendante.*

Note 2. — *Dans certains cas de chevauchement de la couverture de plusieurs interrogateurs, il n'y a pas toujours de moyen de coordonner le fonctionnement des interrogateurs à l'aide de communications au sol. Toutefois, les protocoles de communication ELM nécessitent plus d'une transaction. Une coordination s'impose donc pour éviter que des segments de différents messages soient entrelacés et que les transactions soient involontairement clôturées par un interrogateur auquel elles ne sont pas destinées. Cela peut être obtenu par l'utilisation des protocoles de communication multisites ou par l'utilisation des protocoles ELM renforcés.*

Note 3. — *Les messages descendants étendus ne sont transmis qu'après autorisation de l'interrogateur. Les segments à transmettre sont contenus dans des réponses Comm-D. Comme pour les messages Comm-B déclenchés à bord, les ELM descendants sont annoncés à tous les interrogateurs, ou dirigés vers un interrogateur déterminé. Dans le premier cas, un interrogateur peut se servir du protocole multisite pour se réserver la possibilité de clôturer la transaction ELM descendante. Un transpondeur peut recevoir l'ordre d'identifier l'interrogateur qui l'a réservé pour une transaction ELM. Seul cet interrogateur peut clôturer la transaction ELM et la réservation.*

Note 4.— *Le protocole multisite et le protocole non sélectif ne peuvent pas être utilisés simultanément en cas de chevauchement de couverture des interrogateurs, à moins que ceux-ci ne coordonnent leurs activités de communication à l'aide de communications au sol.*

3.1.2.7.1 *COMM-C, FORMAT MONTANT 24*



Le format de cette interrogation comprendra les champs suivants :

Champ	*Référence (§)*
UF format montant	3.1.2.3.2.1.1
RC contrôle de réponse	3.1.2.7.1.1
NC numéro de segment C	3.1.2.7.1.2
MC message Comm-C	3.1.2.7.1.3
AP adresse/parité	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.7.1.1 RC — Contrôle de réponse. Ce champ montant de 2 bits (3-4) indiquera la signification du segment et la décision relative à la réponse.

Codage

RC = 0 signifie segment initial d'ELM montant dans MC

= 1 signifie segment intermédiaire d'ELM montant dans MC

= 2 signifie segment final d'ELM montant dans MC

= 3 signifie demande de transmission d'ELM descendant (§ 3.1.2.7.7.2)

3.1.2.7.1.2 NC — Numéro de segment C. Ce champ de message montant de 4 bits (5-8) désignera le numéro du segment de message contenu dans MC (3.1.2.7.4.2.1). NC sera codé sous forme de nombre binaire.

3.1.2.7.1.3 MC — Message Comm-C. Ce champ montant de 80 bits (9-88) contiendra:

(a) l'un des segments de la séquence utilisée pour transmettre un ELM montant au transpondeur contenant le sous-champ IIS de 4 bits (9-12); ou

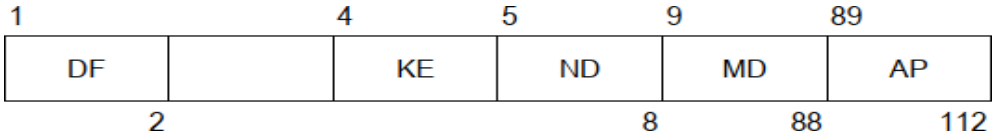
(b) les codes de commande pour un ELM descendant, le sous-champ SRS (3.1.2.7.7.2.1) de 16 bits (9-24) et le sous-champ IIS de 4 bits (25-28).

Note. — *La teneur et les codes des messages ne figurent pas dans le présent chapitre, exception faite de 3.1.1. 7.2.1.*

3.1.2.7.2 PROTOCOLE D'INTERROGATION-REPONSE POUR UF24

Note. — *La coordination des interrogations et réponses pour le format ci-dessus suit le protocole représenté au Tableau 3-5 (3.1.2.4.1.3.2.2).*

3.1.2.7.3 COMM-D, FORMAT DESCENDANT 24



Le format de cette réponse comprendra les champs suivants :

Champ	*Référence (§)*
DF format descendant	3.1.2.3.2.1.2
en réserve — 1 bit	
KE contrôle ELM	3.1.2.7.3.1
ND numéro de segment D	3.1.2.7.3.2
MD message Comm-D	3.1.2.7.3.3
AP adresse/parité	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.7.3.1 ***KE — Contrôle ELM***.

Ce champ descendant de 1 bit (4) définira la teneur des champs ND et MD.

Codage

KE = 0 signifie transmission d'un ELM descendant

=1 signifie accusé de réception d'un ELM montant

3.1.2.7.3.2 ***ND — Numéro de segment D***.

Ce champ descendant de 4 bits (5-8) désignera le numéro du segment de message contenu dans MD (3.1.2.7.7.2). ND sera codé sous forme de nombre binaire.

3.1.2.7.3.3 ***MD — Message Comm-D***. Ce champ descendant de 80 bits (9-88) contiendra:

(a) l'un des segments de la séquence utilisée pour transmettre un ELM descendant à l'interrogateur; ou

(b) les codes de commande pour un ELM montant.

3.1.2.7.4 PROTOCOLE *ELM* MONTANT MULTISITE

3.1.2.7.4.1 ***Réservation ELM montant multisite.*** L'interrogateur demandera une réservation pour un ELM montant en transmettant une interrogation de surveillance ou Comm-A contenant:

DI = 1
IIS = identificateur d'interrogateur assigné
MES = 1 ou 5 (demande de réservation ELM montant)

Note. — *Une demande de réservation ELM montant multisite est normalement accompagnée d'une demande de statut de réservation ELM montant (RSS = 2). Dans ces conditions, l'identificateur d'interrogateur du site réservé est inséré dans le champ UM de la réponse.*

3.1.2.7.4.1.1 La procédure de protocole applicable à la suite de cette interrogation dépendra de l'état du temporisateur C qui indique si une réservation ELM montant est en vigueur. Ce temporisateur fonctionnera pendant TR secondes.

Note 1. — *La valeur de TR est donnée en 3.1.2.10.3.9.*

Si le temporisateur C ne fonctionne pas, le transpondeur accordera une réservation à l'interrogateur demandeur: en stockant l'IIS de l'interrogation en tant qu'II Comm-C; et en mettant en marche le temporisateur C.

Si le temporisateur C fonctionne et si l'IIS de l'interrogation est égal à l'II Comm-C, le transpondeur fera redémarrer le temporisateur C.

Si le temporisateur C fonctionne et si l'IIS de l'interrogation est différent de l'II Comm-C, il n'y aura aucun changement en ce qui 'concerne l'II Comm-C ou le temporisateur C.

Note 2. — *Dans le cas (c), la réservation demandée n'a pas été accordée.*

3.1.2.7.4.1.2 Un interrogateur n'amorcera une activité ELM que si, ayant demandé le statut d'une réservation ELM montant, il reçoit, pendant le même tour d'antenne, son propre identificateur comme identificateur de l'interrogateur réservé pour I'ELM montant dans le champ UM.

Note. — *Si l'activité ELM n'a pas commencé pendant le même tour d'antenne que la réservation, une nouvelle demande de réservation peut être faite pendant le tour d'antenne suivant.*

3.1.2.7.4.1.3 Si la remise de l'ELM montant n'est pas terminée pendant un tour d'antenne, l'interrogateur s'assurera qu'il a une réservation avant de remettre les segments supplémentaires pendant un tour d'antenne ultérieur.

3.1.2.7.4.2 ***Remise d'un ELM montant multisite***.

Un ELM montant comprendra un minimum de deux segments et un maximum de 16 segments.

3.1.2.7.4.2.1 *Transfert du segment initial.*

Pour remettre un ELM montant de n segments (valeur de NC de 0 à n-1), l'interrogateur commencera par transmettre un message Comm-C dans lequel RC = 0. Le segment de message transmis dans le champ MC sera le dernier segment du message et comportera NC = n-1.

À la réception d'un segment initial (RC = 0) le transpondeur effectuera l'opération d'initialisation ci-après:

(a) il effacera le numéro et le contenu des registres de stockage du segment précédent et du champ TAS associé;

(b) il réservera un espace de stockage correspondant au nombre de segments annoncés dans le champ NC de cette interrogation;

(c) il stockera le contenu du champ MC du segment reçu.

Le transpondeur ne répondra pas à cette interrogation.
Le transpondeur refera cette initialisation chaque fois qu'il recevra un autre segment initial.

3.1.2.7.4.2.2 *Accusé de réception de transmission.*

Le transpondeur utilisera le sous-champ TAS pour indiquer les segments déjà reçus dans une séquence ELM montante. L'information contenue dans le sous-champ TAS sera constamment mise à jour à mesure que les segments seront reçus.

Note. — *Les segments perdus pendant la transmission montante sont repérés par leur absence dans le compte rendu TAS et sont retransmis par l'interrogateur, qui envoie alors d'autres segments finals pour permettre de déterminer dans quelle mesure le message est complet.*

3.1.2.7.4.2.2.1 TAS, sous-champ accusé de réception de transmission dans MD. Ce sous-champ de message descendant de 16 bits (17-32) de MD indique les segments déjà reçus dans une séquence ELM montante. En commençant par le bit 17, qui correspond au segment 0, chacun des bits suivants sera positionné à 1 si le segment correspondant de la séquence a été reçu. TAS apparaîtra dans MD si KE = 1 dans la même réponse.

3.1.2.7.4.2.3 *Transfert des segments intermédiaires.*

L'interrogateur transmettra des segments intermédiaires en transférant des interrogations Comm-C avec RC = 1. Le transpondeur ne stockera les segments et ne mettra à jour le TAS que si l'initialisation mentionnée en 3.1.2.7.4.2.1 a été faite et si le NC reçu est inférieur à la valeur stockée à la réception du segment initial. La réception d'un segment intermédiaire n'appellera aucune

Note. — *Les segments intermédiaires peuvent être transmis dans n'importe quel ordre.*

3.1.2.7.4.2.4 *Transfert du segment final.*

L'interrogateur transférera un segment final en transmettant une interrogation Comm-C avec RC = 2. Le transpondeur stockera le contenu du champ MC et mettra à jour le TAS si l'initialisation mentionnée en 3.1.2.7.4.2.1 a été faite et si le NC reçu est inférieur à la valeur du NC du segment initial. Dans toutes les circonstances, le transpondeur répondra comme il est indiqué en 3.1.2.7.4.2.5.

Note 1. — *Cette interrogation de transfert du segment final peut contenir un segment de message quelconque.*

Note 2. — *RC = 2 est transmis au moment, quel qu'il soit, où l'interrogateur veut recevoir le sous-champ TAS dans la réponse. Par conséquent, il peut y avoir transfert de plus d'un segment «final» pendant la remise d'un ELM montant.*

3.1.2.7.4.2.5 *Réponse accusé de réception.*

À la réception d'un segment final, le transpondeur transmettra une réponse Comm-D (DF = 24), avec KE = 1, le sous-champ TAS étant dans le champ MD. Cette réponse sera transmise 128 ± 0,25µs après l'inversion de phase synchro de l'interrogation contenant le segment final.

3.1.2.7.4.2.6 *Message terminé.*

Le transpondeur considérera le message comme terminé si tous les segments annoncés par le NC du segment initial ont été reçus. Si le message est terminé, son contenu sera diffusé à l'extérieur par l'intermédiaire de l'interface ELM de 3.1.2.10.5.2.1.3 et libéré. Aucun segment reçu ultérieurement ne sera stocké. Le contenu de TAS restera inchangé jusqu'à ce qu'une nouvelle initialisation soit requise (3.1.2.7.4.2.1) ou jusqu'à la clôture (3.1.2.7.4.2.8).

3.1.2.7.4.2.7 *Redémarrage du temporisateur C.*

Le temporisateur C sera remis en marche chaque fois que l'II Comm-C sera différent de 0.

Note.— *Le fait que l'II Comm-C doit être différent de zéro empêche le redémarrage du temporisateur C pendant toute transaction ELM montante non sélective.*

3.1.2.7.4.2.8 *Clôture ELM montant multisite*.

La clôture s'effectuera au moyen d'une interrogation de surveillance ou Comm-A contenant:
Soit :

DI = 1
IIS = identificateur d'interrogateur assigné
MES = 2, 6 ou 7 (clôture ELM montant)

ou

DI = 0, 1 ou 7
IIS = identificateur d'interrogateur assigné PC = 5 (clôture ELM montant)

Le transpondeur comparera l'identificateur d'interrogateur et l'II Comm-C et, s'ils ne correspondent pas, l'état du processus ELM montant restera sans changement.

Si les identificateurs d'interrogateur correspondent, le transpondeur positionnera l'II Comm- C à 0, remettra le temporisateur C à l'état initial, libérera le TAS stocké et éliminera tout segment stocké d'un message incomplet.

3.1.2.7.4.2.9 *Clôture automatique d'un ELM montant multisite.*

Si la période de fonctionnement du temporisateur C prend fin avant qu'une clôture multisite ait été effectuée, les mesures de clôture décrites en 3.1.2.7.4.2.8 seront déclenchées automatiquement par le transpondeur.

3.1.2.7.5 ELM MONTANT NON SELECTIF

Note. — *Lorsque les protocoles multisites ne sont pas nécessaires (par exemple, en cas de non-chevauchement de couverture ou de coordination des capteurs par communications solsol), on peut utiliser le protocole ELM montant non sélectif.*

La remise d'un ELM montant non sélectif s'effectuera, comme celle des ELM montants multisites, de la manière décrite en 3.1.2.7.4.2. La clôture d'un ELM montant sera effectuée par transmission d'une interrogation de surveillance ou Comm-A contenant PC = 5 (clôture ELM montant). A la réception de cette commande, le transpondeur procédera à la clôture, sauf si le temporisateur C est en fonctionnement. Si le temporisateur C fonctionne, ce qui indique qu'une réservation multisite est en vigueur, la clôture sera effectuée de la manière indiquée en 3.1.2.7.4.2.8. Tout message incomplet au moment de l'acceptation de la clôture sera annulé.

3.1.2.7.6 PROTOCOLE ELM MONTANT RENFORCE

Note.— *Le protocole ELM montant renforcé offre une capacité de liaison de données supérieure en permettant la remise parallèle de messages ELM montants par un maximum de 16 interrogateurs, un pour chaque code II.*

Le fonctionnement sans la nécessité de réservations ELM montant multisites est possible dans les régions où il y a chevauchement de couverture pour les interrogateurs équipés pour le protocole ELM montant renforcé. Ce protocole se conforme pleinement au protocole multisite standard et est donc compatible avec des interrogateurs qui ne sont pas équipés pour le protocole renforcé.

3.1.2.7.6.1 Généralités

3.1.2.7.6.1.1 L'interrogateur déterminera, à partir du compte rendu de capacité de liaison de données, si le transpondeur accepte les protocoles renforcés. Dans l'affirmative, les ELM montants remis en utilisant le protocole multisite peuvent être remis sans réservation préalable. Si les protocoles renforcés ne sont acceptés ni par l'interrogateur ni par le transpondeur, les protocoles de réservation multisites spécifiés en 3.1.2.7.4.1 seront utilisés.

3.1.2.7.6.1.2 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.7.6.1.3 Le transpondeur sera capable de stocker un message de 16 segments pour chacun des 16 codes II

3.1.2.7.6.2 Traitement des réservations.

Le transpondeur assurera le traitement des réservations pour chaque code II, comme spécifié en 3.1.2.7.4.1.

Note 1. - *Le traitement des réservations est requis pour les interrogateurs qui n'acceptent pas le protocole renforcé.*

Note 2. — *Puisque le transpondeur peut traiter des ELM montants simultanés pour les 16 codes II, une réservation sera toujours accordée.*

3.1.2.7.6.3 Remise et clôture d'un ELM montant renforcé.

Le transpondeur traitera les segments reçus séparément, par code II. Pour chaque valeur de code II, la remise et la clôture d'un ELM montant s'effectuera de la manière indiquée en 3.1.2.7.4.2; toutefois, le champ MD utilisé pour transmettre l'accusé de réception technique contiendra également le sous-champ IIS de 4 bits (33-36).

Note. — *L'interrogateur peut utiliser le code II contenu dans l'accusé de réception technique afin de vérifier qu'il a reçu le bon accusé de réception technique.*

3.1.2.7.7 PROTOCOLE ELM DESCENDANT MULTISITE

3.1.2.7.7.1 Initialisation. Pour annoncer la présence d'un ELM descendant de n segments, le transpondeur fera en sorte que le code binaire correspondant à la valeur décimale 15 + n soit disponible pour insertion dans le champ DR d'une réponse de surveillance ou Comm-B, DF = 4, 5, 20, 21. L'annonce de l'ELM demeurera en vigueur jusqu'à la clôture de ce message (3.1.2.7.7.3, 3.1.2.7.8.1).

3.1.2.7.7.1.1 Réservation ELM descendant multisite. L'interrogateur demandera une réservation pour extraction d'un ELM descendant en transmettant une interrogation de surveillance ou Comm-A contenant:

D I = 1
IIS = identificateur d'interrogateur assigné
MES = 3 ou 6 (demande de réservation ELM descendant)

Note. — *Une demande de réservation ELM descendant multisite est normalement accompagnée d'une demande de statut de réservation ELM descendant (RSS =3). Dans ces conditions, l'II de l'interrogateur réservé est inséré dans le champ UM de la réponse.*

3.1.2.7.7.1.1.1 La procédure de protocole applicable à la suite de cette interrogation dépendra de l'état du temporisateur D qui indique si une réservation ELM descendant est en vigueur. Ce temporisateur fonctionnera pendant TR secondes.

Note 1. — *La valeur de TR est donnée en 3.1.2.10.3.9.*

Si le temporisateur D ne fonctionne pas, le transpondeur accordera une réservation à l'interrogateur demandeur de la manière suivante:

(1) en stockant l'IIS de l'interrogation en tant qu'II Comm-D;

(2) en mettant en marche le temporisateur D.

Une réservation ELM descendant multisite ne sera accordée par le transpondeur que si un ELM descendant est en attente de transmission.

Si le temporisateur D fonctionne et que l'US de l'interrogation soit égal à l'II Comm-D, le transpondeur remettra en marche le temporisateur D.

Si le temporisateur D fonctionne et si l'IIS de l'interrogation n'est pas égal à l'II Comm-D, il n'y aura aucun changement en ce qui concerne l'II Comm-D ou le temporisateur D.

Note 2. — *Dans le cas (c) la réservation demandée n'a pas été accordée.*

3.1.2.7.7.1.1.2 Un interrogateur déterminera s'il constitue le site réservé en insérant un code dans le champ UM et, s'il est bien le site réservé, il est autorisé à demander la remise de l'ELM descendant. Autrement, aucune activité ELM ne sera amorcée pendant ce tour d'antenne.

3.1.2.7.7.1.1.3 Si l'ELM descendant n'est pas remis pendant le tour d'antenne en cours, l'interrogateur s'assurera qu'il a toujours une réservation avant de demander des segments additionnels pendant un tour d'antenne ultérieur.

3.1.2.7.7.1.2 Transmissions d'ELM descendants dirigés multisites. Pour diriger un message ELM descendant vers un interrogateur déterminé, on utilisera le protocole ELM descendant multisite. Si le temporisateur D ne fonctionne pas, l'identificateur d'interrogateur de la destination désirée sera stocké en tant qu'II Comm-D. Simultanément, le temporisateur D sera mis en marche et le code DR (3.1.2.7.7.1) sera positionné. Pour un ELM descendant dirigé multisite, le temporisateur B ne s'arrêtera pas automatiquement mais continuera de fonctionner:

(a) jusqu'à ce que le message soit lu et clôturé par le site réservé; ou

(b) jusqu'à ce que le message soit annulé (3.1.2.10.5.4) par l'avionique de liaison de données.

Note. — *Les protocoles de 3.1.2.7.7.1 permettront alors la remise du message au site réservé. L'avionique de liaison de données peut annuler le message si la remise au site réservé ne peut pas se faire.*

3.1.2.7.7.2 Remise d'ELM descendants.

Pour extraire un ELM descendant, l'interrogateur transmettra une interrogation Comm-C avec RC = 3. Cette interrogation comprendra le sous champ SRS qui spécifie les segments à transmettre. A la réception de cette demande, le transpondeur transmettra les segments demandés au moyen des réponses Comm-D avec KE = 0 et ND correspondant au numéro du segment dans MD. Le premier segment sera transmis 128 ± 0,25 µs après l'inversion de phase synchro de l'interrogation demandant la remise, et les segments suivants seront transmis à la cadence d'un segment toutes les 136 ± 1 µs. Si aucun message n'est en attente à la réception d'une demande de transmission de segments ELM descendants, chaque segment de réponse ne contiendra que des 0 dans le champ MD.

Note 1. - *Les segments demandés peuvent être transmis dans n'importe quel ordre.*

Note 2. — *Les segments perdus au cours de transmissions descendantes seront demandés à nouveau par l'interrogateur lors d'une interrogation ultérieure comportant le sous-champ SRS.*

Ce processus est répété jusqu'à ce que tous les segments aient été transmis.

3.1.2.7.7.2.1 SRS — Sous-champ demande de segment dans MC.

Ce sous-champ montant de 16 bits (9-24) de MC demandera au transpondeur de transmettre des segments ELM descendants. En commençant par le bit 9, qui indique le segment 0, chacun des bits suivants sera positionné à 1 si la transmission du segment correspondant est demandée. SRS apparaîtra dans MC si RC = 3 dans la même interrogation.

3.1.2.7.7.2.2 Redémarrage du temporisateur D.

Le temporisateur D sera remis en marche chaque fois qu' une demande de segments Comm-D sera reçue si l'II Comm-D est différent de zéro.

Note.— *Le fait que l'II Comm-D doit être différent de zéro empêche le redémarrage du temporisateur D pendant toute transaction descendante non sélective.*

3.1.2.7.7.3 Clôture ELM descendant multisite. La clôture d'un ELM descendant multisite s'effectuera au moyen d'une interrogation de surveillance ou Comm-A contenant:

Soit :

DI =1
IIS =identificateur d'interrogateur assigné
MES =4, 5 ou 7 (clôture ELM descendant)

ou

DI =0, 1 ou 7
IIS =identificateur d'interrogateur assigné PC =6 (clôture ELM descendant).

Le transpondeur comparera l'IIS de l'interrogation à l'II Comm-D et, si les identificateurs ne correspondent pas, l'état du processus descendant restera sans changement.

Si les identificateurs d'interrogateur correspondent, et si suite a été donnée à une demande de transmission au moins une fois, le transpondeur mettra à 0 l'II Comm-D, remettra le temporisateur D à l'état initial, libérera le code DR pour ce message et libérera le message lui-même.
Si un autre ELM descendant est en attente de transmission, le transpondeur positionnera le code DR (si aucun message Comm-B n'est en attente de remise), de manière que la réponse contienne l'annonce du message suivant.

3.1.2.7.7.4 Expiration automatique de la réservation ELM descendant.

Si le temps de fonctionnement du temporisateur D prend fin avant que la clôture multisite ait été effectuée, l'II Comm-D sera mis à 0 et le temporisateur D sera remis à l'état initial. Le message et le code DR ne seront pas libérés.

Note. — *Le message peut ainsi être lu et libéré par un autre site.*

3.1.2.7.8 ELM DESCENDANT NON SELECTIF

Note. — *Lorsque les protocoles multisites ne sont pas nécessaires (c'est-à-dire en cas de non-chevauchement de couverture ou de coordination des capteurs par communications solsol), on peut utiliser le protocole ELM descendant non sélectif*

La remise d'un ELM descendant non sélectif s'effectuera de la manière décrite en 3.1.2.7.7.2.

3.1.2.7.8.1 Clôture ELM descendant non sélectif. L'interrogateur clôturera un ELM descendant non sélectif en transmettant PC = 6 (clôture ELM descendant) dans une interrogation de surveillance ou Comm-A. À la réception de cette commande et si suite a été donnée au moins une fois à une demande de transmission, le transpondeur effectuera la clôture à moins que le temporisateur D ne soit en fonctionnement. Si le temporisateur D est en fonctionnement, ce qui signifie qu'une réservation multisite est en vigueur, la clôture sera effectuée conformément aux dispositions de 3.1.2.7.7.3.

3.1.2.7.9 PROTOCOLE ELM DESCENDANT RENFORCE

Note.— *Le protocole ELM descendant renforcé offre une capacité de liaison de données supérieure en permettant la remise parallèle de messages ELM descendants par un maximum de 16 interrogateurs, un pour chaque code II. Le fonctionnement sans la nécessité de réservations ELM descendant multisites est possible dans les régions où il y a chevauchement de couverture pour les interrogateurs équipés pour le protocole ELM descendant renforcé. Ce protocole se conforme pleinement au protocole multisite standard et est donc compatible avec des interrogateurs qui ne sont pas équipés pour le protocole renforcé.*

3.1.2.7.9.1 Généralités

3.1.2.7.9.1.1 L'interrogateur déterminera, à partir du compte rendu de capacité de liaison de données, si le transpondeur accepte les protocoles renforcés. Dans l'affirmative, les ELM descendants remis en utilisant le protocole dirigé multisite peuvent être remis sans réservation préalable. Si les protocoles renforcés ne sont acceptés ni par l'interrogateur ni par le transpondeur, les protocoles de réservation multisites spécifiés en 3.1.2.6.11 seront utilisés pour les ELM descendants multisites et dirigés multisites.

Note.— *Si le transpondeur accepte les protocoles renforcés, les ELM descendants remis en utilisant le protocole dirigé multisite peuvent être remis sans réservation préalable.*

3.1.2.7.9.1.2 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.7.9.2 Protocole ELM descendant multisite renforcé

3.1.2.7.9.2.1 Le transpondeur sera capable de stocker un message de 16 segments pour chacun des 16 codes II.

3.1.2.7.9.2.2 Initialisation. Un message multisite introduit dans le transpondeur sera stocké dans les registres assignés à I I=O.

3.1.2.7.9.2.3 Annonce et extraction.
Un message ELM descendant multisite qui est en attente sera annoncé dans le champ DR des réponses à tous les interrogateurs pour lesquels un message ELM descendant multisite n'est pas en attente. Le champ UM de la réponse contenant l'annonce indiquera que le message n'est réservé pour aucun code II, c'est-à-dire que le sous-champ IIS sera positionné à O. Lorsqu'une commande de réservation de ce message est reçue d'un interrogateur donné, le message sera réservé pour le code II contenu dans l'interrogation provenant de cet interrogateur. Après lecture et jusqu'à la clôture, le message continuera d'être assigné à ce code II. Une fois qu'un message est assigné à un code II spécifique, l'annonce de ce message ne sera plus faite dans les réponses aux interrogateurs avec d'autres codes II. Si le message n'est pas clôturé par l'interrogateur associé pendant la période du temporisateur D, le message reviendra à l'état multisite et le processus se répétera. Un seul ELM descendant multisite sera en traitement à la fois.

3.1.2.7.9.2.4 Clôture.
La clôture d'un message multisite ne sera acceptée qu'en provenance de l'interrogateur qui a été le plus récemment assigné pour transférer le message.

3.1.2.7.9.2.5 Annonce du message suivant en attente.
Le champ DR indiquera un message en attente dans la réponse à une interrogation contenant une clôture ELM descendant si un message ELM descendant multisite non assigné est en attente, ou si un message dirigé multisite est en attente de ce code II (3.1.2.7.9.2).

3.1.2.7.9.3 Protocole ELM descendant dirigé multisite renforcé

3.1.2.7.9.3.1 Initialisation.

Lorsqu'un message dirigé multisite est introduit dans le transpondeur, il sera placé dans les registres ELM descendant assignés au code II spécifié pour le message. Si les registres pour ce code II sont déjà occupés (c'est-à-dire qu'un message ELM descendant dirigé multisite est déjà en traitement à destination de ce code II), le nouveau message sera mis en file d'attente jusqu'à ce que la transaction en cours avec ce code II soit clôturée.

3.1.2.7.9.3.2 Annonce.

L'annonce d'un message ELM descendant en attente de transfert sera faite au moyen du champ DR spécifié en 3.1.2.7.7.1 avec le code II de l'interrogateur de destination contenu dans le sous-champ IIS spécifié en 3.1.2.6.5.3.2. La teneur du champ DR et du sous-champ IIS sera réglée spécifiquement pour l'interrogateur qui doit recevoir la réponse. Un message dirigé multisite en attente ne sera annoncé que dans les réponses à l'interrogateur destinataire. Il ne sera pas annoncé dans les réponses à d'autres interrogateurs.

3.1.2.7.9.3.3 Remise.

Un interrogateur déterminera s'il constitue le site réservé en lisant le code dans le champ UM. La remise ne sera demandée que si l'interrogateur constitue le site réservé et sera effectuée comme il est spécifié au 3.1.2.7.7.2. Le transpondeur transmettra le message contenu dans la mémoire tampon associée au code II spécifié dans le sous-champ IIS de l'interrogation de demande de segment

3.1.2.7.9.3.4 Clôture.

La clôture sera effectuée comme il est spécifié en 3.1.2.7.7.3; toutefois, une clôture de message ne sera acceptée qu'en provenance de l'interrogateur ayant un code Il égal à celui qui a transféré le message.

3.1.2.7.9.3.5 Annonce du message suivant en attente.

Le champ DR indiquera un message en attente dans la réponse à une interrogation contenant une clôture ELM descendant si un autre message dirigé multisite est en attente de ce code II, ou si un message descendant est en attente et n'a pas été assigné à un code II (3.1.2.7.9.2).

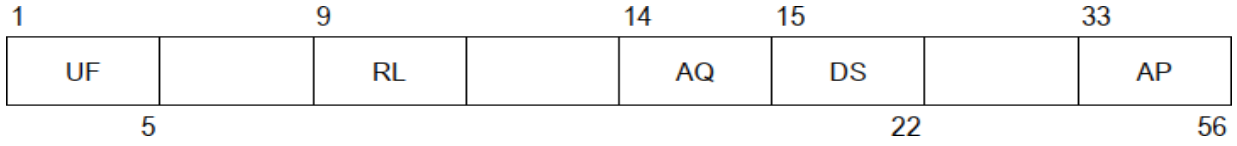
3.1.2.7.9.4 Protocole ELM descendant non sélectif renforcé.

La disponibilité d'un message ELM descendant non sélectif sera annoncée à tous les interrogateurs. Autrement, le protocole sera comme spécifié en 3.1.2.7.7.

3.1.2.8 TRANSACTIONS DE SERVICE ET DE SQUITTERS AIR-AIR

Note. — *Les systèmes anticollision embarqués (ACAS) utilisent les formats UF ou DF = 0 ou 16 pour la surveillance air- air.*

3.1.2.8.1 *SURVEILLANCE AIR-AIR COURTE, FORMAT MONTANT 0*



Le format de cette interrogation comprendra les champs suivants :

Champ	*Référence (§)*
UF format montant en réserve — 3 bits	3.1.2.3.2.1.1
RL longueur de réponse en réserve — 4 bits	3.1.2.8.1.2
AQ acquisition	3.1.2.8.1.1
DS sélecteur de données en réserve — 10 bits	3.1.2.8.1.3
AP adresse/parité	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.8.1.1 AQ — Acquisition. Ce champ montant de 1 bit (14) contiendra un code qui contrôle la teneur du champ RI.

3.1.2.8.1.2 RL — Longueur de réponse. Ce champ montant de 1 bit (9) déterminera le format à utiliser pour la réponse.

Codage

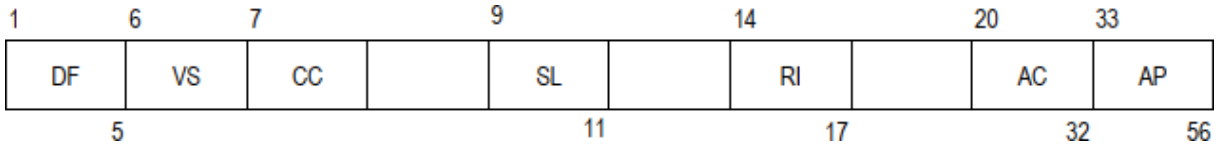
0 signifie répondre avec DF = 0

1 signifie répondre avec DF = 16

Note. — *Un transpondeur qui ne prend pas en charge DF = 16 (c.-à-d. un transpondeur qui n'assure pas la fonction liaison inter-ACAS et qui n'est pas associé à un système anticollision embarqué) ne répondrait pas à une interrogation UF = 0 avec RL = 1.*

3.1.2.8.1.3 *DS — Sélecteur de données.* Ce champ montant de 8 bits (15-22) contiendra le code BDS (§3.1.2.6.11.2.1) du registre GICB dont le contenu sera retourné à la réponse correspondante avec DF = 16.

3.1.2.8.2 *SURVEILLANCE AIR-AIR COURTE, FORMAT DESCENDANT 0*



Cette réponse sera envoyée à la suite d'une interrogation avec UF = 0 et RL = 0. Le format de cette réponse comprendra les champs suivants:

Champ		*Référence (§)*
DF	format descendant	3.1.2.3.2.1.2
VS	situation de l'aéronef dans le plan vertical	3.1.2.8.2.1
CC	capacité de liaison inter-ACAS en réserve — 1 bit	3.1.2.8.2.3
SL	niveau de sensibilité, ACAS en réserve — 2 bits	4.3.8.4.2.5
RI	information de réponse en réserve — 2 bits	3.1.2.8.2.2
AC	code d'altitude	3.1.2.6.5.4
AP	adresse/parité	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.8.2.1 ***VS — Situation de l'aéronef dans le plan vertical***. Ce champ descendant de 1 bit (6) indique la situation ~~de l'aéronef (3.1.2.6.10.1.2)~~ en vol/au sol réelle (3.1.2.4.3.3).

Codage

0 signifie que ~~l'aéronef~~ la situation en vol/au sol réelle est « en vol »

1 signifie que ~~l'aéronef~~ la situation en vol/au sol réelle est au sol « à la surface »

3.1.2.8.2.2 ***RI — Information de réponse, air-air.*** Ce champ descendant de 4 bits (14-17) indiquera la vitesse vraie maximale de croisière de l'aéronef et le type de réponse à l'aéronef interrogateur. Le codage sera le suivant:

0 signifie répondre à une interrogation air-air UF = 0 avec AQ = 0, pas d'ACAS en fonctionnement

1-7 réservés à l'ACAS

8-15 signifie répondre à une interrogation air-air UF = 0 avec AQ = 1 et préciser la vitesse maximale comme suit :

8 aucune donnée de vitesse maximale disponible

9 vitesse maximale inférieure ou égale à 140 km/h (75 kt)

10 vitesse maximale supérieure à 140 km/h et inférieure ou égale à 280 km/h (75 et 150 kt)

11 vitesse maximale supérieure à 280 km/h et inférieure ou égale à 560 km/h (150 et 300 kt)

12 vitesse maximale supérieure à 560 km/h et inférieure ou égale à 1 110 km/h (300 et 600 kt)

13 vitesse maximale supérieure à 1 110 km/h et inférieure ou égale à 2 220 km/h (600 et 1 200 kt)

14 vitesse maximale supérieure à 2 220 km/h (1 200 kt)

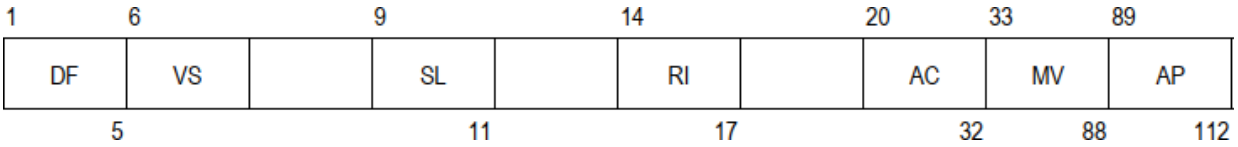
15 non assigné.

3.1.2.8.2.3 ***CC — Capacité de liaison inter-ACAS***. Ce champ descendant de 1 bit (7) indiquera si le transpondeur est capable de prendre en charge la fonction liaison inter-ACAS, c'est-à-dire de décoder la teneur du champ DS dans une interrogation avec UF = 0 et de répondre avec la teneur du registre GICB spécifié dans la réponse correspondante avec DF = 16.

Codage

0 signifie que le transpondeur ne peut pas prendre en charge la fonction de liaison inter-ACAS
1 signifie que le transpondeur peut prendre en charge la fonction de liaison inter-ACAS

3.1.2.8.3 ***SURVEILLANCE AIR-AIR LONGUE, FORMAT DESCENDANT 16***



Cette réponse sera envoyée à la suite d'une interrogation avec UF = 0 et RL = 1. Le format de cette réponse comprendra les champs suivants :

Champ		*Référence (§)*
DF	format descendant	3.1.2.3.2.1.2
VS	situation de l'aéronef dans le plan vertical en réserve — 2 bits	3.1.2.8.2.1
SL	niveau de sensibilité, ACAS en réserve — 2 bits	4.3.8.4.2.5
RI	information de réponse en réserve — 2 bits	3.1.2.8.2.2
AC	code d'altitude	3.1.2.6.5.4
MV	message, ACAS	3.1.2.8.3.1
AP	adresse/parité	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.8.3.1 MV — Message, ACAS. Ce champ descendant de 56 bits (33-88) contiendra les informations GICB demandées dans le champ DS de l'interrogation UF = 0 qui a déclenché la réponse.

Note. — *Le champ MV est utilisé par l'ACAS également pour la coordination air-air (4.3.8.4.2.4).*

3.1.2.8.4 *Protocole de Transaction Air-Air*

Note. — *La coordination interrogation-réponse pour les formats air-air suit le protocole défini au Tableau 3-5 (3.1.2.4.1.3.2.2).*

Le bit de poids fort (bit 14) du champ RI d'une réponse air-air reprendra la valeur du champ AQ (bit 14) reçu dans une interrogation avec UF = 0.

Si AQ = 0 dans l'interrogation, le champ RI de la réponse contiendra la valeur 0 (pas d'ACAS en fonctionnement) ou l'information ACAS indiquée aux § 3.1.2.8.2.2 et 4.3.8.4.1.2).

Si AQ = 1 dans l'interrogation, le champ RI de la réponse contiendra la vitesse vraie maximale de croisière de l'aéronef exprimée selon les indications de 3.1.2.8.2.2.

En réponse à un UF = 0 avec RL = 1 et DS ≠ 0, le transpondeur enverra un DF = 16 dans lequel le champ MV contiendra les informations stockées dans le registre GICB désigné par la valeur de DS. En réponse à un UF = 0 avec RL = 1 et DS = 0, le transpondeur enverra un DF = 16 dans lequel le champ MV sera rempli de 0. La réception d'un UF = 0 dans lequel DS ≠ 0 mais RL = 0 ne correspondra pas à une action de liaison inter-ACAS, et le transpondeur répondra comme il est spécifié en 3.1.2.8.2.2.

3.1.2.8.5 *Squitter d'Acquisition*

Note.— *Les transpondeurs SSR mode S transmettent des squitters d'acquisition (transmissions descendantes non sollicitées) pour permettre l'acquisition passive par les interrogateurs à large faisceau d'antenne, lorsque l'acquisition active risque d'être gênée par le chevauchement synchrone des réponses «appel général». Ces interrogateurs peuvent être par exemple des systèmes anticollision embarqués ou des systèmes de surveillance de surface d'aéroport.*

3.1.2.8.5.1. Format du squitter d'acquisition.
Le format utilisé pour les transmissions de squitter d'acquisition sera le format de réponse «appel général» (DF = 11), avec II = 0.

3.1.2.8.5.2. Cadence de squitter d'acquisition.
Les transmissions de squitter d'acquisition s'effectueront à intervalles irréguliers uniformément répartis dans la plage de 0,8 à 1,2 s en utilisant une quantification du temps non supérieure à 15 millisecondes par rapport au squitter d'acquisition précédent, avec les exceptions suivantes:

(a) le squitter d'acquisition prévu sera retardé si le transpondeur est dans un cycle de transaction (3.1.2.4.1);

(b) le squitter d'acquisition sera retardé si un squitter long est en cours de traitement;

(c) le squitter d'acquisition prévu sera retardé si une interface de suppression mutuelle est en fonctionnement (voir Note 1 ci-dessous);

(d) lorsque la situation en vol/au sol réelle est « à la surface », les squitters d'acquisition ~~ne~~ sont émis ~~que si le transpondeur n'est pas en train d'émettre des~~ seulement lorsqu'il n'est pas émis de messages ADS-B sur squitters longs ~~mode S du type~~ de position à la surface (3.1.2.8.6.3.2).

Lorsqu'elle aura commencé, la transmission de squitter d'acquisition ne sera pas interrompue par des transactions sur la liaison ou par une suppression mutuelle.

Note 1. - *Un système de suppression mutuelle peut être utilisé pour relier les équipements de bord qui fonctionnent dans la même bande de fréquences afin d'empêcher leur brouillage mutuel. L'émission de squitter d'acquisition reprend dès que possible après un intervalle de suppression mutuelle.*

Note 2. - *Le type compte rendu de surface peut être choisi automatiquement par l'aéronef ou au moyen de commandes provenant d'une station sol qui utilise des squitters (3.1.2.8.6.7).*

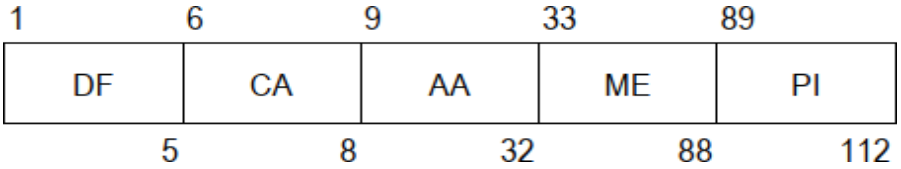
3.1.2.8.5.3 Sélection de l'antenne pour le squitter d'acquisition. Les transpondeurs qui fonctionnent avec diversité d'antenne (3.1.2.10.4) transmettront les squitters d'acquisition comme suit:

(a) lorsque la situation en vol/au sol réelle est « en vol » (~~3.1.2.8.6.7~~ 3.1.2.4.3.3): alternativement sur chacune des deux antennes;

(b) lorsque la situation en vol/au sol réelle est « à la surface » (~~3.1.2.8.6.7~~ 3.1.2.4.3.3): ~~conformément à la commande SAS [3.1.2.6.1.4.1 (f)]. En l'absence de commande SAS, l'antenne utilisée par défaut sera~~ sur l'antenne supérieure seulement.

Note. — ~~*Lorsque l'aéronef est à la surface,*~~ *Il n'est pas émis de squitters d'acquisition lorsque la situation en vol/au sol réelle est « à la surface » (3.1.2.4.3.3) et que le transpondeur ~~n'émet pas de squitters d'acquisition s'il~~ est en train d'émettre des messages ADS-B sur des squitters longs ~~du type~~ de position à la surface (3.1.2.8.6.4.3).*

3.1.2.8.6 *SQUITTER LONG, FORMAT DESCENDANT 17*



Note. — *Les transpondeurs SSR mode S utilisent les squitters longs pour la diffusion, à des fins de surveillance, des données de position calculées à bord des aéronefs. La diffusion de cette information est une forme de surveillance dépendante automatique (ADS) appelée ADS-diffusion (ADS-B).*

3.1.2.8.6.1 Format du squitter long.

Le format utilisé pour le squitter long sera un format descendant de 112 bits (DF = 17) comprenant les champs suivants:

Champ	*Référence*
DF format descendant	3.1.2.3.2.1.2
CA possibilités	3.1.2.5.2.2.1
AA adresse annoncée	3.1.2.5.2.2.2
ME message sur squitter long	3.1.2.8.6.2
PI parité/identificateur d'interrogateur	3.1.2.3.2.1.4

Le champ PI sera codé II = 0.

3.1.2.8.6.2 ME —Message sur squitter long.

Ce champ descendant de 56 bits (33-88) du format DF = 17 est utilisé pour la transmission des messages de diffusion. Le squitter long doit être pris en charge par les registres 05, 06, 07, 08, 09, 0A {HEX} et 61-6F{HEX} et être conforme aux formats de message de la version 0 ~~ou~~, de la version 1, de la version 2 ou de la version 3 qui sont décrits ci-après :

a) Les formats de message ES de la version 0 et les exigences connexes conviennent à une mise en oeuvre à bref délai d'applications sur squitter long. La qualité de la surveillance est signalée par la catégorie d'incertitude de navigation (NUC), qui peut être une indication de la précision ou de l'intégrité des données de navigation utilisées par l'ADS-B .Toutefois, il n'y a rien qui indique à quoi correspond exactement la NUC (précision ou intégrité).

b) Les formats de message ES de la version 1 et les exigences connexes s'appliquent aux applications ADS-B plus avancées. La précision et l'intégrité de la surveillance sont indiquées séparément par la catégorie de précision de navigation (NAC), la catégorie d'intégrité de navigation (NIC) et le niveau d'intégrité de surveillance (SIL). Les formats de message ES de la version 1 comprennent aussi des éléments pour le compte rendu enrichi de situation.

c) Les formats de message ES de la version 2 et les exigences connexes comprennent les dispositions de la version 1 mais améliorent le compte rendu de l'intégrité et des paramètres. Les formats ES de la version 2

indiquent séparément l'intégrité de la source de la position et l'intégrité de l'équipement de transmission ADS-B. Les formats ES de la version 2 séparent aussi le compte rendu de la précision verticale de celui de la précision de la position horizontale, retirent l'intégrité verticale de l'intégrité de la position et permettent de communiquer le code mode A SSR, le décalage de l'antenne GNSS et des valeurs supplémentaires d'intégrité de la position horizontale. Les formats ES de la version 2 modifient aussi le compte rendu d'état de la cible afin d'y inclure l'altitude sélectionnée, le cap sélectionné et le réglage de pression barométrique.

d) Les formats de message ES de la version 3 et les exigences connexes comprennent les dispositions de la version 2 et offrent des possibilités supplémentaires. Les squitters longs de la version 3 améliorent le compte rendu de l'altitude géométrique et prennent en charge la diffusion des paramètres météorologiques et des paramètres d'aéronef à l'appui de l'application météorologique air-air et air-sol. Ils améliorent également la classification des catégories d'émetteurs. La version 3 prévoit aussi la prise en charge des vols d'UAS/de RPAS ainsi que des comptes rendus de position et de vitesse pour tenir compte des altitudes et des vitesses non prises en charge par les versions précédentes. Afin de permettre la surveillance des cadences d'interrogation détectées et des cadences de réponse d'un transpondeur, la version 3 prend en charge la diffusion d'une telle activité du transpondeur. Elle rend compte aussi du décalage d'antenne du transpondeur, de l'état de limitation de la cadence des réponses mode S, ainsi que de la capacité de coordination ACAS.

Note 1. — *Les formats et les cadences d'actualisation de chaque registre sont spécifiés dans ~~les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (~~le Doc 9871~~).~~*

Note 2. — *Les formats des ~~deux~~ quatre versions sont interopérables. Un récepteur de squitter long peut reconnaître et décoder les formats de message de la version 0 et de la version 1.*

Note. 3— *Des éléments indicatifs sur les formats des registres des transpondeurs et les sources de données figurent dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871) de l'OACI.*

3.1.2.8.6.3 Types de squitter long

Note. *— Les types de squitter long décrits dans les 3.1.2.8.6.3.1 à 3.1.2.8.6.3.15 sont définis dans le Doc 9871.*

3.1.2.8.6.3.1 *Squitter de position en vol.*

Le squitter long de position en vol utilisera le format DF = 17, avec la teneur du registre GICB 05 {HEX} insérée dans le champ ME.

~~**Note.** — *Une demande GICB (3.1.2.6.11.2) contenant RR = 16, DI = 7 et RRS = 5 entraînera une réponse contenant le compte rendu de position en vol dans son champ MB.*~~

3.1.2.8.6.3.1.1 SSS, sous-champ état de surveillance du champ ME.

Le transpondeur rendra compte de l'état de surveillance dans ce sous-champ de 2 bits (38, 39) du champ ME lorsque ce champ contiendra un compte rendu de position en vol.

Codage

0	signifie information d'état néant
1	signifie que le transpondeur indique un état d'alerte permanent (§ 3.1.2.6.10.1.1.1)
2	signifie que le transpondeur indique un état d'alerte temporaire (§ 3.1.2.6.10.1.1.2)
3	signifie que le transpondeur indique un état SPI (§ 3.1.2.6.10.1.3)

Les codes 1 et 2 auront préséance sur le code 3.

3.1.2.8.6.3.1.2 ACS, sous-champ code d'altitude du champ ME.

~~Sous la commande du sous-champ ATS (3.1.2.8.6.3.1.3), le~~ Le transpondeur indiquera soit l'altitude obtenue d'un système de navigation, soit le code d'altitude barométrique dans ce sous-champ de 12 bits (41-52) du champ ME lorsque ce champ contient un compte rendu de position en vol.
Lorsque l'altitude barométrique est indiquée, la teneur du sous-champ ACS sera conforme aux spécifications du champ AC de 13 bits (3.1.2.6.5.4) sauf pour ce qui est du bit M (bit 26), qui sera omis.

~~**3.1.2.8.6.3.1.3 Commande de l'indication ACS.**~~
~~L'indication des données d'altitude dans le sous-champ ACS par le transpondeur dépendra du sous-champ type d'altitude (ATS), comme il est spécifié en 3.1.2.8.6.8.2. Le transpondeur n'insérera pas de données d'altitude barométrique dans le sous-champ ACS lorsque le sous-champ ATS a une valeur de 1.~~

3.1.2.8.6.3.2 *Squitter de position à la surface.*

Le squitter long de position à la surface utilisera le format DF = 17, avec la teneur du registre GICB 06 {HEX} insérée dans le champ ME.

~~**Note.** — *Une demande GICB (3.1.2.6.11.2) contenant RR =16, DI = 7 et RRS = 6 entraînera une réponse contenant le compte rendu de position à la surface dans son champ MB.*~~

3.1.2.8.6.3.3 *Squitter d'identification de l'aéronef.*

Le squitter long d'identification de l'aéronef utilisera le format DF = 17, avec la teneur du registre GICB 08 {HEX} insérée dans le champ ME.

~~**Note.** — *Une demande GICB (3.1.2.6.11.2) contenant RR = 16, DI = 7 et RRS = 8 entraînera une réponse contenant le compte rendu d'identification de l'aéronef dans son champ MB.*~~

3.1.2.8.6.3.4 ***Squitter de vitesse de vol.***

Le squitter long de vitesse de vol utilisera le format DF = 17, avec la teneur du registre GICB 09 {HEX } insérée dans le champ ME.

