

JOURNAL OFFICIEL

DE LA

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

paraissant les lundi et jeudi de chaque semaine

ABONNEMENT	6 MOIS	UN AN	ABONNEMENT ET INSERTIONS	ANNONCES ET AVIS
Côte d'Ivoire et pays de la CAPTEAO : voie ordinaire :	22.000	42.000	Adresser les demandes d'abonnement au chef du Service des Journaux officiels de la République de Côte d'Ivoire, B.P. V 70 Abidjan, BCEAO A 0005 0002.	La ligne décomposée en corps à de 62 lettres en signe : Interligne et blancs compris.....
voie aérienne :	28.000	39.000		
communs : voie ordinaire.....	25.000	35.000	Les abonnés désireux de recevoir un reçu sont priés d'ajouter à leur envoi le montant de l'affranchissement.	Pour chaque annonce répétée, la ligne 1.500 francs
voie aérienne.....	30.000	50.000		
Etranger : France et pays extérieurs communs : voie ordinaire.....	25.000	35.000	Les insertions au J.O.R.C.I. devront parvenir au Service des <i>Journaux officiels</i> au plus tard le jeudi précédant la date de parution du « J.O. »	Il n'est jamais compté moins de 10 lignes ou perçu moins de.....
voie aérienne.....	30.000	50.000		
Autres pays : voie ordinaire.....	25.000	35.000	Pour les exemplaires à certifier et à légaliser, il sera perçu en plus du prix du numéro les frais de timbre et de légalisation en vigueur.	
voie aérienne.....	40.000	50.000		
Prix du numéro de l'année courante.....	1.000			
Au-delà du cinquième exemplaire.....	800			
Prix du numéro d'une année antérieure.....	1.500			
Prix du numéro légalisé.....	2.000			
Pour les envois par poste, affranchissement en plus.				

SOMMAIRE

PARTIE OFFICIELLE

2019 ACTES PRESIDENTIELS

PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE

3 juillet....	Décret n°2019-593 portant organisation et fonctionnement de l'Autorité nationale de la Presse.	909
17 juillet..	Décret n°2019-632 portant nomination de Mme SARASSORO épse FADIGA Marie Hélène, inspecteur des Finances à l'Inspection générale des Finances.	914
17 juillet..	Décret n°2019-633 portant promotion de M. YAVO Jean Claude, au grade A6 dans l'emploi de maître de conférences.	915

2019 ACTES DU GOUVERNEMENT

MINISTERE DE LA CONSTRUCTION
ET DE L'URBANISME

2016		
20 sept. ...	Arrêté n° 16-7958/MCU/DGUF/DDU/COD-AE1/GMA1 accordant à M. TANOI Barthelemy Assey, 14 B.P. 119 Abidjan 14, la concession définitive du lot n°530 de l'îlot n°57, d'une superficie de 750 m ² , du lotissement d'ANONO PALMERAIE 3 ^e TRANCHE, commune de Cocody, objet du titre foncier n°204.927 de la circonscription foncière de Riviera.	915

MINISTERE DES TRANSPORTS

2019		
6 août....	Arrêté n°0030MT/CAB portant approbation du Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux télécommunications aéronautiques, dénommé RACI 5004-VOLUME 2, PROCEDURES DE TELECOMMUNICATION.	916
6 août....	Arrêté n°0031MT/CAB portant approbation du Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux télécommunications aéronautiques, dénommé RACI 5004-VOLUME 1, AIDES RADIO A LA NAVIGATION.	916

PARTIE NON OFFICIELLE

Avis et annonces.	917
-------------------	-----

PARTIE OFFICIELLE

2019 ACTES PRESIDENTIELS

PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE

DECRET n°2019-593 du 3 juillet 2019 portant organisation et fonctionnement de l'Autorité nationale de la Presse.

LE PRESIDENT DE LA REPUBLIQUE,

Sur rapport conjoint du ministre de la Communication et des Médias, du ministre de l'Economie et des Finances, du ministre de la Fonction publique et du secrétaire d'Etat auprès du Premier Ministre, chargé du Budget et du Portefeuille de l'Etat,

1°) commencer les travaux de construction dans un délai de douze mois ;

2°) réaliser entièrement la mise en valeur du terrain en cause par l'édification de bâtiments en matériaux définitifs à usage d'habitation dans un délai de cinq ans.

L'édification des bâtiments sur le terrain concerné est subordonnée à l'obtention d'un permis de construire délivré dans les conditions fixées par la loi n° 97-523 du 4 septembre 1997 modifiant et complétant la loi n°65-248 du 4 août 1965 et le décret n°92-398 du 1^{er} juillet 1992 portant réglementation du permis de construire.

Art. 3. — La propriété du lot n° 530 de l'îlot n°57 du lotissement d'ANONO PALMERAIE 3^e Tranche, commune de Cocody, est accordée moyennant un prix de 562 500 francs CFA, sur la base de 750 francs CFA le mètre carré.

Art. 4. — Le concessionnaire s'acquittera des frais d'immatriculation et de la taxe de la publicité foncière sur la base de la valeur vénale du terrain avant le retrait du présent arrêté.

Art. 5. — Dans le cas de reprise amiable ou forcée de tout ou partie du terrain pour cause d'utilité publique, défaut de mise en valeur ou insuffisance de mise en valeur, la valeur de celui-ci sera calculée sur la base des versements effectués au jour de la reprise.

Cette disposition au droit de concession sera inscrite au tableau B de la section 3 du titre foncier et de sa copie.

Art. 6. — Le directeur du Domaine urbain, le directeur du Domaine de la Conservation foncière, de l'Enregistrement et du Timbre et le directeur du Cadastre sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au *Journal officiel* de la République de Côte d'Ivoire.

Abidjan, le 20 septembre 2016.

Mamadou SANOGO.

MINISTERE DES TRANSPORTS

ARRETE n°0030/MT/CAB du 6 août 2019 portant approbation du Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux télécommunications aéronautiques, dénommé RACI 5004-VOLUME 2, PROCEDURES DE TELECOMMUNICATION.

LE MINISTRE DES TRANSPORTS,

Vu la Constitution ;

Vu l'ordonnance n° 2008-08 du 23 janvier 2008 portant Code de l'Aviation civile ;

Vu le décret n° 2008-277 du 3 octobre 2008 portant organisation et fonctionnement de l'Administration autonome de l'Aviation civile dénommée. Autorité nationale de l'Aviation civile, en abrégé ANAC ;

Vu le décret n° 2011-401 du 16 novembre 2011 portant organisation du ministère des Transports, tel que modifié par le décret n°2015-18 du 14 janvier 2015 ;

Vu le décret n° 2014-24 du 22 janvier 2014 portant organisation et fonctionnement des services de recherches et sauvetage des aéronefs en détresse en temps de paix ;

Vu le décret n° 2014-97 du 12 mars 2014 portant réglementation de la sécurité aérienne ;

Vu le décret n° 2014-512 du 15 septembre 2014 fixant les règles relatives à la supervision de la sécurité et de la sûreté de l'aviation civile ;

Vu le décret n° 2018-614 du 4 juillet 2018 portant nomination du Premier Ministre, Chef du Gouvernement ;

Vu le décret n° 2018-617 du 10 juillet 2018 portant nomination du Premier Ministre, Chef du Gouvernement, en qualité de ministre du Budget et du Portefeuille de l'Etat ;

Vu le décret n° 2018-618 du 10 juillet 2018 portant nomination des membres du Gouvernement, tel que modifié par le décret n°2018-914 du 10 décembre 2018 ;

Vu le décret n° 2018-648 du 1^{er} août 2018 portant attributions des membres du Gouvernement,

ARRETE :

Article 1. — Est approuvé et annexé au présent arrêté, le Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux télécommunications aéronautiques, dénommé RACI 5004- VOLUME 2, PROCEDURES DE TELECOMMUNICATION.

Art. 2. — En raison de l'évolution et des changements constants des normes et procédures dans le secteur de l'aviation civile, ainsi que la célérité que requiert leur application, le directeur général de l'Autorité nationale de l'Aviation civile, en abrégé ANAC, est autorisé à apporter les amendements nécessaires au RACI 5004- VOLUME 2, PROCEDURES DE TELECOMMUNICATION.

Art. 3. — Le contenu du RACI 5004-VOLUME 2, PROCEDURES DE TELECOMMUNICATION est disponible sur le site internet www.anac.ci de l'Autorité nationale de l'Aviation civile.

Tout amendement du RACI 5004-VOLUME 2, PROCEDURES DE TELECOMMUNICATION, doit être publié sur le site internet de l'Autorité nationale de l'Aviation civile ci-dessus mentionné, à la diligence du directeur général de ladite Autorité.

Art. 4. — Le directeur général de l'Autorité nationale de l'Aviation civile est chargé de l'application du présent arrêté qui sera publié au *Journal officiel* de la République de Côte d'Ivoire.

Abidjan, le 6 août 2019.

Amadou KONE.

ARRETE n°0031/MT/CAB du 6 août 2019 portant approbation du Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux télécommunications aéronautiques, dénommé RACI 5004-VOLUME 1, AIDES RADIO A LA NAVIGATION.

LE MINISTRE DES TRANSPORTS,

Vu la Constitution,

Vu l'ordonnance n° 2008-08 du 23 janvier 2008 portant Code de l'Aviation civile ;

Vu le décret n° 2008-277 du 3 octobre 2008 portant organisation et fonctionnement de l'Administration autonome de l'Aviation civile dénommée. Autorité nationale de l'Aviation civile, en abrégé ANAC ;

Vu le décret n° 2011-401 du 16 novembre 2011 portant organisation du ministère des Transports, tel que modifié par le décret n°2015-18 du 14 janvier 2015 ;

Vu le décret n° 2014-24 du 22 janvier 2014 portant organisation et fonctionnement des services de recherches et sauvetage des aéronefs en détresse en temps de paix ;

Vu le décret n° 2014-97 du 12 mars 2014 portant réglementation de la sécurité aérienne ;

Vu le décret n° 2014-512 du 15 septembre 2014 fixant les règles relatives à la supervision de la sécurité et de la sûreté de l'aviation civile ;

Vu le décret n° 2018-614 du 4 juillet 2018 portant nomination du Premier Ministre, Chef du Gouvernement ;

Vu le décret n° 2018-617 du 10 juillet 2018 portant nomination du Premier Ministre, Chef du Gouvernement, en qualité de ministre du Budget et du Portefeuille de l'Etat ;

Vu le décret n° 2018-618 du 10 juillet 2018 portant nomination des membres du Gouvernement, tel que modifié par le décret n°2018-914 du 10 décembre 2018 ;

Vu le décret n° 2018-648 du 1^{er} août 2018 portant attributions des membres du Gouvernement,

ARRETE :

Article 1. — Est approuvé et annexé au présent arrêté, le Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux télécommunications aéronautiques, dénommé RACI 5004-VOLUME 1, AIDES RADIO A LA NAVIGATION.

Art. 2. — En raison de l'évolution et des changements constants des normes et procédures dans le secteur de l'aviation civile, ainsi que la célérité que requiert leur application, le directeur général de l'Autorité nationale de l'Aviation civile, en abrégé ANAC, est autorisé à apporter les amendements nécessaires au RACI 5004- VOLUME 1, AIDES RADIO A LA NAVIGATION.

Art. 3. — Le contenu du RACI 5004-VOLUME 1, AIDES RADIO A LA NAVIGATION est disponible sur le site internet www.anac.ci de l'Autorité nationale de l'Aviation civile.

Tout amendement du RACI 5004-VOLUME 1, AIDES RADIO A LA NAVIGATION, doit être publié sur le site internet de l'Autorité nationale de l'Aviation civile ci-dessus mentionné, à la diligence du directeur général de ladite Autorité.

Art. 4. — Le directeur général de l'Autorité nationale de l'Aviation civile est chargé de l'application du présent arrêté qui sera publié au *Journal officiel* de la République de Côte d'Ivoire.

Abidjan, le 6 août 2019.

Amadou KONE.

PARTIE NON OFFICIELLE

ANNONCES

L'administration n'entend nullement être responsable de la teneur des annonces ou avis publiés sous cette rubrique par les particuliers.

RECEPISSE DE DECLARATION D'ASSOCIATION n°0394/MIS/DGAT/DAG/SDVA

Le ministre de l'Intérieur et de la Sécurité, conformément à la loi n°60-315 du 21 septembre 1960 relative aux associations, donne récépissé de déclaration à l'association définie comme suit :

SOS VIOLENCES SEXUELLES

L'organisation non gouvernementale dénommée « SOS VIOLENCES SEXUELLES » a pour objet en Côte d'Ivoire et à l'étranger de :

- apporter une assistance morale, médicale et psychologique aux femmes et aux enfants victimes d'abus sexuels, de maltraitance et de toutes autres formes de violences ;
- aider les victimes à poursuivre juridiquement leurs agresseurs ;
- assister psychologiquement les agresseurs, afin d'éviter toute récidive ;
- prévenir les violences sexuelles et l'exploitation sexuelle des enfants en moralisant et en sensibilisant les jeunes ;

– participer à la défense et à la promotion des droits de l'enfant et de la femme.

Siège social : Abidjan-Yopougon, Nouveau Quartier, cité CIE, villa 302.

Adresse : 06 B.P 1889 Abidjan 06.

Président : M. KOUAKOU Ossei.

Abidjan, le 22 mai 2019.

*P/ le ministre et P.D. ;
le directeur de Cabinet par intérim,
HOUNDJE Luc,
préfet.*

RECEPISSE DE DECLARATION D'ASSOCIATION n°056/PG/SG/D1/B2

Le préfet de la région du Gôh, préfet du département de Gagnoa, en application de la circulaire n° 150/INT/AAT/AG du 1^{er} juillet 1999 relative à la déclaration des associations de type villageois ou cantonal, donne récépissé de déclaration à l'association définie comme suit, régie par la loi n° 60-315 du 21 septembre 1960 relative aux associations.

GROUPEMENT DES RIZICULTEURS ET DE VIVRIERS DE MAMA (GRIVMA)

Le groupement est à caractère social et à but non lucratif, il s'agit d'une association des jeunes dont l'objectif majeur est d'exercer des activités génératives de revenus :

- produire et commercialiser principalement le riz, des vivriers et maraîchers en vue d'une autonomie financière et s'insérer d'une manière durable dans le tissu social et professionnel ;
- contribuer par des actions socio-culturelles à l'éducation du jeune homme et jeune fille ;
- créer un centre de formation aux techniques agricoles et essentiellement rizicole ;
- la mise en œuvre de l'approvisionnement en entrants agricoles et autres facteurs de production nécessaire à la réussite des réalisations des activités agricoles de ses membres ;
- contribuer d'une façon générale à l'épanouissement du jeune agriculteur.

Siège : Mama, commune de Ouragahio.

Adresse : 06 01 91 41/55 07 07 91/42 84 53 69.

Président : M. GOLI Obou Joseph.

Gagnoa, le 16 avril 2018.

*Le préfet de région ;
SANOGO Al-Hassana,
préfet hors grade.*

RECEPISSE DE DECLARATION N°0633/MIS/DGAT/DAG/ SDVA portant modification de la dénomination, de l'organe dirigeant, des statuts et règlement intérieur de l'association sportive dénommée : «CENTRE DE FORMATION DE FOOTBALL STADE IVOIRE (C.S.I)»

LE MINISTRE DE L'INTERIEUR ET DE LA SECURITE,

Vu la loi n°60-315 du 21 septembre 1960 relative aux associations ;

Vu le récépissé de déclaration n°0049/MIS/DGAT/DAG/SDVA du 25 janvier 2019 de l'association sportive dénommée «CENTRE DE FORMATION DE FOOTBALL STADE IVOIRE (C.S.I)» ;

Vu le procès-verbal de l'assemblée générale extraordinaire de l'association tenue le 19 mai 2019 ;

Vu la lettre de modification présentée par ladite association le 7 juin 2019 ;



MINISTÈRE DES TRANSPORTS

**AUTORITÉ NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE
DE CÔTE D'IVOIRE**

Abidjan, le **29 DEC 2023**

DECISION N° 012029 /ANAC/DTA/DSNAA portant adoption de l'édition 5, amendement n°7 du Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux télécommunications aéronautiques- volume I : Aides radio à la navigation aérienne, en abrégé « RACI 5004 »

LE DIRECTEUR GÉNÉRAL,

- Vu** la Constitution ;
- Vu** la Convention relative à l'Aviation Civile Internationale, signée à Chicago le 07 décembre 1944 ;
- Vu** le Règlement n° 08/2013/CM/UEMOA du 26 septembre 2013 portant adoption du Code communautaire de l'Aviation Civile des Etats membres de l'UEMOA ;
- Vu** la Loi n° 2022-887 du 23 novembre 2022 portant Code de l'aviation civile ;
- Vu** le Décret n° 2008-277 du 03 octobre 2008 portant organisation et fonctionnement de l'Administration Autonome de l'Aviation Civile dénommée « Autorité Nationale de l'Aviation Civile », en abrégé, ANAC ;
- Vu** le Décret n° 2013-285 du 24 avril 2013 portant nomination du Directeur Général de l'Administration Autonome de l'Aviation Civile dénommée « Autorité Nationale de l'Aviation Civile », en abrégé, (ANAC) ;
- Vu** le Décret n° 2014-97 du 12 mars 2014 portant réglementation de la sécurité aérienne ;
- Vu** le Décret n° 2014-512 du 15 septembre 2014 fixant les règles relatives à la supervision de la sécurité et de la sûreté de l'aviation civile ;
- Vu** le Décret n° 2022-160 du 09 mars 2022 portant modification des articles 7, 9 et 10 du décret n° 2014-512 du 15 septembre 2014 fixant les règles relatives à la supervision de la sécurité et de la sûreté de l'aviation civile ;
- Vu** l'Arrêté n°0031MT/CAB portant approbation du Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif « aux télécommunications aéronautiques, dénommé RACI 5004-VOLUME 1. AIDES RADIO A LA NAVIGATION » ;
- Sur** proposition du Directeur de la Sécurité de la Navigation Aérienne et des Aéroports, et après examen et validation par le Comité de travail relatif à la réglementation de la sécurité et la sûreté de l'aviation civile,

ORGANE DE RÉGLEMENTATION DE CONTRÔLE DE SÛRETÉ ET DE SÉCURITÉ DU TRANSPORT AÉRIEN EN CÔTE D'IVOIRE

07 B.P. 148 ABIDJAN 07 - Tél.: (225) 27 21 27 73 93 / 27 21 27 75 33 / 27 21 58 69 00/01 - Fax : (225) 27 21 27 63 46 - E-mail : info@anac.ci/anac_ci@yahoo.fr



DECIDE

Article 1^{er}: **Objet**

Est adopté l'amendement n°7, édition n°5 du Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux télécommunications aéronautiques-volume I : Aides radio à la navigation aérienne référencé « RACI 5004 ».

Article 2: **Portée de l'amendement**

L'amendement n°7 du RACI 5004 volume I Aides radio à la navigation aérienne porte sur les éléments suivants :

- La réalisation du système mondial de navigation par satellite (GNSS) multiconstellation double fréquence (DFMC), par l'ajout de dispositions relatives à des fréquences de fonctionnement supplémentaires du système mondial de localisation (GPS), du GLONASS et du système de renforcement satellitaire (SBAS) ainsi que par l'insertion de dispositions concernant les nouveaux systèmes de navigation par satellite BeiDou (BDS) et Galileo ;
- L'atténuation du gradient ionosphérique pour le système de renforcement au sol (GBAS).

Article 3: **Entrée en vigueur**

La présente décision entre en vigueur et est applicable à compter de sa date de signature. Elle abroge toutes les dispositions antérieures, notamment la décision n°05608/ANAC/DG/DTA/DSNAA du 03 novembre 2020 portant amendement n°6 du Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux télécommunications aéronautiques-volume I : Aides radio à la navigation aérienne référencé « RACI 5004 ».



PJ : Amendement n° 7, édition 5 -, Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux télécommunications aéronautiques-volume I : Aides radio à la navigation aérienne en abrégé « RACI 5004 »

Ampliation

- ASECNA
- SODEXAM
- DSNAA
- DSV
- Sous-direction Informatique (site web ANAC)



MINISTÈRE DES TRANSPORTS

**AUTORITE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE
DE CÔTE D'IVOIRE**

Abidjan, le **29 DEC 2023**

**NOTE D'ACCOMPAGNEMENT
AU**

« RACI 5004 volume 1 »

**REGLEMENT AERONAUTIQUE DE CÔTE D'IVOIRE RELATIF
AUX TELECOMMUNICATIONS AERONAUTIQUES**

« RACI 5004 »

**VOL 1 : AIDES RADIO A LA NAVIGATION AERIENNE
QUATRIEME EDITION – AMENDEMENT 5**

L'amendement n°7 du RACI 5004 Volume 1 est une nouvelle édition (5^{ème} édition).
Elle annule et remplace les éditions antérieures et est applicable à partir du 03
NOVEMBRE 2023



MINISTÈRE DES TRANSPORTS

**AUTORITÉ NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE
DE CÔTE D'IVOIRE**

Réf. : RACI 5004

**REGLEMENT AERONAUTIQUE DE CÔTE
D'IVOIRE RELATIF
AUX TELECOMMUNICATIONS
AERONAUTIQUES
Vol 1: Aides radio à la navigation**

Approuvé par le Directeur Général et publié sous son autorité

Cinquième édition – Octobre 2023

Administration de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire





LISTE DES PAGES EFFECTIVES

Page	Edition		Amendement	
	Numéro	Date	Numéro	Date
0	5	06/11/2023	7	06/11/2023
i	5	06/11/2023	7	06/11/2023
ii	5	06/11/2023	7	06/11/2023
iii	5	06/11/2023	7	06/11/2023
iv	5	06/11/2023	7	06/11/2023
v	5	06/11/2023	7	06/11/2023
vi	5	06/11/2023	7	06/11/2023
vii	5	06/11/2023	7	06/11/2023
viii	5	06/11/2023	7	06/11/2023
ix	5	06/11/2023	7	06/11/2023
x	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xi	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xii	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xiii	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xiv	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xv	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xvi	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xvii	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xviii	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xix	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xx	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xxi	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xxii	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xxiii	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xxiv	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xxv	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xxvi	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xxvii	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xxviii	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xxix	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xxx	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xxxi	5	06/11/2023	7	06/11/2023
xxxii	5	06/11/2023	7	06/11/2023



Page	Edition		Amendement	
	Numéro	Date	Numéro	Date
1-1	5	06/11/2023	7	06/11/2023
1-2	5	06/11/2023	7	06/11/2023
1-3	5	06/11/2023	7	06/11/2023
2-1	5	06/11/2023	7	06/11/2023
2-2	5	06/11/2023	7	06/11/2023
2-3	5	06/11/2023	7	06/11/2023
2-4	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-1	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-2	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-3	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-4	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-5	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-6	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-7	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-8	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-9	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-10	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-11	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-12	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-13	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-14	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-15	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-16	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-17	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-18	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-19	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-20	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-21	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-22	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-23	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-24	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-25	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-26	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-27	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-28	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-29	5	06/11/2023	7	06/11/2023





Autorité Nationale de l'Aviation
Civile de Côte d'Ivoire

Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire
relatif aux Télécommunications aéronautiques
« RACI 5004 »
Volume 1 : aides à la navigation aérienne

Edition 5
Date : 30/10/2023
Amendement 7
Date : 30/10/2023

Page	Edition		Amendement	
	Numéro	Date	Numéro	Date
3-30	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-31	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-32	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-33	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-34	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-35	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-36	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-37	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-38	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-39	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-40	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-41	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-42	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-43	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-44	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-45	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-46	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-47	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-48	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-49	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-50	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-51	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-52	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-53	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-54	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-55	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-56	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-57	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-58	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-59	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-60	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-61	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-62	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-63	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-64	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-65	5	06/11/2023	7	06/11/2023



Autorité Nationale de l'Aviation
Civile de Côte d'Ivoire

Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire
relatif aux Télécommunications aéronautiques
« RACI 5004 »
Volume 1 : aides à la navigation aérienne

Edition 5
Date : 30/10/2023
Amendement 7
Date : 30/10/2023

Page	Edition		Amendement	
	Numéro	Date	Numéro	Date
3-66	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-67	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-68	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-69	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-70	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-71	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-72	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-73	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-74	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-75	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-76	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-77	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-78	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-80	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-81	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-82	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-83	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-84	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-85	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-86	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-87	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-88	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-89	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-90	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-91	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-92	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-93	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-94	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-95	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-96	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-97	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-98	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-99	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-100	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-101	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-102	5	06/11/2023	7	06/11/2023



Page	Edition		Amendement	
	Numéro	Date	Numéro	Date
3-103	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-104	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-105	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-106	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-107	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-108	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-109	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-110	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-111	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-112	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-113	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-114	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-115	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-116	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-117	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-118	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-119	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-120	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-121	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-122	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-123	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-124	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-125	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-126	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-127	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-128	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-129	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-130	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-131	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-132	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-133	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-134	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-135	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-136	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-137	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-138	5	06/11/2023	7	06/11/2023



Autorité Nationale de l'Aviation
Civile de Côte d'Ivoire

Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire
relatif aux Télécommunications aéronautiques
« RACI 5004 »
Volume 1 : aides à la navigation aérienne

Edition 5
Date : 30/10/2023
Amendement 7
Date : 30/10/2023

Page	Edition		Amendement	
	Numéro	Date	Numéro	Date
3-139	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-140	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-141	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-142	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-143	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-144	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-145	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-146	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-147	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-148	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-149	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-150	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-151	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-152	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-153	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-154	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-155	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-156	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-157	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-158	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-159	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-160	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-161	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-162	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-163	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-164	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-165	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-166	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-167	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-168	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-169	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-170	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-171	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-172	5	06/11/2023	7	06/11/2023
3-173	5	06/11/2023	7	06/11/2023





Autorité Nationale de l'Aviation
Civile de Côte d'Ivoire

Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire
relatif aux Télécommunications aéronautiques
« RACI 5004 »
Volume 1 : aides à la navigation aérienne

Edition 5
Date : 30/10/2023
Amendement 7
Date : 30/10/2023

Page	Edition		Amendement	
	Numéro	Date	Numéro	Date
APP A-1	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-2	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-3	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-4	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-5	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-6	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-7	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-8	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-10	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-11	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-12	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-13	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-14	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-15	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-16	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-17	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-18	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-19	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-20	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-21	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-22	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-23	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-24	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-25	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP A-26	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-1	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-2	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-3	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-4	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-5	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-6	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-7	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-8	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-9	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-10	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-11	5	06/11/2023	7	06/11/2023

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Page	Edition		Amendement	
	Numéro	Date	Numéro	Date
APP B-12	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-13	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-14	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-15	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-16	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-17	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-18	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-19	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-20	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-21	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-22	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-23	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-24	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-25	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-26	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-27	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-28	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-29	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-30	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-31	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-32	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-33	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-34	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-35	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-36	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-37	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-38	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-39	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-40	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-41	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-42	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-43	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-44	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-45	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-46	5	06/11/2023	7	06/11/2023



Autorité Nationale de
l'Aviation Civile de Côte
d'Ivoire

Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire
relatif aux Télécommunications aéronautiques
« RACI 5004 »
Volume 1 : aides à la navigation aérienne

Edition 5
Date : 30/10/2023
Amendement 7
Date : 30/10/2023

Page	Edition		Amendement	
	Numéro	Date	Numéro	Date
APP B-47	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-48	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-49	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-50	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-51	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-52	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-53	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-54	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-55	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-56	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-57	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-58	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-59	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-60	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-61	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-62	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-63	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-64	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-65	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-66	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-67	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-68	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-69	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-70	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-71	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-72	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-73	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-74	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-75	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-76	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-77	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-78	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-79	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-80	5	06/11/2023	7	06/11/2023





Autorité Nationale de
l'Aviation Civile de Côte
d'Ivoire

Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire
relatif aux Télécommunications aéronautiques
« RACI 5004 »
Volume 1 : aides à la navigation aérienne

Edition 5
Date : 30/10/2023
Amendement 7
Date : 30/10/2023

Page	Edition		Amendement	
	Numéro	Date	Numéro	Date
APP B-81	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-82	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-83	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-84	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-85	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-86	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-87	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-88	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-89	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-90	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-91	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-92	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-93	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-94	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-95	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-96	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-97	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-98	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-99	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-100	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-101	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-102	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-103	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-104	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-105	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-106	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-107	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-108	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-109	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-110	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-111	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-112	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-113	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-114	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-115	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-116	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-117	5	06/11/2023	7	06/11/2023



Autorité Nationale de
l'Aviation Civile de Côte
d'Ivoire

Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire
relatif aux Télécommunications aéronautiques
« RACI 5004 »
Volume 1 : aides à la navigation aérienne

Edition 5
Date : 30/10/2023
Amendement 7
Date : 30/10/2023

Page	Edition		Amendement	
	Numéro	Date	Numéro	Date
APP B-118	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-119	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-120	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-121	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-122	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-123	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-124	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-125	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-126	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-127	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-128	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-129	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-130	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-131	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-132	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-133	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-134	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-135	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-136	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-137	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-138	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-137	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-138	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-139	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-140	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-141	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-142	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-143	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-144	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-145	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-146	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-147	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-148	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-149	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-150	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-151	5	06/11/2023	7	06/11/2023



 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Page	Edition		Amendement	
	Numéro	Date	Numéro	Date
APP B-152	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-153	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-154	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-155	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-156	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-157	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-158	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-159	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-160	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-161	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-162	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-163	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-164	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-165	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-166	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-167	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-168	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-169	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-170	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-180	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-181	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-182	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-183	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-184	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-185	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-186	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-187	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-188	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-189	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-190	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-191	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-192	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-193	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-194	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-195	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-196	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-197	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-198	5	06/11/2023	7	06/11/2023



Autorité Nationale de
l'Aviation Civile de Côte
d'Ivoire

Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire
relatif aux Télécommunications aéronautiques
« RACI 5004 »
Volume 1 : aides à la navigation aérienne

Edition 5
Date : 30/10/2023
Amendement 7
Date : 30/10/2023

Page	Edition		Amendement	
	Numéro	Date	Numéro	Date
APP B-199	5	06/11/2023	7	06/11/2023
	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-200	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-201	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-202	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-203	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-204	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-205	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-206	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-207	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-208	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-209	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-210	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-211	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-212	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-213	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-214	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-215	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-216	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-217	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-218	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-219	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-220	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-221	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-222	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-223	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-224	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-225	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-226	5	06/11/2023	7	06/11/2023
APP B-227	5	06/11/2023	7	06/11/2023





INSCRIPTION DES AMENDEMENTS ET RECTIFICATIFS

AMENDEMENTS				
N°		Applicable le	Inscrit le	par
OACI	ANAC			
1-92	0-6	Incorporé dans la présente édition		
93	07			

RECTIFICATIFS			
N°	Applicable le	Inscrit le	par
1			



TABLEAU DES AMENDEMENTS

Amendements	Objet	Date
		- Adoption/Approbation - Entrée en vigueur - application
1	-----	
2	<p>- mise en correspondance des spécifications de l'Annexe 10 concernant la performance des systèmes avec la nouvelle classification des approches figurant dans l'Annexe 6</p> <p>Modification de la présentation du règlement suite à l'amendement des RACI 1000 et 1003 (procédures d'élaboration et d'amendement)</p>	
3	Système mondial de navigation par satellite (GNSS)	12/09/2014 19/09/2014 13/11/2014
4	Amendement concernant : a) le système mondial de navigation par satellite (GNSS) ; b) le système d'atterrissage aux instruments (ILS) ; et c) la rationalisation des systèmes de navigation conventionnels.	06/07/2020 04/09/2018 10/09/2018
5	Amendement OACI n°91 de l'annexe 10 Volume I concernant : a) Système mondial de navigation par satellite (GNSS) et système d'atterrissage aux instruments (ILS) ; b) système de renforcement au sol (GBAS), système de renforcement satellitaire (SBAS) et stratégie pour l'introduction et l'utilisation d'aides non visuelles d'approche et d'atterrissage ; c) modifications corrélatives de renvois résultant de la restructuration de l'Annexe 15 et de l'introduction de PANS-AIM (Doc 10066).	06/07/2020 06/07/2020 08/11/2018
6	L'Amendement N° 92 découle de recommandations des quatrièmes et cinquièmes réunions du Groupe d'experts des systèmes de navigation (NSP/4 et 5). Il porte sur les éléments suivants :	06/07/2020 20/07/2020 05/11/2020

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

<p>6</p>	<p>L'Amendement N° 92 découle de recommandations des quatrièmes et cinquièmes réunions du Groupe d'experts des systèmes de navigation (NSP/4 et 5). Il porte sur les éléments suivants :</p> <p>a) catégories de performances des installations ILS (système d'atterrissage aux instruments) ;</p> <p>b) communication de renseignements sur l'état opérationnel des services de radionavigation ;</p> <p>c) mise à jour des dispositions sur le système de renforcement satellitaire (SBAS) pour tenir compte de nouveaux fournisseurs de service SBAS, un nouvel identificateur du temps de référence UTC (temps universel coordonné) et des prescriptions relatives au contrôle du paramètre d'identification des données (IOD) du GPS ;</p> <p>d) dispositions pour assurer la compatibilité de la diffusion des données très haute fréquence (VHF) (VDB) du système de renforcement au sol (GBAS) avec l'ILS et le radiophare omnidirectionnel VHF (VOR) ;</p> <p>e) des clarifications et des corrections apportées aux dispositions sur le GBAS ;</p> <p>f) des orientations supplémentaires sur les seuils d'alarme d'intégrité du système mondial de navigation par satellite (GNSS).</p>	<p>06/07/2020 20/07/2020 05/11/2020</p>
<p>7</p>	<p>L'amendement porte sur les points suivants</p> <p>a) réalisation du système mondial de navigation par satellite (GNSS) multiconstellation double fréquence (DFMC), par l'ajout de dispositions relatives à des fréquences de fonctionnement supplémentaires du système mondial de localisation (GPS), du GLONASS et du système de renforcement satellitaire (SBAS), ainsi que l'insertion de dispositions concernant les nouveaux systèmes de navigation par satellite BeiDou (BDS) et Galileo ;</p> <p>b) atténuation du gradient ionosphérique pour le système de renforcement au sol (GBAS).</p>	<p>29 décembre 2023 29 décembre 2023 29 décembre 2023</p>

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
---	---	---

TABLEAU DES RECTIFICATIFS

<i>Rectificatifs</i>	<i>Objet</i>	<i>Date de publication</i>



 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

LISTE DES DOCUMENTS DE REFERENCE

Annexe 10 volume 1, Sixième édition – Juillet 2006 (OACI) amendement 1-91 inclus.

Amendement 93 de l'annexe 10 Volume 1

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

CARACTÈRE DES ÉLÉMENTS DU RÈGLEMENT

Un Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire (RACI) comporte des éléments dont les divers caractères sont précisés ci-après, toutefois, tous ces éléments ne figurent pas nécessairement dans chaque RACI.

1. — Dispositions qui constituent le Règlement proprement dit :

- a) **Norme ou exigence nationale** : Toute spécification portant sur les caractéristiques physiques, la configuration, le matériel, les performances, le personnel et les procédures, dont l'application uniforme est reconnue nécessaire à la sécurité ou à la régularité de la navigation aérienne internationale et à laquelle l'État de Côte d'Ivoire se conforme en application des dispositions de la Convention. En cas d'impossibilité de s'y conformer, une notification au Conseil est faite aux termes de l'article 38 de la Convention de Chicago.
- b) **Appendices** contenant des dispositions jugées commode de grouper séparément mais qui font partie des normes nationales.
- c) **Définitions** d'expressions utilisées dans les normes nationales lorsque la signification de ces expressions n'est pas couramment admise. Les définitions n'ont pas un caractère indépendant ; elles font partie des normes nationales où l'expression définie apparaît, car le sens des spécifications dépend de la signification donnée à cette expression.
- d) **Les tableaux et figures** qui complètent ou illustrent une norme nationale et auxquels renvoie le texte de la disposition font partie intégrante de la norme nationale correspondante et ont le même caractère que celle-ci.

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

- a) **Introduction et notes explicatives** figurant au début des parties, chapitres ou sections d'un Règlement afin de faciliter l'application des spécifications.
- b) **Notes** insérées en italiques dans le texte du Règlement lorsqu'il est nécessaire de fournir des indications ou renseignements concrets sur certaines normes nationales ; ces notes ne font pas partie de la norme nationale en question.
- c) **Suppléments** contenant des dispositions complémentaires à celles des normes nationales, ou des indications relatives à la mise en application. Les suppléments ne font pas partie des normes nationales

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

TABLE DES MATIERES

	PAGE
LISTE DES PAGES EFFECTIVES	I
INSCRIPTION DES AMENDEMENTS ET RECTIFICATIFS	XIV
TABLEAU DES AMENDEMENTS	XV
TABLEAU DES RECTIFICATIFS	XVII
LISTE DES DOCUMENTS DE REFERENCE.....	XVIII
CARACTÈRE DES ÉLÉMENTS DU RÈGLEMENT	XIX
TABLE DES MATIERES	XX
CHAPITRE 1^{ER} . DÉFINITIONS	1.1
CHAPITRE 2. DISPOSITIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX AIDES RADIO À LA NAVIGATION....	2.1
2.1 AIDES RADIO A LA NAVIGATION NORMALISEES	2.1
2.2 ESSAIS EN VOL ET AU SOL.....	2.3
2.3 COMMUNICATION DE RENSEIGNEMENTS SUR L'ETAT OPERATIONNEL DES SERVICES DE RADIONAVIGATION	2.4
2.4 ALIMENTATION ELECTRIQUE DES AIDES RADIO A LA NAVIGATION ET DES INSTALLATIONS DE TELECOMMUNICATIONS	2.4
2.5 CONSIDERATIONS RELATIVES AUX FACTEURS HUMAINS	2.4
CHAPITRE 3. SPÉCIFICATIONS DES AIDES RADIO À LA NAVIGATION	3.1
3.1 SPECIFICATIONS DU SYSTEME ILS	3.1
3.2 SPECIFICATIONS DU SYSTEME RADAR D'APPROCHE DE PRECISION	3.5
3.3 SPECIFICATIONS DU RADIOPHARE OMNIDIRECTIONNEL VHF (VOR)	3.9
3.4 SPECIFICATIONS DES RADIOPHARES NON DIRECTIONNELS (NDB)	3.16
3.5 SPECIFICATIONS DU DISPOSITIF UHF DE MESURE DE DISTANCE (DME)	3.22
3.6 SPECIFICATIONS DES RADIOBORNES VHF DE NAVIGATION EN ROUTE (75 MHz)	3.55
3.7 SPECIFICATIONS DU SYSTEME MONDIAL DE NAVIGATION PAR SATELLITE (GNSS)	3.56
3.8 (RÉSERVÉ)	3.108
3.9 CARACTÉRISTIQUES DE SYSTÈME DES SYSTÈMES RÉCEPTEURS ADF DE BORD.....	3.108
3.1(RÉSERVÉ)	3.108
3.1SANS OBJET	31.108
APPENDICE A. SANS OBJET	A.1
APPENDICE B. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DÉTAILLÉES RELATIVES AU SYSTÈME MONDIAL DE NAVIGATION PAR SATELLITE (GNSS).....	B.1
1. DÉFINITIONS	B.1
2. GÉNÉRALITÉS.....	B.1
3. ÉLÉMENTS DU GNSS	B.1



CHAPITRE 1^{er}. DÉFINITIONS

Note 1. — Partout dans le présent règlement, « 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 par l'OACI (Doc 9718) contient d'autres renseignements sur les processus de l'UIT relatifs à l'emploi des fréquences radioélectriques par les systèmes aéronautiques.

Note 2. — La terminologie employée dans le présent Règlement pour désigner les opérations d'approche aux instruments est fondée sur une ancienne version de la classification des opérations d'approche et d'atterrissage aux instruments définie dans le RACI 3000.

Le tableau suivant donne la correspondance entre la terminologie du RACI 5004 et celle du RACI 3000 :

Performances requises pour les opérations d'approche aux instruments		
Performance du système selon le RACI 5004		Méthode du RACI 3000 – Catégorie d'opération d'approche
Approche classique (NPA)		2D-Type A ⁽¹⁾
Approche avec guidage vertical (APV)		3D-Type A ⁽²⁾
Approche de précision (PA)	Catégorie I, DH égale ou supérieure à 75 m (250 ft)	3D-Type A ⁽³⁾
	Catégorie I, DH égale ou supérieure à 60 m (200 ft) et inférieure à 75 m (250 ft)	3D-Type B - CAT I ⁽³⁾
	Catégorie II	3D-Type B - CAT II
	Catégorie III	3D-Type B - CAT III
<p>(1) Sans guidage vertical. (2) Avec guidage vertical barométrique ou SBAS. (3) Avec guidage vertical ILS, MLS, GBAS ou SBAS.</p>		

Dans le présent Règlement, les termes suivants ont la signification indiquée ci-

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

après :

Altitude. Distance verticale entre un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et le niveau moyen de la mer (MSL).

Altitude-pression. Pression atmosphérique exprimée sous forme de l'altitude correspondante en atmosphère type.

Altitude topographique. Distance verticale entre un point ou un niveau, situé à la surface de la terre ou rattaché à celle-ci, et le niveau moyen de la mer.

Hauteur. Distance verticale entre un point ou un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et un niveau de référence spécifié.

Largeur de bande d'acceptation effective. Plage de fréquences de part et d'autre de la fréquence assignée pour laquelle la réception est assurée compte tenu de toutes les tolérances de récepteur.

Navigation de surface (RNAV). Méthode de navigation permettant le vol sur n'importe quelle trajectoire voulue dans les limites de la couverture d'aides de navigation basées au sol ou dans l'espace, ou dans les limites des possibilités d'une aide autonome, ou grâce à une combinaison de ces moyens.

Note. — La navigation de surface englobe la navigation fondée sur les performances ainsi que d'autres opérations qui ne répondent pas à la définition de la navigation fondée sur les performances.

Navigation fondée sur les performances (PBN). Navigation de surface fondée sur des exigences en matière de performances que doivent respecter des aéronefs volant sur une route ATS, selon une procédure d'approche aux instruments ou dans un espace aérien désigné.

Note. — Les exigences en matière de performances sont exprimées dans des spécifications de navigation (spécification RNAV, spécification RNP) sous forme de conditions de précision, d'intégrité, de continuité, de disponibilité et de fonctionnalité à respecter pour le vol envisagé, dans le cadre d'un concept particulier d'espace aérien.

Point d'atterrissage. Point d'intersection de la piste et de la trajectoire de descente nominale.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note. — Le point d'atterrissage, ainsi qu'il est défini ci-dessus, n'est qu'un point de référence et ne correspond pas nécessairement au point où l'aéronef touchera effectivement la piste.

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.

Puissance moyenne (d'un émetteur radio). Puissance moyenne fournie à la ligne de transmission de l'antenne par un émetteur pendant un intervalle de temps suffisamment long par rapport à la période de la plus basse fréquence existant dans la modulation en fonctionnement normal.

Note. — On choisira normalement un intervalle de temps de 1/10 de seconde pendant lequel la puissance moyenne est la plus grande.

Radioborne en éventail. Type de radiophare émettant un faisceau d'ondes vertical en éventail.

Radioborne Z. Type de radiophare émettant un faisceau d'ondes vertical en forme de cône.

Réjection effective de canal adjacent. Réjection obtenue à la fréquence de canal adjacent appropriée compte tenu de toutes les tolérances applicables de récepteur.

Service de radionavigation. Service fournissant des informations de guidage ou des données de position au moyen d'une ou de plusieurs aides radio à la navigation pour assurer l'efficacité et la sécurité de l'exploitation des aéronefs.

Service de radionavigation essentiel. Service de radionavigation dont la perturbation a des incidences importantes sur les opérations dans l'espace aérien ou à l'aérodrome touchés par la perturbation.

Spécification de navigation. Ensemble de conditions à remplir par un aéronef et un équipage de conduite pour l'exécution de vols en navigation fondée sur les performances dans un espace aérien défini. Il y a deux types de spécification de navigation :

Spécification RNAV (navigation de surface). Spécification de navigation fondée sur la navigation de surface qui ne prévoit pas une obligation de

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

surveillance et d'alerte en ce qui concerne les performances et qui est désignée par le préfixe RNAV (p. ex. RNAV 5, RNAV 1).

Spécification RNP (qualité de navigation requise). Spécification de navigation fondée sur la navigation de surface qui prévoit une obligation de surveillance et d'alerte en ce qui concerne les performances et qui est désignée par le préfixe RNP (p. ex. RNP 4, RNP APCH).

Note 1. — Le Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN) (Doc 9613), Volume II, contient des éléments indicatifs détaillés sur les spécifications de navigation.

Note 2. — Le terme RNP, défini précédemment comme étant l'« expression de la performance de navigation qui est nécessaire pour évoluer à l'intérieur d'un espace aérien défini », a été supprimé dans le présent Règlement, le concept de RNP ayant été dépassé par le concept de PBN. Dans le présent Règlement, il est désormais utilisé uniquement dans le contexte des spécifications de navigation qui prévoient une obligation de surveillance et d'alerte en ce qui concerne les performances. P. ex. la RNP 4 désigne des exigences applicables à un aéronef et un vol, notamment une performance de navigation latérale de 4 NM et une obligation de surveillance et d'alerte à bord en ce qui concerne les performances, exigences qui sont décrites en détail dans le Doc 9613.

Volume de service protégé. Partie de la zone de couverture d'une installation où celle-ci assure un service particulier conformément aux SARP pertinentes et à l'intérieur de laquelle sa fréquence est protégée.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

CHAPITRE 2. DISPOSITIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX AIDES RADIO À LA NAVIGATION

2.1 Aides radio à la navigation normalisées

2.1.1 Les aides radio à la navigation normalisées sont :

- a) l'ILS (système d'atterrissage aux instruments) conforme aux normes du Chapitre 3, § 3.1 ;
- b) le MLS (système d'atterrissage hyperfréquences) conforme aux normes du Chapitre 3, § 3.11 ;
- c) le GNSS (système mondial de navigation par satellite) conforme aux normes du Chapitre 3, § 3.7 ;
- d) le VOR (radiophare omnidirectionnel VHF) conforme aux normes du Chapitre 3, § 3.3 ;
- e) le NDB (radiophare non directionnel) conforme aux normes du Chapitre 3, § 3.4 ;
- f) le DME (dispositif de mesure de distance) conforme aux normes du Chapitre 3, § 3.5 ;
- g) la radioborne VHF de navigation en route conforme aux normes du Chapitre 3, § 3.6.

Note 1. — Comme le repérage visuel est essentiel pendant les dernières phases de l'approche et pendant l'atterrissage, l'installation d'une aide radio à la navigation ne supprime pas la nécessité d'aides visuelles d'approche et d'atterrissage par mauvaise visibilité.

Note 2. — Il est prévu que la mise en place et la mise en œuvre d'aides radio à la navigation pour l'approche et l'atterrissage de précision se fassent conformément à la stratégie qui figure dans le RACI 5136 relatif à la stratégie pour l'introduction et l'utilisation d'aides non visuelles d'approche et d'atterrissage. Il est prévu que la rationalisation des aides radio conventionnelles à la navigation et l'évolution vers la prise en charge de la navigation fondée sur les performances se dérouleront conformément à la stratégie qui figure dans le RACI 5141 relatif à la stratégie pour la rationalisation des aides radio conventionnelles à la navigation et l'évolution vers la prise en charge de la navigation fondée sur les performances.

Note 3. — Les catégories d'opérations d'approche et d'atterrissage de précision sont indiquées dans le RACI 3000, Chapitre 1^{er}.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 4. — Des indications sur les objectifs opérationnels associés aux différentes catégories de performances des installations ILS figurent dans le Supplément C, § 2.1 et 2.14.

Note 5. — Des indications sur les objectifs opérationnels associés aux performances des installations MLS figurent dans le Supplément G, Section 11.

2.1.2 Les différences concernant les aides radio à la navigation par rapport aux normes du Chapitre 3 sont signalées dans une publication d'information aéronautique (AIP).

2.1.3 Lorsqu'une aide radio à la navigation n'est ni un ILS, ni un MLS, mais peut être utilisée entièrement ou en partie avec les appareils de bord destinés à être utilisés avec l'ILS ou le MLS, des renseignements complets sur les parties qui peuvent être ainsi utilisées sont indiqués dans une publication d'information aéronautique (AIP).

Note. — Cette disposition a pour but d'établir une exigence pour la publication des renseignements utiles plutôt que d'autoriser l'emploi des installations en question.

2.1.4 Spécifications relatives au GNSS

2.1.4.1 Il est permis de mettre fin à un service par satellite GNSS assuré par un de ses éléments (Chapitre 3, § 3.7.2) moyennant un préavis d'au moins six ans de la part du prestataire du service.