~~**Note.** — *Une demande GICB (3.1.2.6.11.2) contenant RR = 16, DI = 7 et RRS = 9 entraînera une réponse contenant le compte rendu de vitesse de vol dans son champ MB.*~~

~~***3.1.2.8.6.3.5 Squitter déclenché par un événement.***~~

~~Le squitter long déclenché par un événement utilisera le format DF = 17, avec la teneur du registre GICB OA {HEX} insérée dans le champ ME.~~

~~**Note.** — *Une demande GICB (3.1.2.6.11.2) contenant RR = 16, DI = 7 et RRS = IO entraînera une réponse contenant le compte rendu déclenché par un événement dans son champ MB.*~~

3.1.2.8.6.3.5 ***Squitter de l'état opérationnel de l'aéronef.***

Le squitter long de l'état opérationnel de l'aéronef utilise le format DF = 17, avec la teneur du registre GICB 65 {HEX} insérée dans le champ ME.

3.1.2.8.6.3.6 ***Squitter d'état et de situation de la cible.***

Le squitter long d'état et de situation de la cible utilise le format DF = 17, avec la teneur du registre GICB 62 {HEX} insérée dans le champ ME.

3.1.2.8.6.3.7 ***Squitter d'« état d'urgence/prioritaire ».***

Le squitter long d'« état d'urgence/prioritaire » utilise le format DF = 17, avec la teneur du registre GICB 61 {HEX} insérée dans le champ ME.

3.1.2.8.6.3.8 ***Squitter de diffusion d'avis de résolution TCAS.***

Le squitter long de diffusion d'avis de résolution TCAS utilise le format DF = 17, avec la teneur du registre GICB 30 {HEX} insérée dans le champ ME.

Note. *— Dans la version 2 de l'ADS-B, l'information du squitter long de diffusion d'avis de résolution TCAS était transmise en utilisant la teneur du registre GICB 61 {HEX}, sous-type = 2.*

3.1.2.8.6.3.9 ***Squitter de position HVA.***

Le squitter long de position HVA utilise le format DF = 17, avec la teneur du registre GICB 6E {HEX} insérée dans le champ ME.

3.1.2.8.6.3.10 ***Squitter de vitesse HVA.***

Le squitter long de vitesse HVA utilise le format DF = 17, avec la teneur du registre GICB 6F {HEX} insérée dans le champ ME.

3.1.2.8.6.3.11 ***Squitters TCP actuels/suivants « urgence UAS/RPAS ».***

Les squitters longs TCP actuels/suivants « urgence UAS/RPAS » utilisent le format DF = 17, avec la teneur des registres GICB 63 {HEX} et 64 {HEX} insérée dans le champ ME.

3.1.2.8.6.3.12 ***Squitters AIREP Wx ADS-B.***

Les squitters longs AIREP Wx ADS-B utilisent la teneur des registres GICB 68 {HEX} à 6A {HEX}, selon qu'il convient, pour insérer l'information appropriée sur l'aéronef ou les conditions météorologiques dans le champ ME.

3.1.2.8.6.3.13 ***Squitters PIREP Wx ADS-B.***

Les squitters longs PIREP Wx ADS-B utilisent la teneur des registres GICB 6B {HEX} à 6D {HEX}, selon qu'il convient, pour insérer l'information appropriée sur l'aéronef ou les conditions météorologiques dans le champ ME.

3.1.2.8.6.3.14 ***Message sur squitter long déclenché par un événement.***

Le message déclenché par un événement utilise le format DF = 17, avec la teneur du registre GICB 0A {HEX} insérée dans le champ ME.

Note. *— Bien qu'étiqueté comme un squitter long, avant la version 3, ce message n'était diffusé qu'une fois à chaque*

chargement d'information dans le registre. La mise en œuvre de ce registre a été supprimée par la version 3 de l'ADS-B.

3.1.2.8.6.3.15 ***Squitters de surveillance des interrogations/réponses.***

Les squitters de surveillance des interrogations/réponses utilisent le format DF = 17, avec la teneur des registres GICB 66 {HEX} et 67 {HEX} insérée dans le champ ME.

3.1.2.8.6.4 Cadence d'émission des squitters longs

3.1.2.8.6.4.1 ***Initialisation.***

À l'initialisation de mise en marche, le transpondeur commencera à fonctionner dans un mode où il n'émet pas de squitters longs. La détermination de l'initialisation doit s'effectuer individuellement pour chaque type de squitter. ~~en diffusant seulement des squitters d'acquisition (3.1.2.8.5). Il se mettra à diffuser des squitters longs de position en vol, de position à la surface, de vitesse de vol et d'identification d'aéronef lorsque des données seront insérées dans les registres de transpondeur 05, 06, 09 et 08 {HEX}, respectivement. La détermination s'effectuera individuellement pour chaque type de squitter. Les cadences d'émission des squitters longs seront conformes aux indications des paragraphes suivants. Les squitters d'acquisition seront émis en plus des squitters longs à moins qu'ils n'aient été neutralisés (2.1.5.4). Le transpondeur émettra toujours des squitters d'acquisition lorsqu'il n'émet pas de squitters longs de position ou de vitesse.~~

Note ~~1~~. —~~*Cela supprime la transmission des squitters longs dans le cas des aéronefs qui ne peuvent pas communiquer la position, la vitesse ou l'identité. Si la fourniture de données au registre d'un type de squitter cesse pendant 60 secondes, la diffusion de ce type de squitter long sera interrompue jusqu'à ce que la fourniture de données reprenne.*~~ *L'utilisation est décrite dans le Doc 9871.*

~~**Note 2.** — *À la fin de la temporisation (3.1.2.8.6.6), ce type de squitter pourra contenir un champ ME rempli de 0.*~~

3.1.2.8.6.4.2 ***Cadence d'émission du squitter de position en vol.***

Les émissions de squitter de position en vol s'effectuent ~~lorsque l'aéronef sera en vol (3.1.2.8.6.7),~~ le format de message diffusé (voir 3.1.2.8.6.7) indique « en vol » et qu'il n'est pas émis de squitter de position HVA. Les émissions de squitter de position en vol s'effectuent à intervalles irréguliers uniformément répartis dans la plage de 0,4 à 0,6 s, en utilisant une quantification du temps non supérieure à 15 millisecondes par rapport au squitter de position en vol précédent, sauf dans les circonstances spécifiées en 3.1.2.8.6.4.7.

Note. — Les critères de sélection des squitters de position en vol et HVA sont spécifiés dans le Doc 9871.

3.1.2.8.6.4.3 ***Cadence d'émission du squitter de position à la surface***.

Les émissions de squitter de position à la surface s'effectuent lorsque ~~l'aéronef sera à la surface~~ le format de message diffusé (voir 3.1.2.8.6.7) indique « à la surface », à la cadence élevée ou faible (3.1.2.8.6.9), selon celle qui sera choisie. S'il s'agit de la cadence élevée, les émissions de squitter de position à la surface ont lieu à intervalles irréguliers uniformément répartis dans la plage de 0,4 à 0,6 s, en utilisant une quantification du temps non supérieure à 15 rnillisecondes par rapport au squitter de position à la surface précédent (cadence élevée). S'il s'agit de la cadence faible, les émissions de squitter de position à la surface ont lieu à intervalles irréguliers uniformément répartis dans la plage de 4,8 à 5,2 s, en utilisant une quantification du temps non supérieure à 15 millisecondes par rapport au squitter de position à la surface précédent (cadence faible). Des exceptions à ces cadences sont spécifiées en 3.1.2.8.6.4.7.

3.1.2.8.6.4.4 ***Cadence d'émission du squitter d'identification de l'aéronef***

Les émissions de squitter d'identification de l'aéronef s'effectuent à des intervalles irréguliers uniformément répartis dans la plage de 4,8 à 5,2 s, en utilisant une quantification du temps non supérieure à 15 millisecondes par rapport au squitter d'identification d'aéronef précédent lorsque l'aéronef transmettra des squitters de position en vol, ou lorsqu'il transmettra des squitters de position à la surface à cadence élevée. Lorsque l'aéronef transmettra des squitters de position à la surface à cadence faible, les émissions de squitter d'identification d'aéronef s'effectueront à des intervalles irréguliers uniformément répartis dans la plage de 9,8 à 10,2 s, en utilisant une quantification du temps non supérieure à 15 millisecondes par rapport au squitter d'identification d'aéronef précédent. Des exceptions à ces cadences sont spécifiées en 3.1.2.8.6.4.7.

3.1.2.8.6.4.5 ***Cadence d'émission du squitter de vitesse de vol***.

Les émissions de squitter de vitesse de vol s'effectuent lorsque ~~l'aéronef sera en vol~~ le format de message diffusé (voir 3.1.2.8.6.7) indique « en vol » et qu'il n'est pas émis de squitter de vitesse HVA. Les émissions de squitter de vitesse de vol s'effectuent à des intervalles irréguliers répartis uniformément dans la plage de 0,4 à 0,6 s, en utilisant une quantification du temps non supérieure à 15 millisecondes par rapport au squitter de vitesse de vol précédent, sauf dans les circonstances spécifiées en 3.1.2.8.6.4.7.

3.1.2.8.6.4.6 ~~***Cadence d'émission des squitters déclenchés par un événement***~~. ***Cadences d'émission des autres squitters longs.***

Les émissions des autres squitters longs s'effectuent à des cadences qui cadrent avec le type de message sur squitter long et le numéro de version de squitter long associé.

~~Les squitters déclenchés par un événement seront émis une fois, chaque fois que des informations seront chargées dans le registre GICB OA {HEX}, en respectant les conditions de retardement spécifiées en 3.1.2.8.6.4.7. La cadence maximale des émissions de squitter déclenché par un événement sera limitée par le transpondeur à deux par seconde. Si un message inséré dans le registre d'événement ne peut pas être transmis en raison de la limite imposée sur la cadence d'émission, il sera retenu et transmis lorsque cette limite sera supprimée. Si un nouveau message est reçu avant que la transmission ne soit autorisée, il remplacera le message déjà chargé dans le registre.~~

~~**Note.** — *La cadence d'émission et la durée de l'émission des squitters dépendent de l'application. Les choix faits pour chaque application doivent tenir compte du brouillage, comme l'indique le Manuel de surveillance aéronautique (Doc 9924).*~~

3.1.2.8.6.4.7 ***Émission retardée.***

L'émission d'un squitter long sera retardée:

(a) si le transpondeur est dans un cycle de transaction (3.1.2.4A);

(b) si un squitter d'acquisition ou un autre type de squitter est en cours de traitement; ou

(c) si une interface de suppression mutuelle est en fonctionnement.

Le squitter retardé sera émis dès que le transpondeur sera disponible.

3.1.2.8.6.5 Sélection de l'antenne pour l'émission des squatters longs.

Les transpondeurs qui fonctionnent avec diversité d'antenne (3.1.2.10.4) transmettront les squitters longs comme suit:

~~(a)~~ lorsque le format de message diffusé ~~en vol~~ (voir 3.1.2.8.6.7) indique « en vol »: alternativement sur chacune des ~~deux antennes;~~

(b) ~~à la surface~~ lorsque le format de message diffusé (voir 3.1.2.8.6.7) indique « à la surface »: ~~conformément à la commande SAS [3.1.2.6.1.4.1 f)]~~ sur l'antenne supérieure seulement.

~~En l'absence de commande SAS, l'antenne utilisée par défaut sera l'antenne supérieure.~~

3.1.2.8.6.6 Fin de la temporisation du registre.

Le transpondeur libérera les 56 bits des registres de position en vol, de position à la surface, d'état de squitter et d'information de vitesse de vol (registres de transpondeur 05, 06, 07 et 09 {HEX}) si ces registres ne sont pas actualisés dans les deux secondes qui suivent l'actualisation précédente. La fin de la temporisation sera déterminée séparément pour chacun de ces registres.

Note1 - *La diffusion du squitter long prendra fin comme il est spécifié dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).*

Note.2 - *Ces registres sont vidés pour empêcher la communication d'informations périmées de position, de vitesse et de cadence de squitter.*

~~**3.1.2.8.6.7 Détermination de la situation «en vol»/«à la surface».**~~

~~Les aéronefs qui sont dotés d'un moyen automatique de détection de la situation «à la surface» utiliseront ce moyen pour établir s'ils doivent émettre des messages de type «en vol» ou des messages de type «à la surface». Les aéronefs qui ne sont pas dotés de ce moyen transmettront des messages de type «en vol» sauf dans les cas spécifiés dans le Tableau 3-7. Ce tableau ne sera utilisé que pour les aéronefs capables de fournir des données de hauteur radioaltimétrique ET, au minimum, des données de vitesse anémométrique OU de vitesse sol. Autrement, les aéronefs des catégories spécifiées qui ne sont équipés que pour fournir des données de vitesse anémométrique et de vitesse sol diffuseront le format « à la surface » si :~~

~~la vitesse anémométrique < 50 kt ET la vitesse sol < 50 kt.~~

~~Les aéronefs avec ou sans moyen automatique de détection de la situation «à la surface» positionneront et émettront la situation « à la surface » (et donc diffuseront le format de type « à la surface ») commandée par le code porté dans le champ TCS [3.1.2.6.1.4.1 f)]. Après l'expiration de la commande TCS, la détermination de la situation «en vol»/«à la surface» se fera de nouveau à l'aide du moyen décrit ci-dessus.~~

~~**Note.** — *Les stations sol qui utilisent des squitters longs détermineront si l'aéronef est en vol ou à la surface en se fondant sur la position, l'altitude et la vitesse sol de l'aéronef Les aéronefs que ces stations détectent comme étant à la surface mais qui n'émettent pas la situation à la surface recevront via le sous-champ TCS [3.1.2.6.1.4.1.f) J la commande de positionner et communiquer la situation à la surface. Le retour normal au contrôle de la situation sur le plan vertical par l'aéronef se fera par l'envoi du sol d'une commande d'annuler la situation à la surface. À titre de précaution en cas de perte des communications après le décollage, la commande depositionner et de communiquer la situation à la surface expirera automatiquement.*~~

3.1.2.8.6.7 Formats des messages ADS-B sur squitter long

Note 1. *— Les champs et les formats des messages DF = 17 dépendent de la détermination, par le transpondeur, de la question de savoir si l'aéronef est à la surface ou en vol. Les transpondeurs de niveau 2 et au-dessus communiquent la situation en vol/au sol indiquée dans le champ CA des messages ADS-B sur squitter long DF = 17 (voir § 3.1.2.5.2.2.1).*

Note 2. *— Le format des messages ADS-B sur squitter long dépend de l'état en vol/au sol réel ou du format de message diffusé. L'état en vol/au sol réel dépend de la situation en vol/au sol indiquée (voir 3.1.2.4.3.3). Le format de message diffusé dépend de la situation en vol/au sol indiquée (voir 3.1.2.4.3.3), et dans le cas des aéronefs à voilure fixe, il peut aussi incorporer la sortie d'un algorithme de format de message diffusé (voir § 3.1.2.8.6.7.3).*

Note 3. *— Le champ CA rend compte de la situation en vol/au sol indiquée (voir 3.1.2.5.2.2.1). L'ACAS II fait l'acquisition des aéronefs qui utilisent les squitters contenant le champ CA. Si la situation en vol/au sol indiquée d'un aéronef est « à la surface », cet aéronef ne sera pas interrogé par l'ACAS II afin d'éviter des interrogations inutiles.*

Note 4. *— L'emploi de la technique suivante peut donner lieu à l'émission de messages ADS-B sur squitter long au format « à la surface » ou « en vol » lorsque la situation en vol/au sol indiquée portée dans le champ CA est « inconnue » (code 6 dans CA).*

3.1.2.8.6.7.1 Détermination du format des messages ADS-B sur squitter long dans le cas des versions 0 à 2.

Les transpondeurs mode S qui émettent des messages sur squitter long de la version 0, 1 ou 2 dont les formats ne sont pas déterminés comme il est décrit au § 3.1.2.8.6.7.2 détermineront le format des messages ADS-B sur squitter long en fonction de l'état en vol/au sol réel (voir § 3.1.2.4.3.3).

3.1.2.8.6.7.1.1 Si l'état en vol/au sol réel est « à la surface », les messages ADS-B sur squitter long doivent être du format « à la surface ».

3.1.2.8.6.7.1.2 Si l'état en vol/au sol réel est « en vol », les messages ADS-B sur squitter long doivent être du format « en vol », sauf dans les cas suivants :

a) dans le cas des aéronefs dont l'émetteur est de catégorie (voir Doc 9871) « A » code 2, 3, 4, 5 ou 6, ou « B » code 7, le message ADS-B sur squitter long doit être du format « à la surface » si :

1) la hauteur radioaltimétrique et la vitesse sol sont disponibles mais non la vitesse anémométrique, et si la hauteur radioaltimétrique indique < 50 ft et la vitesse sol, < 100 kt ; ou si

2) la hauteur radioaltimétrique et la vitesse anémométrique sont disponibles mais non la vitesse sol, et si la hauteur radioaltimétrique indique < 50 ft et la vitesse sol, < 100 kt ; ou si

3) la hauteur radioaltimétrique, la vitesse sol et la vitesse anémométrique sont disponibles et si la hauteur radioaltimétrique indique < 50 ft et les vitesses sol et anémométrique indiquent toutes deux < 100 kt ;

b) dans le cas des aéronefs dont l'émetteur est de catégorie (voir Doc 9871) « A » code 2, 3, 4, 5 ou 6, ou « B » code 7, le message ADS-B sur squitter long doit être du format « à la surface » si la hauteur radioaltimétrique n'est pas disponible et si les vitesses sol et anémométrique disponibles indiquent toutes deux < 50 kt ; ou

c) dans le cas des aéronefs dont l'émetteur est de catégorie (voir Doc 9871) « C » code 1 ou 2, le message ADS-B sur squitter long doit être du format « à la surface ».

3.1.2.8.6.7.2 Détermination du format de message ADS-B sur squitter long pour la version 3 et les versions ultérieures.

Les transpondeurs mode S utilisent le format de message diffusé pour déterminer s'ils doivent émettre des messages ADS-B sur squitter long « en vol » ou « à la surface ».

3.1.2.8.6.7.2.1 Si, à la suite de la validation visée au 3.1.2.4.3.2, la situation en vol/au sol indiquée est « en vol », le message diffusé doit être du format « en vol ».

3.1.2.8.6.7.2.2 Si, à la suite de la validation visée au 3.1.2.4.3.2, la situation en vol/au sol indiquée est « à la surface », le message diffusé doit être du format « à la surface ».

3.1.2.8.6.7.2.3 Si la catégorie d'émetteur (voir Doc 9871) est « Véhicule de surface — Véhicule d'urgence » ou « Véhicule de surface — Véhicule de service », le message diffusé doit être du format « à la surface ».

3.1.2.8.6.7.2.4 Si, à la suite de la validation visée au 3.1.2.4.3.2, la situation en vol/au sol indiquée est « inconnue » et si un algorithme de format de message diffusé est applicable (voir 3.1.2.8.6.7.3), le format de message diffusé doit être déterminé par la sortie de l'algorithme de format de message diffusé.

3.1.2.8.6.7.2.5 Si, à la suite de la validation visée au 3.1.2.4.3.2, la situation en vol/au sol indiquée est « inconnue » et si un algorithme de format de message diffusé n'est pas applicable (voir 3.1.2.8.6.7.3), le message diffusé doit être du format « en vol ».

3.1.2.8.6.7.3 Algorithme de format de message diffusé

Note. *— L'algorithme de format de message diffusé, s'il est mis en œuvre, fournit aux aéronefs à voilure fixe, dans certaines conditions, un moyen de déterminer le format de message diffusé à partir des seules données de capteur disponibles au transpondeur. Il s'agit d'une situation souhaitable destinée à empêcher les aéronefs sans moyen de déterminer automatiquement la situation « à la surface » de diffuser un format incorrect de message ADS-B sur squitter long.*

3.1.2.8.6.7.3.1 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.8.6.7.3.2 Les exigences à remplir par un algorithme de format de message diffusé mis en œuvre ne s'appliquent qu'aux aéronefs dont l'émetteur est de la catégorie « A » code 1, 2, 3 ou 5.

3.1.2.8.6.7.3.3 Format de message diffusé indiqué.

L'algorithme de format de message diffusé, s'il est mis en œuvre, indique un format de message limité à la situation « en vol » ou à la situation « à la surface ».

3.1.2.8.6.7.3.3.1 Après la mise en marche, si l'algorithme de format de message diffusé ne met pas à jour le

format de message diffusé indiqué en moins de 300 secondes, ou pendant plus de 10 secondes après la dernière indication « à la surface » ou « en vol », le format de message diffusé indiqué doit être « en vol ».

3.1.2.8.6.7.3.3.2 Durant la circulation au sol et le décollage, l'algorithme de format de message diffusé détermine et met à jour le format de message diffusé indiqué avant que l'aéronef entre dans la zone de transition de la piste, ou moins de 5 secondes après que l'aéronef a quitté cette zone, y compris durant la circulation au sol après l'atterrissage.

3.1.2.8.6.7.3.3.3 Durant le vol, l'algorithme de format de message diffusé maintient le format de message diffusé indiqué « en vol » lorsque l'aéronef est à l'extérieur de quelque zone de transition de piste que ce soit.

Note. — *De plus amples informations relatives aux définitions, à l'applicabilité et aux performances de l'algorithme de format de message diffusé figurent dans le document DO-260C de la RTCA/ED-102B, 2.2.3.2.2.1.4*

3.1.2.8.6.8 Indication de l'état des squitters.

~~Une demande GICB (3.1.2.6.11.2) contenant RR = 16, DI = 7 et RRS = 7 entraînera une réponse contenant l'indication de l'état des squitters dans son champ MB.~~ Le registre 07 {HEX} doit être réservé, dans les transpondeurs compatibles avec la version 3 de l'ADS-B et les versions ultérieures.

Note. — *Les dispositions techniques relatives à l'indication de l'état des squitters (registre 07 {HEX}) dans le cas de la version 2 de l'ADS-B et des versions antérieures figurent dans le Doc 9871.*

~~**3.1.2.8.6.8.1** ***TRS, sous-champ cadence d'émission du champ MB***~~

~~Le transpondeur utilisera ce sous-champ de 2 bits (33, 34) du champ MB pour indiquer la capacité de l'aéronef à déterminer automatiquement la cadence d'émission des squitters de surface et la cadence actuelle d'émission des squitters~~

Tableau 3-7. Diffusion du format « à la surface » sans moyen automatique de détermination de la situation « à la surface »

	Émetteur ADS-B de catégorie A					
Codage	*Signification*	*Vitesse sol*		*Vitesse anémométrique*		*Hauteur radioaltimétrique*
0	Aucune information sur la catégorie d'émetteur ADS-B	Émet toujours le message de position en vol (§ 3.1.2.8.6.3.1)				
1	Léger (< 15 500 lb ou 7 031 kg)	Émet toujours le message de position en vol (§ 3.1.2.8.6.3.1)				
2	Moyen 1 (15 500 à 75 000 lb ou 7 031 à 34 019 kg)	< 100 kt	et	< 100 kt	et	< 50 ft
3	Moyen 2 (75 000 à 300 000 lb ou 34 019 à 136 078 kg)	< 100 kt	et	< 100 kt	et	< 50 ft
4	Aéronef à forte turbulence de sillage	< 100 kt	et	< 100 kt	et	< 50 ft
5	Lourd (> 300 000 lb ou 136 078 kg)	< 100 kt	et	< 100 kt	et	< 50 ft
6	À hautes performances (> 5 g accélération et > 400 kt)	< 100 kt	et	< 100 kt	et	< 50 ft
7	Giravion	Émet toujours le message de position en vol (§ 3.1.2.8.6.3.1)				
	Émetteur ADS-B de catégorie B					
Codage	*Signification*	*Vitesse sol*		*Vitesse anémométrique*		*Hauteur radioaltimétrique*
0	Aucune information sur la catégorie d'émetteur ADS-B	Émet toujours le message de position en vol (§ 3.1.2.8.6.3.1)				
1	Planeur	Émet toujours le message de position en vol (§ 3.1.2.8.6.3.1)				
2	Aérostat	Émet toujours le message de position en vol (§ 3.1.2.8.6.3.1)				
3	Parachutiste, parachutiste sportif	Émet toujours le message de position en vol (§ 3.1.2.8.6.3.1)				
4	Ultraléger, deltaplane, parapente	Émet toujours le message de position en vol (§ 3.1.2.8.6.3.1)				
5	Réservé	Réservé				
6	Véhicule aérien sans pilote	Émet toujours le message de position en vol (§ 3.1.2.8.6.3.1)				
7	Véhicule spatial ou transatmosphérique	< 100 kt	et	< 100 kt	et	< 50 ft
	Émetteur ADS-B de catégorie C					
Codage	*Signification*					
0	Aucune information sur la catégorie d'émetteur ADS-B	Émet toujours le message de position en vol (§ 3.1.2.8.6.3.1)				
1	Véhicule de surface — Véhicule d'urgence	Émet toujours le message de position à la surface (§ 3.1.2.8.6.3.2)				
2	Véhicule de surface — Véhicule de service	Émet toujours le message de position à la surface (§ 3.1.2.8.6.3.2)				
3	Obstacle au sol fixe ou captif	Émet toujours le message de position en vol (§ 3.1.2.8.6.3.1)				
4 — 7	Réservé	Réservé				
	Émetteur ADS-B de catégorie D					
Codage	*Signification*					
0	Aucune information sur la catégorie d'émetteur ADS-B	Émet toujours le message de position en vol (§3.1.2.8.6.3.1)				
1 — 7	Réservé	Réservé				

Codage

0 signifie incapacité à déterminer automatiquement la cadence d'émission des squitters de surface
1 signifie que la cadence élevée d'émission des squitters de surface a été choisie
1 signifie que la cadence faible d'émission des squitters de surface a été choisie
3 non attribué

Note 1. *La détermination de la cadence (élevée ou faible) est effectuée à bord de l'aéronef*

Note 2. *La cadence faible est utilisée lorsque l'aéronef est stationnaire, et la cadence élevée, lorsqu'il est en mouvement.*

Pour des renseignements détaillés sur la détermination du «mouvement» de l'aéronef voir le format des données du registre 0716 dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).

~~**3.1.2.8.6.8.2 ATS, sous-champ type d'altitude du champ MB.**~~

~~Le transpondeur utilisera ce sous-champ de 1 bit (35) du champ MB pour indiquer le type d'altitude communiqué dans le squitter long «en vol» lorsque la réponse contient les informations chargées dans le registre 07 {HEX} du transpondeur.~~

~~*Codage*~~

~~0 signifie que l'altitude barométrique sera indiquée dans l'ACS (3.1.2.8.6.3.1.2) du registre 05 {HEX} du transpondeur.~~

~~2 signifie que l'altitude obtenue du système de navigation sera indiquée dans l'ACS (3.1.2.8.6.3.1.2) du registre 05 {HEX } du transpondeur.~~

~~**Note.** — *Pour des renseignements détaillés sur le contenu des registres 05 {HEX} et 07 {HEX} du transpondeur, voir les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).*~~

Tableau 3-7. Définition des données de recouvrement de phase

Phase par rapport à la référence synchro (degrés)	Valeur binaire MSB – LSB
0	000
45	001
90	010
135	011
180	100
225	101
270	110
315	11

3.1.2.8.6.9. ~~Commande de la cadence~~ Cadence d'émission des squitters de surface.

L'émission des messages de position à la surface commence à la cadence faible. La cadence d'émission (faible ou élevée, définie au 3.1.2.8.6.4.3) des squitters de surface doit être déterminée de la façon suivante:

(a) ~~la teneur du sous-champ TRS sera lue une fois par seconde. Si la valeur de TRS est 0 ou 1, le transpondeur émettra les squitters de surface à la cadence élevée. Si la valeur de TRS est 2, le transpondeur émettra les squitters de surface à la cadence faible~~ la cadence d'émission doit passer de « élevée » à « faible » lorsque les données de position de la source de navigation n'ont pas changé de plus de 10 mètres durant un intervalle quelconque de 15 minutes ± 10 secondes ;

Note. *— Il est acceptable de calculer la valeur de 10 mètres en utilisant soit les coordonnées rectangulaires, soit les coordonnées polaires.*

(b) l~~a cadence d'émission des squitters commandée via le sous-champ RCS [3.1.2.6.1.4.1 f)] aura préséance sur celle qui est déterminée par le sous-champ TRS. Un code RCS de 1 aura pour effet de régler le transpondeur à la cadence élevée pour une période de 60 secondes. Un code RCS de 2 aura pour effet de régler le transpondeur à la cadence faible pour une période de 60 secondes. Ces commandes pourront être régénérées pour une nouvelle période de 60 secondes avant l'expiration de la période en cours~~ lorsqu'il sélectionne la cadence d'émission faible, le dispositif émetteur sauvegardera les données de position en vigueur au moment de la sélection de la cadence faible (y compris à l'initialisation);

(c) ~~à l'expiration de la période et en l'absence d'un code RCS de 1 ou de 2, la cadence sera de nouveau déterminée par le sous-champ TRS~~ la cadence d'émission doit passer de « faible » à « élevée » lorsque la position du dispositif émetteur a changé de 10 mètres ou plus depuis la sélection de la cadence faible.

3.1.2.8.6.10 Codage de la latitude/longitude à l'aide de la compression des comptes rendus de position (CPR). Le squitter long mode S utilise la compression des comptes rendus de position (CPR) pour coder

efficacement la latitude et la longitude dans les messages.

Note -: *La méthode utilisée pour coder et décoder les CPR est spécifiée dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).*

3.1.2.8.6.11 Insertion de données.

Lorsque le transpondeur détermine qu'il est temps d'émettre un squitter de position « en vol », il doit insérer ~~(à moins d'en être empêché par le sous-champ ATS, au 3.1.2.8.6.8.2)~~ la valeur actuelle de l'altitude barométrique et de l'état de surveillance dans les champs appropriés du registre 05 {HEX}. Le contenu de ce registre sera ensuite inséré dans le champ ME de DF = 17 et émis.

Note. — *Ce type d'insertion permet de s'assurer que le squitter contient les données d'altitude et d'état de surveillance les plus récentes et que la lecture du registre 05 {HEX} par le sol produira exactement la même information que celle du champ AC d'une réponse de surveillance mode S.*

3.1.2.8.7 Squitter Long Complementaire , Format Descendant 18

10010	CF:3			PI:24

Note 1. — *Ce format prend en charge la diffusion de messages ADS-B sur squitter long par des dispositifs qui ne sont pas des transpondeurs, c'est-à-dire qui ne font pas partie de transpondeurs mode S. L'emploi d'un format distinct a pour but d'indiquer de façon claire que le message ne provient pas d'un transpondeur et ainsi d'empêcher que des stations ACAS II ou des stations sol utilisant des squitters longs ne cherchent à interroger le dispositif qui l'a émis.*

Note 2. — *Ce format sert aussi à la diffusion sol de services associés à l'ADS-B, tels que le service d'information sur le trafic en mode diffusion (TIS-B).*

Note 3. — *Le format de la transmission DF=18 est défini par la valeur du champ CF.*

3.1.2.8.7.1 ***Format ES complémentaire***. Le format utilisé pour un squitter long complémentaire émis par un dispositif qui n'est pas un transpondeur sera un format descendant de 112 bits (DF = 18) contenant les champs suivants:

Champ	*Référence*
DF format descendant	3.1.2.3.2.1.2
CF champ de commande	3.1.2.8.7.2
PI parité/identificateur d'interrogateur	3.1.2.3.2.1.4

Le champ PI contiendra le code II ou SI égal à 0.

3.1.2.8.7.2 ***Champ de commande***. Ce champ descendant de 3 bits (6-8) du format DF = 18 sera utilisé pour définir le format de la transmission à 112 bits comme suit :

Code 0	=	ADS-B pour les dispositifs ES/NT qui indiquent l'adresse OACI à 24 bits dans le champ AA (§ 3.1.2.8.7)
Code 1	=	Réservé à l'ADS-B, pour les dispositifs ES/NT qui utilisent d'autres techniques d'adressage dans le champ AA (§ 3.1.2.8.7.3)
Code 2	=	Message TIS-B format fin
Code 3	=	Message TIS-B format brut
Code 4	=	Réservé aux messages de gestion TIS-B
Code 5	=	Messages TIS-B relayant des messages ADS-B qui utilisent d'autres techniques d'adressage dans le champ AA
Code 6	=	Rediffusion ADS-B au moyen des mêmes codes de type et formats de message que ceux qui ont été définis pour les messages ADS-B DF = 17
Code 7	=	Réservé

Note 1. — *Les administrations pourraient attribuer des adresses aux dispositifs ES/NT en plus des adresses à 24 bits attribuées par l'OACI (RAM .3.Partie 1, Annexe au Chapitre 9) afin d'augmenter le nombre d'adresses à 24 bits disponibles.*

Note 2. — *Ces adresses à 24 bits non-OACI ne sont pas destinées à une utilisation internationale.*

3.1.2.8.7.3 ADS-B pour dispositifs à squitter long qui ne sont pas des transpondeurs (ES/NT)

10010	CF=0	AA:24	ME:56	PI:24

3.1.2.8.7.3.1 Format ES/NT.

Le format utilisé pour un squitter long émis par un dispositif qui n'est pas un transpondeur sera un format descendant de 112 bits (DF = 18) contenant les champs suivants :

Champ	*Référence*
DF format descendant	3.1.2.3.2.1.2
CF champ de commande = 0	3.1.2.8.7.2
AA adresse annoncée	3.1.2.5.2.2.2
ME message sur squitter long	3.1.2.8.6.2
PI parité/identificateur d'interrogateur	3.1.2.3.2.1.4

Le champ PI contiendra le code II égal à 0

3.1.2.8.7.3.2 Types de squitter ES/NT

Note. — Les types de squitter ES/NT décrits dans les § 3.1.2.8.7.3.2.1 à 3.1.2.8.7.3.2.13 sont définis dans le Doc 9871.

3.1.2.8.7.3.2.1. Squitter de position en vol. Le squitter ES/NT de position en vol utilise le format DF= 18, avec le format du registre 06 {HEX} ~~défini en 3.1.2.8.6.2~~ inséré dans le champ ME.

3.1.2.8.7.3.2.2. Squitter de position à la surface. Le squitter ES/NT de position à la surface utilise le format DF= 18, avec le format du registre 06 {HEX} ~~défini en 3.1.2.8.6.2~~ inséré dans le champ ME.

3.1.2.8.7.3.2.3 Squitter d'identification de l'aéronef. Le squitter ES/NT d'identification de l'aéronef utilise le format DF = 18, avec le format du registre 08 {HEX} ~~défini en 3.1.2.8.6.~~2 inséré dans le champ ME.

3.1.2.8.7.3.2.4 Squitter de vitesse de vol. Le squitter ES/NT de vitesse de vol utilise le format DF = 18, avec le format du registre 09 {HEX} ~~défini en 3.1.2.8:6.2~~ inséré dans le champ ME.

~~**3.1.2.8.7.3.2.5** Squitter déclenché par un événement. Le squitter ES/NT déclenché par un événement utilisera le format DF = 18, avec le format du registre O9 {HEX} défini en 3.1.2.8.6.2 inséré dans le champ ME.~~

3.1.2.8.7.3.2.5 Squitter de l'état opérationnel de l'aéronef. Le squitter long de l'état opérationnel de l'aéronef utilise le format DF = 18, avec la teneur du registre GICB 65 {HEX} insérée dans le champ ME.

3.1.2.8.7.3.2.6 Squitter d'état et de situation de la cible. Le squitter long d'état et de situation de la cible utilise le format DF = 18, avec la teneur du registre GICB 62 {HEX} insérée dans le champ ME.

3.1.2.8.7.3.2.7 Squitter d'« état d'urgence/prioritaire ». Le squitter long d'« état d'urgence/prioritaire » utilise le format DF = 18, avec la teneur du registre GICB 61 {HEX} insérée dans le champ ME.

3.1.2.8.7.3.2.8 Squitter de position HVA. Le squitter long de position HVA utilise le format DF = 18, avec la teneur du registre GICB 6E {HEX} insérée dans le champ ME.

3.1.2.8.7.3.2.9 Squitter de vitesse HVA. Le squitter long de vitesse HVA utilise le format DF = 18, avec la teneur du registre GICB 6F {HEX} insérée dans le champ ME.

3.1.2.8.7.3.2.10 Squitter TCP actuel/suivant « urgence UAS/RPAS ». Le squitter long TCP actuel/suivant « urgence UAS/RPAS » utilise le format DF = 18, avec la teneur des registres GICB 63 {HEX} et 64 {HEX} insérée dans le champ ME.

3.1.2.8.7.3.2.11 Squitters AIREP Wx ADS-B. Les squitters longs AIREP Wx ADS-B utilisent le format = 18, avec la teneur des registres GICB 68 {HEX} à 6A {HEX}, selon qu'il convient, pour l'insertion de l'information appropriée sur l'aéronef ou les conditions météorologiques dans le champ ME.

3.1.2.8.7.3.2.12 Squitters PIREP Wx ADS-B. Les squitters longs PIREP Wx ADS-B utilisent le format DF = 18, avec la teneur des registres GICB 6B {HEX} à 6D {HEX}, selon qu'il convient, pour l'insertion de l'information appropriée sur l'aéronef ou les conditions météorologiques dans le champ ME.

3.1.2.8.7.3.2.13 Message sur squitter long déclenché par un événement. Le message déclenché par un événement utilise le format DF = 18, avec la teneur du registre GICB 0A {HEX} insérée dans le champ ME.

Note. *— Bien qu'étiqueté comme un squitter long, avant la version 3, ce message n'était diffusé qu'une fois à chaque chargement d'information dans le registre. La mise en œuvre de ce registre a été supprimée dans la version 3 de l'ADS-B.*

3.1.2.8.7.3.3 Cadence d'émission des squitters ES/NT

3.1.2.8.7.3.3.1 ***Initialisation***. À l'initialisation de mise en marche, le dispositif non-transpondeur commencera à fonctionner selon un mode dans lequel il ne diffuse pas de squitters. Il se mettra à diffuser des squitters ES/NT de position en vol, de position à la surface, de vitesse de vol et d'identification d'aéronef quand des données seront prêtes à être introduites dans le champ ME de ces squitters. Ce moment sera déterminé séparément pour chaque type de squitter. Les cadences d'émission des squitters ES/NT seront conformes aux indications de 3.1.2.8.6.4.2 à 3.1.2.8.6.4.6.

Note 1. - *Cela supprime la transmission de squitters longs par les aéronefs qui ne sont pas capables de communiquer la position, la vitesse ou l'identité. Si la fourniture de données au registre d'un type de squitter cesse pendant 60 secondes, la diffusion de ce type de squitter long sera interrompue jusqu'à ce que la fourniture de données reprenne, sauf dans le cas d'un dispositif ES/NT ~~fonctionnant à la surface~~ lorsque le format de message diffusé (voir 3.1.2.8.6.7) est « à la surface »(comme il est spécifié pour les formats version 1 de squitter long dans ~~les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (~~le Doc 9871).*

Note 2. - *À la fin de la temporisation (3.1.2.8.7.6), ce type de squitter pourra contenir un champ ME rempli de 0.*

3.1.2.8.7.3.3.2 ***Émission retardée***. L'émission d'un squitter ES/NT sera retardée si le dispositif non-transpondeur est occupé à émettre un squitter d'un des autres types.

3.1.2.8.7.3.3.2.1 Le squitter retardé sera émis dès que le dispositif non-transpondeur sera disponible.

3.1.2.8.7.3.3.3 ***Sélection de l'antenne pour l'émission des squitters ES/NT***.

Les dispositifs non transpondeurs qui fonctionnent avec diversité d'antenne (3.1.2.10.4) transmettront les squitters ES/NT comme suit:

(a) ~~en vol~~ lorsque le format de message diffusé (voir 3.1.2.8.6.7) est « en vol »: alternativement sur chacune des deux antennes;

(b) ~~à la surface~~ lorsque le message diffusé (voir 3.1.2.8.6.7) est « à la surface »: ~~à l'aide de~~ sur l'antenne supérieure seulement.

3.1.2.8.7.3.3.4 ***Fin de la temporisation du registre***.

Le dispositif non-transpondeur libérera les 56 bits des registres de position en vol, de position à la surface et de vitesse de vol si ces registres ne sont pas actualisés dans les deux secondes qui suivent l'actualisation précédente.

La fin de la temporisation sera déterminée séparément pour chacun de ces registres.

Note 1 - *La diffusion du squitter long prendra fin comme il est indiqué dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).*

Note 2.— *Ces registres sont vidés pour empêcher la communication d'informations périmées de position et de vitesse.*

3.1.2.8.7.3.3.5 ~~***Détermination de la situation***~~ ***Sélection du format de message «en vol»/«à la surface».***

Les dispositifs qui ne sont pas des transpondeurs émettront des messages ADS-B sur squitter long au format « en vol » ou « à la surface » conformément aux exigences figurant au 3.1.2.8.6.7. ~~Les aéronefs qui sont dotés d'un moyen automatique de détection de la situation «à la surface» utiliseront ce moyen pour établir s'ils doivent émettre des messages de type «en vol» ou des messages de type «à lasurface», sauf comme il est spécifié aux § 3.1.2.6.10.3.1 et 3.1.2.8.6.7. Les aéronefs qui ne sont pas dotés de ce moyen transmettront des messages de type « en vol », sauf comme il est spécifié au 3.1.2.8.6.7~~

~~***3.1.2.8.7.3.3.6 Commande de la cadence d'émission des squitters de surface.***~~

~~Le mouvement de l'aéronef sera déterminé une fois par seconde. La cadence d'émission des squitters de surface sera fixée en fonction des résultats de cette détermination.~~

~~**Note.** — *L'algorithme de détermination du mouvement de l'aéronef est spécifié dans la définition du registre 0716, dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).*~~

3.1.2.8.8 ~~***Squitter Long Pour***~~ *Applications Militaires, Format Descendant 19*

10011	AF :3	

Note. — *Ce format prend en charge ~~la diffusion de messages ADS-B sur squitter long utilisés dans le cadre d'~~des applications militaires.~~ L'emploi d'un format différent permet de distinguer ces squitters longs de l'ensemble normalisé de messages ADS-B utilisant DF = 17 ou 18.~~ DF = 19 peut être utilisé comme un squitter ou comme une réponse.*

3.1.2.8.8.1 Format militaire.

Le format utilisé pour DF = 19 sera un format descendant de 112 bits contenant les champs suivants:

Champ	*Référence*
DF format descendant	3.1.2.3.2.1.2
AF champ de commande	3.1.2.8.8.2

3.1.2.8.8.2 Champ d'application.

Ce champ descendant de 3 bits (6-8) du format DF = 19 sera utilisé pour définir le format de la transmission à 112 bits.

Codes 0 à 7 = Réservés à des usages militaires

3.1.2.8.9 Cadence Maximale D'émission des Squiters Longs

3.1.2.8.9.1 Le nombre total de squitters longs (DF = 17, 18 et 19) émis chaque seconde par quelque installation que ce soit qui utilise des squitters longs ne doit pas dépasser :

1) dans le cas d'un transpondeur capable de répondre à des interrogations « appel général » modes A/C/S intermodes : 6,2 messages par seconde en moyenne sur une période de 60 s, sauf dans les cas spécifiés au 3.1.2.8.9.2 ;

2) dans le cas d'un transpondeur sans moyen de répondre à des interrogations « appel général » modes A/C/S intermodes ou d'un dispositif à squitter long qui n'est pas un transpondeur (2.1.5.1.7) :
   a) 6,7 messages par seconde en moyenne sur une période de 60 s en exploitation nominale sans situation d'alerte temporaire, situation d'alerte permanente, situation d'urgence, avis de résolution ACAS ni urgence UAS/RPAS, sans toutefois dépasser 15 messages par période de 1 s ; ou
   b) 9,2 messages par seconde en moyenne sur une période de 60 s en situation d'alerte temporaire/permanente, en situation d'urgence, en cas d'avis de résolution ACAS et/ou d'urgence UAS/RPAS, sans toutefois dépasser 19 messages par période de 1 s.

Note 1. *— Il est prévu que l'émission de tout nouveau message requis en plus de ce qui est spécifié ci-dessus utilisera le moyen apporté par le recouvrement de phase.*

Note 2. *— Les cadences élevées d'émission de squitters longs sont associées aux transpondeurs qui ne sont pas capables de répondre aux interrogations « appel général » modes A/C/S intermodes, le but étant de garder un certain équilibre sur la liaison 1 090 MHz, sujette à surcharge. Il est attendu des États qu'ils veillent à ce que cette liaison soit maintenue par le biais de leur réglementation concernant les transpondeurs (par exemple, TSO). Les performances minimales des transpondeurs en question figurent dans le document DO-181F de la RTCA ou le document ED-73F de l'EUROCAE, ou des versions ultérieures.*

Note 3. *— La cadence élevée d'émission de squitters longs (9,2/s) est autorisée en cas d'urgence, d'alerte temporaire/permanente (code mode A), d'avis de résolution ACAS ou d'urgence UAS étant donné qu'il s'agit d'événements rares et qu'ils touchent un très petit nombre de plates-formes en même temps. Ces événements ont donc un effet très limité sur l'utilisation de la liaison 1 090 MHz.*

3.1.2.8.9.2 Dans les installations capables d'émettre des squitters DF = 19 et conformément au 3.1.2.8.8, les squitters DF = 19 de faible puissance doivent être émis à une cadence maximale de 40 squitters DF = 19 par seconde, et de 30 squitters DF = 19 par seconde en moyenne au cours d'une période de 10 s, à condition que la valeur totale maximale du produit puissance-cadence d'émission des squitters pour la somme des squitters DF = 17 pleine puissance, des squitters DF = 18 pleine puissance, des squitters DF = 19 pleine puissance et des squitters DF = 19 faible puissance, se maintienne à une valeur égale ou inférieure à un niveau équivalent à la somme des puissances de 6,2 squitters pleine puissance par seconde en moyenne au cours d'une période de 10 s.

3.1.2.8.9.3 Les États veilleront à ce que l'utilisation des squitters DF = 19 à faible puissance et à cadence élevée (§ 3.1.2.8.9.2) soit conforme aux spécifications suivantes :
   a) elle se limite aux aéronefs leaders d'une formation ou d'un élément exécutant un vol en formation et transmettant des messages aux ailiers ou à d'autres leaders au moyen d'une antenne directive avec une ouverture angulaire ne dépassant pas 90° ;
   b) le type d'information contenu dans le message DF = 19 est le même type d'information que celui du message DF = 17, c'est-à-dire une information visant uniquement la sécurité du vol.

Note. — *La fonction de squitters à faible puissance et à cadence élevée est destinée à être utilisée de façon limitée par les aéronefs d'État en coordination avec les organismes de réglementation appropriés.*

3.1.2.8.9.4 Toutes les interrogations UF = 19 provenant d'aéronefs seront régies par les dispositions relatives à la limitation du brouillage (§ 4.3.2.2.2.2).

3.1.2.9 PROTOCOLE D'IDENTIFICATION D'AÉRONEF

3.1.2.9.1 Compte rendu d'identification d'aéronef Une demande de Comm-B déclenché au sol (3.1.2.6.11.2) contenant RR = 18 et DI ≠ 7, ou RR = 18, DI = 7 et RRS = 0 entraînera une réponse contenant l'identification d'aéronef dans son champ MB.

3.1.2.9.1.1 - ***AIS — Sous-champ identification d'aéronef dans MB.***

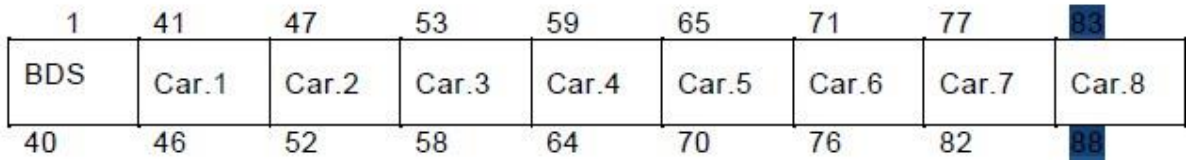
Le transpondeur indiquera l'identification d'aéronef dans le sous-champ AIS de 48 bits (41-88) de MB. L'identification transmise sera celle qui figure dans le plan de vol. S'il n'y a pas de plan de vol, l'immatriculation de l'aéronef sera indiquée dans ce sous-champ.

Note. — *Si l'on utilise l'immatriculation de l'aéronef elle est classée dans la catégorie des «données directes fixes» (3.1.2.10.5.1.1). Si l'on utilise un autre type d'identification d'aéronef il rentre dans la catégorie des «données directes variables» (3.1.2.10.5.1.3).*

3.1.2.9.1.2 ***Codage du sous-champ AIS***.

Le sous-champ AIS sera codé comme suit:

Note.— Le codage de l'identification d'aéronef prévoit un maximum de huit caractères.



Chaque caractère sera codé en tant que sous-ensemble à 6 bits de l'Alphabet international n" 5 (IA-5), comme le montre le Tableau 3-9. La transmission du caractère codé commencera par le bit de poids fort (b6) et celle de l'identification d'aéronef par le caractère d'extrême gauche. Les caractères seront codés consécutivement sans ESPACE. Tous les espaces pour caractère non utilisés à la fin du sous-champ contiendront un ESPACE.

3.1.2.9.1.3 ***Compte rendu de capacité d'identification d'aéronef***.

Les transpondeurs qui répondent à une demande d'identification d'aéronef déclenchée au sol indiqueront ces possibilités dans le compte rendu de possibilités de liaison de données (3.1.2.6.10.2.2.2) en positionnant à 1 le bit 33 du sous-champ MB.

Tableau 3-8. Codage des caractères pour la transmission de l'identification d'aéronef sur liaison de données (Sous-ensemble d'IA-5 — c f. 3.1.2.9.1.2)

				b_6	0	0	1	1
				b_5	0	1	0	1
b_4	b_3	b_2	b_1					
0	0	0	0			P	SP	0
0	0	0	1		A	Q		1
0	0	1	0		B	R		2
0	0	1	1		C	S		3
0	1	0	0		D	T		4
0	1	0	1		E	U		5
0	1	1	0		F	V		6
0	1	1	1		G	W		7
1	0	0	0		H	X		8
1	0	0	1		I	Y		9
1	0	1	0		J	Z		
1	0	1	1		K			
1	1	0	0		L			
1	1	0	1		M			
1	1	1	0		N			
1	1	1	1		O			

3.1.2.9.1.4 ***Changement d'identification d'aéronef***. Si l'identification d'aéronef indiquée dans le sous champ AIS est changée en vol, le transpondeur enverra au sol la nouvelle identification en utilisant le protocole de message diffusé Comm-B de 3.1.2.6.11.4 pour BDS1 = 2 (33 - 36) et BDS2 = 0 (37- 40). Le transpondeur déclenchera, générera et annoncera l'identification d'aéronef révisée même en cas de perte de l'interface fournissant l'identification de vol. Le transpondeur veillera à ce que le code BDS soit positionné pour le compte rendu d'identification d'aéronef dans tous les cas, y compris la perte de l'interface ; dans ce dernier cas, les bits 41 - 88 ne contiendront que des 0.

Note 1. — *Le positionnement du code BDS par le transpondeur garantit qu'un compte rendu diffusé indiquant le changement d'identification d'aéronef contiendra le code BDS pour tous les cas de défaillance de l'identification de ~~vol~~ l'aéronef (p. ex. perte de l'interface fournissant l'identification de ~~vol~~ l'aéronef).*

Note 2. — *Dans certains transpondeurs certifiés le 1erjanvier 2030 ou à une date antérieure, les bits 41–88 dans le registre 20 {HEX} étaient positionnés à 0 en cas de perte de l'interface fournissant l'identification de l'aéronef. Le transpondeur déclenchait, générait et annonçait aussi le changement de l'identification de l'aéronef au moment de la perte de l'interface.*

3.1.2.10 CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DE SYSTÈME ~~DU TRANSPONDEUR~~ DES POSSIBILITES DES TRANSPONDEURS SSR MODE S ET INTERMODES

3.1.2.10.1 Sensibilité et gamme dynamique du transpondeur.

La sensibilité d'un transpondeur sera définie en fonction d'un niveau d'entrée donné du signal d'interrogation et d'un pourcentage donné de réponses correspondantes. On ne tiendra compte que des réponses correctes ayant la structure binaire voulue pour l'interrogation reçue. Soit une interrogation qui appelle une réponse selon 3.1.2.4; le niveau minimal de déclenchement (MTL) doit être défini comme étant le niveau minimal de puissance d'entrée pour un rapport réponse/interrogation de 90 %. Le MTL sera de - 7 4 dBm ± 3 dB.

Le rapport réponse/interrogation d'un transpondeur mode S doit être:

(a) de 99 % au minimum pour les niveaux d'entrée de signal compris entre MTL + 3 dB et -21 dBm;

(b) de 10 % au maximum pour les niveaux d'entrée de signal inférieurs à -81 dBm.

Note. — *La sensibilité et la puissance des transpondeurs sont définies dans la présente section en fonction du niveau de signal aux bornes de l'antenne. Cela donne au constructeur la liberté de concevoir l'installation en optimisant la longueur des câbles et le modèle d'émetteur-récepteur, sans empêcher des composants du récepteur ou de l'émetteur de faire partie intégrante du sous-ensemble antenne.*

3.1.2.10.1.1 Taux de réponse en présence de brouillage

Note. — *Les paragraphes qui suivent donnent une indication des performances du transpondeur mode S en présence d'un brouillage par des impulsions d'interrogation modes A/C ou d'un brouillage dans la bande par une onde entretenue de faible niveau.*

3.1.2.10.1.1.1 *Taux de réponse en présence d'une impulsion brouilleuse*.

Dans le cas d'une interrogation mode S qui exige une réponse (3.1.2.4), le taux de réponse du transpondeur sera d'au moins 95 % en présence d'une impulsion d'interrogation brouilleuse modes A/C si le niveau de cette impulsion brouilleuse est inférieur d'au moins 6 dB à celui du signal pour des niveaux d'entrée mode S compris entre -68 dBm et -21 dBm et si l'impulsion brouilleuse chevauche l'impulsion P6 de l'interrogation mode S à un moment quelconque après l'inversion de phase synchro. Dans les mêmes conditions, le taux de réponse sera d'au moins 50 % si le niveau de l'impulsion brouilleuse est inférieur de 3 dB ou plus à celui du signal.

3.1.2.10.1.1.2 *Taux de réponse en présence de brouillage par une paire d'impulsions*.

Dans le cas d'une interrogation mode S qui exige une réponse (3.1.2.4), le taux de réponse du transpondeur sera d'au moins 90 % en présence d'une paire d'impulsions brouilleuses P1-P2 si le niveau de cette paire d'impulsions est inférieur d'au moins 9 dB à celui du signal pour des niveaux d'entrée compris entre -68 dBm et -21 dBm et si l'impulsion P1, de la paire brouilleuse ne se produit pas avant l'impulsion P1, du signal mode S.

3.1.2.10.1.1.3 *Taux de réponse en présence de brouillage asynchrone de faible niveau.*

Pour tous les signaux reçus compris entre -65 dBm et -21 dBm, dans le cas d'une interrogation mode S qui exige une réponse selon 3.1.2.4 et pour autant qu'il n'y ait pas d'état de verrouillage, le taux de réponse correcte d'un transpondeur sera d'au moins 95 % en présence de brouillage asynchrone. On entend par brouillage asynchrone une impulsion d'interrogation modes A/C isolée qui se produit à toutes les fréquences de répétition jusqu'à 10 000 Hz, à un niveau inférieur d'au moins 12 dB à celui du signal mode S.

Note. — *Ces impulsions peuvent se combiner avec les impulsions P1 et P2 de l'interrogation mode S pour former une interrogation valide du type «appel général» modes A/C seulement. Le transpondeur mode S ne répond pas aux interrogations «appel général» modes A/C seulement. Une impulsion précédente peut également se combiner à l'impulsion P2, de l'interrogation mode S pour former une interrogation valide mode A ou mode C. Toutefois, la paire d'impulsions P1-P2 du préambule mode S est prioritaire (3.1.2.4.1.1.1).Le processus de décodage mode S est indépendant du processus de décodage mode A/mode C et l'interrogation mode S est acceptée.*

3.1.2.10.1.1.4 ***Taux de réponse en présence de brouillage dans la bande par une onde entretenue de faible niveau***.

En présence de brouillage par une onde entretenue non cohérente à une fréquence de 1 030 ± 0,2 MHz et à un niveau de signal de 20 dB ou plus au-dessous du niveau désiré de signal d'interrogation ~~modes A/C ou~~ mode S, le transpondeur répondra correctement à au moins 90 % des interrogations.

~~**3.1.2.10.1.1.5 Réponse parasite**~~

~~**3.1.2.10.1.1.5.1 [Intentionnellement blanc]**~~

~~**3.1.2.10.1.1.5.2** Pour les conceptions de transpondeur initialement certifiées le 1er janvier 2011 ou après, le taux de réponses modes A/C parasites résultant des interrogations mode S de faible niveau ne dépassera pas :~~

~~a) une moyenne de 1 % dans la plage du signal d'interrogation d'entrée comprise entre −81 dBm et le MTL mode S ;~~

~~b) un maximum de 3 % à un niveau quelconque dans la plage du signal d'interrogation d'entrée comprise entre −81 dBm et le MTL mode S.~~

~~**Note 1.** — *La non-détection d'une interrogation mode S de faible niveau peut aussi avoir pour résultat le décodage par le transpondeur d'une interrogation « appel général » modes A/C/S à trois impulsions. Dans ce cas, le transpondeur répond par une réponse à un appel général mode S (DF = 11). La spécification ci-dessus restreint aussi ces réponses DF = 11 puisqu'elle limite la probabilité de ne pas détecter correctement l'interrogation mode S.*~~

~~**Note 2.** — *Le Manuel de navigabilité (Doc 9760) contient de plus amples renseignements sur la délivrance d'un certificat de type pour un aéronef et d'une approbation de conception distincte.*~~

3.1.2.10.2 Puissance de crête des impulsions de transpondeur.

La puissance de crête de chaque impulsion d'une réponse ne sera pas:

i. inférieure à 18,5 dBW pour les aéronefs qui ne peuvent pas voler à une altitude supérieure à 4 570 m (15 000 ft);

(b) inférieure à 21,0 dBW pour les aéronefs pouvant voler au-dessus de 4 570 m (15 000 ft);

(c) inférieure à 21,0 dBW pour les aéronefs dont la vitesse maximale de croisière est supérieure à 324 km/h (175 kt);

(d) supérieure à 27,0 dBW.

3.1.2.10.2.1 Puissance non désirée

3.1.2.10.2.1.1 Puissance des transpondeurs inactifs. Lorsque le transpondeur est inactif, la puissance de crête ~~des impulsions~~ à la fréquence 1 090 ± 3 MHz à l'extrémité côté antenne de la ligne de transmission du transpondeur ne doit pas dépasser -50 dBm lorsque celui-ci n'est pas installé avec un ACAS, ou –70 dBm dans le cas contraire. On entend par état inactif d'un transpondeur la totalité de la période qui s'écoule entre deux transmissions, moins les périodes de transition de 10 as qui précèdent la première impulsion et plus les périodes de transition de 10 µs qui suivent la dernière impulsion de la transmission (voir Figure 3-11).

Note. — *La puissance des transpondeurs inactifs est ainsi réduite pour garantir que, lorsqu'il se trouve à une distance de 185 m (0,1 NM) d'un interrogateur modes A/C ou mode S, un aéronef ne cause aucun brouillage à cette installation. Dans certaines applications du mode S, par exemple les systèmes anticollision embarqués, où un émetteur-récepteur 1 090 MHz se trouve à bord du même aéronef il y ~~aura peut être~~ a lieu de réduire davantage la puissance du transpondeur inactif*

3.1.2.10.2.1.2 Puissance des transpondeurs actifs

3.1.2.10.2.1.2.1 La puissance de sortie RF doit être inférieure ou égale à la puissance de crête des impulsions moins 50 dB durant l'intervalle commençant 10 µs avant la transmission mode S et durant l'intervalle de 10 µs suivant la transmission mode S (voir Figure 3-11).

3.1.2.10.2.1.2.2 Dans le cas des intervalles entre impulsions émises qui dépassent 0,5 µs, le niveau de

puissance au point le plus bas de l'intervalle sera inférieur de 50 dB ou plus à la puissance de crête des impulsions.

Note 1. *— Ces limites de puissance protègent les récepteurs 1 090 MHz contre d'éventuels décodages manqués lorsque les signaux sont reçus à courte distance et à l'intérieur de la plage de détection souhaitée. À défaut de telles limites, les niveaux des signaux durant les intervalles sans impulsion peuvent excéder les seuils des récepteurs et donner lieu à des distorsions non voulues des positions des impulsions ou à de faux décodages d'impulsion qui empêchent la détection appropriée des signaux transmis. De plus, cela rend plus difficile pour les récepteurs de décoder les réponses qui se chevauchent.*

Note 2. *— Un signal émis à une puissance de 50 dB inférieure à la puissance de crête des impulsions peut toujours affecter les récepteurs à haute sensibilité lorsque l'émission est à courte distance. De plus amples informations figurent dans le Doc 9924.*

Note 3. *— Des informations sur la façon de vérifier la puissance de sortie non désirée figurent dans les documents DO-181F de la RTCA et ED-73F de l'EUROCAE.*

Note 4. *— La présence d'un signal d'un niveau inférieur de 50 dB ou plus à la puissance de crête peut ne pas être mesurable durant la première demi-microseconde (0,5 µs) suivant l'émission d'une impulsion en raison de la durée d'extinction permise.*

Note 5. *— Les émetteurs conformes aux documents DO-181F de la RTCA et ED-73F de l'EUROCAE satisfont aux exigences définies au 3.1.2.10.2.1.2.*

~~**3.1.2.10.2.2 [Intentionnellement blanc]**~~

3.1.2.10.3 Caractéristiques Spéciales

3.1.2.10.3.1 ***Suppression des Lobes Secondaires Mode S***

Note. — *La suppression des lobes secondaires pour les formats mode S se produit lorsqu'une impulsion P5 recouvre l'emplacement de l'inversion de phase synchro de P6, de sorte que le transpondeur ne reconnaît pas l'interrogation (3.1.2.4.1.1.3).*

Dans le cas d'une interrogation mode S qui exige une réponse, le transpondeur aura:

(a) à tous les niveaux de signal compris entre MTL + 3 dB et -21 dBm, un taux de réponse inférieur à 10 % si l'amplitude reçue de P_5 dépasse d'au moins 3 dB l'amplitude reçue de P_6;

(b) à tous les niveaux de signal compris entre MTL + 3 dB et -21 dBm, un taux de réponse d'au moins 99 % si l'amplitude reçue de P_6 dépasse d'au moins 12 dB l'amplitude reçue de P_5.

3.1.2.10.3.2 Temps mort ~~mode S~~.

3.1.2.10.3.2.1 ~~Le temps mort sera défini comme étant~~ Pour tous les transpondeurs l'intervalle de temps compris entre la fin d'une réponse et le moment où la sensibilité du ~~transpondeur~~ récepteur a repris une valeur comprise entre MTL et MTL + 3 dB (temps mort~~). Les transpondeurs mode S auront un temps mort ne dépassant pas~~ ne doit pas dépasser 125 µs.

3.1.2.10.3.2.2 Dans le cas des transpondeurs à temps mort amélioré, l'intervalle de temps compris entre la fin d'une réponse et le moment où la sensibilité du récepteur a repris une valeur comprise entre MTL et MTL + 3 dB (temps mort) ne doit pas dépasser 20 µs.

3.1.2.10.3.3 Désensibilisation du récepteur mode S.

À la réception d'une impulsion d'une durée supérieure à 0,7µs, le récepteur du transpondeur sera désensibilisé conformément à 3.1.1.7.7.1.

3.1.2.10.3.3.1 Rétablissement après désensibilisation. Le rétablissement après désensibilisation commencera au bord arrière de chaque impulsion d'un signal reçu et se fera au taux prescrit en 3.1.1.7.7.2, dans la mesure où il n'y aura ni réponse ni transfert de données à la suite du signal reçu.

3.1.2.10.3.4 Rétablissement après une interrogation mode S qui ne déclenche pas de réponse

3.1.2.10.3.4.1 Rétablissement après une interrogation mode S simple

3.1.2.10.3.4.1.1 À la suite d'une interrogation mode S qui n'est pas acceptée (3.1.2.4.1.2) ou qui est acceptée mais n'appelle pas de réponse, la sensibilité du transpondeur se rétablira (à moins de 3 dB du seuil de déclenchement) 128 µs au plus tard après réception de l'inversion de phase synchro.

3.1.2.10.3.4.1.2 [Intentionnellement blanc]

~~**3.1.2.10.3.4.1.3** Dans tous les transpondeurs mode S installés le 1er janvier 1999 ou après, la sensibilité se rétablira (à moins de 3 dB du seuil de déclenchement) 45 µs au plus tard après réception de l'inversion de phase synchro, à la suite d'une interrogation mode S qui n'est pas acceptée (3.1.2.4.1.2) ou qui est acceptée mais n'appelle pas de réponse.~~

3.1.2.10.3.4.2 Rétablissement après une interrogation Comm-C mode S.

À la suite de l'acceptation d'une interrogation Comm-C qui n'appelle pas de réponse, la sensibilité d'un transpondeur mode S avec possibilités Comm-C se rétablira (à moins de 3 dB du seuil de déclenchement) 45 µs au plus tard après réception de l'inversion de phase synchro.

3.1.2.10.3.5 Réponses mode S non désirées.

Les transpondeurs mode S n'émettront pas de réponses mode S non désirées plus d'une fois toutes les 10 s. L'installation à bord d'un aéroport sera réalisée de telle manière que cette norme soit respectée lorsque tous les équipements brouilleurs possibles installés à bord du même aéronef fonctionnent à leur niveau de brouillage maximal.

3.1.2.10.3.5.1 Réponses mode S non désirées en présence de brouillage dans la bande par une onde entretenue de faible niveau. En présence de brouillage par une onde entretenue non cohérente à une fréquence de 1 030 ± 0,2 MHz et à un niveau de signal de –60 dBm ou moins, et en l'absence de signaux d'interrogation valides, les transpondeurs mode S ne produiront pas de réponses mode S non désirées plus d'une fois toutes les 10 s.

3.1.2.10.3.6 Limitation des taux de réponse

Note. — *La limitation des taux de réponse est prescrite séparément pour les modes A et C et pour le mode S.*

3.1.2.10.3.6.1 ***Limitation des taux de réponse mode S.***

~~Aucune limitation des taux de réponse n'est exigée pour les formats mode S des transpondeurs. Si une telle limitation est prévue pour la protection des circuits, elle~~

3.1.2.10.3.6.1.1 La limitation des taux de réponse mode S permet les taux minimaux prescrits en 3.1.2.10.3.7.2 et 3.1.2.10.3.7.3.

Note. — Les transpondeurs mode S certifiés avant le 1er janvier 2030 ne sont visés par aucune exigence en matière de fonction de limitation des taux de réponse de S ; la mise en œuvre de cette fonction peut donc être différente dans leur cas.

3.1.2.10.3.6.1.2 Type 1 de limitation des taux de réponse mode S

3.1.2.10.3.6.1.2.1 La limitation des taux de réponse mode S est distincte de la limitation des taux de réponse modes A et C.

3.1.2.10.3.6.1.2.2 La limitation des taux de réponse mode S garantit que le transpondeur ne cesse pas de répondre aux interrogations mode S valides pendant une période de plus de 100 millisecondes.

3.1.2.10.3.6.1.2.3 La limitation des taux de réponse mode S plafonne la cadence des réponses mode S à un maximum de 180 par seconde.

Note. — *La limite maximale du taux de réponse peut être inférieure à la valeur de 180 réponses par seconde spécifiée ci-dessus, mais elle est supérieure aux minimums spécifiés au 3.1.2.10.3.7.3.*

3.1.2.10.3.6.1.2.4 La limitation des taux de réponse mode S est assurée au moyen de méthodes autres que la réduction de sensibilité.

Note. — *La limitation du taux de réponse par réduction de la sensibilité est interdite en raison de son incidence potentielle sur l'ACAS.*

3.1.2.10.3.6.1.2.5 La fonction de limitation des taux de réponse mode S ne tient pas compte du squitter d'acquisition (voir § 3.1.2.8.5) ni des émissions de squitter long (voir 3.1.2.8.6).

3.1.2.10.3.6.1.2.6 La fonction de limitation des taux de réponse mode S traite les interrogations reçues quel que soit le canal de l'antenne réceptrice.

3.1.2.10.3.6.1.2.7 La fonction de limitation des taux de réponse mode S traite les interrogations reçues quel que soit le format montant.

Note. — *La limitation des taux de réponse mode S englobe aussi les réponses aux messages de résolution et de coordination de l'ACAS.*

3.1.2.10.3.6.1.2.8 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.10.3.6.2 ***Limitation des taux de réponse modes A et C.***

~~La limitation des taux de réponse pour les modes A et C sera assurée conformément à 3.1.1.7.9.1.~~ La réduction de sensibilité prescrite pour les modes A et C (3.1.1.7.9.2) ne nuira pas aux performances mode S du transpondeur.

3.1.2.10.3.7 Taux minimaux de réponse, ~~modes A, C et~~ mode S

3.1.2.10.3.7.1 Tous les taux de réponse spécifiés en 3.1.2.10.3.7 s'ajouteront aux transmissions de squitters que le transpondeur est tenu d'effectuer.

~~**3.1.2.10.3.7.2** ***Taux minimaux de réponse, modes A et C.***~~
~~Pour les modes A et C, les taux minimaux de réponse seront conformes à 3.1.1.7.9.~~

3.1.2.10.3.7.2 ***Taux minimaux de réponse, mode S***.
Les transpondeurs qui ne peuvent transmettre que des réponses mode S courtes seront capables de produire ces réponses aux taux suivants:

50 réponses mode S dans un intervalle de 1 s
18 réponses mode S dans un intervalle de 100 ms
8 réponses mode S dans un intervalle de 25 ms
4 réponses mode S dans un intervalle de 1,6 ms.

Outre les transmissions d'ELM descendants, un transpondeur de niveau 2, 3 ou 4 sera capable de produire des réponses longues dans les proportions minimales suivantes:

16 réponses mode S sur 50 dans un intervalle de 1 s
6 réponses mode S sur 18 dans un intervalle de 100 ms
4 réponses mode S sur 8 dans un intervalle de 25 ms2 réponses mode S sur 4 dans un intervalle de 1,6 ms.

Les transpondeurs utilisés avec l'ACAS seront capables de produire des réponses longues dans les proportions minimales suivantes :

60 réponses mode S dans un intervalle de 1 s
6 réponses mode S sur 18 dans un intervalle de 100 ms
4 réponses mode S sur 8 dans un intervalle de 25 ms
2 réponses mode S sur 4 dans un intervalle de 1,6 ms

Outre les transmissions d'ELM descendants, un transpondeur de niveau 5 sera capable de produire des réponses longues dans les proportions minimales suivantes:

24 réponses mode S sur 50 dans un intervalle de I s
9 réponses mode S sur 18 dans un intervalle de 100 ms
6 réponses mode S sur 8 dans un intervalle de 25 ms
2 réponses mode S sur 4 dans un intervalle de 1,6 ms.

3.1.2.10.3.7.3 *Valeurs de crête des taux minimaux de réponse ELM mode S*

Note 1 . - *Lorsqu'un ELM descendant est initialisé (3.1.2.7.7.1), le transpondeur mode S annonce la longueur (en segments) du message en attente. Le transpondeur doit être capable de transmettre ce nombre de segments, plus une marge supplémentaire pour rattraper les réponses manquées, pendant le temps d'éclairement de la cible par le faisceau de l'interrogateur au sol.*

Au moins une fois chaque seconde, les transpondeurs mode S équipés pour envoyer des ELM descendants seront capables, dans un intervalle de 25 ms, de transmettre au minimum 25 % de segments en plus du nombre annoncé dans l'initialisation (3.1.2.7.7.1). La longueur minimale des ELM descendants que pourront transmettre les transpondeurs de niveaux 4 et 5 sera celle qui est prescrite en 3.1.2.10.5.2.2.2.

Note 2. — *Les transpondeurs capables de traiter les ELM descendants de longueur maximale (16 segments) doivent donc être capables de transmettre 20 réponses longues dans les conditions ci-dessus. Il peut exister des transpondeurs de niveau 4 qui ne peuvent pas traiter les messages de longueur maximale. Ces transpondeurs ne peuvent pas initialiser une longueur de message qui dépasse leurs possibilités. Par exemple, un transpondeur qui peut transmettre au maximum 10 réponses longues dans les conditions ci-dessus ne doit jamais annoncer un message de plus de 8 segments.*

3.1.2.10.3.8 Retard et instabilité des réponses dans le cas de mode S

~~**Note.** — *Lorsqu'une interrogation exigeant une réponse a été acceptée, la transmission de cette réponse commence après un délai fixe nécessaire à l'exécution des protocoles. Les valeurs assignées à ce délai sont différentes pour les réponses modes A et C, mode S et «appel général» modes A/C/S.*~~

~~**3.1.2.10.3.8.1** ***Retard et instabilité des réponses modes A et C.*** Le retard et l'instabilité des réponses pour les transactions modes A et C seront conformes aux dispositions de 3.1.1.7.10.~~

3.1.2.10.3.8.1 ~~***Retard et instabilité des réponses mode S.***~~ Pour tous les niveaux de signal d'entrée compris entre MTL et -21 dBm, le bord avant de la première impulsion du préambule de la réponse (3.1.2.2.5.1.1) se produira 128 ± 0,25 µs après l'inversion de phase synchro (3.1.2.1.5.2.2) de l'impulsion P6 reçue. ~~Le~~ L'instabilité du retard des réponses ~~ne variera pas de plus de~~ doit être inférieur ou égal à 0,08 µs, valeur de crête (probabilité 99,9 %).

~~**3.1.2.10.3.8.3** ***Retard et instabilité des réponses «appel général» modes A/C/S.***~~
~~Pour tous les niveaux de signal d'entrée compris entre MTL + 3 dB et -21 dBm, le bord avant de la première impulsion du préambule de la réponse (3.1.2.2.5.1.1) se produira 128 ± 0,5 µs après le bord avant de l'impulsion P4 de l'interrogation (3.1.2.1.5.1.1). La variation ne dépassera pas 0,1 µs valeur de crête (probabilité 99,9 %).~~

Note. — *Une variation de crête de 0,1 µs est compatible avec la valeur prescrite en 3.1.1.7.10.*

3.1.2.10.3.9 Temporisateurs.

La durée et les caractéristiques des temporisateurs seront conformes aux indications du Tableau 3-10. Tous les temporisateurs pourront être remis en marche. Dès réception d'une commande de démarrage ils fonctionneront pendant la durée spécifiée. Il en sera ainsi qu'ils soient ou non en état de fonctionnement au moment de cette réception. Lorsqu'un temporisateur reçoit une commande de remise à zéro, il cesse de fonctionner et retourne à son état initial pour se préparer à une commande de démarrage.

3.1.2.10.3.10 Inhibition des réponses.

Les réponses aux interrogations « appel général » ~~modes A/C/S ou~~ mode S seulement sont toujours inhibées quand ~~l'aéronef indique une situation au sol~~ l'état en vol/au sol réel est « à la surface ». Il ne doit pas être possible d'inhiber les réponses aux interrogations mode S à adressage discret~~, que l'aéronef soit en vol ou au sol~~.

Note. *— Les transpondeurs certifiés le 1er janvier 2020 ou à une date ultérieure inhibent aussi les réponses aux interrogations « appel général » modes A/C/S lorsque l'état en vol/au sol réel est « à la surface » (voir 2.1.5.4.4).*

3.1.2.10.3.10.1 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.10.3.10.2 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.10.3.10.3 *Inhibition des transmissions de squitters.*

Une transmission de squitters longs ou de squitters d'acquisition ne pourra pas être inhibée, sauf comme il est spécifié en 3.1.2.8.6 pour les premiers et en 3.1.2.8.5 pour les seconds, que l'aéronef soit en vol ou au sol.

Note. — *Des renseignements supplémentaires sur l'inhibition des squitters figurent dans le Manuel de la surveillance aéronautique (Doc 9924).*

Tableau 3-9. Caractéristiques de temporisateurs

Temporisateur				*Durée*	*Tolérance*	*Remise à*
Désignation	***Nombre***	***Référence (§)***	***Symbole***	***s***	***s***	***zéro***
Verrouillage non sélectif	1	3.1.2.6.9.2	T_D	18	±1	non
Alerte temporaire	1	3.1.2.6.10.1.1.2	T_C	18	±1	non
SPI	1	3.1.2.6.10.1.3	T_I	18	±1	non
Réservations B, C, D	3*	3.1.2.6.11.3.1	T_R	18	±1	oui
Verrouillage multisite	78	3.1.2.6.9.1	T_L	18	±1	non
Flash de données de base	1	3.1.2.6.10.3.4.2	T_F	30	±1	non

* ~~À la demande~~ Selon les besoins

3.1.2.10.4 Système d'antennes de transpondeur et fonctionnement en diversité.

Les transpondeurs mode S équipés pour le fonctionnement en diversité auront deux ports RF pour utiliser deux antennes disposées l'une à la partie supérieure du fuselage et l'autre à la partie inférieure. Lorsque le signal capté par l'une de ces antennes aura été choisi pour être accepté, la réponse sera obligatoirement transmise sur la même antenne.

3.1.2.10.4.1 *Diagramme* de rayonnement.

Le diagramme de rayonnement des antennes mode S installées à bord des aéronefs sera l'équivalent nominal de celui d'une antenne unipolaire quart d'onde à plan de sol.

Note. — *Les antennes de transpondeur conçues pour augmenter le gain aux dépens de l'ouverture du faisceau dans le plan vertical ne sont pas souhaitables, car leurs performances sont médiocres dans les virages.*

3.1.2.10.4.2 *Emplacement des antennes.*

Les antennes supérieure et inférieure seront montées aussi près que possible de l'axe du fuselage. Elles seront situées de manière que leur champ 'soit gêné le moins possible dans le plan horizontal.

3.1.2.10.4.2.1 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.10.4.3 ***Sélection de l'antenne***.

Les transpondeurs mode S équipés pour le fonctionnement en diversité seront capables d'évaluer une séquence d'impulsions reçues simultanément sur les deux canaux d'antenne, afin de déterminer individuellement pour chaque canal si l'impulsion P1 et l'impulsion P2 d'un préambule d'interrogation mode S répondent aux spécifications de l'interrogation mode S définie en 3.1.2.1 ~~et si l'impulsion P1 et l'impulsion P3 d'une interrogation mode A, mode C ou intermodes répondent aux spécifications des interrogations mode A et mode C définies en 3.1.1~~.

Note. — *Les transpondeurs équipés pour le fonctionnement en diversité peuvent, à titre facultatif être capables d'évaluer d'autres caractéristiques des impulsions des interrogations reçues en vue de la sélection de canal diversité. Le transpondeur peut, par exemple, évaluer une interrogation mode S complète reçue simultanément sur les deux canaux afin de déterminer individuellement pour chaque canal si cette interrogation remplit les conditions d'acceptation des interrogations mode S, qui sont indiquées en 3.1.2.4.1.2.3.*

3.1.2.10.4.3.1 Si les deux canaux reçoivent simultanément au moins une paire d'impulsions P1 - P2 qui répond aux spécifications d'une interrogation mode ~~S, ou une paire d'impulsions P1-P3 qui répond aux spécifications d'une interrogation mode A ou mode C~~, ou si les deux canaux acceptent simultanément une interrogation complète, l'antenne sur laquelle le signal est le plus fort sera sélectionnée pour la réception de la suite (éventuelle) de l'interrogation et pour la transmission de la réponse.

3.1.2.10.4.3.2 Si un seul canal reçoit une paire d'impulsions qui répond aux spécifications de l'interrogation, ou si un seul canal accepte une interrogation, l'antenne correspondant à ce canal sera choisie, quelle que soit la force du signal reçu.

3.1.2.10.4.3.3 Seuil de sélection.

Si la sélection de l'antenne est fonction du niveau du signal, on effectuera cette sélection à tous les niveaux compris entre MTL et -21 dBm.

Note. — *Si la différence de niveau est inférieure à 3 dB, le choix de l'antenne est sans importance.*

3.1.2.10.4.3.4 Tolérance relative à l'intervalle entre la réception du signal sur une antenne et sa réception sur l'autre.

Si une interrogation est reçue sur l'une des deux antennes 0,125 µs ou moins avant d'être reçue sur l'autre, on considérera que la réception est simultanée et l'on appliquera les critères ci-dessus pour la sélection de l'antenne. Si la réception de l'interrogation acceptée sur l'une des deux antennes a lieu 0,375 µs ou plus avant la réception sur l'autre antenne, l'antenne choisie pour la réponse sera celle qui aura reçu l'interrogation la première. Si l'intervalle de temps est compris entre 0,125 et 0,375 µs, le transpondeur choisira, pour émettre la réponse, une antenne sur la base des critères d'interrogation simultanée ou la première antenne à recevoir l'interrogation.

3.1.2.10.4.4 ***Isolation des canaux de transmission diversité.***

La puissance de crête RF rayonnée par l'antenne choisie dépassera d'au moins 20 dB la puissance rayonnée par l'autre antenne.

3.1.2.10.4.5 ***Délai de réponse des transpondeurs en diversité***.

Dans les transmissions bidirectionnelles, la différence totale de délai moyen de réponse entre les deux canaux d'antenne (compte tenu du retard différentiel causé par les câbles qui relient le transpondeur aux antennes et de la distance horizontale le long de l'axe du fuselage entre les deux antennes) ne dépassera pas 0,13 µs pour les interrogations d'égale amplitude. Cette condition s'appliquera aux signaux d'interrogation dont le niveau sera compris entre MTL + 3 dB et -21 dBm. Les conditions relatives à l'instabilité dans chacun des canaux resteront celles qui sont spécifiées pour les transpondeurs qui ne fonctionnent pas en diversité.

Note. — *Cette condition limite l'instabilité apparente due à la commutation d'antenne et aux différences de retard en câble.*

3.1.2.10.5 Traitement Des Données Et Interfaces

3.1.2.10.5.1 *Données directes*.

Les données directes seront celles qui sont exigées pour le protocole de surveillance du système mode S.

3.1.2.10.5.1.1 Données directes fixes.

Les données directes fixes, c'est-à-dire les données relatives à l'aéronef qui ne changent pas en vol, seront les suivantes:

(a) adresse d'aéronef (3.1.2.4.1.2.3.1.1 et 3.1.2.5.2.2.2);
(b) vitesse maximale (3.1.2.8.2.2);
(c) marques d'immatriculation si elles servent à l'identification ~~du vol~~ de l'aéronef (3.1.2.9.1.1).

3.1.2.10.5.1.2 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.10.5.1.3 Données directes variables.

Les données directes, c'est-à-dire celles qui concernent l'aéronef et peuvent changer en vol, seront les suivantes:

(a) code d'altitude mode C (3.1.2.6.5.4);
(b) code d'identité mode A (3.1.2.6.7.1);
(c) ~~situation «au sol»~~ les données en vol/au sol (3.1.2.5.2.2.1,3.1.2.6.5.1 et 3.1.2.8.2.1);
(d) identification d'aéronef si elle est différente des marques d'immatriculation (3.1.2.9.1.1);
(e) SPI (3.1.2.6.10.1.3).

3.1.2.10.5.1.4 Interfaces pour données directes variables.

Le code d'identité mode A, la SPI et, pour les transpondeurs de niveau 2 et de niveau supérieur, les données d'identification de l'aéronef pourront être insérées par le pilote à l'aide d'une interface de données variables.

Des interfaces sont prévues pour accepter ~~le code~~ les données d'altitude-pression et ~~le code de situation «au sol»~~ les données en vol/au sol.

Note. — *Aucune conception particulière d'interface n'est prescrite pour les données directes variables.*

3.1.2.10.5.2 *Données indirectes*

Note. — *Les données indirectes sont celles qui traversent le transpondeur dans un sens ou dans l'autre mais qui n'influent pas sur la fonction de surveillance. Si les points d'origine ou de destination des données indirectes ne font pas partie intégrante du transpondeur, on aura recours à des interfaces pour assurer les connexions nécessaires.*

3.1.2.10.5.2.1 Fonction des interfaces

Note.— *Les interfaces pour données indirectes pour les transactions standard servent aux interrogations qui exigent une réponse et à la fonction de diffusion. Pour les interfaces pour données indirectes destinées aux ELM, qui desservent ce système, le transpondeur doit être équipé de circuits de mémoire tampon et de protocoles. Les ports des interfaces peuvent être distincts selon la direction et selon le service, ou être combinés de différentes manières.*

3.1.2.10.5.2.1.1 Interface pour transactions montantes de longueur standard. Cette interface assurera la transmission de tous les bits des interrogations acceptées (éventuellement à l'exception du champ AP), sauf lorsque UF = 0, 11 ou 16.

Note. — *Le champ AP peut aussi être transmis aux fins d'intégrité de la transaction.*

3.1.2.10.5.2.1.2 Interface pour transactions descendantes de longueur standard.

Les transpondeurs qui transmettront une information provenant d'un périphérique seront capables de recevoir des bits ou des structures binaires pour les insérer en des points appropriés de la transmission.

Ces points ne comprendront pas ceux où sont insérées des structures binaires produites intérieurement par le transpondeur ni le champ AP de la réponse.
Les transpondeurs qui transmettront une information en utilisant le format Comm-B auront accès immédiat aux données demandées, en ce sens qu'ils répondront à une interrogation en transmettant les données demandées.

Note. — *Cette exigence peut être satisfaite de deux manières:*
(a) le transpondeur peut être équipé de mémoires tampons pour les données internes et les protocoles;
(b) le transpondeur peut utiliser une interface en temps réel fonctionnant de manière que les données montantes sortent du transpondeur avant que la réponse correspondante soit générée et que les données descendantes arrivent au transpondeur à temps pour être incluses dans la réponse.

3.1.2.10.5.2.1.3 Interface pour messages étendus (ELM)

Note. — *L'interface ELM extrait du transpondeur — et lui fournit — les données échangées entre les aéronefs et le sol au moyen du protocole ELM (3.1.2.7).*

3.1.2.10.5.2.2 Cadences des transactions de données indirectes

3.1.2.10.5.2.2.1 Transactions de longueur standard.

Les transpondeurs équipés pour transmettre des informations à destination et en provenance de dispositifs extérieurs seront capables de traiter les données contenues dans un nombre de réponses au moins égal à celui qui est prescrit en 3.1.2.10.3.7.2 pour les taux de réponse minimaux et les données montantes contenues dans des interrogations dont la remise se fait à une cadence d'au moins:
50 interrogations longues dans tout intervalle de 1 s
18 interrogations longues dans un intervalle de 100 ms
8 interrogations longues dans un intervalle de 25 ms
4 interrogations longues dans un intervalle de 1,6 ms.

Note 1. — *Un transpondeur dont le taux de réponse est supérieur aux valeurs minimales de 3.1.2.10.3.7.2 n'a pas besoin d'accepter des interrogations de longue durée lorsqu'il a atteint les limites ci-dessus de traitement des données montantes.*

Note 2. — *La réponse mode S est le seul moyen d'accuser réception des données d'une interrogation mode S. Par conséquent, si le transpondeur est capable de répondre à une interrogation, l'installation mode S doit être capable d'accepter les données contenues dans cette interrogation, quel que soit l'intervalle de temps entre cette interrogation et les autres interrogations acceptées. Le chevauchement des faisceaux mode S de plusieurs interrogateurs pourrait entraîner la nécessité de traiter et de mettre en mémoire tampon des volumes de données considérables. Les valeurs minimales décrites ci-dessus ramènent les besoins de traitement des données à un niveau réaliste et la possibilité de non-acceptation permet d'informer l'interrogateur que les données cesseront temporairement d'être acceptées.*

3.1.2.10.5.2.2.2 Transactions de longue durée.

Les transpondeurs de niveau 3 (2.1.5.1.3) et les transpondeurs de niveau 4 (2.1.5.1.4) seront capables de transférer des données d'au moins 4 ELM montants complets de 16 segments (3.1.2.7.4) en 4 s.
Les transpondeurs de niveau 5 (2.1.5.1.5) seront capables de transférer des données d'au moins 4 ELM montants complets de 16 segments en 1 set seront capables d'accepter au moins 2 ELM montants complets de 1 segments avec le même code II en 250 ms. Les transpondeurs de niveau 4 seront capables de transmettre au moins 1 ELM descendant de 4 segments (3.1.2.7.7 et 3.1.2.10.3.7.3) en 1 s. Les transpondeurs de niveau 5 seront capables de transmettre au moins 1 ELM descendant de 16 segments en 1 s.

3.1.2.10.5.2.2.2.1 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.10.5.2.3 Formats de données pour les transactions de longueur standard et les transactions de paramètres d'aéronef en liaison descendante obligatoires.

3.1.2.10.5.2.3.1 Tous les transpondeurs de niveau 2 et au-dessus prendront en charge les registres suivants
— les comptes rendus de capacité (3.1.2.6.10.2) ;
— le registre de protocole d'identification d'aéronef 20 {HEX} (3.1.2.9) ; et
— dans le cas des aéronefs équipés de l'ACAS, le registre d'avis de résolution en vigueur 30 {HEX} (4.3.8.4.2.2).

3.1.2.10.5.2.3.2 Au besoin, les DAP seront pris en charge par les registres énumérés dans le Tableau 3-11. Les formats et les cadences minimales d'actualisation des registres de transpondeur seront mis en oeuvre de façon cohérente, afin d'assurer l'interopérabilité.

Note.— *Les formats et les cadences d'actualisation de chaque registre et de l'application flash de données sont spécifiés dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).*

Tableau 3-10. Registre des DAP

Registre	*Nom*	*Contenu*	*Bits*
40 {HEX}	Intention choisie dans le plan vertical	Altitude choisie à partir du MCP/FCU	1-13
		Altitude choisie à partir du FMS	14-26
		Réglage de pression barométrique moins 800 mb	27-39
		Bits de mode MCP/FCU	48-51
		Bits de la source d'altitude cible	54-56
50 {HEX}	Compte rendu de route et de virage	Angle de roulis	1-11
		Angle de route vrai	12-23
		Vitesse sol	24-34
		Variation angulaire de route	35-45
		Vitesse vraie	46-56
60 {HEX}	Compte rendu de cap et de vitesse	Cap magnétique	1-12
		Vitesse indiquée	13-23
		Mach	24-34
		Variation de l'altitude barométrique	35-45
		Vitesse verticale inertielle	46-56

3.1.2.10.5.2.3.3 L'interface de transaction de longueur standard de liaison descendante transmettra les paramètres d'aéronef en liaison descendante (DAP) au transpondeur, qui les transmet au sol. Chaque DAP sera inséré dans le format Comm-B (champ MB) et peut être extrait en utilisant soit le protocole Comm-B déclenché au sol (GICB), soit le canal MSP descendant 3 de l'application flash de données..

3.1.2.10.5.3 ***Intégrité de la transmission des données***.
Les transpondeurs qui emploient des interfaces pour données seront dotés d'une protection suffisante pour garantir des taux d'erreurs inférieurs à une erreur sur 103 messages et inférieurs à une erreur non décelée sur 107 transmissions de 112 bits dans les deux sens entre l'antenne et chaque port d'interface.

3.1.2.10.5.4 ***Annulation des messages***.
L'interface pour transactions descendantes de longueur standard, ainsi que l'interface pour messages étendus, comprendront la possibilité d'annuler un message envoyé au transpondeur pour être remis à la station sol mais dont le cycle de remise n'a pas été achevé (c'est-à-dire que la clôture n'a pas été effectuée par un interrogateur sol).

Note. — *Cette possibilité est nécessaire, par exemple, pour annuler un message si la remise est tentée lorsque l'aéronef ne se trouve pas dans la zone de couverture d'une station sol mode S. Le message doit alors être annulé afin de ne pas être lu et interprété comme étant un message actuel lorsque l'aéronef pénètre à nouveau dans l'espace aérien mode S*

3.1.2.10.5.5 Message dirigé depuis l'aéronef Ce type de message exige toutes les mesures indiquées en 3.1.2.10.5.4, ainsi que le transfert au transpondeur de l'identificateur d'interrogateur du site qui doit recevoir le message.

3.1.2.11 CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DE SYSTÈME DES POSSIBILITES MODE S DE L'INTERROGATEUR AU SOL

~~**Note.1** — *Pour que le fonctionnement de l'interrogateur mode S ne nuise pas aux interrogateurs modes A/C, les interrogateurs mode S sont soumis à des limites de performances.*~~

3.1.2.11.1 Cadences de répétition des interrogations. Les interrogateurs mode S utiliseront les cadences de répétition les plus faibles possibles dans tous les modes d'interrogation.

Note.2 — *La technique monopulse permet d'obtenir des données d'azimut précises aux faibles cadences d'interrogation.*

3.1.2.11.1.1 ***Cadence de répétition des interrogations «appel général».***

~~Pour l'appel général modes A/C/S, utilisé pour l'acquisition, la~~ Pour les paires d'interrogations « appel général » mode S seulement et modes A/C seulement utilisées pour l'acquisition en mode multisite, la cadence de répétition des interrogations doit être inférieure à 250 par seconde. ~~Cette cadence s'appliquera également aux paires d'interrogations «appel général» mode S seulement et modes A/C seulement utilisées pour l'acquisition en mode multisite.~~

3.1.2.11.1.2 ***Cadence de répétition des interrogations destinées aux aéronefs isolés***

3.1.2.11.1.2.1 Interrogations appelant une réponse.
Les interrogations mode S qui appellent une réponse ne seront pas transmises à des aéronefs isolés à des intervalles inférieurs à 400 µs.

3.1.2.11.1.2.2 Interrogations ELM montantes.
Le délai minimal entre le commencement d'une interrogation Comm-C et celui d'une interrogation Comm-C suivante sera de 50 µs.

3.1.2.11.1.3 ***Cadence d'émission des interrogations sélectives***

3.1.2.11.1.3.1 La cadence d'émission des interrogations sélectives pour tous les interrogateurs mode S sera:

(a) inférieure à 2 400 par seconde en moyenne dans un intervalle de 40 millisecondes;
(b) inférieure à 480 dans tout secteur de 3 degrés en moyenne dans un intervalle de 1 seconde.

3.1.2.11.1.3.2 En outre, la cadence d'émission des interrogations sélectives pour un interrogateur mode S ayant un chevauchement de couverture avec les lobes secondaires d'un autre interrogateur mode S sera:

(a) inférieure à 1 200 par seconde en moyenne dans un intervalle de 4 secondes;
(b) inférieure à 1 800 par seconde en moyenne dans un intervalle de 1 seconde.

Note. — *La distance minimale type nécessaire pour assurer la séparation des lobes secondaires entre interrogateurs est de 35 km.*

3.1.2.11.2 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.11.3 Puissance des interrogateurs inactifs. Lorsque l'émetteur de l'interrogateur ne transmettra aucune interrogation, sa puissance apparente rayonnée ne dépassera pas -5 dBm aux fréquences comprises entre 960 MHz et 1 215 MHz.

Note. — *Cette limite garantit que les aéronefs qui évoluent à proximité (à un minimum de 1,85 km [1 NM)) de l'interrogateur ne recevront aucun signal brouilleur susceptible d'empêcher leur poursuite par un autre interrogateur. Il est même possible, dans certains cas, que des distances plus faibles entre le premier interrogateur et ces aéronefs présentent de l'importance, par exemple pour la surveillance mode S à la surface d'un aéroport. En pareil cas, il faudra peut-être restreindre davantage la puissance des interrogateurs inactifs.*

3.1.2.11.3.1 [Intentionnellement blanc].

~~**3.1.2..11.4 Tolérances applicables au signal transmis**~~

~~Pour que le signal électromagnétique reçu par le transpondeur soit conforme aux dispositions de 3.1.2.1, le signal transmis devra respecter les tolérances résumées au Tableau 3-12.~~

3.1.2.11.4 [Intentionnellement blanc]

3.1.2.11.5 Coordination de verrouillage.

On ne fera pas fonctionner d'interrogateur mode S en utilisant le verrouillage «appel général» tant que la coordination n'aura pas été réalisée avec tous les autres interrogateurs mode S en fonctionnement dont les couvertures se chevauchent, afin que l'acquisition d'un aéronef mode S ne soit refusée à aucun interrogateur. Si la coordination n'est pas possible en raison de la conception du système (par exemple, interrogateur mobile), l'interrogateur doit utiliser un moyen d'acquisition passif ou fonctionnera en mode annulation du verrouillage (3.1.2.5.2.1.4) avec acquisition complémentaire (§ 3.1.2.5.2.1.5).