2.1.4.2 Les données GNSS relatives aux opérations fondées sur le GNSS approuvées par la Côte d'Ivoire sont enregistrées.

Note 1. — Les données enregistrées peuvent appuyer les enquêtes sur les accidents et les incidents. Elles peuvent également des analyses périodiques visant à vérifier les paramètres de performance du GNSS définis dans les normes pertinentes de la présente Annexe.

Note 2. — Des éléments indicatifs sur l'enregistrement des données du GNSS et sur l'évaluation de la performance du GNSS figurent dans le RACI 5138¹, Sections 11 et 12.

¹ Guide sur les éléments indicatifs relatifs à l'application des normes et pratiques recommandées sur le GNSS

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

2.1.4.3 Les enregistrements sont conservés pendant une période d'au moins 14 jours. Lorsqu'il s'agit d'enregistrements intéressant des enquêtes sur des accidents ou incidents, ils sont conservés plus longtemps jusqu'à ce qu'il soit évident qu'ils ne seront plus nécessaires.

2.1.5.1 Un radar d'approche de précision (PAR) installé et utilisé comme une aide radio à la navigation avec un équipement de communication bilatérale avec les aéronefs et des moyens permettant la coordination efficace de ces éléments avec le contrôle de la circulation aérienne est conforme aux normes du Chapitre 3, § 3.2.

Note 1. — Lorsque l'élément radar de surveillance (SRE) n'est pas nécessaire au contrôle de la circulation aérienne pour l'acheminement des aéronefs, l'élément radar d'approche de précision (PAR) du système radar d'approche de précision peut être installé et utilisé sans SRE.

Note 2.— Même si le SRE n'est en aucun cas considéré comme pouvant remplacer de façon satisfaisante le système radar d'approche de précision, il peut être installé et utilisé sans PAR pour aider le service du contrôle de la circulation aérienne dans l'acheminement des aéronefs qui ont l'intention d'utiliser une aide radio à la navigation ou pour les approches et les départs au radar de surveillance.

2.1.6 Lorsqu'une aide radio à la navigation est fournie pour l'approche et l'atterrissage de précision, elle est complétée, selon les besoins, par un ou plusieurs moyens de guidage qui, utilisés selon les procédures appropriées, assurent un guidage efficace jusqu'à la trajectoire de référence choisie et un couplage efficace (manuel ou automatique) avec celle-ci.

Note. — Les systèmes DME, GNSS, NDB et VOR ainsi que les systèmes de navigation embarqués ont été utilisés à cet effet.

2.2 Essais en vol et au sol

2.2.1 Les aides radio à la navigation de type conforme aux spécifications du Chapitre 3 et destinées à être utilisées par les aéronefs effectuant des vols internationaux font l'objet d'essais périodiques en vol et au sol.

Note. — Des indications sur les essais en vol et au sol d'installations normalisées par l'OACI, y compris la périodicité des essais, figurent au Supplément C et dans le Manuel sur la vérification des aides radio à la navigation (Doc 8071).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

2.3 Communication de renseignements sur l'état opérationnel des services de radionavigation

- 2.3.1 Les tours de contrôle d'aérodrome et les organismes assurant le contrôle d'approche reçoivent en temps opportun, compte tenu du ou des services utilisés, des renseignements sur l'état opérationnel des services de radionavigation indispensables à l'approche, à l'atterrissage et au décollage sur l'aérodrome ou les aérodromes dont ils ont la charge.

Note. — Des éléments indicatifs sur l'application de cette norme pour les opérations basées sur la PBN s'appuyant sur le GNSS figurent dans le Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN) (Doc 9613).

2.4 Alimentation électrique des aides radio à la navigation et des installations de télécommunications

- 2.4.1 Les aides radio à la navigation et les éléments au sol des systèmes de télécommunications des types spécifiés dans le RACI 5004 sont dotés d'une alimentation électrique convenable et de moyens d'assurer la continuité du service compatibles avec l'emploi du ou des services assurés.

Note. — Le GUID-ANS-5137 relatif aux renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, par radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME, Section 8, contient des éléments indicatifs sur la commutation d'alimentation électrique.

2.5 Considérations relatives aux facteurs humains

- 2.5.1 Les principes des facteurs humains sont respectés dans la conception et la certification des aides radio à la navigation.

Note. — On trouve des éléments indicatifs sur les principes des facteurs humains dans le Manuel d'instruction sur les facteurs humains (Doc 9683) et dans la Circulaire 249 (Facteurs humains. Étude no 11 — Les facteurs humains dans les systèmes CNS/ATM).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

CHAPITRE 3. SPÉCIFICATIONS DES AIDES RADIO À LA NAVIGATION

Note. — le RACI 6000, relatif aux normes et pratiques d'aérodromes, Chapitre 8, contient des spécifications relatives à l'implantation et à la structure du matériel et des installations sur les aires opérationnelles et destinées à réduire au minimum le danger que ce matériel et ces installations pourraient présenter pour les aéronefs.

3.1 Spécifications du système ILS

3.1.1 Définitions

Alignement de descente ILS. Parmi les lieux des points, dans le plan vertical passant par l'axe de la piste, où la DDM est nulle, celui qui est le plus proche du plan horizontal.

Alignement de piste. Parmi les lieux des points, dans tout plan horizontal, où la DDM est nulle, celui qui est le plus proche de l'axe de la piste.

Angle de l'alignement de descente ILS. Angle entre l'horizontale et une ligne droite représentant l'alignement de descente ILS moyen.

Continuité du service ILS. Qualité liée à la rareté des interruptions du signal rayonné. Le niveau de continuité du service du radiophare d'alignement de piste ou du radiophare d'alignement de descente s'exprime par la probabilité que le rayonnement des signaux de guidage ne soit pas interrompu.

Demi-secteur d'alignement de descente ILS. Secteur, dans un plan vertical, contenant l'alignement de descente ILS limité par les lieux des points les plus proches de l'alignement de descente où la DDM est égale à 0,0875.

Demi-secteur d'alignement de piste. Secteur, dans tout plan horizontal, contenant l'alignement de piste, limité par les lieux des points les plus proches de l'alignement de piste où la DDM est égale à 0,0775.

Différence de modulation (DDM). Différence entre le taux de modulation du signal le plus fort et le taux de modulation du signal le plus faible.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Installations ILS de catégorie de performances I. Tout système ILS qui assure le guidage depuis la limite de couverture de l'ILS jusqu'au point où l'alignement de piste coupe l'alignement de descente ILS à une hauteur égale ou inférieure à 30 m (100 ft) au-dessus du plan horizontal passant par le seuil.

Note. — La limite inférieure est fixée à 30 m (100 ft) au-dessous de la hauteur de décision (DH) minimale de catégorie I.

Installations ILS de catégorie de performances II. Tout système ILS qui assure le guidage depuis la limite de couverture de l'ILS jusqu'au point où l'alignement de piste coupe l'alignement de descente ILS à une hauteur égale ou inférieure à 15 m (50 ft) au-dessus du plan horizontal passant par le seuil.

Note. — La limite inférieure est fixée à 15 m (50 ft) au-dessous de la hauteur de décision (DH) minimale de catégorie II.

Installations ILS de catégorie de performances III. Tout système ILS qui assure, au besoin avec l'aide d'un dispositif auxiliaire, le guidage depuis la limite de couverture de l'installation jusqu'à la surface de la piste et le long de cette surface.

Intégrité de l'ILS. Qualité liée à la confiance que l'on peut avoir dans l'exactitude des renseignements fournis par l'installation. Le niveau d'intégrité du radiophare d'alignement de piste ou du radiophare d'alignement de descente s'exprime par la probabilité de ne pas rayonner de signaux de guidage erronés.

Point A de l'ILS. Point situé sur l'alignement de descente ILS dont la distance au seuil mesurée le long du prolongement de l'axe de piste, dans la direction d'approche, est de 7,5 km (4 NM).

Point B de l'ILS. Point situé sur l'alignement de descente ILS dont la distance au seuil mesurée le long du prolongement de l'axe de piste, dans la direction d'approche, est de 1 050 m (3 500 ft).

Point C de l'ILS. Point par lequel le prolongement vers le bas de la partie rectiligne de l'alignement nominal de descente ILS passe à une hauteur de 30 m (100 ft) au-dessus du plan horizontal contenant le seuil.

Point D de l'ILS. Point situé à 4 m (12 ft) au-dessus de l'axe de la piste et à 900 m (3 000 ft) du seuil dans la direction du radiophare d'alignement de piste.

Point E de l'ILS. Point situé à 4 m (12 ft) au-dessus de l'axe de la piste et à 600 m (2 000 ft) de l'extrémité d'arrêt de la piste dans la direction du seuil.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note. — Voir la Figure C-1 du Supplément C.

Point de repère ILS (Point T). Point situé à une hauteur déterminée à la verticale de l'intersection de l'axe de la piste et du seuil, par lequel passe le prolongement rectiligne, vers le bas, de l'alignement de descente ILS.

Secteur d'alignement de descente ILS. Secteur, dans le plan vertical contenant l'alignement de descente ILS, limité par les lieux des points les plus proches de l'alignement de descente où la DDM est égale à 0,175.

Note. — Le secteur d'alignement de descente ILS est situé dans le plan vertical passant par l'axe de piste et il est divisé par l'alignement de descente émis en deux parties appelées respectivement secteur supérieur et secteur inférieur selon qu'il s'agit du secteur situé au-dessus ou au-dessous de l'alignement de descente.

Secteur d'alignement de piste. Secteur, dans un plan horizontal contenant l'alignement de piste, limité par les lieux des points les plus proches de l'alignement de piste où la DDM est égale à 0,155.

Secteur d'alignement de piste arrière. Secteur d'alignement de piste situé du côté du radiophare d'alignement de piste opposé à la piste.

Secteur d'alignement de piste avant. Secteur d'alignement de piste situé du même côté du radiophare d'alignement de piste que la piste.

Sensibilité d'écart angulaire. Rapport de la DDM mesurée à l'écart angulaire correspondant à partir de la ligne de référence appropriée.

Sensibilité d'écart (radioalignement de piste). Rapport de la DDM mesurée à l'écart latéral correspondant à partir de la ligne de référence appropriée.

Système d'alignement de descente à deux fréquences. Système d'alignement de descente ILS qui assure la couverture au moyen de deux diagrammes de rayonnement indépendants correspondant à des fréquences porteuses distinctes dans les limites du canal particulier de l'alignement de descente.

Système d'alignement de piste à deux fréquences. Système d'alignement de piste qui assure la couverture au moyen de deux diagrammes de rayonnement indépendants correspondant à des fréquences porteuses distinctes dans les limites du canal VHF particulier de l'alignement de piste.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.1.2 Spécifications fondamentales

3.1.2.1 Le système ILS comprend les éléments fondamentaux ci-après :

- a) radiophare d'alignement de piste VHF, dispositif de contrôle correspondant, système de commande et de signalisation à distance ;
- b) radiophare d'alignement de descente UHF, dispositif de contrôle correspondant, système de commande et de signalisation à distance ;
- c) moyen permettant des vérifications de l'alignement de descente).

Note. — Les Procédures pour les services de navigation aérienne — Exploitation technique des Aéronefs (PANS-OPS) (Doc 8168) contiennent des orientations pour la réalisation des vérifications de l'alignement de descente.

3.1.2.1.1 Une information de distance jusqu'au seuil destinée à permettre des vérifications de l'alignement de descente est fournie par des radiobornes VHF ou par un dispositif de mesure de distance (DME), avec les dispositifs de contrôle correspondants et le système de commande et de signalisation à distance.

3.1.2.1.2 Si une ou des radiobornes VHF sont utilisées pour fournir l'information de distance jusqu'au seuil, elles sont conformes aux spécifications figurant au § 3.1.7. Si un DME est utilisé à la place de radiobornes, il est conforme aux spécifications figurant au § 3.1.7.6.5.

Note. — Des éléments indicatifs sur l'emploi du DME et/ou d'autres aides radio à la navigation normalisée en remplacement de radiobornes figurent dans le GUID-ANS-5137 relatif aux renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, par radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME,, § 2.11.

3.1.2.1.3 Les installations ILS de catégories de performances I, II et III fournissent, aux endroits de commande à distance désignés, des indications sur l'état de fonctionnement de tous les éléments du système ILS au sol, comme suit :

- a) installations ILS de catégories de performances II et III : l'organisme des services de la circulation aérienne chargé du contrôle de l'aéronef au cours de l'approche finale est l'un des endroits de commande à distance désignés et reçoit les renseignements sur l'état de fonctionnement de l'ILS dans un délai qui tient compte des exigences de l'environnement opérationnel ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

b) installations *ILS de catégorie de performances I* : si cet ILS assure un service de radionavigation essentiel, l'organisme des services de la circulation aérienne chargé du contrôle de l'aéronef au cours de l'approche finale est l'un des endroits de commande à distance désignés et reçoit les renseignements sur l'état de fonctionnement de l'ILS dans un délai qui tient compte des exigences de l'environnement opérationnel.

Note 1. — Les indications prescrites par cette norme ont pour but de faciliter les fonctions de gestion du trafic aérien et les délais applicables sont définis en conséquence (conformément au § 2.8.1).

- 3.1.2.2 Le système ILS est construit et réglé de façon qu'à une distance spécifiée du seuil, des indications identiques des instruments de bord correspondent à des déplacements identiques par rapport à l'alignement de piste ou à l'alignement de descente ILS, suivant le cas, quelle que soit l'installation au sol utilisée.
- 3.1.2.3 Le radiophare d'alignement de piste et le radiophare d'alignement de descente visés au § 3.1.2.1, alinéas a) et b), qui font partie d'une installation ILS de catégorie de performances I sont au moins conformes aux normes des § 3.1.3 et 3.1.5 respectivement, sauf celles indiquées expressément comme étant applicables aux installations ILS de catégorie de performances II.
- 3.1.2.4 Le radiophare d'alignement de piste et le radiophare d'alignement de descente visés au § 3.1.2.1, alinéas a) et b), qui font partie d'une installation ILS de catégorie de performances II sont conformes aux normes applicables à ces éléments dans le cas d'une installation ILS de catégorie I, complétées ou modifiées par les normes des § 3.1.3 et 3.1.5 indiquées expressément comme étant applicables aux installations ILS de catégorie de performances II.
- 3.1.2.5 Le radiophare d'alignement de piste et le radiophare d'alignement de descente, ainsi que les équipements auxiliaires visés au § 3.1.2.1.1, qui font partie d'une installation ILS de catégorie de performances III, sont conformes aux normes applicables à ces éléments dans le cas d'une installation ILS de catégories I et II, sauf lorsqu'elles sont complétées ou modifiées par les normes des § 3.1.3 et 3.1.5 indiquées expressément comme étant applicables aux installations ILS de catégorie de performances III.
- 3.1.2.6 Afin d'assurer un niveau de sécurité convenable, l'ILS est conçu et entretenu de façon à obtenir un degré élevé de probabilité de fonctionnement dans les

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

limites des caractéristiques de fonctionnement spécifiées, degré qui soit approprié à la catégorie de performances d'exploitation envisagée.

- 3.1.2.6.1 Pour les radiophares d'alignement de piste et les radiophares d'alignement de descente d'installations ILS de catégories de performances II et III, le niveau d'intégrité et de continuité de service est au moins de niveau 3, tel que défini aux § 3.1.3.12.4 (radiophare d'alignement de piste) et 3.1.5.8.4 (radiophare d'alignement de descente).

Note. — Les spécifications relatives à l'installation ILS de catégories de performances II et III visent à assurer le plus haut degré d'intégrité, de fiabilité et de stabilité de fonctionnement du système dans les conditions d'environnement les plus défavorables susceptibles d'être rencontrées. Le GUID-ANS-5137 relatif aux renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, par radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME, § 2.8, contient des éléments indicatifs permettant de réaliser cet objectif.

- 3.1.2.7 Aux endroits où deux installations ILS distinctes desservent les extrémités opposées d'une même piste et où il pourrait y avoir un brouillage nuisible pour l'exploitation si les deux installations venaient à émettre, un dispositif de verrouillage garantit que seul le radiophare d'alignement de piste desservant la direction d'approche utilisée émet des signaux.

Note 1. — Tandis qu'un survol à basse altitude d'un radiophare d'alignement de piste en émission peut générer des interférences dans un récepteur ILS de bord, cette interférence peut être considérée comme ayant des conséquences opérationnelles si elle survient dans des conditions spécifiques, par exemple sans références visuelles de la piste ou si le système de pilotage automatique de l'avion est engagé. Des éléments indicatifs supplémentaires figurent au § 2.1.8 et à la section 2.13 du GUID-ANS-5137.

Note 2. — Les émissions d'autres radiophares d'alignement de piste qui ne desservent pas l'extrémité opposée de la même piste (c. -à-d. qui desservent une piste sécante, parallèle ou adjacente) peuvent aussi causer un brouillage. Dans ce cas, l'utilisation du verrouillage pour prévenir le brouillage peut aussi être envisagée.

Note 3. — Un verrouillage matériel ou logiciel ou un moyen procédural similaire peuvent être utilisés .

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.1.2.7.-1 Aux emplacements où des installations ILS qui desservent les extrémités opposées d'une même piste ou des pistes différentes d'un même aéroport fonctionnent sur des fréquences appariées identiques, un dispositif de verrouillage garantit qu'à chaque instant une seule installation rayonne des signaux. En cas de commutation entre une installation ILS et une autre, le rayonnement est supprimé pendant au moins 20 s.

Note. — Des éléments indicatifs supplémentaires sur l'exploitation de radiophares d'alignement de piste fonctionnant sur le même canal de fréquences figurent au Chapitre 4 du Volume V.

3.1.2.8 Aux emplacements où une installation ILS et installation GBAS desservent les extrémités opposées d'une même piste, quand la direction d'approche utilisée n'est pas celle desservie par l'ILS, le radiophare d'alignement de piste ne rayonnera pas de signaux lorsque sont effectuées des opérations GBAS par faible visibilité qui nécessitent le GAST D, sauf s'il peut être démontré que le signal du radiophare d'alignement satisfait aux spécifications énoncées dans l'Appendice B, § 3.6.8.2.2.5 et 3.6.8.2.2.6, qui définissent les rapports entre le signal utile et le signal non désiré et la puissance maximale dans un canal adjacent que peut tolérer le récepteur VDB du GBAS.

Note. — Si le radiophare d'alignement de piste rayonne des signaux, il y a risque de brouillage des signaux VDB du GBAS dans la région où les aéronefs survolent le radiophare d'alignement. Un dispositif de verrouillage soit matériel soit logiciel ou une procédure palliative peuvent être mis en place pour garantir que le radiophare d'alignement ne rayonne pas de signaux. Des éléments indicatifs supplémentaires figurent dans GUID-ANS-5137, § 2.1.8.1, et dans le GUID ANS 5138, § 7.2.3.3.

3.1.3 Radiophare d'alignement de piste VHF et dispositif de contrôle correspondant

Introduction. — Les spécifications de la présente section s'appliquent aussi bien aux radiophares d'alignement de piste ILS qui assurent un guidage effectif sur 360° d'azimut qu'à ceux qui n'assurent un tel guidage que sur une partie spécifiée de la couverture avant (voir le § 3.1.3.7.4).

Lorsqu'un radiophare d'alignement de piste ILS assurant un guidage effectif sur un secteur limité seulement est installé, il est en général nécessaire d'avoir recours aux indications d'une aide à la navigation installée en un endroit convenable ainsi qu'à des procédures appropriées pour empêcher que toute indication équivoque donnée par le système en dehors du secteur ne présente de l'importance du point de vue de l'exploitation.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.1.3.1 Généralités

3.1.3.1.1 Le réseau d'antennes du radiophare d'alignement de piste produit un diagramme de rayonnement double, dû à une modulation en amplitude de 90 Hz et à une modulation en amplitude de 150 Hz.

Le diagramme de rayonnement crée un secteur d'alignement de piste tel que l'une des deux modulations prédomine d'un côté de l'alignement et l'autre du côté opposé.

3.1.3.1.2 Pour un observateur se trouvant à l'entrée de la piste et faisant face au radiophare, le taux de modulation de la porteuse à 150 Hz prédomine à sa droite et le taux de modulation de la porteuse à 90 Hz prédomine à sa gauche.

3.1.3.1.3 Tous les angles horizontaux utilisés pour définir les diagrammes de rayonnement du radiophare ont comme sommet le centre du réseau d'antennes du radiophare qui émet les signaux utilisés dans le secteur d'alignement de piste avant.

3.1.3.2 Fréquence radio

3.1.3.2.1 Le radiophare d'alignement de piste fonctionne dans la bande 108 – 111,975 MHz. Lorsqu'une seule fréquence porteuse est utilisée, la tolérance de fréquence ne dépasse pas $\pm 0,005$ %. Lorsque deux fréquences porteuses sont utilisées, la tolérance de fréquence ne dépasse pas 0,002 % et la bande nominale occupée par les porteuses est symétrique par rapport à la fréquence assignée. Toutes les tolérances étant appliquées, l'espacement de fréquences entre les porteuses est au moins égal à 5 kHz et au plus égal à 14 kHz.

3.1.3.2.2 L'émission du radiophare d'alignement de piste est polarisée horizontalement. La composante du rayonnement polarisée verticalement ne dépasse pas, sur l'alignement de piste, celle qui correspond à une erreur de DDM de 0,016 dans le cas d'un aéronef placé sur l'alignement de piste et incliné latéralement de 20° par rapport à l'horizontale.

3.1.3.2.2.1 Pour les radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances II, la composante du rayonnement polarisée verticalement ne dépasse pas, sur l'alignement de piste, celle qui correspond à une erreur de DDM de 0,008 dans le cas d'un aéronef placé sur l'alignement de piste et incliné latéralement de 20° par rapport à l'horizontale.

3.1.3.2.2.2 Pour les radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances III, la composante du rayonnement polarisée verticalement ne

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

dépasse pas, dans les limites d'un secteur limité par une DDM de 0,02 de part et d'autre de l'alignement de piste, celle qui correspond à une erreur de DDM de 0,005 dans le cas d'un aéronef incliné latéralement de 20° par rapport à l'horizontale.

3.1.3.2.3 Pour les radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances III, les signaux provenant de l'émetteur ne contiennent pas de composants qui puissent provoquer une fluctuation apparente de l'alignement de piste supérieure à 0,005 DDM de crête à crête dans la bande de fréquences 0,01 Hz – 10 Hz.

3.1.3.3 Couverture

Note. — Le § 2.1.0 et les Figures C-7A, C-7B, C-8A et C-8B du GUID-ANS-5137² donnent des éléments indicatifs sur la couverture du radiophare d'alignement de piste.

3.1.3.3.1 Les radiophares d'alignement de piste émettent des signaux suffisants pour qu'une installation de bord typique puisse fonctionner de manière satisfaisante à l'intérieur des zones de couverture de l'alignement de piste et de l'alignement de descente.

La zone de couverture de l'alignement de piste s'étend du centre du système d'antennes d'alignement de piste jusqu'à :

46,3 km (25 NM) entre $\pm 10^\circ$ mesurés à partir de l'alignement de piste avant ;

31,5 km (17 NM) entre 10° et 35° mesurés à partir de l'alignement de piste avant ;

18,5 km (10 NM) en dehors de $\pm 35^\circ$ mesurés à partir de l'alignement de piste avant, si la couverture est assurée ;

Toutefois, lorsque les caractères topographiques l'imposent ou que les besoins de l'exploitation le permettent, ces limites peuvent être ramenées à 33,3 km (18 NM) à l'intérieur du secteur de $\pm 10^\circ$ et à 18,5 km (10 NM) à l'intérieur du reste de la couverture lorsque d'autres moyens de navigation assurent une couverture suffisante à l'intérieur de l'aire d'approche intermédiaire. Les signaux du radiophare d'alignement de piste doivent pouvoir être reçus, aux

² Guide sur les renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, PAR radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME « RACI 5124 »

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

distances spécifiées, à une hauteur égale ou supérieure à la plus grande des deux hauteurs suivantes : 600 m (2 000 ft) au-dessus de l'altitude du seuil ou 300 m (1 000 ft) au-dessus de l'obstacle le plus élevé à l'intérieur des aires d'approche intermédiaire et finale.

Toutefois, lorsqu'il est nécessaire de protéger les performances de l'ILS, et si les conditions d'exploitation le permettent, la limite inférieure de couverture aux angles de plus de 15° mesurés à partir de l'alignement de piste avant est augmentée linéairement de sa hauteur à 15° jusqu'à une hauteur pouvant atteindre 1 350 m (4 500 ft) au-dessus de l'altitude du seuil à 35°, mesurés à partir de l'alignement de piste avant. Ces signaux doivent pouvoir être reçus aux distances spécifiées, jusqu'à une surface partant de l'antenne de l'alignement de piste et inclinée de 7° au-dessus de l'horizontale.

Note. — Lorsque des obstacles intermédiaires font saillie au-dessus de la surface inférieure, il est entendu qu'il n'est pas nécessaire d'assurer le guidage au-dessous de la limite inférieure de visibilité directe.

3.1.3.3.2 En tous les points du volume de couverture spécifié au § 3.1.3.3.1, sauf dans les cas spécifiés aux § 3.1.3.3.2.1, 3.1.3.3.2.2 et 3.1.3.3.2.3, l'intensité de champ n'est pas inférieure à 40 $\mu\text{V}/\text{m}$ (–114 dBW/m²).

Note. — Cette intensité de champ minimale est nécessaire pour permettre une utilisation opérationnelle satisfaisante des installations de radioalignement de piste ILS.

3.1.3.3.2.1 Dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances I, le champ minimal sur l'alignement de descente ILS et à l'intérieur du secteur d'alignement de piste, à partir de 18,5 km (10 NM) et jusqu'à 30 m (100 ft) de hauteur au-dessus du plan horizontal passant par le seuil, n'est pas inférieur à 90 $\mu\text{V}/\text{m}$ (–107 dBW/m²).

3.1.3.3.2.2 Dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances II, l'intensité de champ minimale sur l'alignement de descente ILS et à l'intérieur du secteur d'alignement de piste, est au moins égale à 100 $\mu\text{V}/\text{m}$ (–106 dBW/m²) à une distance de 18,5 km (10 NM) et augmente pour atteindre une valeur au moins égale à 200 $\mu\text{V}/\text{m}$ (–100 dBW/m²) à une hauteur de 15 m (50 ft) au-dessus du plan horizontal passant par le seuil.

3.1.3.3.2.3 Dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances III, l'intensité de champ minimale sur l'alignement de descente ILS et à l'intérieur du secteur d'alignement de piste est au moins

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

égale à 100 $\mu\text{V}/\text{m}$ ($-106 \text{ dBW}/\text{m}^2$) à une distance de 18,5 km (10 NM) et augmente pour atteindre une valeur au moins égale à 200 $\mu\text{V}/\text{m}$ ($-100 \text{ dBW}/\text{m}^2$) à 6 m (20 ft) au-dessus du plan horizontal passant par le seuil.

À partir de ce point et jusqu'à un autre point situé à 4 m (12 ft) au-dessus de l'axe de la piste et à 300 m (1 000 ft) du seuil dans la direction du radiophare d'alignement de piste, et ensuite à une hauteur de 4 m (12 ft) sur toute la longueur de la piste dans la direction du radiophare d'alignement de piste, l'intensité de champ est au moins égale à 100 $\mu\text{V}/\text{m}$ ($-106 \text{ dBW}/\text{m}^2$).

Note. — Les intensités de champ indiquées aux § 3.1.3.3.2.2 et 3.1.3.3.2.3 sont nécessaires pour assurer le rapport signal/bruit exigé pour obtenir une meilleure intégrité.

3.1.3.3.3 Au-dessus de 7°, l'intensité des signaux est ramenée à une valeur aussi faible que possible.

Note 1. — Les dispositions des § 3.1.3.3.1 et 3.1.3.3.2.1, 3.1.3.3.2.2 et 3.1.3.3.2.3 sont fondées sur l'hypothèse que l'aéronef se dirige vers le radiophare.

Note 2. — Le § 2.2.2 du GUID-ANS- 5137³ fournit des éléments indicatifs sur les paramètres des récepteurs de bord importants du point de vue de la couverture des radiophares d'alignement de piste.

3.1.3.3.4 Lorsque la couverture est réalisée par un radiophare d'alignement de piste utilisant deux fréquences porteuses, l'une produisant un diagramme de rayonnement dans le secteur d'alignement avant et l'autre produisant un diagramme de rayonnement en dehors de ce secteur, le rapport des niveaux des signaux des deux porteuses dans l'espace, à l'intérieur du secteur d'alignement avant, jusqu'aux limites de couverture spécifiées au § 3.1.3.3.1, est au moins égal à 10 dB.

Note. — La note au § 3.1.3.11.2 et le § 2.7 du guide GUID-ANS- 5137 relatif aux renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, par radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME, donnent des éléments indicatifs sur les radiophares d'alignement de piste réalisant une couverture au moyen de deux fréquences porteuses.

³ Guide sur les renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, PAR radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME «GUID-ANS-5137 / GUID-ANS-5137 »

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

3.1.3.3.5 Dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances III, le rapport des niveaux des signaux des deux porteuses à l'intérieur du secteur d'alignement avant n'est pas inférieur à 16 dB.

3.1.3.4 Structure de l'alignement de piste

3.1.3.4.1 Dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances I, l'amplitude des coudes de l'alignement de piste ne dépasse pas les valeurs spécifiées ci-dessous :

Zone	Amplitude (DDM) (Probabilité de 95 %)
De la limite extérieure de la couverture jusqu'au point A de l'ILS	0,031
Du point A de l'ILS au point B de l'ILS	0,031 au point A de l'ILS et diminuant, de façon linéaire, jusqu'à 0,015 au point B de l'ILS
Du point B de l'ILS au point C de l'ILS	0,015

3.1.3.4.2 Dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégories de performances II et III, l'amplitude des coudes de l'alignement de piste ne dépasse pas les valeurs spécifiées ci-après :

Zone	Amplitude (DDM)(Probabilité de 95 %)
De la limite extérieure de la couverture jusqu'au point A de l'ILS	0,031
Du point A de l'ILS au point B de l'ILS	0,031 au point A de l'ILS et diminuant, de façon linéaire, jusqu'à 0,005 au point B de l'ILS
Du point B de l'ILS jusqu'au point de repère l'ILS	0,005

et, pour les installations de catégorie de performances III seulement :

Du point de repère ILS jusqu'au point D

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Zone	Amplitude (DDM)(Probabilité de 95 %)
de l'ILS	0,005
Du point D de l'ILS jusqu'au point E de l'ILS	0,005 au point D de l'ILS et augmentant de façon linéaire jusqu'à 0,010 au point E de l'ILS

Note 1. — Les amplitudes dont il est question aux § 3.1.3.4.1 et 3.1.3.4.2 sont celles des DDM dues aux coudes telles qu'elles sont sur l'alignement de piste moyen lorsque le radiophare est réglé correctement.

Note 2.— Les 2.1.3, 2.1.5, 2.1.6 et 2.1.9 du GUID-ANS-5137⁴ donnent des éléments indicatifs sur la structure de l'alignement de piste.

3.1.3.5 Modulation de la porteuse

3.1.3.5.1 Le taux nominal de modulation de la porteuse, le long de l'alignement de piste, par chacune des modulations à 90 Hz et à 150 Hz, est de 20 %.

3.1.3.5.2 Le taux de modulation de la porteuse par chacune des modulations à 90 Hz et à 150 Hz est compris entre les limites de 18 et 22 %.

3.1.3.5.3 Les tolérances suivantes sont admises pour les fréquences de modulation :

- a) les fréquences de modulation sont de 90 Hz et de 150 Hz, $\pm 2,5$ % ;
- b) les fréquences de modulation sont de 90 Hz et de 150 Hz, $\pm 1,5$ % pour les installations de catégorie de performances II ;
- c) les fréquences de modulation sont de 90 Hz et de 150 Hz, ± 1 % pour les installations de catégorie de performances III ;
- d) l'ensemble des harmoniques de la modulation à 90 Hz n'est pas supérieur à 10 % ; en outre, dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances III, la seconde harmonique de la modulation à 90 Hz n'est pas supérieure à 5 % ;

⁴ Guide sur les renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, PAR radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME « GUID-ANS-5137 »

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

e) l'ensemble des harmoniques de la modulation à 150 Hz n'est pas supérieur à 10 %.

3.1.3.5.3.1 Dans le cas des installations ILS de catégorie de performances I, les fréquences de modulation sont de 90 Hz et 150 Hz, $\pm 1,5$ % lorsque cela est possible.

3.1.3.5.3.2 Pour les radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances III, le taux de modulation en amplitude de la porteuse à la fréquence de l'alimentation ou de ses harmoniques, ou à celles d'autres éléments non désirés, n'est pas supérieur à 0,5 %. Les harmoniques de la fréquence d'alimentation ou d'autres éléments de bruit non désirables qui peuvent battre avec les signaux de navigation à 90 Hz et 150 Hz ou leurs harmoniques de manière à produire des fluctuations de l'alignement de piste, ne sont pas supérieures à 0,05 % du taux de modulation de la porteuse.

3.1.3.5.3.3 Les fréquences de modulation sont liées en phase de sorte qu'à l'intérieur du demi-secteur d'alignement de piste, les signaux démodulés à 90 Hz et 150 Hz passent par zéro dans la même direction :

a) dans le cas des radiophares d'alignement de piste des catégories de performances I et II : à 20° près,

b) dans le cas des radiophares d'alignement de piste de catégorie de performances III : à 10° près, par rapport à la composante à 150 Hz, à chaque demi-période du signal combiné à 90 Hz et 150 Hz.

Note 1. — Cette définition de la relation de phase n'implique pas que la mesure de la phase doit être faite à l'intérieur du demi-secteur d'alignement de piste.

Note 2. — La Figure C-6 du GUID-ANS- 5137 relatif aux renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, par radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME, fournit des éléments indicatifs en ce qui concerne cette mesure.

3.1.3.5.3.4 Dans le cas des radiophares d'alignement de piste à deux fréquences, les dispositions du § 3.1.3.5.3.3 s'appliquent à chacune des porteuses. En outre, la fréquence de modulation à 90 Hz de l'une des porteuses sera liée en phase à la fréquence de modulation à 90 Hz de l'autre porteuse de sorte que les signaux démodulés passent par zéro, dans la même direction :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

a) dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégories de performances I et II : à 20° près,

b) dans le cas des radiophares d'alignement de piste ~~de la~~ des installations de catégorie de performances III : à 10° près, par rapport à la composante à 90 Hz. De la même manière, les modulations à 150 Hz des deux porteuses sont liées en phase de sorte que les signaux démodulés passent par zéro, dans la même direction :

1) Dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégories de performances I et II : à 20° près,

2) Dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie III : à 10° près,

par rapport à la composante à 150 Hz.

3.1.3.5.3.5 L'emploi d'autres radiophares d'alignement de piste à deux fréquences pour lesquels la mise en phase des signaux acoustiques est différente des conditions normales de concordance de phase décrite au § 3.1.3.5.3.4 est autorisé.

Dans de tels systèmes, la mise en phase des signaux à 90 Hz et celle des signaux à 150 Hz sont réglées à leurs valeurs nominales entre des limites correspondant aux limites indiquées au § 3.1.3.5.3.4.

Note. — Ces dispositions ont pour but d'assurer le fonctionnement correct du récepteur de bord dans la zone éloignée de l'alignement de piste, où les intensités de signal des deux porteuses sont à peu près les mêmes.

3.1.3.5.3.6 La somme des taux de modulation de la porteuse par les fréquences 90 Hz et 150 Hz ne dépasse pas 60 % ou soit inférieure à 30 % dans les limites de couverture prescrites.

3.1.3.5.3.6.1 Pour l'équipement installé pour la première fois après le 1^{er} janvier 2000, la somme des taux de modulation de la porteuse radioélectrique due aux fréquences 90 Hz et 150 Hz ne dépasse pas 60 % ou est inférieure à 30 % dans les limites de couverture prescrites.

Note 1. — Si la somme des taux de modulation est supérieure à 60 % pour les radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances I, on peut ajuster la sensibilité d'écart nominale comme il est prévu au § 3.1.3.7.1 pour réaliser la limite de modulation ci-dessus.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 2. — Pour les systèmes à deux fréquences, la norme relative à la somme maximale des taux de modulation ne s'applique pas aux angles d'azimut ou à proximité des angles d'azimut où les niveaux du signal de la porteuse d'alignement et de couverture ont la même amplitude (c'est-à-dire à des angles d'azimut où les deux systèmes émetteurs apportent une contribution importante au total du taux de modulation).

Note 3. — La norme pour la somme minimale des taux de modulation est basée sur le fait que le niveau établi de l'alarme de mauvais fonctionnement peut atteindre 30 % comme il est indiqué au § 2.3.3, GUID-ANS-5137 relatif aux renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, par radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME,.

3.1.3.5.3.7 Lorsque le radiophare d'alignement de piste est utilisé pour des communications en radiotéléphonie, la somme des taux de modulation de la porteuse, à 90 Hz et à 150 Hz, ne dépasse pas 65 % dans un secteur de 10° de part et d'autre de l'alignement de piste, et ne dépasse 78 % en aucun autre point autour du radiophare d'alignement de piste.

3.1.3.5.4 La modulation de fréquence et de phase non désirée sur les porteuses radioélectriques du radiophare d'alignement de piste ILS qui peut affecter les valeurs DDM affichées dans les récepteurs des radiophares d'alignement de piste est réduite au minimum dans la mesure du possible.

Note. — Le GUID-ANS-5137⁵, § 2.15, contient des éléments indicatifs appropriés.

3.1.3.6 Précision d'alignement de piste

3.1.3.6.1 L'alignement de piste moyen est réglé et maintenu entre des limites correspondant aux écarts suivants par rapport à l'axe de la piste, au point de repère ILS :

a) radiophares d'alignement de piste de catégorie I : $\pm 10,5$ m (35 ft) ou l'équivalent linéaire de 0,015 DDM, s'il est inférieur ;

b) radiophares d'alignement de piste de la catégorie II : $\pm 7,5$ m (25 ft) ;

c) radiophares d'alignement de piste de la catégorie III : ± 3 m (10 ft).

⁵

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.1.3.6.2 Dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances II, l'alignement de piste moyen est réglé et maintenu entre des limites correspondant à $\pm 4,5$ m (15 ft) d'écart par rapport à l'axe de piste au point de repère ILS.

Note 1. — Il est prévu que les installations des catégories de performances II et III seront réglées et maintenues de manière telle que les limites spécifiées aux § 3.1.3.6.1 et 3.1.3.6.2 ne sont que très rarement atteintes. Il est prévu, en outre, que l'ensemble du système ILS au sol est conçu et exploité avec une intégrité suffisante pour que ce but soit atteint.

Note 2. — Il est prévu que les nouvelles installations de catégorie de performance II satisfassent aux dispositions du § 3.1.3.6.2.

Note 3. — Le guide GUID-ANS-5137⁶, contient au § 2.1.3 des éléments indicatifs sur la mesure de la position du radioalignement de piste, et au § 2.1.9 des éléments indicatifs sur la protection du radioalignement de piste.

3.1.3.7 Sensibilité d'écart

3.1.3.7.1 La sensibilité d'écart nominale à l'intérieur du demi-secteur d'alignement de piste est l'équivalent de 0,00145 DDM/m (0,00044 DDM/ft) au point de repère ILS, mais pour les radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performance I, la sensibilité d'écart est réglée de manière à être aussi proche que possible de cette valeur lorsque la sensibilité nominale d'écart prescrite ne peut être respectée. Pour les radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances I utilisés sur des pistes identifiées par les chiffres de code 1 et 2, la sensibilité d'écart nominale est obtenue au point B de l'ILS. L'angle maximal du secteur d'alignement de piste n'est pas supérieur à 6°.

Note. — Les codes 1 et 2 sont définis dans le RACI 6000.

3.1.3.7.2 La sensibilité d'écart latérale est réglée et maintenue dans les limites de plus ou moins :

⁶ Guide sur les renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, PAR radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME « GUID-ANS-5137 »

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

a) 17 % de la valeur nominale pour les installations ILS de catégories de performances I et II ;

b) 10 % de la valeur nominale pour les installations ILS de catégorie de performances III.

3.1.3.7.3 Dans le cas des installations ILS de catégorie de performances II, la sensibilité d'écart est réglée et maintenue, lorsque cela est possible, entre des limites correspondant à $\pm 10\%$ de la valeur nominale.

Note 1. — Les chiffres donnés aux § 3.1.3.7.1, 3.1.3.7.2 et 3.1.3.7.3 sont fondés sur une largeur nominale de secteur de 210 m (700 ft) au point approprié, c'est-à-dire au point B de l'ILS sur les pistes de code 1 et 2 et au point de repère ILS sur les autres pistes.

Note 2. — Le GUID-ANS-5137⁷, § 2.7, contient des éléments indicatifs sur l'alignement et la sensibilité d'écart des radiophares d'alignement de piste qui utilisent deux fréquences porteuses.

Note 3. — Le guide GUID-ANS- 5137 relatif aux renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, par radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME, § 2.9, contient des éléments indicatifs sur la mesure de la sensibilité d'écart du radiophare d'alignement de piste.

3.1.3.7.4 L'augmentation de la DDM en fonction de l'écart angulaire par rapport à l'alignement de piste avant (où la DDM est nulle) est sensiblement linéaire jusqu'à une ouverture angulaire, de part et d'autre de l'alignement de piste avant, où la DDM est de 0,180. À partir de cet angle et jusqu'à $\pm 10^\circ$, la DDM est au moins égale à 0,180. À partir de $\pm 10^\circ$ et jusqu'à $\pm 35^\circ$, la DDM est au moins égale à 0,155.

Si la couverture doit être assurée en dehors du secteur de $\pm 35^\circ$, la DDM est au moins égale à 0,155 dans la zone de couverture, à l'exception du secteur d'alignement arrière.

Note 1. — La linéarité de la variation de la DDM en fonction de l'écart angulaire est particulièrement importante au voisinage de l'alignement de piste.

⁷ Guide sur les renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, PAR radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME « RACI 5124 »

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 2.— La DDM donnée ci-dessus dans le secteur de 10° à 35° doit être considérée comme un besoin minimal en dessous duquel l'ILS ne peut pas être utilisé comme aide d'atterrissage. Lorsqu'elle est possible, une DDM d'une valeur supérieure, par exemple 0,180, présente l'avantage d'aider les avions très rapides à exécuter leur interception sous un grand angle à des distances souhaitables du point de vue de l'exploitation à condition que les limites du § 3.1.3.5.3.6 sur le pourcentage de modulation soient respectées.

Note 3. — Chaque fois que c'est possible, le niveau d'interception du radiophare d'alignement de piste des systèmes automatiques de commande de vol doit être fixé à un niveau égal ou inférieur à 0,175 DDM afin d'éviter les faux alignements de piste.

3.1.3.8 Radiotéléphonie

3.1.3.8.1 Les radiophares d'alignement de piste des catégories de performances I et II peuvent être dotés d'un canal de communication radiotéléphonique dans le sens sol-air exploité simultanément avec les signaux de navigation et d'identification, à condition que l'exploitation de ce canal ne gêne en aucune façon la fonction principale du radiophare d'alignement de piste.

3.1.3.8.2 Les radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performance III ne sont pas dotés d'un tel canal, sauf si toutes les précautions ont été prises dans la conception et l'exploitation de l'installation afin de ne pas risquer de détériorer le guidage de navigation.

3.1.3.8.3 S'il est mis en œuvre, ce canal est conforme aux normes ci-après.

3.1.3.8.3.1 Les communications ont lieu sur la ou les fréquences porteuses utilisées pour la fonction de radioalignement de piste et l'émission est polarisée horizontalement. Si deux porteuses sont modulées en phonie, le déphasage des modulations sur les deux porteuses est tel qu'il n'y a pas de zones de silence dans les limites de la couverture du radioalignement de piste.

3.1.3.8.3.2 Le taux de modulation de crête de la porteuse ou des porteuses dû aux communications radiotéléphoniques ne dépasse pas 50 % mais est réglé de façon que :

a) le rapport du taux de modulation de crête dû aux communications radiotéléphoniques au taux de modulation de crête dû au signal d'identification soit approximativement de 9 à 1 ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

b) la somme des composantes de modulation dues aux communications radiotéléphoniques, aux signaux de navigation et aux signaux d'identification ne dépasse pas 95 %.

3.1.3.8.3.3 La caractéristique basse fréquence du canal de communication radiotéléphonique dans la bande de 300 Hz à 3 000 Hz ne s'écarte pas de plus de 3 dB du niveau correspondant à 1 000 Hz.

3.1.3.9 Identification

3.1.3.9.1 Le radiophare d'alignement de piste émet simultanément un signal d'identification, propre à la piste et à la direction d'approche, sur la fréquence porteuse ou les fréquences porteuses utilisées pour la fonction d'alignement de piste. La transmission du signal d'identification ne gêne en aucune façon l'accomplissement de la fonction de base de l'alignement de piste.

3.1.3.9.2 Le signal d'identification est produit par la modulation en classe A2A de la fréquence porteuse ou des fréquences porteuses au moyen d'une tonalité de 1 020 Hz \pm 50 Hz. Le taux de modulation est compris entre 5 et 15 % ; toutefois, si un canal de communication radiotéléphonique est utilisé, le taux de modulation est réglé de façon que le rapport du taux de modulation de crête dû aux communications radiotéléphoniques au taux de modulation de crête dû au signal d'identification soit approximativement de 9 à 1 (voir le § 3.1.3.8.3.2). Les émissions du signal d'identification sont polarisées horizontalement. Si deux porteuses sont modulées par des signaux d'identification, les phases relatives des modulations sont telles qu'il n'y aura pas de zones de silence dans les limites de la couverture du radioalignement de piste.

3.1.3.9.3 Le signal d'identification est émis en code morse international et est composé de deux ou de trois lettres. Il peut être précédé du signal du code morse international correspondant à la lettre I suivi d'une courte pause, lorsqu'il est nécessaire de distinguer l'installation ILS d'autres installations de navigation se trouvant dans le voisinage immédiat.

3.1.3.9.4 Le signal d'identification est émis à l'aide de points et de traits à une vitesse correspondant à environ sept mots à la minute et est répété, à des intervalles à peu près égaux, au moins six fois par minute tant que le radiophare d'alignement de piste est disponible pour l'exploitation. Lorsque le radiophare d'alignement de piste n'est pas disponible pour l'exploitation, par exemple après la suppression des éléments de navigation, ou au cours des opérations d'entretien ou d'émissions de réglage, le signal d'identification est interrompu. La durée des points est de 0,1 à 0,160 s. La durée des traits est normalement

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

égale à trois fois celle des points. L'intervalle entre points et/ou traits est égal à la durée d'un point $\pm 10\%$. L'intervalle entre lettres n'est pas inférieur à la durée de trois points.

3.1.3.10 Implantation

Note.— Le GUID-ANS-5137⁸ fournit au § 2.1.9 des éléments indicatifs sur l'implantation des antennes du radiophare d'alignement de piste par rapport à la piste et aux voies de circulation.

3.1.3.10.1 Dans les installations de catégories de performances II et III, le réseau d'antennes du radiophare d'alignement de piste est installé sur le prolongement de l'axe de la piste, et le radiophare est réglé de façon que l'alignement de piste se trouve dans le plan vertical passant par l'axe de la piste desservie. La hauteur et l'emplacement de l'antenne sont compatibles avec les règles relatives au dégagement des obstacles.

3.1.3.10.2 Dans les installations de catégorie de performances I, le réseau d'antennes du radiophare d'alignement de piste est installé et réglé comme il est indiqué au § 3.1.3.10.1, à moins que les caractéristiques du site n'obligent à décaler l'antenne par rapport à l'axe de la piste.

3.1.3.10.2.1 Le système d'alignement de piste décalé est installé et réglé conformément aux dispositions relatives à l'ILS décalé spécifiées dans les Procédures pour les services de navigation aérienne — Exploitation technique des aéronefs (PANS-OPS) (Doc 8168), Volume II, et les normes sur le radiophare d'alignement de piste seront rapportées au point de seuil fictif correspondant.

3.1.3.11 Contrôle

3.1.3.11.1 Le dispositif de contrôle automatique donne un avertissement aux points de contrôle désignés et provoque l'une des opérations ci-après, dans l'espace de temps spécifié au § 3.1.3.11.3.1, si l'une quelconque des conditions indiquées au § 3.1.3.11.2 persiste :

- a) cessation du rayonnement ;
- b) suppression des éléments de navigation et d'identification sur la porteuse.