Note 1. — *Cette coordination peut être assurée par l'intermédiaire d'un réseau sol ou par l'attribution* ~~*d'identificateurs*~~ *des codes d'interrogateur (II). Elle exigera des accords régionaux aux endroits où les couvertures chevauchent les limites internationales.*

Note 2. *— Les interrogateurs qui n'utilisent pas les interrogations « appel général » mode S seulement, le protocole de verrouillage « appel général » ou le protocole de liaison de données multisite peuvent utiliser n'importe quelle valeur CI dans le champ IIS ou SIS de leurs interrogations sélectives sans avoir à assurer une coordination avec les systèmes voisins.*

Tableau 3-11. ~~**Tolérances applicables**~~ **Précisions relatives au signal d'interrogation transmis**

~~*Référence (§)*~~	~~*Fonction*~~	~~*Tolérance*~~
~~3.1.2.1.4.1~~	~~Durée des impulsions P_1, P_2, P_3, P_4, P_5~~	~~±0,09 µs~~
	~~Durée de l'impulsion P_6~~	~~±0,20 µ~~
~~3.1.1.4~~	~~Position des impulsions P_1 — P_3~~	~~±0,18 µs~~
	~~Position des impulsions P_1 — P_2~~	~~±0,10 µs~~
~~3.1.2.1.5.1.3~~	~~Position des impulsions P_3 — P_4~~	~~±0,04 µs~~
~~3.1.2.1.5.2.4~~	~~Position des impulsions $P1$ — P_2~~	~~±0,04 µs~~
	~~Position de l'impulsion P_2 — inversion de phase synchro~~	~~±0,04 µs~~
	~~Position de l'impulsion P_6 — inversion de phase synchro~~	~~±0,04 µs~~
	~~Position de l'impulsion P_5 — inversion de phase synchro~~	~~±0,05 µs~~
~~3.1.1.5~~	~~Amplitude de l'impulsion P_3~~	~~$P1$ ± 0,5 dB~~
~~3.1.2.1.5.1.4~~	~~Amplitude de l'impulsion P_4~~	~~$P3$ ± 0,5 dB~~
~~3.1.2.1.5.2.5~~	~~Amplitude de l'impulsion P_6~~	~~Égale ou supérieure à $P2$ — 0,25 dB~~
~~3.1.2.1.4.1~~	~~Durées d'établissement des impulsions~~	~~0,05 µs minimum, 0,1 µs maximum~~
~~3.1.2.1.4.1~~	~~Durées d'extinction des impulsions~~	~~0,05 µs minimum, 0,2 µs maximum~~

Fonction	Valeur	Référence
Modes A/C		
Fréquence porteuse	1 030 ± 0,20 MHzV	3.1.1.1.1 – 3.1.1.1.2
Intervalle entre impulsions P1 – P3 (mode A)	8 ± 0,18 microsecondes	3.1.1.4.3
Intervalle entre impulsions P1 – P3 (mode C)	21 ± 0,18 microsecondes	3.1.1.4.3
Intervalle entre impulsions P1 – P2	2 ± 0,10 microsecondes	3.1.1.4.4
Durée des impulsions P1, P2, P3	0,8 ± 0,09 microseconde	3.1.1.4.5
Durées d'établissement des impulsions	0,05 microseconde minimum, 0,10 microseconde maximum	3.1.1.4.6
Durées d'extinction des impulsions	0,05 microseconde minimum, 0,20 microseconde maximum	3.1.1.4.7
Amplitude de l'impulsion P3	P1 ± 0,5 dB	3,1.1.5.2
Intermode		
Fréquence porteuse	1 030 ± 0,01 MHz	3.1.2.1.1
Durée des impulsions P1, P2, P3, P4	0,8 ± 0,09 microseconde	3.1.2.1.4.1
Durées d'établissement des impulsions	0,05 microseconde minimum, 0,10 microseconde maximum	3.1.2.1.4.1
Durées d'extinction des impulsions	0,05 microseconde minimum, 0,20 microseconde maximum	3.1.2.1.4.1
Intervalle entre impulsions P1 – P3 (appel général mode A seulement)	8 ± 0,18 microsecondes	3.1.2.1.5.1.2.1
Intervalle entre impulsions P1 – P3 (appel général mode C seulement)	21 ± 0,18 microsecondes	3.1.2.1.5.1.2.1
Intervalle entre impulsions P1 – P2	2 ± 0,04 microsecondes	3.1.2.1.5.1.2.1
Intervalle entre impulsions P3 – P4	2 ± 0,04 microsecondes	3.1.2.1.5.1.2.1
Amplitude de l'impulsion P3	P1 ± 0,5 dB	3.1.2.1.5.1.2.2
Amplitude de l'impulsion P4	P3 – 0,5 dB/+2,5 dB	3.1.2.1.5.1.2.2
Mode S		
Fréquence porteuse	1 030 ± 0,01 MHz	3.1.2.1.1
Durée des impulsions P1, P2, P3, P5	0,8 ± 0,09 microseconde	3.1.2.1.4.1
Durée de l'impulsion P6 (courte)	16,25 ± 0,20 microsecondes	3.1.2.1.4.1
Durée de l'impulsion P6 (longue)	30,25 ± 0,20 microsecondes	3.1.2.1.4.1
Durées d'établissement des impulsions	0,05 microseconde minimum, 0,10 microseconde maximum	3.1.2.1.4.1
Durée d'extinction des impulsions	0,05 microseconde minimum, 0,20 microseconde maximum	3.1.2.1.4.1

Intervalle entre impulsions P1 – P2	2 ± 0,04 microsecondes	3.1.2.1.5.2.4
Intervalle impulsion P2 – inversion de phase synchro	2,75 ± 0,04 microsecondes	3.1.2.1.5.2.4
Intervalle impulsion P6 – inversion de phase synchro	1,25 ± 0,04 microseconde	3.1.2.1.5.2.4
Intervalle impulsion P5 – inversion de phase synchro	0,4 ± 0,04 microseconde	3.1.2.1.5.2.4
Amplitude de l'impulsion P2	Égale ou supérieure à P1 – 0,25 dB	3.1.2.1.5.2.5
Amplitude de l'impulsion P6, première microseconde	Égale ou supérieure à P1 – 0,25 dB	3.1.2.1.5.2.5

Tableau 3-12. Définition des champs de type du message avec recouvrement de phase

Valeur du type de message	Correction d'erreurs sans circuit de retour	Signification
0	S/O	Aucune donnée
1	RS	Message d'état et de situation ADSB
2		Données GICB mode S
3		Message de surveillance des interrogations/réponses
4		Message d'essai
5		DF-18 (ADS-R, ADS-SLR, TISB)
6		Non défini
7	LDPC	Message d'état et de situation ADSB
8		Données GICB mode S
9		Message de surveillance des interrogations/réponses
10		Message d'essai
11		DF-18 (ADS-R, ADS-SLR, TISB)
12		Non défini
13–255	Réservé	

Tableau 3-13. Structure des données LDPC de recouvrement de phase

Bloc n°	Bit de donnée du message avec recouvrement de phase (34 bits)	Bit de donnée de correction de la parité de phase (20 bits)
1	1–34	205–224
2	35–68	225–244
3	69–102	245–264
4	103–136	265–284
5	137–170	285–304
6	171–204	305–324

Table 3-14. Définition des champs de sous-type du message avec recouvrement de phase

Valeur	Signification
0	Aucune donnée
1	Le bloc de données PO contient des valeurs prédéfinies établies pour les registres GICB sélectionnés
2–15	Réservé

3.1.2.11.6 [Intentionnellement blanc]

CHAPITRE 4 SYSTÈME ANTICOLLISION EMBARQUÉ

Note liminaire.— *Le présent chapitre contient les SARP sur l'ACAS I, l'ACAS II et l'ACAS III. Il met l'accent en particulier sur l'ACAS II, qui fournit des avis de résolution (RA) dans le plan vertical en plus d'avis de trafic* (TA). Les dispositions sont énoncées en détail dans les sections suivantes :*
- 4.3 ACAS II et ACAS III — DISPOSITIONS GÉNÉRALES
- 4.4 PERFORMANCE DE LA LOGIQUE ANTICOLLISION DE L'ACAS II
- 4.5 UTILISATION DU SQUITTER LONG PAR L'ACAS

L'ACAS X et le TCAS version 7.1 sont considérés comme des systèmes ACAS II. Les dispositions du présent chapitre qui s'appliquent aux systèmes conformes à l'ACAS X concernent l'ACAS Xa [« a » pour « active » (surveillance active), qui désigne sa principale source de surveillance] et l'ACAS Xo [« o » pour « operation specific » (adapté à l'exploitation)]. L'ACAS Xa est destiné aux aéronefs commerciaux de grandes dimensions. L'ACAS Xo est une variante particulière d'ACAS X qui offre des modes spéciaux de plus par rapport à l'ACAS Xa.
L'ACAS X est un substitut pour les systèmes conformes au TCAS version 7.1, et il est interopérable avec eux. Toutefois, il existe des différences entre l'ACAS X et le TCAS version 7.1, principalement à deux points de vue : la logique anticollision et les sources de données de surveillance. Vu ces différences, dans la présente Annexe, les exigences techniques applicables en particulier à l'ACAS X contiennent l'expression « Systèmes conformes à l'ACAS X », et celles qui s'appliquent au TCAS version 7.1, l'expression « Systèmes conformes au TCAS version 7.1 ».
Des éléments indicatifs sur les systèmes conformes à l'ACAS X et les systèmes conformes au TCAS version 7.1, y compris les similitudes et les différences (p. ex., surveillance et formation) figurent dans le Manuel du système anticollision embarqué (ACAS) (Doc 9863).
Il y a lieu de noter que les dispositions de la section 4.5 concernant la surveillance hybride et la surveillance hybride élargie décrivent des fonctionnalités qui sont facultatives pour les systèmes conformes au TCAS version 7.1. Cela dit, l'utilisation de ces fonctionnalités est encouragée pour réduire le plus possible le risque d'encombrement du spectre RF de l'ACAS. En effet, l'exploitation appropriée et efficace de la largeur de bande et de la capacité disponibles à 1 030 MHz et 1 090 MHz est un élément crucial pour la sécurité du fonctionnement non seulement de l'ACAS mais aussi de plusieurs systèmes de surveillance, comme le radar secondaire de surveillance radar (SSR) et la surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B). Ces fonctionnalités sont présentes dans les systèmes conformes à l'ACAS X.
Des unités supplétives hors SI sont utilisées, comme le permet l'Annexe 5, Chapitre 3, § 3.2.2. Dans un nombre limité de cas, afin d'assurer la cohérence du point de vue des calculs logiques, il est fait appel à des unités telles que ft/s, NM/s et kt/s.
Pour de plus amples indications sur les systèmes conformes au TCAS version 7.1, voir la spécification RTCA/DO-185B ou EUROCAE/ED-143 [équipement incorporant le système d'alerte de trafic et d'évitement de collision (TCAS) version 7.1]. Pour les systèmes conformes à l'ACAS X, voir la spécification RTCA/DO-385 ou EUROCAE/ED-256 [équipement incorporant le système anticollision embarqué X (ACAS X)]. L'équipement répondant à la spécification ACAS X ou TCAS version 7.1 indiquée ci-dessus satisfait aux exigences de l'ACAS II énumérées dans le Chapitre 4. L'équipement répondant à la spécification RTCA/DO-185A (aussi appelé TCAS version 7.0) ne satisfait pas à ces exigences.

4.1 DÉFINITIONS RELATIVES AU SYSTÈME ANTICOLLISION EMBARQUÉ

ACAS I. ACAS qui émet des renseignements pour faciliter le déclenchement de mesures conformes au principe «voir et éviter», mais qui ne possède pas la capacité d'émettre des avis de résolution (RA).

Note.— *Il n'est pas prévu que l'ACAS I soit mis en œuvre à l'échelle internationale ni normalisé par l'OACI. C'est pourquoi seules sont spécifiées en 4.2 les caractéristiques qu'il doit posséder pour être compatible avec d'autres configurations ACAS et conforme aux normes de limitation du brouillage.*

ACAS II. ACAS qui émet, outre des avis de circulation (TA), des avis de résolution (RA) dans le plan vertical.

ACAS III. ACAS qui émet, outre des avis de circulation (TA), des avis de résolution (RA) dans le plan vertical et dans le plan horizontal.

Aéronef de référence. Aéronef doté de l'ACAS en question, lequel est censé permettre d'éviter les collisions, et qui peut avoir à exécuter une manœuvre en réponse à une indication de l'ACAS.

Avis de circulation (TA). Indication signalant à l'équipage de conduite qu'un intrus particulier constitue une menace possible.

Avis de résolution (RA). Indication donnée à l'équipage de conduite, ayant pour objet de lui recommander:

(a) d'exécuter une manoeuvre afin que soit assurée la séparation nécessaire d'avec toutes les menaces, ou

(b) de se conformer à une restriction de manoeuvre afin que soit maintenue la séparation existante.

Avis de résolution à augmentation de taux de variation. Avis de résolution dont la force recommande de porter le taux de variation d'altitude à une valeur supérieure à celle que recommandait un avis de résolution «vers le haut» ou «vers le bas» précédent.

Avis de résolution à franchissement d'altitude. Un avis de résolution est dit à franchissement d'altitude si l'aéronef ACAS de référence se trouve actuellement à au moins 30 m (100 ft) au-dessous de l'aéronef menaçant si c'est un avis «vers le haut», ou au-dessus de l'aéronef menaçant si c'est un avis «vers le bas».

Avis de résolution à limite de vitesse verticale (VSL). Avis de résolution conseillant au pilote d'éviter une certaine plage de taux de variation d'altitude. Un avis de résolution VSL peut être soit correctif, soit préventif.

Avis de résolution complémentaire en vigueur. Un avis de résolution complémentaire est dit «en vigueur» lorsqu'il impose des contraintes sur la sélection de l'avis de résolution. Les avis de résolution complémentaires reçus au cours des 6 dernières secondes qui n'ont pas été expressément annulés sont en vigueur.

Avis de résolution complémentaire (RAC). Information communiquée par un ACAS à un autre au moyen d'une interrogation mode S afin d'obtenir que les deux aéronefs exécutent des manœuvres complémentaires en restreignant le choix de manœuvres dont dispose l'ACAS qui reçoit l'avis de résolution complémentaire.

Avis de résolution correctif. Avis de résolution conseillant au pilote de s'écarter de sa trajectoire de vol actuelle.

Avis de résolution inversé. Avis de résolution dont le sens a été renversé.

Avis de résolution positif. Avis de résolution conseillant au pilote soit de monter, soit de descendre (s'applique à l'ACAS II).

Avis de résolution préventif. Avis de résolution conseillant au pilote d'éviter certains écarts par rapport à sa trajectoire de vol actuelle mais n'exigeant pas que celle-ci soit modifiée.

Avis de résolution «vers le bas». Avis de résolution positif recommandant une descente mais non une descente accélérée.

Avis de résolution «vers le haut». Avis de résolution positif recommandant une montée mais non une montée accélérée.

Coordination. Processus selon lequel deux aéronefs dotés de l'ACAS sélectionnent des avis de résolution (RA) compatibles en échangeant des avis de résolution complémentaires (RAC).

Cycle. Dans le présent chapitre, suite de fonctions entièrement exécutées par un ACAS II ou III, renouvelée à la cadence nominale d'une fois par seconde.

Délai d'avertissement. Intervalle de temps entre l'instant où est détectée la menace possible/menace et l'instant de rapprochement maximal lorsque ni l'un ni l'autre des aéronefs n'accélère.

Diffusion ACAS. Interrogation de surveillance air-air mode S longue (UF = 16) qui porte une adresse de diffusion.

Enregistrement d'avis de résolution complémentaires (enregistrement RAC). Ensemble énumérant tous les avis de résolution complémentaires en vigueur dans le plan vertical (VRC) et dans le plan horizontal (HRC) que l'ACAS a reçus. Cet enregistrement est fourni par un ACAS à un autre ou à une station sol mode S au moyen d'une réponse mode S.

Force de l'avis de résolution. Grandeur indiquée pour la manœuvre préconisée par l'avis de résolution. Un avis de résolution peut adopter successivement plusieurs forces avant d'être annulé. Toute nouvelle force assignée annule automatiquement la force assignée auparavant.

Interrogation de coordination. Interrogation mode S (transmission montante) émise par un ACAS II ou III et contenant un message de résolution.

Intrus. Aéronef au sujet duquel l'ACAS a généré une piste établie.

Menace. Intrus auquel on doit accorder une attention particulière en raison de sa proximité par rapport à l'aéronef de référence ou parce qu'une succession de mesures de gisement et d'altitude indique que d'après la trajectoire qu'il suit, il pourrait y avoir collision ou quasi-collision avec l'aéronef de référence. Le délai d'avertissement donné dans le cas d'une menace est assez court pour justifier un avis de résolution.

Menace possible. Intrus auquel on doit accorder une attention particulière en raison de sa proximité par rapport à l'aéronef de référence ou parce qu'une succession de mesures de gisement et d'altitude indique que d'après la trajectoire qu'il suit, il pourrait y avoir collision ou quasi-collision avec l'aéronef de référence. Le délai d'avertissement donné dans le cas d'une menace possible est assez court pour justifier un avis de circulation mais non un avis de résolution.

Message de résolution. Message contenant l'avis de résolution complémentaire (RAC).

Niveau de sensibilité (S). Nombre entier qui exprime la valeur d'un ensemble de paramètres servant, dans les algorithmes d'avis de circulation et les algorithmes anticollision, à contrôler le délai d'avertissement donné par la menace possible et la logique de détection des menaces ainsi que les valeurs des paramètres intéressant la logique de sélection des avis de résolution.

Note.— *Le niveau de sensibilité n'est pas utilisé pour la sélection des TA et des RA dans les systèmes conformes à l'ACAS X.*

Piste. Suite de mesures représentant des positions dont on peut raisonnablement supposer qu'elles ont été occupées par un aéronef.

Piste établie. Piste générée par surveillance air-air ACAS et traitée de la même façon que la piste d'un aéronef réel.

Rapprochement maximal. Situation dans laquelle l'aéronef ACAS de référence et l'aéronef intrus se trouvent à la distance minimale l'un de l'autre. Par conséquent, la distance de rapprochement maximal est la distance minimale entre les deux aéronefs et l'instant de rapprochement maximal est l'instant où ils se trouvent à cette distance l'un de l'autre.

Réponse de coordination. Réponse mode S (transmission descendante) qui indique que le transpondeur mode S faisant partie d'une installation ACAS II ou III a reçu une interrogation de coordination.

Sens de l'avis de résolution. Le sens d'un avis de résolution ACAS II est le suivant: «vers le haut» s'il recommande de monter ou de limiter la vitesse verticale de descente, et «vers le bas» s'il recommande de descendre ou de limiter la vitesse verticale de montée. Il peut être à la fois «vers le haut» et «vers le bas» s'il exige de limiter la vitesse verticale à une plage spécifiée.

Note.— *Le sens d'un avis de résolution peut être à la fois «vers le haut» et «vers le bas» lorsque l'avis est émis par l'ACAS en présence de plusieurs menaces simultanées pour assurer une séparation suffisante au-dessous de certaines menaces et au-dessus de certaines autres.*

4.2 ACAS I : DISPOSITIONS GÉNÉRALES ET CARACTÉRISTIQUES

4.2.1 SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES.

L'ACAS I accomplira les fonctions suivantes:
(a) surveillance des aéronefs dotés d'un transpondeur SSR évoluant à proximité;
(b) indication à l'équipage de conduite de la position approximative des aéronefs évoluant alentour afin de faciliter l'acquisition visuelle.

Note. — *L'ACAS I est conçu pour fonctionner uniquement à l'aide d'interrogations modes A/C. De plus, comme il n'assure pas de coordination avec d'autres ACAS, il ne doit pas obligatoirement comprendre un transpondeur mode S.*

4.2.2 FORMAT DE SIGNAL.

Les caractéristiques RF de tous les signaux ACAS I seront conformes aux dispositions énoncées en 3.1.1.1 à 3.1.1.6 et en 3.1.2.1 à 3.1.2.4 du Chapitre .3 de la présente partie de ce Règlement.

4.2.3 CONTROLE DU BROUILLAGE

4.2.3.1 PUISSANCE RF RAYONNEE MAXIMALE.
La puissance apparente rayonnée d'une émission ACAS I à un site de 0 degré par rapport à l'axe longitudinal de l'aéronef ne dépassera pas 24 dBW.

4.2.3.2 PUISSANCE RAYONNEE NON DESIREE.
Lorsqu'un ACAS I n'émet pas d'interrogation, la puissance apparente rayonnée dans une direction quelconque ne dépassera pas -70 dBm.

Note. — *Cette spécification vise à garantir que, lorsqu'il n'émet pas d'interrogation, l'ACAS I ne rayonnera pas d'énergie RF susceptible soit de gêner le fonctionnement du transpondeur SSR ou de l'équipement radioélectrique dont sont dotés des aéronefs ou des installations sol se trouvant à proximité, soit d'en réduire la sensibilité.*

4.2.3.3 LIMITATION DU BROUILLAGE.
Chaque interrogateur ACAS I contrôlera la cadence ou la puissance de ses interrogations ou les deux dans tous les modes SSR afin de limiter au minimum les effets de brouillage (4.2.3.3.3 et 4.2.3.3.4).

Note.— *L'observation de ces limites garantit que tous les effets de brouillage résultant de ces interrogations ainsi que des interrogations émanant de tous les autres interrogateurs ACAS I, ACAS II et ACAS III se trouvant dans le voisinage ne dépasseront pas un faible niveau.*

4.2.3.3.1 Détermination de la cadence des réponses du transpondeur de l'aéronef de référence.
L'ACAS I contrôlera la cadence à laquelle le transpondeur de l'aéronef de référence répond aux interrogations pour faire en sorte que les dispositions de 4.2.3.3.3 seront respectées.

4.2.3.3.2 Détermination du nombre d'interrogateurs ACAS II et ACAS III.
L'ACAS I comptera les interrogateurs ACAS II et ACAS III se trouvant dans le voisinage pour faire en sorte que les dispositions de 4.2.3.3.3 ou 4.2.3.3.4 soient respectées. Il en déterminera le nombre en surveillant les diffusions ACAS (UF = 16) (4.3.7.1.2.4) et le mettra à jour en comptant le nombre d'adresses d'aéronef ACAS distinctes reçues dans les 20 s précédentes à une cadence nominale d'au moins 1 Hz.

4.2.3.3.3 Limites de brouillage ACAS I modes A/C.

La puissance de l'interrogateur ne dépassera pas les limites suivantes:

n_a	$Limite\ superieure\ de\ \{\sum_{k=1}^{k_t} P_a(k)\}$	
	$Si\ f_r \leq 240$	$Si\ f_r > 240$
0	250	118
1	250	113
2	250	108
3	250	103
4	250	98
5	250	94
6	250	89
7	250	84
8	250	79
9	250	74
10	245	70
11	228	65
12	210	60
13	193	55
14	175	50
15	158	45
16	144	41
17	126	36
18	109	31
19	91	26
20	74	21
21	60	17
≥22	42	12

où :

n_a = nombre d'aéronefs dotés d'ACAS II et d'ACAS III en fonctionnement évoluant à proximité de l'aéronef de référence (d'après les diffusions ACAS reçues dans le cas d'un seuil de réception de transpondeur de –74 dBm) ;

{ } = valeur moyenne de l'expression comprise entre les deux accolades pendant les 8 derniers cycles d'interrogation;

$P_a(k)$ = puissance de crête, rayonnée depuis l'antenne dans toutes les directions, de l'impulsion ayant la plus grande amplitude parmi les impulsions constituant une seule interrogation pendant la k_e interrogation modes A/C dans un cycle d'interrogation d'une seconde, en watts ;

k = indice d'interrogation modes A/C, k = 1, 2, ..., k_t ;

kt = nombre d'interrogations modes A/C émises pendant un cycle d'interrogation d'une seconde ;

fr = cadence des réponses modes A/C du transpondeur de l'aéronef de référence.

4.2.3.3.4 Limites de brouillage ACAS I mode S.

Un ACAS I qui utilise des interrogations mode S ne causera pas d'effets de brouillage dépassant ceux que produit un ACAS I utilisant seulement des interrogations modes A/C.

4.3 ACAS II ET ACAS III — DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Note 1. - *Dans la présente section, l'acronyme ACAS désigne soit l'ACAS II, soit l'ACAS III.*

Note 2. - *Les spécifications d'emport applicables à l'ACAS figurent dans le RAM 10*

Note 3.- *Dans la présente section, le terme «menace équipée» désigne une menace dotée d'un ACAS II ou d'un ACAS III.*

4.3.1 SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES

4.3.1.1 FONCTIONS DE L'ACAS.

L'ACAS accomplira les fonctions suivantes:

(a) surveillance;
(b) génération d'avis de circulation (TA);
(c) détection des menaces;
(d) génération d'avis de résolution (RA);
(e) coordination;
(f) communication avec des stations sol.

L'équipement accomplira les fonctions (b) à (e) au cours de chaque cycle de fonctionnement.

Note. — *Il faut normaliser certaines particularités de ces fonctions afin que les unités ACAS coopèrent de manière satisfaisante avec les autres unités ACAS, avec les stations sol mode Set avec le système ATC. Chacune des particularités qui sont normalisées est examinée plus loin.*

Certaines autres font l'objet de recommandations.

4.3.1.1.1 La durée d'un cycle ne dépassera pas 1,2 s.

4.3.2 SPECIFICATIONS DE PERFORMANCES DE SURVEILLANCE

4.3.2.1 SPECIFICATIONS GENERALES.

L'ACAS interrogera les transpondeurs SSR modes A/C et mode S équipant d'autres aéronefs et en détectera les réponses. Il mesurera la distance et le gisement des aéronefs qui répondent. Dans le cas des systèmes conformes à l'ACAS X, en plus des informations provenant des autres sources indiquées ci-dessus, l'ACAS sera capable de recevoir les informations ADS-B de position, de vitesse et d'état d'autres aéronefs. A l'aide des mesures obtenues et des renseignements contenus dans les réponses des autres transpondeurs, et dans les messages ADS-B, pour ce qui est des systèmes conformes à l'ACAS X, l'ACAS estimera la position relative de chaque aéronef qui répond. Il possédera un moyen de déterminer la position de ces aéronefs en présence de réflexions par le sol, de brouillage et de variations de la puissance du signal.

4.3.2.1.1 Probabilité d'établissement de pistes.

L'ACAS générera une piste établie, avec une probabilité d'au moins 0,90 que cette piste soit établie 30 s avant le rapprochement maximal, pour les aéronefs dotés de transpondeurs lorsque toutes les conditions ci-dessous sont remplies:

(a) l'angle de site de ces aéronefs ne dépasse pas ±10 degrés par rapport au plan défini par l'axe longitudinal et l'axe transversal de l'aéronef ACAS;
(b) le taux de variation d'altitude de ces aéronefs est inférieur ou égal à 51 m/s (10 000 ft/min);
(c) les transpondeurs et les antennes de ces aéronefs sont conformes aux normes du Chapitre .3, 3.1.1 et 3.1.2;
(d) la vitesse et la direction de rapprochement de ces aéronefs, la densité locale d'aéronefs dotés d'un transpondeur SSR et le nombre d'autres interrogateurs ACAS présents dans le voisinage (nombre déterminé par contrôle des diffusions ACAS, 4.3.7.1.2.4) remplissent les conditions indiquées dans le Tableau 4-1;
(e) la distance oblique minimale est égale ou supérieure à 300 m (1 000 ft).

Tableau 4-1. Hypothèse de calcul de l'ACAS

Conditions									*Performance*
Quadrant *Avant*		*Latéral*		*Arrière*		*Densité de circulation maximale*		*Nombre maximal d'autres ACAS à*	
Vitesse de rapprochement maximale						*aéronef/*	*aéronef/*	*moins de 56 km*	*Probabilité*
m/s	*kt*	*m/s*	*kt*	*m/s*	*kt*	*km²*	*NM²*	*(30 NM)*	*de réussite*
260	500	150	300	93	180	0,087	0,30	30	0,90
620	1 200	390	750	220	430	0,017	0,06	30	0,90

Note.— *Le Tableau 4-1 montre l'hypothèse de calcul qui a servi de base au développement de l'ACAS. L'expérience opérationnelle et les simulations ont montré que l'ACAS assure une surveillance adéquate pour l'évitement des collisions même lorsque le nombre maximal d'autres ACAS situés à moins de 56 km (30 NM) est un peu supérieur à la valeur indiquée au Tableau 4-1. Les futures conceptions de l'ACAS tiendront compte des densités ACAS actuelles et prévues.*

4.3.2.1.1.1 L'ACAS continuera à assurer la surveillance sans qu'il y ait diminution brutale de la probabilité d'établissement de pistes au moment où l'une quelconque des limites définies en 4.3.2.1.1 est dépassée.

4.3.2.1.1.2 L'ACAS n'établira pas de piste pour les aéronefs mode S qui signalent qu'ils se trouvent au sol.

Note. — *Un aéronef mode S peut signaler qu'il se trouve au sol en insérant un code dans le champ possibilités (CA) d'une transmission DF = 11 ou DF = 17 (Chapitre .3, 3.1.2.5.2.2.1) ou dans le champ situation dans le plan vertical (VS) d'une transmission DF = 0 (Chapitre 3, 3.1.2.8.2.1). Si cet aéronef se trouve sous surveillance sol mode S, on peut également déterminer qu'il se trouve au sol en observant le champ statut du vol (FS) dans les formats descendants DF = 4, 5, 20 ou 21 (Chapitre .3, 3.1.2.6.5.1).*

4.3.2.1.1.3 [Intentionnellement blanc]

4.3.2.1.2 Probabilité de fausse piste.

La probabilité qu'une piste modes A/C établie ne corresponde pas à la distance et à l'altitude d'un aéronef réel, si elles sont signalées, sera inférieure à 1,2%. Dans le cas d'une piste mode S établie, cette probabilité sera inférieure à 0,1%. Ces limites ne seront dépassées dans aucun environnement de circulation.

4.3.2.1.3 Précision des Mesures de Distance et de Gisement

4.3.2.1.3.1 Pour la mesure de distance, la précision sera de 14,5 m (1/128 NM) ou meilleure.

4.3.2.1.3.2 [[Intentionnellement blanc]

4.3.2.2 CONTRÔLE DU BROUILLAGE

4.3.2.2.1 Puissance RF rayonnée maximale

La puissance apparente rayonnée d'une émission ACAS à un site de 0 degré par rapport à l'axe longitudinal de l'aéronef ne dépassera pas 27 dBW.

4.3.2.2.1.1 Puissance rayonnée non désirée.

Lorsqu'un ACAS n'émet pas d'interrogation, la puissance apparente rayonnée dans une direction quelconque ne dépassera pas -70 dBm.

4.3.2.2.2 Limitation du brouillage.

Chaque interrogateur ACAS fonctionnant à une altitude-pression inférieure à 5 490 m (18 000 ft) contrôlera la cadence et la puissance de ses interrogations ou l'un de ces éléments de manière que des inégalités spécifiques soient vérifiées (4.3.2.2.2.2).

4.3.2.2.2.1 Détermination du nombre d'autres ACAS.

L'ACAS comptera les autres interrogateurs ACAS II et III se trouvant dans le voisinage pour faire en sorte que les limites de brouillage soient respectées. Il en déterminera le nombre en surveillant les diffusions ACAS (UF = 16), (4.3.7.1.2.4). Chaque ACAS surveillera ces interrogations diffusées pour déterminer le nombre des autres ACAS se trouvant à sa portée.

4.3.2.2.2.2 Inégalités applicables à la limitation du brouillage ACAS.

L'ACAS réglera la cadence et la puissance de ses interrogations de manière que les trois inégalités ci-dessous restent vérifiées, sauf dans le cas prévu en 4.3.2.2.2.2.1.

$$\{\sum_{i=1}^{i_t} [\frac{p(i)}{250}]^{\alpha}\} < minimum\,[\frac{280}{1+n_a}, \frac{11}{\alpha^2}] \qquad (1)$$

$$\{\sum_{i-=1}^{i_t} m(i)\} < 0{,}01 \qquad (2)$$

$$\{\frac{1}{B}\sum_{k=1}^{k_t} (k) - \frac{80}{250}\} < minimum\,[\frac{}{1+n_a}, 3] \qquad (3)$$

Dans ces inégalités, les variables seront définies comme suit :

i_t =	nombre d'interrogations (modes A/C et mode S) émises pendant un cycle d'interrogation d'une seconde. Ce nombre comprendra toutes les interrogations mode S utilisées par la fonction ACAS, y compris celles qui s'ajoutent aux interrogations UF = 0 et UF = 16, sauf dans le cas prévu au § 4.3.2.2.2.2.1 ;
	Note. — Les interrogations UF = 19 sont comprises comme il est spécifié au § 3.1.2.8.9.4.
i =	indice d'interrogation modes A/C et mode S, i = 1, 2, ..., i_t ;
α =	minimum d'α1 calculé selon l'expression $\alpha_1 = 1/4\,[n_b/n_c]$ sous réserve des conditions particulière indiquées ci-dessous et d'α_2 calculé selon l'expression $\alpha_2 = \text{Log}_{10}\,[n_a/n_b] / \text{Log}_{10}\,25$, où n_b et n_c représentent le nombre d'aéronefs dotés d'un ACAS II ou d'un ACAS III en activité (en vol ou au sol) qui se trouvent à moins de 11,2 km (6 NM) et de 5,6 km (3 NM), respectivement, de l'ACAS de référence (fondé sur la surveillance ACAS). Un aéronef ACAS évoluant au sol à une hauteur déterminée par radioaltimètre égale ou inférieure à 610 m (2 000 ft) AGL inclura à la fois les aéronefs ACAS II et ACAS III en vol et au sol dans les valeurs de *nb* et *nc*. Dans les autres cas, l'ACAS n'inclura que les aéronefs ACAS II et ACAS III en vol dans les valeurs de *nb* et *nc*. De plus, la valeur d'α, α1 et α2 sera limitée à un minimum de 0,5 et à un maximum de 1,0.

En outre :

SI [($n_b \leq 1$) OU ($n_b \leq 4$ ET $n_c \leq 2$ ET $n_a > 25$)], ALORS $\alpha_1 = 1{,}0$,

SI [(n_c > 2) ET (n_b > 2 n_c) ET (n_a < 40)], ALORS α_1 = 0,5 ;

$p(i)$ = puissance de crête, rayonnée depuis l'antenne dans toutes les directions, de l'impulsion ayant la plus grande amplitude parmi les impulsions constituant une seule interrogation pendant l'*ie* interrogation dans un cycle d'interrogation d'une seconde, en watts ;

$m(i)$ = durée de l'intervalle de suppression mutuelle pour le transpondeur de l'aéronef de référence, associé avec l'i^{e} interrogation dans un cycle d'interrogation d'une seconde, en secondes ;

B = facteur d'amincissement du faisceau (rapport de la largeur de faisceau à 3 dB à la largeur de faisceau résultant de la suppression des lobes secondaires d'interrogation). Dans le cas des interrogateurs ACAS utilisant la suppression des lobes secondaires (SLS) à l'émission, la largeur de faisceau appropriée sera la valeur moyenne, calculée pour la population de transpondeurs, de la plage d'angles d'azimut des réponses modes A/C d'un transpondeur avec limitation par SLS ;

{ } voir § 4.2.3.3.3
$P_a(k)$ "
k "
k_t "
n_a "

Note. — *Les diffusions d'avis de résolution et les diffusions ACAS (4.3.6.2.1 et 4.3.7.1.2.4) sont des interrogations.*

4.3.2.2.2.2.1 Émissions faites durant les avis de résolution. Toutes les interrogations de coordination air-air de même que les diffusions d'avis de résolution et ACAS seront émises à pleine puissance, et il ne sera pas tenu compte de ces interrogations dans la sommation des interrogations mode S dans les termes de gauche des inégalités (1) et (2) figurant en 4.3.2.2.2.2 durant l'avis de résolution.

4.3.2.2.2.2.2 Émissions provenant d'unités ACAS au sol.
Lorsqu'un aéronef ACAS indique qu'il est au sol, les interrogations ACAS seront limitées par la mise du nombre des autres aéronefs ACAS II et ACAS III (na), dans les inégalités de limitation du brouillage, à une valeur égale à trois fois celle qui est obtenue sur la base des diffusions ACAS reçues avec un seuil de récepteur de transpondeur de -74 dBm. Chaque fois que la puissance d'interrogation modes A/C sera réduite en raison de la limitation du brouillage, elle sera d'abord réduite dans le faisceau avant jusqu'à ce que la séquence avant corresponde aux séquences droite et gauche. Les puissances d'interrogation avant, droite et gauche seront ensuite réduites séquentiellement jusqu'à ce qu'elles correspondent à la puissance d'interrogation arrière. Toute autre réduction de la puissance modes A/C sera effectuée en réduisant séquentiellement les puissances d'interrogation avant, latérales et arrière.

4.3.2.2.2.2.3 Émissions provenant d'unités ACAS fonctionnant à une altitude supérieure à 5 490 m (18 000 ft). Chaque interrogateur ACAS fonctionnant à une altitude-pression supérieure à 5 490 m (18 000 ft) contrôlera la cadence et la puissance de ses interrogations, ou l'un de ces éléments, de manière que les inégalités (1) et (3) figurant en 4.3.2.2.2.2 restent vérifiées lorsque na et a égalent 1, sauf dans le cas prévu en 4.3.2.2.2.2.1.

4.3.3 AVIS DE CIRCULATION (TA)

4.3.3.1 Fonction génération d'avis de circulation.

L'ACAS émettra des avis de circulation (TA) pour prévenir l'équipage de conduite de menaces possibles. Ces avis seront accompagnés d'une indication de la position relative approximative des menaces afin de faciliter l'acquisition visuelle.

4.3.3.1.1 Affichage des menaces possibles.

Les menaces possibles indiquées sur un écran de trafic seront affichées en ambre ou en jaune.

Note 1. — *Ces couleurs sont généralement jugées appropriées pour signaler les situations appelant une mise en garde.*

Note 2. — *Des renseignements supplémentaires destinés à faciliter l'acquisition visuelle, comme la tendance verticale et l'altitude relative, peuvent aussi être affichés.*

Note 3. — *La conscience la circulation environnante est améliorée quand les pistes peuvent être accompagnées de renseignements sur le cap (p. ex. provenant des messages ADS-B reçus).*

4.3.3.2 Affichage des aéronefs se trouvant à Proximité

4.3.3.2.1 [Intentionnellement blanc]
4.3.3.2.2 [Intentionnellement blanc]

4.3.3.3 Avis de trafic préalables aux avis de résolution.

Les critères concernant les avis de trafic seront tels qu'ils seront satisfaits avant ceux qui concernent les avis de résolution.

Note.— *Idéalement, les avis de résolution devraient toujours être précédés d'un avis de trafic, mais ce ne sera pas toujours le cas. Par exemple, les critères des avis de résolution pourraient être déjà satisfaits lorsque la piste est établie pour la première fois, ou une manoeuvre soudaine de l'intrus pourrait faire en sorte que le délai d'avertissement soit inférieur à un cycle.*

4.3.3.3.1 Délai d'avertissement pour les avis de circulation.

4.3.3.3.1.1 Dans le cas des systèmes conformes au TCAS version 7.1, le délai d'avertissement nominal pour les avis de trafic à propos d'intrus qui signalent leur altitude ne sera pas supérieur à (T + 20 s), T étant le délai d'avertissement nominal pour la génération de l'avis de résolution.

4.3.3.3.1.2 Dans le cas des systèmes conformes à l'ACAS X, le délai d'avertissement pour les avis de trafic sera suffisant pour permettre à l'équipage de conduite de prendre les mesures décrites dans les PANS-OPS, Volume III, et de se préparer à un éventuel avis de résolution.

Note.— *Le délai d'avertissement nominal pour un avis de trafic est de 20 s ou moins avant la génération de l'avis de résolution.*

4.3.4 DETECTION DES MENACES

4.3.4.1 Déclaration de menace.

L'ACAS évaluera les caractéristiques appropriées de chaque intrus pour déterminer s'il constitue une menace.

4.3.4.1.1 Caractéristiques de l'intrus.

Les caractéristiques d'un intrus qui servent à l'identification d'une menace comprendront au minimum les informations suivantes:

(a) altitude observée ;
(b) taux de variation d'altitude observé ;
(c) distance oblique observée ;
(d) taux de variation de distance oblique observé ;
(e) systèmes conformes au TCAS version 7.1 : niveau de sensibilité de l'ACAS de l'intrus, Si. Pour un intrus non doté d'ACAS II ou d'ACAS III, Si sera positionné à 1.

4.3.4.1.2 Caractéristiques de l'aéronef de référence.

Au minimum, les caractéristiques de l'aéronef de référence utilisées pour la définition d'une menace comprendront:

(a) l'altitude;
(b) le taux de variation d'altitude;

(c) le niveau de sensibilité de l'ACAS de référence (4.3.4.3).

4.3.4.2 Niveaux de sensibilité.

L'ACAS sera capable de fonctionner à différents niveaux de sensibilité. Ces niveaux sont les suivants:

(a) S = 1: mode «attente» dans lequel l'interrogation d'autres aéronefs et tous les avis sont interdits;

(b) S = 2: mode «avis de trafic seulement» dans lequel les avis de résolution sont interdits;

(c) systèmes conformes au TCAS version 7.1 : S = 3 à 7: à ces niveaux, l'ACAS peut émettre des avis de résolution qui donnent les délais d'avertissement indiqués au Tableau 4-2, ainsi que des avis de trafic.

(d) systèmes conformes à l'ACAS X : S = 3 : mode « TA/RA » permettant l'émission de RA et de TA.

4.3.4.3 Sélection du niveau de sensibilité de l'acas de l'aéronef de référence (SO).

La sélection du niveau de sensibilité de l'ACAS de l'aéronef de référence se fera selon des commandes de réglage du niveau de sensibilité (SLC) d'origines différentes:

(a) commande de SLC produite automatiquement par l'ACAS et fondée sur la tranche d'altitude ou d'autres facteurs extérieurs;

(b) commande de SLC résultant d'une action du pilote;

(c) systèmes conformes au TCAS version 7.1 : commande de SLC émanant de stations sol mode S.

Note.— *Les systèmes conformes à l'ACAS X reconnaissent les commandes de SLC émanant des stations sol ; il n'est donc pas nécessaire de modifier celles-ci pour ces commandes. Toutefois, la valeur du niveau de sensibilité n'est pas utilisée dans les systèmes conformes à l'ACAS X.*

Tableau 4-2

Systèmes conformes au TCAS version 7.1 :

Niveau de sensibilité	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Délai nominal d'avertissement	pas de RA	**15 s**	**20 s**	**25 s**	**30 s**	**35 s**

4.3.4.3.1 Codes de commande de SLC permis.

Les codes de commande de SLC acceptables comprendront au minimum les suivants:

		Codes
SLC fondé sur la tranche d'altitude	2-7	(systèmes conformes au TCAS version 7.1)
	2-3	(systèmes conformes à l'ACAS X)
SLC résultant de données introduites par le pilote	0, 1, 2	
SLC émanant de stations sol mode S	0, 2-6	(systèmes conformes au TCAS version 7.1)

4.3.4.3.2 Commande de SLC fondée sur la tranche d'altitude.

Pour sélectionner la commande de SLC en fonction de la tranche d'altitude, une hystérésis sera appliquée comme suit aux seuils nominaux d'altitude où la valeur de la commande de SLC doit changer: pour un aéronef ACAS en montée, la commande de SLC augmentera jusqu'à l'altitude égale à la somme du seuil approprié d'altitude et de l'hystérésis; pour un aéronef ACAS en descente, la commande de SLC diminuera jusqu'à l'altitude égale à la différence entre le seuil approprié d'altitude et l'hystérésis.

4.3.4.3.3 Commande de SLC émanant du pilote. Dans le cas de la commande de SLC émanant du pilote, la valeur 0 signifiera qu'il y a sélection du mode «automatique» pour lequel la sélection du niveau de sensibilité sera déterminée par les autres commandes.

4.3.4.3.4 Commande de SLC émanant d'une station sol mode S.

4.3.4.3.4.1 Systèmes conformes au TCAS version 7.1 : Dans le cas des commandes de SLC transmises via des stations sol mode S (4.3.8.4.2.1.1), la valeur 0 signifiera que la station intéressée n'émet pas de commande de SLC et que la sélection du niveau de sensibilité sera déterminée par les autres commandes, y compris les commandes différentes de 0 émanant d'autres stations sol mode S. L'ACAS ne traitera pas une valeur SLC de 1 émise en liaison montante.

4.3.4.3.4.2 Systèmes conformes à l'ACAS X : L'ACAS recevra toutes les commandes de SLC émanant des stations sol mode S mais n'utilisera pas les valeurs de niveau de sensibilité.

4.3.4.3.4.3 *Sélection du code de commande de SLC par les services ATS*. Les autorités ATS feront en sorte qu'il y ait des procédures à suivre pour avertir les pilotes lorsqu'un code de commande de SLC sélectionné par les services ATS est différent de 0 (4.3.4.3.1).

4.3.4.3.5 Règle de sélection. Le niveau de sensibilité de l'ACAS de l'aéronef de référence sera fixé selon la plus petite commande de SLC différente de 0 émanant de n'importe laquelle des sources énumérées en 4.3.4.3.

4.3.4.4 Sélection des valeurs de paramètre en vue de la génération des avis de résolution.
Lorsque le niveau de sensibilité de l'ACAS de référence est d'au moins 3, les valeurs de paramètre servant à la génération d'avis de résolution qui sont fonction du niveau de sensibilité seront fondées sur le plus grand des niveaux suivants: niveau de sensibilité de l'ACAS de référence (So) et niveau de sensibilité de l'ACAS de l'intrus (Si).

4.3.4.5 Sélection des valeurs de paramètre en vue de la génération d'avis de trafic.
Systèmes conformes au TCAS version 7.1 : Les valeurs de paramètre servant à la génération d'avis de circulation trafic qui sont fonction du niveau de sensibilité seront sélectionnées de la même façon que pour les avis de résolution (4.3.4.4) sauf lorsqu' une commande de SLC d'une valeur de 2 (mode «TA seulement») est reçue du pilote ou d'une station sol mode S. Dans ce cas, les valeurs de paramètre seront celles qui existeraient en l'absence de commande de SLC provenant du pilote ou de la station sol mode S.

4.3.4.6 Validation des pistes ADS-B en vue de la génération des avis de résolution. Systèmes conformes à l'ACAS X : Si une piste ADS-B ne peut pas être validée par interrogation et réponse actives, l'ACAS reviendra en mode surveillance active pour la logique de résolution des menaces.

Note.— *Seule une piste ADS-B validée est utilisée pour la génération des avis de résolution.*

4.3.4.7 *Désignation des aéronefs pour la fonction « ne pas alerter (DNA) ».* Systèmes conformes à l'ACAS X avec fonctionnalité Xo : si un aéronef intrus est désigné par le statut « ne pas alerter » (DNA), aucune alerte visant l'aéronef intrus ne sera émise à l'intention de l'équipage de conduite de l'aéronef de référence.

Note.— *L'ACAS Xo offre des modes supplémentaires qui utilisent des critères de détection de menace modifiés en ce qui a trait aux intrus désignés. Pour de plus amples renseignements sur l'ACAS Xo, voir la spécification RTCA/DO-385 ou EUROCAE/ED-256.*

4.3.5 AVIS DE RESOLUTION (RA)

4.3.5.1 Génération d'avis de résolution.
L'ACAS générera un avis de résolution pour toutes les menaces, sauf dans les cas où il n'est pas possible de sélectionner un avis de résolution dont on peut prévoir qu'il assurera une séparation adéquate, soit à cause de l'incertitude du diagnostic de la trajectoire de vol de l'intrus, soit parce qu'il y a un risque élevé qu'une manœuvre de la menace annulera l'effet de l'avis de résolution.

4.3.5.1.1 Affichage de menaces. Les menaces indiquées sur un écran de trafic seront affichées en rouge.

Note. — *Cette couleur est généralement jugée appropriée pour signaler les situations nécessitant un avertissement.*

4.3.5.1.2 Annulation d'avis de résolution.

4.3.5.1.2.1 Systèmes conformes au TCAS version 7.1 : Un avis de résolution généré à propos d'une ou plusieurs menaces sera maintenu ou modifié jusqu'au moment où des tests moins rigoureux que les tests de détection de menace indiquent pendant deux cycles consécutifs que cet avis peut être annulé, et il sera alors annulé.

4.3.5.1.2.2 Systèmes conformes à l'ACAS X : Un avis de résolution généré à propos d'une ou plusieurs menaces sera maintenu jusqu'à ce que le ou les intrus visés par l'avis de résolution cessent d'être une menace.

4.3.5.2 Sélection de l'avis de résolution.

L'ACAS générera l'avis de résolution qui doit, selon les prévisions, assurer une séparation adéquate d'avec toutes les menaces et qui influence le moins la trajectoire de vol actuelle de l'aéronef ACAS sans qu'il y ait dérogation aux dispositions du présent chapitre.

4.3.5.3 Efficacité de l'avis de résolution.

L'avis de résolution ne recommandera ni ne continuera à recommander une manœuvre ou une restriction de manœuvre qui est plus susceptible, étant donné l'éventail des trajectoires probables de la menace, de réduire la séparation que de l'augmenter, sous réserve des dispositions de 4.3.5.5.1.1 et 4.3.5.6.

Note. — Voir aussi 4.3.5.8.

4.3.5.3.1 Les ACAS installés après le 1er janvier 2014 contrôleront la vitesse verticale de l'aéronef de référence pour vérifier la conformité par rapport au sens du RA. Si une non-conformité est détectée, l'ACAS cessera de supposer qu'il y a conformité et utilisera à la place la vitesse verticale observée.

Note 1.— *Cette mesure annule le maintien du sens du RA, qui ne fonctionnerait que s'il était suivi. L'hypothèse révisée concernant la vitesse verticale est plus de nature à permettre à la logique de choisir le sens opposé quand il est compatible avec la vitesse verticale de l'aéronef non en conformité.*

Note 2.— *L'équipement conforme aux normes RTCA/DO-185 ou DO-185A (aussi appelé TCAS version 6.04A ou version 7.0) ne respecte pas cette disposition.*

Note 3.— *La conformité à cette disposition peut être réalisée par la mise en oeuvre d'un système d'avertissement de trafic et d'évitement de collision (TCAS) version 7.1 qui répond à la spécification RTCA/DO-185B ou EUROCAE/ED- 143, ou d'un système anticollision embarqué X (ACAS Xa ou Xo) qui répond à la spécification RTCA/DO-385 ou EUROCAE/ED-256.*

4.3.5.3.2 [Intentionnellement blanc]

4.3.5.3.3 Après le 1er janvier 2017, toutes les unités ACAS seront conformes aux spécifications du §4.3.5.3.1.

4.3.5.4 Possibilités de l'aéronef

Les avis de résolution générés par l'ACAS seront compatibles avec les possibilités de l'aéronef en matière de performances.

4.3.5.4.1 Proximité du sol. Des avis de résolution «vers le bas» ne seront pas générés ni maintenus lorsque l'aéronef de référence se trouve à moins de 300 m (1 000 ft) AGL.

4.3.5.4.2 L'ACAS fonctionnera en mode TA seulement lorsque l'aéronef de référence se trouve sous 300 m (1 000 ft) AGL (valeur nominale, hystérésis appliquée).

4.3.5.5 Inversions.

L'ACAS n'inversera pas le sens d'un avis de résolution d'un cycle au suivant, sauf lorsque les dispositions de 4.3.5.5.1 le permettent aux fins de coordination ou que la séparation prévue au rapprochement maximal pour le sens actuel est insuffisante.

4.3.5.5.1 Inversion d'avis émis en présence de menaces équipées.

Si un avis de résolution complémentaire reçu d'une menace équipée est incompatible avec le sens d'un avis de résolution en vigueur, l'ACAS modifiera le sens de cet avis de résolution pour se conformer à l'avis de

résolution complémentaire reçu si l'adresse d'aéronef de l'aéronef de référence est d'une valeur supérieure à celle de l'adresse de la menace.

Note.— *Le paragraphe 4.3.6.1.3 exige que l'avis de résolution complémentaire de l'ACAS de l'aéronef de référence pour la menace soit aussi inversé.*

4.3.5.5.1.1 L'ACAS ne modifiera pas le sens d'un avis de résolution en vigueur d'une façon qui rende l'avis incompatible avec un avis de résolution complémentaire reçu d'une menace équipée si l'adresse d'aéronef de 1' aéronef de référence est d'une valeur supérieure à celle de l'adresse de la menace.

4.3.5.5.2 Inversions dues à une séparation prévue insuffisante.

L'ACAS n'émettra pas plus d'une inversion par menace par rencontre en cas de séparation prévue insuffisante.

Note 1.— *Systèmes conformes au TCAS version 7.1 : L'aéronef avec l'adresse à 24 bits la plus basse peut amorcer ce type d'inversion à tout moment durant la rencontre ; l'aéronef avec l'adresse à 24 bits la plus haute exécute ce type d'inversion seulement comme suite à un avis de résolution complémentaire reçu de l'aéronef avec l'adresse à 24 bits la plus basse.*

Note 2.— *Systèmes conformes à l'ACAS X : Dans une rencontre coordonnée comme il est décrit à la section 4.3.6.1, l'aéronef avec l'adresse à 24 bits la plus basse peut amorcer ce type d'inversion à tout moment durant la rencontre ; l'aéronef avec l'adresse à 24 bits la plus haute peut amorcer ce type d'inversion seulement avant d'avoir reçu un avis de résolution complémentaire de la menace ou après avoir reçu une annulation de tout avis de résolution complémentaire restant émis par la menace.*

4.3.5.6 Maintien de la force de l'avis de résolution.

Sous réserve du respect de la disposition selon laquelle un avis de résolution «vers le bas» n'est pas généré aux basses altitudes (4.3.5.4.1), un avis de résolution ne sera pas modifié si le temps de vol jusqu'au rapprochement maximal est trop court pour que la réaction soit d'une importance quelconque ou si la menace s'écarte en gisement.

4.3.5.7 Atténuation d'avis de résolution.

Un avis de résolution ne sera pas atténué s'il est probablement nécessaire de le renforcer par la suite.

4.3.5.8 Menaces dotées d'ACAS.

L'avis de résolution sera compatible avec tous les avis de résolution complémentaires émis à destination des menaces (4.3.6.1.3). Si un avis de résolution complémentaire est reçu d'une menace avant que l'ACAS de l'aéronef de référence ne génère un avis de résolution complémentaire pour cette menace, l'avis de résolution généré sera compatible avec l'avis de résolution complémentaire reçu à moins que cet avis ne risque de réduire la séparation plutôt que de l'augmenter et que l'adresse d'aéronef de l'aéronef de référence soit d'une valeur inférieure à celle de l'adresse de la menace.

Note.— *Dans les cas de rencontre de menace multiple où il est nécessaire de passer au-dessus de certaines menaces et au- dessous d'autres, on peut considérer que cette norme est applicable pendant toute la durée de l'avis de résolution. En particulier, il est permis de maintenir un avis de résolution préconisant de monter (descendre) vers une menace située au- dessus (au-dessous) de l'aéronef de référence, à condition qu'il existe une intention calculée d'établir une séparation appropriée par rapport à toutes les menaces en effectuant par la suite une mise en palier.*

4.3.5.9 Codage du sous-champ ARA.

Pendant chaque cycle d'un avis de résolution, le sens, la force et les caractéristiques de l'aviseront codés dans le sous-champ avis de résolution en vigueur (ARA) (4.3.8.4.2.2.1.1).

4.3.5.10 Délai de réaction du système.

Le temps écoulé entre la réception de la réponse SSR pertinente et la présentation du sens et de la force d'un avis de résolution au pilote sera aussi court que possible et ne dépassera pas 1,5 s.

4.3.6 COORDINATION ET COMMUNICATION

4.3.6.1 COORDINATION AVEC LES MENACES DOTÉES D'ACAS

Note 1.— *Les dispositions de la présente section s'appliquent aux aéronefs qui assurent la coordination avec les aéronefs équipés ACAS en utilisant des interrogations/réponses mode S discrètes 1 030/1 090 MHz.*

Note 2.— *L'équipement ACAS qui n'est pas capable d'utiliser les interrogations/réponses mode S discrètes 1 030/1 090 MHz et qui fera appel à l'ADS-B pour transmettre le plan de coordination applicable est en cours d'élaboration. Les systèmes conformes à l'ACAS X offrent une capacité permettant la coordination avec les menaces dotées d'un tel équipement. Pour de plus amples renseignements, voir la section 2.2.3.9.3.1 de la spécification RTCA/DO-385 ou EUROCAE/ED-256.*

4.3.6.1.1 Coordination de multiples aéronefs. Dans une situation où sont en cause de multiples aéronefs, l'ACAS assurera la coordination avec chacune des menaces équipées.

4.3.6.1.2 Protection des données pendant la coordination.
L'ACAS empêchera à des processus concurrents d'accéder en même temps aux données emmagasinées, en particulier pendant le traitement des messages de résolution.

4.3.6.1.3 Interrogation de coordination.

Pendant chaque cycle, l'ACAS émettra une interrogation de coordination à destination de chaque menace équipée, à moins que la génération d'un avis de résolution soit retardée en raison de l'impossibilité de sélectionner un avis de résolution dont on peut prévoir qu'il assurera une séparation adéquate (4.3.5.1). Le message de résolution transmis à une menace comprendra un avis de résolution complémentaire sélectionné pour cette menace. Si un avis de résolution complémentaire a été reçu de cette menace avant que l'ACAS ne sélectionne un avis de résolution complémentaire pour la même menace, l'avis de résolution complémentaire sélectionné sera compatible avec l'avis de résolution complémentaire reçu à moins qu'il ne se soit écoulé pas plus de trois cycles depuis la réception de l'avis de résolution complémentaire, que cet avis soit à franchissement d'altitude et que l'adresse d'aéronef de l'aéronef de référence soit d'une valeur inférieure à celle de la menace, auquel cas l'ACAS choisira son avis de résolution de façon indépendante. Si un avis de résolution complémentaire reçu d'une menace équipée est incompatible avec l'avis de résolution complémentaire que l'ACAS de l'aéronef de référence a sélectionné pour cette menace, l'ACAS modifiera l'avis de résolution complémentaire sélectionné de manière qu'il soit compatible avec l'avis de résolution complémentaire reçu si l'adresse d'aéronef de l'aéronef de référence est d'une valeur supérieure à celle de l'adresse de la menace.

Note.— *L'avis de résolution complémentaire inclus dans le message de résolution est un avis de résolution complémentaire dans le plan vertical (VRC) dans le cas de l'ACAS 11(4.3.8.4.2.3.2.2) et un avis de résolution complémentaire dans le plan vertical (VRC) et/ou dans le plan horizontal (HRC) dans le cas de l'ACAS III.*

4.3.6.1.3.1 Cessation de la coordination.
Au cours du cycle où un intrus cesse d'être un motif de maintien de l'avis de résolution, l'ACAS enverra un message de résolution à cet intrus au moyen d'une interrogation de coordination. Ce message contiendra le code d'annulation du dernier avis de résolution complémentaire envoyé à l'intrus pendant qu'il constituait un motif de maintien de l'avis de résolution.

Note.— *Dans le cas d'une rencontre de menace simple, la menace cesse de justifier l'avis de résolution lorsque les conditions d'annulation de l'avis sont réunies. Dans le cas d'une rencontre de menace multiple, une menace cesse de justifier l'avis de résolution lorsque les conditions d'annulation de l'avis sont réunies en ce qui concerne cette menace; il peut toutefois être nécessaire de maintenir l'avis en raison des autres menaces.*

4.3.6.1.3.2 Des interrogations de coordination ACAS seront émises, au moins six fois et au plus douze fois, jusqu'à ce qu'une réponse de coordination soit reçue de la menace. Les interrogations successives seront nominalement également espacées sur une période de 100 ± 5 ms. Si au bout du nombre maximal de tentatives aucune réponse n'est reçue, l'ACAS continuera son traitement normal.

4.3.6.1.3.3 L'ACAS assurera une protection de parité (4.3.8.4.2.3.2.6 et 4.3.8.4.2.3.2.7) pour tous les champs de l'interrogation de coordination qui contiennent des renseignements concernant l'avis de résolution complémentaire. .

Note. — *Cela comprend l'avis de résolution complémentaire dans le plan vertical (VRC), l'avis de résolution*

complémentaire dans .le plan horizontal (HRC) et les annulations correspondantes (CVC et CHC).

4.3.6.1.3.4 Toutes les fois que l'ACAS de référence renverse le sens des avis émis en présence d'une menace équipée, le message de résolution qui est envoyé à destination de cette menace pendant le cycle en cours et les cycles suivants contiendra à la fois l'avis de résolution complémentaire nouvellement sélectionné et le code d'annulation de l'avis de résolution complémentaire envoyé avant l'inversion.

4.3.6.1.3.5 Lorsqu'un avis de résolution dans le plan vertical est sélectionné, l'avis de résolution complémentaire dans le plan vertical (VRC) (4.3.8.4.2.3.2.2) que l'ACAS de référence fait figurer dans un message de résolution adressé à la menace sera le suivant:

(a) «ne passez pas par-dessus» lorsque l'avis de résolution vise à établir une séparation au-dessus de la menace;

(b) «ne passez pas par-dessous» lorsque l'avis de résolution vise à établir une séparation au-dessous de la menace.

4.3.6.1.4 Traitement de messages de résolution.

Les messages de résolution seront traités dans l'ordre où ils sont reçus, le retard étant limité à celui qui est lié à la nécessité de prévenir l'accès simultané aux données emmagasinées ainsi qu'aux retards dus au traitement des messages de résolution reçus précédemment. Les messages de résolution retardés seront provisoirement mis dans une file d'attente, pour éviter qu'il en soit perdu. Le traitement d'un message de résolution comprendra le décodage du message et la mise à jour des structures de données appropriées à l'aide des informations extraites du message.

Note 1. — *Systèmes conformes au TCAS version 7.1 : Conformément aux dispositions de 4.3.6.1.2, le traitement de messages de résolution ne doit porter sur aucune donnée dont l'emploi n'est pas protégé par l'état de verrouillage de coordination..*

Note 2.— *Systèmes conformes à l'ACAS X : Il peut se produire un accès simultané aux données parce que les messages de résolution entrants sont reçus de manière asynchrone pour le traitement par l'ACAS X, ce qui interrompt ce traitement. Il est nécessaire d'éviter la lecture et l'écriture simultanées par des processus concurrents.*

4.3.6.1.4.1 Les avis de résolution complémentaires ou annulations d'avis de résolution complémentaire reçus d'aéronefs ACAS seront rejetés si les bits codés de sens indiquent l'existence d'une erreur de parité ou si des valeurs non définies sont détectées dans les messages de résolution. Les avis de résolution complémentaires ou annulations d'avis de résolution complémentaire reçus sans erreur de parité ni valeurs non définies de message de résolution seront considérés valides.

4.3.6.1.4.2 Stockage des avis de résolution complémentaires.

Les avis de résolution complémentaires valides reçus d'aéronefs ACAS seront stockés ou serviront à actualiser les avis de résolution complémentaires stockés précédemment qui correspondent à ces ACAS. Une annulation valide d'avis de résolution complémentaire entraînera la suppression de l'avis en question qui est stocké. Les avis de résolution complémentaires stockés qui ne sont pas actualisés dans un délai de 6 s seront supprimés.

4.3.6.1.4.3 Actualisation des enregistrements RAC.

Les avis de résolution complémentaires ou annulations d'avis de résolution complémentaire valides reçus d'aéronefs ACAS serviront à actualiser l'enregistrement RAC. Si un bit de l'enregistrement RAC n'est pas régénéré dans un délai de 6 s par une menace, il est positionné à O.

4.3.6.2 COMMUNICATION ENTRE ACAS ET STATIONS SOL

4.3.6.2.1 Transmission descendante d'avis de résolution ACAS, déclenchée à bord.

Lorsqu'il existe un avis de résolution ACAS, l'ACAS:

(a) transférera à son transpondeur mode S, pour transmission au sol dans une réponse Comm-B (4.3.11.4.1), un compte rendu d'avis de résolution;

(b) effectuera des diffusions périodiques d'avis de résolution (4.3.7.3.2).

4.3.6.2.2 Commande de réglage du niveau de sensibilité (SLC).

Systèmes conformes au TCAS version 7.1 : L'ACAS stockera les commandes de SLC émanant des stations sol mode S. Une commande de SLC reçue d'une station sol mode S demeurera en vigueur jusqu'au moment où elle sera remplacée par une commande de SLC émanant de la même station sol qu'identifie le numéro de site contenu dans le sous-champ IIS de l'interrogation. Si une commande stockée d'une station sol mode S n'est pas régénérée dans un délai de 4 minutes ou si la commande de SLC reçue à la valeur 15 (4.3.8.4.2.1.1), la commande de SLC stockée émanant de cette station sol mode S sera positionnée à O.

Note.— *Les systèmes conformes à l'ACAS X n'utilisent pas la valeur de niveau de sensibilité obtenue comme suite à une commande de SLC visant à modifier la valeur du niveau de sensibilité de l'ACAS de l'aéronef de référence.*

4.3.6.3 TRANSFERT DE DONNÉES ENTRE L'ACAS ET SON TRANSPONDEUR MODE S

4.3.6.3.1 Transfert de données de l'ACAS à son transpondeur mode S:

(a) L'ACAS transférera des données d'avis de résolution à son transpondeur mode S pour transmission dans un compte rendu d'avis de résolution (4.3.8.4.2.2.1) et dans une réponse de coordination (4.3.8.4.2.4.2);

(b) l'ACAS communiquera le niveau de sensibilité actuel à son transpondeur mode S pour transmission dans un compte rendu de niveau de sensibilité (4.3.8.4.2.5);

(c) l'ACAS transférera des données sur les possibilités à son transpondeur mode S pour transmission dans un compte rendu de possibilités de liaison de données (4.3.8.4.2.2.2).

Note.— *Systèmes conformes à l'ACAS X : L'ACAS n'indiquera pas une valeur de niveau de sensibilité supérieure à 3 dans les données sur les possibilités transférées au transpondeur mode S.*

4.3.6.3.2 Transfert de données du transpondeur mode S à son ACAS:

(a) l'ACAS recevra de son transpondeur mode S des commandes de réglage du niveau de sensibilité (4.3.8.4.2.1.1), provenant de stations sol mode S ;

Note.— *Systèmes conformes à l'ACAS X : La réception des commandes de SLC du transpondeur est nécessaire au respect des protocoles d'interface entre le transpondeur mode S et l'ACAS ; toutefois, les valeurs de niveau de sensibilité ne sont pas utilisées (voir le § 4.3.4.3.4).*

(b) l'ACAS recevra de son transpondeur mode S des diffusions ACAS (4.3.8.4.2.3.3) transmises par d'autres ACAS ;

(c) l'ACAS recevra de son transpondeur mode S des messages de résolution (4.3.8.4.2.3.2) transmis par d'autres ACAS en vue de la coordination air-air.

4.3.7 PROTOCOLES ACAS

4.3.7.1 PROTOCOLES DE SURVEILLANCE

4.3.7.1.1 Surveillance des transpondeurs modes A/C.

4.3.7.1.1.1 L'ACAS utilisera l'interrogation « appel général » mode C seulement (Chapitre 3, § 3.1.2.1.5.1.2) pour assurer la surveillance des aéronefs dotés de transpondeurs modes A/C.

4.3.7.1.1.2 En utilisant une séquence d'interrogations de puissance croissante, les interrogations de surveillance seront précédées d'une impulsion S1 (Chapitre 3, § 3.1.1.7.4.3) afin de réduire le brouillage et d'améliorer la détection des cibles modes A/C.

4.3.7.1.2 Surveillance des Transpondeurs Mode S

4.3.7.1.2.1 Détection. L'ACAS surveillera la fréquence 1 090 MHz en vue de détecter les squitters d'acquisition (DF == 11) mode S. L'ACAS détectera la présence d'aéronefs dotés du mode S et en déterminera l'adresse en utilisant les squitters d'acquisition (DF = 11) ou les

squitters longs (DF = 17) mode S.

Note 1.- *Il est acceptable d'acquérir un aéronef en utilisant soit le squitter d'acquisition, soit le squitter long (DF = II ou DF = 17), et de surveiller la présence des deux squitters. Cependant, l'ACAS doit surveiller la présence des squitters d'acquisition parce que tous les aéronefs n'émettront pas le squitter long.*

Note 2.- *Si, à l'avenir, les aéronefs ne sont plus tenus d'émettre le squitter d'acquisition, ayant recours à la place à l'émission continue du squitter long, il sera essentiel que toutes les unités ACAS surveillent la présence des squitters d'acquisition et des squitters longs.*

4.3.7.1.2.2 Interrogations de surveillance.

Dès qu'il recevra une adresse à 24 bits d'un aéronef jugé être à la distance de surveillance fiable de l'ACAS d'après la fiabilité de la réception et évoluant dans une tranche d'altitude mesurant 3 050 m (10 000 ft) de part et d'autre de l'altitude de l'aéronef de référence, l'ACAS émettra une interrogation air-air courte (UF = 0) pour déterminer la distance. Des interrogations de surveillance seront émises au moins une fois tous les cinq cycles lorsque cette condition concernant l'altitude sera remplie. Des interrogations de surveillance seront émises pendant chaque cycle si la distance de l'aéronef détecté est inférieure à 5,6 km (3 NM) ou si le temps de vol calculé jusqu'au rapprochement maximal est inférieur à 60 s, en supposant que l'aéronef détecté et l'aéronef de référence poursuivent leur route à partir de leurs positions respectives actuelles sans accélérer et que la distance au rapprochement maximal soit égale à 5,6 km (3 NM). Les interrogations de surveillance seront suspendues pour une période de cinq cycles si les trois conditions suivantes sont réunies:

(a) une réponse est reçue;
(b) l'aéronef de référence et l'aéronef intrus volent à une altitude-pression inférieure à 5 490 m (18 000ft);
(c) la distance de l'aéronef détecté est supérieure à 5,6 km (3 NM) et le temps calculé jusqu' au rapprochement maximal dépasse 60 s, en supposant que l'aéronef détecté et l'aéronef de référence poursuivent leur route à partir de leurs positions respectives actuelles sans accélérer et que la distance jusqu'au rapprochement maximal est égale à 5,6 km (3 NM).

4.3.7.1.2.2.1 Interrogations d'acquisition de distance.

L'ACAS utilisera le format de surveillance air/air courte (UF = 0) pour déterminer la distance. Il positionnera AQ = 1 (Chapitre 3, 3.1.2.8.1.1) et RL = 0 (Chapitre 3, 3.1.2.8.1.2) dans une interrogation d'acquisition.

Note 1.- *Positionner AQ =1 déclenche une réponse dans laquelle le bit 14 du champ RI est égal à 1 et aide à distinguer la réponse à l'interrogation de l'ACAS de l'aéronef de référence des réponses déclenchées par d'autres unités ACAS (4.3.7.1.2.2.2).*

Note 2.- *Dans l'interrogation d'acquisition, RL est positionné à 0 pour déclencher une réponse d'acquisition courte (DF = 0).*

4.3.7.1.2.2.2 Interrogations de poursuite.

L'ACAS utilisera le format de surveillance air-air courte(UF = 0) avec RI. = 0 et AQ = 0 pour les interrogations de poursuite.

4.3.7.1.2.3 Réponses de surveillance.

Ces protocoles sont décrits en 4.3.11.3.1.

4.3.7.1.2.4 Diffusion ACAS.

Une diffusion ACAS sera effectuée nominalement toutes les 8 à 10 s à pleine puissance depuis l'antenne supérieure. Les installations à antennes directives fonctionneront de manière que la couverture circulaire complète soit assurée nominalement au moins toutes les 8 à 10 s.

Note. — *Du fait d'une diffusion, les autres transpondeurs mode S acceptent l'interrogation sans répondre et présentent la teneur de cette interrogation avec champ MU à l'interface données de sortie du transpondeur. La combinaison UDSI = 3, UDS2 =2 permet de reconnaître les données comme étant une diffusion ACAS contenant l'adresse à 24 bits de l'aéronef ACAS interrogateur.*

Cela permet à chaque ACAS de déterminer le nombre d'autres ACAS se trouvant à sa portée afin de limiter le brouillage. Le format du champ MU est décrit en 4.3.8.4.2.3.

4.3.7.1.3 SURVEILLANCE DES MESSAGES ADS-B PROVENANT DES AÉRONEFS INTRUS DANS LE CAS DES SYSTÈMES CONFORMES À L'ACAS X :

4.3.7.1.3.1 Détection. L'ACAS contrôlera les squitters longs 1 090 MHz**.**

4.3.7.1.3.2 L'ACAS recevra et utilisera les messages transmis sur squitter long 1 090 MHz qui contiennent des renseignements ADS-B concernant la position

4.3.7.2 PROTOCOLES DE COORDINATION AIR-AIR

Note 1.— *Les dispositions de la présente section s'appliquent aux aéronefs qui assurent la coordination avec les aéronefs équipés ACAS en utilisant des interrogations/réponses mode S discrètes 1 030/1 090 MHz.*

Note 2.— *L'équipement ACAS qui n'est pas capable d'utiliser les interrogations/réponses mode S discrètes 1 030/1 090 MHz et qui fera appel à l'ADS-B pour transmettre le plan de coordination applicable est en cours d'élaboration. Les systèmes conformes à l'ACAS X offrent une capacité permettant la coordination avec les menaces dotées d'un tel équipement. Pour de plus amples renseignements, voir la section 2.2.3.9.3.1 de la spécification RTCA/DO-385 ou EUROCAE/ED-256.*

4.3.7.2.1 Interrogations de coordination.

L'ACAS émettra des interrogations UF = 16 (Chapitre 3, 3.1.2.3.2, Figure 3-7) avec AQ = 0 et RL = 1 lorsqu'un autre aéronef signalant RI = 3 ou 4 est déclaré menaçant (4.3.4). Le champ MU contiendra le message de résolution dans les sous-champs spécifiés en 4.3.8.4.2.3.2.

Note 1. — *Le but d'une interrogation UF =16 avec AQ = 0 et RL =1 est d'entraîner une réponse DF =16 de l'autre aéronef*

Note 2. — *L'aéronef qui signale RI = 3 ou RI =4 est un aéronef équipé d'un ACAS en fonctionnement qui a une capacité de résolution uniquement dans le plan vertical ou dans les plans vertical et horizontal, respectivement.*

4.3.7.2.2 Réponse de coordination.

Ces protocoles sont décrits en 4.3.11.3.2.

4.3.7.3 PROTOCOLES DE COMMUNICATION ENTRE ACAS ET STATIONS SOL

4.3.7.3.1 Comptes rendus d'avis de résolution, destinés aux stations sol mode S.

Ces protocoles sont décrits en 4.3.11.4.1.

4.3.7.3.2 Diffusions d'avis de résolution. Des diffusions d'avis de résolution seront faites à pleine puissance depuis l'antenne à intervalles gigués. La diffusion d'avis de résolution comprendra le champ MU spécifié en 4.3.8.4.2.3.4. Elle indiquera l'avis de résolution en vigueur. Les installations à antennes directives fonctionneront de telle façon que la couverture circulaire soit assurée.

Note.— *L'intervalle gigué nominal des diffusions d'avis de résolution est de 8 s pour la majorité des systèmes ACAS traditionnels et de 1 s dans le cas des systèmes conformes à l'ACAS X .*

4.3.7.3.3 Compte rendu de possibilités de liaison de données. Ces protocoles sont décrits en 4.3.11.4.2.

4.3.7.3.4 Réglage du niveau de sensibilité de l'ACAS.

4.3.7.3.4.1 Systèmes conformes au TCAS version 7.1 : L'ACAS donnera suite à une commande de SLC dans le seul cas où le sous-champ TMS (Chapitre 3, 3.1.2.6.1.4.1) a la valeur 0 et DI est

égale à 1 ou 7 dans la même interrogation.

4.3.7.3.4.2 Systèmes conformes à l'ACAS X : L'ACAS recevra toutes les commandes de SLC émanant des stations sol mode S mais n'utilisera pas les valeurs de niveau de sensibilité.

4.3.8 FORMATS DE SIGNAL

4.3.8.1 Les caractéristiques RF de tous les signaux ACAS seront conformes aux normes énoncées au Chapitre 3, 3.1.1.1 à 3.1.1.6, 3.1.2.1 à 3.1.2.3, 3.1.2.5 et 3.1.2.8.

4.3.8.2 RELATION ENTRE FORMATS DE SIGNAL ACAS ET MODE S

Note. — *L'ACAS utilise les transmissions mode S pour la surveillance et les communications. Les fonctions de communication air-air ACAS permettent de coordonner les décisions relatives aux avis de résolution avec les menaces dotées d'ACAS. Les fonctions de communication air-sol ACAS permettent de communiquer les avis de résolution aux stations sol.*

4.3.8.3 CONVENTIONS EN MATIERE DE FORMAT DE SIGNAL.

Le codage des données de tous les signaux ACAS sera conforme aux normes énoncées en 3.1.2.3 du Chapitre.3.

Note. — *Dans les transmissions air-air utilisées par l'ACAS, les interrogations transmises sur 1 030 MHz s'appellent transmissions montantes et renferment des codes de format montant (UF).*

Les réponses reçues sur 1 090 MHz s'appellent transmissions descendantes et renferment des codes de format descendant (DF)

4.3.8.4 DESCRIPTION DES CHAMPS

Note 1. — *La Figure 4-1 indique les formats de surveillance et de communication air-air utilisés par l'ACAS qui ne sont pas entièrement décrits en 3.1.2, Chapitre 3.*

Note 2. — *La présente section définit les champs mode S (et leurs sous-champs) que l'ACAS traite pour accomplir les fonctions ACAS. En 3.1.2.6, Chapitre .3, dans les descriptions de certains des champs ACAS (champs qui servent également à d'autres fonctions SSR mode S), quelques codes ACAS ne sont pas assignés. Ces codes sont assignés en 4.3.8.4.1. Les champs et sous-champs utilisés seulement par l'équipement ACAS sont assignés en 4.3.8.4.2.*

Note 3. — *La convention de numérotation des bits utilisée en 4.3.8.4 représente la numérotation des bits d'un bout à l'autre du format montant ou descendant plutôt que celle des bits à l'intérieur de champs ou sous-champs individuels.*

4.3.8.4.1 Champs et Sous-Champs Définis en 3.1.2, Chapitre .3

Note. — *Les codes utilisés dans les champs et sous-champs mission dits «réservés à l'ACAS», en 3.1.2, Chapitre .3, sont spécifiés dans la présente section.*

4.3.8.4.1.1 DR (demande descendante).

Le codage de ce champ sera le suivant:

Codage

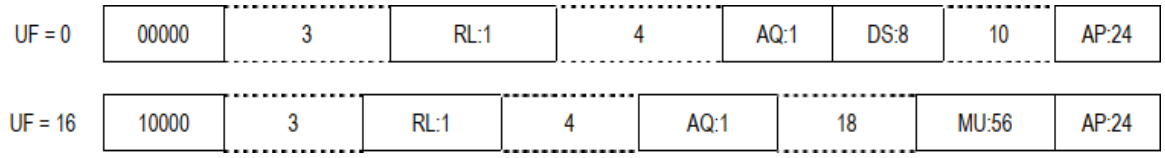
0-1	Cf. Chapitre 3, 3.1.2.6.5.2
2	Message ACAS disponible
3	Messages Comm-B et ACAS disponibles
4-5	Cf. Chapitre 3, 3.1.2.6.5.2
6	Message diffusé Comm-B 1 disponible et message ACAS disponible
7	Message diffusé Comm-B 2 disponible et message ACAS disponible
8-31	Cf. Chapitre 3, 3.1.2.6.5.2

4.3.8.4.1.2 RI (information de réponse air-air).
Le codage de ce champ sera le suivant:

Codage

0	Pas d'ACAS en fonctionnement
1	Non attribué
2	ACAS dont le moyen de résolution est neutralisé
3	ACAS avec moyen de résolution dans le plan vertical seulement et moyen d'utiliser les interrogations/réponses mode S discrètes 1 030/1 090 MHz pour la coordination
4	ACAS avec moyen de résolution dans le plan vertical et dans le plan horizontal et moyen d'utiliser les interrogations/réponses mode S discrètes 1 030/1 090 MHz pour la coordination
5-6	Réservé à l'ACAS passif
~~5~~-7	Non assignés
8-15	Cf. Chapitre 3, 3.1.2.8.2.2

Format montant :



Format descendant :

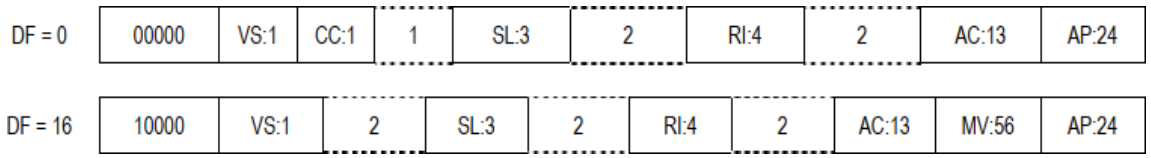


Figure 4-1. Formats de surveillance et de communication utilisés par l'ACAS

Le bit 14 du format de réponse contenant ce champ sera identique au bit AQ de l'interrogation. Le champ RI indique qu'il n'y a pas d'ACAS en fonctionnement (RI = 0) si l'unité ACAS est en panne ou en attente. Il indique un ACAS dont le moyen de résolution est neutralisé (RI = 2) si le niveau de sensibilité est de 2 ou si seul le mode TA a été choisi.

Note. — *Les codes 0-7 dans le champ RI indiquent que la réponse est une réponse de poursuite et donnent les possibilités ACAS de l'aéronef interrogé. Les codes 8-15 indiquent que la réponse est une réponse d'acquisition et donnent la vitesse vraie maximale de l'aéronef interrogé. 4.3.8.4.1.3 RR (demande de réponse). Le codage de ce champ sera le suivant:*

Codage

0-18	Cf. Chapitre 3, 3.1.2.6.1.2
19	Transmettez un compte rendu d'avis de résolution
20-31	Cf. Chapitre 3, 3.1.2.6.1.2

4.3.8.4.2 Champs Et Sous-Champs ACAS

Note. — *Les paragraphes qui suivent indiquent l'emplacement et le codage des champs et sous champs qui ne sont pas définis en 3.1.2, Chapitre 3, mais sont utilisés par les aéronefs dotés d'ACAS.*

4.3.8.4.2.1 Systèmes conformes au TCAS version 7.1 : Sous-champ de MA

4.3.8.4.2.1.1 ADS (sous-champ définition A). Ce sous-champ de 8 bits (33-40) définira le reste de MA.

Note. — *Pour que le codage soit facile, ADS est exprimé sous la forme de deux groupes de 4 bits chacun, ADS 1 et ADS 2.*

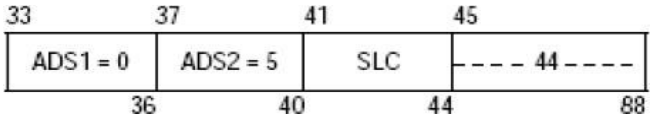
4.3.8.4.2.1.2 Lorsque ADS1 = 0 et ADS2 = 5, le champ MA renfermera le sous-champ suivant:

4.3.8.4.2.1.3 SLC (commande de réglage du niveau de sensibilité [SLC] de l'ACAS).
Ce sous champ de 4 bits (41-44) exprimera une commande de réglage du niveau de sensibilité adressée à l'ACAS de l'aéronef de référence.

Codage

0	Aucune commande n'a été émise
1	Non assigné
2	Réglez le niveau de sensibilité ACAS à 2
3	Réglez le niveau de sensibilité ACAS à 3
4	Réglez le niveau de sensibilité ACAS à 4
5	Réglez le niveau de sensibilité ACAS à 5
6	Réglez le niveau de sensibilité ACAS à 6
7-14	Non assignés
15	Annulez la commande de SLC précédente de la station dont provient le présent message

Note 1.— *Dans une commande de réglage du niveau de sensibilité, la structure de MA est la suivante :*



Note 2.— *Les systèmes conformes à l'ACAS X reçoivent les commandes de SLC mais n'utilisent pas les valeurs de niveau de sensibilité.*

4.3.8.4.2.2 Sous-champs de MB

Note.— *Le § 4.3.8.4.2.2.1 est applicable aux systèmes conformes au TCAS version 7.1, et le § 4.3.8.4.2.2.2, aux systèmes conformes à l'ACAS X. Le § 4.3.8.4.2.2.3 est applicable à la fois aux systèmes conformes au TCAS version 7.1 et aux systèmes conformes à l'ACAS X.*

4.3.8.4.2.2.1 Systèmes conformes au TCAS version 7.1 : Sous-champs de MB dans un compte rendu d'avis de résolution. Lorsque BDS1 = 3 et BDS2= 0, MB renfermera les sous-champs indiqués ci-dessous.

4.3.8.4.2.2.1.1 ARA (avis de résolution en vigueur). Ce sous-champ de 14 bits (41-54) indiquera les caractéristiques de l'avis de résolution (s'il y en a) généré par l'ACAS associé avec le transpondeur émetteur de ce sous-champ [4.3.6.2.1 a)]. Les bits du sous-champ ARA auront la signification déterminée par la valeur du sous-champ MTE (4.3.8.4.2.2.1.4), et la valeur du bit 41 concerne les avis de résolution dans le plan vertical. Le bit 41 aura la signification suivante:

Codage

0 Il y a plus d'une menace et l'avis de résolution vise à établir une séparation au-dessous de certaines menaces et au-dessus de certaines autres, ou aucun avis de résolution n'a été généré (lorsque MTE = 0)

1 Il n'y a qu'une menace ou l'avis de résolution vise à établir une séparation dans la même direction pour toutes les menaces

Lorsque le bit 41 a la valeur 1 et que MTE = 0 ou 1, les bits 42-47 auront la signification suivante :

Bit	*Codage*	
42	0	L'avis de résolution est préventif
	1	L'avis de résolution est correctif
43	0	Un avis de résolution « vers le haut » a été généré
	1	Un avis de résolution « vers le bas » a été généré
44	0	Un avis de résolution « vers le bas » a été généré
	1	L'avis de résolution vise à augmenter le taux de variation d'altitude
45	0	L'avis de résolution ne représente pas une inversion
	1	L'avis de résolution représente une inversion
46	0	L'avis de résolution ne préconise pas de franchissement d'altitude
	1	L'avis de résolution préconise un franchissement d'altitude
47	0	L'avis de résolution indique une limite de vitesse verticale
	1	L'avis de résolution est positif
48-54		Réservés à l'ACAS III

Lorsque le bit 41 du sous-champ ARA a la valeur 0 et que MTE = 1, les bits 42-47 auront la signification suivante:

Bit	*Codage*	
42	0	L'avis de résolution n'exige pas de correction dans le sens de la montée
	1	L'avis de résolution exige une correction dans le sens de la montée
43	0	L'avis de résolution n'exige pas de montée positive
	1	L'avis de résolution exige une montée positive
44	0	L'avis de résolution n'exige pas de correction dans le sens de la descente
	1	L'avis de résolution exige une correction dans le sens de la descente
45	0	L'avis de résolution n'exige pas de descente positive
	1	L'avis de résolution exige une descente positive
46	0	L'avis de résolution n'exige pas de franchissement d'altitude
	1	L'avis de résolution exige un franchissement d'altitude
47	0	L'avis de résolution ne représente pas une inversion
	1	L'avis de résolution représente une inversion
48-54		Réservés à l'ACAS III

Note 1.— *Lorsque le bit 41 du sous-champ ARA a la valeur 0 et que MTE = 0, aucun avis de résolution dans le plan vertical n'a été généré.*

Note 2.— *Un avis de résolution est considéré comme étant « à franchissement » lorsqu'il est prévu que l'aéronef de référence franchisse l'altitude de l'intrus avant le rapprochement maximal, par exemple, qu'il passe par-dessus une menace alors située plus haut que lui. Un avis de résolution est considéré comme étant « à franchissement », que le mot « crossing » soit ou non compris dans l'annonce sonore.*

4.3.8.4.2.2.1.2 RAC (enregistrement d'avis de résolution complémentaires). Ce sous-champ de 4 bits (55-58) indiquera tous les avis de résolution complémentaires actuellement en vigueur (s'il y en a) reçus d'autres aéronefs ACAS. Les bits du sous-champ RAC auront la signification suivante:

Bit	*Avis de résolution complémentaire*
55	Ne passez pas par-dessous
56	Ne passez pas par-dessus
57	Ne virez pas à gauche
58	Ne virez pas à droite

Un bit positionné à 1 indiquera que l'avis de résolution complémentaire dont il s'agit est en vigueur.
Un bit positionné à 0 indiquera que l'avis de résolution complémentaire dont il s'agit n'est pas en vigueur.

4.3.8.4.2.2.1.3 RAT (indicateur de fin d'avis de résolution).
Ce sous-champ de 1 bit (59) indiquera le moment où un avis de résolution généré plus tôt par l'ACAS a pris fin.

Codage

0	L'ACAS génère actuellement l'avis de résolution indiqué dans le sous-champ ARA
1	L'avis de résolution indiqué dans le sous-champ ARA a pris fin (4.3.11.4.1)

Note 1. — *Après que l'ACAS a mis fin à un avis de résolution, ce dernier doit encore être signalé pendant 18 ± 1 s (4.3.11.4.1) par le transpondeur mode S. L'indicateur de fin d'avis de résolution peut servir, par exemple, à assurer le retrait en temps utile d'une indication d'avis de résolution affichée à l'écran d'un contrôleur de la circulation aérienne, ou à des évaluations de la durée des avis de résolution dans un espace aérien donné.*

Note 2.— *Un avis de résolution peut prendre fin pour diverses raisons: de façon normale, lorsque le conflit a été résolu et que la menace s'éloigne en distance; ou lorsque le transpondeur mode S de la menace, pour une raison quelconque, cesse de signaler son altitude pendant le conflit. Dans chacun de ces cas, l'indicateur de fin d'avis de résolution sert à indiquer que l'avis de résolution a été retiré.*

4.3.8.4.2.2.1.4 MTE (rencontre de menace multiple). Ce sous-champ de 1 bit (60) indiquera le cas échéant que la logique de résolution de conflit ACAS traite actuellement deux ou plusieurs menaces simultanées.

Codage

0	la logique de résolution traite actuellement une menace (lorsque le bit 41 du sous-champ ARA a la valeur 1); la logique de résolution ne traite actuellement aucune menace (lorsque le bit 41 du sous-champ ARA a la valeur 0)
1	La logique de résolution traite actuellement deux ou plusieurs menaces simultanées

4.3.8.4.2.2.1.5 TTI (sous-champ indicateur de type de menace). Ce sous-champ de 2 bits (61-62) indiquera le type de données d'identité contenues dans le sous-champ TID.

Codage

0	Aucune donnée d'identité dans le sous-champ TID
1	Le sous-champ TID ne renferme une adresse de transpondeur mode S
2	Le sous-champ TID renferme des données d'altitude, de distance et de gisement
3	Non assigné

4.3.8.4.2.2.1.6 TID (sous-champ données d'identité de menace).
Ce sous-champ de 26 bits (63-88) renfermera l'adresse d'aéronef de la menace, ou l'altitude, la distance et le gisement de la menace si celle-ci n'est pas dotée du mode S. Si deux ou plusieurs menaces sont traitées simultanément par la logique de résolution ACAS, le sous-champ TID renfermera les données d'identité ou de position de la menace déclarée le plus récemment. Si TTI = 1, TID renfermera dans les bits 63 à 86 l'adresse d'aéronef de la menace, et les bits 87 et 88 seront positionnés à 0. Si TTI = 2, TID renfermera les trois sous-champs suivants.

4.3.8.4.2.2.1.6.1 TIDA (sous-champ données d'identité de menace — altitude).
Ce sous-champ de 13 bits (63-75) renfermera le code d'altitude mode C signalé le plus récemment de la menace.

Codage

Bit	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Bit de code mode C	C_1	A_1	C_2	A_2	C_4	A_4	0	B_1	D_1	B_2	D_2	B_4	D_4

4.3.8.4.2.2.1.6.2 TIDR (sous-champ données d'identité de menace — distance). Ce sous-champ de 7 bits (76-82) renfermera la valeur la plus récente de la distance à laquelle se trouve la menace, estimée par l'ACAS.

Codage (n)

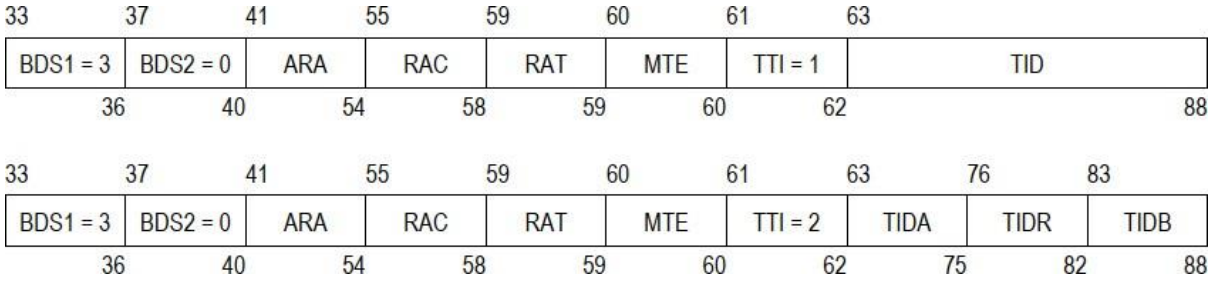
n	Distance estimée (NM)
0	Aucune valeur estimée de la distance n'est disponible
1	Moins de 0,05
2-126	(*n*–1)/10 ± 0,05
127	Plus de 12,55

4.3.8.4.2.2.1.6.3 TIDB (sous-champ données d'identité de menace — gisement).
Ce sous-champ de 6 bits (83-88) renfermera la valeur estimée la plus récente du gisement de l'aéronef menaçant, par rapport à l'aéronef ACAS.

Codage (n)

n	Gisement estimé (degré)
0	Aucune valeur estimée du gisement n'est disponible
1-60	Entre 6 (n-1) et 6n
61-63	Non assignés

Note. — Dans un compte rendu d'avis de résolution, la structure de MB est la suivante :



4.3.8.4.2.2.2 Systèmes conformes à l'ACAS X : *Sous-champs de MB dans un compte rendu d'avis de résolution*. Lorsque BDS1 = 3 et BDS2 = 0, MB renfermera les sous-champs indiqués ci-dessous.

4.3.8.4.2.2.2.1 ARA (avis de résolution en vigueur). Ce sous-champ de 10 bits (41-50) indiquera l'avis de résolution actuellement en vigueur (s'il y en a) généré par l'ACAS X de l'aéronef de référence à propos d'un ou de plusieurs aéronefs menaçants.

Le sous-champ ARA est lui-même divisé comme suit :

a) AVRA (avis de résolution dans le plan vertical). Ce sous-champ de 7 bits (41-47) renferme la composante verticale de l'avis de résolution en vigueur, définie ci-dessous ;
b) AHRA (avis de résolution dans le plan horizontal). Ce sous-champ de 3 bits (48-50) renferme la composante horizontale de l'avis de résolution en vigueur. Dans le cas des systèmes conformes à l'ACAS X, AHRA = 0.

Les bits 41-50 auront la signification suivante :

Bit	Codage	
41	0	Des sens verticaux différents ont été générés dans une rencontre de menace multiple (lorsque MTE = 1) ; ou aucun avis de résolution n'a été généré (lorsque MTE = 0
	1	Le même sens vertical a été généré dans une rencontre de menace simple ou multiple
42	0	L'avis de résolution n'est pas à franchissement
	1	L'avis de résolution est à franchissement
43	0	Un avis de résolution « vers le haut » a été généré (c.-à-d. l'intention de l'aéronef de référence est de passer par-dessus la menace)
	1	Un avis de résolution « vers le bas » a été généré (c.-à-d. l'intention de l'aéronef de référence est de passer par-dessous la menace)
44		Bit de Force 1
45		Bit de Force 2
46		Bit de force 3
47		Bit de force 4
48-50	0	AHRA

Note. — *Un avis de résolution est considéré comme étant « à franchissement » lorsqu'il est prévu que l'aéronef de référence franchisse l'altitude de l'intrus avant le rapprochement maximal, par exemple, qu'il passe par-dessus une menace alors située plus haut que lui. Un avis de résolution est considéré comme étant « à franchissement », que le mot « crossing » soit ou non compris dans l'annonce sonore.*

Les bits de force indiqués aux positions 44 à 47 auront la signification suivante :

Bit de force 1234		
0000	0	Hors conflit
0001	1	Contrôle de la vitesse verticale
0010	2	Mise en palier ; atténuation d'avis de résolution positif
0011	3	Mise en palier ; correctif en montée/descente
0100	4	Montée/descente à 1 500 ft/min
0101	5	Inversion de la montée/descente
0110	6	Augmentation de la montée/descente
0111	7	Maintien du taux ; au taux actuel > 1 500 ft/min
1000	8	Inversion pour maintenir
1001	9	Mise en palier ; inversion d'un avis de résolution négatif correctif
1010	10	Contrôle de la vitesse verticale ; à la suite d'un avis de résolution « vers le bas », descente inhibée
1011	11	Contrôle de la vitesse verticale ; inversion d'un avis de résolution négatif préventif
1100	12	Non assigné
1110	14	Mise en palier préventive en cas de menace multiple (MTLO) pendant le vol en palier
1111	15	MTLO corrective pendant la montée/descente

Note.— *Pour la MTLO, l'aéronef de référence dont la vitesse verticale est comprise entre -500 ft/min et +500 ft/min est « en palier », l'aéronef de référence dont la vitesse verticale est plus élevée que +500 ft/min est en « montée », et l'aéronef de référence dont la vitesse verticale est plus élevée que -500 ft/min est en « descente ».*

4.3.8.4.2.2.2.2 *LDI (inhibition de descente à basse altitude)*. Ce sous-champ de 2 bits (51-52) est issu de la valeur de l'altimètre radar de l'aéronef de référence et indiquera si l'aéronef de référence est dans une région où des inhibitions de descente à basse altitude peuvent être appliquées. Le codage aura la signification suivante :

Bits 51-52 *Codage*	
0	Pas d'inhibition de descente
1	Inhibition des avis de résolution recommandant une descente accélérée
2	Inhibition des avis de résolution recommandant une descente accélérée et des avis de résolution vers le bas
3	Inhibition de tous les avis de résolution

4.3.8.4.2.2.2.3 *RMF (format de message d'avis de résolution). Ce sous-champ de 2 bits (53-54) indique le système d'évitement de collision (CA) qui génère les bits 41 à 88 du message RF. Le codage aura la signification suivante :*

Bits 53-54 *Codage*	
0	TCAS II (toutes versions)
1	Système conforme à l'ACAS X
2	Réservé à l'ACAS III
3	Non assigné

4.3.8.4.2.2.2.4 *RAC (enregistrement d'avis de résolution complémentaire). Ce sous-champ de 4 bits (55-58) indiquera tous les avis de résolution complémentaires actuellement en vigueur (s'il y en a) reçus d'autres aéronefs ACAS. Les bits du sous-champ RAC auront la signification suivante :*

Bit	*Avis de résolution complémentaire*
55	Ne passez pas par-dessous
56	Ne passez pas par-dessus
57	Réservé pour la coordination dans le plan horizontal
58	Réservé pour la coordination dans le plan horizontal

Un bit positionné à 1 indiquera que l'avis de résolution complémentaire dont il s'agit est en vigueur. Un bit positionné à 0 indiquera que l'avis de résolution complémentaire dont il s'agit n'est pas en vigueur.

4.3.8.4.2.2.2.5 *RAT (indicateur de fin d'avis de résolution). Ce sous-champ de 1 bit (59) indiquera le moment où un avis de résolution généré auparavant par l'ACAS a pris fin.*

Codage	
0	L'ACAS génère actuellement l'avis de résolution indiqué dans le sous-champ ARA
1	L'avis de résolution indiqué dans le sous-champ ARA a pris fin (§ 4.3.11.4.1)

Note 1.— *Après que l'ACAS a mis fin à un avis de résolution, ce dernier doit encore être signalé pendant 18 ± 1 s (§ 4.3.11.4.1) par le transpondeur mode S. L'indicateur de fin d'avis de résolution peut servir, par exemple, à assurer le retrait en temps utile d'une indication d'avis de résolution affichée à l'écran d'un contrôleur de la circulation aérienne, ou à des évaluations de la durée des avis de résolution dans un espace aérien donné.*

Note 2.— *Un avis de résolution peut prendre fin pour diverses raisons : de façon normale, lorsque le conflit a été résolu et que la menace s'éloigne en distance ; ou lorsque le transpondeur mode S de la menace, pour une raison quelconque, cesse de signaler son altitude pendant le conflit. Dans chacun de ces cas, l'indicateur de fin d'avis de résolution sert à indiquer que l'avis de résolution a été retiré.*

4.3.8.4.2.2.2.6 *MTE (rencontre de menace multiple). Ce sous-champ de 1 bit (60) indiquera le cas échéant que la logique de résolution de conflit ACAS traite actuellement deux ou plusieurs menaces simultanées.*

Codage

0	La logique de résolution traite actuellement une menace (lorsque le bit 41 du sous-champ ARA a la valeur 1) ; la logique de résolution ne traite actuellement aucune menace (lorsque le bit 41 du sous-champ ARA a la valeur 0)
1	La logique de résolution traite actuellement deux ou plusieurs menaces simultanées

4.3.8.4.2.2.2.7 *CNT (bit de suite). Ce sous-champ de 1 bit (61) indiquera si un message RF constituant une suite est en cours d'établissement pour fournir des renseignements supplémentaires.*

Codage

0	Il n'existe pas de message RF constituant une suite
1	Il existe un message RF constituant une suite

4.3.8.4.2.2.2.8 *TTI (sous-champ indicateur de type de menace). Ce sous-champ de 1 bit (62) indiquera le type de données d'identité contenues dans le sous-champ TID.*

Codage

0	Le sous-champ TID renferme des données d'altitude, de distance et de gisement
1	Le sous-champ TID renferme une adresse d'aéronef à 24 bits

4.3.8.4.2.2.2.9 *TID (sous-champ données d'identité de menace). Ce sous-champ de 24 bits (63-86) renfermera l'adresse d'aéronef à 24 bits de la menace, ou l'altitude, la distance et le gisement si elle n'est pas dotée du mode S. Si deux ou plusieurs menaces sont traitées simultanément par la logique de résolution ACAS, le sous-champ TID renfermera les données d'identité ou de position de la menace déclarée le plus récemment. Si TTI = 1, TID renfermera dans les bits 63 à 86 l'adresse d'aéronef de la menace. Si TTI = 2, TID renfermera les trois sous-champs suivants (voir § 4.3.8.4.2.2.2.8).*

4.3.8.4.2.2.2.9.1 *TIDA (sous-champ données d'identité de menace — altitude). Ce sous-champ de 11 bits (63-73) renfermera l'altitude de la menace estimée le plus récemment par l'ACAS, exprimée sous forme binaire avec une résolution de 100 ft, comme suit :*

Codage

0	Aucune donnée
1	Altitude < -950 ft
2	-950 ft ≤ Altitude < -850 ft
3	-850 ft ≤ Altitude < -750 ft
4….	

4.3.8.4.2.2.2.9.2 *TIDR (sous-champ données d'identité de menace — distance). Ce sous-champ de 7 bits (74-80) renfermera la distance de la menace estimée le plus récemment par l'ACAS.*

Codage (n)

n	*Distance estimée (NM)*
0	Aucune valeur estimée de la distance n'est disponible
1	Moins de 0,05
2-126	(*n*-1)/10 ± 0,05
127	Plus de 12,55

4.3.8.4.2.2.2.9.3 *TIDB (sous-champ données d'identité de menace — gisement). Ce sous-champ de 6 bits (81-86) renfermera le gisement de la menace estimé le plus récemment (par rapport au cap de l'aéronef ACAS).*

Codage (n)

n	*Gisement estimé (degrés)*
0	Aucune estimation de gisement disponible
1-60	Entre 6(*n*-1) et 6*n*
61-63	*Non assigné*

4.3.8.4.2.2.2.10 *DSI (indicateur de désignation).* Ce sous-champ de 1 bit (87) sera codé comme suit :

Codage

0	La menace définie dans le sous-champ TID n'est pas désignée pour la variante Xo, ou la désignation n'est pas appliquée
1	La menace définie dans le sous-champ TID est désignée pour la variante Xo, et la désignation est appliquée

Codage

0	La menace définie dans le sous-champ TID n'est pas désignée pour la variante Xo, ou la désignation n'est pas appliquée
1	La menace définie dans le sous-champ TID est désignée pour la variante Xo, et la désignation est appliquée

4.3.8.4.2.2.2.11 *SPI (indicateur de suppression). Ce sous-champ de 1 bit (88) sera codé comme suit:*

Rencontre de menace simple :

Codage

0	L'avis de résolution n'est pas supprimé
1	L'avis de résolution est supprimé (non annoncé à l'équipage de conduite)

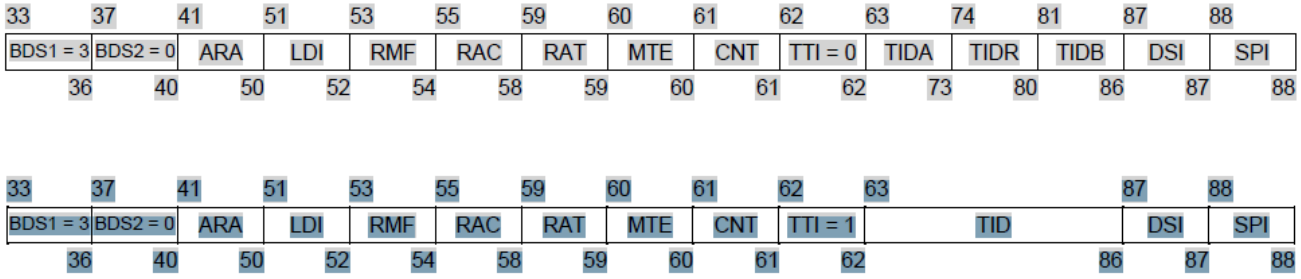
En cas de rencontre de menace multiple, la suppression ne s'applique pas. Le sous-champ SPI renfermera donc les désignations suivantes :

Codage

0	Aucune menace autre que celle définie dans le sous-champ TID est désignée pour la variante Xo
1	Une autre menace est désignée pour la variante Xo, et la

désignation est appliquée

Note.— *Dans le cas des systèmes conformes à l'ACAS X : Sous-champs de MB dans un compte rendu d'avis de résolution.*



4.3.8.4.2.2.3 Sous-champ de MB dans un compte rendu de possibilités de liaison de données. Lorsque BDS1 = 1 et BDS2 = 0, les configurations binaires ci-dessous seront communiquées au transpondeur pour son compte rendu de possibilités de liaison de données

Bit	*Codage*	
43-46	0000	Systèmes conformes au TCAS version 7.1 et autres systèmes définis par les bits 71 et 72
	0001	ACAS Xa (RTCA/DO-385 et EUROCAE/ED-256)
	0010 à 1111	Réservés à l'ACAS III
48	0	ACAS en panne ou en mode « attente »
	1	ACAS en fonctionnement
69	0	Surveillance hybride non opérationnelle
	1	Surveillance hybride présente et opérationnelle
70	0	ACAS générant des avis de trafic seulement
	1	ACAS générant des avis de trafic et des avis de résolution

Bit 72	Bit 71	Version de l'ACAS
0	0	RTCA/DO-185 (pré-ACAS)
0	1	RTCA/DO-185A
1	0	RTCA/DO-185B et EUROCAE ED 143
1	1	Tous les systèmes plus récents (voir Note 3 et § 4.3.8.4.2.8)

Note 1. — *Un sommaire des sous-champs de MB dans un compte rendu de possibilités de liaison de données figure en 3.1.2.6.10.2.2, Chapitre .3.*

Note 2. — *L'emploi de la surveillance hybride pour limiter les interrogations actives de l'ACAS est décrit en 4.5.1. La capacité de prendre en charge le décodage des messages DF = 17 sur squitter long n'est pas, à elle seule, suffisante pour positionner le bit 69.*

Note 3.— *Les futures versions de l'ACAS seront identifiées par les numéros de pièce et les numéros de version de logiciel spécifiés dans les registres E5$_{16}$ et E6$_{16}$.*

4.3.8.4.2.3 Champ MU.

Ce champ de 56 bits (33-88) faisant partie des interrogations de surveillance air-air longues (Figure 4-1) servira à transmettre des messages de résolution, des diffusions ACAS et des diffusions d'avis de résolution.