⁸ Guide sur les renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, PAR radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME « RACI 5124 »

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.1.3.11.2 Les conditions exigeant le déclenchement d'interventions de contrôle sont les suivantes :

a) dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances I, décalage de l'alignement de piste moyen, par rapport à l'axe de la piste, au point de repère ILS, dépassant 10,5 m (35 ft) ou l'équivalent linéaire de 0,015 DDM, s'il est inférieur ;

b) dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances II, un décalage de l'alignement de piste moyen, par rapport à l'axe de la piste, de plus de 7,5 m (25 ft) au point de repère ILS ;

c) dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances III, un décalage de l'alignement de piste moyen, par rapport à l'axe de la piste, de plus de 6 m (20 ft) au point de repère ILS ;

d) dans le cas des radiophares d'alignement de piste dont les fonctions fondamentales sont assurées au moyen d'un système à une seule fréquence, une baisse de la puissance émise jusqu'à un niveau tel que l'une quelconque des conditions spécifiées aux § 3.1.3.3, 3.1.3.4 ou 3.1.3.5 n'est plus remplie ou jusqu'à un niveau inférieur à 50 % du niveau normal (selon ce qui est atteint en premier) ;

e) dans le cas des radiophares d'alignement de piste dont les fonctions fondamentales sont assurées au moyen d'un système à deux fréquences, une baisse de la puissance émise pour l'une ou l'autre porteuse à moins de 80 % de la puissance normale ; toutefois, une baisse pouvant aller jusqu'à une valeur comprise entre 80 et 50 % de la normale, peut être admise à condition que le radiophare continue de remplir les conditions spécifiées aux § 3.1.3.3, 3.1.3.4 et 3.1.3.5 ;

Note. — Il importe de reconnaître qu'une situation dangereuse peut être créée à la suite d'un changement de fréquence ayant pour effet l'annulation de la différence de fréquence spécifiée au § 3.1.3.2.1. Ce problème est encore plus important pour l'exploitation dans le cas des installations de catégories de performances II et III. Il est possible de résoudre ce problème selon les besoins au moyen de mesures spéciales de contrôle ou de circuits de haute fiabilité.

f) variation de la sensibilité d'écart de plus de 17 % par rapport à la valeur nominale définie pour le radiophare en question.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note. — Pour le choix de la valeur de la réduction de puissance à utiliser aux fins de contrôle dont il est question au § 3.1.3.11.2, alinéa e), il convient d'accorder une attention particulière à la structure des lobes verticaux et horizontaux (lobes verticaux dus à des hauteurs d'antenne différentes) de l'ensemble du système rayonnant lorsque deux porteuses sont utilisées. De grandes variations dans le rapport des puissances entre les porteuses peuvent se traduire par des zones à faible marge de protection et de faux alignements dans les zones latérales jusqu'aux limites de la couverture verticale spécifiées au § 3.1.3.3.1.

3.1.3.11.2.1 Dans le cas des radiophares d'alignement de piste dont les fonctions de base sont assurées par un système à deux fréquences, le moniteur intervient notamment lorsque la DDM tombe à moins de 0,155 dans les limites de couverture prescrites au-delà de $\pm 10^\circ$ de l'alignement de piste avant, sauf dans le secteur d'alignement de piste arrière.

3.1.3.11.3 La période totale de rayonnement, y compris la ou les périodes de rayonnement nul, en dehors des limites de performances spécifiées aux alinéas a), b), c), d), e) et f) du § 3.1.3.11.2 est aussi brève que possible, compte tenu de la nécessité d'éviter des interruptions du service de navigation assuré par le radiophare d'alignement de piste.

3.1.3.11.3.1 La période totale dont il est question au § 3.1.3.11.3 ne dépasse en aucun cas : 10 s dans le cas des radiophares des installations de catégorie de performances I ; 5 s dans le cas des radiophares des installations de catégorie de performances II ; 2 s dans le cas des radiophares des installations de catégorie de performances III.

Note 1. — Les durées totales prescrites constituent des limites qui ne doivent jamais être dépassées et visent à protéger l'aéronef, au cours des phases finales de l'approche, contre des périodes prolongées ou répétées de guidage d'alignement de piste en dehors des limites de contrôle. Pour cette raison, elles comprennent non seulement la période initiale de fonctionnement en dehors des tolérances, mais aussi le total d'une période ou de toutes les périodes de rayonnement en dehors des tolérances, y compris la ou les périodes de rayonnement nul et le temps nécessaire à la suppression des éléments de navigation et d'identification sur la porteuse, qui pourraient se produire pendant un essai de rétablissement du service, par exemple, au cours du fonctionnement ultérieur du dispositif de contrôle et du ou des transferts consécutifs à d'autres radiophares d'alignement de piste ou à leurs éléments.

Note 2. — Du point de vue opérationnel, ces dispositions ont pour but d'assurer qu'aucun signal de guidage ne soit rayonné en dehors des limites de contrôle

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

après l'expiration des périodes indiquées et qu'aucun autre essai de rétablissement du service ne soit tenté avant que ne se soit écoulée une période de l'ordre de 20 s.

3.1.3.11.3.2 Lorsque cela est possible, la période totale prévue au § 3.1.3.11.3.1 est réduite de manière à ne pas dépasser 2 s dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances II et 1 s dans le cas des radiophares d'alignement de piste des installations de catégorie de performances III.

3.1.3.11.4 Il est tenu compte, dans la conception et le fonctionnement du dispositif de contrôle, de la nécessité de supprimer le guidage de navigation et l'identification et de déclencher un dispositif avertisseur aux endroits de commande à distance désignés en cas de panne du dispositif de contrôle.

Note. — Le guide GUID-ANS- 5137 relatif aux renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, par radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME, § 2.1.7, contient des éléments indicatifs sur la conception et le fonctionnement des dispositifs de contrôle.

3.1.3.12 Niveaux et besoins d'intégrité et de continuité du service

3.1.3.12.1 Un niveau d'intégrité et de continuité de service sera attribué aux radiophares d'alignement de piste comme il est indiqué aux § 3.1.3.12.2 à 3.1.3.12.5.

Note. — Les niveaux servent à fournir l'information nécessaire à la détermination de la catégorie d'exploitation et des minimums connexes, qui dépendent de la catégorie de performances de l'installation, du niveau d'intégrité et de continuité de service (distinct) et d'un certain nombre de facteurs opérationnels (qualification de l'aéronef et de l'équipage, conditions météorologiques et caractéristiques de la piste, par exemple). Dans le cas d'un radiophare d'alignement de piste qui ne présente pas le niveau requis d'intégrité et de continuité de service, une certaine utilisation opérationnelle est encore possible, comme il est indiqué dans le Manuel d'exploitation tous temps (Doc 9365), Appendice C, Classification et déclassement des installations ILS. De même, dans le cas d'un radiophare d'alignement de piste qui dépasse le niveau minimal d'intégrité et de continuité de service, des opérations plus exigeantes sont peut-être possibles.

3.1.3.12.2 Le niveau 1 est attribué à un radiophare d'alignement de piste si :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

1) l'intégrité du radiophare d'alignement de piste ou la continuité de service, ou les deux, ne sont pas démontrées ; ou

2) l'intégrité du radiophare d'alignement de piste et la continuité de service sont toutes deux démontrées, mais au moins l'une des deux ne satisfait pas les exigences du niveau 2.

3.1.3.12.2.1 La probabilité de ne pas rayonner de faux signaux de guidage n'est pas inférieure à $1 - 1,0 \times 10^{-7}$ pour tout atterrissage dans le cas des radiophares d'alignement de piste de niveau 1.

3.1.3.12.4.2.2— La probabilité de ne pas perdre le signal de guidage rayonné dépasse $1 - 4 \times 10^{-6}$ dans toute période de 15 secondes dans le cas des radiophares d'alignement de piste de niveau I (équivalant à 1 000 heures de moyenne des temps entre interruptions du service).

Note. — Un radiophare d'alignement de piste conforme aux Pratiques recommandées 3.1.3.12.2.1 et 3.1.3.12.2.2 est aussi conforme à la norme 3.1.3.12.3 (catégorie de performances 2) et doit par conséquent être identifié comme étant de niveau 2.

3.1.3.12.2.3 Si la valeur d'intégrité d'un radiophare d'alignement de piste de niveau I ne peut pas être atteinte ou ne peut pas être calculée facilement, il faut procéder à une analyse détaillée pour s'assurer de la sûreté intrinsèque du moniteur.

3.1.3.12.3 Le niveau 2 est attribué à un radiophare d'alignement de piste si :

- la probabilité de ne pas rayonner de faux signaux de guidage n'est pas inférieure à $1 - 1,0 \times 10^{-7}$) pour tout atterrissage ; et si
- la probabilité de ne pas perdre le signal de guidage rayonné dépasse $1 - 4 \times 10^{-6}$ dans toute période de 15 secondes (équivalant à 1 000 heures de moyenne des temps entre interruptions du service).

3.1.3.12.4 Le niveau 3 est attribué à un radiophare d'alignement de piste si :

- la probabilité de ne pas rayonner de faux signaux de guidage n'est pas inférieure à $1 - 0,5 \times 10^{-9}$ pour tout atterrissage ; et si

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

– la probabilité de ne pas perdre le signal de guidage rayonné dépasse $1 - 2 \times 10^{-6}$ dans toute période de 15 secondes (équivalant à 2 000 heures de moyenne des temps entre interruptions du service).

3.1.3.12.5 Le niveau 4 est attribué à un radiophare d'alignement de piste si :

- la probabilité de ne pas rayonner de faux signaux de guidage n'est pas inférieure à $1 - 0,5 \times 10^{-9}$ pour tout atterrissage ; et si
- la probabilité de ne pas perdre le signal de guidage rayonné dépasse $1 - 2 \times 10^{-6}$ dans toute période de 30 secondes (équivalant à 4 000 heures de moyenne des temps entre interruptions du service).

Note. — Le guide GUID-ANS- 5137 relatif aux renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, par radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME, § 2.8, contient des éléments indicatifs sur des façons de réaliser l'intégrité et la continuité du service.

3.1.4 Caractéristiques d'immunité des récepteurs d'alignement de piste ILS à l'égard du brouillage

3.1.4.1 Le système récepteur du radiophare d'alignement de piste ILS assure une immunité suffisante à l'égard du brouillage causé par les produits d'intermodulation du troisième ordre émanant de deux signaux FM VHF dont les niveaux correspondent aux équations suivantes :

$$2N_1 + N_2 + 72 \leq 0$$

pour les signaux de radiodiffusion FM VHF dans la gamme de fréquences 107,7 – 108,0 MHz, et

$$2N_1 + N_2 + 3 \left[24 - 20 \log \frac{\Delta f}{0,4} \right] \leq 0$$

pour les signaux de radiodiffusion FM VHF sur les fréquences inférieures à 107,7 MHz, dans lesquelles les fréquences des deux signaux de radiodiffusion FM VHF donnent naissance, dans le récepteur, à un produit d'intermodulation du troisième ordre sur la fréquence désirée du radiophare d'alignement de piste ILS.

N1 et N2 sont les niveaux (dBm) des deux signaux FM VHF à l'entrée du récepteur d'alignement de piste ILS. Aucun de ces niveaux n'excède les critères de désensibilisation spécifiés au § 3.1.4.2.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

$\Delta f = 108,1 - f_1$, f_1 étant la fréquence de $N1$, signal FM VHF le plus proche de 108,1 MHz.

3.1.4.2 Le système récepteur du radiophare d'alignement de piste ILS n'est pas désensibilisé par les signaux de radiodiffusion FM VHF dont les niveaux correspondent au tableau suivant :

Fréquence (MHz)	Niveau maximal du signal brouilleur à l'entrée du récepteur (dBm)
88 – 102	+15
104	+10
106	+5
107,9	-10

Note 1.— La relation est linéaire entre les points adjacents désignés par les fréquences ci-dessus.

Note 2.— Le guide GUID-ANS-5137 relatif aux renseignements destinés à servir de guide dans la mise en application des normes et pratiques recommandées pour les installations suivantes : ILS, VOR, par radiobornes en route émettant sur 75 Mhz, NDB et DME,, § 2.2.2, contient des éléments indicatifs relatifs aux critères d'immunité à utiliser pour les caractéristiques mentionnées aux § 3.1.4.1 et 3.1.4.2.

3.1.5 Radiophare d'alignement de descente UHF et dispositif de contrôle correspondant

Note.— θ désigne ici la valeur nominale de l'angle de l'alignement de descente.

3.1.5.1 Généralités

3.1.5.1.1 Le réseau d'antennes du radiophare d'alignement de descente UHF produit un diagramme de rayonnement double, dû à une modulation en amplitude de 90 Hz et à une modulation en amplitude de 150 Hz. Le diagramme de rayonnement est disposé de façon à créer un alignement de descente rectiligne dans le plan vertical passant par l'axe de la piste, la modulation à 150 Hz de la porteuse prédominant au-dessous de l'alignement de descente et la modulation à 90 Hz

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

prédominant au-dessus de l'alignement de descente au moins jusqu'à un angle égal à $1,75 \theta$.

3.1.5.1.2 L'angle de l'alignement de descente ILS est de 3° .

Un angle supérieur à 3° pour l'alignement de descente ILS ne doit être adopté, à moins qu'il soit impossible de satisfaire d'une autre façon les critères de franchissement d'obstacles.

3.1.5.1.2.1 L'angle de l'alignement de descente est réglé et maintenu dans les limites de :

a) $0,075 \theta$ à partir de θ pour les alignements de descente des installations ILS de catégories de performances I et II ;

b) $0,04 \theta$ à partir de θ pour les alignements de descente des installations ILS de catégorie de performances III.

Note 1. — Le guide GUID-ANS- 5137, § 2.4, contient des éléments indicatifs sur le réglage et le maintien de l'angle de l'alignement de descente.

Note 2. — Le guide GUID-ANS- 5137, § 2.4 et Figure C-5, du fournissent des éléments indicatifs sur la courbure, l'alignement et l'implantation de l'alignement de descente ILS en ce qui concerne le choix de la hauteur du point de repère ILS.

Note 3. — Le guide GUID-ANS- 5137 fournit au § 2.1.9 des éléments indicatifs concernant la protection de la structure de l'alignement de descente ILS

3.1.5.1.3 Le prolongement rectiligne, vers le bas, de l'alignement de descente ILS passe par le point de repère ILS à une hauteur assurant un guidage sûr au-dessus des obstacles ainsi que l'utilisation sûre et efficace de la piste desservie.

3.1.5.1.4 La hauteur du point de repère ILS est de 15 m (50 ft) pour les installations ILS de catégories de performances II et III. Une tolérance de +3 m (10 ft) est autorisée.

3.1.5.1.5 La hauteur du point de repère ILS est de 15 m (50 ft) pour les installations ILS de catégorie de performances I. Une tolérance de +3 m (10 ft) est autorisée.

Note 1. — Pour déterminer les hauteurs précitées du point de repère ILS, on s'est fondé sur une distance verticale maximale de 5,8 m (19 ft) entre la trajectoire

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

de l'antenne d'alignement de descente de l'aéronef et la trajectoire du bas des roues, à hauteur du seuil. Dans le cas des aéronefs pour lesquels ce critère est insuffisant, il peut être nécessaire de prendre des dispositions afin de maintenir une marge de franchissement suffisante à hauteur du seuil ou d'adapter les minimums d'exploitation autorisés.

Note 2. — Des éléments indicatifs appropriés figurent au guide GUID-ANS- 5137, § 2.4.

3.1.5.1.6 La hauteur du point de repère ILS est de 12 m (40 ft) pour les installations ILS de catégorie de performances I utilisées sur les pistes courtes avec approche de précision identifiées par les chiffres de code 1 et 2. Une tolérance de +6 m (20 ft) est autorisée.

3.1.5.2 Fréquence radio

3.1.5.2.1 Le radiophare d'alignement de descente fonctionne dans la bande 328,6 – 335,4 MHz. Si une seule porteuse est utilisée, la tolérance de fréquence ne dépasse pas $\pm 0,005$ %. Si des systèmes d'alignement de descente à deux porteuses sont utilisés, la tolérance de fréquence ne dépasse pas $\pm 0,002$ % et la bande nominale occupée par les porteuses est symétrique par rapport à la fréquence assignée. Toutes les tolérances étant appliquées, l'espacement de fréquence entre les porteuses est de 4 kHz au moins et de 32 kHz au maximum.

3.1.5.2.2 L'émission du radiophare d'alignement de descente est polarisée horizontalement.

3.1.5.2.3 Dans le cas des installations ILS de catégorie de performances III, les signaux provenant de l'émetteur ne contiennent aucun élément susceptible de causer des fluctuations apparentes de l'alignement de descente de plus de 0,02 DDM de crête à crête, dans la bande de fréquences 0,01 Hz – 10 Hz.

3.1.5.3 Couverture

3.1.5.3.1 Le radiophare d'alignement de descente émet des signaux tels qu'une installation de bord typique puisse fonctionner de manière satisfaisante dans des secteurs de 8° en azimut, de part et d'autre de l'alignement de descente ILS, jusqu'à une distance d'au moins 18,5 km (10 NM) et entre des angles de site au-dessus de l'horizontale de $1,75 \theta$ vers le haut et de $0,45 \theta$ vers le bas, ou jusqu'au site le plus bas, jusqu'à concurrence de $0,30 \theta$, qui est nécessaire pour protéger la procédure promulguée pour l'interception de l'alignement de descente.

3.1.5.3.2 Afin d'assurer la couverture spécifiée au § 3.1.5.3.1, l'intensité de champ minimale dans ce secteur de couverture est de $400 \mu\text{V}/\text{m}$ ($-95 \text{ dBW}/\text{m}^2$). Pour les radiophares d'alignement de descente des installations de catégorie de performances I, la hauteur minimale jusqu'à laquelle cette intensité de champ est fournie est de 30 m (100 ft) au-dessus du plan horizontal passant par le seuil. Pour les radiophares d'alignement de descente des installations de catégories de performances II et III, la hauteur minimale jusqu'à laquelle cette intensité de champ est fournie est de 15 m (50 ft) au-dessus du plan horizontal passant par le seuil.

Note 1. — Les dispositions du paragraphe précédent supposent que l'aéronef se dirige sur le radiophare.

Note 2. — Le guide GUID-ANS- 51377, § 2.2, contient des éléments indicatifs sur les paramètres importants des récepteurs de bord.

Note 3. — Le guide GUID-ANS- 5137, § 2.4, contient des éléments indicatifs sur la réduction de la couverture au-delà de 8° de part et d'autre de l'axe de l'alignement de descente ILS.

3.1.5.4 Structure de l'alignement de descente ILS

3.1.5.4.1 Dans le cas des installations ILS de catégorie de performances I, l'amplitude des coudes de l'alignement de descente ne dépasse pas les valeurs spécifiées ci-dessous :

Zone (Probabilité de 95 %)	Amplitude (DDM)
De la limite extérieure de couverture jusqu'au point C de l'ILS	0,035

3.1.5.4.2 Dans le cas des installations ILS de catégories de performances II et III, l'amplitude des coudes de l'alignement de descente ne dépasse pas les valeurs spécifiées ci-dessous :

Zone	Amplitude (DDM) (Probabilité de 95 %)
De la limite extérieure de couverture jusqu'au point A de l'ILS	0,035

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Du point A de l'ILS au point B de l'ILS 0,035 au point A de l'ILS et diminuant, de façon linéaire, jusqu'à 0,023 au point B de l'ILS

Du point B de l'ILS jusqu'au point de repère de l'ILS 0,023

Note 1.— Les amplitudes dont il est question aux § 3.1.5.4.1 et 3.1.5.4.2 sont celles des DDM dues aux coudes telles qu'elles sont sur l'alignement de descente ILS moyen lorsque le radiophare est réglé correctement.

Note 2.— Dans les parties de l'approche où la courbure de l'alignement de descente ILS est appréciable, les amplitudes des coudes sont calculées par rapport à la trajectoire curviligne moyenne et non par rapport à la ligne droite prolongée vers le bas.

Note 3.— Le guide GUID-ANS- 5137, § 2.1.4, contient des éléments indicatifs sur la structure de l'alignement de descente ILS. Au § 2.1.9, il fournit des éléments indicatifs concernant la protection de cette structure.

3.1.5.5 Modulation de la porteuse

3.1.5.5.1 Le taux nominal de modulation de la porteuse, pour chacune des modulations à 90 Hz et à 150 Hz sur l'alignement de descente ILS, est de 40%. Le taux de modulation reste compris dans les limites de 37,5 % et de 42,5%.

3.1.5.5.2 Les tolérances suivantes sont observées pour les fréquences de modulation :

- a) les fréquences de modulation sont de 90 Hz et 150 Hz, $\pm 2,5$ % dans le cas des installations ILS de catégorie de performances I ;
- b) les fréquences de modulation sont de 90 Hz et 150 Hz, $\pm 1,5$ % dans le cas des installations ILS de catégorie I de performances II ;
- c) les fréquences de modulation sont de 90 Hz et 150 Hz, ± 1 % dans le cas des installations ILS de catégorie de performances III ;
- d) l'ensemble des harmoniques de la modulation à 90 Hz n'est pas supérieur à 10 % ; de plus, dans le cas des installations de catégorie de performances III, la deuxième harmonique de la modulation à 90 Hz n'est pas supérieure à 5 % ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

e) l'ensemble des harmoniques de la modulation à 150 Hz n'est pas supérieur à 10 %.

3.1.5.5.2.1 Dans le cas des installations ILS de catégorie de performances I, les fréquences de modulation sont de 90 Hz et 150 Hz, $\pm 1,5$ %.

3.1.5.5.2.2 Dans le cas des radiophares d'alignement de descente des installations de catégorie de performances III, le taux de modulation en amplitude de la porteuse à la fréquence d'alimentation ou de ses harmoniques, ou à celles d'autres fréquences nuisibles, n'est pas supérieur à 1 %.

3.1.5.5.3 Les modulations sont liées en phase de sorte que l'intérieur du demi-secteur d'alignement de descente ILS, les signaux démodulés de 90 Hz et 150 Hz passent par zéro, dans la même direction :

a) dans le cas des radiophares d'alignement de descente des installations ILS des catégories de performances I et II : à 20° près,

b) dans le cas des radiophares d'alignement de descente des installations ILS de catégorie de performances III : à 10° près, par rapport à la composante à 150 Hz, à chaque demi-période du signal combiné à 90 Hz et 150 Hz.

Note 1. — Cette définition de la relation de phase n'implique pas que la mesure de la phase doit être faite à l'intérieur du demi-secteur d'alignement de descente ILS.

Note 2. — La Figure C-6 du guide GUID-ANS- 5137 donne des éléments indicatifs au sujet de ces dispositions.

3.1.5.5.3.1 Dans le cas des radiophares d'alignement de descente à deux fréquences, les dispositions du § 3.1.5.5.3 s'appliquent à chacune des porteuses. En outre, la fréquence de modulation à 90 Hz de l'une des porteuses est liée en phase à la fréquence de modulation à 90 Hz de l'autre porteuse de sorte que les signaux démodulés passent par zéro, dans la même direction :

a) Dans le cas des radiophares d'alignement de descente ILS des installations de catégories de performances I et II : à 20° près,

b) Dans le cas des radiophares d'alignement de descente ILS des installations de catégorie de performances III : à 10° près, par rapport à la composante à 90 Hz. De la même manière, les modulations à 150 Hz des deux porteuses sont

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

liées en phase de sorte que les signaux démodulés passent par zéro, dans la même direction :

- 1) Dans le cas des radiophares d'alignement de descente ILS des installations de catégories de performances I et II : à 20° près,
- 2) Dans le cas des radiophares d'alignement de descente ILS des installations de catégorie de performances III : à 10° près, par rapport à la composante à 150 Hz.

3.1.5.5.3.2 L'emploi d'autres radiophares d'alignement de descente à deux fréquences pour lesquels la mise en phase des signaux acoustiques est différente des conditions normales de concordance de phase décrites au § 3.1.5.5.3.1 est autorisé. Dans de tels systèmes, la mise en phase des signaux à 90 Hz et celle des signaux à 150 Hz sont réglées à leurs valeurs nominales entre les limites correspondant aux limites indiquées au § 3.1.5.5.3.1.

Note.— Ces dispositions ont pour but d'assurer le fonctionnement correct du récepteur de bord dans le secteur de l'alignement de descente où les intensités de signal des deux porteuses sont à peu près les mêmes.

3.1.5.5.4 La modulation de fréquence et de phase non désirée sur les porteuses radioélectriques de l'alignement de descente ILS qui peut affecter les valeurs DDM affichées dans les récepteurs d'alignement de descente est réduite au minimum dans la mesure du possible.

Note.— Le guide GUID-ANS- 5137, § 2.15, contient des éléments indicatifs appropriés.

3.1.5.6 Sensibilité d'écart

3.1.5.6.1 Dans le cas des radiophares d'alignement de descente des installations ILS de catégorie de performances I, la sensibilité nominale d'écart angulaire correspond à une DDM de 0,0875 pour des écarts angulaires compris entre $0,07\theta$ et $0,14\theta$ au-dessus et au-dessous de l'alignement de descente.

Note.— Les dispositions ci-dessus ne visent pas à empêcher l'utilisation de radiophares d'alignement de descente dont les secteurs supérieur et inférieur sont du fait de leur principe asymétriques.

3.1.5.6.2, Dans le cas des radiophares d'alignement de descente des installations ILS de catégorie de performances I, la sensibilité nominale d'écart angulaire

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

correspond à une DDM de 0,0875 pour un écart angulaire de $0,12 \theta$ au-dessous de l'alignement de descente avec une tolérance de $\pm 0,02 \theta$. Les secteurs supérieur et inférieur doivent être aussi symétriques que possible, à l'intérieur des limites spécifiées au § 3.1.5.6.1.

3.1.5.6.3 Dans le cas des radiophares d'alignement de descente des installations ILS de catégorie de performances II, la sensibilité d'écart angulaire est aussi symétrique que possible. La sensibilité nominale d'écart angulaire correspond à une DDM de 0,0875 pour un écart angulaire de :

a) $0,12 \theta$ au-dessous de l'alignement de descente, avec une tolérance de $\pm 0,02 \theta$;

b) $0,12 \theta$ au-dessus de l'alignement de descente, avec une tolérance de $+0,02 \theta$ et $-0,05 \theta$.

3.1.5.6.4 Dans le cas des radiophares d'alignement de descente des installations ILS de catégorie de performances III, la sensibilité nominale d'écart angulaire correspond à une DDM de 0,0875 pour des écarts angulaires de $0,12 \theta$ au-dessus et au-dessous de l'alignement de descente, avec une tolérance de $\pm 0,02 \theta$.

3.1.5.6.5 La DDM au-dessous de l'alignement de descente ILS augmente régulièrement au fur et à mesure que diminue l'angle de site jusqu'à ce qu'elle atteigne une valeur de 0,22. Cette valeur est réalisée avec un angle de site d'au moins $0,30 \theta$ au-dessus de l'horizontale. Toutefois, si cette valeur est atteinte avec un angle de site dépassant $0,45 \theta$ la valeur de la DDM ne descend pas au-dessous de 0,22, au moins jusqu'à un angle de site de $0,45 \theta$ ou jusqu'au site le plus bas, jusqu'à concurrence de $0,30 \theta$, qui est nécessaire pour protéger la procédure promulguée pour l'interception de l'alignement de descente.

Note.— Les limites de réglage du radioalignement de descente sont représentées schématiquement sur la Figure C-11 du GUID-ANS-5137.

3.1.5.6.6 La sensibilité d'écart angulaire du radiophare d'alignement de descente des installations ILS de catégorie de performances I est réglée et maintenue à la valeur nominale choisie $\pm 25 \%$.

3.1.5.6.7 La sensibilité d'écart angulaire du radiophare d'alignement de descente des installations ILS de catégorie de performances II est réglée et maintenue à la valeur nominale choisie $\pm 20 \%$.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.1.5.6.8 La sensibilité d'écart angulaire du radiophare d'alignement de descente des installations ILS de catégorie de performances III est réglée et maintenue à la valeur nominale choisie $\pm 15\%$.

3.1.5.7 Contrôle

3.1.5.7.1 Le dispositif de contrôle automatique transmet un avertissement au point de contrôle à distance et interrompt les émissions dans les délais spécifiés au § 3.1.5.7.3.1 si l'une quelconque des conditions suivantes persiste :

a) dérive de l'angle moyen de l'alignement de descente ILS supérieure à une valeur comprise entre $-0,075 \theta$ et $+0,10 \theta$ par rapport à θ ;

b) dans le cas des radiophares d'alignement de descente ILS dont les fonctions fondamentales sont assurées au moyen d'un système à une seule fréquence, une baisse de la puissance émise à moins de 50 % de la normale, à condition que le radiophare continue de remplir les conditions spécifiées aux § 3.1.5.3, 3.1.5.4 et 3.1.5.5 ;

c) dans le cas des radiophares d'alignement de descente ILS dont les fonctions fondamentales sont assurées au moyen d'un système à deux fréquences, une baisse de la puissance émise pour l'une ou l'autre porteuse à moins de 80 % de la normale ; toutefois, une baisse pouvant aller jusqu'à une valeur comprise entre 80 et 50 % de la normale peut être admise, à condition que le radiophare continue de remplir les conditions spécifiées aux § 3.1.5.3, 3.1.5.4 et 3.1.5.5 ;

Note. — Il importe de reconnaître qu'une situation dangereuse peut être créée à la suite d'un changement de fréquence ayant pour effet l'annulation de la différence de fréquence spécifiée au § 3.1.5.2.1. Ce problème est encore plus important pour l'exploitation dans le cas des installations de catégories de performances II et III. Il est possible de résoudre ce problème selon les besoins au moyen de mesures spéciales de contrôle ou de circuits de haute fiabilité.

d) dans le cas des radiophares d'alignement de descente des installations ILS de catégorie de performances I, une variation de l'angle compris entre l'alignement de descente et la ligne située au-dessous de l'alignement de descente (où prédomine la modulation à 150 Hz) le long de laquelle la DDM est égale à 0,0875, supérieure à la plus grande des deux valeurs suivantes :

1) $\pm 0,0375 \theta$; ou

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

2) un angle équivalent à une variation de la sensibilité d'écart de 25 % par rapport à la valeur nominale ;

e) dans le cas des radiophares d'alignement de descente des installations ILS de catégories de performances II et III, une variation de la sensibilité d'écart angulaire atteignant une valeur éloignée de plus de 25% de la valeur nominale ;

f) diminution de l'angle de la ligne située au-dessous de l'alignement de descente ILS le long de laquelle la DDM est égale à 0,0875 jusqu'à une valeur inférieure à $0,7475 \theta$ par rapport à l'horizontale ;

g) réduction de la DDM à moins de 0,175 à l'intérieur de la couverture spécifiée au-dessous du secteur d'alignement de descente.

Note 1. — La valeur de $0,7475 \theta$ par rapport à l'horizontale est destinée à assurer une marge de franchissement d'obstacles suffisante. Cette valeur a été calculée à partir d'autres paramètres associés aux spécifications du radioalignement de descente et du détecteur. Comme il ne s'agit pas d'obtenir une précision de mesure à quatre décimales près, on pourra utiliser à cet égard la valeur de $0,75 \theta$ comme limite du détecteur. Des indications sur les critères de franchissement d'obstacles figurent dans les Procédures pour les services de navigation aérienne — Exploitation technique des aéronefs (PANS-OPS) (Doc 8168).

Note 2. — Les alinéas f) et g) n'ont pas pour objet d'imposer la nécessité d'un dispositif de contrôle distinct pour assurer une protection contre les variations des limites inférieures du demi-secteur qui l'amèneraient à moins de $0,7475 \theta$ de l'horizontale.

Note 3. — Pour les radiophares d'alignement de descente dont la sensibilité nominale d'écart angulaire choisie correspond à un angle au-dessous de l'alignement de descente ILS situé aux limites ou près des limites maximales spécifiées au § 3.1.5.6, il peut être nécessaire d'ajuster les limites de fonctionnement du dispositif de contrôle pour assurer une protection entre les écarts de demi-secteur au-dessous de $0,7475 \theta$ par rapport à l'horizontale.

Note 4. — Des éléments indicatifs relatifs au contrôle exigé aux termes de l'alinéa g) figurent au GUID-ANS-5137, §.2.4.11.

3.1.5.7.2 Le contrôle des caractéristiques de l'alignement de descente ILS est assuré en fonction de tolérances moindres dans les cas où la procédure normale entraîne des inconvénients pour l'exploitation.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.1.5.7.3 La période totale de rayonnement, y compris la ou les périodes de rayonnement nul, en dehors des limites de performances spécifiées au § 3.1.5.7.1 est aussi brève que possible, compte tenu de la nécessité d'éviter toute interruption du fonctionnement du radiophare d'alignement de descente ILS.

3.1.5.7.3.1 La période totale dont il est question au § 3.1.5.7.3 ne dépasse en aucun cas :

- 6 s dans le cas des radiophares d'alignement de descente ILS des installations de catégorie de performance I ;
- 2 s dans le cas des radiophares d'alignement de descente ILS des installations de catégories de performances II et III.

Note 1.— Les périodes totales spécifiées sont des limites à ne jamais dépasser et sont destinées à protéger les aéronefs dans les phases finales de l'approche, contre des périodes prolongées ou répétées de guidage d'alignement de descente ILS en dehors des limites de contrôle. Pour cette raison, elles comprennent non seulement la période initiale de fonctionnement en dehors des tolérances, mais aussi le total d'une période ou de toutes les périodes de rayonnement en dehors des tolérances, y compris la ou les périodes de rayonnement nul, qui peuvent se produire pendant un essai de rétablissement du service, par exemple, au cours du fonctionnement ultérieur du dispositif de contrôle et du ou des transfert(s) consécutif(s) à un autre (à d'autres) radiophare(s) d'alignement de descente ou à ses (leurs) éléments.

Note 2.— Du point de vue opérationnel, ces dispositions ont pour but d'assurer qu'aucun signal de guidage ne soit rayonné en dehors des limites de contrôle après l'expiration des périodes indiquées et qu'aucun autre essai de rétablissement du service ne soit tenté avant que ne se soit écoulée une période de l'ordre de 20 s.

3.1.5.7.3.2, lorsque cela est réalisable, la durée totale de la période prévue au § 3.1.5.7.3.1 pour les radiophares d'alignement de descente ILS des installations de catégories de performances II et III ne dépasse pas 1 s.

3.1.5.7.4 La conception et l'utilisation du dispositif de contrôle doivent tenir compte de la spécification selon laquelle le rayonnement doit cesser et un avertissement doit être fourni aux points de contrôle désignés en cas de panne du dispositif de contrôle lui-même.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note.— Le GUID-ANS-5137, § 2.1.7, contient des éléments indicatifs au sujet de la conception et du fonctionnement des dispositifs de contrôle.

3.1.5.8 Niveaux et besoins d'intégrité et de continuité du service

3.1.5.8.1 Un niveau d'intégrité et de continuité du service est attribué aux radiophares d'alignement de descente comme il est indiqué aux § 3.1.5.8.2 à 3.1.5.8.5.

Note. — Les niveaux servent à fournir l'information nécessaire à la détermination de la catégorie d'exploitation et des minimums connexes, qui dépendent de la catégorie de performances de l'installation, du niveau d'intégrité et de continuité du service (distinct) et d'un certain nombre de facteurs opérationnels (qualification de l'aéronef et de l'équipage, conditions météorologiques et caractéristiques de la piste, par exemple). Dans le cas d'un radiophare d'alignement de descente qui ne présente pas le niveau requis d'intégrité et de continuité du service, une certaine utilisation opérationnelle est encore possible, comme il est indiqué dans le Manuel d'exploitation tous temps (Doc 9365), Appendice C, Classification et déclassement des installations ILS. De même, dans le cas d'un radiophare d'alignement de descente qui dépasse le niveau minimal d'intégrité et de continuité du service, des opérations plus exigeantes sont peut-être possibles.

3.1.5.8.2 Le niveau 1 est attribué à un radiophare d'alignement de descente si :

- 1) l'intégrité du radiophare d'alignement de descente ou la continuité de service, ou les deux, ne sont pas démontrées ; ou
- 2) l'intégrité du radiophare d'alignement de descente et la continuité de service sont toutes deux démontrées, mais au moins l'une des deux ne satisfait pas aux exigences du niveau 2.

3.1.5.8.2.1 La probabilité de ne pas rayonner de faux signaux de guidage n'est pas inférieure à $1 - 1,0 \times 10^{-7}$ pour tout atterrissage pour les radiophares d'alignement de descente de niveau I.

3.1.5.8.4 2.2 La probabilité de ne pas perdre le signal de guidage rayonné dépasse $1 - 4 \times 10^{-6}$ dans toute période de 15 secondes dans le cas des radiophares d'alignement de descente de niveau I (équivalant à 1 000 heures de moyenne des temps entre interruptions du service).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note. — Un radiophare d'alignement de descente conforme aux Pratiques recommandées 3.1.5.8.2.1 et 3.1.5.8.2.2 est aussi conforme à la norme 3.1.5.8.3 (niveau de performance 2) et doit, par conséquent, être identifié comme étant de niveau 2.

3.1.5.8.2.3 Si la valeur d'intégrité d'un radiophare d'alignement de descente de niveau I ne peut pas être atteinte ou ne peut pas être calculée facilement, il faut procéder à une analyse détaillée pour s'assurer de la sûreté intrinsèque du moniteur.

3.1.5.8.3 Le niveau 2 est attribué à un radiophare d'alignement de descente si :

- la probabilité de ne pas rayonner de faux signaux de guidage n'est pas inférieure à $1 - 1,0 \times 10^{-7}$ pour tout atterrissage ; et si
- la probabilité de ne pas perdre le signal de guidage rayonné dépasse $1 - 4 \times 10^{-6}$ dans toute période de 15 secondes (équivalant à 1 000 heures de moyenne des temps entre interruptions du service).

3.1.5.8.4 Le niveau 3 ou 4 est attribué à un radiophare d'alignement de descente si :

- la probabilité de ne pas rayonner de faux signaux de guidage n'est pas inférieure à $1 - 0,5 \times 10^{-9}$ pour tout atterrissage ; et si
- la probabilité de ne pas perdre le signal de guidage rayonné dépasse $1 - 2 \times 10^{-6}$ dans toute période de 15 secondes (équivalant à 2 000 heures de moyenne des temps entre interruptions du service).

Note 1. — Les exigences concernant les radiophares d'alignement de descente sont les mêmes pour les niveaux 3 et 4. L'indication des niveaux d'intégrité et de continuité du service des radiophares d'alignement de descente devrait correspondre à celle des radiophares d'alignement de piste (c.-à-d. le niveau 4 est attribué au radiophare d'alignement de descente si le radiophare d'alignement de piste répond aux exigences du niveau 4).

Note. — Le GUID-ANS-5137, § 2.8, contient des éléments indicatifs sur des façons de réaliser l'intégrité et la continuité du service.

3.1.6 Appariement des fréquences de radiophares d'alignement de piste et de radiophares d'alignement de descente

3.1.6.1 Les fréquences d'émission des radiophares d'alignement de piste et des radiophares d'alignement de descente des systèmes d'atterrissage aux

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

instruments sont choisies par paires dans la liste suivante conformément aux dispositions du Volume V, Chapitre 4, § 4.2 :



Radiophare d'alignement de piste (MHz)	Radiophare d'alignement de descente (MHz)	Radiophare d'alignement de descente (MHz)	Radiophare d'alignement de piste (MHz)
108,10	334,70	110,10	334,40
108,15	334,55	110,15	334,25
108,30	334,10	110,30	335,00
108,35	333,95	110,35	334,85
108,50	329,90	110,50	329,60
108,55	329,75	110,55	329,45
108,70	330,50	110,70	330,20
108,75	330,35	110,75	330,05
108,90	329,30	110,90	330,80
108,95	329,15	110,95	330,65
109,10	331,40	111,10	331,70
109,15	331,25	111,15	331,55
109,30	332,00	111,30	332,30
109,35	331,85	111,35	332,15
109,50	332,60	111,50	332,90
109,55	332,45	111,55	332,75
109,70	333,20	111,70	333,50
109,75	333,05	111,75	333,35
109,90	333,80	111,90	331,10
109,95	333,65	111,95	330,95

3.1.6.1.1 Dans les régions où les besoins en fréquences d'émission des radiophares d'alignement de piste et des radiophares d'alignement de descente des systèmes d'atterrissage aux instruments n'exigent pas plus de 20 paires de fréquences, ces fréquences sont choisies, dans l'ordre de priorité indiquée, parmi celles de la liste ci-dessous :

Ordre de priorité	Radiophare d'alignement de piste (MHz)	Radiophare d'alignement de descente (MHz)
1	110,3	335,0
2	109,9	333,8

Ordre de priorité	Radiophare d'alignement de piste	Radiophare d'alignement
3	109,5	332,6
4	110,1	334,4
5	109,7	333,2
6	109,3	332,0
7	109,1	331,4
8	110,9	330,8
9	110,7	330,2
10	110,5	329,6
11	108,1	334,7
12	108,3	334,1
13	108,5	329,9
14	108,7	330,5
15	108,9	329,3
16	111,1	331,7
17	111,3	332,3
18	111,5	332,9
19	111,7	333,5
20	111,9	331,1

3.1.6.2 Lorsque des radiophares d'alignement de piste ILS existants répondant aux besoins nationaux fonctionnent sur des fréquences se terminant par un nombre pair de dixièmes de mégahertz, des fréquences conformes aux dispositions des § 3.1.6.1 ou 3.1.6.1.1 leur sont assignées aussitôt que possible et ils ne pourront continuer de fonctionner sur les fréquences qui leur sont actuellement assignées que jusqu'à ce que cette nouvelle assignation puisse être effectuée.

3.1.6.3 Les radiophares d'alignement de piste ILS existants utilisés dans le service international sur des fréquences se terminant par un nombre impair de dixièmes de mégahertz, ne reçoivent pas de nouvelles assignations de fréquences se terminant par un nombre impair de dixièmes suivi du chiffre 5 pour les centièmes de mégahertz, sauf dans les cas où, en vertu d'un accord régional, il peut être fait un usage général de n'importe lequel des canaux énumérés au § 3.1.6.1 (voir Volume V, Chapitre 4, § 4.2).

3.1.7 Radiobornes VHF

Note. — Les dispositions relatives aux radiobornes ne s'appliquent que lorsqu'une ou plusieurs radiobornes sont installées.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.1.7.1 Généralités

a) Chaque installation comporte deux radiobornes, aux endroits où l'autorité compétente estime qu'une seule radioborne suffit. Une troisième radioborne peut être ajoutée lorsque l'autorité compétente estime qu'une borne supplémentaire est nécessaire en raison des procédures d'exploitation observées en certains emplacements.

b) Si une radioborne est installée, elle est conforme aux spécifications du § 3.1.7. Lorsque l'installation comporte deux radiobornes seulement, les spécifications applicables à la borne intermédiaire et à la borne extérieure sont respectées. Lorsque l'installation comporte une radioborne seulement, les spécifications applicables soit à la borne intermédiaire, soit à la borne extérieure sont respectées. Si les radiobornes sont remplacées par un DME, les spécifications du § 3.1.7.6.5 s'appliquent.

c) Les radiobornes produisent des diagrammes de rayonnement pour indiquer des distances déterminées par rapport au seuil le long de l'alignement de descente ILS.

3.1.7.1.1 Lorsqu'une radioborne est utilisée en conjonction avec l'alignement arrière d'un radiophare d'alignement de piste, celle-ci est conforme aux caractéristiques des radiobornes spécifiées au § 3.1.7.

3.1.7.1.2 Les signaux d'identification des radiobornes utilisées en conjonction avec l'alignement arrière d'un radiophare d'alignement de piste doivent pouvoir être distingués clairement des signaux d'identification des radiobornes intérieure, intermédiaire et extérieure prescrits au § 3.1.7.5.1.

3.1.7.2 Fréquence radio

3.1.7.2.1 Les radiobornes fonctionnent sur 75 MHz, avec une tolérance de fréquence de $\pm 0,005$ %, et leurs émissions sont polarisées horizontalement.

3.1.7.3 Couverture

3.1.7.3.1 Les radiobornes sont réglées de façon à assurer une couverture sur les distances suivantes, mesurées sur l'axe du radioalignement de descente et du radioalignement de piste :

a) radioborne intérieure () : 150 m \pm 50 m (500 ft \pm 160 ft) ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

b) radioborne intermédiaire : 300 m ± 100 m (1 000 ft ± 325 ft) ;

c) radioborne extérieure : 600 m ± 200 m (2 000 ft ± 650 ft).

3.1.7.3.2 L'intensité de champ, aux limites de couverture spécifiées au § 3.1.7.3.1, est égale à 1,5 mV/m (-82 dBW/m²).

En outre, l'intensité de champ à l'intérieur de la zone de couverture augmente pour atteindre au moins la valeur de 3,0 mV/m (-76 dBW/m²).

Note 1.— En ce qui concerne la conception de l'antenne au sol, il est souhaitable de faire en sorte qu'un taux suffisant de variation de l'intensité de champ soit assuré aux limites de la couverture. Il est également souhaitable de faire en sorte que les aéronefs qui se trouvent à l'intérieur des limites du secteur d'alignement de piste reçoivent une indication visuelle.

Note 2.— Une installation type de récepteur de radiobornes embarqué fonctionne de manière satisfaisante si la sensibilité est réglée de manière qu'on obtienne une indication visuelle lorsque l'intensité de champ est de 1,5 mV/m (-82 dBW/m²).

3.1.7.4 Modulation

3.1.7.4.1 Les fréquences de modulation sont les suivantes :

a) radioborne intérieure () : 3 000 Hz ;

b) radioborne intermédiaire : 1 300 Hz ;

c) radioborne extérieure : 400 Hz.

La tolérance pour les fréquences ci-dessus est de ±2,5 % et l'ensemble des harmoniques pour chacune des fréquences n'est pas supérieur à 15 %.

3.1.7.4.2 Le taux de modulation des radiobornes est de 95 ± 4 %.

3.1.7.5 Identification

3.1.7.5.1 Les émissions de la porteuse ne sont pas interrompues.

Les fréquences audibles de modulation sont manipulées de la façon suivante :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

a) radioborne intérieure () : 6 points par seconde, d'une façon continue ;

b) radioborne intermédiaire : série continue de points et de traits alternés, les traits étant émis à la cadence de 2 traits par seconde et les points à la cadence de 6 points par seconde ;

b) radioborne extérieure : 2 traits par seconde, d'une façon continue. Ces cadences de manipulation sont observées avec une tolérance de $\pm 15\%$.

3.1.7.6 Implantation

3.1.7.6.1 La radioborne intérieure est implantée de manière à indiquer, lorsque la visibilité est mauvaise, l'imminence d'arrivée au seuil de piste.

3.1.7.6.1.1.— Si le diagramme de rayonnement est vertical, la radioborne intérieure est implantée à une distance comprise entre 75 m (250 ft) et 450 m (1 500 ft) du seuil de piste et à 30 m (100 ft) au plus du prolongement de l'axe de la piste.

Note 1.— Le but recherché est que le diagramme de rayonnement de la radioborne intérieure coupe le prolongement vers le bas de la partie en ligne droite de l'alignement de descente ILS nominal à la hauteur de décision la plus basse applicable à l'exploitation de catégorie II.

Note 2.— Il y a lieu de veiller, pour l'implantation de la radioborne intérieure, à éviter toute interférence entre la radioborne intérieure et la radioborne intermédiaire. Des détails sur l'implantation des radiobornes intérieures figurent au GUID-ANS-5137.1, § 2.10.

3.1.7.6.1.2— Si le diagramme de rayonnement n'est pas vertical, la radioborne est implantée de façon à créer à l'intérieur du secteur d'alignement de piste et du secteur d'alignement de descente ILS un champ sensiblement analogue à celui que produit une antenne à rayonnement vertical implantée conformément aux dispositions du § 3.1.7.6.1.1.

3.1.7.6.2 La radioborne intermédiaire est implantée de manière à indiquer, par mauvaise visibilité, que le guidage visuel d'approche est imminent.

3.1.7.6.2.1 Si le diagramme de rayonnement est vertical, la radioborne intermédiaire est implantée à 1 050 m (3 500 ft) \pm 150 m (500 ft) du seuil de la piste, côté approche, et à 75 m (250 ft) au plus du prolongement de l'axe de la piste.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note.— Voir les indications sur l'implantation des radiobornes intérieures et intermédiaires au GUID-ANS-5137, § 2.10.

3.1.7.6.2.2 Si le diagramme de rayonnement n'est pas vertical, la radioborne est implantée de façon à créer à l'intérieur du secteur d'alignement de piste et du secteur d'alignement de descente ILS un champ sensiblement analogue à celui que produit une antenne à rayonnement vertical implantée conformément aux dispositions du § 3.1.7.6.2.1.