4.3.8.4.2.3.1 UDS (sous-champ définition U).

Ce sous-champ de 8 bits (33-40) définira le reste de MU.

Note. *— Pour que le codage soit facile, UDS est exprimé sous la forme de deux groupes de 4 bits chacun, UDS1 et UDS2*

4.3.8.4.2.3.2 ***Sous-champs de MU dans un message de résolution***. Lorsque UDS1 = 3 et UDS2 = 0, le champ MU renfermera les sous-champs suivants:

4.3.8.4.2.3.2.1 MTB (bit de menace multiple). Ce sous-champ de 1 bit (42) indiquera la présence ou l'absence de menaces multiples.

Codage

0	L'ACAS interrogateur ne détecte pas plus d'une menace
1	L'ACAS interrogateur détecte plus d'une menace

4.3.8.4.2.3.2.2 VRC (avis de résolution complémentaire dans le plan vertical).
Ce sous-champ de 2 bits (45-46) indiquera un avis de résolution complémentaire dans le plan vertical se rapportant à l'aéronef destinataire.

Codage

0	Aucun avis de résolution complémentaire dans le plan vertical n'a été envoyé
1	Ne passez pas par-dessous
2	Ne passez pas par-dessus
3	Non assigné

4.3.8.4.2.3.2.3 CVC (annulation d'avis de résolution complémentaire dans le plan vertical).
Ce sous-champ de 2 bits (43-44) signalera l'annulation d'un avis de résolution complémentaire dans le plan vertical communiqué précédemment à l'aéronef destinataire. Ce sous-champ sera positionné à 0 pour une nouvelle menace.

Codage

0	Aucune annulation
1	Annulez «Ne passez pas par-dessous» transmis précédemment
2	Annulez «Ne passez pas par-dessus» transmis précédemment
3	Non assigné

4.3.8.4.2.3.2.4 HRC (avis de résolution complémentaire dans le plan horizontal).
Ce sous-champ de 3 bits (50-52) indiquera un avis de résolution complémentaire dans le plan horizontal sera portant à l'aéronef destinataire.

Codage

0	Aucun avis de résolution complémentaire dans le plan horizontal, ou aucun moyen de résolution dans le plan horizontal
1	L'autre ACAS doit virer à gauche; ne virez pas à gauche
2	L'autre ACAS doit virer à gauche; ne virez pas à droite
3	Non assigné
4	Non assigné
5	L'autre ACAS doit virer à droite; ne virez pas à gauche
6	L'autre ACAS doit virer à droite; ne virez pas à droite
7	Non assigné

4.3.8.4.2.3.2.5 CHC (annulation d'avis de résolution complémentaire dans le plan horizontal).
Ce sous-champ de 3 bits (47-49) indiquera l'annulation d'un avis de résolution complémentaire dans le plan horizontal envoyé précédemment à l'aéronef destinataire. Ce sous-champ sera positionné à 0 pour une nouvelle menace.

Codage

0	Aucune annulation, ou aucun moyen de résolution dans le plan horizontal
1	Annulez «Ne virez pas à gauche» transmis précédemment
2	Annulez «Ne virez pas à droite» transmis précédemment
3-7	Non assignés

4.3.8.4.2.3.2.6 VSB (sous-champ bits de sens vertical).
Ce sous-champ de 4 bits (61-64) servira à protéger les données contenues dans les sous-champs CVC et VRC. Le code VSB sera transmis pour chacune des 16 combinaisons possibles des bits 43 à 46 comme suit:

CVC	VRC	VSB

Codage	43	44	45	46	61	62	63	64
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	0
2	0	0	1	0	0	1	1	1
3	0	0	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	1	0	1	1
5	0	1	0	1	0	1	0	1
6	0	1	1	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0	0	1	0
8	1	0	0	0	1	1	0	1
9	1	0	0	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1	0	1	0
11	1	0	1	1	0	1	0	0
12	1	1	0	0	0	1	1	0
13	1	1	0	1	1	0	0	0
14	1	1	1	0	0	0	0	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1

Note.— *Les bits du sous-champ VSB sont positionnés selon un code de Hamming distance 3 plus un bit de parité, ce qui permet de détecter jusqu'à trois erreurs dans les huit bits transmis.*

4.3.8.4.2.3.2.7 HSB (sous-champ bits de sens horizontal).

Ce sous-champ de 5 bits (56-60) servira à protéger les données contenues dans les sous-champs CHC et HRC. Le code HSB sera transmis pour chacune des 64 combinaisons possibles des bits 47 à 52 comme suit:

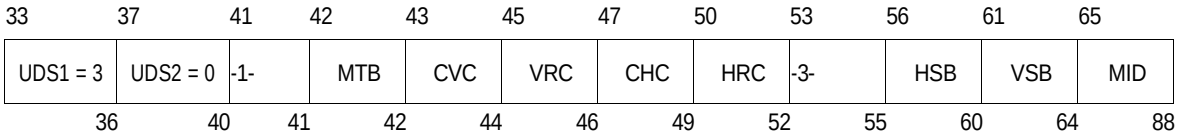
		CHC			HRC				HSB		
Codage	47	48	49	50	51	52	56	57	58	59	60
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
5	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
6	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
7	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1
9	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
10	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
11	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
12	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
13	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
14	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
15	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
16	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
17	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
18	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
19	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
20	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
21	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
22	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
23	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1
24	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
25	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
26	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
27	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
28	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
29	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
30	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
31	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
32	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
33	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
34	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
35	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
36	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
37	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
38	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
39	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
40	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
41	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
42	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
43	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
44	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
45	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
46	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1

		CHC			HRC			HSB			
Codage	47	48	49	50	51	52	56	57	58	59	60
47	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
48	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
49	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
50	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
51	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
52	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
53	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
54	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
55	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
56	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
57	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
58	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
59	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
60	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
61	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
62	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
63	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1

Note. — *Les bits du sous-champ HSB sont positionnés selon un code de Hamming distance 3 plus un bit de parité, ce qui permet de détecter jusqu'à trois erreurs dans les onze bits transmis.*

4.3.8.4.2.3.2.8 MID (adresse d'aéronef).
Ce sous-champ de 24 bits (65-88) renfermera l'adresse à 24 bits de l'aéronef ACAS interrogateur.

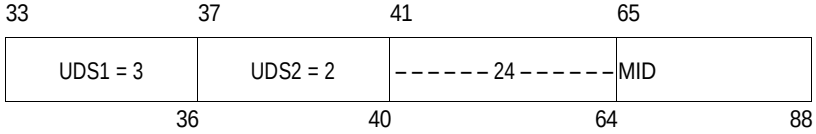
Note. — *Dans un message de résolution, la structure du champ MU est la suivante:*



4.3.8.4.2.3.3 Sous-champ de MU dans une diffusion ACAS. Lorsque UDS1 = 3 et UDS2 = 2, le champ MU renfermera le sous-champ suivant :

4.3.8.4.2.3.3.1 MID (adresse d'aéronef). Ce sous-champ de 24 bits (65-88) renfermera l'adresse à 24 bits de l'aéronef ACAS interrogateur.

Note. — *Dans une diffusion ACAS, la structure du champ MU est la suivante :*



4.3.8.4.2.3.4 **Sous-champs de MU dans une diffusion d'avis de résolution (message d'interrogation de diffusion d'avis de résolution)**

Note.— *Le § 4.3.8.4.2.3.4.1 est applicable seulement aux systèmes conformes au TCAS version 7.1, et le § 4.3.8.4.2.3.4.2, seulement aux systèmes conformes à l'ACAS X.*

4.3.8.4.2.3.4.1 ***Sous-champs de MU dans une diffusion d'avis de résolution.***
Lorsque UDS 1 = 3 et UDS2 = 1, le champ MU renfermera les sous-champs suivants :

4.3.8.4.2.3.4.1.1 ***ARA (avis de résolution en vigueur).***
Ce sous-champ de 14 bits (41-54) sera codé selon les indications de 4.3.8.4.2.2.1.1.

4.3.8.4.2.3.4.1.2 **RAC (enregistrement d'avis de résolution complémentaires).**
Ce sous-champ de 4 bits (55-58) serra codé selon les indications de 4.3.8.4.2.2.1.2.

4.3.8.4.2.3.4.1.3 **RAT (indicateur de fin d'avis de résolution).** Ce sous-champ de 1 bit (59) sera codé selon les indications de 4.3.8.4.2.2.1.3.

4.3.8.4.2.3.4.1.4 **MTE (rencontre de menace multiple).**
Ce sous-champ de 1 bit (60) sera codé selon les indications de 4.3.8.4.2.2.1.4.

4.3.8.4.2.3.4.1.5 **AID (code d'identité mode A).**
Ce sous-champ de 13 bits (63-75) renfermera le code d'identité mode A de l'aéronef qui rend compte.
Codage

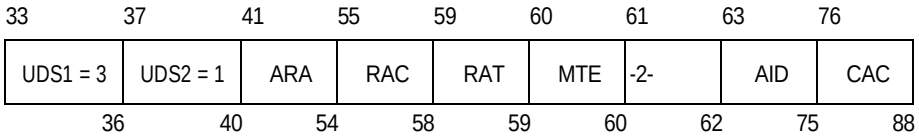
Bit	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Bit de code mode A	A_4	A_2	A_1	B_4	B_2	B_1	0	C_4	C_2	C_1	D_4	D_2	D_1

4.3.8.4.2.3.4.1.6 **CAC (code d'altitude mode C).** Ce sous-champ de 13 bits (76-88) renfermera le code d'altitude mode C de l'aéronef qui rend compte.

Codage

Bit	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
Bit de code mode C	C_1	A_1	C_2	A_2	C_4	A_4	0	B_1	D_1	B_2	D_2	B_4	D_4

Note. — *Dans une diffusion d'avis de résolution, la structure du champ MU est la suivante :*



4.3.8.4.2.3.4.2 ***Systèmes conformes à l'ACAS X : Sous-champs de MU dans une diffusion d'avis de résolution (message d'interrogation de diffusion d'avis de résolution).***
Lorsque UDS1 = 3 et UDS2 = 1, le champ MU renfermera les sous-champs suivants :

4.3.8.4.2.3.4.2.1 ARA (avis de résolution en vigueur). Ce sous-champ de 10 bits (41-50) sera codé selon les indications du § 4.3.8.4.2.2.2.1.

4.3.8.4.2.3.4.2.2 LDI (inhibition de descente à basse altitude). Ce sous-champ de 2 bits (51-52) sera codé selon les indications du § 4.3.8.4.2.2.2.2.

4.3.8.4.2.3.4.2.3 RMF (format de message d'avis de résolution). Ce sous-champ de 2 bits (53-54) sera codé selon les indications du §4.3.8.4.2.2.2.3.

4.3.8.4.2.3.4.2.4 RAC (enregistrement d'avis de résolution complémentaires). Ce sous-champ de 4 bits (55-58) sera codé selon les indications du § 4.3.8.4.2.2.2.4.

4.3.8.4.2.3.4.2.5 RAT (indicateur de fin d'avis de résolution). Ce sous-champ de 1 bit (59) sera codé selon les indications du § 4.3.8.4.2.2.2.5.

4.3.8.4.2.3.4.2.6 MTE (rencontre de menace multiple). Ce sous-champ de 1 bit (60) sera codé selon les indications du § 4.3.8.4.2.2.2.6.

4.3.8.4.2.3.4.2.7 SPI (indicateur de suppression). Ce sous-champ de 1 bit (61) sera codé selon les indications du § 4.3.8.4.2.2.2.11.

4.3.8.4.2.3.4.2.8 AID (code d'identité mode A). Ce sous-champ de 13 bits (63-75) renfermera le code d'identité mode A de l'aéronef qui rend compte.

Codage

Bit	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Bit de code mode A	A_4	A_2	A_1	B_4	B_2	B_1	0	C_4	C_2	C_1	D_4	D_2	D_1

4.3.8.4.2.3.4.2.9 CAC (code d'altitude mode C). Ce sous-champ de 13 bits (76-88) renfermera le code d'altitude mode C de l'aéronef qui rend compte.

Codage

Bit	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
Bit de code mode C	C_1	A_1	C_2	A_2	C_4	A_4	0	B_1	D_1	B_2	D_2	B_4	D_4

Note.— *Dans une diffusion d'avis de résolution, la structure de MU est la suivante :*

33	37	41	51	53	55	59	60	61	62	63	76
UDS1 = 3	UDS2 = 1	ARA	LDI	RMF	RAC	RAT	MTE	SPI	-1-	AID	CAC
36	40	50	52	54	58	59	60	61	62	75	88

4.3.8.4.2.4 Champ MV.
Ce champ de 56 bits (33-88) des réponses de surveillance air-air longue (Figure 4-1) servira à la transmission des messages de réponses de coordination air-air.

4.3.8.4.2.4.1 ***VDS (sous-champ définitionV).***
Ce sous-champ de 8 bits (33-40) définira le reste de MV.

Note. — *Pour que le codage soit simple, VDS est exprimé sous la forme de deux groupes de 4 bits chacun: VDSI et VDS2.*

4.3.8.4.2.4.2 ***Sous-champs de MV dans une réponse de coordination***

Note.— *Le § 4.3.8.4.2.4.2.1 est applicable seulement aux systèmes conformes au TCAS version 7.1, et le § 4.3.8.4.2.4.2.2, seulement aux systèmes conformes à l'ACAS X.*

4.3.8.4.2.4.2.1 ***Sous-champs de MV dans une réponse de coordination.***
Lorsque VDS 1 = 3 et VDS2 = 0, MV renfermera les sous-champs suivants:

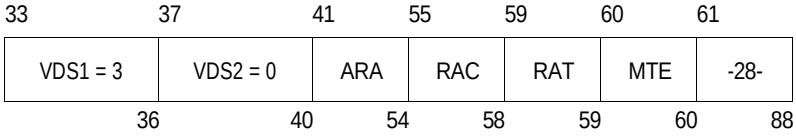
4.3.8.4.2.4.2.1.1 ARA (avis de résolution en vigueur).
Ce sous-champ de 14 bits (41-54) sera codé selon les indications de 4.3.8.4.2.2.1.1.

4.3.8.4.2.4.2.1.2 RAC (enregistrement d'avis de résolution complémentaires).
Ce sous-champ de 4 bits (55-58) sera codé selon les indications de 4.3.8.4.2.2.1.2.

4.3.8.4.2.4.2.1.3 RAT (indicateur de fin d'avis de résolution).
Ce sous-champ de 1 bit (59) sera codé selon les indications de 4.3.8.4.2.2.1.3.

4.3.8.4.2.4.2.1.4 MTE (rencontre de menace multiple).
Ce sous-champ de 1 bit (60) sera codé selon les indications de 4.3.8.4.2.2.1.4.

Note. — *Dans une réponse de coordination, la structure de MV est la suivante:*



4.3.8.4.2.4.2.2 ***Systèmes conformes à l'ACAS X : Sous-champs de MV dans une réponse de coordination.*** Lorsque VDS1 = 3 et VDS2 = 0, le champ MV renfermera les sous-champs suivants :

4.3.8.4.2.4.2.2.1 ARA (avis de résolution en vigueur). Ce sous-champ de 10 bits (41-50) sera codé selon les indications du § 4.3.8.4.2.2.2.1.

4.3.8.4.2.4.2.2.2 LDI (inhibition de descente à basse altitude). Ce sous-champ de 2 bits (51-52) sera codé selon les indications du § 4.3.8.4.2.2.2.2.

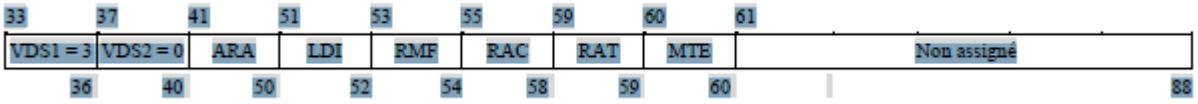
4.3.8.4.2.4.2.2.3 RMF (format de message d'avis de résolution). Ce sous-champ de 2 bits (53-54) sera codé selon les indications du § 4.3.8.4.2.2.2.3.

4.3.8.4.2.4.2.2.4 RAC (enregistrement d'avis de résolution complémentaires). Ce sous-champ de 4 bits (55-58) sera codé selon les indications du § 4.3.8.4.2.2.2.4.

4.3.8.4.2.4.2.2.5 RAT (indicateur de fin d'avis de résolution). Ce sous-champ de 1 bit (59) sera codé selon les indications du § 4.3.8.4.2.2.2.5.

4.3.8.4.2.4.2.2.6 *MTE (rencontre de menace multiple).* Ce sous-champ de 1 bit (60) sera codé selon les indications du § 4.3.8.4.2.2.2.6.

Note.— Dans une réponse de coordination, la structure de MV est la suivante :



4.3.8.4.2.5 SL (compte rendu de niveau de sensibilité). Ce champ descendant de 3 bits (9-11) fera partie des deux formats de réponse : surveillance air-air courte (DF = 0) et surveillance air-air longue (DF= 16). Ce champ indiquera le niveau de sensibilité auquel l'ACAS fonctionne actuellement.

Codage

0	ACAS ne fonctionne pas
1	ACAS fonctionne au niveau de sensibilité 1
2	ACAS fonctionne au niveau de sensibilité 2
3	ACAS fonctionne au niveau de sensibilité 3
4	ACAS fonctionne au niveau de sensibilité 4
5	ACAS fonctionne au niveau de sensibilité 5
6	ACAS fonctionne au niveau de sensibilité 6
7	ACAS fonctionne au niveau de sensibilité 7

Note.— *Systèmes conformes à l'ACAS X : l'ACAS ne transmettra pas un code de niveau de sensibilité supérieur à 3.*

4.3.8.4.2.6 CC — Capacité de liaison inter-ACAS.

Ce champ descendant de 1 bit (7) indiquera si le transpondeur est capable de prendre en charge la fonction liaison inter-ACAS, c'est-à-dire de décoder la teneur du champ DS dans une interrogation avec UF = 0 et de répondre avec la teneur du registre GICB spécifié dans la réponse correspondante avec DF=16.

Codage

0 signifie que le transpondeur ne peut pas prendre en charge la fonction de liaison inter-ACAS

1 signifie que le transpondeur peut prendre en charge la fonction de liaison inter-ACAS

4.3.8.4.2.7 Systèmes conformes à l'ACAS X : Champ ME du squitter long pour la coordination air-air.

Ce champ de 56 bits (33-88) sera utilisé pour la coordination air-air avec des intrus équipés seulement de l'ADS-B (intrus qui ne peuvent pas recevoir de message de résolution 1 030 MHz discret).

Note.— *Des messages ADS-B avec code de TYPE = 28 (message de coordination opérationnelle ADS-B, voir le § 4.3.8.4.2.7.1) et code de TYPE = 31 (message d'état opérationnel de l'aéronef ADS-B, voir le § 4.3.8.4.2.7.2) sont utilisés dans la coordination air-air.*

4.3.8.4.2.7.1 Sous-champs de ME dans un message de coordination opérationnelle ADS-B (OCM)

Note.— *Dans les sous-champs définis ci-dessous, le numéro de bit indique la position par rapport au début du squitter long, dans lequel le bit 33 est le début du champ ME du message.*

4.3.8.4.2.7.1.1 ***TYPE.*** *Ce sous-champ de 5 bits (33-37), qui définit le type du squitter long, sera positionné à 28 dans le cas du message de coordination opérationnelle ADS-B.*

4.3.8.4.2.7.1.2 ***Sous-type.*** Ce sous-champ de 3 bits (38-40), qui définit plus avant le TYPE, sera positionné à 3 dans le cas du message de coordination opérationnelle ADS-B.

4.3.8.4.2.7.1.3 ***MTB (bit de menace multiple).*** Ce sous-champ de 1 bit (42) indiquera une menace multiple conformément aux codes définis dans la section 4.3.8.4.2.3.

4.3.8.4.2.7.1.4 ***CVC (annulation d'avis de résolution complémentaire dans le plan vertical).*** Ce sous-champ de 2 bits (43-44) sera utilisé par l'équipement ACAS X en vol pour annuler un avis de résolution complémentaire dans le plan vertical envoyé à un aéronef menaçant équipé ACAS conformément aux codes définis dans la section 4.3.8.4.2.3.

4.3.8.4.2.7.1.5 ***VRC (avis de résolution complémentaire dans le plan vertical).*** Ce sous-champ de 2 bits (45-46) sera utilisé par l'équipement ACAS X en vol pour envoyer un avis de résolution complémentaire dans le plan vertical (« ne passez pas par-dessus » ou « ne passez pas par-dessous ») à un aéronef menaçant équipé ACAS conformément aux codes définis dans la section 4.3.8.4.2.3.

4.3.8.4.2.7.1.6 ***CHC (annulation d'avis de résolution complémentaire dans le plan horizontal).*** Ce sous-champ de 3 bits (47-49) sera utilisé par l'ACAS X avec moyen embarqué de résolution dans le plan horizontal pour annuler un avis de résolution complémentaire dans le plan horizontal envoyé à un aéronef menaçant équipé ACAS avec les codes définis dans la section 4.3.8.4.2.3. Le sous-champ CHC sera positionné à 0 dans les messages de résolution TCAS transmis par l'ACAS X sans capacité de résolution dans le plan horizontal.

4.3.8.4.2.7.1.7 ***HRC (avis de résolution complémentaire dans le plan horizontal).*** Ce sous-champ de 3 bits (50-52) sera utilisé par l'ACAS X avec moyen embarqué de résolution dans le plan horizontal pour envoyer un avis de résolution complémentaire dans le plan horizontal pour manoeuvrer (« ne virez pas à gauche » ou « ne virez pas à droite ») à un aéronef menaçant équipé ACAS avec les codes définis dans la section 4.3.8.4.2.3. Le sous-champ HRC sera positionné à 0 dans les messages de coordination opérationnelle ADS-B transmis par l'ACAS X sans capacité de résolution dans le plan horizontal.

4.3.8.4.2.7.1.8 ***HSB (sous-champ bits de sens horizontal).*** Ce sous-champ de 5 bits (53-57) sera utilisé comme un champ de codage de parité pour protéger les six bits de sens horizontal (47-52). L'aéronef émetteur équipé d'un ACAS capable de transmettre sur 1 030/1 090 MHz et qui envoie un message de coordination ajoutera les bits 53-57, avec les codes définis dans la section 4.3.8.4.2.3, à tous les messages de coordination opérationnelle ADS-B envoyés. L'aéronef ACAS X récepteur examinera le sous-champ HSB (53-57) des messages de coordination opérationnelle ADS-B. Si les six bits de sens vertical (47-52) ne s'accordent pas avec le sous-champ HSB (53-57), l'aéronef ACAS X récepteur conclura qu'il y a une erreur dans le message et n'en utilisera pas le contenu.

4.3.8.4.2.7.1.9 ***VSB (sous-champ bits de sens vertical).*** Ce sous-champ de 4 bits (58-61) sera utilisé comme un champ de codage de parité pour protéger les quatre bits de sens vertical (43-46). L'ACAS actif émetteur ajoutera le sous-champ VSB (58-61), avec les codes définis dans la section 4.3.8.4.2.3, à tous les messages de coordination opérationnelle envoyés. L'ACAS X récepteur examinera le sous-champ VSB (58-61) des messages de coordination opérationnelle reçus. Si quatre bits de sens vertical (43-46) ne sont pas en accord avec le sous-champ VSB (58-61), l'aéronef ACAS X récepteur conclura qu'il y a une erreur dans le message et n'en utilisera pas le contenu.

4.3.8.4.2.7.1.10 ***TAA (sous-champ identité de la menace — adresse d'aéronef).*** Ce sous-champ de 24 bits (65-88) renfermera l'adresse d'aéronef à 24 bits de la menace avec les codes définis dans la section 4.3.8.4.2.3.

Note.— *Dans un message de coordination opérationnelle, la structure de ME est la suivante:*

Position	Nombre de bits	Sous-champ	Remarques
33-37	5	TYPE	= 28
38-40	3	Sous-type	= 3
41	1	-	Non assigné
42	1	MTB	-
43-44	2	CVC	-
45-46	2	VRC	-
47-49	3	CHC	-
50-52	3	HRC	-
53-57	5	HSB	-
58-61	4	VSB	-
62-64	3	-	Non assigné
65-88	24	TAA	-

4.3.8.4.2.7.2 Sous-champs de ME dans un message d'état opérationnel d'aéronef

Note.— *Dans les sous-champs définis ci-dessous, le numéro de bit indique la position par rapport au début du squitter long, dans lequel le bit 33 est le début du champ ME du message.*

4.3.8.4.2.7.2.1 TYPE. Ce sous-champ de 5 bits (33-37), qui définit le type de squitter long, sera positionné à 31 pour le message d'état opérationnel de l'aéronef.

4.3.8.4.2.7.2.2 Sous-type. Ce sous-champ de 3 bits (38-40), qui définit plus avant le TYPE, sera positionné à 0 dans le cas d'un aéronef en vol et à 1 dans le cas d'un aéronef à la surface. Aux fins de la coordination air-air ACAS X, le sous-type sera toujours positionné à 0.

4.3.8.4.2.7.2.3 CC (code de classe de l'équipement embarqué). Ce sous-champ de 16 bits (41-56), qui fait partie des messages de sous-type=0, sera codé selon les indications des § 4.3.8.4.2.7.2.3.1 à 4.3.8.4.2.7.2.3.4.

4.3.8.4.2.7.2.3.1 Bit (41-42). Ce sous-champ de 2 bits (41-42) sera positionné à 0 aux fins de la coordination air-air ACAS.

4.3.8.4.2.7.2.3.2 CA opérationnel (évitement des collisions opérationnel). Ce sous-champ de 1 bit (43) sera positionné à 1 pour indiquer qu'un système d'évitement des collisions est disponible, opérationnel et capable d'émettre des avis de résolution. Lorsque ce bit est positionné à 1, les bits de capacité de coordination pour l'évitement des collisions seront examinés afin d'obtenir des renseignements de coordination détaillés.

Note.— *Dans le cas de toutes les versions du TCAS II et de tous les systèmes conformes à l'ACAS X, le transpondeur mode S associé positionne à 1 le bit du champ CA opérationnel lorsque RI = 3 ou 4.*

4.3.8.4.2.7.2.3.3 Les bits (44-54) ne seront pas utilisés par le processus de coordination air-air de l'ACAS X mais réservés pour une utilisation future.

4.3.8.4.2.7.2.3.4 DAA (détecter et éviter). Ce sous-champ de 2 bits (55-56) sera utilisé comme suit :

0 0	Pas de capacité DAA, ou le système DAA n'est pas capable de recevoir les renseignements de coordination aux fins de l'évitement des collisions
0 1	L'aéronef est équipé d'un système DAA capable de recevoir les messages de résolution TCAS et les messages de coordination opérationnelle ADS-B
1 0	L'aéronef est équipé d'un système DAA capable de recevoir seulement les messages de coordination opérationnelle ADS-B
1 1	Non défini

Note 1.— *Les bits du sous-champ DAA indiquent si des informations de coordination doivent être fournis à l'aéronef et quel doit être leur type pour que le système DAA de l'aéronef menaçant puisse écouter et transmettre des indications qui sont interopérables avec l'ACAS. Ces bits sont indépendants des bits de capacité de coordination pour l'évitement des collisions, étant donné qu'un aéronef doté d'un système DAA peut ou non être équipé d'un ACAS. Pour de plus amples renseignements sur les bits du sous-*

champ DAA, voir la spécification RTCA/DO-365.

Note 2.— *Le type de message de coordination transmis, le message de résolution ou le message de coordination opérationnelle ADS-B dépendent à la fois de la capacité de réception du système DAA et de la capacité de transmission de l'ACAS. Si le système DAA peut recevoir aussi bien le message de résolution et le message de coordination opérationnelle ADS-B, un ACAS avec capacité de transmission sur 1 030 MHz est nécessaire pour la transmission du message de résolution.*

4.3.8.4.2.7.2.4 OM (mode opérationnel en vol). Ce sous-champ de 16 bits (57-72), qui fait partie des messages de sous-type=0, sera codé selon les indications des § 4.3.8.4.2.7.2.4.1 à 4.3.8.4.2.7.2.4.3.

4.3.8.4.2.7.2.4.1 Bits (57-58). Ce sous-champ de 2 bits (57-58) sera positionné à 0 aux fins de la coordination air-air ACAS X.

4.3.8.4.2.7.2.4.2 *Bits (59-64) et bit 72*. Les bits (59-64) et le bit 72 ne seront pas utilisés par le processus de coordination air-air de l'ACAS X.

4.3.8.4.2.7.2.4.3 *CCCB (bits de capacité de coordination pour l'évitement des collisions).* Ce sous-champ de 7 bits (65-71) sera utilisé comme suit :

Vertical et horizontal [2 bits (65-66)]

00	Vertical
01	Horizontal
10	Combiné
11	Réservé

Type de système anticollision/Capacité [3 bits (67-69)]

000	ACAS actif (TCAS II)
001	ACAS actif (sauf tous TCAS II)
010	ACAS actif (sauf tous TCAS II) avec capacité de transmission de messages OCM
011	ACAS Réactif
100	ACAS passif avec capacité de réception de messages de résolution sur 1 030 MHz
101	ACAS passif avec capacité de réception de messages OCM seulement
110 à 111	Réservés

Réservés [2 bits (70-71)]

00 à 11	Destinés aux systèmes d'aéronefs non habités

Note.— Les deux bits réservés « destinés aux systèmes d'aéronefs non habités » sont envisagés en tant que champ prioritaire pour faire la distinction entre les utilisateurs présentant des niveaux de capacité différents ou conformément aux directives des autorités de réglementation.

4.3.8.4.2.8 ***Numéro de pièce d'unité ACAS et numéro de pièce de logiciel*** *ACAS*. Si l'ACAS et le transpondeur associé ont la capacité nécessaire, l'ACAS transmettra son numéro de pièce d'unité au moyen du registre $E5_{16}$ du transpondeur, et son numéro de pièce de logiciel, au moyen du registre $E6_{16}$ du transpondeur.

Note.— *Les formats de données des registres E516 et E616 du transpondeur sont spécifiés dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).*

4.3.9 CARACTERISTIQUES DE L'EQUIPEMENT ACAS

4.3.9.1 INTERFACES.

Au minimum, les données d'entrée ci-après seront fournies à l'ACAS:

(a) code d'adresse d'aéronef ;
(b) transmissions mode S air-air et air-sol reçues par le transpondeur et destinées à l'ACAS (4.3.6.3.2) ;
(c) vitesse vraie maximale de croisière de l'aéronef de référence (Chapitre 3, 3.1.2.8.2.2) ;
(d) altitude-pression ;
(e) hauteur déterminée par radioaltimètre ;
(f) contrôle du mode de fonctionnement (attente, avis de trafic seulement et avis de trafic/avis de résolution) ;
(g) systèmes conformes à l'ACAS X : cap :
(h) systèmes conformes à l'ACAS X : position GNSS et vitesse de l'aéronef de référence ;
(i) systèmes conformes à l'ACAS X : messages ADS-B de position en vol et à la surface, de vitesse de vol, d'état et de situation de la cible et d'état opérationnel d'aéronef des autres aéronefs pour utilisation par l'ACAS ;
(j) systèmes conformes à l'ACAS X avec modes spéciaux Xo : information de désignation concernant le mode de fonctionnement spécial.

Note. — *Les données d'entrée supplémentaires spécifiques à fournir à l'ACAS II et à l'ACAS III sont énumérées dans les sections appropriées ci-dessous.*

4.3.9.2 SYSTEME D'ANTENNES DE BORD.

L'ACAS émettra des interrogations et recevra des réponses par l'intermédiaire de deux antennes disposées l'une sur la partie supérieure de l'aéronef et l'autre sur la partie inférieure.
L'antenne disposée sur la partie supérieure sera directive et pourra servir à des mesures de gisement.

4.3.9.2.1 Polarisation.

La polarisation des émissions ACAS sera nominalement verticale.

4.3.9.2.2 Diagramme de rayonnement.

Le diagramme de rayonnement en site de chaque antenne disposée sur un aéronef sera nominalement l'équivalent de celui d'une antenne unipolaire quart d'onde sur plan de sol.

4.3.9.2.3 Sélection d'Antenne

4.3.9.2.3.1 *Réception des squitters.*

L'ACAS sera capable de recevoir des squitters par l'intermédiaire de ses antennes supérieure et inférieure.

4.3.9.2.3.2 *Interrogations.*

Les interrogations ACAS ne seront pas émises simultanément depuis les deux antennes.

4.3.9.3 SOURCE D'ALTITUDE-PRESSION.

L'altitude de l'aéronef de référence fournie à l'ACAS proviendra de la source dont les données forment la base des comptes rendus mode C et mode S et ses incréments de quantification seront aussi petits que possible.

4.3.9.3.1 [Intentionnellement blanc]

4.3.9.3.2 Si on ne dispose pas d'une source offrant une résolution supérieure à 7,62 m (25 ft) et si les seules données d'altitude disponibles pour l'aéronef de référence sont codées en Gilham, on utilisera au moins deux sources indépendantes de données et comparera celles-ci en permanence pour y déceler les éventuelles erreurs de codage.

4.3.9.3.3 [Intentionnellement blanc]

4.3.9.3.4 Les dispositions de 4.3.10.3 seront appliquées quand la comparaison des données d'altitude produites par les deux sources indiquera que l'une des sources est en erreur.

4.3.10 CONTROLE

4.3.10.1 FONCTION DE CONTROLE.

L'ACAS accomplira constamment une fonction de contrôle afin de donner l'alerte si au moins une des conditions ci-après se présente:

(a) il n'y a pas de limitation de la puissance d'interrogation en raison du contrôle du brouillage (4.3.2.2.2) et la puissance rayonnée maximale est trop faible pour que les spécifications de performances de surveillance figurant en 4.3.2 soient respectées;

(b) l'équipement subit une autre défaillance ayant pour effet de réduire la capacité d'émettre des avis de circulation ou de résolution;

(c) des données d'origine externe indispensables à l'ACAS ne sont pas fournies, ou bien les données fournies ne sont pas vraisemblables.

4.3.10.2 EFFET SUR LE FONCTIONNEMENT DE I 'ACAS.

La fonction de contrôle ACAS ne nuira pas à l'accomplissement d'autres fonctions ACAS.

4.3.10.3 REACTION AU RESULTAT DU CONTROLE.

Lorsque la fonction de contrôle constate une défaillance (4.3.10.1), l'ACAS réagira comme suit:

(a) il indiquera à l'équipage de conduite que la situation est anormale;

(b) il empêchera toute autre interrogation par l'ACAS;

(c) il fera en sorte que toute émission mode S signalant les moyens de résolution de l'aéronef de référence indique que l'ACAS ne fonctionne pas.

4.3.11 SPECIFICATIONS RELATIVES A UN TRANSPONDEUR MODE S UTILISE AVEC L'ACAS

4.3.11.1 POSSIBILITES DU TRANSPONDEUR.

En plus des fonctions essentielles indiquées en 3.1, Chapitre .3, le transpondeur mode S utilisé avec l'ACAS aura les caractéristiques suivantes:

(a) capacité de traiter les formats suivants:

Format n° Nom du format

UF = 16 Interrogation de surveillance air-air longue

DF = 16 Réponse de surveillance air-air longue

(b) capacité de recevoir des interrogations mode S longues (UF = 16) et de générer des réponses conformément au § 3.1.2.10.3.7.3;

(c) moyen de remettre la teneur des données ACAS de toutes les interrogations adressées à l'équipement ACAS;

(d) diversité d'antennes (comme indiqué en 3.1.2.10.4, Chapitre .3);

(e) capacité de suppression mutuelle;

(f) restriction de puissance de sortie de transpondeur à l'état inactif.

Lorsque l'émetteur du transpondeur mode S est à l'état inactif, la puissance de crête de l'impulsion à 1 090 MHz ± 3 MHz aux bornes de l'antenne du transpondeur mode S ne dépassera pas -70 dBm.

4.3.11.2 TRANSFERT DE DONNÉES ENTRE L'ACAS ET SON TRANSPONDEUR MODE S

4.3.11.2.1 Transfert de données de l'ACAS à son transpondeur mode S:

(a) l'ACAS transférera des données d'avis de résolution à son transpondeur mode S pour qu'il les transmette dans un compte rendu d'avis de résolution (4.3.8.4.2.2.1) et dans une réponse de coordination (4.3.8.4.2.4.2);
(b) l'ACAS communiquera le niveau de sensibilité actuel à son transpondeur mode S pour qu'il les transmette dans un compte rendu de niveau de sensibilité (4.3.8.4.2.5);
(c) l'ACAS transférera des informations sur les possibilités de liaison de données à son transpondeur mode S pour qu'il les transmette dans un compte rendu de possibilités de liaison de données (4.3.8.4.2.2.2) et dans le champ RI des formats descendants air-air DF = 0 et DF = 16 (4.3.8.4.1.2);
(d) l'ACAS fournira à son transpondeur mode S une indication que les avis de résolution sont validés ou invalidés pour qu'il la transmette dans le champ RI des formats descendants 0 et 16.

4.3.11.2.2 Transfert de données du transpondeur mode S à son ACAS:

(a) systèmes conformes au TCAS version 7.1 : le transpondeur mode S transférera à son ACAS une commande reçue de réglage du niveau de sensibilité (4.3.8.4.2.1.1), provenant d'une station sol mode S;
(b) le transpondeur mode S transférera à son ACAS une diffusion ACAS (4.3.8.4.2.3.3) reçue d'un autre ACAS;
(c) le transpondeur mode S transférera à son ACAS un message de résolution (4.3.8.4.2.3.2) reçu d'un autre ACAS en vue de la coordination air-air;
(d) le transpondeur mode S transférera à son ACAS les données d'identité mode A de l'aéronef de référence pour qu'il les transmette dans un avis de résolution diffusé (4.3.8.4.2.3.4.5).

4.3.11.3 COMMUNICATION DE RENSEIGNEMENTS SUR L'ACAS À D'AUTRES ACAS

4.3.11.3.1 Réponse de surveillance.

Le transpondeur mode S de l'ACAS utilisera le format de surveillance courte (DF = 0) ou longue (DF = 16) pour répondre aux interrogations de surveillance ACAS. La réponse de surveillance comprendra le champ VS spécifié en 3.1.2.8.2, Chapitre 3, le champ RI spécifié en 3.1.2.8.2, Chapitre 3, et en 4.3.8.4.1.2 ainsi que le champ SL spécifié en 4.3.8.4.2.5.

4.3.11.3.2 Réponse de coordination.

Le transpondeur mode S de l'ACAS transmettra une réponse de coordination dès qu'il recevra d'une menace équipée une interrogation de coordination sous réserve des conditions énumérées en 4.3.11.3.2.1. La réponse de coordination sera établie dans le format de réponse de surveillance air-air longue, DF = 16, avec le champ VS spécifié en 3.1.2.8.2, Chapitre 3, le champ RI spécifié en 3.1.2.8.2, Chapitre 3, et en 4.3.8.4.1.2 ci-dessus, le champ SL spécifié en 4.3.8.4.2.5 ainsi que le champ MV spécifié en 4.3.8.4.2.4.

4.3.11.3.2.1 Le transpondeur mode S de l'ACAS transmettra une réponse de coordination quand il recevra d'un autre ACAS une interrogation de coordination, mais uniquement s'il peut communiquer la teneur des données ACAS de l'interrogation à l'ACAS auquel il est relié.

4.3.11.4 COMMUNICATION DE RENSEIGNEMENTS SUR L'ACAS AUX STATIONS SOL

4.3.11.4.1 Compte rendu d'avis de résolution destinés aux stations sol mode S.

Pendant la période de l'avis de résolution et pendant 18 ± 1 s après la fin de l'avis de résolution, le transpondeur mode S de l'ACAS indiquera qu'il a un compte rendu d'avis de résolution à envoyer en codant le champ DR dans les réponses à un capteur mode S de la manière spécifiée en 4.3.8.4.1.1. Le compte rendu d'avis de résolution comprendra le champ MB spécifié en 4.3.8.4.2.2.1 et indiquera le plus récent avis de résolution qui existait pendant la période de 18 ± 1 s précédente.

Note 1. *— La dernière phrase du 4.3.11.4.1 signifie que pendant 18 ± 1 s après la fin d'un avis de résolution, tous les sous-champs de MB du compte rendu d'avis de résolution, à l'exception du bit 59 (indicateur de fin d'avis de résolution), conserveront les informations fournies au moment où l'avis de résolution était en vigueur pour la dernière fois.*

Note.2 — *Dès qu'elle reçoit une réponse avec DR = 2, 3, 6 ou 7, une station sol mode S peu demander la transmission descendante du compte rendu d'avis de résolution en positionnant RR = 19 et soit DI m 7 ou DI = 7 et RRS = 0 dans une interrogation de surveillance ou Comm-A adressée à l'aéronef ACAS. Lorsqu'il reçoit cette interrogation, le transpondeur envoie une réponse Comm-B dont le champ MB contiendra le compte rendu d'avis de résolution.*

4.3.11.4.2 Compte rendu de possibilités de liaison de données. La présence d'un ACAS sera indiquée par son transpondeur mode S à une station sol à l'aide du compte rendu de possibilités de liaison de données mode S.

Note. — *Le transpondeur fixe à cet effet les codes du compte rendu de possibilités de liaison de données de la manière spécifiée en 4.3.8.4.2.2.2.*

4.3.12 INDICATIONS DESTINEES A L'EQUIPAGE DE CONDUITE

4.3.12.1 [Intentionnellement blanc]

4.3.12.2 [Intentionnellement blanc]

4.4 PERFORMANCE DE LA LOGIQUE ANTICOLLISION DE L'ACAS II

Note 1.— *Il faudra faire preuve de prudence lorsqu'on envisagera d'apporter des améliorations à l'ACAS, étant donné que celles-ci pourraient avoir une incidence sur plusieurs aspects de la performance des systèmes. Il est essentiel que les nouvelles conceptions n'entraînent pas de dégradation des performances de systèmes de conception différente et que la compatibilité des systèmes soit démontrée avec un degré élevé de confiance. La performance spécifiée à la section 4.4 est basée sur la performance réalisée par les systèmes conformes au TCAS version 7.1.*

Note 2.— *La performance des systèmes conformes à l'ACAS X est meilleure que celle des systèmes conformes au TCAS version 7.1. Pour de plus amples renseignements, voir les éléments indicatifs du Supplément.*

4.4.1 DEFINITIONS RELATIVES A LA PERFORMANCE DE LA LOGIQUE ANTICOLLISION

Note. — *La notation [t1, t2] °est utilisée pour indiquer l'intervalle entre t1 et t2.*

Aéronef en palier. Un aéronef qui n'est pas en transition.

Aéronef en transition. Aéronef dont le taux moyen de variation d'altitude est supérieur à 400 ft par minute (ft/min), valeur mesurée pendant une certaine période présentant un intérêt.

Angle de rapprochement. Différence entre les caps au sol de deux aéronefs au moment de leur rapprochement maximal, 180 degrés étant défini comme cap frontal et 0 degré comme cap parallèle.

Classe de rencontre. Les rencontres sont classées selon que les aéronefs sont ou non en transition au début et à la fin de la fenêtre de rencontre et selon que la rencontre comporte ou non un franchissement d'altitude.

Couche	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
de		2 300 ft	5 000 ft	10 000 ft	20 000 ft	41 000 ft
à	2 300 ft	5 000 ft	10 000 ft	20 000 ft	41 000 ft	

Note. — *Aux fins de la définition de la performance de la logique anticollision, il n'y a pas lieu de préciser l'origine matérielle de la mesure d'altitude, ni la relation entre l'altitude et le niveau du sol.*

Distance horizontale d'évitement (*hmd*). Séparation horizontale minimale constatée dans une rencontre.

Distance verticale d'évitement (*vmd*). Théoriquement, séparation verticale au point de rapprochement maximal. En fait de rencontres du modèle de rencontre type (4.4.2.6), c'est par construction la séparation verticale au moment du point de rapprochement maximal.

Fenêtre de rencontre. L'intervalle de temps [*tca - 40 s, tca + 10* s].

Rencontre. Aux fins de la définition de la performance de la logique anticollision, une rencontre consiste en deux trajectoires simulées d'aéronefs. Les coordonnées horizontales de l'aéronef représentent la position réelle de l'aéronef et la coordonnée verticale une mesure altimétrique de l'altitude.

Rencontre avec franchissement d'altitude. Rencontre dans laquelle la séparation en altitude des deux aéronefs est de plus de 100 ft au commencement et à la fin de la fenêtre de rencontre, la position verticale relative de deux aéronefs à la fin de la fenêtre de rencontre étant à l'inverse de celle du début de cette fenêtre.

Secteur de virage. Différence de cap définie comme la projection au sol du cap d'un aéronef à la fin d'un virage, moins son cap au sol au commencement du virage.

Taux de variation voulu. Pour le modèle de pilote type, le taux de variation d'altitude voulu est celui qui se rapproche le plus du taux originel compatible avec l'avis de résolution.

Taux originel de variation d'altitude. Le taux originel de variation d'altitude d'un aéronef ACAS en un moment quelconque est le taux de variation d'altitude dans le même temps quand il suivait la trajectoire originelle. **tca**. Nominalement, moment du rapprochement maximal. Pour les rencontres dans le modèle de rencontre type (4.4.2.6), moment de référence pour la détermination de la rencontre pour laquelle divers paramètres sont spécifiés, dont la séparation verticale et la séparation horizontale (vmd et hmd).

> **Note.** — *Dans le modèle de rencontre type (4.4.2.6), une rencontre est matérialisée par les trajectoires des deux aéronefs s'éloignant du tca. A la fin du processus, le tca peut ne pas être le moment précis du rapprochement maximal, et des différences de quelques secondes sont acceptables.*

Trajectoire originelle. La trajectoire originelle d'un aéronef ACAS est celle que suivait l'aéronef de la même rencontre quand il n'était pas équipé de l'ACAS.

4.4.2 CONDITIONS D'APPLICATION DES EXIGENCES FORMULEES

4.4.2.1 EXIGENCES: Les conditions hypothétiques suivantes s'appliqueront aux exigences de performance spécifiées en 4.4.3 et 4.4.4:

- **(a)** à chaque cycle, l'intrus qui n'est pas à plus de 14 NM donne lieu à des mesures de distance et de gisement, ainsi qu'à un compte rendu d'altitude;
- **(b)** les erreurs de mesures de distance et de gisement respectent les modèles d'erreurs types de distance et de gisement (4.4.2.2 et 4.4.2.3);
- **(c)** les comptes rendus d'altitude de l'intrus, qui sont ses réponses en Mode C, sont exprimés par incréments de 100 ft;
- **(d)** l'aéronef de référence donne lieu à une mesure d'altitude qui n'a pas été quantifiée par incréments et qui est exprimée avec une précision de 1 ft ou une valeur plus fine;
- **(e)** pour les deux aéronefs, les erreurs de mesure d'altitude sont constantes pendant toute la durée d'une rencontre donnée;
- **(f)** pour les deux aéronefs, les erreurs de mesure d'altitude respectent le modèle d'erreur altimétrique type (4.4.2.4);
- **(g)** les réactions des pilotes aux avis de résolution respectent le modèle de pilote type (4.4.2.5);

(h) l'aéronef vole dans un espace aérien au sein duquel les rencontres rapprochées, dont celles pour lesquelles l'ACAS lance un avis de résolution, respectent le modèle de rencontre type (4.4.2.6); (i) l'aptitude des aéronefs ACAS à effectuer les manoeuvres exigées par leurs avis de résolution n'est pas limitée;

(j) comme on le précise en 4.4.2.7:

(1) l'intrus en cause dans chaque rencontre n'est pas équipé [4.4.2.7 (a)]; ou

(2) l'intrus est équipé de l'ACAS mais il suit une trajectoire identique à celle d'une rencontre non équipée [4.4.2.7 (b)]; ou

(3) l'intrus est équipé d'un ACAS dont la logique anticollision est identique à celle de l'ACAS de référence [4.4.2.7 (c)].

Note. —*L'expression «mesure d'altitude» renvoie à une mesure altimétrique préalable à toute quantification par incréments.*

4.4.2.1.1 Lorsque chaque cycle ne donne pas lieu à des comptes rendus de surveillance, ou lorsque la quantification par incréments des mesures d'altitude de l'intrus est plurale, ou encore lorsque les mesures d'altitude de l'aéronef de référence sont quantifiées par incréments, la performance de la logique anticollision ne se dégradera pas brusquement du fait de la diversité de la distribution statistique des erreurs d'altitude ou des distributions statistiques des divers paramètres qui caractérisent le modèle de rencontre type, ou encore du fait de la réaction des pilotes aux avis.

4.4.2.2 MODÈLE D'ERREUR TYPE DE DISTANCE

Dans les mesures simulées de distance, les erreurs seront prises en compte à partir d'une distribution normale moyenne de 0 ft avec écart type de 50 ft.

4.4.2.3 MODÈLE D'ERREUR TYPE DE GISEMENT

Dans les mesures simulées de gisement, les erreurs seront prises en compte à partir d'une distribution normale moyenne de 0,0 degré avec écart type de 10,0 degrés.

4.4.2.4 MODÈLE D'ERREUR TYPE D'ALTIMÉTRIE

4.4.2.4.1 Dans les mesures d'altitude simulées, les erreurs seront supposées être distribuées selon une distribution normale (Laplace-Gauss) avec une moyenne nulle d'une densité de probabilité de:

$$p(e) = \frac{1}{2\lambda} exp\,(-\frac{|e|}{\lambda})$$

4.4.2.4.2 Le paramètre λ nécessaire à la définition de la distribution statistique de l'erreur altimétrique de chaque aéronef aura l'une des deux valeurs, λ1 et λ2, qui dépendent comme suit de la couche d'altitude de la rencontre :

Couche	*1*		*2*		*3*		*4*		*5*		*6*	
	m	*ft*	*m*	*ft*	*m*	*ft*	*m*	*ft*	*m*	*ft*	*m*	*ft*
λ_1	10	35	11	38	13	43	17	58	22	72	28	194
λ_2	18	60	18	60	21	69	26	87	30	101	30	101

4.4.2.4.3 Pour un aéronef ACAS, la valeur de λ sera λ1.

4.4.2.4.4 Pour un aéronef non équipé de l'ACAS, la valeur de λ sera choisie au hasard selon les probabilités suivantes :

Couche	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
prob(λ_1)	0,391	0,320	0,345	0,610	0,610	0,610
prob(λ_2)	0,609	0,680	0,655	0,390	0,390	0,390

4.4.2.5 MODÈLE DE PILOTE TYPE

Le modèle de pilote type utilisé dans l'évaluation de la performance de la logique anticollision sera tel:

a. qu'un avis de résolution est suivi d'effet quand, après un sursis approprié, il y a (au besoin) accélération au taux de variation d'altitude voulu ;
b. que quand l'actuel taux de variation d'altitude de l'aéronef est le même que le taux de variation originel et que, celui-ci satisfaisant à l'avis de résolution, l'aéronef continue à son taux de variation originel, celui-ci n'étant pas nécessairement constant du fait de la possibilité d'accélération sur la trajectoire originelle ;
c. que quand l'aéronef satisfait à l'avis de résolution, son actuel taux de variation d'altitude est le même que le taux de variation originel, et le taux de variation originel se modifie et devient donc incompatible avec l'avis de résolution, l'aéronef continuant à satisfaire à celui-ci ;
d. que quand un avis de résolution initial nécessite une modification du taux de variation d'altitude, l'aéronef réagit par une accélération de 0,25 g après un sursis de 5 s à partir de l'affichage de l'avis de résolution ;
e. que quand un avis de résolution est modifié et que le taux de variation d'altitude originel satisfait à l'avis de résolution modifié, l'aéronef reprend (au besoin) son taux de variation originel avec l'accélération indiquée en (g) après le sursis indiqué en (h) ;
f. que quand un avis de résolution est modifié et que le taux de variation d'altitude originel ne satisfait pas à l'avis de résolution modifié, l'aéronef réagit de façon à satisfaire à l'avis de résolution avec l'accélération indiquée en (g) après le sursis indiqué en (h) ;
g. que l'accélération utilisée quand un avis de résolution est modifié est de 0,25 g, à moins que l'avis de résolution modifié soit un avis de résolution de sens inverse ou un avis de résolution à augmentation du taux de variation d'altitude, auquel cas l'accélération est de 0,35 g ;
h. que le délai utilisé quand un avis de résolution est modifié est de 2,5 s, à moins qu'il en résulte une accélération commençant moins de 5 s à partir de l'avis de résolution initial, auquel cas l'accélération débute 5 s à partir de l'avis de résolution initial ;
i. que quand un avis de résolution est annulé, l'aéronef reprend (au besoin) son taux de variation originel avec une accélération de 0,25 g après un sursis de 2,5 s.

4.4.2.6 MODÈLE DE RENCONTRE TYPE

4.4.2.6.1 Éléments du Modèle de Rencontre Type

4.4.2.6.1.1 Pour calculer l'effet de l'ACAS sur le risque de collision (4.4.3) et la compatibilité de l'ACAS avec la gestion du trafic aérien (ATM) (4.4.4), des ensembles de rencontres seront créés pour chacun(e) des:

(a) ordres envoyés aux deux aéronefs;
(b) six couches d'altitude;
(c) dix-neuf classes de rencontre;
(d) neuf ou dix intervalles de vmd comme spécifié en 4.4.2.6.2.4.

Les résultats de ces ensembles seront fusionnés par pondération relative, comme on l'indique en 4.4.2.6.2.

4.4.2.6.1.1.1 Chaque ensemble de rencontres comprendra au moins 500 rencontres indépendantes suscitées aléatoirement.

4.4.2.6.1.2 Dans chaque rencontre, les trajectoires des deux aéronefs seront construites de façon à présenter les caractéristiques suivantes, choisies aléatoirement:

(a) dans le plan vertical:
(1) une *vmd* issue de l'intervalle de vmd approprié;
(2) un taux de variation d'altitude pour chaque aéronef au début de la fenêtre de rencontre, Z1 , et à la fin de la fenêtre de rencontre, Z2 ;
(3) une accélération verticale;
(4) un instant de début d'accélération verticale;

(b) et dans le plan horizontal:
(1) une *hmd*;
(2) un angle de rapprochement;
(3) pour chaque aéronef, une vitesse au point de rapprochement maximal;
(4) pour chaque aéronef, qu'il vire ou non, une décision;
(5) le secteur de virage, l'angle d'inclinaison, l'instant de fin de virage;
(6) pour chaque aéronef, qu'il modifie ou non sa vitesse, une décision;
(7) l'importance de la modification de vitesse.

Note. — *Il est possible que les choix des diverses caractéristiques de rencontre présentent des incompatibilités. Dans ce cas, le problème peut être résolu en renonçant soit au choix d'une caractéristique particulière soit à celui de la rencontre tout entière, selon ce qu'on jugera à propos.*

4.4.2.6.1.3 Deux modèles seront utilisés pour la distribution statistique de la *hmd* (4.4.2.6.4.1). Pour les calculs de l'effet de l'ACAS sur le risque de collision (4.4.3), la *hmd* devra être inférieure à 500 ft. Pour les calculs de compatibilité de l'ACAS et de l'ATM (4.4.4), la *hmd* sera choisie dans une fourchette de valeurs plus large (4.4.2.6.4.1.2).

Note. — *On précise en 4.4.2.6.2 et 4.4.2.6.3 les caractéristiques verticales des trajectoires des aéronefs du modèle de rencontre type qui dépend de ce que la hmd est limitée à une petite valeur («pour le calcul du rapport du risque») ou peut prendre des valeurs plus importantes («pour la compatibilité avec l'ATM»). Ceci étant, les caractéristiques des rencontres dans les plans vertical et horizontal sont indépendantes.*

4.4.2.6.2 Classes de Rencontre et Poids

4.4.2.6.2.1 Adresse d'aéronef Chaque aéronef sera également susceptible d'avoir la plus haute adresse d'aéronef.

4.4.2.6.2.2 Couches d'altitude. Les pondérations relatives et les couches d'altitude seront les suivantes :

Couche	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
Couche (prob)	0,13	0,25	0,32	0,22	0,07	0,01

4.4.2.6.2.3 Classes de rencontre

4.4.2.6.2.3.1 Les rencontres seront classées comme ci-après, selon que les aéronefs sont en palier (L) ou en transition (T) au commencement (avant le tca) et à la fin (après le tca) d'une fenêtre de rencontre et que cette rencontre comporte ou non un franchissement d'altitude :

Classe	*Aéronef n° 1* *avant le* tca	*après le* tca	*Aéronef n° 2* *avant le* tca	*après le* tca	*Franchissement*
1	L	L	T	T	oui
2	L	L	L	T	oui
3	L	L	T	L	oui
4	T	T	T	T	oui
5	L	T	T	T	oui
6	T	T	T	L	oui
7	L	T	L	T	oui
8	L	T	T	L	oui
9	T	L	T	L	oui
10	L	L	L	L	non
11	L	L	T	T	non
12	L	L	L	T	non
13	L	L	T	L	non
14	T	T	T	T	non
15	L	T	T	T	non
16	T	T	T	L	non
17	L	T	L	T	non
18	L	T	T	L	non
19	T	L	T	L	non

4.4.2.6.2.3.2 Les pondérations relatives des classes de rencontre dépendront de la couche, comme ci-après :

Classe	*Pour le calcul du rapport de risque*		*Pour la compatibilité ATM*	
	Couches 1-3	*Couches 4-6*	*Couches 1-3*	*Couches 4-6*
1	0,00502	0,00319	0,06789	0,07802
2	0,00030	0,00018	0,00408	0,00440
3	0,00049	0,00009	0,00664	0,00220
4	0,00355	0,00270	0,04798	0,06593
5	0,00059	0,00022	0,00791	0,00549
6	0,00074	0,00018	0,00995	0,00440
7	0,00002	0,00003	0,00026	0,00082
8	0,00006	0,00003	0,00077	0,00082
9	0,00006	0,00003	0,00077	0,00082
10	0,36846	0,10693	0,31801	0,09011
11	0,26939	0,41990	0,23252	0,35386
12	0,06476	0,02217	0,05590	0,01868
13	0,07127	0,22038	0,06151	0,18571
14	0,13219	0,08476	0,11409	0,07143
15	0,02750	0,02869	0,02374	0,02418
16	0,03578	0,06781	0,03088	0,05714
17	0,00296	0,00098	0,00255	0,00082
18	0,00503	0,00522	0,00434	0,00440
19	0,01183	0,03651	0,01021	0,03077

4.4.2.6.2.4 Intervalle de *vmd*

4.4.2.6.2.4.1 La *vmd* de chaque rencontre sera prise dans un des 10 intervalles de *vmd* pour les classes de rencontre sans franchissement d'altitude et dans un des 9 ou 10 intervalles de *vmd* pour les classes de rencontre avec franchissement d'altitude. Chaque intervalle de *vmd* sera de 100 ft pour le calcul du rapport de risque ou de 200 ft pour le calcul de compatibilité avec l'ATM. La *vmd* maximale sera de 1 000 ft pour le calcul du rapport de risque et de 2 000 ft autrement.

4.4.2.6.2.4.2 Pour les classes de rencontre sans franchissement d'altitude, les hauteurs relatives des intervalles de *vmd* seront les suivantes:

Intervalle de vmd	*Pour le calcul du rapport de risque*	*Pour la compatibilité ATM*
1	0,013	0,128
2	0,026	0,135
3	0,035	0,209
4	0,065	0,171
5	0,100	0,160
6	0,161	0,092
7	0,113	0,043
8	0,091	0,025
9	0,104	0,014
10	0,091	0,009

Note. — *La somme des pondérations des intervalles de vmd n'atteint pas 1,0. Les pondérations spécifiées sont basées sur une analyse des rencontres constatées d'après les données des radars au sol de l'ATC. La proportion manquante tient au fait que certaines des rencontres constatées ont une vmd supérieure à la vmd maximale du modèle.*

4.4.2.6.2.4.3 Pour les classes de franchissement, les pondérations relatives des intervalles de vmd seront les suivantes:

Intervalle de vmd	*Pour le calcul du rapport de risque*	*Pour la compatibilité ATM*
1	0,000	0,064
2	0,026	0,144
3	0,036	0,224
4	0,066	0,183
5	0,102	0,171
6	0,164	0,098
7	0,115	0,046
8	0,093	0,027
9	0,106	0,015
10	0,093	0,010

Note. — *En ce qui concerne les classes de franchissement d'altitude, la vmd doit être supérieure à 100 ft pour que la rencontre soit considérée comme une rencontre avec un tel franchissement.*

Ainsi, pour le calcul du rapport de risque, il n'y a pas d'intervalle de vmd 1 et pour les calculs de compatibilité avec l'intervalle de vmd, ATM 1 est limité à [100 ft, 200 ft].

4.4.2.6.3 Caractéristiques des Trajectoires d'Aéronefs dans le Plan Vertical

4.4.2.6.3.1 *vmd*. La *vmd* de chaque rencontre sera choisie de façon aléatoire d'après une distribution qui est uniforme dans l'intervalle correspondant à l'intervalle de la *vmd* appropriée.

4.4.2.6.3.2 *Taux de variation d'altitude*

4.4.2.6.3.2.1 Pour chaque aéronef de chaque rencontre, le taux de variation d'altitude sera constant ($\dot{z}$) à moins que la trajectoire verticale ne soit construite de façon qu'au *tca–35*s ce taux soit $\dot{z}_1$ et qu'au *tca+5*s il soit $\dot{z}_2$. Chaque taux de variation d'altitude, $\dot{z}$, $\dot{z}_1$ ou $\dot{z}_2$, sera d'abord déterminé par le choix aléatoire d'un intervalle qui le comprenne, puis par celui de la valeur précise que comporte une distribution uniforme dans l'intervalle choisi.

4.4.2.6.3.2.2 Les intervalles dans lesquels sont compris les taux de variation d'altitude dépendront de ce que l'aéronef est en palier, c'est-à-dire marqué « L » au §4.4.2.6.2.3.1, ou en transition, c'est-à-dire marqué « T » au §4.4.2.6.2.3.1 ; ils se présenteront comme suit :

L	*T*
[240 ft/min, 400 ft/min]	[3 200 ft/min, 6 000 ft/min]
[80 ft/min, 240 ft/min]	[400 ft/min, 3 200 ft/min]
[–80 ft/min, 80 ft/min]	[–400 ft/min, 400 ft/min]
[–240 ft/min, –80 ft/min]	[–3 200 ft/min, –400 ft/min]
[–400 ft/min, –240 ft/min]	[–6 000 ft/min, –3 200 ft/min]

4.4.2.6.3.2.3 Dans le cas des aéronefs en palier pendant toute la fenêtre de rencontre, le taux de variation d'altitude *z* sera constant. Les probabilités des intervalles comprenant $\dot{z}$ seront les suivantes :

ż (ft/min)	*prob(ż)*
[240 ft/min, 400 ft/min]	0,0382
[80 ft/min, 240 ft/min]	0,0989
[–80 ft/min, 80 ft/min]	0,7040
[–240 ft/min, –80 ft/min]	0,1198
[–400 ft/min, –240 ft/min]	0,0391

4.4.2.6.3.2.4 Dans le cas des aéronefs qui ne sont pas en palier pendant toute la fenêtre de rencontre, on détermine les intervalles de $\dot{z}_1$ et $\dot{z}_2$ ensemble, par sélection aléatoire au moyen des probabilités conjointes qui dépendent de la couche d'altitude et du fait que l'aéronef est ou non en transition au commencement de la fenêtre de rencontre (de la variation d'altitude au palier) à la fin de la fenêtre de rencontre (du palier à la variation d'altitude) ou à la fois au commencement et à la fin (de la variation d'altitude à la variation d'altitude). Les probabilités conjointes des intervalles des taux de variation d'altitude seront les suivantes :

pour les aéronefs dont les trajectoires passent d'une variation d'altitude au palier dans les couches 1 à 3,

Intervalle $\dot{z}_2$	*Probabilité conjointe des intervalles $\dot{z}_1$ et $\dot{z}_2$*				
[240 ft/min, 400 ft/min]	0,0019	0,0169	0,0131	0,1554	0,0000
[80 ft/min, 240 ft/min]	0,0000	0,0187	0,0019	0,1086	0,0000
[–80 ft/min, 80 ft/min]	0,0037	0,1684	0,0094	0,1124	0,0075
[–240 ft/min, –80 ft/min]	0,0037	0,1461	0,0094	0,0243	0,0037
[–400 ft/min, –240 ft/min]	0,0000	0,1742	0,0094	0,0094	0,0019
	–6 000 ft/min – 3 200 ft/min		–400 ft/min	400 ft/min	3 200 ft/min – 6 000 ft/min

$\dot{z}_1$

pour les aéronefs dont les trajectoires passent d'une variation d'altitude au palier dans les couches 4 à 6,

Intervalle $\dot{z}_2$	*Probabilité conjointe des intervalles $\dot{z}_1$ et $\dot{z}_2$*				
[240 ft/min, 400 ft/min]	0,0105	0,0035	0,0000	0,1010	0,0105
[80 ft/min, 240 ft/min]	0,0035	0,0418	0,0035	0,1776	0,0279
[–80 ft/min, 80 ft/min]	0,0279	0,1219	0,0000	0,2403	0,0139
[–240 ft/min, –80 ft/min]	0,0035	0,0767	0,0000	0,0488	0,0105
[–400 ft/min, –240 ft/min]	0,0105	0,0453	0,0035	0,0174	0,0000
	–6 000 ft/min – 3 200 ft/min		–400 ft/min	400 ft/min	3 200 ft/min – 6 000 ft/min

$\dot{z}_1$

pour les aéronefs dont les trajectoires passent du palier à un taux de variation d'altitude dans les couches 1 à 3,

Intervalle $\dot{z}_2$	*Probabilité conjointe des intervalles $\dot{z}_1$ et $\dot{z}_2$*					
[3 200 ft/min, 6 000 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
[400 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0074	0,0273	0,0645	0,0720	0,1538	
[–400 ft/min, 400 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
[–3 200 ft/min, –400 ft/min]	0,2978	0,2084	0,1365	0,0273	0,0050	
[–6 000 ft/min, –3 200 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
	–400 ft/min	–240 ft/min	–80 ft/min	80 ft/min	240 ft/min	400 ft/min

$\dot{z}_1$

pour les aéronefs dont les trajectoires passent du palier à un taux de variation d'altitude dans les couches 4 à 6,

Intervalle $\dot{z}_2$	*Probabilité conjointe des intervalles* $\dot{z}_1$ *et* $\dot{z}_2$				
[3 200 ft/min, 6 000 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0192
[400 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0962	0,0577	0,1154
[–400 ft/min, 400 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
[–3 200 ft/min, –400 ft/min]	0,1346	0,2692	0,2308	0,0577	0,0192
[–6 000 ft/min, –3 200 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	–400 ft/min	–240 ft/min	–80 ft/min	80 ft/min	240 ft/min	400 ft/min $\dot{z}_1$

pour les aéronefs dont les trajectoires passent d'un taux de variation d'altitude à un taux de variation d'altitude dans les couches 1 à 3,

Intervalle $\dot{z}_2$	*Probabilité conjointe des intervalles* $\dot{z}_1$ *et* $\dot{z}_2$				
[3 200 ft/min, 6 000 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0007	0,0095	0,0018
[400 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0000	0,0018	0,0249	0,2882	0,0066
[–400 ft/min, 400 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
[–3 200 ft/min, –400 ft/min]	0,0048	0,5970	0,0600	0,0029	0,0011
[–6 000 ft/min, –3 200 ft/min]	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000
	–6 000 ft/min	–3 200 ft/min	–400 ft/min	400 ft/min	3 200 ft/min	6 000 ft/min $\dot{z}_1$

pour les aéronefs dont les trajectoires passent d'un taux de variation d'altitude à un taux de variation d'altitude dans les couches 4 à 6,

Intervalle $\dot{z}_2$	*Probabilité conjointe des intervalles* $\dot{z}_1$ *et* $\dot{z}_2$				
[3 200 ft/min, 6 000 ft/min]	0,0014	0,0000	0,0028	0,0110	0,0069
[400 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0028	0,0028	0,0179	0,4889	0,0523
[–400 ft/min, 400 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
[–3 200 ft/min, –400 ft/min]	0,0317	0,3029	0,0262	0,0152	0,0028
[–6 000 ft/min, –3 200 ft/min]	0,0110	0,0220	0,0014	0,0000	0,0000
	–6 000 ft/min	–3 200 ft/min	–400 ft/min	400 ft/min	3 200 ft/min	6 000 ft/min $\dot{z}_1$

4.4.2.6.3.2.5 Dans le cas d'une route avec passage d'un taux de variation d'altitude à un taux de variation d'altitude, si $| z_2 - z_1 | < 566$ ft/min, cette route sera construite avec un taux de variation d'altitude constant égal à z_1.

4.4.2.6.3.3 ***Accélération Verticale***

4.4.2.6.3.3.1 Sous réserve du 4.4.2.6.3.2.5, dans le cas d'un aéronef qui n'est pas en palier pendant toute la fenêtre de rencontre, le taux de variation d'altitude sera constant et égal à z_1 au moins dans l'intervalle [*tca – 40s, tca –35* s] au commencement de la fenêtre de rencontre, puis il sera constant et égal à z_2 au moins dans l'intervalle [*tca + 5 s, tca + 10 s*] à la fin de la fenêtre de rencontre. L'accélération verticale sera constante pendant la période écoulée.

4.4.2.6.3.3.2 L'accélération verticale ( ) && *z* sera modélisée ainsi :

$$\ddot{z} = (A\dot{z}_2 - \dot{z}_1) + \varepsilon$$

où le paramètre *A* dépend du cas comme suit :

A (s^{-1})

Cas	*Couches 1-3*	*Couches 4-6*
Taux de variation d'altitude à palier	0,071	0,059
Palier à taux de variation d'altitude	0,089	0,075
Taux de variation d'altitude à taux de variation d'altitude	0,083	0,072

et l'erreur ε est choisie aléatoirement en utilisant la densité de probabilité suivante :

$$p(\varepsilon) = \frac{1}{2\mu}\exp -(-\frac{|\varepsilon|}{\mu}$$

où μ = 0,3 ft s^{-2}.

Note. — *Le signe de l'accélération z est déterminé par ż1 et ż2. Une erreur qui inverse ce signe doit être rejetée et l'erreur être choisie de nouveau.*

4.4.2.6.3.4 ***Instant du début d'accélération***.

Distribué uniformément dans l'intervalle de temps [*tca – 35 s, tca – 5s*], l'instant du début d'accélération sera tel que z_2 ne sera pas postérieur à *tca + 5 s.*

4.4.2.6.4 Caractéristiques des Trajectoires d'Aéronefs dans le Plan Horizontal

4.4.2.6.4.1 *Distance horizontale d'évitement*

4.4.2.6.4.1.1 Pour les calculs de l'effet de l'ACAS sur le risque de collision (4.4.3), la *hmd* sera uniformément distribuée dans la fourchette [0, 500 ft].

4.4.2.6.4.1.2 Pour les calculs concernant la compatibilité de l'ACAS avec l'ATM (4.4.4), la *hmd* sera distribuée de façon que ses valeurs présentent les probabilités totales suivantes:

	Probabilité totale			***Probabilité totale***	
hmd (ft)	***Couches 1-3***	***Couches 4-6***	***hmd*** (ft)	***Couches 1-3***	***Couches 4-6***
0	0,000	0,000	17 013	0,999	0,868
1 215	0,152	0,125	18 228	1,000	0,897
2 430	0,306	0,195	19 443		0,916
3 646	0,482	0,260	20 659		0,927
4 860	0,631	0,322	21 874		0,939
6 076	0,754	0,398	23 089		0,946
7 921	0,859	0,469	24 304		0,952
8 506	0,919	0,558	25 520		0,965
9 722	0,954	0,624	26 735		0,983
10 937	0,972	0,692	27 950		0,993
12 152	0,982	0,753	29 165		0,996
13 367	0,993	0,801	30 381		0,999
14 582	0,998	0,821	31 596		1,000
15 798	0,999	0,848			

4.4.2.6.4.2 ***Angle de rapprochement.*** La distribution totale de l'angle de rapprochement dans le plan horizontal sera comme suit :

Angle de rapprochement	***Probabilité totale***		***Angle de rapprochement***	***Probabilité totale***	
(deg)	***Couches 1-3***	***Couches 4-6***	***(deg)***	***Couches 1-3***	***Couches 4-6***
0	0,00	0,00	100	0,38	0,28
10	0,14	0,05	110	0,43	0,31
20	0,17	0,06	120	0,49	0,35
30	0,18	0,08	130	0,55	0,43
40	0,19	0,08	140	0,62	0,50
50	0,21	0,10	150	0,71	0,59
60	0,23	0,13	160	0,79	0,66
70	0,25	0,14	170	0,88	0,79
80	0,28	0,19	180	1,00	1,00
90	0,32	0,22			

4.4.2.6.4.3 ***Vitesse des aéronefs.*** Au rapprochement maximal, la distribution totale de chaque vitesse-sol dans le plan horizontal sera la suivante :

Vitesse sol	***Probabilité totale***		***Vitesse sol***	***Probabilité totale***	
(kt)	***Couches 1-3***	***Couches 4-6***	***(kt)***	***Couches 1-3***	***Couches 4-6***
45	0,000		325	0,977	0,528
50	0,005		350	0,988	0,602
75	0,024	0,000	375	0,997	0,692
100	0,139	0,005	400	0,998	0,813
125	0,314	0,034	425	0,999	0,883
150	0,486	0,064	450	1,000	0,940
175	0,616	0,116	475		0,972
200	0,700	0,171	500		0,987
225	0,758	0,211	525		0,993
250	0,821	0,294	550		0,998
275	0,895	0,361	575		0,999
300	0,949	0,427	600		1,000

4.4.2.6.4.4 ***Probabilités de manœuvre dans le plan horizontal.*** Pour chaque aéronef de chaque rencontre, la probabilité de virage, la probabilité d'une modification de vitesse en virage et la probabilité d'une modification de vitesse sans virage seront les suivantes :

Couche	*Prob. (virage)*	*Prob. (modification de vitesse) en virage*	*Prob. (modification de vitesse) sans virage*
1	0,31	0,20	0,50
2	0,29	0,20	0,25
3	0,22	0,10	0,15
4, 5,6	0,16	0,05	0,10

4.4.2.6.4.4.1 En cas de modification de vitesse, la probabilité d'une augmentation de vitesse sera de 0,5 et la probabilité d'une diminution de vitesse sera de 0,5.

4.4.2.6.4.5 ***Secteur de virage.*** Pour tout secteur de virage, la distribution totale sera la suivante :

Secteur de virage	***Probabilité totale***	
(deg)	***Couches 1-3***	***Couches 4-6***
15	0,00	0,00
30	0,43	0,58
60	0,75	0,90
90	0,88	0,97
120	0,95	0,99
150	0,98	1,00
180	0,99	
210	1,00	

4.4.2.6.4.5.1 Le sens du virage sera aléatoire, la probabilité d'un virage à gauche étant de 0,5 et la probabilité d'un virage à droite de 0,5 également.

4.4.2.6.4.6 ***Angle d'inclinaison***. L'angle d'inclinaison d'un aéronef en virage ne sera pas inférieur à 15 degrés. La probabilité qu'il soit égal à 15 degrés sera de 0,79 dans les couches 1-3 et de 0,54 dans les couches 4-5. La distribution totale des angles d'inclinaison plus grands sera la suivante:

Angle d'inclinaison	***Probabilité totale***	
(deg)	***Couches 1-3***	***Couches 4-6***
15	0,79	0,54
25	0,96	0,82
35	0,99	0,98
50	1,00	1,00

4.4.2.6.4.7 ***Durée de fin de virage.*** La distribution totale de la durée de fin de virage de chaque aéronef sera la suivante :

Durée de fin de virage	***Probabilité totale***	
(secondes avant le tca***)***	***Couches 1-3***	***Couches 4-6***
0	0,42	0,28
5	0,64	0,65
10	0,77	0,76
15	0,86	0,85
20	0,92	0,94
25	0,98	0,99
30	1,00	1,00

4.4.2.6.4.8 ***Modification de vitesse.*** Une accélération ou une décélération constante sera choisie aléatoirement pour chaque aéronef procédant à une modification de vitesse pendant une rencontre donnée et elle sera appliquée pendant la durée de la rencontre. Les accélérations seront uniformément réparties entre 2 kt/s et 6 kt/s. Les décélérations seront uniformément réparties entre 1 kt/s et 3 kt/s.

4.4.2.7 ÉQUIPEMENT ACAS DE L'INTRUS

Les spécifications de performance énoncées en 4.4.3 et 4.4.4 concernent chacune trois situations distinctes dans lesquelles les conditions suivantes s'appliqueront à l'ACAS et à la trajectoire de l'intrus:

(a) quand l'intrus dont il s'agit dans chaque rencontre n'est pas équipé [4.4.2.1 (j) 1)], il suit une trajectoire identique à celle qu'il suit quand un aéronef de référence n'est pas équipé;

(b) quand l'intrus est équipé de l'ACAS mais suit une trajectoire identique à celle d'une rencontre non équipée [4.4.2.1 (j) 2)]:
1) il suit la trajectoire identique, qu'il y ait ou non un avis de résolution;
2) l'ACAS de l'intrus lance un avis de résolution et transmet un avis de résolution complémentaire (RAC) qui est reçu immédiatement après tout avis de résolution d'abord annoncé au pilote de l'aéronef de référence;
3) le sens de l'avis de résolution complémentaire produit par l'ACAS de l'intrus et transmis à l'aéronef de référence est opposé au sens du premier avis de résolution complémentaire sélectionné et transmis à l'intrus par l'aéronef de référence (4.3.6.1.3);
4) l'avis de résolution complémentaire transmis par l'intrus est reçu par l'aéronef de référence;
5) ces spécifications s'appliquent à la fois quand l'aéronef de référence à l'adresse d'aéronef inférieure et quand l'aéronef intrus à l'adresse d'aéronef inférieure;

(c) quand l'intrus est équipé d'un ACAS dont la logique anticollision est identique à celle de l'ACAS de référence [4.4.2.1 (j) 3)]:
1) les conditions relatives à la performance de l'aéronef, à l'ACAS et au pilote de référence s'appliquent également à l'aéronef, à l'ACAS et au pilote intrus;
2) les avis de résolution complémentaire transmis par un aéronef sont reçus par l'autre;
3) ces spécifications s'appliquent à la fois quand l'aéronef de référence à l'adresse d'aéronef inférieure et quand l'aéronef intrus à l'adresse d'aéronef inférieure.

4.4.2.8 [Intentionnellement blanc]

4.4.3 REDUCTION DU RISQUE DE COLLISION

D'après les conditions de 4.4.2, la logique anticollision sera telle que le nombre prévu de collisions sera réduit aux proportions suivantes du nombre prévu en l'absence d'ACAS:
(a) quand l'intrus n'est pas équipé d'ACAS 0,18;
(b) quand l'intrus est équipé mais ne réagit pas 0,32;
(c) quand l'intrus est équipé et réagit 0,04

4.4.4 COMPATIBILITE AVEC LA GESTION DU TRAFIC AERIEN (ATM)

4.4.4.1 CADENCE D'ALERTES NUISIBLES

4.4.4.1.1 D'après les conditions énoncées au 4.4.2, la logique anticollision sera telle que la proportion d'avis de résolution constituant une « nuisance » (4.4.4.1.2) ne dépassera pas :
0,06 quand la vitesse verticale de l'aéronef de référence au moment où l'avis de résolution est diffusé pour la première fois est inférieure à 400 ft/min ; ou0,08 quand la vitesse verticale de l'aéronef au moment où l'avis de résolution est diffusé pour la première fois dépasse 400 ft/min.

Note.— *Cette obligation n'est pas atténuée si l'intrus est équipé de l'ACAS (4.4.2.7) car celui-ci a un effet négligeable sur l'occurrence et la fréquence des avis de résolution constituant une nuisance.*

4.4.4.1.2 Aux fins du 4.4.4.1.1, un avis de résolution sera considéré comme une « nuisance » si, en un certain point d'une rencontre sans ACAS, la séparation horizontale et la séparation verticale sont simultanément inférieures aux valeurs suivantes :

	Séparation horizontale	*Séparation verticale*
au-dessus de FL100	2,0 NM	750 ft
au-dessous de FL100	1,2 NM	750 ft

4.4.4.2 SÉLECTION DE SENS COMPATIBLES

Dans les conditions énoncées au § 4.4.2, la logique anticollision sera telle que la proportion de rencontres à l'occasion desquelles le fait de se conformer à l'avis de résolution donne lieu à une séparation en altitude correspondant au rapprochement maximal, avec le signe opposé à celui qui caractérise l'absence d'ACAS, ne dépassera pas les valeurs suivantes :

a) quand l'intrus n'est pas équipé d'ACAS 0,08 ;
b) quand l'intrus est équipé mais ne réagit pas 0,08 ;
c) quand l'intrus est équipé et réagit 0,12.

4.4.4.3 ÉCARTS CAUSÉS PAR L'ACAS

4.4.4.3.1 Dans les conditions énoncées au § 4.4.2, la logique anticollision sera telle que le nombre d'avis de résolution donnant lieu à des « écarts » (§ 4.4.4.3.2) supérieurs aux valeurs indiquées ne devra pas dépasser les proportions suivantes du nombre total d'avis de résolution :

	Quand la vitesse verticale de l'aéronef de référence au moment où l'avis de résolution est diffusé pour la première fois	
	est inférieure à 400 ft/min	*dépasse 400 ft/min*
Quand l'intrus n'est pas équipé d'ACAS,		
pour les écarts ≥ 300 ft	0,15	0,23
pour les écarts ≥ 600 ft	0,04	0,13
pour les écarts ≥ 1 000 ft	0,01	0,07
Quand l'intrus est équipé mais ne réagit pas		
pour les écarts ≥ 300 ft	0,23	0,35
pour les écarts ≥ 600 ft	0,06	0,16
pour les écarts ≥ 1 000 ft	0,02	0,07
Quand l'intrus est équipé et réagit,		
pour les écarts ≥ 300 ft	0,11	0,23
pour les écarts ≥ 600 ft	0,02	0,12
pour les écarts ≥ 1 000 ft	0,01	0,06

4.4.4.3.2 Aux fins du 4.4.4.3.1, l'« écart » des aéronefs équipés, par rapport à la trajectoire originelle, sera mesuré dans l'intervalle entre le moment où l'avis de résolution est lancé pour la première fois et celui où, après annulation de l'avis de résolution, l'aéronef équipé a repris son taux de variation d'altitude originel. L'écart sera calculé comme étant la plus grande différence d'altitude survenant à un moment quelconque dans cet intervalle entre la trajectoire suivie par l'aéronef équipé quand il répond à son avis de résolution et sa trajectoire originelle.

4.4.5 [Intentionnellement blanc]

4.5 UTILISATION DU SQUITTER LONG PAR L'ACAS

4.5.1 SURVEILLANCE HYBRIDE ACAS A L'AIDE DE DONNEES DE POSITION SUR SQUITTER LONG

Note. —*Les protocoles de surveillance définis dans la présente section sont destinés à la surveillance hybride ACAS, et les protocoles de surveillance destinés aux ACAS qui ne sont pas équipés pour la surveillance hybride sont définis à la section 4.3.7.1.*

4.5.1.1 DÉFINITIONS

Surveillance active. Technique qui consiste à poursuivre un intrus à l'aide des renseignements obtenus dans les messages qu'il envoie en réponse aux interrogations de l'ACAS de référence.

Surveillance hybride. Technique qui consiste à utiliser une combinaison de surveillance active et de surveillance passive avec données validées pour actualiser une piste ACAS afin de préserver l'indépendance de l'ACAS.

Surveillance hybride élargie. Technique qui consiste à utiliser des messages ADS-B de position en vol transmis sur squitter long 1 090 MHz, sans validation des données de piste sur squitter long 1 090 par des interrogations actives de l'ACAS.

Surveillance passive. Technique qui consiste à poursuivre un autre aéronef sans l'interroger, à l'aide des squitters longs que cet aéronef émet. L'ACAS utilise les renseignements obtenus sur squitter long 1 090 MHz seulement pour déterminer s'il doit exercer une surveillance active, non à d'autres fins. La surveillance passive s'applique à la fois à la surveillance hybride et à la surveillance hybride élargie.

Validation initiale. Vérification de la position relative d'un intrus à l'aide de renseignements passifs sur squitter long 1 090 MHz, par comparaison avec la position relative obtenue à la suite d'une interrogation active de l'ACAS.

4.5.1.2 Les ACAS équipés pour recevoir des comptes rendus de position sur squitter long destinés à servir à la surveillance passive des intrus non menaçants utiliseront les informations de position passives comme il est indiqué ci-après.

4.5.1.3 SURVEILLANCE PASSIVE

4.5.1.3.1 *SURVEILLANCE HYBRIDE ÉLARGIE*

4.5.1.3.1.1 Les systèmes qui utilisent le mode de surveillance hybride élargie établiront la piste sans effectuer d'interrogations, c'est-à-dire qu'ils feront l'acquisition de la piste en utilisant exclusivement le squitter long ADS-B, lorsque les conditions suivantes sont respectées :

1) Les données sur la position de l'aéronef de référence respectent le niveau minimal de qualité suivant :

a) l'incertitude (95 %) de la position horizontale de l'aéronef de référence est < 0,1 NM ;
b) l'intégrité de la position horizontale de l'aéronef de référence sera telle que la probabilité d'une erreur de position non décelée, de plus de 0,6 NM de rayon, est inférieure à 1×10^{-7}.

2) L'intensité du signal reçu est égale ou inférieure à -68 dBm ±2 dB (niveau minimal de déclenchement de la surveillance hybride élargie), ou l'aéronef de référence est au sol ;

3) La qualité des données de l'intrus respectent les conditions minimales suivantes :
a) le numéro de version ADS-B est ≥ 2 ;
b) la NIC indiquée est ≥ 6 (< 0,6 NM) ;
c) la NACp indiquée est ≥ 7 (< 0,1 NM) ;
d) le SIL indiqué est = 3 ;
e) la SDA indiquée = 2 ou 3 ;
f) l'altitude barométrique est valide.

4.5.1.3.1.2 Le système n'utilisera pas les données ADS-B en mode rediffusion (ADS-R) ni les données TIS-B pour acquérir passivement un aéronef.

Note 1. — *L'ADS-R est décrite dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).*

Note 2.— *Le niveau d'intensité du signal ne peut pas être appliqué aux données ADS-R ni aux données TIS-B.*

4.5.1.3.1.3 Une piste tenue à jour selon le mode de surveillance hybride élargie deviendra une piste tenue à jour selon le mode de surveillance active si la distance et l'altitude prévues dans les critères de menace hybride sont atteintes.

Note. — *Le document RTCA DO-300A Change 1/EUROCAE ED-221A – Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Traffic Alert and Collision Avoidance System II (TCAS II) Hybrid Surveillance contient des renseignements sur les critères de distance et d'altitude représentant une menace hybride.*

4.5.1.3.1.4 Une piste en mode surveillance hybride élargie passera au mode surveillance hybride si :

1) le signal indique une forte probabilité de proximité immédiate, c'est-à-dire signal > au MTL de surveillance hybride élargie, sauf lorsque l'aéronef est à la surface ; ou
2) la qualité des données de l'intrus ou de l'aéronef de référence ne satisfont pas aux spécifications minimales.

4.5.1.3.2 *Validation.* Pour valider la position d'un intrus communiquée par squitter long et ne répondant pas aux critères du mode de surveillance hybride élargie, l'ACAS déterminera la distance relative et le gisement de cet aéronef en se fondant sur la position calculée et le cap géographique de l'aéronef de référence et sur la position de l'intrus communiquée dans le squitter long. La distance et le gisement obtenus ainsi que l'altitude indiquée dans le squitter seront comparés à la distance, au gisement et à l'altitude déterminés au moyen d'une interrogation active par l'ACAS exigeant une réponse courte de l'aéronef. Les différences entre les distances et les gisements calculés et mesurés ainsi qu'entre l'altitude indiquée dans le squitter et l'altitude qui figure dans la réponse seront calculées et utilisées dans des tests visant à déterminer la validité des données du squitter long. Si les tests sont réussis, la position passive sera considérée comme étant validée et la piste sera tenue à jour à l'aide de données passives à moins qu'il ne s'agisse d'une menace proche comme il est décrit au § 4.5.1.4. Si l'un quelconque de ces tests de validation échoue, l'intrus sera poursuivi par surveillance active.

Note. — *Des tests appropriés permettant de valider les données de squitter long aux fins de la surveillance hybride ACAS figurent dans le document RTCA DO-300A Change*

1/EUROCAE ED-221A – Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Traffic Alert and Collision Avoidance System II (TCAS II) Hybrid Surveillance.

4.5.1.3.3 Interrogations actives supplémentaires.
Pour faire en sorte que la piste d'un intrus soit mise à jour au moins aussi souvent qu'il le faut en l'absence de données sur squitter long (4.3.7.1.2.2), chaque fois qu'une piste sera mise à jour à l'aide d'informations sur squitter, le moment auquel une interrogation active s'imposera par la suite sera calculé. S'il n'est pas reçu d'autre squitter avant que cette interrogation ne devienne nécessaire, celle-ci sera effectuée au moment calculé.

4.5.1.4 Menace proche.
Un intrus sera poursuivi par surveillance active s'il constitue une menace proche d'après les résultats de tests distincts de distance et d'altitude. Ces tests seront tels qu'un intrus sera considéré comme une menace proche avant qu'il ne devienne une menace possible, ce qui déclenchera l'émission d'un avis de circulation comme il est décrit au § 4.3.3. Ils seront effectués une fois par seconde. Toutes les menaces proches, menaces possibles et menaces seront poursuivies par surveillance active.

Note. — *Des tests appropriés permettant de déterminer qu'un intrus constitue une menace proche figurent dans le document RTCA DO-300A Change 1/EUROCAE ED-221A* – Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Traffic Alert and Collision Avoidance System II (TCAS II) Hybrid Surveillance.

4.5.1.5 Revalidation et contrôle.
Si un aéronef est poursuivi par surveillance passive et les critères du mode de surveillance hybride élargie ne sont pas respectés, des interrogations actives périodiques seront utilisées pour valider et contrôler les données de squitter long, comme le prescrit le §4.5.1.3.2. Les cadences de revalidation se situeront entre une fois par minute. Les tests prescrits au §4.5.1.3.2 seront effectués pour chaque interrogation, et en cas d'échec de ces tests de revalidation, l'intrus sera poursuivi par surveillance active.

Note. — *Le document RTCA DO-300A Change 1/EUROCAE ED-221A – Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Traffic Alert and Collision Avoidance System II (TCAS II) Hybrid Surveillance contient de plus amples renseignements sur les critères de cadence de revalidation.*

4.5.1.6 Surveillance active intégrale.
Si les conditions suivantes sont réunies, dans le cas d'une piste tenue à jour à l'aide de données de surveillance passive :

a) $|a| \leq 10\,000$ ft, et à la fois :
b) $|a| \leq 3\,000$ ft ou $|a - 3\,000 \text{ ft}| / |\bar{a}| \leq 60$ s ; et
c) $r \leq 3$ NM ou $(r - 3 \text{ NM}) / |\check{r}| \leq 60$ s ;

où : a = séparation en altitude par rapport à l'intrus, en ft,
$\bar{a}$ = estimation du taux de variation d'altitude, en ft/s,
r = distance oblique de l'intrus, en NM,
$\check{r}$ = estimation du taux de variation de la distance, en NM/s,

l'aéronef sera déclaré en poursuite active, et la piste sera mise à jour à l'aide de mesures actives de distance une fois par seconde aussi longtemps que les conditions ci-dessus sont réunies.

4.5.1.6.1 Toutes les menaces proches, menaces possibles et menaces seront poursuivies par surveillance active.

4.5.1.6.2 Une protection suffisante contre les données de position ADS-B résiduelles sera assurée dans le calcul de l'état de la piste lors de la transition de la surveillance passive à la surveillance active, afin d'éviter l'émission d'avis non nécessaires durant la transition.

Note.— *Un moyen de protection approprié est décrit dans les documents* RTCA DO-300 Change 2 *et* RTCA DO-300A Change 1/EUROCAE ED-221A – Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Traffic Alert and Collision Avoidance System II (TCAS II) Hybrid Surveillance, *section 2.2.6.2.*

4.5.1.6.3 Une piste sous surveillance active fera l'objet d'une surveillance passive si elle ne correspond ni à une menace proche ou possible ni à une menace. Les tests servant à déterminer qu'un aéronef n'est plus une menace proche seront similaires aux tests en question au § 4.5.1.4, mais ils utiliseront des seuils élargis, afin d'avoir une hystérésis qui évite la possibilité de transitions fréquentes entre la surveillance active et la surveillance passive.

Note. — *Des tests appropriés permettant de déterminer qu'un intrus ne constitue plus une menace proche figurent dans le document RTCA DO-300A Change 1/EUROCAE ED-221A –*

Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Traffic Alert and Collision Avoidance System II (TCAS II) Hybrid Surveillance.

4.5.2 UTILISATION DE L'ACAS AVEC UN NIVEAU MINIMAL DE DECLENCHEMENT (MTL) DE RECEPTEUR AMELIORE

Note.— *Il se pourrait que l'on mette en oeuvre (pour la commodité) des applications du squitter long qui sont indépendantes de l'ACAS mais qui utilisent le récepteur ACAS. L'emploi d'unniveau minimal de déclenchement (MTL) de récepteur amélioré autorisera la réception de squitters longs émis dans le cadre de ces applications par des aéronefs qui sont situés à une distance pouvant atteindre 60 NM et plus.*

4.5.2.1 Les ACAS fonctionnant avec un récepteur dont le niveau minimal de déclenchement (MTL) a une sensibilité supérieure à –74 dBm offriront les capacités indiquées dans les paragraphes ci-après.

4.5.2.2 Double niveau minimal de déclenchement.

Le récepteur ACAS sera capable d'indiquer pour chaque squitter reçu si la réponse aurait été détectée par un ACAS fonctionnant avec un MTL classique (–74 dBm). Les squitters reçus au MTL classique seront transférés à la fonction de surveillance de l'ACAS pour être traités. Les squitters reçus qui ne remplissent pas cette condition ne seront pas transmis à la fonction de surveillance.

Note 1. — *Les squitters longs contenant des informations de compte rendu de position seront diffusés pour affichage dans le cadre d'une application de squitter long.*

Note 2.— *L'emploi du MTL classique pour la fonction de surveillance ACAS permet de maintenir le fonctionnement actuel de la surveillance ACAS dans le cas d'une utilisation avec un récepteur à MTL amélioré.*

4.5.2.3 Processeur de réponse double ou à redéclenchement.

La fonction de traitement des réponses mode S de l'ACAS utilisera :

a) un processeur de réponse pour les formats de réponse mode S reçus à un niveau égal ou supérieur au MTL classique,et un processeur de réponse distinct pour les formats de réponse mode S reçus à un niveau inférieur au MTL classique ;

b) un processeur de réponse mode S qui se redéclenchera s'il détecte un préambule mode S qui est de 2 à 3 dB plus puissant que la réponse qui est en cours de traitement.

Note. — *Il faut veiller à ce que les squitters de faible niveau (c.-à-d. d'un niveau inférieur au MTL classique) ne nuisent pas au traitement des squitters d'acquisition de l'ACAS. Cette situation peut se produire s'il est permis à un squitter de faible niveau d'occuper le processeur de réponse. On peut la prévenir en utilisant un processeur de réponse distinct pour chaque fonction ou en exigeant que le processeur de réponse soit réenclenché par un squitter de niveau plus élevé.*

CHAPITRE 5 SQUITTER LONG MODE S

Note 1. *— Les systèmes à squitter long mode S qui prennent en charge les services ADS-B et/ou TISB seront conformes au modèle fonctionnel illustré à la Figure 5-1.*

Note 2. *— Les systèmes embarqués émettent des messages ADS-B (ADS-B émission) et peuvent recevoir des messages ADS-B et TIS-B (ADS-B réception et TIS-B réception). Les systèmes sol (à savoir les stations sol) émettent des messages TIS-B (facultatif) et reçoivent des messages ADS-B.*

Note 3.— *Bien qu'ils ne soient pas expressément représentés dans le modèle fonctionnel illustré à la Figure 5-1, les systèmes à squitter long équipant des véhicules de surface d'aérodrome ou des obstacles fixes émettront des messages ADS-B (ADS-B émission).*

5.1 CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME D'ÉMISSION DE SQUITTERS LONGS MODE S

Note.— *Les Chapitres 2 et 3 contiennent un grand nombre des dispositions relatives à l'émission de squitters longs mode S par les transpondeurs mode S et les dispositifs qui ne sont pas des transpondeurs mode S qui utilisent les formats de message définis dans les Dispositions Techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871). Les dispositions présentées dans les paragraphes ci-dessous concernent des spécifications applicables à des classes précises de systèmes d'émission embarqués et au sol qui prennent en charge les applications ADS-B et TIS-B.*

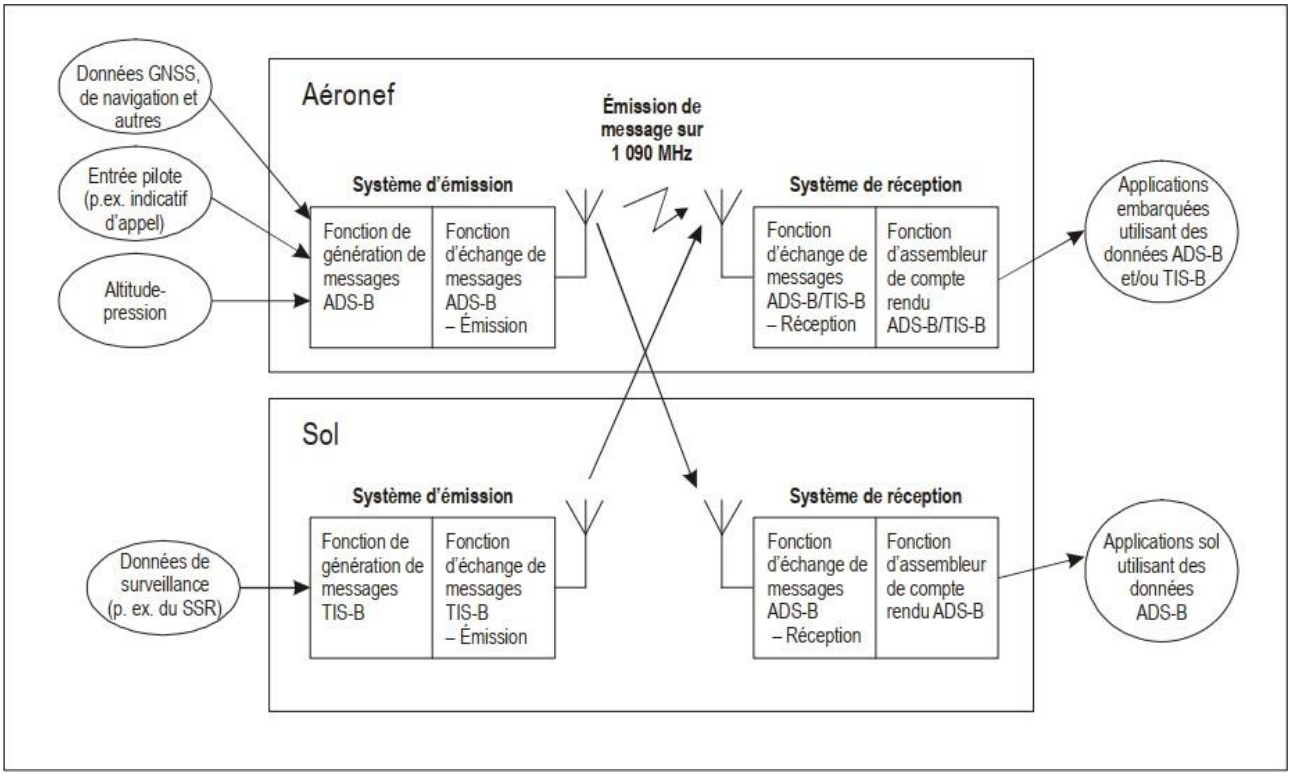


Figure 5-1. Modèle fonctionnel de système ADS-B/TIS-B

5.1.1 ADS-B EMISSION

5.1.1.1 Les aéronefs, les véhicules de surface et les obstacles fixes qui sont dotés d'une capacité ADS-B assureront la fonction de génération de messages ADS-B et la fonction d'échange de messages ADS-B (émission) représentées à la Figure 5-1.