3.1.7.6.3 La radioborne extérieure est implantée de façon à permettre aux aéronefs en approche intermédiaire et finale de vérifier leur hauteur, leur distance et le fonctionnement de l'installation.

3.1.7.6.3.1 La radioborne extérieure est implantée à 7,2 km (3,9 NM) du seuil ; toutefois, si pour des raisons topographiques ou opérationnelles cette distance ne peut être respectée, la radioborne extérieure peut être implantée entre 6,5 et 11,1 km (3,5 et 6 NM) du seuil.

3.1.7.6.4 Si le diagramme de rayonnement est vertical, la radioborne extérieure n'est pas à plus de 75 m (250 ft) du prolongement de l'axe de la piste. Si le diagramme de rayonnement n'est pas vertical, l'équipement doit être implanté de manière à produire, à l'intérieur du secteur d'alignement de descente ILS, un champ qui est essentiellement analogue à celui que produit une antenne dont le diagramme de rayonnement est vertical.

3.1.7.6.5 La position des radiobornes ou, le cas échéant, la ou les distances équivalentes indiquées par le DME, lorsque cette installation est utilisée pour remplacer tout ou partie de l'élément radioborne de l'ILS, sont publiées conformément aux dispositions du RACI 5005, relatif aux Services de la Circulation aérienne.

3.1.7.6.5.1 Dans ce type d'utilisation, le DME fournit des indications de distance équivalentes du point de vue opérationnel à celles que donnent des radiobornes.

3.1.7.6.5.2 Lorsque le DME est utilisé pour remplacer la radioborne intermédiaire, sa fréquence est couplée avec le radiophare d'alignement de piste ILS et son implantation est fixée de manière à réduire au minimum l'erreur de l'indication de distance.

3.1.7.6.5.3 Le DME prévu au § 3.1.7.6.5 est conforme à la spécification du § 3.5.

3.1.7.7 Contrôle

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.1.7.7.1 Une installation appropriée alimente en signaux et fait fonctionner un dispositif de contrôle automatique.

Ce dispositif de contrôle transmet un avertissement en un point de contrôle lorsque l'une quelconque des conditions suivantes se présente :

a) panne de modulation ou de manipulation ;

b) baisse de la puissance émise de plus de 50 % par rapport à la puissance normale.

3.1.7.7.2 Pour chaque radioborne est installé un dispositif de contrôle approprié donnant une indication en un lieu convenablement choisi lorsque le taux de modulation de la radioborne baisse au-dessous de 50 %.

3.2 Spécifications du système radar d'approche de précision

Note.— Les distances indiquées dans ces spécifications sont des distances réelles dans l'espace.

3.2.1 Un système radar d'approche de précision comprend les éléments suivants:

3.2.1.1 Le radar d'approche de précision (PAR).

3.2.1.2 Le radar de surveillance (SRE).

3.2.2 Lorsque seul le PAR est utilisé, l'installation est désignée au moyen de l'abréviation PAR ou de l'expression radar d'approche de précision et non au moyen de l'expression « système radar d'approche de précision ».

Note.— Des dispositions relatives à l'enregistrement et à la conservation des données radar figurent au Chapitre 6 du RACI 5005

3.2.3 Radar d'approche de précision (PAR)

3.2.3.1 Couverture

3.2.3.1.1 Le PAR doit pouvoir détecter et indiquer la position d'un aéronef ayant une surface réfléchissante de 15 m² ou plus et situé dans un volume limité en azimut par un secteur de 20° d'ouverture et en site par un secteur de 7°, jusqu'à une distance de 16,7 km (9 NM) de son antenne.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note.— Le tableau ci-après donne une idée de l'étendue des surfaces réfléchissantes des différents aéronefs :

- ✓ Appareil privé (monomoteur) : de 5 à 10 m².
- ✓ Bimoteur de petites dimensions : 15 m² et plus.
- ✓ Bimoteur de dimensions moyennes : 25 m² et plus.
- ✓ Quadrimoteur : de 50 à 100 m².

3.2.3.2 Implantation

3.2.3.2.1 Le PAR est implanté et réglé de façon à couvrir entièrement un volume dont la pointe est située à 150 m (500 ft) du point d'atterrissage en direction de la sortie de la piste et limité en azimuth par un secteur ouvert de $\pm 5^\circ$ par rapport à l'axe de la piste et en site par un secteur ouvert de -1° à $+6^\circ$ par rapport au plan horizontal.

Note 1.— Il est possible de se conformer aux dispositions du § 3.2.3.2.1 en implantant le dispositif en arrière du point d'atterrissage, du côté de la sortie de la piste, à une distance égale ou supérieure à 915 m (3 000 ft), lorsque le décalage latéral par rapport à l'axe de la piste est de 120 m (400 ft), et à une distance égale ou supérieure à 1 200 m (4 000 ft) lorsque ce décalage est de 185 m (600 ft), si le dispositif est aligné pour explorer un secteur s'étendant jusqu'à 10° de chaque côté de l'axe de la piste. Si le dispositif est réglé pour explorer un secteur de 15° d'un côté de l'axe de la piste et de 5° de l'autre côté, le recul minimum peut être réduit à 685 m (2 250 ft) pour un décalage de 120 m (400 ft) et à 915 m (3 000 ft) pour un décalage de 185 m (600 ft).

Note 2.— Le GUID-ANS-5137 comporte des schémas illustrant l'implantation du PAR (voir les Figures C-14 à C-17).

3.2.3.3 Précision

3.2.3.3.1 Précision des indications en azimuth. Les indications en azimuth sont données sur l'écran de telle façon que les écarts à gauche ou à droite de l'axe d'approche puissent être facilement observés. L'erreur maximale admissible des écarts par rapport à l'axe d'approche a la plus grande des deux valeurs suivantes : 0,6 % de la distance de l'aéronef à l'antenne du PAR + 10 % de l'écart entre l'aéronef et l'axe d'approche, ou 9 m (30 ft). Le dispositif est implanté de telle façon que l'erreur au point d'atterrissage n'excède pas 9 m (30 ft). Le dispositif est aligné

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 »</p> <p align="center">Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	---

et réglé de telle façon que l'erreur au point d'atterrissage, lue sur l'écran, soit aussi faible que possible et n'excède pas la plus grande des deux valeurs suivantes : 0,3 % de la distance de l'aéronef à l'antenne du PAR ou 4,5 m (15 ft). Il est possible de distinguer la position de deux aéronefs dont les azimuts diffèrent de 1,2°.

3.2.3.3.2 Précision des indications en site. Les indications en site sont données sur l'écran de telle façon que les écarts au-dessus ou au-dessous de l'axe de descente pour lequel est réglé le dispositif puissent être facilement observés. L'erreur maximale admissible des écarts par rapport à l'axe d'approche a la plus grande des deux valeurs suivantes : 0,4 % de la distance entre l'aéronef et l'antenne du PAR +10 % de l'écart linéaire de l'aéronef par rapport à l'axe de descente choisi, ou 6 m (20 ft).

Le dispositif est implanté de telle façon que l'erreur au point d'atterrissage n'excède pas 6 m (20 ft) ; il est aligné et réglé de telle façon que l'erreur au point d'atterrissage, lue sur l'écran, soit aussi faible que possible et n'excède pas la plus grande des deux valeurs suivantes : 0,2 % de la distance de l'aéronef à l'antenne du PAR ou 3 m (10 ft). Il est possible de distinguer la position de deux aéronefs dont les angles de site diffèrent de 0,6°.

3.2.3.3.3 Précision des indications en distance. L'erreur sur l'indication de la distance d'un aéronef au point d'atterrissage n'excède pas 3 % de cette distance, +30 m (100 ft). Il est possible de distinguer la position de deux aéronefs de même azimut, situés à une distance de 120 m (400 ft) l'un de l'autre.

3.2.3.4 Des indications sont données de façon à permettre de déterminer la position de l'aéronef contrôlé par rapport aux autres aéronefs et par rapport aux obstacles. Ces indications permettent également d'évaluer la vitesse par rapport au sol et la vitesse d'éloignement et de rapprochement de la trajectoire de vol voulue.

3.2.3.5 Les indications sont entièrement renouvelées au moins toutes les secondes.

3.2.4 Radar de surveillance (SRE)

3.2.4.1 Le radar de surveillance, lorsqu'il est employé comme élément d'un système radar d'approche de précision, répond au moins aux spécifications ci-dessous.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.2.4.2 Couverture

3.2.4.2.1 Le SRE permet de détecter des aéronefs ayant une surface réfléchissante égale ou supérieure à 15 m² situés dans le rayonnement direct de l'antenne à l'intérieur d'un volume déterminé comme suit :

Volume engendré par rotation de 360° autour de l'antenne, d'une surface plane verticale limitée :

- premièrement, par un segment de droite partant de l'antenne, incliné de 1,5° au-dessus de l'horizontale et de projection horizontale égale à 37 km (20 NM) ;
- deuxièmement, par un segment de droite vertical partant de l'extrémité du précédent et limité au point situé à 2 400 m (8 000 ft) au-dessus du niveau de l'antenne ;
- troisièmement, par une ligne horizontale partant de ce point et s'étendant en direction de l'antenne jusqu'au point de rencontre avec la droite issue de l'antenne et inclinée de 20° au-dessus de l'horizontale ; enfin, par le segment de droite joignant ce point de rencontre à l'antenne.

3.2.4.2.2 La couverture obtenue pour un aéronef d'une surface réfléchissante de 15 m² doit être amélioré , de manière à obtenir au moins la couverture correspondant aux modifications ci-après du § 3.2.4.2.1 :

- remplacer 1,5° par 0,5° ;
- remplacer 37 km (20 NM) par 46,3 km (25 NM) ;
- remplacer 2 400 m (8 000 ft) par 3 000 m (10 000 ft) ;
- remplacer 20° par 30°.

Note. — Un schéma illustrant la couverture verticale du SRE figure au GUID-ANS-5137 (Figure C-18).

3.2.4.3 Précision

3.2.4.3.1 Précision des indications en azimut. La position en azimut est indiquée à 2° près. Il est possible de distinguer la position de deux aéronefs dont les azimuts diffèrent de 4°.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.2.4.3.2 Précision des indications en distance. L'erreur sur l'indication de distance n'est pas supérieure à la plus grande des deux valeurs ci-après : 5 % de la distance réelle ou 150 m (500 ft). Il est possible de distinguer la position de deux aéronefs séparés par la plus grande des deux valeurs suivantes : 1 % de la distance réelle de l'aéronef au point d'observation ou 230 m (750 ft).

3.2.4.3.2.1 L'erreur sur l'indication de distance n'est pas supérieure à la plus grande des deux valeurs ci-après : 3 % de la distance réelle ou 150 m (500 ft).

3.2.4.4 Le dispositif doit pouvoir renouveler complètement, au moins toutes les 4 s, les indications en distance et en azimut, de tout aéronef situé dans le volume de couverture du dispositif.

3.2.4.5 Les brouillages provoqués par les échos du sol, des nuages et des précipitations atmosphériques sont réduits, autant que possible.

3.3 Spécifications du radiophare omnidirectionnel VHF (VOR)

3.3.1 Généralités

3.3.1.1 Le VOR est construit et réglé de façon que des indications identiques des instruments de bord correspondent, à 1° près, à des écarts angulaires égaux (relèvements) par rapport au nord magnétique, mesurés à partir de l'emplacement du VOR, dans le sens des aiguilles d'une montre.

3.3.1.2 Le VOR émet une fréquence porteuse à laquelle sont appliquées deux modulations distinctes à 30 Hz. L'une de ces modulations est telle que sa phase soit indépendante de l'azimut du point d'observation (phase de référence). L'autre modulation est telle que sa phase, au point d'observation, soit décalée par rapport à la phase de référence d'un angle égal au relèvement du point d'observation par rapport au VOR (phase variable).

3.3.1.3 Les modulations correspondant à la phase de référence et à la phase variable sont en phase sur le méridien de référence magnétique passant par la station.

Note. — Les modulations correspondant à la phase de référence et à la phase variable sont en phase lorsque les maximums de la somme des énergies émises, correspondant à la porteuse et à la bande latérale de modulation de la phase variable, et les maximums des fréquences instantanées de la modulation de la phase de référence se produisent simultanément.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.3.2 Fréquence radio

3.3.2.1 Le VOR fonctionne dans la bande 111,975 – 117,975 MHz ; toutefois, les fréquences de la bande 108 – 111,975 MHz peuvent être utilisées lorsque, conformément aux dispositions des § 4.2.1 et 4.2.3.1 du Chapitre 4, du RACI 5004 Volume V, l'emploi de ces fréquences est acceptable. La plus haute fréquence assignable sera 117,950 MHz.

Les canaux sont espacés de 50 en 50 kHz à partir de la plus haute fréquence assignable. Dans les régions où l'on utilise généralement l'espacement de 100 kHz ou de 200 kHz entre les canaux, la tolérance de fréquence de la porteuse est de $\pm 0,005$ %.

3.3.2.2 La tolérance de fréquence de la porteuse est de $\pm 0,002$ % sur toutes les installations mises en œuvre après le 23 mai 1974 dans les régions où l'on utilise un espacement de 50 kHz entre les canaux.

3.3.2.3 Dans les régions où l'on implante de nouvelles installations VOR et où l'on assigne à ces nouvelles installations des fréquences espacées de 50 kHz par rapport à celles des VOR existant dans les mêmes régions, il faut veiller en priorité à réduire à $\pm 0,002$ % la tolérance de fréquence des VOR existants.

3.3.3 Polarisation et degré de précision

3.3.3.1 Les émissions du VOR sont polarisées horizontalement ; la composante polarisée verticalement est aussi faible que possible.

Note. — Il n'est pas possible actuellement de spécifier quantitativement la valeur maximale admissible de la composante polarisée verticalement du rayonnement du VOR. (Des renseignements sont donnés au Doc 8071 — Manuel sur la vérification des aides radio à la navigation — sur les possibilités de déterminer, par des essais en vol, l'influence de la polarisation verticale sur la précision des relèvements.)

3.3.3.2 La contribution de la station sol à l'erreur des relèvements fournis par la composante du champ du VOR polarisée horizontalement ne dépasse pas $\pm 2^\circ$ pour tous les angles de site compris entre 0 et 40° , ceux-ci étant mesurés à partir du centre du réseau d'antennes du VOR.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.3.4 Couverture

3.3.4.1 Les VOR émettent des signaux d'une intensité suffisante pour qu'une installation type d'aéronef puisse fonctionner de façon satisfaisante jusqu'aux niveaux et distances qui sont nécessaires pour des raisons opérationnelles, et pour un angle de site allant jusqu'à 40°.

3.3.4.2 L'intensité de champ ou la densité de puissance dans l'espace des signaux VOR nécessaires pour qu'une installation type d'aéronef peut fonctionner de façon satisfaisante à l'altitude utile minimale et à la distance utile maximale spécifiée est de 90 $\mu\text{V}/\text{m}$, ou $-107 \text{ dBW}/\text{m}^2$.

Note.— Les puissances isotropes rayonnées équivalentes (p.i.r.e.) types permettant d'assurer les portées spécifiées figurent au GUID-ANS-5137, § 3.1. La p.i.r.e. est définie au § 3.5.1.

3.3.5 Modulations des signaux de navigation

3.3.5.1 La porteuse, observée en n'importe quel point de l'espace, est modulée en amplitude par deux signaux de la façon suivante :

a) par une sous-porteuse de 9 960 Hz, d'amplitude constante, modulée en fréquence à 30 Hz :

1) dans le cas du VOR classique, la composante à 30 Hz de cette sous-porteuse modulée en fréquence est fixe quel que soit l'azimut et constitue la phase de référence, et elle a un indice de déviation de 16 ± 1 (soit de 15 à 17) ;

2) dans le cas du VOR Doppler, la phase de la composante à 30 Hz varie en fonction de l'azimut et constitue la phase variable, et elle a un indice de déviation de 16 ± 1 (soit de 15 à 17) lorsqu'elle est observée à un angle de site inférieur ou égal à 5°, et un indice de déviation minimal de 11 lorsqu'elle est observée à un angle de site supérieur à 5° et inférieur ou égal à 40° ;

b) par une composante modulée en amplitude à 30 Hz :

1) dans le cas du VOR classique, cette composante est produite par un diagramme de rayonnement tournant, la phase du signal correspondant variant en fonction de l'azimut et constituant la phase variable ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

2) dans le cas du VOR Doppler, cette composante, d'amplitude constante et de phase constante par rapport à l'azimut, est émise suivant un procédé omnidirectionnel et constitue la phase de référence.

3.3.5.2 Le taux de modulation nominal de la porteuse par le signal à 30 Hz ou la sous-porteuse à 9 960 Hz varie entre les limites de 28 et 32 %.

Note. — Cette spécification s'applique au signal émis observé en l'absence de multitrajets.

3.3.5.3 Le taux de modulation de la porteuse par le signal à 30 Hz, pour tout angle de site inférieur ou égal à 5°, est compris entre les limites de 25 et 35 %. Le taux de modulation de la porteuse par le signal à 9 960 Hz, pour tout angle de site inférieur ou égal à 5°, est compris entre les limites de 20 et 55 % dans les installations sans modulation vocale, et entre les limites de 20 et 35 % dans les installations avec modulation vocale.

Note. — Lorsque la modulation est mesurée durant un essai en vol en présence de forts multitrajets dynamiques, il faut s'attendre à des variations des pourcentages de modulation reçus. Des variations à court terme au-delà de ces valeurs peuvent être acceptables. Le Manuel sur la vérification des aides radio à la navigation (Doc 8071) contient des renseignements supplémentaires sur l'application des tolérances de la modulation à bord.

3.3.5.4 Les fréquences de modulation correspondant à la phase variable et à la phase de référence sont égales à 30 Hz \pm 1 %.

3.3.5.5 La fréquence moyenne de modulation de la sous-porteuse est égale à 9 960 Hz \pm 1 %.

3.3.5.6

a) Dans le cas du VOR classique, le taux de modulation en amplitude de la sous-porteuse de 9 960 Hz ne dépasse pas 5 %.

b) Dans le cas du VOR Doppler, le taux de modulation en amplitude de la sous-porteuse de 9 960 Hz, mesuré en un point situé à 300 m (1 000 ft) au moins du VOR, ne dépasse pas 40 %.

Sous-porteuse	Niveau
	0 dB (niveau de référence)
9 960 Hz	
2e harmonique	-30 dB
3e harmonique	-50 dB

 <p data-bbox="236 168 470 235">Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p data-bbox="582 100 1034 168">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 »</p> <p data-bbox="614 174 1002 201">Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p data-bbox="1114 100 1292 123">Edition 5</p> <p data-bbox="1114 125 1292 147">Date : 30/10/2023</p> <p data-bbox="1114 150 1268 172">Amendement 7</p> <p data-bbox="1114 174 1292 197">Date : 30/10/2023</p>
--	--	--

4e harmonique et au-dessus -60 dB

3.3.5.7 Lorsqu'un espacement de 50 kHz est utilisé entre les canaux, le niveau des harmoniques de la bande latérale modulée à 9 960 Hz du signal rayonné ne dépasse pas les limites suivantes par rapport au niveau de la bande latérale de 9 960 Hz :

3.3.6 Radiotéléphonie et identification

3.3.6.1 Lorsque le VOR permet de communiquer simultanément du sol avec l'aéronef, les communications ont lieu sur la fréquence porteuse utilisée pour les signaux de navigation. Les émissions sur cette fréquence sont polarisées horizontalement.

3.3.6.2 Le taux de modulation de crête de la porteuse sur ce canal de communication n'est pas supérieur à 30 %.

3.3.6.3 La caractéristique basse fréquence du canal de communication radiotéléphonique dans la bande de 300 Hz à 3 000 Hz ne s'écarte pas de plus de 3 dB du niveau correspondant à 1 000 Hz.

3.3.6.4 Le VOR émet simultanément un signal d'identification sur la fréquence porteuse utilisée pour les signaux de navigation. Les émissions du signal d'identification sont polarisées horizontalement.

3.3.6.5 Le signal d'identification est transmis en code morse international et est composé de deux ou de trois lettres. Il est émis à une vitesse correspondant à environ sept mots à la minute. Le signal est répété au moins une fois toutes les 30 s et la fréquence de modulation est égale à 1 020 Hz ± 50 Hz.

3.3.6.5.1 Réserve

Note. — Lorsqu'un VOR et un DME sont associés conformément au § 3.5.2.5, les dispositions du § 3.5.3.6.4 relatives à l'identification s'appliquent à l'identification du VOR.

3.3.6.6 Le taux de modulation de la porteuse par le signal codé d'identification est proche de 10 %, sans toutefois dépasser cette valeur. Toutefois, lorsqu'il n'y a

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

pas de canal de communication, il est permis d'augmenter le taux de modulation par le signal codé d'identification jusqu'à une valeur ne dépassant pas 20 %.

3.3.6.6.1 Lorsque le VOR permet de communiquer simultanément du sol avec l'aéronef, le taux de modulation du signal codé d'identification est de 5 ± 1 % en vue d'assurer une qualité satisfaisante des communications radiotéléphoniques.

3.3.6.7 Les communications radiotéléphoniques ne gênent en aucune façon les émissions principales du VOR. Le signal d'identification est maintenu au cours des émissions radiotéléphoniques.

3.3.6.8 La fonction réception du VOR doit permettre l'identification certaine du signal utile dans les conditions de signal rencontrées et avec les paramètres de modulation spécifiés aux § 3.3.6.5, 3.3.6.6 et 3.3.6.7.

3.3.7 Contrôle

3.3.7.1 Une installation appropriée, placée dans le champ du radiophare, fournit les signaux nécessaires au fonctionnement d'un dispositif de contrôle automatique. Le dispositif de contrôle automatique transmet un avertissement à un point de contrôle et interrompt les modulations des signaux de navigation ou interrompt le rayonnement lorsque les irrégularités suivantes se produisent, séparément ou simultanément :

a) décalage des relèvements transmis par le VOR, supérieur à 1° à l'endroit où est installé le dispositif de contrôle ;

b) réduction de plus de 15 %, au dispositif de contrôle, des composantes de modulation de la tension haute fréquence, qu'il s'agisse de la sous-porteuse, du signal de modulation en amplitude à 30 Hz ou des deux à la fois.

3.3.7.2 Les pannes du dispositif de contrôle lui-même entraînent la transmission d'un avertissement à un point de contrôle et :

a) soit la suppression des modulations donnant l'identification et les signaux de navigation ;

b) soit l'interruption du rayonnement.

Note.— Des éléments indicatifs sur le VOR sont donnés au GUID-ANS-5137, Section 3, et au RACI 5139. Éléments indicatifs sur la vérification avant le vol de l'équipement vor de bord.

3.3.8 Performances d'immunité des récepteurs VOR à l'égard du brouillage

3.3.8.1 Le système récepteur VOR assure une immunité suffisante à l'égard du brouillage causé par les produits d'intermodulation du troisième ordre émanant de deux signaux de radiodiffusion FM VHF dont les niveaux correspondent aux équations suivantes :

$$2N_1 + N_2 + 72 \leq 0$$

pour les signaux de radiodiffusion FM VHF dans la gamme de fréquences 107,7 – 108,0 MHz, et

$$2N_1 + N_2 + 3 \left(\frac{24 - 20 \log \frac{\Delta f}{0,4}}{0,4} \right) \leq 0$$

pour les signaux de radiodiffusion FM VHF sur les fréquences inférieures à 107,7 MHz, dans lesquelles les fréquences des deux signaux de radiodiffusion FM VHF donnent naissance, dans le récepteur, à un produit d'intermodulation du troisième ordre sur la fréquence VOR désirée.

N_1 et N_2 sont les niveaux (dBm) des deux signaux de radiodiffusion FM VHF à l'entrée du récepteur VOR. Aucun de ces deux niveaux n'excède les critères de désensibilisation spécifiés au § 3.3.8.2.

$\Delta f = 108,1 - f_1$, f_1 étant la fréquence de N_1 , signal FM VHF le plus proche de 108,1 MHz.

3.3.8.2 Le système récepteur VOR n'est pas désensibilisé par les signaux de radiodiffusion FM VHF dont les niveaux correspondent au tableau suivant :

Fréquence(MHz)	Niveau maximal du signal brouilleur à l'entrée du récepteur
88 – 102	+15 dBm
104,9	+10 dBm
106,9	+5 dBm
107,9	-10 dBm

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 1.— La relation est linéaire entre les points adjacents désignés par les fréquences ci-dessus.

Note 2.— Le GUID-ANS-5137, § 3.6.5, contient des éléments indicatifs relatifs aux critères d'immunité à utiliser pour les caractéristiques mentionnées aux § 3.3.8.1 et 3.3.8.2.

3.4 Spécifications des radiophares non directionnels (NDB)

3.4.1 Définitions

Note.— Le GUID-ANS-5137 contient des directives sur la signification et l'application de la couverture nominale et de la couverture effective ainsi que sur la couverture des NDB.

Couverture effective. Zone entourant un NDB et dans laquelle on peut obtenir des relèvements avec une précision suffisante pour l'utilisation envisagée.

Couverture nominale. Zone entourant un NDB dans laquelle l'intensité du champ vertical du radiophare, due aux ondes directes, est supérieure à la valeur minimale spécifiée pour la région géographique dans laquelle le radiophare est situé.

Note.— Le but de cette définition est de fournir une méthode de classification des radiophares d'après la couverture qu'on peut normalement en espérer, en l'absence d'ondes directes, d'anomalies de propagation ou de brouillage provoqué par d'autres installations radioélectriques LF/MF, compte tenu cependant des parasites atmosphériques dans la région géographique considérée.

Radiobalise LF/MF. Radiophare non directionnel LF/MF utilisé comme aide à l'approche finale.

Note.— Le rayon moyen de la couverture nominale d'une radiobalise est généralement compris entre 18,5 et 46,3 km (10 et 25 NM).

Rayon moyen de la couverture nominale. Rayon du cercle ayant la même superficie que la zone de couverture nominale.

3.4.2 Couverture

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.4.2.1 La valeur minimale de l'intensité de champ dans la zone de couverture nominale d'un NDB est de 70 $\mu\text{V}/\text{m}$.

Note 1.— Des directives sur l'intensité de champ nécessaire en particulier dans la zone comprise entre 30°N et 30° figurent au GUID-ANS-5137, § 6.1. Les spécifications correspondantes de l'UIT sont données à la Partie B, Chapitre VIII article 35, Section IV, du Règlement des radiocommunications.

Note 2.— Il importe de mesurer l'intensité du champ à des emplacements et à des moments choisis de façon à éviter d'obtenir des résultats anormaux pour la localité intéressée ; les résultats les plus intéressants du point de vue de l'exploitation sont ceux qui se rapportent à des emplacements situés sur des routes aériennes dans la zone qui entoure le radiophare.

3.4.2.2 Les notifications ou renseignements publiés concernant les NDB sont fondés sur le rayon moyen de la couverture nominale.

Note 1.— Les radiophares situés dans les régions où la zone de couverture nominale peut subir des variations journalières et saisonnières importantes sont classés en tenant compte de ces variations.

Note 2.— Les radiophares dont le rayon moyen de la couverture nominale est compris entre 46,3 et 278 km (25 et 150 NM) peuvent être désignés par le multiple de 46,3 km (25 NM) le plus proche du rayon moyen de la couverture nominale, et les radiophares de couverture nominale supérieure à 278 km (150 NM) par le plus proche multiple de 92,7 km (50 NM).

3.4.2.3, Lorsque la portée nominale d'un radiophare non directionnel varie sensiblement dans divers secteurs importants du point de vue de l'exploitation, il est indiqué dans la classification de ce radiophare le rayon moyen de chaque secteur de la zone de couverture et les angles qui limitent ces secteurs. La désignation du radiophare doit donc comprendre le rayon de couverture dans chaque secteur, suivi des angles qui limitent ces secteurs, mesurés à partir du nord magnétique dans le sens des aiguilles d'une montre. Lorsqu'un NDB est ainsi classé, le nombre des secteurs doit être réduit au minimum ; il est préférable de se limiter à deux secteurs.

Note.— Le rayon moyen d'un secteur donné de la zone de couverture nominale est égal au rayon du secteur circulaire ayant la même superficie que ce secteur de la zone de couverture.

Exemple :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

$150/210^{\circ} - 30^{\circ}$

$100/30^{\circ} - 210^{\circ}$

3.4.3 Limitation de la puissance rayonnée

La puissance rayonnée par un NDB ne dépasse pas de plus de 2 dB la puissance nécessaire pour obtenir la couverture nominale fixée ; toutefois, la puissance rayonnée par un NDB peut être augmentée, si les augmentations de puissance sont coordonnées sur le plan régional ou s'il n'en résulte pas de brouillage nuisible pour d'autres installations radioélectriques.

3.4.4 Fréquences radio

3.4.4.1 Les fréquences radio assignées au NDB sont choisies parmi les fréquences disponibles dans la partie du spectre comprise entre 190 kHz et 1 750 kHz.

3.4.4.2 La tolérance de fréquence des NDB est de 0,01 %. Toutefois, cette tolérance est de 0,005 % pour les radiophares de plus de 200 W de puissance fonctionnant sur des fréquences égales ou supérieures à 1 606,5 kHz.

3.4.4.3 Lorsque deux radiobalises LF/MF sont utilisées comme complément du système ILS, l'intervalle de fréquence entre leurs porteuses respectives n'est pas inférieur à 15 kHz, afin d'assurer le bon fonctionnement du radiocompas, et, de préférence, pas supérieur à 25 kHz, de façon à permettre le changement rapide de fréquence lorsque l'aéronef n'est pourvu que d'un seul radiocompas.

3.4.4.4 Lorsqu'une fréquence commune est assignée aux radiobalises associées aux installations ILS qui desservent une même piste dans les deux sens, des dispositions sont prises pour garantir que l'installation qui n'est pas en service ne puisse émettre de signaux.

Note.— Des indications complémentaires concernant le fonctionnement des radiobalises sur fréquence commune sont données au Volume V, Chapitre 3, § 3.2.2.

3.4.5 Identification

3.4.5.1 Tout NDB est identifié distinctement par un groupe de deux ou de trois lettres du code morse international, transmis à une vitesse correspondant à environ 7 mots à la minute.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.4.5.2 Le signal complet d'identification est transmis une fois toutes les 30 s au moins, sauf lorsque l'identification du radiophare est effectuée par manipulation par tout ou rien de la porteuse. Dans ce dernier cas, le signal d'identification est transmis à intervalles d'une minute environ ; mais on peut utiliser un intervalle plus court pour les NDB où les besoins de l'exploitation le justifient.

3.4.5.2.1 Réserve

3.4.5.3 Les NDB dont le rayon moyen de la couverture nominale est inférieur ou égal à 92,7 km (50 NM), et qui sont principalement utilisés comme aides d'approche et d'attente au voisinage d'un aérodrome, transmettent le signal d'identification au moins trois fois toutes les 30 s, les signaux étant également espacés au cours de chacune de ces périodes de 30 s.

3.4.5.4 La fréquence de modulation utilisée pour l'identification est de 1 020 Hz \pm 50 Hz ou de 400 Hz \pm 25 Hz.

Note. — Les valeurs à utiliser sont déterminées sur le plan régional compte tenu des considérations figurant au § 6.5 du GUID-ANS-5137.

3.4.6 Caractéristiques d'émission

Note. — Les spécifications ci-après ne sont pas destinées à empêcher l'emploi pour les NDB, de modulations ou de types de modulation qui peuvent être utilisés en plus des modulations spécifiées pour l'identification, notamment l'identification et la modulation en phonie simultanée, pourvu que ces modulations additionnelles n'affectent pas sensiblement le bon fonctionnement du NDB utilisé avec les radiogoniomètres de bord en usage et qu'il n'en résulte pas de brouillage nuisible pour la réception des autres NDB.

3.4.6.1 Sauf dispositions contraires du § 3.4.6.1.1, tout NDB émet une onde porteuse ininterrompue et est identifié par manipulation par tout ou rien d'une fréquence audible de modulation d'amplitude (NON/A2A).

3.4.6.1.1 Les NDB autres que ceux qui servent, en totalité ou en partie, d'aides à l'attente, à l'approche et à l'atterrissage ou que ceux dont le rayon moyen de la couverture nominale est inférieur à 92,7 km (50 NM), peuvent être identifiés par une manipulation par tout ou rien de l'onde porteuse non modulée (NON/A1A) s'ils se trouvent dans une zone où la densité des radiophares est élevée et/ou dans laquelle la couverture nominale requise ne peut être réalisée pratiquement en raison :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

- a) du brouillage occasionné par les stations radio ;
- b) d'un niveau élevé de parasites atmosphériques ;
- c) des conditions locales.

Note.— Dans le choix des classes d'émission il faudra tenir compte de la confusion qui risque de se produire si un aéronef précédemment accordé sur une installation exploitée en NON/A2A se réglait sur une installation exploitée en NON/A1A sans faire passer son radiocompas du fonctionnement sur ondes entretenues modulées au fonctionnement sur ondes entretenues non modulées.

3.4.6.2 Pour tout NDB identifié par manipulation par tout ou rien d'une modulation à fréquence audible, le taux de modulation reste aussi voisin que possible de 95 %.

3.4.6.3 Tout NDB identifié par manipulation par tout ou rien d'une modulation à fréquence audible présente, pendant l'émission du signal d'identification des caractéristiques d'émission telles que l'identification soit assurée de façon satisfaisante à la limite de la zone de couverture nominale.

Note 1.— La spécification qui précède exige de moduler à un taux aussi élevé que possible et de maintenir la puissance rayonnée de la porteuse à un niveau suffisant pendant l'émission du signal d'identification.

Note 2.— Lorsque la bande passante du radiogoniomètre s'étend sur 3 kHz de part et d'autre de la fréquence porteuse, la spécification ci-dessus est, en général, satisfaite pour un rapport signal/bruit de 6 dB à la limite de la zone de couverture nominale.

Note 3.— Certaines considérations relatives au taux de modulation sont exposées au § 6.4 du GUID-ANS-5137.

3.4.6.4 La puissance de la porteuse d'un NDB émettant en classe NON/A2A ne baisse pas pendant l'émission du signal d'identification ; une baisse n'excédant pas 1,5 dB peut toutefois être admise dans le cas des NDB dont le rayon moyen de la couverture nominale est supérieur à 92,7 km (50 NM).

3.4.6.5 L'amplitude totale des modulations parasites à fréquence audible est inférieure à 5 % de l'amplitude de la porteuse.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note.— Le bon fonctionnement des radiogoniomètres automatiques (ADF) de bord peut être sérieusement compromis si l'émission du radiophare comporte une modulation à fréquence audible égale à la fréquence de commutation du cadre ou à la deuxième harmonique de cette fréquence, ou voisine de l'une de ces deux fréquences. La fréquence de commutation du cadre pour le matériel couramment utilisé est comprise entre 30 Hz et 120 Hz.

- 3.4.6.6 La largeur de bande des émissions et le niveau des rayonnements non essentiels sont maintenus à la valeur la plus basse permise par l'état de la technique et la nature du service à assurer.

Note.— L'article S3 du Règlement des radiocommunications de l'UIT contient les dispositions générales sur les caractéristiques techniques des appareils et des émissions. Les Appendices APS1, APS2 et APS3 du Règlement des radiocommunications contiennent des dispositions précises sur les largeurs de bande, les tolérances de fréquence et les rayonnements non essentiels permis.

3.4.7 Implantation des radiobalises LF/MF

- 3.4.7.1 Lorsque des radiobalises LF/MF sont utilisées comme complément de l'ILS, elles sont installées aux emplacements de la radioborne extérieure et de la radioborne intermédiaire. Si l'ILS n'est complété que par une seule radiobalise LF/MF, cette dernière est installée à l'emplacement de la radioborne extérieure. Lorsque des radiobalises LF/MF sont utilisées comme aides à l'approche finale en l'absence d'un ILS, des emplacements équivalant à ceux qui sont adoptés si un ILS était installé sont choisis, compte tenu des dispositions appropriées des PANS-OPS (Doc 8168) relatives à la marge de franchissement des obstacles.

- 3.4.7.2 Lorsque des radiobalises LF/MF sont installées aux emplacements de la radioborne intermédiaire et de la radioborne extérieure, elles sont situées, si possible, du même côté du prolongement de l'axe de la piste de manière à créer, entre les deux radiobalises, une trajectoire sensiblement parallèle à l'axe de la piste.

3.4.8 Contrôle

- 3.4.8.1 À chaque NDB est associé un dispositif de contrôle approprié permettant de détecter en un endroit convenable l'une quelconque des situations suivantes :

a) diminution de la puissance rayonnée de la porteuse, lorsque cette diminution dépasse 50 % de la puissance requise pour assurer la couverture nominale ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

b) interruption de la transmission du signal d'identification ;

c) mauvais fonctionnement ou panne du dispositif de contrôle.

3.4.8.2 Lorsqu'un NDB est alimenté par une source d'énergie dont la fréquence est voisine des fréquences affichées par les radiogoniomètres automatiques de bord, et lorsque de par la conception du NDB la fréquence de la source d'énergie risque d'apparaître sous forme d'une modulation sur l'émission, les moyens de contrôle sont en mesure de détecter sur la porteuse le pourcentage de modulation provenant de la source d'énergie supérieur à 5 %.

3.4.8.3 Pendant le fonctionnement d'une radiobalise LF/MF, le dispositif de contrôle assure en permanence la vérification du bon fonctionnement de la radiobalise, ainsi qu'il est prescrit au § 3.4.8.1, alinéas a), b) et c).

3.4.8.4, Pendant le fonctionnement d'un NDB autre qu'une radiobalise LF/MF, le dispositif de contrôle assure en permanence la vérification du bon fonctionnement du radiophare, ainsi qu'il est prescrit au § 3.4.8.1, alinéas a), b) et c).

Note.— Des directives sur la vérification des NDB figurent au GUID-ANS-5137, § 6.6.

3.5 Spécifications du dispositif UHF de mesure de distance (DME)

Note 1.— La présente section traite de deux types de DME : le DME/N pour les applications générales, et le DME/P à utiliser selon les dispositions du § 3.11.3.

3.5.1 Définitions

Amplitude de crête de l'impulsion. Tension maximale de l'enveloppe de l'impulsion (A dans la Figure 3-1).

Bruit sur les commandes (CMN). Partie de l'erreur de signal de guidage qui provoque des déplacements des gouvernes et commandes d'assiette latérale et longitudinale et qui est susceptible d'influer sur l'assiette de l'aéronef en vol couplé, mais qui n'écarte pas l'aéronef de l'alignement de piste et/ou de l'alignement de descente souhaités (voir le § 3.11).

Code d'impulsions. Moyen de distinguer les modes W, X, Y et Z et les modes FA et IA.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

DME/N. Dispositif de mesure de distance répondant principalement aux exigences opérationnelles de la navigation en route ou en TMA ; la lettre N signifie : spectre étroit.

DME/P. Élément de mesure de distance du MLS ; la lettre P signifie : mesure précise de la distance. A les mêmes caractéristiques de spectre que le DME/N.

Durée de l'impulsion. Intervalle de temps entre le point d'amplitude 0,50 du bord avant de l'enveloppe de l'impulsion et le point de même amplitude de bord arrière (points b et f dans la Figure 3-1).

Erreur de suivi (PFE). Partie de l'erreur de signal de guidage susceptible d'écarter l'aéronef de l'alignement de piste et/ou de l'alignement de descente souhaité (voir le § 3.11).

Mode approche finale (FA). Condition de fonctionnement du DME/P destinée aux vols dans la zone d'approche finale et dans la zone de piste.

Mode approche initiale (IA). Condition de fonctionnement du DME/P destinée aux vols hors de la zone d'approche finale et dans laquelle le DME/P et le DME/N sont interopérables.

Mode W, X, Y ou Z. Méthode de codage des émissions DME par espacement des impulsions d'une même paire qui permet d'utiliser chaque fréquence plus d'une fois.

Origine virtuelle. Point où la droite reliant le point d'amplitude 0,30 au point d'amplitude 0,05 sur le bord avant de l'impulsion, coupe l'axe d'amplitude nulle (voir la Figure 3-2).

Point de repère d'approche MLS. Point situé sur l'alignement de descente minimal, à une hauteur spécifiée au-dessus du seuil (voir le § 3.11).

Point d'origine MLS. Point de l'axe de piste le plus proche du centre de phase de l'antenne de site d'approche (voir le § 3.11).

Poursuite. Condition dans laquelle l'interrogateur DME s'est accroché aux réponses à ses propres interrogations et fournit de façon continue des mesures de distance.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.). Produit de la puissance fournie à l'antenne par le gain de l'antenne dans une direction donnée par rapport à une antenne isotrope (gain absolu ou isotrope).

Recherche. Condition dans laquelle l'interrogateur DME tente de capter et d'accrocher la réponse à ses propres interrogations émises par le transpondeur choisi.

Régime d'émission. Nombre moyen de paires d'impulsions émises par seconde par le transpondeur.

Rendement du système. Rapport du nombre des réponses valides traitées par l'interrogateur au nombre total de ses propres interrogations.

Rendement en réponses. Rapport du nombre des réponses émises par le transpondeur au nombre total des interrogations valides reçues.

Temps de descente de l'impulsion. Intervalle de temps entre le point d'amplitude 0,90 et le point d'amplitude 0,10 sur le bord arrière de l'enveloppe de l'impulsion (points e et g dans la Figure 3-1).

Temps de montée de l'impulsion. Intervalle de temps entre le point d'amplitude 0,10 et le point d'amplitude 0,90 sur le bord avant de l'enveloppe de l'impulsion (points a et c dans la Figure 3-1).

Temps de montée partielle. Intervalle de temps entre les points d'amplitude 0,05 et 0,30 sur le bord avant de l'enveloppe de l'impulsion (points h et i dans les Figures 3-1 et 3-2).

Temps de travail (du manipulateur). Temps pendant lequel un point ou un trait faisant partie d'un caractère en code morse est émis.

Temps mort DME. Période qui suit immédiatement le décodage d'une interrogation valide, et pendant laquelle la réception d'une interrogation ne pourra pas déclencher une réponse.

Note.— Le temps mort est destiné à empêcher le transpondeur de répondre à des échos résultant de multitrajets.

3.5.2 Généralités

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

- 3.5.2.1 Le dispositif DME indique de façon permanente et précise, dans le poste de pilotage, la distance oblique entre un aéronef pourvu de ce dispositif et le point de référence d'une installation au sol.
- 3.5.2.2 Le dispositif comprend deux éléments fondamentaux, l'un installé à bord de l'aéronef, l'autre au sol. L'équipement embarqué est appelé interrogateur, l'équipement au sol transpondeur.
- 3.5.2.3 Les interrogateurs sont utilisés pour interroger les transpondeurs qui, à leur tour, transmettent à l'interrogateur des réponses synchronisées avec les interrogations, et fournissent ainsi un moyen de mesurer la distance avec précision.
- 3.5.2.4 Le DME/P fonctionne dans deux modes différents : IA et FA
- 3.5.2.5 Lorsqu'un DME est associé avec un ILS, un MLS ou un VOR de façon à constituer une installation unique, les installations en question :
- a) fonctionnent sur une des paires de fréquences prévues au § 3.5.3.3.4 ;
 - b) sont coïmplantées dans les limites prescrites au § 3.5.2.6 pour des installations associées ;
 - c) remplissent les conditions d'identification prescrites au § 3.5.3.6.4.
- 3.5.2.6 Limites de coïmplantation pour un DME associé avec un ILS, un MLS ou un VOR
- 3.5.2.6.1 Les VOR et DME associés sont coïmplantés conformément aux dispositions ci-après :
- a) pour les installations destinées, dans les régions terminales, aux procédures d'approche ou autres, lorsque le système doit permettre de déterminer la position avec toute la précision dont il est capable, l'espacement entre les antennes du VOR et du DME ne dépasse pas 80 m (260 ft) ;
 - b) lorsque les deux systèmes doivent servir à des fins autres que celles indiquées à l'alinéa a), l'espacement entre les antennes du VOR et du DME ne dépasse pas 600 m (2 000 ft).

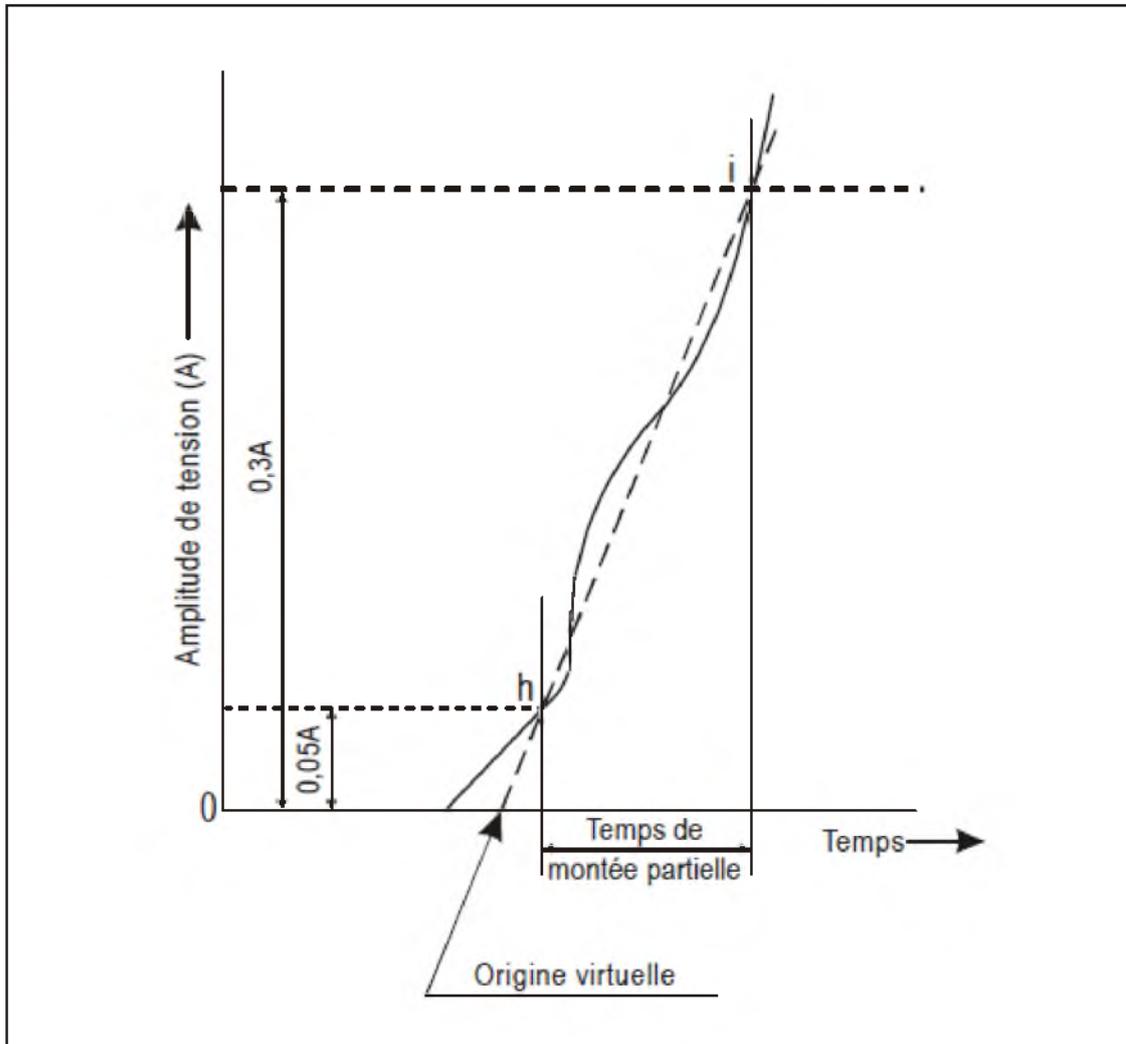


Figure 3-1

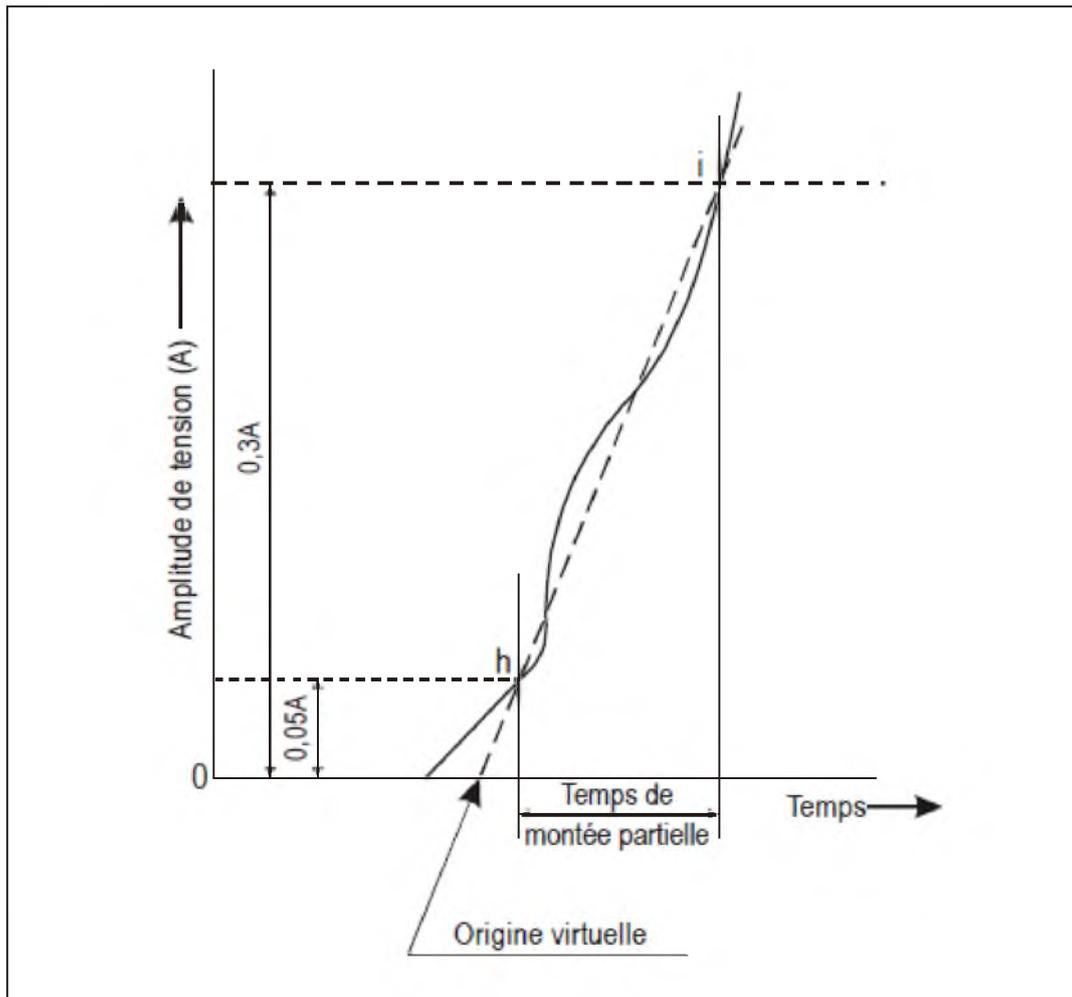


Figure 3-2

3.5.2.6.2 Association du DME avec l'ILS

Note. — Le GUID-ANS-5137, § 2.11, contient des indications sur l'association du DME avec l'ILS.