5.1.1.1.1 Les émissions ADS-B des aéronefs ~~comprendront la position, l'identification et le type de l'aéronef, la vitesse de vol et les messages déclenchés par un événement y compris l'information urgence/prioritaire~~ doivent être conformes aux dispositions du 3.1.2.8.6.3 dans le cas des systèmes basés sur un transpondeur, et aux dispositions du 3.1.2.8.7.3.2 dans le cas des systèmes non basés sur un transpondeur.

Note. — Les formats et les protocoles de données pour les messages transférés via squitter long sont spécifiés dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).

5.1.1.1.2 [Intentionnellement blanc]

5.1.1.2 Spécifications relatives aux émissions ADS-B sur squitter long.

L'équipement d'émission de squitters longs mode S doit être classé en fonction de sa portée prévue et de l'ensemble de paramètres qu'il est capable d'émettre, compte tenu des classes générales d'équipement définies ci-après et des classes spécifiques d'équipement décrites dans les Tableaux 5-1 et 5-2 :

a) les systèmes embarqués à squitter long de classe A prennent en charge une capacité interactive comprenant une fonction d'émission de squitters longs (à savoir ADS-B émission) et une fonction complémentaire de réception de squitters longs (à savoir ADS-B réception) à l'appui d'applications ADS-B embarquées ;

b) les systèmes à squitter long de classe B offrent une capacité en émission seulement (à savoir ADS-B émission, sans possibilité de réception de squitters longs) et peuvent être utilisés dans des aéronefs, des véhicules de surface ou sur des obstacles fixes ;

c) les systèmes à squitter long de classe C fonctionnent en réception seulement ; ils ne sont donc pas visés par des spécifications concernant l'émission.

~~**5.1.1.3 Spécifications relatives aux systèmes à squitter long de classe A.**~~

~~Les systèmes embarqués à squitter long de classe A auront les caractéristiques de sous-système d'émission et de réception de la même classe (à savoir A0, A1, A2 ou A3), comme il est spécifié aux 5.1.1.1 et 5.2.1.2.~~

~~***Note.*** *— Les sous-systèmes d'émission et de réception de classe A appartenant à la même classe spécifique (p. ex .classe A2) sont conçus pour se compléter les uns les autres du point de vue de leurs capacités fonctionnelles et de leurs performances. Les portées air-air minimales dont les systèmes d'émission et de réception de squitters longs d'une même classe sont censés être capables sont les suivantes :*~~

~~*a) portée air-air nominale de A0 à A0 : 10 NM ;*~~
~~*b) portée air-air nominale de A1 à A1 : 20 NM ;*~~
~~*c) portée air-air nominale de A2 à A2 : 40 NM ;*~~
~~*d) portée air-air nominale de A3 à A3 : 90 NM.*~~

~~*Les portées ci-dessus sont des objectifs de conception. La portée air-air effective réelle de systèmes à squitter long de classe A peut être supérieure dans certains cas (p. ex. en environnement à faible niveau de fruit sur 1 090 MHz) et inférieure dans d'autres (p. ex. en environnement à très haut niveau de fruit sur 1 090 MHz).*~~

Tableau 5-1. Caractéristiques de l'équipement ADS-B de classe A

Classe d'équipement	*Puissance d'émission minimale (à la borne de l'antenne)*	*Puissance d'émission maximale (à la borne de l'antenne)*	*Embarqué ou à la surface*	*Messages sur squitter long à prendre en charge (minimum) (voir Note 2)*
A0 (minimum)	18,5 dBW (voir Note 1)	27 dBW	Embarqué	Position en vol Identification et classe de l'aéronef Vitesse de vol État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
			Surface	Position à la surface Identification et classe de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
A1 (de base)	21 dBW	27 dBW	Embarqué	Position en vol Identification et classe de l'aéronef Vitesse de vol État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
			Surface	Position à la surface Identification et classe de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
A2 (amélioré)	21 dBW	27 dBW	Embarqué	Position en vol Identification et classe de l'aéronef Vitesse de vol État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long État et situation de la cible
			Surface	Position à la surface Identification et classe de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
A3 (étendu)	23 dBW	27 dBW	Embarqué	Position en vol Identification et classe de l'aéronef Vitesse de vol État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long État et situation de la cible
			Surface	Position à la surface Identification et classe de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long

Note 1. — Voir au Chapitre 3, § 3.1.2.10.2, les restrictions applicables à l'utilisation de cette catégorie de transpondeur mode S.

Note 2.— Les messages sur squitter long de l'équipement de classe A sont définis dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S *(Doc 9871)*

Tableau 5-2. Caractéristiques de l'équipement ADS-B de classe B

Classe d'équipement	*Puissance d'émission minimale (à la borne de l'antenne)*	*Puissance d'émission maximale (à la borne de l'antenne)*	*Embarqué ou à la surface*	*Messages sur squitter long à prendre en charge (minimum)*
B0 (embarqué)	18,5 dBW (voir Note 1)	27 dBW	Embarqué	Position en vol Identification et classe de l'aéronef Vitesse de vol État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
			Surface	Position à la surface Identification et classe de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
B1 (embarqué)	21 dBW	27 dBW	Embarqué	Position en vol Identification et classe de l'aéronef Vitesse de vol État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
			Surface	Position à la surface Identification et classe de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
B2 inférieur (véhicule terrestre)	8,5 dBW	(voir Note 2) < 18,5 dBW	Surface	Position à la surface Identification et classe de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef
B2 (véhicule terrestre)	18,5 dBW	(voir Note 2) 27 dBW	Surface	Position à la surface Identification et classe de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef
B3 (obstacle fixe)	18,5 dBW	(voir Note 2) 27 dBW	(voir Note 3) Embarqué	Position en vol Identification et classe de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef

Note 1. — Voir au Chapitre 3, § 3.1.2.10.2, les restrictions applicables à l'utilisation de cette catégorie de transpondeur mode S.
Note 2.— L'autorité ATS compétente devrait obtenir la puissance maximale permise.

Note 3. — Les obstacles fixes utilisent les formats de message de l'équipement ADS-B embarqué car la connaissance de leur position est d'intérêt primordial pour les aéronefs en vol.

~~**5.1.1.4 CONTRÔLE DE L'ADS-B ÉMISSION**~~

~~**5.1.1.4.1** *Il est recommandé que la protection contre la réception de données altérées provenant de la source qui fournit la position soit assurée par la détection d'erreurs dans les données entrées et par la maintenance appropriée de l'installation.*~~

~~**5.1.1.4.2** Si un contrôle indépendant de la fonction ADS-B émission est fourni, l'état opérationnel de la fonction ADS-B émission sera communiqué en permanence à l'équipage de conduite.~~

~~*Note. — Le contrôle indépendant de la fonction ADS-B émission n'est pas requis.*~~

5.1.2 TIS-B EMISSION

5.1.2.1 Les stations sol qui offrent une capacité TIS-B assureront la fonction de génération de messages TIS-B et la fonction d'échange de messages TIS-B (émission).

5.1.2.2 Les messages sur squitter long du service TIS-B seront émis par une station sol sur squitter long lorsqu'elle est connectée à une source appropriée de données de surveillance.

Note 1. — *Les messages sur squitter long du service TIS-B sont spécifiés dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).*

Note 2. — *Les stations sol qui prennent en charge le service TIS-B émettent des squitters longs. Les caractéristiques de ces stations sol (puissance d'émission, gain d'antenne, cadences d'émission, etc.) doivent être adaptées au volume de service TIS-B souhaité de la station sol en supposant que les utilisateurs en vol sont équipés de systèmes de réception de classe A1 (au moins).*

5.1.2.3 [Intentionnellement blanc]

5.1.3 ADS-B émission pour les véhicules de surface

5.1.3.1 Tous les véhicules de surface dotés d'une capacité ADS-B sur squitter long, quelle qu'en soit la version, émettront des messages sur squitter long conformément au § 5.1.1.2.

5.1.3.2 Performances de système requises pour la version 2 du squitter long et les versions ultérieures. La source de position et l'équipement installé dans les véhicules de surface pour émettre les messages sur squitter long, version 2 ou ultérieure, doivent être conformes aux caractéristiques suivantes :

5.1.3.2.1 La NAC_P des données de navigation sur la position sera supérieure ou égale à 9, soit une précision de 95 % appliquée à la position horizontale inférieure à 30 mètres.

Note.— La NACP est calculée sur la base des performances des satellites.

5.1.3.2.2 La NAC_V des données de navigation sur la vitesse sera supérieure ou égale à 2, soit une erreur de vitesse inférieure à 3 mètres/seconde.

5.1.3.2.3 Les valeurs minimales de la NAC_P et de la NAC_V seront respectées avec une disponibilité minimale de 95 %.

5.1.3.2.4 Le paramètre de la confiance pouvant être accordée à la conception du système sera égal ou supérieur à 1, ce qui établit la probabilité d'une défaillance entraînant l'émission d'information fausse ou erronée à une valeur inférieure ou égale à 1×10^{-3}.

Note 1. — Ces spécifications de performances minimales pour les données de position émises sur squitter long version 2 ou ultérieure depuis les véhicules de surface sont nécessaires pour soutenir les applications d'alerte embarquées.

Note 2. — Les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S *(Doc 9871) contiennent des éléments indicatifs sur les systèmes ADS-B des véhicules de surface*.

5.2 CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES DE RÉCEPTION DE SQUITTERS LONGS MODE S (ADS-B RÉCEPTION ET TIS-B RÉCEPTION)

Note 1. — *Les paragraphes qui suivent portent sur les capacités requises des récepteurs 1 090 MHz utilisés pour recevoir des émissions sur squitter long mode S contenant des messages ADS-B et/ou TIS-B. Les systèmes embarqués de réception prennent en charge la réception de messages ADS-B et TIS-B alors que les systèmes sol de réception ne prennent en charge que la réception de messages ADS-B.*

Note 2. — *Les dispositions techniques détaillées relatives aux récepteurs de squitters longs mode S figurent dans le document DO-260A, Minimum Operational Performance Standards for 1 090 MHz Extended Squitter Automatic Dependent Surveillance–Broadcast (ADS-B) and Traffic Information Services–Broadcast (TIS-B), de la RTCA.*

5.2.1 SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES DES SYSTEMES DE RECEPTION DE SQUITTERS LONGS MODE S

5.2.1.1 Les systèmes de réception de squitters longs mode S assureront la fonction d'échange de messages (réception) et la fonction d'assembleur de compte rendu.

Note. — *Les systèmes de réception de squitters longs reçoivent des messages ADS-B sur squitter long mode S et produisent des comptes rendus ADS-B destinés à des applications clients. Les systèmes embarqués de réception reçoivent aussi des messages TIS-B sur squitter long et produisent des comptes rendus TIS-B destinés à des applications clients. Ce modèle fonctionnel (illustré à la Figure 5-1) représente à la fois des systèmes embarqués et des systèmes sol de réception ADS-B sur 1 090 MHz.*

5.2.1.2 Classes de récepteurs de squitters longs mode S.

La fonctionnalité et les caractéristiques de performance requises des systèmes de réception de squitters longs mode S varieront selon les applications clients ADS-B et TIS-B à prendre en charge et l'emploi opérationnel du système. Les récepteurs de squitters longs mode S embarqués seront conformes aux classes de système de réception définies dans le Tableau 5-3.

Tableau 5-3. Performances de réception des systèmes embarqués de réception

Classe de récepteur	*Portée air-air opérationnelle prévue*	*Niveau minimal de déclenchement (MTL) du récepteur (voir Note 1)*	*Technique de réception (voir Note 2)*	*Messages ADS-B sur squitter long à prendre en charge (y compris ADS-R rt ADS-SLR)*	*Messages TIS-B sur squitter long à prendre en charge (y compris message de gestion)*
A0 (VFR de base)	10 NM	–72 dBm	Standard	Position en vol Position à la surface Vitesse de vol Identification et classe de l'aéronef État de l'aéronef ~~sur squitter long~~ État opérationnel de l'aéronef	Position en vol précise ~~Position en vol approximative~~ Position à la surface précise Identification et classe de l'aéronef Vitesse de vol Gestion
A1 (IFR de base)	20 NM	–79 dBm	Améliorée	Position en vol Position à la surface Vitesse de vol Identification et classe de l'aéronef État de l'aéronef ~~sur squitter long~~ État opérationnel de l'aéronef	Position en vol précise ~~Position en vol approximative~~ Position à la surface précise Identification et classe de l'aéronef Vitesse de vol Gestion
A2 (IFR amélioré)	40 NM	–79 dBm	Améliorée	Position en vol Position à la surface Vitesse de vol Identification et classe de l'aéronef État de l'aéronef ~~sur squitter long~~ État opérationnel de l'aéronef État et situation de la cible	Position en vol précise ~~Position en vol approximative~~ Position à la surface précise Identification et classe de l'aéronef Vitesse de vol Gestion
A3 (capacité étendue)	90 NM	–84 dBm (et –87 dBm avec probabilité de réception de 15 %)	Améliorée	Position en vol Position à la surface Vitesse de vol Identification et classe de l'aéronef État de l'aéronef ~~sur squitter long~~ État opérationnel de l'aéronef État et situation de la cible	Position en vol précise ~~Position en vol approximative~~ Position à la surface précise Identification et classe de l'aéronef Vitesse de vol Gestion

Note 1. — Le MTL correspond au niveau de signal à la borne de sortie de l'antenne, en supposant une antenne passive. Si l'ensemble d'antenne intègre une amplification électronique, le MTL correspond alors au signal à l'entrée de l'amplificateur. Dans le cas des récepteurs de classe A3, un second niveau de performance est établi à un niveau de signal reçu de –87 dBm lorsqu'il faut que 15 % des messages soient reçus avec succès. Les valeurs de MTL s'appliquent à une réception en conditions sans brouillage.

Note 2. — Les techniques de réception des squitters longs sont définies au § 5.2.2.4. Les techniques de réception « standard » sont les techniques de base nécessaires au fonctionnement des récepteurs ACAS 1 090 MHz, qui sont destinées à traiter le fruit modes A/C chevauchant simple. Les techniques de réception « améliorée » sont conçues pour améliorer la réception en présence de fruit modes A/C chevauchant multiple et le redéclenchement du décodeur en présence de fruit mode S chevauchant plus fort. Les spécifications relatives aux techniques de réception améliorée applicables aux diverses classes de récepteur embarqué sont définies au § 5.2.2.4.

***Note.—** Des installations à squitter long mode S de classes d'équipement différentes sont possibles. Les caractéristiques du récepteur d'une classe d'équipement donnée sont censées être appropriées pour prendre en charge le niveau requis de capacité opérationnelle. Les classes d'équipement A0 à A3 s'appliquent aux installations embarquées étendues mode S qui intègrent une fonction d'émission (ADS émission) et une fonction de réception (ADS-B réception) de squitters longs mode S. Les classes d'équipement B0 à B3 s'appliquent aux installations étendues mode S fonctionnant en émission seulement (ADS-B émission) et comprennent les classes d'équipement applicables aux aéronefs, aux véhicules de surface et aux obstacles fixes.*

Les classes d'équipement C1 à C3 s'appliquent aux systèmes sol de réception de squitters longs mode S. Des orientations sur les classes d'équipement à squitter long mode S figurent dans le Manuel sur les systèmes de radar secondaire de surveillance (SSR) (Doc 9684).

5.2.2 FONCTION D'ECHANGE DE MESSAGES

5.2.2.1 La fonction d'échange de messages inclura l'antenne de réception 1 090 MHz et les sous fonctions (récepteur/démodulateur/décodeur/tampon de données) de l'équipement radio.

5.2.2.2 Caractéristiques fonctionnelles de l'échange de messages.Le système embarqué de réception de squitters longs mode S assurera la réception et le décodage de tous les messages sur squitter long indiqués au Tableau 5-3. Le système sol de réception de squitters longs ADS-B assurera, comme minimum, la réception et le décodage de tous les types de message sur squitter long qui contiennent des renseignements nécessaires à la production des types de compte rendu ADS-B dont les applications sol ATM clients ont besoin.

5.2.2.3 Performances requises de la fonction de réception des messages. Les récepteurs/démodulateurs/décodeurs embarqués de squitters longs mode S utiliseront la technique de réception et auront le niveau minimal de déclenchement (MTL) qui sont indiqués au Tableau 5-3, selon la classe de récepteur embarqué. La technique de réception et le MTL du récepteur sol de squitters longs seront choisis de façon à assurer les performances de réception (à savoir portée et cadences de mise à jour) répondant aux besoins des applications sol ATM clients.

5.2.2.4 Techniques de réception améliorée. Les systèmes embarqués de réception des classes A1, A2 et A3 auront les caractéristiques ci-après afin d'offrir une meilleure probabilité de réception des squitters longs mode S en présence de fruit modes A/C chevauchant multiple et/ou de fruit mode S chevauchant plus fort, par rapport à la technique de réception standard exigée pour les systèmes embarqués de réception de classe A0 :

a) détection de préambule de squitter long mode S améliorée ;

b) détection et correction d'erreur renforcées ;

c) techniques de déclaration de bit et de niveau de confiance améliorées appliquées aux classes de récepteur embarqué suivantes :

1) classe A1 — performance équivalente ou supérieure à l'utilisation de la technique fondée sur le centre de l'amplitude ;

2) classe A2 — performance équivalente ou supérieure à l'utilisation de la technique de base à « échantillons d'amplitude multiples », dans laquelle au moins 8 échantillons sont pris pour chaque position de bit mode S et utilisés dans le processus de décision ;

3) classe A3 — performance équivalente ou supérieure à l'utilisation de la technique de base à « échantillons d'amplitude multiples », dans laquelle au moins 10 échantillons sont pris pour chaque position de bit mode S et utilisés dans le processus de décision.

d) techniques de récepteurs avancés pour les récepteurs de la classe A3, ce qui comprend des améliorations de performances supplémentaires facultatives issues de l'utilisation de récepteurs multiples et d'une sectorisation des antennes.

Note 1. — *Les techniques de réception améliorée indiquées ci-dessus sont décrites à l'Appendice I du document DO-260A de la RTCA.*

Note 2. — *Les performances que chacune des techniques de réception améliorée ci-dessus assure en environnement de fruit élevé (à savoir fruit modes A/C chevauchant multiple) devraient en principe être au moins équivalentes à celles que l'on obtient au moyen des techniques décrites à l'Appendice I du document DO-260A de la RTCA.*

Note 3. — *On estime approprié que les systèmes sol de réception de squitters longs utilisent des techniques de réception améliorée équivalentes à celles qui sont spécifiées pour les systèmes embarqués de réception des classes A2 ou A3.*

5.2.3 FONCTION D'ASSEMBLEUR DE COMPTE RENDU

5.2.3.1 La fonction d'assembleur de compte rendu comprendra les sous-fonctions de décodage des messages d'assemblage de compte rendu et d'interface de sortie.

5.2.3.2 Lorsqu'un message sur squitter long sera reçu, le message sera décodé, et le ou les comptes rendus ADS-B applicables des types indiqués au 5.2.3.3 seront produits en moins de 0,5 s.

Note 1. — *Deux configurations de système embarqué de réception de squitters longs, qui comprennent la partie réception de la fonction d'échange de messages ADS-B et la fonction d'assemblage de compte rendu ADS-B/TIS-B, sont permises :*

a) les systèmes de réception de squitters longs de type I reçoivent les messages ADS-B et TIS-B et produisent des sous-ensembles de comptes rendus ADS-B et TIS-B spécifiques à des applications.

Ces systèmes sont adaptés aux applications clients particulières qui utilisent les comptes rendus ADS-B et TIS-B. En outre, ils peuvent être contrôlés par une entité externe afin de produire, en fonction de l'installation, des sous-ensembles des comptes rendus qu'ils sont capables de générer ;

b) les systèmes de réception de squitters longs de type II reçoivent les messages ADS-B et TIS-B et sont capables de produire des comptes rendus ADS-B et TIS-B complets compte tenu de la classe d'équipement. Ils peuvent être contrôlés par une entité externe afin de produire, en fonction de l'installation, des sous-ensembles des comptes rendus qu'ils sont capables de générer.

Note 2. *— Les systèmes sol de réception de squitters longs reçoivent des messages ADS-B et produisent des sous-ensembles de comptes rendus ADS-B spécifiques à des applications ou des comptes rendus ADS-B complets fondés sur les besoins du prestataire de services au sol, y compris les applications clients à prendre en charge. Les systèmes de réception au sol peuvent aussi générer des PIREP Wx ADS-B (comptes rendus ADS-B de pilote concernant les conditions météorologiques) sur la base de messages PIREP Wx ADS-B. Des informations supplémentaires sur ces messages figurent dans le Doc 9871.*

Note 3. *— La fonction de réception de messages sur squitter long peut être assurée par un matériel distinct de celui qui assure la fonction d'assemblage de compte rendu.*

5.2.3.3 TYPES DE COMPTE RENDU ADS-B

Note 1.— *Le compte rendu ADS-B désigne une restructuration des données des messages ADS-B reçus au moyen de squitters longs mode S en divers comptes rendus qui peuvent être utilisés directement par un ensemble d'applications clients .Cinq types de compte rendu ADS-B destinés à des applications clients sont définis dans les paragraphes ci-après et deux types de compte rendu ADS-B supplémentaires sont définis dans le Doc 9871 [le compte rendu météorologique en vol (AIREP) ADS-B et le compte rendu d'état de l'aéronef]. Des renseignements supplémentaires sur le contenu des comptes rendus ADS-B et sur la mise en correspondance entre les messages sur squitter long et les comptes rendus ADS-B figurent dans le Manuel sur les systèmes de radar secondaire de surveillance (SSR) (Doc 9684) et dans le document DO-260A de la RTCA.*

Note 2.— ~~*L'utilisation d'une source de temps de précision (p. ex. temps mesuré UTC GNSS) ou de non-précision (p. ex.horloge interne du système de réception) comme base pour l'heure d'application indiquée est traitée au 5.2.3.5.*~~ *Le compte rendu en vol Wx ADS-B est un compte rendu facultatif qui sera produit lorsque des informations météorologiques sont reçues dans des messages ADS-B Wx sous-type=1 et 2, avec des informations météorologiques supplémentaires reçues dans des messages sur squitter long d'état de l'aéronef sous-type=1. Le compte rendu d'état de l'aéronef est un compte rendu facultatif qui sera produit lorsque des informations sont reçues dans des messages ADS-B Wx sous-type=0. Les messages ADS B Wx sous-type= 0, 1 et 2 sont définis dans le Doc 9871. Les exigences particulières relatives à l'adaptation de ce type de compte rendu peuvent varier selon les besoins des applications client de chaque participant.*

5.2.3.3.1 Compte rendu de vecteur d'état.

Le compte rendu de vecteur d'état contiendra l'heure d'application, des renseignements sur l'état cinématique actuel d'un aéronef ou d'un véhicule (p. ex. position, vitesse), ainsi qu'une mesure de l'intégrité des données de navigation, sur la base de l'information reçue dans les messages sur squitter long de position en vol ou à la surface~~,~~ et de vitesse de vol ~~et d'identification et de type d'aéronef sur squitter long~~. Étant donné que des messages distincts sont utilisés pour la position et la vitesse, l'heure d'application sera communiquée séparément pour les paramètres de compte rendu concernant la position et la vitesse. En outre, quand il contiendra une information de position estimative et/ou de vitesse estimative (à savoir non fondée sur un message contenant une information de position ou de vitesse actualisée), le compte rendu de vecteur d'état indiquera une heure d'application pour cette information.

Note. *— Les exigences précises relatives à l'adaptation de ce type de compte rendu peuvent varier selon les besoins des applications clients de chaque participant (au sol ou embarqué). Des quatre comptes rendus ADS-B, le compte rendu de vecteur d'état est celui qui contient les données les plus dynamiques. Pour les applications considérées, le vecteur d'état doit donc être fréquemment actualisé pour répondre aux besoins de précision correspondant à la dynamique opérationnelle type des mouvements d'aéronefs en vol et de véhicules circulant à la surface.*

5.2.3.3.2 Compte rendu d'état de mode.

Le compte rendu d'état de mode contiendra l'heure d'application et des renseignements opérationnels en vigueur concernant le participant émetteur, notamment l'adresse de l'aéronef/du véhicule ,l'indicatif d'appel, le numéro de version de l'ADS-B, la longueur et la largeur de l'aéronef/du véhicule, des renseignements sur la qualité du vecteur d'état et d'autres éléments fondés sur l'information reçue dans les messages d'état opérationnel ,d'identification et de type d'aéronef, de vitesse de vol et de situation en vol sur squitter long.

Chaque fois qu'un compte rendu d'état de mode sera produit, la fonction d'assembleur de compte rendu actualisera l'heure d'application du compte rendu. Les paramètres pour lesquels des données valides ne sont pas disponibles seront signalés comme étant invalides ou omis du compte rendu d'état de mode.

Note 1. — *Les exigences précises relatives à l'adaptation de ce type de compte rendu peuvent varier selon les besoins des applications clients de chaque participant (au sol ou embarqué).*

Note 2. *— Lorsque le message d'état cible et de situation (illustré dans le Manuel relatif aux services spécifiques mode S [Doc 9688]) sera disponible, certains paramètres figurant dans ce type de message devront aussi être inclus dans le compte rendu d'état de mode.*

Note 3. *— L'âge des renseignements communiqués dans les divers éléments de données d'un compte rendu d'état de mode peut varier du fait qu'ils ont été reçus à des moments différents dans des messages sur squitter long différents. Les données communiquées après expiration de la durée utile du type de paramètre correspondant peuvent être signalées comme étant invalides ou omises du compte rendu d'état de mode, comme il est indiqué dans le Manuel sur les systèmes de radar secondaire de surveillance (SSR) (Doc 9684). En l'absence d'information d'horodatage spécifique, le compte rendu d'état de mode comprend un drapeau de mise à jour des données facultatives qui fournit aux applications un moyen d'établir l'âge des données.*

5.2.3.3.3 Compte rendu de vitesse indiquée air.

Des comptes rendus de vitesse indiquée air seront produits lorsque des renseignements sur ce paramètre seront reçus dans des messages de vitesse de vol sur squitter long ou des messages AIREP Wx ADS-B. Un compte rendu de vitesse indiquée air contiendra l'heure d'application et des renseignements sur la vitesse aérodynamique et le cap. Seules certaines classes de systèmes de réception de squitters longs, définies au 5.2.3.5, doivent produire des comptes rendus de vitesse indiquée air. Chaque fois qu'un compte rendu ~~d'état de mode~~ de vitesse indiquée air individuel sera produit, la fonction d'assemblage de compte rendu actualisera l'heure d'application du compte rendu.

Note 1.— *Le compte rendu de vitesse indiquée air contient des renseignements sur la vitesse reçus dans des messages de vitesse de vol ou des messages AIREP Wx ADS-B ainsi que des renseignements supplémentaires reçus dans des messages d'identification et de type d'aéronef sur squitter long. Il n'est pas produit de compte rendu de vitesse indiquée air ~~lorsque des renseignements sur la vitesse indiquée sol sont reçus dans des messages de vitesse de vol sur squitter long~~ pour les participant à la surface. Des orientations sur le compte rendu de vitesse indiquée air figurent dans le Manuel sur les systèmes de radar secondaire de surveillance (SSR) (Doc 9684).*

Note 2. *— Les exigences précises relatives à l'adaptation de ce type de compte rendu peuvent varier selon les besoins des applications clients de chaque participant ~~(au sol ou embarqué)~~.*

5.2.3.3.4 Compte rendu d'avis de résolution (RA).

Le compte rendu de RA contiendra l'heure d'application et la teneur d'un avis de résolution (RA) ACAS en vigueur reçue dans un message sur squitter long de type=28 et de sous-type=2.

Note. *— Le compte rendu de RA est destiné à être produit par les sous-systèmes sol de réception seulement lorsqu'ils prennent en charge une ou des applications clients ADS-B au sol nécessitant les renseignements RA en vigueur. Un compte rendu de RA sera en principe produit chaque fois qu'un message sur squitter long de type=28, sous-type=2 sera reçu.*

5.2.3.3.5 Compte Rendu d'Etat Cible

Note. *— Les dispositions relatives à la communication de renseignements d'état cible n'ont pas atteint le même degré de maturité que celles concernant les autres types de compte rendu ADS-B. La communication de tels renseignements n'est actuellement pas obligatoire, mais elle pourrait le devenir plus tard pour les systèmes embarqués de réception des classes A2 et A3. Une fois pris en charge, le compte rendu d'état cible sera produit lorsque des renseignements seront reçus dans des messages d'état cible et de situation, avec des renseignements supplémentaires figurant dans les messages d'identification et de type d'aéronef sur squitter long. Le message d'état cible et de situation est défini dans le Manuel relatif aux services spécifiques mode S (Doc 9688). Les exigences précises relatives à l'adaptation de ce type de compte rendu peuvent varier selon les besoins des applications clients de chaque participant (au sol ou embarqué). Des orientations sur la teneur du compte rendu d'état cible figurent dans le Manuel relatif aux services spécifiques mode S (Doc 9688).*

5.2.3.4 TYPES DE COMPTE RENDU TIS-B

5.2.3.4.1 Lorsque les systèmes embarqués de réception recevront des messages TIS-B, les renseignements seront communiqués aux applications clients. Chaque fois qu'un compte rendu TIS-B individuel sera produit, la fonction d'assemblage de compte rendu actualisera l'heure d'application du compte rendu.

Note 1. *— Les formats de message TIS-B sont définis dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).*

Note 2.— *Le compte rendu TIS-B désigne une restructuration des données des messages TIS-B reçues dans des diffusions sol de squitters longs mode S en comptes rendus qui peuvent être utilisés par un ensemble d'applications clients .Deux types de compte rendu ADS-B destinés à des applications clients sont définis dans les paragraphes ci-après. Des renseignements supplémentaires sur le contenu des comptes rendus TIS-B et sur la mise en correspondance entre les messages sur squitter long et les comptes rendus ADS-B figurent dans le Manuel sur les systèmes de radar secondaire de surveillance (SSR) (Doc 9684).*

~~***Note 3.— L'utilisation d'une source de temps de précision (p. ex. temps mesuré UTC GNSS) ou de non-précision (p. ex. Horloge interne du système de réception) comme base pour l'heure d'application indiquée est traitée au 5.2.3.5.***~~

5.2.3.4.2 Compte rendu de cible TIS-B. Tous les éléments d'information reçus, sauf la position, seront communiqués directement, y compris tous les champs réservés aux messages en format fin TIS-B ~~et le contenu complet de tout message de gestion TIS-B reçu~~. Le format de compte rendu n'est pas spécifié en détail, mais la teneur en renseignements communiquée sera la même que la teneur en renseignements reçue.

5.2.3.4.3 Lorsqu'un message de position TIS-B est reçu, il est comparé avec des pistes afin de déterminer s'il peut être décodé en position de cible (à savoir corrélé à une piste existante). Si le message est décodé en position de cible, un compte rendu sera produit en moins de 0,5 s. Le compte rendu contiendra l'information de position reçue et l'heure d'application, la plus récente mesure de vitesse reçue et l'heure d'application correspondante, la position et la vitesse estimatives, avec l'heure d'application commune correspondante, l'adresse de l'aéronef/du véhicule, et tous les autres renseignements du message reçu. Les valeurs estimatives seront fondées sur l'information de position reçue et l'historique de la piste de la cible.

5.2.3.4.4 Lorsqu'un message de vitesse TIS-B est reçu, s'il est corrélé à une piste complète, un compte rendu sera produit moins de 0,5 s après la réception du message. Le compte rendu contiendra l'information de vitesse reçue et l'heure d'application correspondante, la position et la vitesse estimatives, avec l'heure d'application commune correspondante, l'adresse de l'aéronef/du véhicule, et tous les autres renseignements du message reçu. Les valeurs estimatives seront fondées sur l'information de vitesse indiquée sol et l'historique de la piste de la cible.

5.2.3.4.5 Compte rendu de gestion ~~TIS-B~~ de liaison montante de trafic.
Le contenu complet de tout message de gestion ~~TIS-B~~ de liaison montante de trafic reçu doit être communiqué directement aux applications clients. La teneur en renseignements communiquée sera la même que la teneur en renseignements reçue.

5.2.3.4.5.1 La teneur ~~en renseignements~~ de tout message de gestion ~~TIS-B~~ de liaison montante de trafic doit être intégralement communiquée aux applications clients.

Note. — *Le traitement des messages de gestion TIS-B est défini dans les Dispositions Techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).*

5.2.3.5 HEURE D'APPLICATION DU COMPTE RENDU
Le système de réception utilisera une source locale de temps de référence comme base pour l'indication de l'heure d'application, comme il est défini pour chaque type de compte rendu ADS-B et TIS-B (voir 5.2.3.3 et 5.2.3.4).

5.2.3.5.1 Référence de temps ~~de précision~~ de la mesure du temps UTC GNSS.
Les ~~Dans le cas des~~ systèmes de réception ~~destinés à produire~~ produisant des comptes rendus ADS-B et/ou TIS-B ~~fondés sur la réception des messages de position à la surface, des messages de position en vol et/ou de messages TIS-B utiliseront~~ qui utilisent le temps mesuré UTC GNSS pour l'établissement de l'heure d'application du compte rendu, ~~dans les cas ci-après de messages reçus~~ :

~~a) messages ADS-B version zéro (0), comme il est défini au 3.1.2.8.6.2, lorsque la catégorie d'incertitude de navigation (NUC) est 8 ou 9 ; ou~~

~~b) messages ADS-B ou TIS-B version un (1), comme il est défini aux 3.1.2.8.6.2 et 3.1.2.8.7, respectivement, lorsque la catégorie d'intégrité de navigation (NIC) est 10 ou 11.~~

~~La~~ la plage des données de temps UTC mesuré sera d'au moins 300 s, et leur résolution, de 0,0078125 (1/128) s.

5.2.3.5.2 Référence de Temps ~~Locale de Non-Précision~~ établie par le système de réception de l'installation

5.2.3.5.2.1 ~~Les~~ Pour les systèmes de réception ~~qui ne sont pas destinés à produire~~ produisant des comptes rendus ADSB et/ou TIS-B ~~fondés sur la réception de messages ADS-B ou TIS-B répondant aux critères NUC ou NIC indiqués au 5.2.3.5.1 pourront utiliser une source de temps de non-précision~~ qui n'utilisent pas la mesure de temps UTC GNSS visée au 5.2.3.5.1 et pour lesquels. ~~En pareils cas, lorsqu'~~il n'y a pas de ~~source~~ référence de temps ~~de précision~~ disponible qui convienne, le système de réception établira une horloge interne appropriée ou un compteur à cycle maximal ou temps de comptage de 20 ms. Le cycle ou le temps de comptage établi aura une plage d'au moins 300 s et une résolution de 0,0078125(1/128) s.

Note. *— L'emploi d'une référence de temps ~~de non précision~~ décrit ci-dessus est destiné à permettre à l'heure d'application du compte rendu de correspondre avec exactitude aux intervalles de temps applicables aux comptes rendus dans une séquence. Par exemple, l'intervalle de temps applicable entre des comptes rendus de vecteur d'état pourrait être déterminé avec précision par une application client, même si le temps absolu ~~(p. ex. temps UTC mesuré)~~ n'était pas indiqué dans le compte rendu.*

5.2.3.6 COMPTES RENDUS REQUIS

5.2.3.6.1 Comptes rendus requis des systèmes embarqués de réception de squitters longs mode S de type I. Comme minimum, la fonction d'assembleur de compte rendu associée aux systèmes de réception de squitters longs mode S de type I, fonction qui est définie au 5.2.3, prendra en charge le sous-ensemble de comptes rendus ADS-B et TIS-B et les paramètres de compte rendu qui sont nécessaires aux applications clients spécifiques desservies par ces systèmes.

5.2.3.6.2 Comptes rendus requis des systèmes embarqués de réception de squitters longs mode S de type II. La fonction d'assembleur de compte rendu associée aux systèmes de réception de type II, fonction qui est définie au 5.2.3, produira des comptes rendus ADS-B et TIS-B selon la classe du système de réception, comme il est indiqué au Tableau 5-4, lorsque les messages ADS-B et/ou TIS-B nécessaires sont reçus.

5.2.3.6.3 Comptes rendus requis des systèmes sol de réception de squitters longs mode S.
Comme minimum, la fonction d'assembleur de compte rendu associée aux systèmes sol de réception de squitters longs mode S, fonction qui est définie au 5.2.3, prendra en charge le sous-ensemble de comptes rendus ADS-B et les paramètres de compte rendu qui sont nécessaires aux applications clients spécifiques desservies par ces systèmes.

5.2.4 INTEROPERABILITE

Le système de réception de squitters longs mode S sera interopérable avec les formats de message ADS-B sur squitter long version 0 et version 1.

Note 1. *— Les messages version 0 et version 1 sont définis dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).*
Note 2. *— Les techniques permettant d'assurer l'interopérabilité avec les formats de message ADS-B version 0 et version 1 sont décrites dans le Manuel sur les systèmes de radar secondaire de surveillance (SSR) (Doc 9684). De plus amples renseignements figurent à l'Appendice N du document DO-260A de la RTCA.*

5.2.4.1 DÉCODAGE INITIAL DES MESSAGES

Lors de l'acquisition d'une nouvelle cible ADS-B, le système de réception de squitters longs mode S appliquera initialement les dispositions de décodage concernant les messages ADS-B version 0 (zéro) tant qu'il ne recevra pas de message d'état opérationnel indiquant qu'un format de message version 1 est utilisé.

5.2.4.2 APPLICATION DU NUMÉRO DE VERSION

Le système de réception de squitters longs mode S décodera l'information relative au numéro de version contenue dans le message d'état opérationnel et appliquera les règles de décodage correspondantes, version 0 (zéro) ou version 1 (un), pour décoder les messages ADS-B sur squitter long suivants provenant de l'aéronef ou du véhicule concerné.

Tableau 5-4. Comptes rendus requis des systèmes embarqués de réception de squitters longs mode S

Classe de récepteur	*Comptes rendus ADS-B exigés (minimum)*	*Comptes rendus TIS-B exigés (minimum)*
A0 (VFR de base)	Compte rendu de vecteur d'état ADS-B (§ 5.2.3.3.1) et Compte rendu d'état de mode ADS-B (§ 5.2.3.3.2)	Compte rendu d'état TIS-B et Compte rendu de gestion ~~TIS-B~~ de liaison montante de trafic
A1 (IFR de base)	Compte rendu de vecteur d'état ADS-B (§ 5.2.3.3.1) et Compte rendu d'état de mode ADS-B (§ 5.2.3.3.2) et Compte rendu de vitesse indiquée air (ARV) ADS-B (§ 5.2.3.3.3)	Compte rendu d'état TIS-B et Compte rendu de gestion ~~TIS-B~~ de liaison montante de trafic
A2 (IFR amélioré)	Compte rendu de vecteur d'état ADS-B (§ 5.2.3.3.1) et Compte rendu d'état de mode ADS-B (§ 5.2.3.3.2) et Compte rendu ARV ADS-B (§ 5.2.3.3.3) et Compte rendu d'état de la cible ADS-B (§ 5.2.3.3.5)	Compte rendu d'état TIS-B et Compte rendu de gestion ~~TIS-B~~ de liaison montante de trafic
A3 (capacité étendue)	Compte rendu de vecteur d'état ADS-B (§ 5.2.3.3.1) et Compte rendu d'état de mode ADS-B (§ 5.2.3.3.2) et Compte rendu ARV ADS-B (§ 5.2.3.3.3) et Compte rendu d'état de la cible ADS-B (§ 5.2.3.3.5)	Compte rendu d'état TIS-B et Compte rendu de gestion ~~TIS-B~~ de liaison montante de trafic
Note. *— Les comptes rendus de gestion de liaison montante de trafic comprennent l'état des services TIS-B, ADS-R et ADS-SLR.*		

5.2.4.3 TRAITEMENT DES SOUS-CHAMPS DE MESSAGE RÉSERVÉS

Le système de réception de squitters longs mode S ne tiendra pas compte du contenu des sous champs de message définis comme étant réservés.

> ***Note.*** *— Cette disposition favorise l'interopérabilité entre les versions de message en permettant la définition de paramètres supplémentaires dont les versions antérieures de récepteur ne tiendront pas compte mais qui seront correctement décodés par les nouvelles versions de récepteur.*

CHAPITRE 6 SYSTÈMES DE MULTILATÉRATION

Note 1. — *Les systèmes de multilatération (MLAT) utilisent la différence de temps d'arrivée des signaux émis par un transpondeur SSR (ou des squitters longs émis par un dispositif non transpondeur) entre plusieurs récepteurs au sol pour déterminer la position de l'aéronef (ou du véhicule au sol). Un système de multilatération peut être :*

a) passif, c'est-à-dire que le système utilise les réponses du transpondeur à d'autres interrogations ou des émissions spontanées de squitters ;

b) actif, c'est-à-dire que le système lui-même interroge les aéronefs dans la zone de couverture ; ou

c) une combinaison de a) et b).

Note 2*. — Des orientations techniques détaillées sur les MLAT et les WAM figurent dans le* Manuel de surveillance aéronautique *(Doc 9924), Appendice L. Les éléments des documents ED-117 A* — MOPS for Mode S Multilateration Systems for Use in A-SMGCS *et ED-142* — Technical Specifications for Wide Area Multilateration System (WAM) *de l'EUROCAE contiennent des informations pour la planification, la mise en œuvre et le fonctionnement satisfaisant des systèmes MLAT pour la plupart des applications.*

6.1 DÉFINITIONS

Système de multilateration (MLAT). Groupe d'équipements configuré pour calculer la position à partir des signaux du transpondeur du radar secondaire de surveillance (SSR) (réponses ou squitters), en utilisant principalement les techniques de différence de temps d'arrivée (TDOA). D'autres renseignements, notamment l'identification, peuvent être extraits des signaux reçus.

Système de multilatération à couverture étendue (WAM). Système de multilatération déployé pour appuyer la surveillance en route, la surveillance de région terminale et d'autres applications, comme la surveillance de hauteur et la surveillance de précision des pistes (PRM)

Différence de temps d'arrivée (TDOA). Différence en temps relatif entre les réceptions par différents récepteurs d'un signal de transpondeur émis par un même aéronef (ou véhicule au sol).

6.2 SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES

6.2.1 Les caractéristiques radiofréquences, la structure et le contenu des données des signaux utilisés dans les systèmes MLAT 1 090 MHz seront conformes aux dispositions du Chapitre 3.

6.2.2 Un système MLAT utilisé pour la surveillance de la circulation aérienne sera capable de déterminer la position et l'identité des aéronefs.

Note 1*.— Selon l'application, la position bidimensionnelle ou tridimensionnelle de l'aéronef peut être requise.*

Note 2. — *L'identité de l'aéronef peut être déterminée à partir :*

a) du code mode A contenu dans les réponses mode A ou mode S ; ou

b) de l'identification de l'aéronef contenue dans les réponses mode S ou dans le message d'identification et de catégorie d'aéronef sur squitter long.

Note 3. — *L'analyse des émissions d'opportunité (squitters ou réponses à d'autres interrogations sol) ou l'interrogation directe par le système MLAT permettent d'obtenir d'autres renseignements sur l'aéronef*

6.2.3 Lorsqu'il est équipé pour décoder d'autres informations sur la position contenues dans les émissions, le système MLAT rendra compte séparément de ces informations et de la position calculée à partir du TDOA.

6.3 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT RADIOÉLECTRIQUE

Note. — *La présente section ne s'applique qu'aux systèmes MLAT actifs.*

6.3.1 Pour réduire autant que possible le brouillage du système, la puissance apparente rayonnée des interrogateurs actifs sera limitée à la plus faible valeur compatible avec la portée requise en exploitation pour chaque emplacement d'interrogateur.

Note. — *Le Manuel de la surveillance aéronautique (Doc 9924) contient des éléments indicatifs concernant la puissance.*

6.3.2 Un système MLAT actif n'utilisera pas d'interrogations actives pour obtenir des informations qui peuvent être obtenues par réception passive à l'intérieur de chaque période d'actualisation requise.

Note. — *L'utilisation d'antennes équidirectives augmentera le taux d'occupation des transpondeur, ce qui est particulièrement important pour les interrogations sélectives mode S en raison de leur cadence d'émission élevée. Tous les transpondeurs mode S, pas seulement le transpondeur destinataire, seront occupés par le décodage de chaque interrogation sélective.*

6.3.3 L'ensemble des émetteurs utilisés par tous les systèmes MLAT actifs dans une partie quelconque de l'espace aérien n'occupera pas un transpondeur plus de 2 % du temps.

Note. — *L'utilisation de systèmes MLAT actifs peut être encore plus limitée dans certaines régions.*

6.3.4 Les systèmes MLAT actifs n'utiliseront pas les interrogations « appel général » mode S.

Note. — *Les aéronefs mode S peuvent être acquis par la réception du squitter d'acquisition ou du squitter long même dans un espace aérien où il n'y a pas d'interrogateurs actifs.*

6.4 SPÉCIFICATIONS DE PERFORMANCE

6.4.1 Les caractéristiques de performance du système MLAT utilisé pour la surveillance de la circulation aérienne seront telles qu'elles permettront d'assurer de manière satisfaisante les services opérationnels prévus.

CHAPITRE 7 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES POUR LES APPLICATIONS DE SURVEILLANCE EMBARQUÉE

Note 1. — *Les applications de surveillance embarquée sont basées sur la réception et l'utilisation par des aéronefs d'informations de messages ADS-B émis par d'autres aéronefs/véhicules ou par des stations sol. La capacité d'un aéronef de recevoir et d'utiliser les informations des messages ADS-B/TIS-B est la fonction ADS-B/TIS-B réception.*

Note 2. — *Les premières applications de surveillance embarquée utilisent des messages ADS-B sur squitter long 1 090 MHz pour assurer la conscience de la situation à bord (ATSA) et devraient en principe comprendre les « procédures en sillage » et la « séparation visuelle améliorée en approche ».*

Note 3. — *Les documents DO-289 and DO-312 de la RTCA contiennent une description détaillée des applications mentionnées plus haut.*

7.1 SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES

7.1.1 FONCTIONS DE DONNEES DE TRAFIC

Note. — *L'aéronef qui émet des messages ADS-B utilisés par d'autres aéronefs pour les applications de surveillance embarquée s'appelle l'aéronef de référence.*

7.1.1.1 Identification de l'aéronef de référence

7.1.1.1.1 Le système assurera une fonction permettant d'identifier sans ambiguïté chaque aéronef de référence utilisé par l'application.

7.1.1.2 Poursuite de l'aéronef de référence

7.1.1.2.1 Le système assurera une fonction de suivi des mouvements et du comportement de chaque aéronef de référence utilisé par l'application.

7.1.1.3 Trajectoire de l'aéronef de référence

7.1.1.3.1 [Intentionnellement blanc]

7.1.2 AFFICHAGE DES DONNEES DE CIRCULATION

Note.1— *Les dispositions de la présente section s'appliquent aux cas où les pistes produites par l'ACAS et par la réception de messages ADS-B/TIS-B réception sont présentées sur un seul affichage.*

7.1.2.1 Le système n'affichera qu'une seule piste pour chaque aéronef sur un affichage donné

Note.2— *Cette spécification a pour but de faire en sorte que les pistes établies par l'ACAS et l'ADSB /TIS-B réception soient adéquatement corrélées et mutuellement validées avant d'être affichées.*

7.1.2.2 Lorsqu'il est déterminé qu'une piste produite par l'ADS-B/TIS-B réception et une piste produite par l'ACAS appartiennent au même aéronef, la piste produite par l'ADS-B/TIS-B réception sera affichée.

Note*. — Lorsque les distances sont rapprochées, il est possible que la piste produite par l'ACAS ait une meilleure précision que celle qui est produite par l'ADS-B/TIS-B réception. La spécification ci-dessus assure la continuité de l'affichage.*

7.1.2.3 L'affichage des pistes sera conforme aux spécifications relatives à l'affichage de trafic de l'ACAS.

Note. — *Le Chapitre 4 - section 4.3 traite du code couleurs et de la lisibilité de l'affichage.*

— FIN —