3.5.2.6.3 Association du DME avec le MLS

3.5.2.6.3.1 Si un DME/P est utilisé pour donner des informations de distance, il est implanté aussi près que possible de l'installation d'azimut MLS.

Note. — Des indications sur l'implantation du DME associé avec le MLS figurent dans le supplément G de l'annexe 10 volume I de l'OACI relatif aux renseignements et éléments indicatifs liés à l'application des normes et pratiques recommandées sur le MLS, Section 5, et dans le GUID-ANS-5137, § 7.1.6. Il s'agit notamment des mesures à prendre pour éviter une indication de distance nulle différente si le DME/P associé au MLS et le DME/N associé à l'ILS couvrent la même piste.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.2.7 Les normes des sections 3.5.3, 3.5.4 et 3.5.5 précédées du symbole ‡ ne s'appliquent qu'à l'équipement DME installé pour la première fois après le 1^{er} janvier 1989.

3.5.3 Caractéristiques du système

3.5.3.1 Performances

3.5.3.1.1 Portée. Le système permet de mesurer la distance oblique d'un aéronef à un transpondeur déterminé jusqu'à la limite de couverture imposée par les besoins opérationnels pour le transpondeur en question.

3.5.3.1.2 Couverture

3.5.3.1.2.1 Lorsque le DME/N est associé avec un VOR, sa couverture est, autant que possible, au moins égale à celle du VOR.

3.5.3.1.2.2 Lorsque le DME/N est associé avec un ILS ou un MLS, sa couverture est au moins égale à celle de cet ILS ou aux secteurs de couverture du guidage en angle MLS.

3.5.3.1.2.3 La couverture du DME/P est au moins égale aux secteurs de couverture du guidage en angle d'azimut MLS.

Note.— Ces dispositions ne spécifient pas la portée et la couverture opérationnelles du système ; la distance entre les installations déjà en service peut limiter la portée dans certaines régions.

3.5.3.1.3 Précision

3.5.3.1.3.1 Précision du système. Les normes de précision spécifiées aux § 3.5.3.1.4, 3.5.4.5 et 3.5.5.4 sont respectées avec une probabilité de 95 %.

3.5.3.1.4 Précision du DME/P

Note 1.— Deux normes de précision (1 et 2) sont données ci-dessous dans le cas du DME/P en vue de diverses applications.

Note 2.— Des indications sur les normes de précision figurent dans le GUID-ANS-5137, § 7.3.2.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.3.1.4.1 Composantes de l'erreur. L'erreur de suivi (PFE) est constituée par les composantes fréquentielles de l'erreur DME/P à la sortie de l'interrogateur qui sont inférieures à 1,5 rad/s. Le bruit sur les commandes (CMN) est constitué par les composantes fréquentielles de l'erreur DME/P à la sortie de l'interrogateur qui sont comprises entre 0,5 rad/s et 10 rad/s.

Note.— Les limites d'erreur spécifiées en un point doivent être appliquées sur un segment de vol qui comprend ce point. Des renseignements au sujet de l'interprétation des erreurs DME/P et au sujet de la mesure de ces erreurs sur un segment de vol adapté à la vérification en vol figurent dans le GUID-ANS-5137, § 7.3.6.1.

3.5.3.1.4.2 Les erreurs constatées dans le prolongement de l'axe de piste ne dépassent pas les valeurs indiquées au Tableau B à la fin de ce chapitre.

3.5.3.1.4.3 Dans le secteur d'approche, hors du prolongement de l'axe de piste, il est toléré que la PFE admissible aux termes de la norme 1 comme de la norme 2 croisse linéairement en fonction de l'angle jusqu'à $\pm 40^\circ$ d'angle d'azimut MLS, angle sous lequel l'erreur admissible est égale à 1,5 fois sa valeur dans le prolongement de l'axe de piste à la même distance. Le CMN admissible ne croît pas en fonction de l'angle. Ni la PFE, ni le CMN ne croissent en fonction de l'angle de site.

3.5.3.2 Fréquences radioélectriques et polarisation. Le système fonctionne en polarisation verticale dans la bande de fréquences 960 – 1 215 MHz. Les fréquences d'interrogation et de réponse sont assignées de manière à assurer un espacement de 1 MHz entre les canaux.

3.5.3.3 Canaux

3.5.3.3.1 Les canaux d'interrogation-réponse du DME sont constitués de l'association d'une fréquence d'interrogation, d'une fréquence de réponse et du codage des impulsions sur ces fréquences appariées.

3.5.3.3.2 Codage par impulsions. Deux codes d'impulsions sont utilisés sur les canaux DME/P comme l'indique le tableau au § 3.5.4.4.1. L'un de ces codes est utilisé dans le mode approche initiale (IA), et l'autre dans le mode approche finale (FA).

3.5.3.3.3 Les canaux d'interrogation-réponse du DME sont choisis parmi les 352 canaux prévus au Tableau A (à la fin de ce chapitre) qui précise les numéros de canal, les fréquences et les codes d'impulsions.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.3.3.4 Appariement des canaux. Lorsqu'un transpondeur DME est destiné à fonctionner en association avec une simple installation de navigation VHF dans la bande 108 – 117,95 MHz et/ou une installation de guidage en angle MLS dans la bande 5 031,0 – 5 090,7 MHz, le canal d'interrogation-réponse DME est associé avec le canal VHF et/ou la fréquence de guidage en angle MLS selon les indications du Tableau A.

Note. — Il se peut qu'un canal DME soit apparié à la fois avec la fréquence ILS et avec un canal MLS (voir Volume V, Chapitre 4, § 4.3).

3.5.3.4 Fréquence de répétition des impulsions d'interrogation

Note. — Si l'interrogateur fonctionne sur plus d'un canal pendant une seconde, les spécifications ci-dessous s'appliquent à la somme des interrogations sur tous les canaux.

3.5.3.4.1 DME/N. La fréquence moyenne de répétition des impulsions de l'interrogateur ne dépasse pas 30 paires d'impulsions par seconde, en supposant que la poursuite dure au moins 95 % du temps.

3.5.3.4.2 DME/N. Si l'on juge bon de diminuer la période de recherche, la fréquence de répétition des impulsions peut être augmentée pendant la recherche mais ne dépasse pas 150 paires d'impulsions par seconde.

3.5.3.4.3 DME/N. lorsque 15 000 paires d'impulsions ont été émises sans qu'on ait obtenu l'indication de la distance, de limiter à 60 paires d'impulsions par seconde la fréquence de répétition des impulsions en attendant que le canal d'interrogation-réponse est changé ou que la recherche donne des résultats.

3.5.3.4.4 DME/N. Lorsque la poursuite n'est pas établie au bout de 30 s, la fréquence de répétition des impulsions ne dépasse pas ensuite 30 paires d'impulsions par seconde.

3.5.3.4.5 DME/P. La fréquence de répétition des impulsions de l'interrogateur ne dépasse pas les valeurs suivantes du nombre de paires d'impulsions par seconde :

a)	recherche	40
b)	aéronef au sol	5
c)	poursuite en mode approche initiale	16
d)	poursuite en mode approche finale	40

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 1.— La fréquence de répétition des impulsions peut dépasser 5 paires d'impulsions par seconde pour les aéronefs au sol dans le cas où l'aéronef a besoin d'une information précise de distance.

Note 2.— Il est entendu que tous les changements de fréquence de répétition des impulsions sont accomplis par des moyens automatiques.

3.5.3.5 Capacité du système

3.5.3.5.1 La capacité des transpondeurs d'une région est suffisante pour le trafic de pointe dans la région ou 100 aéronefs si cette dernière valeur est plus faible.

3.5.3.5.2 Lorsque le trafic de pointe dans une région particulière dépasse 100 aéronefs, le transpondeur doit être capable de traiter cette circulation.

Note.— Des éléments indicatifs sur le nombre d'aéronefs à traiter figurent dans le GUID-ANS-5137, § 7.1.5.

3.5.3.6 Identification du transpondeur

3.5.3.6.1 Tous les transpondeurs émettent un signal d'identification suivant l'une des deux méthodes ci-après, conformément aux dispositions du § 3.5.3.6.5 :

a) Identification indépendante, constituée par des impulsions d'identification en code (code morse international) et pouvant être utilisée pour tous les transpondeurs

b) signal « associé », pouvant être utilisé par les transpondeurs spécifiquement associés avec une installation de navigation VHF ou de guidage en angle MLS émettant elle-même un signal d'identification.

Note.— Une installation de guidage en angle MLS communique son identité sous la forme d'un mot numérique transmis sur le canal de données vers les zones de couverture en azimut d'approche et en azimut arrière conformément aux dispositions du § 3.11.4.6.2.1.

3.5.3.6.2 Pour ces deux méthodes d'identification, il est fait usage de signaux qui consistent en l'émission pendant une période appropriée d'une série de paires d'impulsions émises à la cadence de répétition de 1 350 paires d'impulsions par seconde et qui remplacent temporairement toutes les impulsions de réponse qui sont alors émises, sauf dispositions du § 3.5.3.6.2.2. Ces impulsions ont des caractéristiques analogues à celles des autres impulsions du signal de réponse.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.3.6.2.1 DME/N. Les impulsions de réponse sont émises entre les temps de travail.

3.5.3.6.2.4 Dans le cas du transpondeur DME/P, les paires d'impulsions de réponse à des interrogations valides en mode FA sont aussi émises pendant les temps de travail et ont priorité sur les paires d'impulsions d'identification.

3.5.3.6.2.5 Le transpondeur DME/P n'emploie pas la paire d'impulsions d'égalisation spécifiée au § 3.5.3.6.2.2.

3.5.3.6.3 Le signal d'identification indépendante présente les caractéristiques suivantes :

a) il consiste en l'émission de l'indicatif du transpondeur sous forme de points et de traits (code morse international) d'impulsions d'identification au moins toutes les 40 s, à la vitesse d'au moins 6 mots par minute ;

b) les caractéristiques du codage d'identification et la vitesse d'émission des lettres, pour le transpondeur DME, sont conformes aux dispositions ci-après, de manière que le temps de travail total maximal ne dépasse pas 5 s par groupe codé d'identification. La durée des points est de 0,1 à 0,160 s, et normalement la durée des traits est égale à trois fois celle des points. L'intervalle entre points et/ou traits est égal à la durée d'un point $\pm 10\%$. L'intervalle de temps entre lettres ou chiffres n'est pas inférieur à la durée de trois points. La durée totale d'émission d'un groupe codé d'identification ne dépasse pas 10 s.

Note. — La tonalité d'identification est émise à la cadence de répétition de 1 350 paires d'impulsions par seconde. L'équipement embarqué peut utiliser directement cette fréquence comme signal audible destiné au pilote ou produire d'autres fréquences, au choix du constructeur de l'interrogateur (voir le § 3.5.3.6.2).

3.5.3.6.4 Le signal « associé » présente les caractéristiques suivantes :

a) lorsque le DME est associé avec une installation VHF ou une installation de guidage en angle MLS, l'identification est émise sous forme de points et de traits (code morse international) comme il est prescrit au § 3.5.3.6.3 et est synchronisée avec le signal d'identification de l'installation VHF ;

b) chaque intervalle de 40 s est divisé au moins en quatre périodes d'égale longueur, l'identification du transpondeur étant émise pendant une seule période et l'identification de l'installation VHF associée et de l'installation de guidage en angle MLS, le cas échéant pendant les autres périodes ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

c) lorsqu'un transpondeur DME est associé avec un MLS, il est identifié par les trois dernières lettres d'identification de l'installation de guidage en angle MLS spécifiées au § 3.11.4.6.2.1.

3.5.3.6.5 Utilisation des systèmes d'identification

3.5.3.6.5.1 Le système d'identification indépendante est utilisé partout où un transpondeur n'est pas spécifiquement associé avec une installation de navigation VHF ou une installation MLS.

3.5.3.6.5.2 Partout où un transpondeur est spécifiquement associé avec une installation de navigation VHF ou une installation MLS, l'identification se fait au moyen du signal « associé ».

3.5.3.6.5.3 Lorsque des communications vocales sont rayonnées par une installation de navigation VHF associée, un signal « associé » émanant du transpondeur sera maintenu.

3.5.3.7 Transition de mode DME/P

3.5.3.7.1 L'interrogateur DME/P conforme à la norme de précision 1 passe de la poursuite en mode IA à la poursuite en mode FA à 13 km (7 NM) du transpondeur lorsque l'aéronef s'approche du transpondeur, ou à 13 km (7 NM) au maximum du transpondeur dans toute autre circonstance.

3.5.3.7.2 Lorsque la norme de précision 1 est appliquée, la transition de la poursuite en mode IA à la poursuite en mode FA peut être amorcée à 14,8 km (8 NM) au maximum du transpondeur. À plus de 14,8 km (8 NM), l'interrogateur n'interroge pas en mode FA.

Note. — Les dispositions du § 3.5.3.7.1 ne s'appliquent pas si le transpondeur est un transpondeur DME/N ou si le mode FA du transpondeur DME/P est hors service.

3.5.3.8 Rendement du système. La précision spécifiée au § 3.5.3.1.4 pour le système DME/P est obtenue avec un rendement du système d'au moins 50 %.

3.5.4 Caractéristiques techniques détaillées du transpondeur et du moniteur associé

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.4.1 Émetteur

3.5.4.1.1 Fréquence de fonctionnement. Le transpondeur émet sur la fréquence de réponse du canal DME assigné (voir le § 3.5.3.3.3).

3.5.4.1.2 Stabilité de fréquence. La fréquence radioélectrique de fonctionnement ne s'écarte pas de plus de 0,002 % de la fréquence assignée.

3.5.4.1.3 Forme des impulsions et spectre. Toutes les impulsions rayonnées sont conformes aux dispositions suivantes :

a) Temps de montée

1) DME/N. Le temps de montée de l'impulsion ne dépasse pas 3 μ s.

2) DME/P. Le temps de montée de l'impulsion ne dépasse pas 1,6 μ s. Pour le mode FA, le temps de montée partielle de l'impulsion est égal à $0,25 \pm 0,05$ μ s. En ce qui concerne le mode FA et lorsque la norme de précision 1 est appliquée, la pente de l'impulsion dans le temps de montée partielle ne varie pas de plus de ± 20 %. Lorsque la norme de précision 2 est appliquée, la pente ne varie pas de plus de ± 10 %.

3) DME/P. Le temps de montée de l'impulsion ne dépasse pas 1,2 μ s.

b) La durée de l'impulsion est de $3,5 \mu\text{s} \pm 0,5 \mu\text{s}$.

c) Le temps de descente de l'impulsion a une valeur nominale de 2,5 μ s mais ne dépasse pas 3,5 μ s.

d) L'amplitude instantanée de l'impulsion ne tombe à aucun moment à moins de 95 % de l'amplitude de tension maximale de l'impulsion, entre le point du bord avant d'amplitude égale à 95 % de l'amplitude maximale et le point de bord arrière d'amplitude égale à 95 % de l'amplitude maximale.

e) DME/N et DME/P. Le spectre du signal modulé par impulsions est tel que, durant l'impulsion, la p.i.r.e. dans une bande de 0,5 MHz centrée sur des fréquences supérieure de 0,8 MHz ou inférieure de 0,8 MHz à la fréquence nominale ne dépasse pas dans chaque cas 200 mW et la p.i.r.e. dans une bande de 0,5 MHz centrée sur des fréquences supérieure de 2 MHz ou inférieure de 2 MHz à la fréquence nominale ne dépasse pas dans chaque cas 2 mW. La p.i.r.e. contenue dans toute bande de 0,5 MHz diminue de façon monotone à mesure

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

que la fréquence centrale de la bande s'éloigne de la fréquence nominale de canal.

Note. — Le document ED-57 (Amendement no 1 compris) de l'Eurocae contient des éléments indicatifs sur la mesure du spectre du signal modulé par impulsions.

f) En vue de l'emploi correct des techniques des seuils, l'amplitude instantanée de tout transitoire de nature à déclencher une impulsion, qui se produit dans le temps avant l'origine virtuelle, est inférieure à 1 % de l'amplitude de crête de l'impulsion. Le processus de déclenchement n'est pas amorcé plus d'une microseconde avant l'origine virtuelle.

Note 1. — « Durant l'impulsion » signifie pendant l'intervalle total entre le début et la fin de l'émission de l'impulsion. Pour des raisons d'ordre pratique, cet intervalle peut être mesuré entre les points d'amplitude 0,05 des bords avant et arrière de l'enveloppe de l'impulsion.

Note 2. — La puissance dans les bandes de fréquences spécifiées au § 3.5.4.1.3, alinéa e), est la puissance moyenne durant l'impulsion. La puissance moyenne dans une bande de fréquences donnée est le quotient de l'énergie contenue dans cette bande de fréquences par le temps d'émission de l'impulsion selon la Note 1.

3.5.4.1.4 Espacement entre impulsions

3.5.4.1.4.1 L'espacement entre les impulsions d'une même paire est conforme aux spécifications du tableau du § 3.5.4.4.1.

3.5.4.1.4.2 DME/N. La tolérance d'espacement entre impulsions sera de $\pm 0,25$ μ s.

3.5.4.1.4.3 DME/N. la tolérance d'espacement entre impulsions DME/N est de $\pm 0,10$ μ s.

3.5.4.1.4.4 DME/P. La tolérance d'espacement entre impulsions est de $\pm 0,10$ μ s.

3.5.4.1.4.5 L'espacement entre impulsions est mesuré entre les points de demi-tension sur le bord avant des deux impulsions.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.4.1.5 Puissance de crête

3.5.4.1.5.1 DME/N. La p.i.r.e de crête n'est pas inférieure à celle qui est nécessaire pour garantir une densité de puissance de crête de l'impulsion d'environ -83 dBW/m² à la valeur maximale spécifiée de la portée utile horizontale et de la portée utile verticale.

‡3.5.4.1.5.2 DME/N. La p.i.r.e de crête n'est pas inférieure à celle qui est nécessaire pour garantir une densité de puissance de crête de l'impulsion de -89 dBW/m² dans toutes les conditions météorologiques opérationnelles en tout point de la couverture spécifiée au § 3.5.3.1.2.

Note.— Bien que la norme du § 3.5.4.1.5.2 suppose une amélioration de la sensibilité du récepteur de l'interrogateur, il est entendu que la densité de puissance spécifiée au § 3.5.4.1.5.1 est obtenue à la valeur maximale spécifiée de la portée utile horizontale et de la portée utile verticale.

3.5.4.1.5.3 DME/P. La p.i.r.e de crête n'est pas inférieure à celle qui est nécessaire pour garantir les valeurs ci-dessous de la densité de puissance de crête de l'impulsion dans toutes les conditions météorologiques opérationnelles :

- a) -89 dBW/m² en tout point de la couverture spécifiée au § 3.5.3.1.2 à plus de 13 km (7 NM) de l'antenne du transpondeur ;
- b) -75 dBW/m² en tout point de la couverture spécifiée au § 3.5.3.1.2 ci-dessus à moins de 13 km (7 NM) de l'antenne du transpondeur ;
- c) -70 dBW/m² au point de repère d'approche MLS ;
- d) -79 dBW/m² à 2,5 m (8 ft) au-dessus du point d'origine MLS ou du point le plus éloigné sur l'axe de piste qui soit en visibilité directe de l'antenne du transpondeur DME.

Note.— Le GUID-ANS-5137, § 7.2.1 et 7.3.8, contient des éléments indicatifs sur la p.i.r.e.

3.5.4.1.5.4 La puissance de crête des impulsions élémentaires d'une paire quelconque d'impulsions ne varie pas de plus de 1 dB.

3.5.4.1.5.5 La capacité de répondre de l'émetteur est telle que le transpondeur peut fonctionner sans arrêt au régime d'émission de 2 700 paires d'impulsions ± 90

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

paires d'impulsions par seconde (dans le cas où le service doit être assuré à 100 aéronefs).

Note. — Le GUID-ANS-5137, § 7.1.5, contient des indications sur le rapport entre le nombre d'aéronefs et le régime d'émission.

3.5.4.1.5.6 L'émetteur doit fonctionner à un régime d'émission d'au moins 700 paires d'impulsions par seconde, paires d'impulsions aléatoires et paires d'impulsions de réponse de distance comprises, sauf pendant l'identification. Le régime minimal d'émission est aussi proche que possible de 700 paires d'impulsions par seconde. Pour le DME/P, il ne dépasse en aucun cas 1 200 paires d'impulsions par seconde.

Note. — Les transpondeurs DME ayant un régime d'émission au repos de près de 700 paires d'impulsions par seconde réduisent au minimum les effets du brouillage par impulsions, notamment celui causé à d'autres services aéronautiques tels que le GNSS.

3.5.4.1.6 Rayonnement non essentiel. Pendant les intervalles entre les émissions d'impulsions individuelles, la puissance non essentielle reçue et mesurée dans un récepteur ayant les mêmes caractéristiques qu'un récepteur de transpondeur et accordé sur une fréquence quelconque d'interrogation ou de réponse DME est inférieure de plus de 50 dB à la puissance de crête d'impulsion reçue et mesurée dans le même récepteur accordé sur la fréquence de réponse utilisée pendant l'émission des impulsions voulues. Cette disposition s'applique à toutes les émissions non essentielles, y compris le brouillage dû au modulateur et les perturbations électriques.

3.5.4.1.6.1 DME/N. Le niveau de puissance du rayonnement non essentiel spécifié au § 3.5.4.1.6 est de plus de 80 dB inférieur au niveau de puissance d'impulsion de crête.

3.5.4.1.6.2 DME/P. Le niveau de puissance du rayonnement non essentiel spécifié au § 3.5.4.1.6 est de plus de 80 dB inférieur au niveau de puissance d'impulsion de crête.

3.5.4.1.6.3 Rayonnement non essentiel hors bande. A toutes les fréquences, de 10 à 1 800 MHz, à l'exclusion de la bande de fréquences 960 – 1 215 MHz, le rayonnement non essentiel de l'émetteur du transpondeur DME ne dépasse pas -40 dBm dans toute tranche de 1 kHz de bande passante du récepteur.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.4.1.6.4 La p.i.r.e de toute harmonique en onde entretenue de la fréquence porteuse sur un canal de fonctionnement DME quelconque ne dépasse pas -10 dBm.

3.5.4.2 Récepteur

3.5.4.2.1 Fréquence de fonctionnement. La fréquence centrale du récepteur est la fréquence d'interrogation du canal d'interrogation-réponse DME assigné (voir le § 3.5.3.3.3).

3.5.4.2.2 Stabilité de fréquence. La fréquence centrale du récepteur ne s'écarte pas de plus de $\pm 0,002$ % de la fréquence assignée.

3.5.4.2.3 Sensibilité du transpondeur

3.5.4.2.3.1 En l'absence de toutes les paires d'impulsions d'interrogation, sauf celles qui sont nécessaires à la mesure de la sensibilité, les paires d'impulsions d'interrogation dont la fréquence nominale et l'espacement sont corrects déclenchent le transpondeur si la densité de puissance de crête à l'antenne du transpondeur est d'au moins :

- a) -103 dBW/m² pour le DME/N avec une zone de couverture supérieure à 56 km (30 NM) ;
- b) -93 dBW/m² pour le DME/N avec une zone de couverture ne dépassant pas 56 km (30 NM) ;
- c) -86 dBW/m² pour le DME/P en mode IA ;
- d) -75 dBW/m² pour le DME/P en mode FA.

3.5.4.2.3.2 Avec les densités minimales de puissance spécifiées au § 3.5.4.2.3.1, le transpondeur répond avec un rendement d'au moins :

- a) 70 % pour le DME/N ;
- b) 70 % pour le DME/P en mode IA ;
- c) 80 % pour le DME/P en mode FA.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.4.2.3.3 Gamme dynamique du DME/N. Les performances du transpondeur sont les mêmes lorsque la densité de puissance du signal d'interrogation capté par son antenne varie entre le minimum spécifié au § 3.5.4.2.3.1 et un maximum de -22 dBW/m² lorsqu'il est installé avec l'ILS ou le MLS, et -35 dBW/m² lorsqu'il est installé pour d'autres applications.

3.5.4.2.3.4 Gamme dynamique du DME/P. Les performances du transpondeur sont les mêmes lorsque la densité de puissance du signal d'interrogation capté par son antenne varie entre le minimum spécifié au § 3.5.4.2.3.1 et un maximum de -22 dBW/m².

3.5.4.2.3.5 Le seuil de sensibilité du transpondeur ne varie pas de plus de 1 dB lorsque la charge du transpondeur varie entre 0 et 90 % du régime maximal d'émission.

3.5.4.2.3.6 DME/N. Lorsque l'espacement entre les impulsions d'une paire d'impulsions d'interrogation varie au maximum de ± 1 μ s par rapport à la valeur nominale, la sensibilité du récepteur n'est pas réduite de plus de 1 dB.

3.5.4.2.3.7 DME/P. Lorsque l'espacement entre les impulsions d'une paire d'impulsions d'interrogation varie au maximum de ± 1 μ s par rapport à la valeur nominale, la sensibilité du récepteur n'est pas réduite de plus de 1 dB.

3.5.4.2.4 Limitation de la charge

3.5.4.2.4.1 DME/N. lorsque la charge du transpondeur dépasse 90 % du régime maximal d'émission, la sensibilité du récepteur est réduite automatiquement de manière à limiter les réponses du transpondeur et à ne pas dépasser le régime maximal admissible d'émission (on doit pouvoir réduire la sensibilité d'au moins 50 dB).

3.5.4.2.4.2 DME/P. Pour éviter toute surcharge, le transpondeur limite automatiquement ses réponses de manière que le régime maximal admissible d'émission ne soit pas dépassé. Si la réduction de sensibilité du récepteur est utilisée à cet effet, elle ne s'applique qu'au mode IA et n'a pas d'incidence sur le mode FA.

3.5.4.2.5 Bruit. Lorsque des interrogations ayant la densité de puissance spécifiée au § 3.5.4.2.3.1 amènent le transpondeur à émettre à 90 % de son régime maximal, le nombre des paires d'impulsions répondant à un bruit ne dépasse pas 5 % de ce régime maximal.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.4.2.6 Bande passante

3.5.4.2.6.1 La bande passante minimale admissible du récepteur est telle que le seuil de sensibilité du transpondeur ne baisse pas de plus de 3 dB lorsque la dérive totale du récepteur est ajoutée à une dérive de ± 100 kHz de la fréquence d'interrogation à l'arrivée.

3.5.4.2.6.2 DME/N. La bande passante du récepteur est suffisante pour que les dispositions du § 3.5.3.1.3 soient respectées en présence des signaux d'entrée spécifiés au § 3.5.5.1.3.

3.5.4.2.6.3 DME/P — Mode IA. La bande passante du récepteur est suffisante pour que les dispositions du § 3.5.3.1.3 soient respectées en présence des signaux d'entrée spécifiés au § 3.5.5.1.3. La bande passante à 12 dB ne dépasse pas 2 MHz et la bande passante à 60 dB ne dépasse pas 10 MHz.

3.5.4.2.6.4 DME/P — Mode FA. La bande passante du récepteur est suffisante pour que les dispositions du § 3.5.3.1.3 soient respectées en présence des signaux d'entrée spécifiés du § 3.5.5.1.3. La bande passante à 12 dB ne dépasse pas 6 MHz et la bande passante à 60 dB ne dépasse pas 20 MHz.

3.5.4.2.6.5 Les signaux dont la fréquence diffère de plus de 900 kHz de la fréquence nominale du canal utile et dont la densité de puissance peut atteindre les valeurs spécifiées au § 3.5.4.2.3.3 pour le DME/N et au § 3.5.4.2.3.4 pour le DME/P ne déclenchent pas le transpondeur. Les signaux arrivant à la fréquence intermédiaire sont atténués d'au moins 80 dB. Toutes les autres réponses non essentielles ou tous les autres signaux non essentiels dans la bande 960 – 1 215 MHz et toutes les fréquences-images sont atténués d'au moins 75 dB.

3.5.4.2.7 Temps de rétablissement. Dans les 8 μ s qui suivent la réception d'un signal situé entre 0 dB et 60 dB au-dessus du niveau minimal de sensibilité, le niveau minimal de sensibilité du transpondeur à un signal utile est égale, à 3 dB près, à la valeur obtenue en l'absence de signaux. La présente spécification est respectée lorsque les circuits de suppression d'écho, s'il y en a, ont été mis hors service. Ce délai de 8 μ s est mesuré entre les points de demi-tension des bords avant des deux signaux, dont la forme satisfait aux dispositions du § 3.5.5.1.3.

3.5.4.2.8 Rayonnement non essentiel. Le rayonnement émanant d'une partie quelconque du récepteur ou des circuits associés satisfait aux dispositions du § 3.5.4.1.6.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.4.2.9 Suppression des ondes entretenues et des échos

La suppression des ondes entretenues et des échos doit être suffisante pour l'emplacement du transpondeur.

3.5.4.2.10 Protection contre le brouillage

La protection contre le brouillage hors de la bande de fréquences DME doit être suffisante pour l'emplacement du transpondeur.

3.5.4.3 Décodage

3.5.4.3.1 Le transpondeur comprend un circuit décodeur tel que le transpondeur ne puisse être déclenché que par des paires d'impulsions reçues caractérisées par une durée d'impulsion et des espacements entre impulsions propres aux signaux d'interrogateur décrits aux § 3.5.5.1.3 et 3.5.5.1.4.

3.5.4.3.2 Les performances du circuit décodeur ne sont pas influencées par des signaux arrivant avant les impulsions formant une paire d'espacement normal, entre ces impulsions élémentaires ou après elles.

3.5.4.3.3 DME/N — Réjection par le décodeur.

Une paire d'impulsions d'interrogation dont l'espacement diffère de $\pm 2 \mu\text{s}$ ou davantage de la valeur nominale et dont le niveau de signal s'élève jusqu'à la valeur spécifiée au § 3.5.4.2.3.3 est rejetée afin que le régime d'émission ne dépasse pas la valeur obtenue en l'absence de ces interrogations.

3.5.4.3.4 DME/P — Réjection par le décodeur.

Une paire d'impulsions d'interrogation dont l'espacement diffère de $\pm 2 \mu\text{s}$ ou davantage de la valeur nominale et dont le niveau de signal s'élève jusqu'à la valeur spécifiée au § 3.5.4.2.3.4 est rejetée afin que le régime d'émission ne dépasse pas la valeur obtenue en l'absence de ces interrogations.

3.5.4.4 Retard systématique

3.5.4.4.1 Lorsqu'un DME est associé seulement avec une installation VHF, le retard systématique est l'intervalle entre le point de demi-tension du flanc avant de la deuxième impulsion élémentaire de la paire d'impulsions d'interrogation et le point de demi-tension du flanc avant de la deuxième impulsion élémentaire de la paire d'impulsions de réponse. Ce retard est conforme aux indications du tableau suivant lorsque l'on souhaite que les interrogateurs embarqués indiquent la distance à l'emplacement du transpondeur.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Code de canal	Mode de fonctionnement	Espacement entre impulsions d'une même paire (µs)		Retard systématique (µs)	
		Interrogation	Réponse	Séquencement sur 1 ^{re} impulsion	Séquencement sur 2 ^e impulsion
X	DME/N	12	12	50	5 0
	DME/P IA M	12	12	50	–
	DME/P FA M	18	12	56	–
Y	DME/N	36	30	56	5 0
	DME/P IA M	36	30	56	–
	DME/P FA M	42	30	62	–
W	DME/N	–	–	–	–
	DME/P IA M	24	24	50	–
	DME/P FA M	30	24	56	–
Z	DME/N	–	–	–	–
	DME/P IA M	21	15	56	–
	DME/P FA M	27	15	62	–

Note 1. — W et X sont obtenus par multiplexage sur la même fréquence.

Note 2. — Z et Y sont obtenus par multiplexage sur la même fréquence.

3.5.4.4.2 Lorsque le DME est associé avec une installation de guidage en angle MLS, le retard systématique est l'intervalle entre le point de demi-tension du bord avant de la première impulsion élémentaire de la paire d'impulsions d'interrogation et le point de demi-tension du bord avant de la première impulsion élémentaire de la paire d'impulsions de réponse. Ce retard est de 50 µs pour les canaux du mode X et de 56 µs pour les canaux du mode Y si l'on veut que les interrogateurs embarqués indiquent la distance à l'emplacement du transpondeur.

3.5.4.4.2.1 Dans le cas du transpondeur DME/P, aucune adaptation du retard systématique n'est permise.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.4.4.3 Dans le cas du DME/N, le retard systématique du transpondeur peut être réglé à une valeur convenable comprise entre la valeur nominale et la valeur nominale moins 15 μ s de façon que les interrogateurs embarqués puissent indiquer la distance à un point spécifique éloigné de l'emplacement du transpondeur.

Note. — Les modes qui ne permettent pas d'utiliser la marge totale de 15 μ s de retard systématique du transpondeur risquent de ne pouvoir être adaptés que dans les limites imposées par le retard et le temps de rétablissement des circuits du transpondeur.

3.5.4.4.3.1 DME/N. Le retard systématique est l'intervalle entre le point de demi-tension du bord avant de la première impulsion de la paire d'impulsions d'interrogation et le point de demi-tension du bord avant de la première impulsion de la paire d'impulsions de réponse.

3.5.4.4.3.2 DME/P — Mode IA. Le retard systématique est l'intervalle entre le point de demi-tension du bord avant de la première impulsion de la paire d'impulsions d'interrogation et le point de demi-tension du bord avant de la première impulsion de la paire d'impulsions de réponse.

3.5.4.4.3.3 DME/P — Mode FA. Le retard systématique est l'intervalle entre l'origine virtuelle de la première impulsion de la paire d'impulsions d'interrogation et l'origine virtuelle de la première impulsion de la paire d'impulsions de réponse. Les points de mesure du temps d'arrivée sont compris dans le temps de montée partielle de la première impulsion de la paire d'impulsions dans chaque cas.

3.5.4.4.4 DME/N. le transpondeur est situé aussi près que possible du point où la distance indiquée est nulle.

Note 1. — Il est souhaitable de réduire autant que possible le rayon de la sphère à la surface de laquelle la distance indiquée est nulle afin de limiter la zone d'ambiguïté.

Note 2. — Des éléments indicatifs sur l'implantation d'un DME associé avec un MLS figurent au GUID-ANS-5137, § 7.1.6, et au supplément G de l'annexe 10 Volume I de l'OACI, Section 5. Il s'agit notamment des mesures à prendre pour éviter une indication de distance nulle différente si le DME/P associé au MLS et le DME/N associé à l'ILS couvrent la même piste.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.4.5 Précision

3.5.4.5.1 DME/N. La partie de l'erreur globale du système attribuable au transpondeur ne dépasse pas $\pm 1 \mu s$ (150 m [500 ft]).

3.5.4.5.1.1 DME/N. La partie de l'erreur totale du système attribuable à la combinaison des erreurs du transpondeur, des erreurs de coordonnées du transpondeur, des effets de propagation et des effets du brouillage aléatoire par impulsions, n'est pas supérieure à ± 340 m (0,183 NM) plus 1,25 % de la mesure de distance.

Note.— La limite de contribution des erreurs comprend les erreurs de toute provenance sauf les erreurs de l'équipement embarqué et part du principe que l'équipement embarqué mesure les délais sur la base de la première impulsion constitutive d'une paire d'impulsions.

3.5.4.5.1.2 DME/N. La contribution de la combinaison des erreurs du transpondeur, des erreurs de coordonnées du transpondeur, des effets de propagation et des effets du brouillage aléatoire par impulsions à l'erreur globale du système ne dépasse pas ± 185 m (0,1 NM).

Note.— La limite de contribution des erreurs comprend les erreurs de toute provenance sauf les erreurs de l'équipement embarqué et part du principe que l'équipement embarqué mesure les délais sur la base de la première impulsion constitutive d'une paire d'impulsions.

3.5.4.5.2 DME/N. La partie de l'erreur globale du système attribuable à un transpondeur associé avec une aide d'atterrissage ne dépasse pas $\pm 0,5 \mu s$ (75 m [250 ft]).

3.5.4.5.3 DME/P — Mode FA

3.5.4.5.3.1 Norme de précision 1. La partie de l'erreur globale du système attribuable au transpondeur ne dépasse pas ± 10 m (± 33 ft) de PFE et ± 8 m (± 26 ft) de CMN.

3.5.4.5.3.2 Norme de précision 2. La partie de l'erreur globale du système attribuable au transpondeur ne dépasse pas ± 5 m (± 16 ft) de PFE et ± 5 m (± 16 ft) de CMN.

3.5.4.5.4 DME/P — Mode IA. La partie de l'erreur globale du système attribuable au transpondeur ne dépasse pas ± 15 m (± 50 ft) de PFE et ± 10 m (± 33 ft) de CMN.

3.5.4.5.5 Dans le cas d'un DME associé avec une installation de guidage en angle MLS, la précision ci-dessus comprend l'erreur introduite par la détection de la première impulsion du fait des tolérances d'espacement entre impulsions.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.4.6 Rendement

3.5.4.6.1 Le rendement en réponses du transpondeur est d'au moins 70 % pour le DME/N et le DME/P (mode IA) et 80 % pour le DME/P (mode FA) pour toute valeur de la charge inférieure ou égale à la charge indiquée au § 3.5.3.5 et au niveau minimal de sensibilité spécifié aux § 3.5.4.2.3.1 et 3.5.4.2.3.5.

Note.— Lors de l'évaluation de la valeur du rendement en réponses du transpondeur, il faut tenir compte du temps mort du DME ainsi que de la charge résultant de la fonction de contrôle.

3.5.4.6.2 Temps mort du transpondeur. Le transpondeur est mis hors service pendant une période n'excédant pas normalement 60 ms après qu'une interrogation valide a été décodée. Dans des cas extrêmes, lorsque le lieu d'implantation du transpondeur est tel que les réflexions indésirables posent des problèmes, on peut allonger le temps mort, mais seulement de la quantité minimale nécessaire pour permettre la suppression des échos dans le cas du DME/N et du mode IA du DME/P.

3.5.4.6.2.1 Dans le cas du DME/P, le temps mort en mode IA n'interrompt pas le canal mode FA et inversement.

3.5.4.7 Moniteurs et commande

3.5.4.7.1 Dans chaque station, des moyens sont mis en œuvre pour contrôler et commander automatiquement le transpondeur en service.

3.5.4.7.2 Fonctionnement du moniteur du DME/N

3.5.4.7.2.1 Lorsqu'une des conditions spécifiées au § 3.5.4.7.2.2 se produit, le moniteur déclenche le processus suivant :

- a) une indication appropriée est donnée à un point de commande ;
- b) le transpondeur en service est automatiquement arrêté ;
- c) le transpondeur de secours, s'il existe, est automatiquement mis en service.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.4.7.2.2 Le moniteur déclenche le processus spécifié au § 3.5.4.7.2.1 dans les conditions suivantes :

a) le retard systématique du transpondeur s'écarte de 1 μ s (150 m [500 ft]) ou davantage de la valeur fixée ;

b) dans le cas d'un DME/N associé avec une aide d'atterrissage, le retard systématique du transpondeur s'écarte de 0,5 μ s (75 m [250 ft]) ou davantage de la valeur fixée.

3.5.4.7.2.3 Le moniteur déclenche le processus spécifié au § 3.5.4.7.2.1 si l'espacement entre la première et la seconde impulsion des paires émises par le transpondeur s'écarte de 1 μ s ou davantage de la valeur nominale spécifiée au tableau faisant suite au § 3.5.4.4.1.

3.5.4.7.2.4 Le moniteur fait également donner à un point de commande une indication appropriée si l'une des conditions ci-après se produit :

a) chute de 3 dB ou davantage de la puissance émise par le transpondeur ;

b) chute de 6 dB ou davantage de la sensibilité minimale du récepteur du transpondeur (sous réserve que cette chute ne soit pas due aux circuits de commande automatique de gain du récepteur) ;

c) variation de 1 μ s ou davantage, par rapport à la valeur normale spécifiée au § 3.5.4.1.4, de l'espacement entre la première et la seconde impulsion de la paire d'impulsions de réponse du transpondeur ;

d) variation des fréquences du récepteur et de l'émetteur du transpondeur débordant le domaine d'action des circuits considérés (si les fréquences de fonctionnement ne sont pas directement commandées par quartz).

3.5.4.7.2.5 Des dispositions sont prises afin que chacune des conditions et anomalies de fonctionnement énumérées aux § 3.5.4.7.2.2, 3.5.4.7.2.3 et 3.5.4.7.2.4 puisse persister pendant quelques instants avant que n'intervienne le moniteur correspondant. Le délai à prévoir pour éviter d'interrompre le service pour des causes transitoires est aussi bref que possible et ne dépasse pas 10 s.

3.5.4.7.2.6 Le transpondeur n'est pas déclenché plus de 120 fois par seconde aux fins de contrôle ou de commande automatique des fréquences.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.4.7.3 Fonctionnement du moniteur du DME/P

3.5.4.7.3.1 Le moniteur fait cesser le rayonnement du transpondeur et avertit un point de commande si l'une quelconque des conditions ci-après dure plus longtemps que la période de temps spécifiée :

a) variation de la PFE du transpondeur qui dépasse les limites spécifiées au § 3.5.4.5.3 ou au § 3.5.4.5.4 pendant plus d'une seconde. Si la limite applicable au mode FA est dépassée mais que la limite applicable au mode IA est respectée, le mode IA peut rester en service ;

b) chute de la p.i.r.e. dont la valeur tombe au-dessous du niveau nécessaire pour respecter les spécifications du § 3.5.4.1.5.3 pendant plus d'une seconde ;

c) chute de 3 dB ou davantage de la sensibilité du transpondeur nécessaire pour respecter les spécifications du § 3.5.4.2.3 pendant plus de 5 s en mode FA et 10 s en mode IA (sous réserve que cette chute ne soit pas due aux circuits de réduction automatique de sensibilité du récepteur) ;

d) variation de 0,25 μ s ou davantage, par rapport à la valeur spécifiée au tableau présenté au § 3.5.4.4.1, de l'espacement entre la première et la seconde impulsion de la paire d'impulsions de réponse du transpondeur, pendant plus d'une seconde.

3.5.4.7.3.2 Le moniteur fait donner à un point de commande une indication appropriée si le temps de montée partielle de l'impulsion de réponse augmente pour dépasser 0,3 μ s ou diminue pour tomber à moins de 0,2 μ s pendant plus d'une seconde.

3.5.4.7.3.3 Le temps de rayonnement de toute information de guidage erronée ne dépasse pas les périodes spécifiées au § 3.5.4.7.3.1. Les tentatives faites pour remédier à un dérangement en réarmant l'équipement sol principal ou en passant sur l'équipement sol de secours, s'il y en a, sont menées à bien dans ces délais. S'il n'est pas remédié au dérangement dans le délai accordé, le rayonnement cesse. Aucune tentative de rétablissement du service n'est faite moins de 20 s après l'arrêt de l'équipement.

3.5.4.7.3.4 Le transpondeur n'est pas déclenché plus de 120 fois par seconde en mode IA et 150 fois par seconde en mode FA aux fins de contrôle.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.4.7.3.5 Défaillance de moniteur de DME/N et de DME/P. La défaillance d'une partie quelconque du moniteur lui-même produit automatiquement le même effet qu'une anomalie de fonctionnement de l'élément contrôlé.

3.5.5 Caractéristiques techniques de l'interrogateur

Note.— Les spécifications des alinéas ci-après ne portent que sur les caractéristiques de l'interrogateur qu'il faut définir pour que l'interrogateur :

- a) ne compromette pas le bon fonctionnement du DME, par exemple en soumettant le transpondeur à une charge anormalement élevée ;
- b) puisse donner des indications de distance précises.

3.5.5.1 Émetteur

3.5.5.1.1 Fréquence de fonctionnement. L'interrogateur émet sur la fréquence d'interrogation du canal DME assigné (voir le § 3.5.3.3.3).

Note.— Cette spécification n'empêche pas d'utiliser des interrogateurs embarqués ayant un nombre de canaux d'interrogation-réponse inférieur au nombre total.

3.5.5.1.2 Stabilité de fréquence. La fréquence radioélectrique de fonctionnement ne s'écarte pas de plus de 100 kHz de la fréquence assignée

3.5.5.1.3 Forme des impulsions et spectre. Toutes les impulsions rayonnées possèdent les caractéristiques suivantes :

a) Temps de montée

1) DME/N. Le temps de montée de l'impulsion ne dépasse pas 3 μ s.

2) DME/P. Le temps de montée de l'impulsion ne dépasse pas 1,6 μ s. Dans le mode FA, le temps de montée partielle de l'impulsion est égal à $0,25 \pm 0,05$ μ s. En ce qui concerne le même mode et la norme de précision 1, la pente de la partie de l'impulsion correspondant au temps de montée partielle ne varie pas de plus de ± 20 %. Lorsque la norme de précision 2 s'applique, la pente ne varie pas de plus de ± 10 %.

3) DME/P. le temps de montée de l'impulsion ne dépasse pas 1,2 μ s.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

b) La durée de l'impulsion est de $3,5 \pm 0,5 \mu\text{s}$.

c) Le temps de descente de l'impulsion a une valeur nominale de $2,5 \mu\text{s}$ mais ne dépasse pas $3,5 \mu\text{s}$.

d) L'amplitude instantanée de l'impulsion ne tombe à aucun moment à moins de 95 % de l'amplitude de tension maximale de l'impulsion, entre le point du bord avant d'amplitude égale à 95 % de l'amplitude maximale et le point du bord arrière d'amplitude égale à 95 % de l'amplitude maximale.

e) Le spectre du signal modulé par impulsions est tel qu'au moins 90 % de l'énergie dans chaque impulsion sont compris dans une bande de 0,5 MHz symétrique par rapport à la fréquence nominale de canal.

f) En vue de l'emploi correct des techniques des seuils, l'amplitude instantanée de tout transitoire de nature à déclencher une impulsion, qui se produit dans le temps avant l'origine virtuelle, est inférieure à 1 % de l'amplitude de crête de l'impulsion. Le processus de déclenchement n'est pas amorcé plus d'une microseconde avant l'origine virtuelle.

Note 1. — Les limites inférieures de temps de montée de l'impulsion [voir le § 3.5.5.1.3, alinéa a)] et de temps de descente de l'impulsion [voir le § 3.5.5.1.3, alinéa c)] sont déterminées par les spécifications du spectre figurant au § 3.5.5.1.3, alinéa e).

Note 2. — Alors que le § 3.5.5.1.3, alinéa e), prescrit un spectre susceptible d'être obtenu dans la pratique, il est souhaitable de s'efforcer d'obtenir les caractéristiques suivantes de la tenue du spectre. Le spectre du signal modulé par impulsions est tel que la puissance contenue dans une bande de 0,5 MHz centrée sur des fréquences supérieure de 0,8 MHz et inférieure de 0,8 MHz à la fréquence nominale de canal soit dans chaque cas inférieure d'au moins 23 dB à la puissance contenue dans une bande de 0,5 MHz centrée sur la fréquence nominale de canal. La puissance contenue dans une bande de 0,5 MHz centrée sur des fréquences supérieure de 2 MHz et inférieure de 2 MHz à la fréquence nominale de canal est dans chaque cas inférieur d'au moins 38 dB à la puissance contenue dans une bande de 0,5 MHz centrée sur la fréquence nominale de canal. Tout lobe supplémentaire du spectre a une amplitude inférieure à celle du lobe adjacent plus proche de la fréquence nominale de canal.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.5.1.4 Espacement entre impulsions

3.5.5.1.4.1 L'espacement entre les impulsions d'une même paire est conforme aux indications du tableau présenté au § 3.5.4.4.1.

3.5.5.1.4.2 DME/N. La tolérance d'espacement entre impulsions est de $\pm 0,5\mu\text{s}$.

3.5.5.1.4.3 DME/N. la tolérance d'espacement entre impulsions est de $\pm 0,25\mu\text{s}$.

3.5.5.1.4.4 DME/P. La tolérance d'espacement entre impulsions est de $\pm 0,25\mu\text{s}$.

3.5.5.1.4.5 L'espacement entre impulsions est mesuré entre les points de demi-tension du bord avant des deux impulsions.

3.5.5.1.5 Fréquence de répétition des impulsions

3.5.5.1.5.1 La fréquence de répétition des impulsions est conforme aux spécifications du § 3.5.3.4.

3.5.5.1.5.2 L'intervalle entre paires successives d'impulsions d'interrogation varie suffisamment pour empêcher tout accrochage indésirable.

3.5.5.1.5.3 DME/P. Afin que la précision spécifiée pour le système au § 3.5.3.1.4 soit réalisée, l'intervalle entre paires successives d'impulsions d'interrogation varie de façon suffisamment aléatoire pour empêcher toute corrélation entre erreurs causées par des multitrajets haute fréquence.

Note.— Le GUID-ANS-5137, § 7.3.7, contient des indications relatives aux incidences des multitrajets sur le DME/P.

3.5.5.1.6 Rayonnement non essentiel. Pendant les intervalles entre les émissions d'impulsions individuelles, la puissance non essentielle de crête d'impulsion reçue et mesurée dans un récepteur ayant les mêmes caractéristiques qu'un récepteur de transpondeur DME et accordé sur une fréquence quelconque d'interrogation ou de réponse DME est inférieure d'au moins 50 dB à la puissance de crête d'impulsion reçue et mesurée dans le même récepteur accordé sur la fréquence d'interrogation utilisée pendant l'émission des impulsions voulues. La présente disposition s'applique à toutes les émissions d'impulsions non essentielles. La puissance en onde entretenue non essentielle rayonnée par l'interrogateur sur toute fréquence d'interrogation ou de réponse DME ne dépasse pas 20 μW (-47 dBW).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note. — Bien qu'il soit recommandé de limiter le rayonnement non essentiel en onde entretenue entre les impulsions à des niveaux n'excédant pas -47 dBW, les États sont mis en garde contre le fait que, lorsque des interrogateurs DME et des transpondeurs de radar secondaire de surveillance sont utilisés à bord du même aéronef, il peut être nécessaire de protéger le SSR embarqué dans la bande de fréquences 1 015 – 1 045 MHz en limitant les ondes entretenues directes et rayonnées à un niveau de l'ordre de -77 dBW. Lorsque ce niveau ne peut être respecté, on peut obtenir le degré de protection voulu en plaçant judicieusement l'une par rapport à l'autre les antennes SSR et DME de bord. Il convient de noter que seules quelques-unes des fréquences en question sont utilisées dans le plan d'appariement des fréquences VHF/DME.

3.5.5.1.7 La puissance non essentielle de crête d'impulsion reçue et mesurée dans les conditions indiquées au § 3.5.5.1.6 est de 80 dB inférieure à la puissance voulue de crête d'impulsion reçue.

Note. — Voir les § 3.5.5.1.6 et 3.5.5.1.7. Bien qu'il soit recommandé de limiter le rayonnement non essentiel en onde entretenue entre les impulsions à des niveaux n'excédant pas 80 dB au-dessous de la puissance de crête d'impulsion reçue, les États sont mis en garde contre le fait que, lorsque les usagers utilisent un transpondeur de radar secondaire de surveillance à bord du même aéronef, il peut être nécessaire de limiter les ondes entretenues directes et rayonnées à $0,02$ μ W dans la bande de fréquences 1 015 – 1 045 MHz. Il convient de noter que seules quelques-unes des fréquences en question sont utilisées dans le plan d'appariement des fréquences VHF/DME.

3.5.5.1.8 DME/P. La p.i.r.e. de crête n'est pas inférieure à celle qui est nécessaire pour fournir les densités de puissance indiquées au § 3.5.4.2.3.1 dans toutes les conditions météorologiques opérationnelles.

3.5.5.2 Retard systématique

3.5.5.2.1 Le retard systématique est conforme aux indications du tableau présenté au § 3.5.4.4.1.

3.5.5.2.2 DME/N. Le retard systématique est l'intervalle entre le temps du point de demi-tension du bord avant de la seconde impulsion élémentaire d'interrogation et l'instant où les circuits de distance se sont mis dans l'état correspondant à une indication de distance nulle.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.5.2.3 DME/N. Le retard systématique est l'intervalle entre le temps du point de demi-tension du bord avant de la première impulsion élémentaire d'interrogation et l'instant où les circuits de distance se sont mis dans l'état correspondant à une indication de distance nulle.

3.5.5.2.4 DME/P — Mode IA. Le retard systématique est l'intervalle entre le temps du point de demi-tension du bord avant de la première impulsion élémentaire d'interrogation et l'instant où les circuits de distance se sont mis dans l'état correspondant à une indication de distance nulle.

3.5.5.2.5 DME/P — Mode FA. Le retard systématique est l'intervalle entre l'origine virtuelle du bord avant de la première impulsion élémentaire d'interrogation et l'instant où les circuits de distance se sont mis dans l'état correspondant à une indication de distance nulle. Le temps d'arrivée est mesuré dans les limites du temps de montée partielle de l'impulsion.

3.5.5.3 Récepteur

3.5.5.3.1 Fréquence utilisée. La fréquence centrale du récepteur est la fréquence de transpondeur du canal d'interrogation réponse DME assigné (voir le § 3.5.3.3.3).

3.5.5.3.2 Sensibilité du récepteur

3.5.5.3.2.1 DME/N. L'équipement embarqué est suffisamment sensible pour acquérir et fournir l'indication de distance avec la précision spécifiée au § 3.5.5.4 pour la densité de puissance du signal spécifiée au § 3.5.4.1.5.2.

Note.— Bien que la norme du § 3.5.5.3.2.1 s'applique aux interrogateurs DME/N, la sensibilité du récepteur est supérieure à celle qui est nécessaire pour fonctionner avec la densité de puissance des transpondeurs DME/N indiquée au § 3.5.4.1.5.1 en vue de l'interopérabilité avec le mode IA des transpondeurs DME/P.

3.5.5.3.2.2 DME/P. L'équipement embarqué est suffisamment sensible pour acquérir et fournir l'indication de distance avec la précision spécifiée aux § 3.5.5.4.2 et 3.5.5.4.3 pour les densités de puissance du signal spécifiées au § 3.5.4.1.5.3.

3.5.5.3.2.3 DME/N. Les performances de l'interrogateur sont les mêmes lorsque la densité de puissance du signal de transpondeur capté par l'antenne de l'interrogateur varie entre les valeurs minimales indiquées au § 3.5.4.1.5 et un maximum de -18 dBW/m^2 .

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.5.3.2.4 DME/P. Les performances de l'interrogateur sont les mêmes lorsque la densité de puissance du signal de transpondeur capté par l'antenne de l'interrogateur varie entre les valeurs minimales indiquées au § 3.5.4.1.5 et un maximum de -18 dBW/m^2 .

3.5.5.3.3 Bande passante

3.5.5.3.3.1 DME/N. La bande passante du récepteur est suffisante pour que les dispositions du § 3.5.3.1.3 soient respectées en présence des signaux d'entrée spécifiés au § 3.5.4.1.3.

3.5.5.3.3.2 DME/P — Mode IA. La bande passante du récepteur est suffisante pour que les dispositifs du § 3.5.3.1.3 soient respectés en présence des signaux d'entrée spécifiés au § 3.5.4.1.3. La bande passante à 12 dB ne dépasse pas 2 MHz et la bande passante à 60 dB ne dépasse pas 10 MHz.

3.5.5.3.3.3 DME/P — Mode FA. La bande passante du récepteur est suffisante pour que les dispositions du § 3.5.3.1.3 soient respectées en présence des signaux d'entrée spécifiés au § 3.5.5.1.3. La bande passante à 12 dB ne dépasse pas 6 MHz et la bande passante à 60 dB ne dépasse pas 20 MHz.

3.5.5.3.4 Réjection de brouillage

3.5.5.3.4.1 Lorsque le rapport signal utile/signal non désiré de DME sur canal commun est d'au moins 8 dB aux bornes d'entrée du récepteur embarqué, l'interrogateur fournit la distance et une identification non équivoque d'après le signal le plus fort.

Note. — On désigne par « signaux sur canal commun » les signaux de réponse de même fréquence et de même espacement entre paires d'impulsions.

3.5.5.3.4.2 DME/N. Les signaux DME écartés de plus de 900 kHz de la fréquence nominale de canal utile et dont l'amplitude s'élève jusqu'à 42 dB au-dessus du seuil de sensibilité seront rejetés.

3.5.5.3.4.3 DME/P. Les signaux DME écartés de plus de 900 kHz de la fréquence nominale de canal utile et dont l'amplitude s'élève jusqu'à 42 dB au-dessus du seuil de sensibilité sont rejetés.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.5.3.5 Décodage

3.5.5.3.5.1 L'interrogateur comprend un circuit décodeur tel que le récepteur ne puisse être déclenché que par la réception de paires d'impulsions dont la durée d'impulsion et les espacements entre impulsions sont propres aux signaux de transpondeur décrits au § 3.5.4.1.4.

3.5.5.3.5.2 DME/N — Réjection par le décodeur. Une paire d'impulsions de réponse dont l'espacement diffère de $\pm 2 \mu\text{s}$ ou davantage de la valeur nominale et dont le niveau de signal s'élève jusqu'à 42 dB au-dessus de la sensibilité du récepteur est rejetée.

3.5.5.3.5.3 DME/P — Réjection par le décodeur. Une paire d'impulsions de réponse dont l'espacement diffère de $\pm 2 \mu\text{s}$ ou davantage de la valeur nominale et dont le niveau de signal s'élève jusqu'à 42 dB au-dessus de la sensibilité du récepteur est rejetée.

3.5.5.4 Précision

3.5.5.4.1 DME/N. La partie de l'erreur globale du système attribuable à l'interrogateur ne dépasse pas la plus grande des deux valeurs suivantes : $\pm 315 \text{ m}$ ($\pm 0,17 \text{ NM}$) ou 0,25 % de la distance indiquée.

3.5.5.4.2 DME/P — Mode IA. La partie de la PFE globale du système et la partie du CMN global du système attribuables à l'interrogateur ne dépassent pas respectivement $\pm 30 \text{ m}$ ($\pm 100 \text{ ft}$) et $\pm 15 \text{ m}$ ($\pm 50 \text{ ft}$).

3.5.5.4.3 DME/P — Mode FA

3.5.5.4.3.1 Norme de précision 1. La partie de la PFE globale du système et la partie du CMN global du système attribuables à l'interrogateur ne dépassent pas respectivement $\pm 15 \text{ m}$ ($\pm 50 \text{ ft}$) et $\pm 10 \text{ m}$ ($\pm 33 \text{ ft}$).

3.5.5.4.3.2 Norme de précision 2. La partie de la PFE globale du système et la partie du CMN global du système attribuables à l'interrogateur ne dépassent pas $\pm 7 \text{ m}$ ($\pm 23 \text{ ft}$).

Note. — Des éléments indicatifs sur des filtres de nature à contribuer à cette précision figurent dans le GUID-ANS-5137, § 7.3.4.

3.5.5.4.4 DME/P. La précision spécifiée au § 3.5.3.1.4 pour l'interrogateur est respectée avec un rendement du système d'au moins 50 %.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note.— Des éléments indicatifs sur le rendement du système figurent dans le GUID-ANS-5137, § 7.1.1.

3.6 Spécifications des radiobornes VHF de navigation en route (75 MHz)

3.6.1 Matériel

3.6.1.1 Fréquences. Les émissions des radiobornes VHF de navigation en route se font sur une fréquence de 75 MHz avec une tolérance de $\pm 0,005$ %.

3.6.1.2 Caractéristiques d'émission

3.6.1.2.1 Les radiobornes émettent une onde porteuse ininterrompue modulée à un taux qui n'est pas inférieur à 95 % ni supérieur à 100 %. L'ensemble des harmoniques de la modulation n'est pas supérieur à 15 %.

3.6.1.2.2 La fréquence audible de modulation est de 3 000 Hz \pm 75 Hz. 3.6.1.2.3 Les émissions sont polarisées horizontalement.

3.6.1.2.4 Identification. Lorsqu'il est nécessaire d'identifier une radioborne en code, la fréquence de modulation est manipulée de manière à émettre des points ou des traits ou l'un et l'autre dans un ordre approprié. Le mode de manipulation est tel que les points, traits et espacements d'identification sont émis à une vitesse correspondant à environ six à dix mots par minute. L'émission de la porteuse n'est pas interrompue pendant l'identification.

3.6.1.2.5 Couverture et diagramme de rayonnement

Note.— La couverture et le diagramme de rayonnement des radiobornes sont normalement établis par les États sur la base des besoins d'exploitation, compte tenu des recommandations des réunions régionales. Le diagramme de rayonnement optimal est tel que la lampe de bord ne s'allume :

a) *dans le cas des radiobornes en éventail, que lorsque l'aéronef se trouve dans un parallélogramme rectangle ayant comme axe de symétrie la verticale passant par la radioborne, et le grand et le petit axe étant réglés suivant la trajectoire de vol en cause ;*

b) *dans le cas des radiobornes Z, que lorsque l'aéronef se trouve à l'intérieur d'un cylindre ayant comme axe la verticale passant par la radioborne.*

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Ce genre de diagramme de rayonnement est pratiquement irréalisable ; il faut donc adopter une solution de compromis. La description des réseaux d'antennes actuellement en usage et qui se sont généralement avérés satisfaisants est donnée au GUID-ANS-5137. Ces dispositifs, ou tous autres dispositifs plus récents permettant de réaliser un rayonnement plus proche du rayonnement optimal indiqué ci-dessus, répondent généralement aux besoins d'exploitation.

3.6.1.2.6 Détermination de la couverture. Les limites de couverture des radiobornes sont définies en fonction de l'intensité de champ spécifiée au § 3.1.7.3.2.

3.6.1.2.7 Diagramme de rayonnement. le diagramme de rayonnement d'une radioborne est tel que l'axe polaire est vertical et l'intensité de champ dans le diagramme est symétrique par rapport à cet axe dans le ou les plans contenant les trajectoires de vol pour lesquelles la radioborne est prévue.

Note.— En raison des difficultés que présente l'implantation de certaines radiobornes il peut être nécessaire d'admettre que l'axe polaire s'écarte de la verticale.

3.6.1.3 Contrôle. pour chaque radioborne, est installé un dispositif de contrôle, permettant de détecter en un endroit convenable l'une quelconque des situations suivantes :

- a) baisse de la puissance rayonnée de la porteuse de plus de 50 % par rapport à sa valeur normale ;
- b) diminution du taux de modulation l'amenant à moins de 70 % ;
- c) panne de manipulation.

3.7 Spécifications du système mondial de navigation par satellite (GNSS)

3.7.1 Définitions

Alarme. Indication fournie aux autres systèmes de bord ou annonce faite au pilote qu'un paramètre d'exploitation du système de navigation est hors tolérance.

Borne d'antenne. Point où la puissance du signal reçu est spécifiée. Dans le cas d'une antenne active, la borne est un point fictif entre les éléments de l'antenne et le préamplificateur de l'antenne. Dans le cas d'une antenne passive, la borne est la sortie de l'antenne proprement dite.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Canal de précision standard (CSA). Niveau de précision en positionnement, en vitesse et en temps assuré à tout usager du GLONASS, quel que soit le point du globe considéré.

Constellation(s) satellitaire(s) de base. Les constellations satellitaires de base sont le GPS et le GLONASS, Galileo et le BDS.

Délai d'alarme. Intervalle de temps maximal admissible entre le moment où le système de navigation dépasse les limites de tolérance et le moment où l'équipement donne l'alarme.

Erreur de position du GNSS. Écart entre la position vraie et celle qui est déterminée par le récepteur GNSS.

Galileo. Système de navigation par satellite exploité par l'Union européenne.

Intégrité. Mesure du niveau de confiance dans l'exactitude des informations fournies par l'ensemble du système. La notion d'intégrité englobe l'aptitude d'un système à fournir, en temps voulu, des avertissements valides (alarmes).

Pseudodistance. Écart entre l'instant auquel le satellite transmet une information et l'instant où un récepteur GNSS la reçoit, multiplié par la vitesse de la lumière dans le vide, y compris l'erreur systématique liée à l'utilisation d'une référence temporelle différente par le récepteur GNSS et par le satellite.

Pseudodistance sans le retard ionosphérique. Pseudodistance dans laquelle les effets ionosphériques de premier ordre sur la propagation du signal ont été éliminés par une combinaison linéaire de mesures de pseudodistance issues de signaux émis sur deux fréquences distinctes par le même satellite.

Service de localisation standard (SPS). Niveau de précision en positionnement, en vitesse et en temps assuré à tout utilisateur du système mondial de localisation (GPS), quel que soit le point du globe considéré.

Seuil d'alarme. Limite au-delà ou en deçà de laquelle la valeur mesurée d'un paramètre donné provoque le déclenchement d'une alarme.

Service ouvert du BDS (BDS OS). Niveau de précision en positionnement, en vitesse et en temps assuré à tout utilisateur du BDS, en continu, quel que soit le point du globe considéré.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Service ouvert de Galileo (Galileo OS). Niveau de précision en positionnement, en vitesse et en temps assuré à tout utilisateur de Galileo, en continu, quel que soit le point du globe considéré.

Système régional de renforcement au sol (GRAS)*. Système de renforcement dans lequel l'utilisateur reçoit l'information de renforcement directement d'un émetteur faisant partie d'un groupe d'émetteurs au sol assurant la couverture d'une région.

Système de renforcement au sol (GBAS). Système de renforcement dans lequel l'utilisateur reçoit l'information de renforcement directement d'un émetteur au sol.

Système de renforcement embarqué (ABAS). Système qui renforce l'information provenant des autres éléments du GNSS par les données disponibles à bord de l'aéronef et/ou qui l'intègre à ces données.

Système de renforcement satellitaire (SBAS). Système de renforcement à couverture étendue dans lequel l'utilisateur reçoit l'information de renforcement directement d'un émetteur basé sur satellite.

Système GLONASS (Global Navigation Satellite System). Système mondial de navigation par satellite mis en œuvre par la Fédération de Russie.

Système mondial de localisation (GPS). Système de navigation par satellite mis en œuvre par les États-Unis.

Système mondial de navigation par satellite (GNSS). Système de détermination de la position et du temps, qui se compose d'une ou de plusieurs constellations de satellites, de récepteurs placés à bord des aéronefs et d'un contrôle de l'intégrité, renforcé selon les besoins pour obtenir la qualité de navigation requise dans la phase d'exploitation considérée.

Taux d'ellipticité. Rapport, exprimé en décibels, entre la puissance de sortie maximale et la puissance de sortie minimale d'une antenne pour une onde incidente à polarisation rectiligne lorsque l'orientation de la polarisation est modifiée dans toutes les directions perpendiculaires à la direction de propagation.

3.7.2 Généralités

* Le terme « symbole régulier de renforcement au sol » remplace le terme « système d'augmentation régionale basé au sol »

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.2.1 Fonctions

3.7.2.1.1 Le GNSS fournit aux aéronefs des données de position et des données temporelles.

Note.— Ces données sont dérivées des mesures de pseudodistance entre l'aéronef muni d'un récepteur GNSS et les sources de signaux basées sur les satellites ou au sol.

3.7.2.2 Eléments du GNSS

3.7.2.2.1 Le service de navigation du GNSS est fourni à l'aide des éléments suivants, installés au sol ou à bord des satellites ou de l'aéronef, et pouvant être combinés de diverses façons :

- a) le système mondial de localisation (GPS) assurant le service de localisation standard (SPS) défini au § 3.7.3.1.1 ;
- b) le système mondial de navigation par satellite (GLONASS) fournissant le canal de précision standard (CSA) défini au § 3.7.3.1.2 ;
- c) le système Galileo assurant un service ouvert (OS) à fréquence unique et à deux fréquences défini au § 3.7.3.1.3 ;
- d) le système de navigation par satellite BeiDou (BDS) assurant le service ouvert du BDS (BDS OS) défini au § 3.7.3.1.4 ;
- e) le système de renforcement embarqué (ABAS) défini au § 3.7.3.3 ;
- f) le système de renforcement satellitaire (SBAS) défini au § 3.7.3.4 ;
- g) le système de renforcement au sol (GBAS) défini au § 3.7.3.5 ;
- h) le système régional de renforcement au sol (GRAS) défini au § 3.7.3.5 ;
- i) le récepteur GNSS embarqué défini au § 3.7.3.6.

Note. — Afin de surveiller l'intégrité du système, il est nécessaire d'utiliser un renforcement comme le précisent les alinéas e), f), g) ou h) du § 3.7.2.2.1 afin de répondre aux spécifications de performance du § 3.7.2.4.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.2.3 Références spatiales et temporelles

3.7.2.3.1 Référence spatiale. Les données de position fournies à l'utilisateur par le GNSS sont exprimées selon le référentiel géodésique du Système géodésique mondial (1984) (WGS-84).

Note 1.— Les SARP relatives au WGS-84 se trouvent dans le RACI 5002, relatif aux Cartes aéronautiques, Chapitre 2, le RACI 5005, relatif aux Services de la Circulation aérienne Chapitre 2, RACI 6000 relatif aux normes et pratiques d'aérodromes, Volumes I et II, Chapitre 1, et RACI 5007 relatif aux Services d'Information Aéronautiques, Chapitre 1.

Note 2.— Si certains éléments du GNSS utilisent un autre système de coordonnées que celui du WGS-84, leurs données doivent faire l'objet d'une conversion appropriée. Si la différence entre un référentiel géodésique du GNSS et le WGS-84 est négligeable pour l'aviation (c'est-à-dire de l'ordre de quelques centimètres) et qu'une délimitation de la différence maximale est spécifiée, alors il ne faut appliquer aucun paramètre de conversion.

3.7.2.3.2 Référence temporelle. Les données temporelles fournies à l'utilisateur par le GNSS sont exprimées selon une échelle de temps rapportée au temps universel coordonné (UTC).

3.7.2.4 Performances relatives aux signaux électromagnétiques

3.7.2.4.1 L'ensemble constitué des éléments du GNSS et du récepteur de l'utilisateur (supposé exempt de défauts) satisfait aux spécifications du Tableau 3.7.2.4-1 (situé à la fin du § 3.7).

Note.1— La notion de « récepteur exempt de défauts » n'intervient que pour la définition des performances d'ensembles constitués d'une combinaison quelconque d'éléments du GNSS. On suppose que ce récepteur présente des performances nominales de précision et de délai d'alarme, et qu'il ne peut être le siège d'aucune défaillance susceptible d'altérer l'intégrité, la disponibilité et la continuité.

Note 2.— Des critères de performance sont définis pour le service d'approche GBAS (défini dans le GUID ANS 5138 - Eléments indicatifs relatifs à l'application des normes et pratiques recommandées sur le GNSS, § 7.1.2.1) prévu pour prendre en charge les opérations d'approche et d'atterrissage utilisant les

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

minimums de catégorie III; ils s'appliquent en plus des critères de performance des signaux électromagnétiques définis au Tableau 3.7.2.4.-1.

3.7.3 Spécifications relatives aux éléments du GNSS

3.7.3.1 Constellation de base

3.7.3.1.1 Service de localisation standard (SPS) du GPS (L1 et L5)

Note. — Sauf indication contraire, les normes de performance énoncées aux § 3.7.3.1.1.1 à 3.7.3.1.1.7 ci-dessous s'appliquent à la mesure de distance à fréquence unique, utilisant le signal L1 en code d'acquisition grossière (C/A) ou le signal L5 (code I5 ou code Q5), et à la mesure de distance double fréquence utilisant la combinaison des signaux L1 et L5. De plus, elles s'appliquent seulement aux assortiments courants de données d'éphémérides et d'horloge dans les intervalles d'ajustement des courbes respectifs.

3.7.3.1.1.1 Précision du secteur spatial et du secteur de contrôle

Note.— Les normes de précision suivantes ne s'appliquent qu'au signal électromagnétique (SIS) en état de fonctionner du SPS du GPS, pendant les opérations normales décrites dans le GUID ANS § 4.1.1.9, et ne comprennent pas les erreurs atmosphériques ni les erreurs du récepteur, comme l'indique le GUID ANS § 4.1.1.2. ~~Elles s'appliquent dans les conditions spécifiées à l'Appendice B, § 3.1.3.1.1.~~ Les conditions de bon fonctionnement du SIS du SPS du GPS figurent dans le document du Département de la Défense des États-Unis, Global Positioning System – Standard Positioning Service – Performance Standard, 5^e édition, avril 2020 (ci-après appelé le « GPS SPS PS »), section 2.3.2.

3.7.3.1.1.1.1 Précision en position.

Les erreurs de position liées à la fréquence unique L1 en code C/A ~~du service de localisation standard du GPS~~ ne dépassent pas les limites ci-dessous :

	Moyenne mondiale 95% du temps	Pire emplacement 95% du temps
Erreur de position horizontale	8 m	15 m
Erreur de position verticale	13 m	33 m

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.1.1.1.2 Précision du transfert de temps. Les erreurs de transfert de temps commises par le service de localisation standard du GPS n'excèdent pas 30 nanosecondes, 95 % du temps.

3.7.3.1.1.1.3 Précision en distance. Les erreurs de distance ne dépassent pas les limites ci-dessous :

a) erreur de distance, quel que soit le satellite 30 m (~~100 ft~~) avec la fiabilité spécifiée au § 3.7.3.1.3 ; la plus grande des deux valeurs suivantes :

b) 95^e percentile de l'erreur sur le taux de variation de la distance, quel que soit le satellite —0.006 m/s (moyenne mondiale); ~~et~~

c) 95^e percentile de l'erreur sur l'accélération, quel que soit le satellite —0,02 m/s² (moyenne mondiale) ;

d) 95^e percentile de l'erreur de distance quel que soit le satellite, 7 m (moyenne mondiale) ;

e) 95^e percentile de l'erreur de distance pour tous les satellites occupant des créneaux orbitaux définis dans la constellation – 2 m (moyenne mondiale)

3.7.3.1.1.2 Disponibilité. La disponibilité pour les utilisateurs de la fréquence unique L1 en code C/A est la suivante :

- ✓ disponibilité du service horizontal : ≥ 99 %, emplacement moyen (seuil de 15 m, 95 %) ;
- ✓ disponibilité du service vertical : ≥ 99 %, emplacement moyen (seuil de 33m, 95 %) ;
- ✓ disponibilité du service horizontal : ≥ 90 %, pire emplacement (seuil de 15 m, 95 %) ;
- ✓ disponibilité du service vertical : ≥ 90 %, pire emplacement (seuil de -33m, 95 %).

3.7.3.1.1.3 Fiabilité. La fiabilité du service de localisation standard du GPS compte tenu de l'erreur de distance pour l'utilisateur (URE) de 30 m indiquée au § 3.7.3.1.1.1.3, alinéa a) se situe dans les limites ci-dessous :

a) fiabilité — au moins 99,94 % (moyenne mondiale) ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

b) fiabilité — au moins 99,79 % (pire moyenne en un point).

3.7.3.1.1.4 Probabilité de défaillance de service majeure.

Note. — Les différentes indications d'alarme sont décrites dans le GPS SPS PS, section 2.3.4.

3.7.3.1.1.4.1 *Valeur de déclenchement d'une défaillance de service majeure d'un satellite (R_{sat}).* La probabilité que l'erreur de distance pour l'utilisateur (URE) d'un satellite dépasse 4,42 fois la valeur pertinente de la précision de distance pour l'utilisateur à intégrité garantie (IAURA) diffusée par ce satellite sans qu'une alarme soit reçue par l'antenne du récepteur de l'utilisateur au bout de 10 secondes ne dépasse pas $1 \times 10^{-5}/h$.

3.7.3.1.1.4.2 Probabilité d'une condition de défaillance de service majeure d'un satellite (P_{sat}).

La probabilité qu'à un instant donné, l'URE instantanée d'un satellite dépasse 4,42 fois la valeur pertinente de l'IAURA diffusée par ce satellite sans qu'une alarme soit reçue par l'antenne du récepteur de l'utilisateur dans les 10 secondes ne dépassera pas 1×10^{-5} .

3.7.3.1.1.4.3 *Probabilité d'une condition de défaillance de service majeure de causes communes (P_{const}).* La probabilité qu'à un instant donné, l'URE instantanée de deux satellites ou plus dépasse 4,42 fois l'IAURA pertinente diffusée par chaque satellite en raison d'une anomalie commune, sans qu'une alarme soit reçue par l'antenne du récepteur de l'utilisateur dans les 10 secondes ne dépassera pas 1×10^{-8} .

3.7.3.1.1.5 *Continuité.* La probabilité de perdre la disponibilité du signal L1 en code C/A d'un créneau de la constellation à 24 créneaux en raison d'une interruption imprévue ne dépasse pas $2 \times 10^{-4}/h$.

3.7.3.1.1.6 *Couverture.* Le service de localisation standard du GPS couvre la surface de la Terre jusqu'à une altitude de 3 000 km.

Note. — Le GUID ANS 5138, § 4.1.1, contient des éléments indicatifs sur la précision, la disponibilité, la fiabilité, les défaillances de service majeures, la continuité et le taux de couverture du GPS.

Des renseignements supplémentaires figurent dans le GPS SPS PS.

3.7.3.1.1.7 *Disponibilité de la constellation.* La probabilité que 21 ou plus des 24 créneaux soient occupés soit par un satellite diffusant un signal L1 en code

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

C/A, en état de fonctionner et qui peut être suivi, dans la configuration de créneaux de base, soit par une paire de satellites diffusant chacun un signal L1 en code C/A, en état de fonctionner et qui peut être suivi, dans les configurations de créneaux élargies, sera d'au moins 0,98.

La probabilité que 20 ou plus des 24 créneaux soient occupés soit par un satellite diffusant un signal L1 en code C/A, en état de fonctionner et qui peut être poursuivi, dans la configuration de créneaux de base, soit par une paire de satellites diffusant chacun un signal L1 en code C/A, en état de fonctionner et qui peut être poursuivi, dans les configurations de créneaux élargies, sera d'au moins 0,99999.

Note. — Il n'existe actuellement aucune norme correspondante pour le signal L5 ou pour les signaux combinés L1 en code C/A et L5, car les anciens satellites de la constellation n'ont pas la capacité de diffuser un signal L5.

3.7.3.1.1.8 Caractéristiques radioélectriques

Note. — Les caractéristiques radioélectriques détaillées se trouvent dans le document spécifiant les interfaces entre le secteur spatial et le secteur utilisateur du NAVSTAR - GPS, IS n° IS-GPS-200, Rev K (ci-après appelé « IS-GPS-200K ») pour L1 et les interfaces entre le secteur spatial et le secteur utilisateur du NAVSTAR – GPS pour L5, IS n° IS-GPS-705, Rev F (ci-après appelé « IS-GPS-705F ») ; certaines caractéristiques sont spécifiées à l'Appendice B, § 3.1.1.1.1 pour L1 et à l'Appendice B, § 3.1.1.1.4 pour L5.

3.7.3.1.1.8.1 *Fréquence porteuse L1.* Chaque satellite GPS diffuse un signal SPS de mesure de distance sur la fréquence porteuse de 1 575,42 MHz (fréquence L1 du GPS) en utilisant l'accès multiple par répartition en code (AMRC).

3.7.3.1.1.8.2 *Fréquence porteuse L5.* Certains satellites GPS émettent en outre un signal SPS de mesure de distance sur la fréquence porteuse de 1 176,45 MHz (fréquence L5 du GPS) en utilisant l'AMRC.

3.7.3.1.1.8.3. *Spectre radioélectrique.*

La puissance des signaux émis sur les fréquences L1 et L5 est confinée dans des bandes de ± 12 MHz centrées sur les porteuses respectives $\{1\ 563,42 - 1\ 587,42$ MHz} pour L1 et $1\ 164,45 - 1\ 188,45$ pour L5.

3.7.3.1.1.8.4 *Polarisation.* La polarisation des signaux transmis est de type circulaire droite .

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.1.1.8.5 *Structure du signal.* Le signal L1 en code C/A est constitué d'une seule composante porteuse. Le signal L5 est constitué de deux composantes porteuses : une composante en phase (I5) et une composante en quadrature, c'est-à-dire déphasée de 90 degrés par rapport à la composante en phase (Q5).

3.7.3.1.1.8.6- *Niveau de puissance du signal.* Chaque satellite GPS diffuse les signaux de navigation SPS avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé sous un angle de site de 5 degrés ou davantage, le niveau du signal reçu à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi soit compris dans les fourchettes suivantes, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaire à la direction de propagation : de -158,5 dBW à -153 dBW pour L1 en code C/A et de -157,9 dBW à -150 dBW pour chacun des canaux I5 et Q5 sur L5.

3.7.3.1.1.8.7-*Modulation.* Le Chaque signal L1 et L5 du SPS est modulé selon la méthode de modulation par déplacement de phase bivalente (BPSK) à l'aide d'un code de bruit pseudo-aléatoire (PRN). Le code C/A sur L1 a un débit de 1,023 mégachip par seconde. Les codes sur I5 et Q5 ont un débit de 10,23 mégachips par seconde.

3.7.3.1.1.8.7.1 Les séquences en code C/A, I5 et Q5 sont répétées toutes les millisecondes.

3.7.3.1.1.8.7.2 La séquence de code transmise sur L1 consiste en l'addition modulo 2 d'un message de navigation traditionnel (LNAV) à 50 bit/s et du code C/A.

3.7.3.1.1.8.7.3 La séquence de code transmise sur I5 consiste en l'addition modulo 2 d'un message de navigation civil (CNAV) à 50 bit/s (codage à convolution de rendement $\frac{1}{2}$ en un flux de 100 symboles par seconde), d'un code de Neuman-Hoffman à 10 bits superposé, cadencé à 1 kbps, et du code I5. La séquence de code transmise sur Q5 consiste en l'addition modulo 2 d'un code de Neuman-Hoffman à 20 bits superposé, cadencé à 1 kbps et du code Q5.

Note. — Le signal Q5 n'est pas modulé avec des données de navigation.

3.7.3.1.1.8.7.4 *Cohérence du signal.* Tous les signaux transmis par un satellite sont dérivés de manière cohérente du même étalon de fréquence embarqué. Sur le canal L5, les transitions en chips des deux signaux modulateurs, I5 et Q5, sont telles que la différence de temps moyenne entre eux ne dépasse pas 10 nanosecondes.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.1.1.9 Heure GPS. L'heure GPS est exprimée en temps universel coordonné (UTC) déterminé par l'USNO (United States Naval Observatory).

3.7.3.1.1.10 Système de coordonnées. Le système de coordonnées du GPS est le système géodésique mondial WGS-84.

3.7.3.1.1.11 Données de navigation. Les données de navigation transmises par chaque satellite comprendront les informations voulues pour déterminer les éléments suivants :

- a) l'instant où le satellite effectue la transmission ;
- b) la position du satellite ;
- c) l'état de fonctionnement du satellite ;
- d) la correction d'horloge du satellite ;
- e) les effets dus au temps de propagation ;
- f) le décalage de temps par rapport au temps UTC ;
- g) l'état de la constellation.

Note. — La structure et le contenu des données sont précisés à l'Appendice B, aux § 3.1.1.1.2 et 3.1.1.1.3 pour le signal L1, et § 3.1.1.1.5 et 3.1.1.1.6 pour le signal L5.

3.7.1.3.2 Canal de précision standard (CSA) du système GLONASS (L1/L3)

Note. — Les signaux CSA émis par GLONASS sont diffusés sur deux bandes de fréquence : L1 et L3. Sur la bande de fréquence L1, deux types de signaux sont émis : L1OF avec méthode d'accès multiple par répartition en fréquence (AMRF) et L1OC avec accès multiple par répartition en code (AMRC). Sur la bande L3, seuls des signaux AMRC sont diffusés (L3OC). Sauf indication contraire, le terme GLONASS désigne tous les satellites de la constellation transmettant des signaux AMRF et AMRC.

3.7.3.1.2.1 Précision du secteur spatial et du secteur de contrôle

Note. — Les normes de précision suivantes ne comprennent pas les erreurs atmosphériques ni les erreurs du récepteur ; les erreurs ionosphériques sont prises en compte pour les combinaisons à double fréquence, comme il est indiqué dans le GUID-ANS-5137 fournissant les éléments indicatifs relatifs à l'application des normes et pratiques recommandées sur le GNSS, § 4.1.2.2.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 »</p> <p align="center">Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	---

3.7.3.1.2.1.1 Précision en position.

Les erreurs de position du canal CSA du système GLONASS ne dépassent pas les limites ci-dessous :

Signaux	L1OF	L1OC	L3OC	L1OF – L3OC	L1OC – L3OC
Moyenne mondiale 95 % du temps:					
Erreur de position horizontale	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m
Erreur de position verticale	9 m	9 m	9 m	9 m	9 m
Pire emplacement 95 % du temps					
Erreur de position horizontale	12 m	12 m	12 m	12 m	12 m
Erreur de position verticale	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m

3.7.3.1.2.1.2 Précision du transfert de temps.

Les erreurs de transfert de temps commises par le canal CSA du système GLONASS n'excèdent pas les limites ci-dessous, 95 % du temps.

Signaux	L1OF	L1OC	L3OC	L1OF – L3OC	L1OC – L3OC
	40 ns	40 ns	40 ns	40 ns	40 ns

3.7.3.1.2.1.3 Précision en distance. Les erreurs de distance ne dépassent pas les limites ci-dessous :

Signaux	L1OF	L1OC	L3OC	L1OF – L3OC	L1OC – L3OC
Erreur de distance, quel que soit le satellite, selon les limites de fiabilité spécifiées au §3.7.3.1.3	18 m				
95 ^e percentile de l'erreur de distance, quel que soit le satellite	11,7 m				
95 ^e percentile de l'erreur de distance sur tous les satellites	7,8 m				
95 ^e percentile de l'erreur sur le taux de variation de la distance quel que soit le satellite	0,014 m/s				
95 ^e percentile de l'erreur sur l'accélération, quel que soit le satellite	0,005 m/s ²				

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
---	---	---

3.7.3.1.2.2 Disponibilité. La disponibilité du canal CSA du système GLONASS est la suivante :

:

a)

Signaux	L10F	L10C	L30C	L10F – L30C	L10C – L30C
Emplacement moyen :					
Disponibilité du service horizontal	99 %, (seuil de 12 m, 95 %)	99 %, (seuil de 12 m, 95 %)	99 %, (seuil de 12 m, 95 %)	99 %, (seuil de 12 m, 95 %)	99 %, (seuil de 12 m, 95 %)
Disponibilité du service vertical	99 %, (seuil de 25 m, 95 %)	99 %, (seuil de 25 m, 95 %)	99 %, (seuil de 25 m, 95 %)	99 %, (seuil de 25 m, 95 %)	99 %, (seuil de 25 m, 95 %)
Pire emplacement					
Disponibilité du service horizontal	90 %, (seuil de 12 m, 95 %)	90 %, (seuil de 12 m, 95 %)	90 %, (seuil de 12 m, 95 %)	90 %, (seuil de 12 m, 95 %)	90 %, (seuil de 12 m, 95 %)
Disponibilité du service vertical	90 %, (seuil de 25 m, 95 %)	90 %, (seuil de 25 m, 95 %)	90 %, (seuil de 25 m, 95 %)	90 %, (seuil de 25 m, 95 %)	90 %, (seuil de 25 m, 95 %)

3.7.3.1.2.3 Fiabilité. La fiabilité du canal CSA du système GLONASS se situe dans les limites ci-dessous : Signaux	L10F	L10C	L30C	L10F – L30C	L10C – L30C
Moyenne mondiale	99,37 %	99,37 %	99,37 %	99,37 %	99,37 %
Pire Moyenne en un point	99,14 %	99,14 %	99,14 %	99,14 %	99,14 %

3.7.3.1.2.4 Probabilité de défaillance de service majeure. La probabilité que l'erreur de distance pour l'utilisateur (URE), quel que soit le satellite, dépasse le seuil ci-dessous sans qu'une alarme soit reçue par l'antenne du récepteur de l'utilisateur au bout de 10 secondes ne dépasse pas les limites ci-après :

Signaux	L10F	L10C	L30C	L10F – L30C	L10C – L30C
Défaillance d'un seul satellite	1×10^{-4} , (seuil de 70 m)	1×10^{-4} , (seuil de 70 m)	1×10^{-4} , (seuil de 70 m)	1×10^{-4} , (seuil de 70 m)	1×10^{-4} , (seuil de 70 m)

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.1.2.5 Probabilité de dysfonctionnement de constellation. La probabilité que l'erreur de distance pour l'utilisateur (URE) de plusieurs satellites dépasse le seuil ci-dessous sans qu'une alarme soit reçue par l'antenne du récepteur de l'utilisateur dans les 10 secondes ne dépasse pas les limites ci-après :

Signaux	L1OF	L1OC	L3OC	L1OF – L3OC	L1OC – L3OC
Dysfonctionnement de constellation (P_{const})	1×10^{-4} , (seuil de 70 m)				

3.7.3.1.2.6 Continuité. La probabilité de perdre la disponibilité du signal du canal CSA du système GLONASS en état de fonctionner d'un créneau de la constellation nominale à 24 créneaux en raison d'une interruption imprévue ne dépasse pas les limites ci-dessous :

Signaux	L1OF	L1OC	L3OC	L1OF – L3OC	L1OC – L3OC
Continuité du signal	2×10^{-3}				

3.7.3.1.2.7 Couverture. Le canal CSA du système GLONASS couvrira la surface de la Terre jusqu'à une altitude de 2 000 km.

Note. — Le GUID ANS 5138, § 4.1.2, contient des éléments indicatifs sur la précision, la disponibilité, la fiabilité et le taux de couverture du GLONASS.

3.7.3.1.2.8 Caractéristiques radioélectriques des signaux L1OF

Note. — Les caractéristiques radioélectriques détaillées se trouvent à l'Appendice B, § 3.1.2.1.1.

3.7.3.1.2.9 Caractéristiques radioélectriques des signaux L3OC

Note. — Les caractéristiques radioélectriques détaillées se trouvent à l'Appendice B, § 3.1.2.1.5.

3.7.3.1.2.9.1 Fréquence porteuse. Le système GLONASS diffusera les signaux de navigation L3OC sur la fréquence porteuse de 1 202,025 MHz en utilisant l'accès multiple par répartition en code (AMRC).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.1.2.9.2 Spectre du signal. La puissance du signal L3OC du canal CSA du système GLONASS est confinée dans la bande de 1 190,35 à 1 212,23 MHz.

3.7.3.1.2.9.3 Polarisation. La polarisation du signal L3OC transmis sera de type circulaire droite.

3.7.3.1.2.9.4 Niveau de puissance du signal. Le système GLONASS diffusera les signaux de navigation L3OC avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé sous un angle de site de 5 degrés ou d'avantage, le niveau du signal radioélectrique reçu soit compris entre $-158,5$ dBW et $-155,2$ dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaires à la direction de propagation.

Note.— La limite de puissance de 155,2 dBW repose sur les caractéristiques prédéterminées de l'antenne de l'utilisateur, des pertes atmosphériques de 0,5 dB et une erreur d'au plus un degré sur la position angulaire du satellite (dans la direction où le niveau du signal augmente).

3.7.3.1.2.9.5 Modulation

Note.— D'autres renseignements concernant la modulation figurent dans le document GLONASS CDMA ICD Open Service Navigation Signal in L3 frequency band, édition 1.0, 2016 (désigné ci-après « GLONASS CDMA ICD L3 band »).

3.7.3.1.2.9.5.1 Les signaux de navigation L3OC du système GLONASS comprendront deux composantes utilisant la même forme de train binaire en modulation BPSK(10), à savoir une composante en phase (dite données) et une composante en quadrature de phase (dite pilote), désignées L3OCd et L3OCp, respectivement. La composante pilote devancera la composante données par $\pi/2$ -radians.

3.7.3.1.2.9.5.2 La composante L3OCd sera obtenue par addition modulo 2 des trois signaux binaires suivants :

a) un code de mesure de distance (longueur $N=10230$, période $T=1$ ms, fréquence d'horloge de 10,23 MHz) ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

b) un message de navigation transmis à 100 bits/s codé au moyen d'un codeur à convolution présentant une longueur de contrainte de 7 et un rendement de code de 1/2, de manière à générer 200 symboles par seconde ;

c) le code de recouvrement « 00010 » (période T=5 ms).

3.7.3.1.2.9.5.3 La composante L3OCp sera obtenue par addition modulo 2 des deux signaux binaires ci-dessous :

a) un code de mesure de distance (longueur N=10230, période T=1 ms, fréquence d'horloge de 10,23 MHz) ;

b) le code de recouvrement « 0000110101 » (période T=10 ms).

3.7.3.1.2.10 Caractéristiques radioélectriques des signaux L1OC

Note.— Les caractéristiques radioélectriques détaillées se trouvent à l'Appendice B, § 3.1.2.1.5.

3.7.3.1.2.10.1 Fréquence porteuse. Le système GLONASS diffusera les signaux de navigation L1OC sur la fréquence porteuse de 1 600,995 MHz en utilisant l'accès multiple par répartition en code (AMRC).

3.7.3.1.2.10.2 Spectre du signal. La puissance du signal L1OC du canal CSA du système GLONASS est confinée dans la bande de 1 592,9 à 1 610 MHz.

3.7.3.1.2.10.3 Polarisation. La polarisation du signal L1OC transmis est de type circulaire droite.

3.7.3.1.2.10.4 Niveau de puissance du signal. Le système GLONASS diffusera les signaux de navigation L1OC avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé sous un angle de site de 5 degrés ou davantage, le niveau du signal reçu soit compris entre -158,5 dBW et -155,2 dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaires à la direction de propagation.

Note.— La limite de puissance de 155,2 dBW repose sur les caractéristiques prédéterminées de l'antenne de l'utilisateur, des pertes atmosphériques de 0,5 dB et une

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

erreur d'au plus un degré sur la position angulaire du satellite (dans la direction où le niveau du signal augmente).

3.7.3.1.2.10.5 Modulation

Note. — D'autres renseignements concernant la modulation figurent dans le document GLONASS CDMA ICD Open Service Navigation Signal in L1 frequency band, édition 1.0, 2016 (désigné ci-après « GLONASS CDMA ICD L1 band »).

3.7.3.1.2.10.5.1 Les signaux de navigation L1OC du système GLONASS comprendront deux composantes, à savoir une composante dite données et une composante dite pilote, désignées L1OCd et L1OCp, respectivement. Ces deux composantes seront en quadrature de phase utilisant le multiplexage par répartition dans le temps. La composante L1OCd sera modulée selon la méthode de modulation par déplacement de phase bivalente BPSK(1), alors que la composante L1OCp sera modulée selon la méthode de modulation de porteuse à double décalage BOC(1,1).

3.7.3.1.2.10.5.2 La composante L1OCd sera obtenue par addition modulo 2 des trois signaux binaires suivants :

- a) un code de mesure de distance (longueur $N=10230$, période $T=2$ ms, fréquence d'horloge de 0,5115 MHz) ;
- b) un message de navigation transmis à 125 bits/s codé au moyen d'un codeur à convolution présentant une longueur de contrainte de 7 et un rendement de code de $1/2$, de manière à générer 250 symboles par seconde ;
- c) le code de recouvrement « 01 » (période $T=4$ ms).

3.7.3.1.2.10.5.3 La composante L1OCp sera obtenue par addition modulo 2 des trois signaux binaires suivants :

- a) un code de mesure de distance (longueur $N=4092$, période $T=8$ ms, fréquence d'horloge de 0,5115 MHz) ;
- b) la séquence de « 0101 » (méandre) avec fréquence d'horloge de 2,046 MHz.

3.7.3.1.3 Service ouvert de Galileo (Galileo OS) (E1, E5)

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 1.— Les signaux du service ouvert de Galileo sont diffusés sur deux bandes de fréquence, E1 et E5. Dans la bande E5, deux types de signaux sont diffusés avec accès multiple par répartition en code (AMRC) : E5a et E5b. Pour les besoins de l'aviation, le service ouvert de Galileo à fréquence unique est basé soit sur le signal E1 soit sur le signal E5a ; et le service ouvert de Galileo à double fréquence est basé sur une combinaison des signaux E1 et E5a.

Note 2.— La composante du signal E5b est décrite dans la présente Annexe, puisqu'elle constitue un sous-ensemble de l'ensemble du signal de Galileo modulé sur la porteuse E5. Toutefois, il n'est pas prévu pour l'instant que les récepteurs de l'aviation utilisent le signal E5b.

Note 3.— Les normes de performance suivantes s'appliquent seulement si des signaux électromagnétiques « en état de fonctionnement » sont utilisés (voir l'appendice B, § 3.1.3.1.3.4).

Note 4.— Les normes de performance suivantes ne comprennent ni les erreurs atmosphériques ni les erreurs du récepteur telles que l'ionosphère, la troposphère, le brouillage, le bruit du récepteur et les trajets multiples.

Note 5.— Des éléments indicatifs sur la précision, la disponibilité, la continuité, la probabilité de défaillance du satellite/des constellations et la couverture du service ouvert de Galileo figurent dans le GUID ANS 5138, § 4.1.3.

3.7.3.1.3.1 Précision en position. Les erreurs de position de Galileo ne dépasseront pas les limites ci-dessous :

Signaux	E1	E5a	E1-E5a
Moyenne mondiale 95 % du temps			
Erreur de position horizontale sur une période de mesure de 30 jours	5m	5m	5m
Erreur de position verticale sur une période de mesure de 30 jours	8m	8m	8m
Pire emplacement 95 % du temps			
Erreur de position horizontale sur une période de mesure de 30 jours	10 m	10 m	10 m

 <p data-bbox="236 163 470 235">Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p data-bbox="579 96 1037 168">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 »</p> <p data-bbox="608 170 1008 197">Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p data-bbox="1114 96 1294 197">Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	--

Erreur de position verticale sur une période de mesure de 30 jours	16m	16m	16m
--	-----	-----	-----

3.7.3.1.3.2 *Précision de la détermination du temps.* Les erreurs de détermination du temps UTC de Galileo n'excéderont pas 30 nanosecondes, 95 % du temps.

3.7.3.1.3.3 *Précision en distance.* Les erreurs de distance de Galileo ne dépasseront pas les limites ci-dessous :

Signaux	E1	E5a	E1-E5a
99,9 ^e percentile de l'erreur de distance, quel que soit le satellite (pire emplacement)	20m	20m	20m
99,9 ^e percentile de l'erreur de distance, quel que soit le satellite (moyenne mondiale)	10m	10m	10m
95 ^e percentile de l'erreur de distance, quel que soit le satellite (moyenne mondiale)	7m	7m	7m
95 ^e percentile de l'erreur de distance, quel que soit le satellite (moyenne mondiale)	2m	2m	2m
95 ^e percentile de l'erreur sur le taux de variation de la distance, quel que soit le satellite (moyenne mondiale)	5mm/s	5mm/s	5mm/s

Note 1. — La précision des mesures de distance prend uniquement en considération les signaux électromagnétiques en état de fonctionnement du service ouvert de Galileo au-dessus d'un angle de site minimum de 5 degrés.

Note 2. — La précision des mesures de distance utilisant la fréquence unique (E1 ou E5a) comprend les erreurs de temps de propagation de groupe diffusé (BGD). La définition du BGD figure dans le GUID ANS 5138, § 4.1.3.3.2.

3.7.3.1.3.4 *Disponibilité.* La disponibilité du service ouvert de Galileo sera la suivante

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Signaux	E1	E5a	E1-E5a
Emplacement moyen :			
Disponibilité du service horizontal sur une période de mesure de 30 jours	99 % (seuil de 10 m, 95 %)	99 % (seuil de 10 m, 95 %)	99 % (seuil de 10 m, 95 %)
Disponibilité du service vertical sur une période de mesure de 30 jours	99 % (seuil de 16 m, 95 %)	99 % (seuil de 16 m, 95 %)	99 % (seuil de 16 m, 95 %)
Pire emplacement :			
Disponibilité du service horizontal sur une période de mesure de 30 jours	90 % (seuil de 10 m, 95 %)	90 % (seuil de 10 m, 95 %)	90 % (seuil de 10 m, 95 %)
Disponibilité du service vertical sur une période de mesure de 30 jours	90 % (seuil de 16 m, 95 %)	90 % (seuil de 16 m, 95 %)	90 % (seuil de 16 m, 95 %)

Signaux	E1	E5a	E1-E5a
Emplacement moyen			
Disponibilité du service horizontal sur une période de mesure de 30 jours	99 % (seuil de 10 m, 95 %)	99 % (seuil de 10 m, 95 %)	99 % (seuil de 10 m, 95 %)
Disponibilité du service vertical sur une période de mesure de 30 jours	99 % (seuil de 16 m, 95 %)	99 % (seuil de 16 m, 95 %)	99 % (seuil de 16 m, 95 %)
Pire emplacement			
Disponibilité du service horizontal sur une période de mesure de 30 jours	90 % (seuil de 10 m, 95 %)	90 % (seuil de 10 m, 95 %)	90 % (seuil de 10 m, 95 %)
Disponibilité du service vertical sur une période de mesure de 30 jours	90 % (seuil de 16 m, 95 %)	90 % (seuil de 16 m, 95 %)	90 % (seuil de 16 m, 95 %)

3.7.3.1.3.5 *Probabilité de défaillance du satellite (P_{sat})*. La probabilité qu'un satellite de la constellation de base opérationnelle de Galileo génère une erreur de distance instantanée du signal électromagnétique de k fois supérieure à la précision de distance pour l'utilisateur diffusée par Galileo (URA de Galileo) et qu'aucune notification ne soit transmise à l'utilisateur ne dépassera pas 3×10^{-5}

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 1. — Un changement dans l'état de fonctionnement du SIS est indiqué au moyen des indicateurs contenus dans le message de navigation. La mise en correspondance entre l'état du SIS de Galileo et les indicateurs contenus dans le message de données de navigation est précisée dans l'Appendice B, § 3.1.3.1.3.4. Dans l'avenir, à ces indicateurs pourra s'ajouter un indicateur supplémentaire destiné aux usagers du système de renforcement embarqué (ABAS).

Note 2. — L'URA de Galileo correspond soit à $\sigma_{URA,DF}$ dans le cas des usagers de la double fréquence soit à $\sigma_{URA,DF}$ dans le cas des usagers de la fréquence unique.

Note 3. — La définition de la Psat est précisée dans le GUID ANS 5138, § 4.1.3.6.1.

3.7.3.1.3.6 *Probabilité de défaillance de la constellation (Pconst).* La probabilité que, du fait d'une cause commune, tout sous-ensemble de deux satellites ou plus dans la constellation de base opérationnelle de Galileo génère une erreur instantanée de distance du SIS de k fois supérieure à l'URA de Galileo et qu'aucune notification ne soit transmise à l'utilisateur ne dépasse pas 2×10^{-4} .

Note 1. — Un changement dans l'état de fonctionnement du SIS est indiqué au moyen des indicateurs contenus dans le message de navigation. La mise en correspondance entre l'état du SIS de Galileo et les indicateurs contenus dans le message de données de navigation est décrite en détail dans l'Appendice B, § 3.3.1.3.4. Dans l'avenir, à ces indicateurs pourra s'ajouter un indicateur supplémentaire destiné aux usagers de l'ABAS.

Note 2. — L'URA de Galileo correspond soit à $\sigma_{URA,DF}$ dans le cas des usagers de la double fréquence soit à $\sigma_{URA,DF}$ dans le cas des usagers de la fréquence unique.

Note 3. — La définition de Pconst est précisée dans le GUID ANS 5138, § 4.1.3.6.2.

3.7.3.1.3.7 *URA de Galileo pour double fréquence (à $\sigma_{URA,DF}$).* L' $\sigma_{URA,DF}$ de Galileo n'excède pas 6 m.

Note 1. — L' $\sigma_{URA,DF}$ s'applique à une combinaison de signaux E1-E5a double fréquence.

Note 2. — Une définition de l' $\sigma_{URA,DF}$ figure dans le GUID ANS 5138, § 4.1.3.6.3.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.1.3.8 *URA de Galileo pour fréquence unique ($\sigma_{URA,SF}$)*. L' $\sigma_{URA,SF}$ de Galileo n'excède pas 7,5 m.

Note 1. — L' $\sigma_{URA,SF}$ s'applique à un usager de signal à fréquence unique, E1 ou E5a.

Note 2. — Une définition de l' $\sigma_{URA,SF}$ figure dans le GUID ANS 5138, § 4.1.3.6.4.

3.7.3.1.3.9 *Continuité*. La probabilité de perdre la disponibilité du SIS du service ouvert de Galileo d'un créneau de la constellation nominale à 24 créneaux en raison d'une interruption imprévue ne dépasse pas la limite suivante :

Signaux	E1	E5a	E1-E5a
Continuité	$4 \times 10^{-4}/h$	$4 \times 10^{-4}/h$	$4 \times 10^{-4}/h$

3.7.3.1.3.10 *Couverture*. Le service ouvert de Galileo couvre la surface de la Terre jusqu'à une altitude de 30,48 km.

3.7.3.1.3.11 *Caractéristiques radioélectriques*. Tous les satellites de Galileo diffusent les signaux E1, E5a et E5b du service ouvert de Galileo.

Note 1. — Les signaux E5a et E5b sont multiplexés par modulation AltBOC et transmis à la fréquence porteuse E5 centrée à 1 191,795 MHz. La modulation AltBOC permet aux composantes des signaux E5a et E5b d'être récupérées séparément à l'aide d'un récepteur QPSK centré sur les fréquences individuelles E5a et E5b.

Note 2. — La modulation AltBOC est décrite en détail dans l'Appendice B, § 3.1.3.1.1.3.13.

Note 3. — Les caractéristiques radioélectriques des signaux de Galileo sont décrites en détail dans l'Appendice B, § 3.1.3.1.1.

3.7.3.1.3.11.1 *Caractéristiques radioélectriques du signal E1*

3.7.3.1.3.11.1.1 *Fréquence porteuse E1*. Chaque satellite de Galileo diffusera les signaux E1 sur la fréquence porteuse de 1 575,420 MHz en utilisant l'accès multiple par répartition en code (AMRC).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.1.3.11.1.2 *Spectre du signal E1.* La puissance du signal de Galileo sur E1 sera confinée dans une bande de 24,552 MHz centrée sur la fréquence E1.

3.7.3.1.3.11.1.3 *Polarisation du signal E1.* Le signal radioélectrique E1 sera émis à polarisation circulaire droite.

3.7.3.1.3.11.1.4 *Niveau de puissance minimale du signal E1.* Chaque satellite de Galileo diffuse un signal de navigation E1 avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé sous un angle de site de 5 degrés ou d'avantage, le niveau du signal reçu ne soit pas inférieur à $-157,9$ dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaires à la direction de propagation.

3.7.3.1.3.11.1.5 *Niveau de puissance maximale du signal E1.* Chaque satellite de Galileo diffuse un signal de navigation E1 avec une puissance suffisante pour que le niveau du signal reçu ne dépasse pas $-151,45$ dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi.

3.7.3.1.3.11.1.6 *Modulation du signal E1.* Le signal E1 sera une porteuse décalée binaire composite (CBOC) générée en multiplexant un signal de porteuse décalée binaire (BOC) à large bande BOC(6,1) avec un signal à bande étroite BOC(1,1) de manière que 1/11 de la puissance soit attribuée, en moyenne, à la composante à haute fréquence.

Note. — La modulation CBOC est présentée en détail dans l'Appendice B, § 3.1.3.1.1.2.7.

3.7.3.1.3.11.2 *Caractéristiques radioélectriques du signal E5a*

Note. — Des renseignements supplémentaires sur la modulation du signal E5 figurent dans le document European GNSS (Galileo) Open Service Signal-In-Space Interface Control Document (version 2.0), janvier 2021 (ci-après désigné « Galileo OS SIS ICD »).

3.7.3.1.3.11.2.1 *Fréquence porteuse E5a.* Chaque satellite Galileo diffusera le signal E5a à la fréquence porteuse de 1 176,45 MHz en utilisant l'accès multiple par répartition en code (AMRC).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.1.3.11.2.2 *Spectre du signal E5a.* La puissance du signal de Galileo sur E5a est contenue dans une bande de 20,460 MHz centrée sur la fréquence de l'E5a.

3.7.3.1.3.11.2.3 *Polarisation du signal E5a.* Le signal radioélectrique E5a sera émis à polarisation circulaire droite.

3.7.3.1.3.11.2.4 *Niveau de puissance minimale du signal E5a.* Chaque satellite de Galileo diffuse un signal de navigation E5a avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé sous un angle de site de 5 degrés ou d'avantage, le niveau du signal reçu ne soit pas inférieur à $-155,90$ dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaires à la direction de propagation.

3.7.3.1.3.11.2.5 *Niveau de puissance maximale du signal E5a.* Chaque satellite de Galileo diffuse un signal de navigation E5a avec une puissance suffisante pour que le niveau du signal reçu ne dépasse pas $-149,45$ dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi.

3.7.3.1.3.11.2.6 *Modulation du signal E5a.* Le signal E5a sera généré par addition modulo 2 du flux de données de navigation du signal E5a avec le code de mesure de distance de la composante données du signal E5a de 10,23 mégachips par seconde (E5a-I), et du code de mesure de distance de la composante pilote du signal E5a de 10,23 mégachips par seconde (E5a-Q).

3.7.3.1.3.11.3 *Caractéristiques radioélectriques du signal E5b*

Note. — Des renseignements supplémentaires sur la modulation du signal E5 figurent dans le document Galileo OS SIS ICD.

3.7.3.1.3.11.3.1 *Fréquence porteuse E5b.* Chaque satellite Galileo diffuse le signal E5b à la fréquence porteuse de 1 207,14 MHz en utilisant l'accès multiple par répartition en code (AMRC).

3.7.3.1.3.11.3.2 *Spectre du signal E5b.* La puissance du signal de Galileo sur E5b est contenue dans une bande de 20,460 MHz centrée sur la fréquence de l'E5b.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.1.3.11.3.3 *Polarisation du signal E5b.* La polarisation du signal E5b transmis est de type circulaire droite.

3.7.3.1.3.11.3.4 *Niveau de puissance minimale du signal E5b.* Chaque satellite de Galileo diffuse un signal de navigation E5b avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé sous un angle de site de 5 degrés ou d'avantage, le niveau du signal reçu ne soit pas inférieur à $-155,90$ dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaires à la direction de propagation.

3.7.3.1.3.11.3.5 *Niveau de puissance maximale du signal E5b.* Chaque satellite de Galileo diffuse un signal de navigation E5b avec une puissance suffisante pour que le niveau du signal reçu ne dépasse pas $-149,45$ dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi.

3.7.3.1.3.11.3.6 *Modulation du signal E5b.* Le signal E5b sera généré par addition modulo 2 du flux de données de navigation du signal E5b avec le code de mesure de distance de la composante données du signal E5b de 10,23 mégachips par seconde (E5b-I), et du code de mesure de distance de la composante pilote du signal E5b de 10,23 mégachips par seconde (E5b-Q).

3.7.3.1.3.12 *Temps système Galileo.* Le temps système Galileo (GST) sera référencé au temps UTC du BIPM (temps UTC du Bureau international des poids et mesures).

Note. — Des renseignements supplémentaires sur le temps système Galileo (GST) figurent dans l'Appendice B, § 3.1.3.4.1.

3.7.3.1.3.13 *Système de coordonnées.* Le système de coordonnées de Galileo sera le repère de référence terrestre de Galileo (GTRF).

Note. — Des renseignements sur le GTRF sont précisés dans l'Appendice B, § 3.1.3.5.2.

3.7.3.1.3.14 *Données de navigation.* Les données de navigation transmises par chaque satellite comprennent les informations voulues pour déterminer les éléments suivants :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

- a) l'instant où le satellite effectue la transmission ;
- b) la position du satellite ;
- c) l'état de fonctionnement du satellite ;
- d) la correction d'horloge du satellite ;
- e) les effets dus au temps de propagation dans l'ionosphère ;
- f) le décalage de temps par rapport au temps UTC ;
- g) l'état de la constellation.

Note. — La structure et la teneur des données sont décrites en détail à l'Appendice B, aux § 3.1.3.1.2 et 3.1.3.1.3 respectivement.

3.7.3.1.4 Service ouvert du BDS (BDS OS) (B1I, B1C, B2a)

3.7.3.1.4.1 Précision du secteur spatial et du secteur de contrôle

Note 1. — Les signaux du BDS OS sont diffusés sur trois bandes de fréquence B1I, B1C et B2a. Le BDS OS à fréquence unique est basé sur l'un des signaux B1I, B1C et B2a. Le BDS OS à double fréquence est basé sur une combinaison des signaux B1C et B2a.

Note 2. — Les signaux B1I, B1C et B2a du BDS OS sont diffusés par tous les satellites BDS-3 (BDS de troisième phase) en orbite moyenne terrestre (MEO) et en orbite géosynchrone inclinée (IGSO).

Note 3. — Toutes les spécifications mentionnées dans la présente section sont fondées sur la configuration de la constellation BDS-3 composée de 24 satellites en MEO et de 3 satellites en IGSO.

Note. — Les normes de précision suivantes ne comprennent ni les erreurs atmosphériques ni les erreurs du récepteur, comme l'indique le GUID ANS 5138, § 4.1.4.2. Elles s'appliquent uniquement si le récepteur de l'avion utilise des satellites en état de fonctionner.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.1.4.1.1 *Précision en position.* Les erreurs de position du BDS ne dépassent pas les limites ci-dessous :

Signaux	B1I	B1C	B2a	B1C-B2a
Moyenne mondiale du seuil (95 %) :				
Erreur de position horizontale sur une période de mesure de 7 jours	9 m	9 m	9 m	9 m
Erreur de position verticale sur une période de mesure de 7 jours	15 m	15 m	15 m	15 m
Seuil de pire emplacement (95 %) :				
Erreur de position horizontale sur une période de mesure de 7 jours	15 m	15 m	15 m	15 m
Erreur de position verticale sur une période de mesure de 7 jours	22 m	22 m	22 m	22 m

3.7.3.1.4.1.2 *Précision du temps de transfert.* Les erreurs de transfert de temps du BDS OS n'excèdent pas 50 nanosecondes, 95 % du temps.

3.7.3.1.4.1.3 *Précision en distance.* Les erreurs de distance du BDS ne dépassent pas les limites ci-dessous :

Signaux	B1I	B1C	B2a	B1C- B2a
Erreur de distance quel que soit le satellite selon les limites de fiabilité spécifiées au § 3.7.3.1.4.3	15 m	15 m	15 m	15 m
95 ^e percentile de l'erreur de distance, quel que soit le satellite, mesurée sur une période de 7 jours (moyenne mondiale)	4,6 m	4,6 m	4,6 m	4,6 m
95 ^e percentile de l'erreur sur le taux de variation de la distance, quel que soit le satellite (moyenne mondiale)	0,02 m/s	0,02 m/s	0,02 m/s	0,02 m/s
95 ^e percentile de l'erreur sur l'accélération, quel que soit le satellite (moyenne mondiale)	0,008 m/s ²	0,008 m/s ²	0,008 m/s ²	0,008 m/s ²

3.7.3.1.4.2 *Disponibilité.* La disponibilité du BDS OS est la suivante :

Signaux	B1I	B1C	B2a	B1C- B2a
Emplacement moyen :				

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 »</p> <p align="center">Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	---

Disponibilité du service horizontal mesurée sur une période de 7 jours	≥ 99 % (seuil de 15 m, 95 %)	≥ 90 % (seuil de 15 m, 95 %)	≥ 99 % (seuil de 15 m, 95 %)	≥ 99 % (seuil de 15 m, 95 %)
Disponibilité du service vertical mesurée sur une période de 7 jours	≥ 99 % (seuil de 22 m, 95 %)	≥ 90 % (seuil de 22 m, 95 %)	≥ 99 % (seuil de 22 m, 95 %)	≥ 99 % (seuil de 22 m, 95 %)
Pire emplacement :				
Disponibilité du service horizontal mesurée sur une période de 7 jours	≥ 90 % (seuil de 15 m, 95 %)	≥ 90 % (seuil de 15 m, 95 %)	≥ 90 % (seuil de 15 m, 95 %)	≥ 90 % (seuil de 15 m, 95 %)
Disponibilité du service vertical mesurée sur une période de 7 jours	≥ 90 % (seuil de 22 m, 95 %)	≥ 90 % (seuil de 22 m, 95 %)	≥ 90 % (seuil de 22 m, 95 %)	≥ 90 % (seuil de 22 m, 95 %)

Note. — La disponibilité s'applique si le récepteur de l'aéronef utilise des satellites en état de fonctionner.

3.7.3.1.4.3 *Fiabilité.* La fiabilité du BDS OS par rapport à l'exigence d'une erreur de distance de 15 m indiquée au § 3.7.3.1.4.2 se situe dans les limites suivantes :

- a) fiabilité — au moins 99,94 % (moyenne mondiale) ;
- b) fiabilité — au moins 99,79 % (pire moyenne en un point).

Note. — La fiabilité s'applique si le satellite émet une indication de bon fonctionnement.

3.7.3.1.4.4 Probabilité de défaillance de service majeure

Note.— Les normes s'appliquent si le satellite émet une indication de bon fonctionnement.

3.7.3.1.4.4.1 Probabilité d'une défaillance de service majeure (P_{sat}). La probabilité que l'erreur de distance pour l'utilisateur (URE) du SIS du BDS OS, quel que soit le satellite, soit supérieure au seuil de tolérance sans qu'une alarme soit reçue par l'antenne du récepteur de l'utilisateur au bout de 300 secondes, ne dépasse pas 1×10^{-5} .

3.7.3.1.4.4.2 *Probabilité d'une défaillance de service majeure de causes communes (P_{const}).*

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

La probabilité que l'erreur de distance pour l'utilisateur (URE) du SIS du BDS OS, pour deux satellites ou plus, soit supérieure au seuil de tolérance d'une défaillance de causes communes sans qu'une alarme soit reçue par l'antenne du récepteur de l'utilisateur au bout de 300 secondes, ne dépasse pas 6×10^{-5} .

Note 1. — Pour les signaux B1I, le seuil de tolérance est fixé à 4,42 fois la limite supérieure de la précision de distance pour l'utilisateur (URA) correspondant à la valeur de l'indice URA (URAI) diffusée dans les messages de navigation D1 décrits dans l'Appendice B, § 3.1.4.1.3.1.2.

Note 2. — Pour les signaux B1C et B2a, le seuil de tolérance est fixé à 4,42 fois la valeur de l'indice de précision du SIS calculée suivant la méthode décrite dans l'Appendice B, § 3.1.4.2.5.

Note 3. — La mise en correspondance entre l'état du SIS du signal B1I du BDS et les indicateurs du signal B1I du BDS contenus dans le message de données de navigation est spécifiée dans l'Appendice B, § 3.1.4.1.3.1.3. La mise en correspondance entre l'état du SIS du signal B1C et du signal B2a du BDS et les indicateurs du B1C et du B2a du BDS contenus dans le message de données de navigation est spécifiée dans l'Appendice B, § 3.1.4.1.3.2.7.2.

3.7.3.1.4.5 *Continuité.* La probabilité de perdre la disponibilité du SIS du service ouvert du BDS d'un créneau de la constellation nominale à 27 créneaux en raison d'une interruption imprévue ne dépasse pas les limites ci-après :

Signaux	B1I	B1C	B2a
MEO	$2 \times 10^{-3}/h$	$2 \times 10^{-3}/h$	$2 \times 10^{-3}/h$
IGSO	$5 \times 10^{-3}/h$	$2 \times 10^{-3}/h$	$2 \times 10^{-3}/h$

Note. — La continuité s'applique si le satellite émet une indication de bon fonctionnement.

3.7.3.1.4.6 *Couverture.* Le BDS OS couvre la surface de la Terre jusqu'à une altitude de 1 000 km.

3.7.3.1.4.7 *Caractéristiques radioélectriques*

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note. — Les caractéristiques radioélectriques détaillées des signaux du BDS OS figurent dans l'Appendice B, § 3.1.4.1.1.

3.7.3.1.4.8 Caractéristiques radioélectriques du signal B1I

3.7.3.1.4.8.1 *Fréquence porteuse du signal B1I.* Chaque satellite en MEO ou en IGSO du BDS-3

diffuse un signal B1I du BDS OS sur la fréquence porteuse de 1 561,098 MHz en utilisant l'accès multiple par répartition en code (AMRC).

3.7.3.1.4.8.2 *Spectre radioélectrique du signal B1I.* La puissance du signal B1I du BDS OS est confinée dans une bande de $\pm 2,046$ MHz (1 559,052 – 1 563,144 MHz) centrée sur la fréquence 1 561,098 MHz.

3.7.3.1.4.8.3 *Polarisation du signal B1I.* La polarisation du signal radioélectrique transmis sur B1I est de type circulaire droite.

3.7.3.1.4.8.4 Niveaux de puissance du signal B1I

3.7.3.1.4.8.4.1 Chaque satellite en MEO du BDS-3 diffuse un signal de navigation B1I avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé sous un angle de site de 5 degrés ou plus, le niveau du signal reçu soit compris entre -163 et $-154,8$ dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaires à la direction de propagation.

3.7.3.1.4.8.4.2 Chaque satellite en IGSO du BDS-3 diffuse un signal de navigation B1I avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé sous un angle de site de 5 degrés ou plus, le niveau du signal reçu soit compris entre -163 et $-156,5$ dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaires à la direction de propagation.

3.7.3.1.4.8.5 *Modulation du signal B1I.* Le signal B1I du BDS OS est modulé selon la méthode de modulation par déplacement de phase bivalente (BPSK).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.1.4.9 *Caractéristiques radioélectriques du signal B1C*

3.7.3.1.4.9.1 *Fréquence porteuse du signal B1C.* Chaque satellite en MEO ou en IGSO du BDS-3 diffuse un signal B1C du BDS OS sur la fréquence porteuse de 1 575,42 MHz en utilisant l'accès multiple par répartition en code (AMRC).

3.7.3.1.4.9.2 *Spectre radioélectrique du signal B1C.* La puissance du signal B1C du BDS OS est confinée dans une bande de 32,736 MHz centrée sur la fréquence B1C.

3.7.3.1.4.9.3 *Polarisation du signal B1C.* La polarisation du signal radioélectrique transmis sur B1C est de type circulaire droite.

3.7.3.1.4.9.4 *Niveaux de puissance du signal B1C*

3.7.3.1.4.9.4.1 Chaque satellite en MEO du BDS-3 diffuse un signal de navigation B1C avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé sous un angle de site de 5 degrés ou plus, le niveau du signal reçu soit compris entre – 159 et – 152,5 dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaires à la direction de propagation.

3.7.3.1.4.9.4.2 Chaque satellite en IGSO du BDS-3 diffuse un signal de navigation B1C avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé sous un angle de site de 5 degrés ou plus, le niveau du signal reçu soit compris entre – 161 et – 153,5 dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaires à la direction de propagation.

3.7.3.1.4.9.5 *Modulation du signal B1C.* Le signal B1C a deux composantes, la composante de données B1C et la composante pilote B1C. La composante de données B1C est modulée selon la méthode de modulation de porteuse à double décalage (BOC) avec phase sinusoïdale, avec l'addition modulo 2 du code de mesure de distance et des données de navigation. La composante pilote B1C est modulée selon la méthode de modulation de porteuse à double décalage multiplexée en quadrature (QMBOC) avec le code de mesure de distance. Les codes de mesure de distance de la composante de

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

données B1C et de la composante pilote B1C auront la même vitesse de 1,023 mégachip par seconde.

Note. — Des renseignements supplémentaires concernant la modulation du signal B1C figurent dans le document BeiDou Navigation Satellite System Signal In Space Interface Control Document, Open Service Signal B1C (version 1.0), daté de décembre 2017 (ci-après désigné « BDS OS B1C ICD »), section 4.2.

3.7.3.1.4.10 Caractéristiques radioélectriques du signal B2a

3.7.3.1.4.10.1 *Fréquence porteuse du signal B2a.* Chaque satellite en MEO ou en IGSO du BDS-3 diffuse un signal B2a du BDS OS sur la fréquence porteuse de 1 176,45 MHz en utilisant l'accès multiple par répartition en code (AMRC).

3.7.3.1.4.10.2 *Spectre radioélectrique du signal B2a.* La puissance du signal B2a du BDS OS est confinée dans une bande de 20,46 MHz centrée sur la fréquence B2a.

3.7.3.1.4.10.3 *Polarisation du signal B2a.* La polarisation du signal radioélectrique transmis sur B2a est de type circulaire droite.

3.7.3.1.4.10.4 Niveaux de puissance du signal B2a

3.7.3.1.4.10.4.1 Chaque satellite en MEO du BDS-3 diffuse un signal de navigation B2a avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé sous un angle de site de 5 degrés ou plus, le niveau du signal reçu soit compris entre – 156 et – 148,5 dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaires à la direction de propagation.

3.7.3.1.4.10.4.2 Chaque satellite en IGSO du BDS-3 diffuse le signal de navigation B2a avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé sous un angle de site de 5 degrés ou plus, le niveau du signal reçu soit compris entre – 158 et – 150,5 dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaires à la direction de propagation.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.1.4.10.5 *Modulation du signal B2a.* Le signal B2a a deux composantes, la composante de données B2a et la composante pilote B2a. La composante de données B2a est modulée selon la méthode de modulation BPSK avec l'addition modulo 2 du code de mesure de distance et des données de navigation.

La composante pilote B2a est modulée selon la méthode de modulation BPSK avec le code de mesure de distance. Les codes de mesure de distance de la composante de données B2a et de la composante pilote B2a ont la même vitesse de 10,23 mégachips par seconde.

Note. — Des renseignements supplémentaires concernant la modulation du signal B2a figurent dans le document BeiDou Navigation Satellite System Signal In Space Interface Control Document, Open Service Signal B2a (version 1.0), daté de décembre 2017 (ci-après désigné « BDS OS B2a ICD »), section 4.2.

3.7.3.1.4.11 *Temps BDS.* Le temps BDS (BDT) est exprimé en temps universel coordonné (UTC) déterminé par le National Time Service Centre de la Chinese National Academy of Science.

Note. — Les détails sur le temps BDT sont spécifiés dans l'Appendice B, § 3.1.4.4.

3.7.3.1.9.4.12 *Système de coordonnées.* Le système de coordonnées du BDS est le système de coordonnées du système BeiDou (BDCS).

Note. — Le BDCS est décrit en détail dans l'Appendice B, § 3.1.4.5.

3.7.3.1.4.13 *Données de navigation.* Les données de navigation transmises par chaque satellite comprennent les informations nécessaires pour déterminer les éléments suivants :

- a) l'instant où le satellite effectue la transmission ;
- b) la position du satellite ;
- c) l'état de fonctionnement du satellite ;
- d) la correction d'horloge du satellite ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

- e) les effets dus au temps de propagation ;
- f) le décalage de temps par rapport au temps UTC ;
- g) l'état de la constellation.

3.7.3.1.4.1 Précision du secteur spatial et du secteur de contrôle

3.7.3.2.5 Caractéristiques radioélectriques

Note.— Les caractéristiques radioélectriques détaillées se trouvent à l'Appendice B, § 3.2.1.1.

3.7.3.2.5.1 Fréquence porteuse.

Chaque satellite GLONASS diffuse dans la bande L1 (1,6 GHz) un signal de navigation CSA sur sa propre fréquence porteuse en utilisant la méthode d'accès multiple par répartition de fréquence (AMRF).

Note 1.— Les satellites GLONASS peuvent utiliser la même fréquence porteuse à condition d'être situés en des points diamétralement opposés du plan orbital.

Note 2.— Les satellites GLONASS-M diffusent un code de mesure de distance supplémentaire sur les fréquences porteuses de la bande L2 (1,2 GHz) en utilisant la méthode AMRF.

3.7.3.2.5.2 Spectre radioélectrique.

La puissance des signaux du canal CSA du système GLONASS est confinée dans une bande de $\pm 5,75$ MHz centrée sur chaque fréquence porteuse.

3.7.3.2.5.3 Polarisation.

La polarisation des signaux transmis est de type circulaire droite.

3.7.3.2.5.4 Niveau de puissance du signal. Chaque satellite GLONASS diffuse les signaux de navigation CSA avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

être observé sous un angle de site de 5 degrés ou davantage, le niveau du signal reçu soit compris entre -161 et $-155,2$ dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaires à la direction de propagation.

Note 1. — La limite de 155,2 dBW repose sur les caractéristiques prédéterminées de l'antenne de l'utilisateur, des pertes atmosphériques de 0,5 dB et une erreur d'au plus un degré sur la position angulaire du satellite (dans la direction où le niveau du signal augmente).

Note 2. — Chaque satellite GLONASS-M diffuse également un code de mesure de distance sur la fréquence L2 avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé sous un angle de site de 5 degrés ou davantage, le niveau du signal reçu ne soit pas inférieur à -167 dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaires à la direction de propagation.

3.7.3.2.5.5 Modulation

3.7.3.2.5.5.1 Chaque satellite GLONASS transmet sur sa fréquence porteuse le signal de navigation sous la forme d'un train binaire en modulation BPSK. La modulation de la porteuse est effectuée à π -radians avec une erreur maximale de $\pm 0,2$ radian. La séquence de code pseudo-aléatoire est répétée toutes les millisecondes.

3.7.3.2.5.5.2 Le signal de navigation modulant est généré par addition modulo 2 des trois signaux binaires suivants :

- a) code de mesure de distance transmis à 511 kbit/s ;
- b) message de navigation transmis à 50 bit/s ;
- c) séquence auxiliaire à 100 Hz.

3.7.3.1.2.11 Temps GLONASS. Le temps GLONASS est exprimé en temps UTC (SU) (fourni par les services spécialisés de la Fédération de Russie).

3.7.3.1.2.12 Système de coordonnées. Le système de coordonnées du GLONASS est le PZ-90.

Note. — Le mode de conversion du système de coordonnées PZ-90 du GLONASS au WGS-84 est décrit à l'Appendice B, § 3.1.2.5.2.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.1.2.13 Données de navigation. Les données de navigation transmises par chaque satellite comprennent les informations voulues pour déterminer les éléments suivants :

- a) l'instant où le satellite effectue la transmission ;
- b) la position du satellite ;
- c) l'état du satellite ;
- d) la correction d'horloge du satellite ;
- e) le décalage de temps par rapport au temps UTC ;
- f) l'état de la constellation.

Note. — La structure et le contenu des messages de navigation sont précisés à l'Appendice B, aux § 3.1.2.1.2 et 3.1.2.1.3 respectivement.

3.7.3.3 Système de renforcement embarqué (ABAS)

3.7.3.3.1 Performances. L'ensemble constitué, d'une part, du système ABAS et d'un ou de plusieurs autres éléments du GNSS, et, d'autre part, d'un récepteur GNSS et d'un système de bord exempts de défauts et permettant d'exploiter l'ABAS, répond aux exigences de précision, d'intégrité, de continuité et de disponibilité énoncées au § 3.7.2.4.

3.7.3.4 Système de renforcement satellitaire (SBAS)

Note. — Tous les systèmes SBAS doivent satisfaire aux spécifications de la présente section et à celles de l'Appendice B, § 3.5, sauf lorsqu'une condition particulière est indiquée, comme la fourniture de fonctions facultatives.

3.7.3.4.1 Performances. L'ensemble constitué, d'une part, du système SBAS et d'un ou de plusieurs autres éléments du GNSS, et, d'autre part, d'un récepteur exempt de défauts, répond aux spécifications de précision, d'intégrité, de continuité et de disponibilité énoncées au § 3.7.2.4 pour les divers types d'opérations, dans toute la zone de service correspondante (voir § 3.7.3.4.3).

Note. — Le SBAS complète la ou les constellations satellitaires de base, puisqu'il accroît la précision, l'intégrité, la continuité et la disponibilité des signaux de navigation dans les zones de service, lesquelles comprennent généralement plusieurs aérodromes.

3.7.3.4.1.1 L'ensemble constitué, d'une part, du système SBAS et d'un ou de plusieurs autres éléments du GNSS et, d'autre part, d'un récepteur exempt de défauts,

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

répond à toutes les spécifications, d'intégrité des signaux électromagnétiques énoncées au § 3.7.2.4, dans toute la zone de couverture du SBAS.

Note.— Dans le cas du SBAS L1 ,les messages de type 27 ou 28 peuvent être utilisés pour satisfaire aux spécifications d'intégrité dans la zone de couverture. Des éléments supplémentaires sur la justification et l'interprétation de cette spécification figurent dans le GUID ANS 5138, § 3.3.

3.7.3.4.2 Fonctions. Le SBAS assure une ou plusieurs des fonctions suivantes :

- a) mesure de distance SBAS L1 : fournir un signal de supplémentaire assorti d'un indicateur de précision transmis par un satellite SBAS (§ 3.7.3.4.3 et Appendice B, § 3.5.7.2) ;
- b) état des satellites GNSS SBAS L1 : déterminer et transmettre l'état des satellites GNSS (Appendice B, § 3.5.7.3) ;
- c) correction différentielle de base SBAS L1: fournir les corrections d'éphémérides des satellites GNSS et d'horloge (à court ou à long terme) à appliquer aux mesures de pseudodistance effectuées par les satellites (Appendice B, § 3.5.7.4) ;
- d) correction différentielle précise SBAS L1: déterminer et transmettre les corrections ionosphériques L1 et les données d'intégrité correspondantes (Appendice B, § 3.5.7.5) ;
- e) mesure de distance SBAS multiconstellations double fréquence (DFMC) fournir un moyen supplémentaire de mesure de distance sans le retard ionosphérique en utilisant les signaux L1 et L5 de satellites SBAS (Appendice B, § 3.5.14.2) ;
- f) correction différentielle sans le retard ionosphérique SBAS DFMC : déterminer et transmettre l'état des satellites GNSS, les corrections d'éphémérides des satellites et d'horloge à appliquer aux mesures de pseudodistance sans le retard ionosphérique effectuées par les satellites (Appendice B, § 3.5.14.3) ainsi que les données d'intégrité correspondantes.

Note 1.— Pour les utilisateurs d'une seule fréquence, si les fonctions b) et c) sont assurées, l'ensemble composé du SBAS et de la ou des constellations satellitaires de base peut prendre en charge les types d'opérations « départ », « en route », « région terminale » et « approche classique », et si la fonction d) est elle aussi assurée, le SBAS peut alors également prendre en charge les approches de précision, y compris celles de catégorie I. Le niveau de performance qu'il est

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

possible d'obtenir dépend de l'infrastructure incorporée dans le SBAS et des conditions ionosphériques dans les régions géographiques visées.

Note 2.— Pour les utilisateurs de deux fréquences, si la fonction f) est assurée, l'ensemble composé du SBAS et de la ou des constellations satellitaires de base peut prendre en charge les types d'opérations « départ », « en route », « région terminale », « approche classique » et « approche de précision », y compris celles de catégorie I.

Note 3.— Pour assurer la fonction e), le SBAS doit produire un signal L1 qui répond aux spécifications relatives aux mesures de distance sans le retard ionosphérique utilisant les mesures de pseudodistance L1 et L5.

Note 4.— Les corrections ionosphériques sont transmises seulement sur la fréquence L1. Les utilisateurs de deux fréquences feront appel aux mesures de pseudodistance sans le retard ionosphérique et n'auront pas besoin de telles corrections. La combinaison de pseudodistances sans le retard ionosphérique SBAS DFMC est définie plus avant à l'Appendice B, § 3.5.15.1.

3.7.3.4.3 Mesure de distance

3.7.3.4.3.1 Compte non tenu des effets atmosphériques, la contribution des satellites SBAS à l'erreur de mesure de distance ne dépasse pas 25 m (82 ft) (95 %).

3.7.3.4.3.2 La probabilité pour que l'erreur en distance excède 150 m (490 ft) au cours d'une heure ne dépasse pas 10^{-5} .

3.7.3.4.3.3 La probabilité de défaillance de la fonction de mesure de distance d'un satellite SBAS n'excède pas 10^{-3} .

3.7.3.4.3.4 L'erreur sur le taux de variation de la distance ne dépasse pas 2 m/s (6,6 ft).

3.7.3.4.3.5 L'erreur sur l'accélération ne dépassera pas 0,019 m/s² (0,06 ft).

3.7.3.4.4 Zone de service. Une zone de service SBAS pour tout type d'opérations approuvées est une zone déclarée à l'intérieur de la zone de couverture du SBAS, dans laquelle le SBAS est conforme aux spécifications correspondantes du § 3.7.2.4.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 1.— Un système SBAS peut avoir différentes zones de service qui correspondent à différents types d'opérations (p. ex. opérations APV-I, catégorie I, etc.).

Note 2.— La zone de couverture est la zone dans laquelle il est possible de recevoir les diffusions du SBAS (c'est-à-dire les empreintes combinées des satellites SBAS).

Note 3.— Les zones de couverture et les zones de service du SBAS sont expliquées au GUID ANS 5138, § 6.2.

3.7.3.4.5 Caractéristiques radioélectriques du signal SBAS L1

Note.— Les caractéristiques radioélectriques détaillées du signal L1 se trouvent à l'Appendice B, § 3.5.2 2.

3.7.3.4.5.1 *Fréquence porteuse L1.* La fréquence porteuse L1 est 1 575,42 MHz.

3.7.3.4.5.2 *Spectre radioélectrique L1.* Au moins 95 % de la puissance de diffusion du signal L1 est confinée dans une bande de ± 12 MHz centrée sur la fréquence L1. La largeur de bande du signal L1 émis par un satellite SBAS donné est d'au moins 2,2 MHz.

Note.— La liaison RF SBAS L1 doit offrir une plus grande largeur de bande de transmission pour permettre la valeur de précision des mesures de distance du SBAS indiquée dans l'Appendice B, § 3.5.15.4.1, pour ce qui est du service SBAS DFMC. Une plus grande largeur de bande de transmission améliore les performances du service de mesure de distance SBAS L1. Voir le GUID ANS 5138, § 6.4.6.

3.7.3.4.5.3 Niveau de puissance du signal L1

3.7.3.4.5.3.1 Chaque satellite SBAS mis en orbite avant le 1^{er} janvier 2014 diffuse les signaux de navigation avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé sous un angle de site de 5 degrés ou davantage, le niveau du signal reçu soit compris entre -161 et -153 dBW à la borne d'une antenne à polarisation linéaire présentant un gain de 3 dBi, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaires à la direction de propagation.

3.7.3.4.5.3.2 Chaque satellite SBAS mis en orbite après le 31 décembre 2013 se conforme aux dispositions ci-après :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

- a) Le satellite diffuse les signaux de navigation avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé à l'angle de site minimal ou à un angle supérieur pour lesquels un signal GEO pouvant être suivi doit être fourni, le niveau du signal reçu soit d'au moins -164,0 dBW à la borne de l'antenne indiquée au Tableau B-88 de l'Appendice B.
- b) L'angle de site minimal utilisé pour déterminer la couverture GEO est d'au moins 5 degrés pour un utilisateur à proximité du sol.
- c) Le niveau du signal reçu du SBAS à la borne d'une antenne présentant un gain de 0 dBic située à proximité du sol ne dépasse *pas*¹ -152,5 dBW.
- d) L'ellipticité du signal n'est pas inférieure à 2 dB pour une gamme d'écart angulaire de $\pm 9,1$ à partir de l'axe de pointage.

Note 2.— La zone de couverture est la zone dans laquelle il est possible de recevoir les diffusions du SBAS (c'est-à-dire , l'empreinte des satellites géostationnaires).

Note 3.— Les zones de couverture et les zones de service du SBAS sont expliquées au GUID ANS 5138, § 6.2.

3.7.3.4.5.4 *Polarisation.* Le signal émis sur la fréquence L1 est à polarisation circulaire droite.

3.7.3.4.5.5 *Modulation.* La séquence transmise sur la fréquence L1 se compose de l'addition modulo 2 du message de navigation à 500 symboles par seconde et du code pseudo-aléatoire d'une longueur de 1 023 bits. Elle subit une modulation BPSK à 1,023 mégachip par seconde.

3.7.3.4.6 Caractéristiques radioélectriques du signal SBAS L5

Note.— Les caractéristiques radioélectriques détaillées se trouvent à l'Appendice B, § 3.5.9.

3.7.3.4.6.1 Fréquence porteuse. La fréquence porteuse L5 est 1 176,45 MHz .

Note.— Une fois que les fréquences supérieures du GLONASS sont libérées, après 2005, un autre type de SBAS utilisant certaines de ces fréquences peut être mis en place.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.4.6.2 Spectre radioélectrique. Au moins 95 % de la puissance de diffusion du signal L5 est confinée dans une bande centrée sur la fréquence L5 et entre 20 MHz et 24 MHz..

3.7.3.4.6.3 Niveau de puissance du signal SBAS L5.. Chaque satellite DFMC diffusant un signal SBAS L5 est conforme aux dispositions supplémentaires ci-après :

- a) Le satellite diffuse les signaux de navigation sur la fréquence L5 avec une puissance suffisante pour que, en tout point situé à proximité du sol et bien dégagé à partir duquel le satellite peut être observé à l'angle de site minimal ou à un angle supérieur pour lesquels un signal pouvant être suivi doit être fourni, le niveau du signal reçu soit d'au moins -158 dBW à la sortie d'une antenne à polarisation rectiligne présentant un gain de 3 dBi, pour toutes les orientations de l'antenne perpendiculaires à la direction de propagation.
- b) L'angle de site minimal utilisé pour déterminer la couverture du satellite du SBAS est d'au moins 5 degrés pour un utilisateur à proximité du sol.
- c) Le niveau d'un signal reçu du SBAS sur la fréquence L5 à la sortie d'une antenne à polarisation circulaire droite présentant un gain de 0 dBic et située à proximité du sol ne dépasse pas $-150,5$ dBW.
- d) L'ellipticité du signal L5 diffusé n'est pas inférieure à 2 dB pour une gamme d'écart angulaire de $\pm 9,1^\circ$ à partir de l'axe de pointage.

Note. — Le niveau du signal reçu visé aux alinéas a) et c) est mesuré à l'intérieur d'une bande de fréquences de ± 10 MHz centrée sur la fréquence L5.

3.7.3.4.6.4 Polarisation. Le signal émis sur la fréquence L5 est à polarisation circulaire droite.

3.7.3.4.6.5 Modulation. La séquence transmise sur la fréquence L5 en phase est le résultat des 250 bits du message de navigation avec correction d'erreur sans circuit de retour (FEC) appliqués à raison de 500 symboles par seconde, qui est par la suite codé en bi-binaire et, en dernier, combiné au code pseudo-aléatoire d'une longueur de 10 230 bits en utilisant une addition modulo 2. La séquence résultante est ensuite soumise à une modulation BPSK à 10,23 mégachips par seconde.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note. — Les caractéristiques détaillées de la modulation du signal L5 sont précisées à l'Appendice B, § 3.5.9.

3.7.3.4.7 Synchronisation

3.7.3.4.7.1 Temps* réseau SBAS (SNT) L1. L'écart entre le temps SBAS des corrections du SBAS transmises sur la fréquence L1 et le temps GPS ne dépasse pas 50 nanosecondes.

3.7.3.4.7.2 Temps réseau SBAS (SNT) DFMC. L'écart entre le temps des corrections du SBAS transmises sur la fréquence L5 et le temps de référence de la constellation de base désignée comme étant la constellation de référence (voir le paramètre « identificateur de référence temporelle » à l'Appendice B, § 3.5.11.4, transmis par le SBAS DFMC) ne dépassera pas 1 microseconde.

3.7.3.4.8 Données de navigation SBAS L1. Les données de navigation transmises sur la fréquence L1 par chaque un satellite du SBAS comprennent les informations voulues pour nécessaires pour permettre aux services SBAS L1 de déterminer :

- a) l'instant où le satellite SBAS effectue la transmission ;
- b) la position du satellite SBAS ;
- c) l'heure corrigée le temps corrigé de tous les satellites ;
- d) la position corrigée de tous les satellites ;
- e) les effets dus au temps de propagation dans l'ionosphère ;
- f) l'intégrité de la position de l'utilisateur ;
- g) le décalage de temps par rapport au temps UTC (facultatif) ;
- h) l'état du système.

Note. — La structure et le contenu des messages de navigation sont précisés à l'Appendice B, aux § 3.5.3 et 3.5.4 respectivement.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.4.9 *Données de navigation SBAS DFMC.* Les données de navigation transmises sur la fréquence L5 par un satellite du SBAS comprennent les informations nécessaires pour permettre aux services SBAS DFMC de déterminer :

- a) l'instant où le satellite SBAS effectue la transmission ;
- b) la position du satellite SBAS ;
- c) le temps corrigé de tous les satellites contrôlés ;
- d) la position corrigée de tous les satellites contrôlés ;
- e) l'intégrité de la position de l'utilisateur ;
- f) le décalage de temps par rapport au temps UTC (facultatif).

Note.— La structure et le contenu des messages de navigation sont précisés à l'Appendice B, aux § 3.5.10 et 3.5.11, respectivement.

3.7.3.5 Système de renforcement au sol (GBAS) et système régional de renforcement au sol (GRAS)

Note.— Sauf indication contraire expresse, les normes et pratiques recommandées sur le GBAS s'appliquent aussi au GRAS.

3.7.3.5.1 Performances. L'ensemble constitue, d'une part, du système GBAS et d'un ou de plusieurs autres éléments du GNSS, et, d'autre part, d'un récepteur GNSS exempt de défauts, répond aux exigences de précision, d'intégrité, de continuité et de disponibilité énoncées au § 3.7.2.4 pour le type d'opération considéré dans le volume de service utilisé pour prendre en charge l'opération et défini au § 3.7.3.5.3.

Note.— Le GBAS est destiné à prendre en charge tous les types d'opérations (approche, atterrissage, décollage guidé, départ et opérations à la surface) et peut appuyer les opérations en route et en région terminale. Le GRAS est prévu pour les opérations en route et en région terminale, et les opérations d'approche classique de départ et d'approche avec guidage vertical. Les SARP qui suivent ont été élaborées pour toutes les catégories d'approches de précision les approches avec guidage vertical et le service de localisation GBAS.

3.7.3.5.2 Fonctions. Le GBAS assure les fonctions suivantes :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

- a) fournir des corrections de pseudo distance pertinentes au niveau local ;
- b) fournir des données sur le GBAS ;
- c) fournir des données sur le segment d'approche finale lorsqu'il prend en charge les approches de précision ;
- d) fournir des données sur la disponibilité prévue des sources de mesure de distance ;
- e) assurer le contrôle de l'intégrité des sources de mesure de distance du GNSS.

3.7.3.5.3 Volume de service

3.7.3.5.3.1. *Spécification générale pour les services d'approche.* Le volume de service minimal pour les approches GBAS est celui qui est indiqué ci-dessous, sauf lorsque les caractéristiques topographiques imposent d'autres conditions ou que les besoins opérationnels permettent un volume de service différent:

- a) latéralement : à partir de 140 m (450 ft) de chaque cote du point de seuil à l'atterrissage/point de seuil fictif (LTP/FTP), en s'éloignant suivant un angle de ± 35 degrés de chaque cote de la trajectoire d'approche finale, jusqu'à 28 km (15 NM), puis de ± 10 degrés jusqu'à 37 km (20 NM) ;
- b) verticalement : à l'intérieur de la zone définie ci-dessus, jusqu'à un angle de site de 7 degrés ou 1,75 fois la valeur publiée de l'angle de site de l'alignement de descente (GPA) au-dessus de l'horizontale (la plus grande de ces deux valeurs ayant préséance), depuis le point d'interception de l'alignement de descente (GPIP) jusqu'à une limite supérieure de 3 000 m (10 000 ft) au-dessus du seuil (HAT) et 0,45 fois le GPA au-dessus de l'horizontale ou un angle du même ordre de grandeur (non inférieur toutefois à 0,30 GPA), selon le cas, afin de respecter la procédure officielle relative à l'interception de l'alignement de descente. La limite inférieure est la moitié de la hauteur de décision la plus faible prise en charge ou 3,7 m (12 ft), si cette dernière valeur est plus élevée. 30 m (100 ft) et 3 000 m (10 000 ft)

Note 1. — Les points LTP/FTP et GPIP sont définis à l'Appendice B, § 3.6.4.5.1.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 2.— Le RACI5125, § 7.3, contient des éléments indicatifs sur le volume de service d'approche

3.7.3.5.3.2 Services d'approche prenant en charge l'atterrissage automatique et le décollage guidé.

Le volume de service GBAS supplémentaire minimal pour prendre en charge les opérations d'approche qui comprennent un atterrissage et un roulement automatiques, y compris pendant le décollage guidé, est comme suit, sauf lorsque les exigences opérationnelles le permettent :

- a) horizontalement, dans un secteur couvrant la largeur de la piste, qui part de l'extrémité aval de la piste et s'étend parallèlement à l'axe de piste vers le LTP jusqu'au volume de service minimal décrit au § 3.7.3.5.3.1 ;
- b) verticalement, entre deux surfaces horizontales, l'une à 3,7 m (12 ft) et l'autre à 30 m (100 ft) au-dessus de l'axe de piste jusqu'au volume de service minimal décrit au § 3.7.3.5.3.1.

Note.— Le GUID ANS 5138, § 7.3, contient des éléments indicatifs sur le volume de service d'approche

3.7.3.5.3.3 Service de localisation GBAS. le volume de service du service de localisation GBAS est la zone où les données diffusées peuvent être captées et où le service de localisation satisfait aux spécifications du § 3.7.2.4 et prend en charge les opérations approuvées correspondantes.

Note 2.— Le GUID ANS 5138, § 7.3, contient des éléments indicatifs sur le volume de service du service de localisation.

3.7.3.5.4 Caractéristiques de la diffusion des données

Note.— Les caractéristiques radioélectriques se trouvent à l'Appendice B, § 3.6.2.

3.7.3.5.4.1 Fréquence porteuse. Les fréquences utilisées pour la diffusion des données sont choisies dans la bande 108 – 117,975 MHz. La fréquence assignable la plus basse est 108,025 MHz et la plus haute est 117,950 MHz. La séparation entre les fréquences assignables (espacement entre les canaux) est de 25 kHz.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 1.— Le GUID ANS 5138, § 7.2.1, contient des éléments indicatifs sur l'assignation de fréquences pour le VOR/GBAS, ainsi que sur les critères de séparation géographique.

Note 2.— Les critères de séparation géographique relatifs à l'ILS/GBAS et les critères de séparation géographique relatifs au GBAS et aux services de communications VHF fonctionnant dans la bande 118 – 137 MHz sont en cours d'élaboration. En attendant leur incorporation dans les SARP, il est prévu d'utiliser les fréquences de la bande 112,050 – 117,900 MHz.

3.7.3.5.4.2 Technique d'accès. La technique utilisée est une technique d'accès multiple par répartition dans le temps (AMRT) avec une structure de trame fixe. De 1 à 8 créneaux sont affectés à la diffusion des données.

Note.— Deux créneaux sont nominalement affectés à la diffusion des données, mais certaines installations GBAS qui emploient des antennes de diffusion de données VHF (VDB) multiples pour améliorer la couverture VDB peuvent en exiger plus. On trouve au GUID ANS 5138, § 7.12.4, des éléments indicatifs sur l'utilisation des antennes multiples. Certaines stations émettrices GBAS d'un GRAS pourraient utiliser un créneau temporel.

3.7.3.5.4.3 Modulation. Les données GBAS sont transmises sous forme de symboles de 3 bits, la porteuse étant modulée en D8PSK, à raison de 10 500 symboles par seconde.

3.7.3.5.4.4 Intensité et polarisation du champ RF de diffusion des données

Note 1.— Le GBAS peut assurer la diffusion des données VHF avec une polarisation horizontale (GBAS/H) ou une polarisation elliptique (GBAS/E) qui utilise à la fois la composante à polarisation horizontale (HPOL) et la composante à polarisation verticale (VPOL). Les aéronefs qui emploient la composante VPOL ne peuvent pas utiliser l'équipement GBAS/H pour les opérations. Le RACI 5138, § 7.1, contient les éléments indicatifs à ce sujet.

Note 2.— Les intensités de champ minimales et maximales correspondent à une distance minimale de 80 m (263 ft) de l'antenne émettrice, pour une portée de 43 km (23 NM).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 3. — Lors de la prise en charge de services d'approche aux aéroports où l'implantation des antennes VDB se heurte à des contraintes, il est acceptable d'ajuster le volume de service lorsque les exigences opérationnelles le permettent (comme il est indiqué aux § 3.7.3.5.3.1 et 3.7.3.5.3.2 sur les définitions du volume de service).

Ces ajustements du volume de service peuvent être acceptables du point de vue opérationnel lorsqu'ils n'ont pas d'incidences sur le service GBAS en dehors d'un rayon de 80 m autour de l'antenne VDB, en supposant une puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) nominale de 47dBm (RACI 5138, Tableau D-3).

3.7.3.5.4.4.1 GBAS/H

3.7.3.5.4.4.1.1 Un signal à polarisation horizontale est diffusé.

3.7.3.5.4.4.1.2- La puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) fournit un signal à polarisation horizontale ayant un champ minimal de 215 $\mu\text{V}/\text{m}$ ($-99 \text{ dBW}/\text{m}^2$) et un champ maximal de 0,879 V/m ($-35,27 \text{ dBW}/\text{m}^2$) dans le volume de service GBAS spécifié au § 3.7.3.5.3.1. L'intensité du champ est mesurée sous forme de moyenne pendant la période du champ synchronisation et levée de l'ambiguïté de la rafale.

Dans le volume de service GBAS supplémentaire spécifié au § 3.7.3.5.3.2, la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) fournit un signal à polarisation horizontale ayant une intensité de champ minimale de 215 V/m ($-99 \text{ dBW}/\text{m}^2$) au-dessous de 36 ft et jusqu'à 12 ft au-dessus de la surface de la piste, et de 650 $\mu\text{V}/\text{m}$ ($-99 \text{ dBW}/\text{m}^2$) au-dessous de 36 ft et jusqu'à 12 ft au-dessus de la surface de la piste, et de 650 $\mu\text{V}/\text{m}$ ($-89,5 \text{ dBW}/\text{m}^2$) à 36 ft ou davantage au-dessus de la surface de la piste.

Note. — Le RACI 5138, § 7.3, contient des éléments indicatifs sur le volume de service d'approche.

3.7.3.5.4.4.2 GBAS/E

3.7.3.5.4.4.2.1 Un signal à polarisation elliptique est diffusé dans la mesure du possible.

3.7.3.5.4.4.2.2 Lorsqu'un signal à polarisation elliptique est diffusé, la composante horizontale est conforme aux spécifications du § 3.7.3.5.4.4.1.2. La puissance

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) fournit un signal à polarisation verticale ayant un champ minimal de 136 $\mu\text{V}/\text{m}$ (–103 dBW/m²) et un champ maximal de 0,555 V/m (– 31 dBW/m²) dans le volume de service GBAS. L'intensité du champ est mesurée sous forme de moyenne pendant la période du champ synchronisation et levée de l'ambiguïté de la rafale.

3.7.3.5.4.5 Puissance transmise dans les canaux adjacents. Quelles que soient les conditions d'utilisation, la puissance transmise dans une bande de 25 kHz centrée sur le canal adjacent ne dépasse pas les valeurs indiquées au Tableau 3.7.3.5-1 (situé à la fin du § 3.7).

3.7.3.5.4.6 Rayonnements non désirés. Les rayonnements non désirés, notamment les rayonnements non essentiels et les rayonnements provenant des émissions hors bande, sont conformes aux niveaux indiqués dans le Tableau 3.7.3.5-2 (situé à la fin du § 3.7). La puissance totale dans tout signal VDB harmonique ou discret ne dépasse pas –53 dBm.

3.7.3.5.5 Données de navigation. Les données de navigation transmises par le GBAS contiennent les informations suivantes :

- a) corrections de pseudodistance, temps de référence et données d'intégrité ;
- b) données sur le GBAS ;
- c) données relatives au segment d'approche finale quand les approches de précision sont prises en charge ;
- d) données relatives à la disponibilité prévue des sources de mesure de distance.

Note.— La structure et le contenu des messages de navigation sont précisés à l'Appendice B, § 3.6.3.

3.7.3.6 Récepteur GNSS embarqué

3.7.3.6.1 Le récepteur GNSS embarqué traite les signaux émis par les éléments du GNSS avec lesquels il interagit, conformément à l'Appendice B, § 3.1 (GPS), 3.2 (GLONASS), 3.3 (ensemble GPS-GLONASS), 3.5 (SBAS) et 3.6 (GBAS et GRAS).

3.7.4 Protection contre le brouillage

3.7.4.1 En situation de brouillage répondant à la description donnée à l'Appendice B, § 3.7, le GNSS est conforme aux critères de performance définis au § 3.7.2.4 et à l'Appendice B, § 3.7.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note.— Le GPS et le GLONASS exploitent la bande de fréquences 1 559 – 1 610 MHz et sont classés par l'UIT dans les catégories « service de radionavigation par satellite (RNSS) » et « service de radionavigation aéronautique (ARNS) ». À titre de RNSS, ils bénéficient d'une protection spéciale de la partie du spectre qu'ils utilisent. Afin qu'ils puissent répondre aux critères de performance relatifs au guidage d'approche de précision que doivent assurer le GNSS et ses systèmes de renforcement, il est entendu que le RNSS et l'ARNS sont, à l'échelle mondiale, les seuls services à utiliser la bande 1 559 – 1 610 MHz, et que les émissions provenant des systèmes exploitant les bandes de fréquences adjacentes sont strictement contrôlées par les organismes nationaux ou internationaux.

3.7.5 Base de données

Note.— Les RACI 5002, 5005, 6001 et 5007 contiennent les exigences applicables aux données aéronautiques et aux systèmes de navigation informatiques.

3.7.5.1 L'équipement GNSS embarqué utilisant une base de données permet :

- a) la mise à jour des données de navigation contenues dans cette base ;
- b) la détermination, dans le cadre de la régularisation et du contrôle de la diffusion des renseignements aéronautiques (AIRAC), des dates d'entrée en vigueur de la base de données aéronautique.

Note.— Le GUID ANS 5138, § 11, contient des éléments indicatifs relatifs à la nécessité des bases de données de navigation à jour dans les équipements GNSS embarqués.

Tableau 3.7.2.4-1. Critères de performance relatifs aux signaux électromagnétiques

Type d'opération	Précision horizontale à 95% (note 1 et 3)	Précision verticale à 95% (note 1 et 3)	Intégrité (note 2)	Délai d'alarme (note 3)	Continuité (note 4)	Disponibilité (note 5)
En route	3,7km (2,0 NM)	S/O	$1-1 \times 10^{-7}/h$	5 min	$1-1 \times 10^{-4}/h$ à $1-1 \times 10^{-8}/h$	0,99 à 0,99999
En route (région terminale)	0,74km (0,4 NM)	S/O	$1-1 \times 10^{-7}/h$	15 s	$1-1 \times 10^{-4}/h$ à $1-1 \times 10^{-8}/h$	0,99 à 0,99999
Approche initiale, approche intermédiaire, approche classique (NPA), départ	220 m (720 ft)	S/O	$1-1 \times 10^{-7}/h$	10 s	$1-1 \times 10^{-4}/h$ à $1-1 \times 10^{-8}/h$	0,99 à 0,99999

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
---	---	---

Approche verticale (APVI) avec guidage	16,0 m (52 ft)	20 m (66 ft)	1-2 x 10 ⁻⁷ Dans toute approche	10 s	1-8 x 10 ⁻⁶ /h par intervalle de 15 s	0,99 0,99999	à
Approche avec guidage (APVII)	16,0 m (52 ft)	8,0 m (26 ft)	1-2 x 10 ⁻⁷ Dans toute approche	6 s	1-8 x 10 ⁻⁶ /h par intervalle de 15 s	0,99 0,99999	à
Approche de précision de catégorie I (note 7)	16,0 m (52 ft)	6,0 m à 4,0 m (20 ft à 13 ft) (Note 6)	1-2 x 10 ⁻⁷ Dans toute approche	6 s	1-8 x 10 ⁻⁶ /h par intervalle de 15 s	0,99 0,99999	à

NOTES. —

1. Les valeurs (centile 95) indiquées pour les erreurs de position du GNSS sont celles qui sont exigées pour le type d'opération considéré à la hauteur au-dessus du seuil la plus faible (le cas échéant). Les spécifications détaillées figurent à l'Appendice B et le RACI 5138, § 3.2, contient les éléments indicatifs.

2. La définition de la spécification d'intégrité précise un seuil d'alarme à partir duquel l'intégrité peut être évaluée. Dans le cas de l'approche de précision de catégorie I, un seuil d'alarme vertical (VAL) supérieur à 10 m pour une conception de système particulière ne peut être employé que si une analyse de sécurité spécifique du système a été effectuée. Le RACI 5138, § 3.3.6 à 3.3.10, donne d'autres indications sur les seuils d'alarme. Voici les seuils d'alarme utilisables :

Type d'opération	Seuil horizontale	d'alarme	Seuil d'alarme verticale
En route (espace aérien océanique/continental à faible densité)	7,4 km (4 NM)		S/O
En route (espace aérien continental)	3,7 km (2 NM)		S/O
En route (région terminale)	1,85 km (1 NM)		S/O
NPA	556 m (0,3 NM)		S/O
APVI	40 m (130 ft)		50 m (164 ft)
APVII	40 m (130 ft)		20,0 m (66 ft)
Approche de précision de catégorie I	40 m (130 ft)		35,0 m à 10,0 m (115 ft à 33 ft)

3. Les spécifications relatives à la précision et au délai d'alarme supposent l'utilisation d'un « récepteur exempt de défauts ».

4. Les spécifications de continuité pour les opérations « en route », « région terminale », « approche initiale », « approche classique » et « départ » sont des plages de valeurs, car ces spécifications dépendent de plusieurs facteurs, notamment le type d'opération considéré, la densité de la circulation, la complexité de l'espace aérien et la disponibilité d'autres aides à la navigation. La valeur inférieure de

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

chaque plage correspond à la spécification minimale applicable aux zones à faible densité de circulation et à espace aérien peu complexe. La valeur supérieure correspond aux zones où la circulation est dense et l'espace aérien complexe (voir GUID ANS 5138, § 3.4.2). Les spécifications de continuité pour les opérations APV et de catégorie I s'appliquent au risque moyen (dans le temps) de perdre le service, le temps d'exposition étant normalisé à 15 s (voir GUID ANS 5138, § 3.4.3).

5. Le tableau donne également des plages de valeurs pour les spécifications de disponibilité, car celles-ci dépendent des besoins opérationnels, lesquels reposent sur différents facteurs, notamment la fréquence des opérations, les conditions climatiques, l'importance et la durée des interruptions de service, la disponibilité d'autres aides à la navigation, la couverture radar, la densité de la circulation ou encore les procédures de repli. La valeur inférieure de chaque plage correspond au seuil à partir duquel un système peut être considéré comme utilisable, sans pouvoir remplacer toutefois les aides à la navigation non GNSS. Les valeurs supérieures indiquées pour la navigation en route sont celles pour lesquelles le GNSS peut être la seule aide fournie. Les valeurs supérieures indiquées pour l'approche et le départ découlent des impératifs de disponibilité des aéroports à forte densité de circulation, en supposant que le système est utilisé pour les opérations de décollage et d'atterrissage multipistes et qu'il existe des procédures de repli qui en assurent la sécurité (voir GUID ANS 5138, § 3.5).

6. Une plage de valeurs est donnée pour l'approche de précision de catégorie I. La valeur de 4,0 m (13 ft) est fondée sur les spécifications relatives à l'ILS et est une dérivation prudente de ces spécifications (voir GUID ANS 5138, § 3.2.7).

Les critères de performance du GNSS prévus pour prendre en charge pour les approches de précision de catégorie II ou III requièrent la spécification, dans l'appendice technique (Appendice B, § 3.6), de critères de plus bas niveau à appliquer en plus des spécifications relatives aux signaux électromagnétiques (voir GUID ANS 5138, § 7.5)

Les termes APV-I et APV-II désignent deux niveaux d'approche et d'atterrissage avec guidage vertical au GNSS et ils ne sont pas nécessairement utilisés en exploitation.

Tableau 3.7.3.5-1. Diffusion GBAS — Puissance transmise dans les canaux adjacents

Canal	Puissance relative	Puissance maximale
1 ^{er} canal adjacent	- 40 dBc	12 dBm
2 ^e canal adjacent	-65 dBc	-13 dBm
4 ^e canal adjacent	-74 dBc	-22 dBm
8 ^e canal adjacent	-88,5 dBc	-36,5 dBm
16 ^e canal adjacent	-101,5dBc	-49,5 dBm
32 ^e canal adjacent	-105 dBc	-53 dBm
64 ^e canal adjacent	-113 dBc	-61 dBm
76 ^e canal adjacent et suivants	-115 dBc	-63 dBm

NOTES. —

1. La puissance maximale s'applique si la puissance d'émission autorisée dépasse 150 W.

2. Les points adjacents désignés par les canaux adjacents indiqués ci-dessus sont liés par une relation linéaire.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Tableau 3.7.3.5-2. Diffusion GBAS — Rayonnements non désirés

Fréquence	Niveau relatif des rayonnements non désirés (note 2)	Niveau maximal des rayonnements non désirés (note 1)
9 kHz à 150 kHz	-93 dBc (note3)	-55 dBm/1 kHz (Note 3)
150 kHz à 30 MHz	-103 dBc(Note 3)	-55 dBm/10 kHz (Note 3)
30 MHz à 106,125 MHz	-115 dBc	-57 dBm/100 kHz
106,425 MHz	-113 dBc	-55 dBm/100 kHz
107,225 MHz	-105 dBc	-47 dBm/100 kHz
107,625 MHz	-101,5 dBc	-53,5 dBm/10 kHz
107,825 MHz	-88,5 dBc	-40,5 dBm/10 kHz
107,925 MHz	-74 dBc	-36 dBm/1 kHz
107,9625 MHz	-71 dBc	-33 dBm/1 kHz
107,975 MHz	-65 dBc	-27 dBm/1 kHz
118,000 MHz	-65 dBc	-27 dBm/1 kHz
118,0125 MHz	-71 dBc	-33 dBm/1 kHz
118,050 MHz	-74 dBc	-36 dBm/1 kHz
118,150 MHz	-88,5 dBc	-40,5 dBm/10 kHz
118,350 MHz	-101,5 dBc	-53,5 dBm/10 kHz
118,750 MHz	-105 dBc	-47 dBm/100 kHz
119,550 MHz	-113 dBc	-55 dBm/100 kHz
119,850 MHz à 1 GHz	-115 dBc	-57 dBm/100 kHz
1 GHz à 1,7 GHz	-115 dBc	-47 dBm/1 MHz

NOTES.—

1. Le niveau maximal (puissance absolue) des rayonnements non désirés s'applique si la puissance d'émission autorisée dépasse 150 W.

2. Le niveau relatif des rayonnements non désirés doit être calculé en utilisant la même largeur de bande pour les signaux désirés et les signaux non désirés. Il peut être nécessaire de convertir les mesures des signaux non désirés effectuées en utilisant la largeur de bande indiquée dans la colonne « niveau maximal des rayonnements non désirés » du présent tableau.

3. Cette valeur est dictée par les limites de mesure. Les performances obtenues en situation réelle devraient être meilleures.

4. Les points adjacents désignés par les canaux adjacents indiqués ci-dessus sont liés par une relation linéaire.

3.8 (Réservé)

3.9 Caractéristiques de système des systèmes récepteurs ADF de bord

3.9.1 Précision des indications de relèvement

3.9.1.1 L'erreur dans l'indication de relèvement fournie par le système de radiogoniométrie automatique n'est pas supérieure à $\pm 5^\circ$ pour un signal d'entrée venant de n'importe quelle direction et ayant une intensité de champ égale ou supérieure à $70 \mu\text{V/m}$, rayonnée par un NDB ou une radiobalise LF/MF fonctionnant dans les limites des tolérances admises par ce Règlement, lorsqu'il existe également un signal inutile dont la direction est perpendiculaire à celle du signal utile et :

- 1) qui est émis sur la même fréquence et de 15 dB plus faible ; ou
- 2) qui est éloigné de ± 2 kHz et de 4 dB plus faible ; ou
- 3) qui est éloigné de ± 6 kHz ou plus et de 55 dB plus fort.

Note.— L'erreur d'indication de relèvement citée ci-dessus ne comprend pas l'erreur du compas magnétique de bord.

3.10 (Réservé)

3.11 Sans objet

Appariement des canaux				Paramètres DME					
				Interrogation				Réponse	
				DME N°	Fréquence VHF MHz	Fréquence d'angle MLS MHz	MLS N°	Fréquence MHz	Codes de modulation d'impulsions DME/N μs
Approche Initiale μs	Approche finale μs								
81X	113,40	—	—	1 105	12	—	—	1 168	12
81Y	113,45	5 067,6	622	1 105	36	36	42	1 042	30
81Z	—	5 067,9	623	1 105	—	21	27	1 042	15
82X	113,50	—	—	1 106	12	—	—	1 169	12
82Y	113,55	5 068,2	624	1 106	36	36	42	1 043	30
82Z	—	5 068,5	625	1 106	—	21	27	1 043	15
83X	113,60	—	—	1 107	12	—	—	1 170	12
83Y	113,65	5 068,8	626	1 107	36	36	42	1 044	30
83Z	—	5 069,1	627	1 107	—	21	27	1 044	15
84X	113,70	—	—	1 108	12	—	—	1 171	12
84Y	113,75	5 069,4	628	1 108	36	36	42	1 045	30

84Z	-	5 069,7	629	1 108	-	21	27	1 045	15
85X	113,80	-	-	1 109	12	-	-	1 172	12
85Y	113,85	5 070,0	630	1 109	36	36	42	1 046	30
85Z	-	5 070,3	631	1 109	-	21	27	1 046	15
86X	113,90	-	-	1 110	12	-	-	1 173	12
86Y	113,95	5 070,6	632	1 110	36	36	42	1 047	30
86Z	-	5 070,9	633	1 110	-	21	27	1 047	15
87X	114,00	-	-	1 111	12	-	-	1 174	12
87Y	114,05	5 071,2	634	1 111	36	36	42	1 048	30
87Z	-	5 071,5	635	1 111	-	21	27	1 048	15
88X	114,10	-	-	1 112	12	-	-	1 175	12
88Y	114,15	5 071,8	636	1 112	36	36	42	1 049	30
88Z	-	5 072,1	637	1 112	-	21	27	1 049	15
89X	114,20	-	-	1 113	12	-	-	1 176	12
89Y	114,25	5 072,4	638	1 113	36	36	42	1 050	30
89Z	-	5 072,7	639	1 113	-	21	27	1 050	15
90X	114,30	-	-	1 114	12	-	-	1 177	12
90Y	114,35	5 073,0	640	1 114	36	36	42	1 051	30
90Z	-	5 073,3	641	1 114	-	21	27	1 051	15
91X	114,40	-	-	1 115	12	-	-	1 178	12
91Y	114,45	5 073,6	642	1 115	36	36	42	1 052	30
91Z	-	5 073,9	643	1 115	-	21	27	1 052	15
92X	114,50	-	-	1 116	12	-	-	1 179	12
92Y	114,55	5 074,2	644	1 116	36	36	42	1 053	30
92Z	-	5 074,5	645	1 116	-	21	27	1 053	15
93X	114,60	-	-	1 117	12	-	-	1 180	12
93Y	114,65	5 074,8	646	1 117	36	36	42	1 054	30
93Z	-	5 075,1	647	1 117	-	21	27	1 054	15

Appariement des canaux				Paramètres DME					
				Interrogation				Réponse	
				DME N°	Fréquence VHF MHz	Fréquence d'angle MLS MHz	MLS N°	Fréquence MHz	Codes de modulation d'impulsions
DME/N µs	DME/P — Mode								
					Approche Initiale µs	Approche finale µs			
94X	114,70	–	–	1 118	12	–	–	1 181	12
94Y	114,75	5 075,4	648	1 118	36	36	42	1 055	30
94Z	–	5 075,7	649	1 118	–	21	27	1 055	15
95X	114,80	–	–	1 119	12	–	–	1 182	12
95Y	114,85	5 076,0	650	1 119	36	36	42	1 056	30
95Z	–	5 076,3	651	1 119	–	21	27	1 056	15
96X	114,90	–	–	1 120	12	–	–	1 183	12
96Y	114,95	5 076,6	652	1 120	36	36	42	1 057	30
96Z	–	5 076,9	653	1 120	–	21	27	1 057	15
97X	115,00	–	–	1 121	12	–	–	1 184	12
97Y	115,05	5 077,2	654	1 121	36	36	42	1 058	30
97Z	–	5 077,5	655	1 121	–	21	27	1 058	15
98X	115,10	–	–	1 122	12	–	–	1 185	12
98Y	115,15	5 077,8	656	1 122	36	36	42	1 059	30
98Z	–	5 078,1	657	1 122	–	21	27	1 059	15
99X	115,20	–	–	1 123	12	–	–	1 186	12
99Y	115,25	5 078,4	658	1 123	36	36	42	1 060	30
99Z	–	5 078,7	659	1 123	–	21	27	1 060	15
100X	115,30	–	–	1 124	12	–	–	1 187	12
100Y	115,35	5 079,0	660	1 124	36	36	42	1 061	30
100Z	–	5 079,3	661	1 124	–	21	27	1 061	15
101X	115,40	–	–	1 125	12	–	–	1 188	12
101Y	115,45	5 079,6	662	1 125	36	36	42	1 062	30
101Z	–	5 079,9	663	1 125	–	21	27	1 062	15
102X	115,50	–	–	1 126	12	–	–	1 189	12
102Y	115,55	5 080,2	664	1 126	36	36	42	1 063	30
102Z	–	5 080,5	665	1 126	–	21	27	1 063	15
103X	115,60	–	–	1 127	12	–	–	1 190	12
103Y	115,65	5 080,8	666	1 127	36	36	42	1 064	30
103Z	–	5 081,1	667	1 127	–	21	27	1 064	15
104X	115,70	–	–	1 128	12	–	–	1 191	12
104Y	115,75	5 081,4	668	1 128	36	36	42	1 065	30
104Z	–	5 081,7	669	1 128	–	21	27	1 065	15
105X	115,80	–	–	1 129	12	–	–	1 192	12
105Y	115,85	5 082,0	670	1 129	36	36	42	1 066	30
105Z	–	5 082,3	671	1 129	–	21	27	1 066	15
106X	115,90	–	–	1 130	12	–	–	1 193	12
106Y	115,95	5 082,6	672	1 130	36	36	42	1 067	30
106Z	–	5 082,9	673	1 130	–	21	27	1 067	15



Appariement des canaux				Paramètres DME					
				Interrogation				Réponse	
				DME N°	Fréquence VHF MHz	Fréquence d'angle MLS MHz	MLS N°	Fréquence MHz	Codes de modulation d'impulsions
DME/N µs	DME/P — Mode								
					Approche Initiale µs	Approche finale µs			
107X	116,00	–	–	1 131	12	–	–	1 194	12
107Y	116,05	5 083,2	674	1 131	36	36	42	1 068	30
107Z	–	5 083,5	675	1 131	–	21	27	1 068	15
108X	116,10	–	–	1 132	12	–	–	1 195	12
108Y	116,15	5 083,8	676	1 132	36	36	42	1 069	30
108Z	–	5 084,1	677	1 132	–	21	27	1 069	15
109X	116,20	–	–	1 133	12	–	–	1 196	12
109Y	116,25	5 084,4	678	1 133	36	36	42	1 070	30
109Z	–	5 084,7	679	1 133	–	21	27	1 070	15
110X	116,30	–	–	1 134	12	–	–	1 197	12
110Y	116,35	5 085,0	680	1 134	36	36	42	1 071	30
110Z	–	5 085,3	681	1 134	–	21	27	1 071	15
111X	116,40	–	–	1 135	12	–	–	1 198	12
111Y	116,45	5 085,6	682	1 135	36	36	42	1 072	30
111Z	–	5 085,9	683	1 135	–	21	27	1 072	15
112X	116,50	–	–	1 136	12	–	–	1 199	12
112Y	116,55	5 086,2	684	1 136	36	36	42	1 073	30
112Z	–	5 086,5	685	1 136	–	21	27	1 073	15
113X	116,60	–	–	1 137	12	–	–	1 200	12
113Y	116,65	5 086,8	686	1 137	36	36	42	1 074	30
113Z	–	5 087,1	687	1 137	–	21	27	1 074	15
114X	116,70	–	–	1 138	12	–	–	1 201	12
114Y	116,75	5 087,4	688	1 138	36	36	42	1 075	30
114Z	–	5 087,7	689	1 138	–	21	27	1 075	15
115X	116,80	–	–	1 139	12	–	–	1 202	12
115Y	116,85	5 088,0	690	1 139	36	36	42	1 076	30
115Z	–	5 088,3	691	1 139	–	21	27	1 076	15
116X	116,90	–	–	1 140	12	–	–	1 203	12
116Y	116,95	5 088,6	692	1 140	36	36	42	1 077	30
116Z	–	5 088,9	693	1 140	–	21	27	1 077	15
117X	117,00	–	–	1 141	12	–	–	1 204	12
117Y	117,05	5 089,2	694	1 141	36	36	42	1 078	30
117Z	–	5 089,5	695	1 141	–	21	27	1 078	15
118X	117,10	–	–	1 142	12	–	–	1 205	12
118Y	117,15	5 089,8	696	1 142	36	36	42	1 079	30
118Z	–	5 090,1	697	1 142	–	21	27	1 079	15
119X	117,20	–	–	1 143	12	–	–	1 206	12
119Y	117,25	5 090,4	698	1 143	36	36	42	1 080	30
119Z	–	5 090,7	699	1 143	–	21	27	1 080	15



Appariement des canaux				Paramètres DME					
				Interrogation				Réponse	
				DME N°	Fréquence VHF MHz	Fréquence d'angle MLS MHz	MLS N°	Codes de modulation d'impulsions	
Fréquence MHz	DME/N μs	DME/P — Mode							
						Approche Initiale μs	Approche finale μs		
120X	117,30	–	–	1 144	12	–	–	1 207	12
120Y	117,35	–	–	1 144	36	–	–	1 081	30
121X	117,40	–	–	1 145	12	–	–	1 208	12
121Y	117,45	–	–	1 145	36	–	–	1 082	30
122X	117,50	–	–	1 146	12	–	–	1 209	12
122Y	117,55	–	–	1 146	36	–	–	1 083	30
123X	117,60	–	–	1 147	12	–	–	1 210	12
123Y	117,65	–	–	1 147	36	–	–	1 084	30
124X	117,70	–	–	1 148	12	–	–	1 211	12
** 124Y	117,75	–	–	1 148	36	–	–	1 085	30
125X	117,80	–	–	1 149	12	–	–	1 212	12
** 125Y	117,85	–	–	1 149	36	–	–	1 086	30
126X	117,90	–	–	1 150	12	–	–	1 213	12
** 126Y	117,95	–	–	1 150	36	–	–	1 087	30

* Ces canaux sont réservés aux assignations à l'échelon national.

** Ces canaux peuvent être assignés à l'échelon national à titre secondaire. Ils sont réservés principalement en vue de la protection du radar secondaire de surveillance (SSR).

∇ La fréquence de 108,0 MHz n'est pas destinée à l'ILS. Le canal d'interrogation-réponse DME associé no 17X peut être assigné pour servir en cas d'urgence. Cependant, la fréquence de réponse du canal no 17X (978 MHz) est employée aussi par l'émetteur récepteur universel (UAT). Les normes et pratiques recommandées sur l'UAT figurent dans le RACI 5004, Volume III, 1re Partie, Chapitre 12.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 »</p> <p align="center">Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	---

Tableau B. Erreurs DME/P admissibles

Emplacement	Norme	Mode	PFE	CMN
De 37 km (20 NM) à 9,3 km (5 NM) du point de repère d'approche MLS	1 et 2	IA	décroissant linéairement de ± 250 m (± 820 ft) à ± 85 m (± 279 ft)	décroissant linéairement de ± 68 m (± 223 ft) à ± 34 m (± 111 ft)
À 9,3 km (5 NM) du point de repère d'approche MLS	1	FA	décroissant linéairement de ± 85 m (± 279 ft) à ± 30 m (± 100 ft)	± 18 m (± 60 ft)
	2	FA	Décroissant linéairement de ± 85 m (± 279 ft) à ± 12 m (± 40 ft)	± 12 m (± 40 ft)
	Voir Note	IA	± 100 m (± 328 ft)	± 68 m (± 223 ft)
Au point de repère d'approche MLS et dans toute la couverture de piste	1	FA	± 30 m (± 100 ft)	± 18 m (± 60 ft)
Dans tout le volume de couverture de l'azimut arrière	2	FA	± 12 m (± 40 ft)	± 12 m (± 40 ft)
	1 et 2	FA	± 100 m (± 328 ft)	± 68 m (± 223 ft)
	Voir Note	IA	± 100 m (± 328 ft)	± 68 m (± 223 ft)

Note. — De 9,3 km (5 NM) au point de repère d'approche MLS et dans toute la zone de couverture de l'azimut arrière il est permis d'avoir recours au mode IA lorsque le mode FA est hors service.



**Autorité Nationale de
l'Aviation Civile de Côte
d'Ivoire**

**Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire
relatif aux Télécommunications aéronautiques
« RACI 5004 »
Volume 1 : aides à la navigation aérienne**

**Edition 5
Date : 30/10/2023
Amendement 7
Date : 30/10/2023**

APPENDICE A. SANS OBJET



APPENDICE B. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DÉTAILLÉES RELATIVES AU SYSTÈME MONDIAL DE NAVIGATION PAR SATELLITE (GNSS)

1. Définitions

En réserve. Qualifie les bits, les mots ou les champs non attribués ni réservés, donc pouvant se prêter à une attribution future.

Note. — *Tous les bits en réserve sont mis à zéro.*

GBAS/E. Système de renforcement au sol avec diffusion de données VHF à polarisation elliptique.

GBAS/H. Système de renforcement au sol avec diffusion de données VHF à polarisation horizontale.

Récepteur. Sous-système qui reçoit les signaux du GNSS et comprenant un ou plusieurs capteurs.

Réservé. Qualifie les bits, les mots ou les champs non attribués mais destinés à l'utilisation exclusive d'une application GNSS donnée.

Smax. Puissance maximale du signal de données VHF (VBD) utile à l'entrée du récepteur VBD. Cette puissance à l'entrée du récepteur est calculée en soustrayant de l'intensité maximale du champ RF définie au Chapitre 3, § 3.7.3.5.4.4, pour le signal VDB utile reçu par une antenne isotrope idéale la perte minimale liée au mode d'installation à bord. Elle est utilisée pour déterminer l'immunité des signaux VDB à l'égard du brouillage par des signaux sur canal adjacent (§ 3.6.8.2.2.6) ou par des signaux provenant de sources situées à l'extérieur de la bande 108,000 – 117,975 MHz (§ 3.6.8.2.2.8).

2. Généralités

Note. — *Les spécifications techniques qui suivent complètent les dispositions du Chapitre 3, § 3.7.*

3. Éléments du GNSS

3.1. Constellations de base

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	--	--

3.1.1 Service de localisation standard (SPS) du GPS (L1 et L5)

Éléments non embarqués 3.1.1.1.1 Caractéristiques radioélectriques (RF) du signal L1 en code d'acquisition grossière (C/A)

3.1.1.1.1 Bruit de phase de la porteuse. La densité spectrale du bruit de phase de la porteuse non modulée est telle qu'une boucle à verrouillage de phase ayant une largeur de bande passante de bruit de 10 Hz peut suivre la porteuse avec une précision de 0,1 radian (1 sigma).

3.1.1.1.1.2 Rayonnement non essentiel. Dans la largeur de bande du canal attribué, la puissance du rayonnement non essentiel dans la bande est inférieure d'au moins 40 dB à la puissance de la porteuse L1 non modulée.

3.1.1.1.1.3 Perte de corrélation. La perte de puissance du signal récupéré due aux imperfections de la modulation du signal L1 en code C/A et à la distorsion ne dépasse pas 0,6 db pour toutes les générations de satellites GPS-II et 0,3 dB pour toutes les générations de satellites GPS-III.

Note. — La perte de puissance du signal est l'écart entre la puissance émise dans une bande et la puissance du signal récupérée par un récepteur sans bruit ni pertes, et présentant une largeur de corrélation de 1 chip et la même bande passante

3.1.1.1.1.4 Génération et synchronisation du code d'acquisition grossière (C/A) de L1. Chaque séquence de code C/A $G_i(t)$ est formée par somme modulo 2 des deux séquences linéaires de 1 023 bits G_1 et G_{2i} . La séquence G_{2i} est formée en retardant la séquence G_2 d'un nombre entier de chips. Les séquences G_1 et G_2 seront générées à l'aide de registres à décalage à 10 étages mettant en œuvre les polynômes suivants :

$$a) G_1 : X^{10} + X^3 + 1 ;$$

$$b) G_2 : X^{10} + X^9 + X^8 + X^6 + X^3 + X^2 + 1.$$

Le vecteur d'initialisation des séquences G_1 et G_2 sera « 111111111 ». Les registres G_1 et G_2 seront cadencés à 1,023 MHz. La synchronisation du code C/A se fait conformément à la Figure B-1^{***}.

^{***} Toutes les figures se trouvent à la fin du présent appendice.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Note. — Des renseignements supplémentaires sur les attributions des phases de code figurent dans l'IS-GPS-200K.

3.1.1.1.2 Structure des données de L1. Le message de navigation traditionnel (LNAV) est mis en forme comme l'indique la Figure B-2. Pour chaque page (Figure B-6), le format de base est une trame de 1 500 bits pouvant comprendre jusqu'à 5 sous-trames de 300 bits chacune. Tous les mots sont transmis en commençant par le bit de poids fort (MSB).

Note. — Les attributions de bits décrites pour les sous-trames 4 et 5 dans la Figure B-6 s'appliquent uniquement aux satellites émettant les codes PRN 1 à 32. Voir l'IS-GPS-200K pour les attributions de bits des sous-trames 4 et 5 pour les satellites émettant les codes PRN 33 à 63.

3.1.1.1.2.1 Structure des sous-trames. Chaque sous-trame ou page de sous-trame débute par un mot de télémessure (TLM), immédiatement suivi du mot de transfert (HOW). Viennent ensuite 8 mots d'information. Dans chaque trame, tous les mots contiennent 6 bits de parité. Le format des mots TLM et HOW est conforme aux Figures B-3 et B-4 respectivement.

3.1.1.1.2.2 Fin/début de semaine. Au passage d'une semaine à la suivante :

- a) la pagination cyclique des sous-trames 1 à 5 recommence systématiquement par la sous-trame 1, quelle que soit la sous-trame transmise en dernier avant le changement de semaine ;
- b) la répétition des 25 pages des sous-trames 4 et 5 recommence par la page 1 de chaque sous-trame, quelle que soit la page transmise en dernier avant le changement de semaine. Toutes les transitions (téléchargements et pages) s'effectuent aux points de délimitation des trames (c'est-à-dire modulo 30 secondes par rapport à l'instant du changement de semaine).

Note.— La transmission des nouvelles données des sous-trames 4 et 5 peut débuter avec n'importe laquelle des 25 pages de ces dernières.

3.1.1.1.2.3 Bits de parité. Les 6 bits de poids faible (LSB) des mots 1 à 10 des sous-trames 1 à 5 sont des bits de parité. De plus, les mots 2 et 10 contiennent 2 bits sans signification aux positions 23 et 24, toujours aux fins du contrôle de parité.

3.1.1.1.2.4 Mot de télémessure (TLM). Le mot TLM aura une longueur de 30 bits, est émis toutes les 6 secondes dans la trame de données, et est le premier mot de

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	--	--

chaque sous-trame. Son format est conforme à la Figure B-2. Il se compose d'un préambule suivi de 16 bits réservés et de 6 bits de parité.

3.1.1.1.2.5 Mot de transfert (HOW). Le mot HOW a une longueur de 30 bits et est émis en deuxième position dans chaque sous-trame ou page, immédiatement après le mot TLM. Il sera émis toutes les 6 secondes dans la trame de données. Son format et son contenu sont conformes à la Figure B-3. Le mot débute par les 17 bits de poids fort du compte TOW. Ce dernier se compose des 19 bits de poids faible du compte Z de 29 bits (§ 3.1.1.2.6). Les 17 bits en question correspondent au compte TOW généré à l'impulsion de 1,5 s qui se produit au début (front avant) de la sous-trame suivante.



**Autorité Nationale de
l'Aviation Civile de Côte
d'Ivoire**

**Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire
relatif aux Télécommunications aéronautiques
« RACI 5004 »
Volume 1 : aides à la navigation aérienne**

**Edition 5
Date : 30/10/2023
Amendement 7
Date : 30/10/2023**

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.1.1.2.5.1 Bit 18. Sur les satellites désignés par le code de configuration 001, le bit 18 est un indicateur d'alarme. Mis à 1, il signale que l'erreur de distance pour l'utilisateur (URA) est sans doute plus grande que ce qu'indique la sous-trame 1 et que l'utilisateur emploie les données fournies par le satellite à ses risques et périls.

3.1.1.1.2.5.2 Bit 19. Le bit 19 est réservé.

3.1.1.1.2.5.3 Bits 20, 21 et 22. Les bits 20, 21 et 22 du mot HOW constituent l'identificateur de la sous-trame dans laquelle ce mot HOW est le deuxième mot. Cet identificateur peut prendre les valeurs suivantes :

ID	Code
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101

3.1.1.1.2.6 Compteur Z du satellite. Chaque satellite génère de manière interne une horloge à une cadence de 1,5 s qui contient une unité commode permettant de compter et de communiquer le temps de manière précise. Le temps ainsi défini s'appelle le compte Z. Ce compte est fourni à l'utilisateur sous forme d'un nombre binaire de 29 bits composé de deux parties décrites dans les paragraphes suivants.

3.1.1.2.1.6.1 Heure de la semaine (TOW). Le nombre binaire constitué par les 19 bits de poids faible du compte Z représente l'heure de la semaine (TOW) et il est, par définition, égal au nombre d'impulsions de 1,5 s générées depuis le dernier changement de semaine. Le compte TOW a un cycle court, allant de 0 à 403 199 impulsions de 1,5 s (= une semaine complète), et il sera remis à zéro à la fin de chaque semaine. L'état 0 du compte TOW est l'impulsion de 1,5 s qui coïncide avec le début de la semaine en cours. Une version tronquée du compte TOW, formée des 17 bits de poids fort, fait partie du mot de transfert (HOW) du train de données sur la liaison descendante L1 ; la Figure B-4 précise le lien entre le compte TOW intégral et sa version tronquée dans le mot HOW.

Note. — L'impulsion de changement de semaine se produit (approximativement) à minuit le samedi, soit le dimanche à 0000 sur l'échelle UTC, qui a pour référence le méridien de Greenwich.

3.1.1.1.2.6.2 Compte de semaines. Les 10 bits de poids fort du compte Z formeront la représentation binaire du numéro séquentiel attribué à la semaine GPS en

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

cours (modulo 1 024). La plage de valeurs s'étend de 0 à 1 023. La valeur 0 coïncide avec la semaine débutant par l'impulsion de 1,5 s générée (approximativement) à l'heure 0 UTC (§ 3.1.4). À l'expiration de la semaine GPS numéro 1 023, le compte reprend à zéro. L'utilisateur tient compte des 1 024 semaines précédentes converties en dates du calendrier à partir du temps GPS.

3.1.1.1.3 Description des données

3.1.1.1.3.1 Sous-trame 1. Données d'horloge et d'état de fonctionnement du satellite. Les mots 3 à 10 de la sous-trame 1 contiennent les paramètres d'horloge et autres données spécifiés au Tableau B-1. Les paramètres de chaque ensemble de données sont valides durant l'intervalle de temps pendant lequel ils sont transmis, et le restent pendant un certain temps après le début de la transmission de l'ensemble de données suivant.

3.1.1.1.3.1.1 Numéro de semaine. Les 10 bits de poids fort du mot 3 sont formés des 10 bits de poids fort du compte Z sur 29 bits et représentent le numéro de la semaine GPS en cours correspondant au début de l'intervalle de transmission des données. La semaine zéro est désignée par les 10 bits à 0. Le numéro de semaine GPS est incrémenté à chaque impulsion marquant le passage d'une semaine à la suivante.

Tableau B-1. Paramètres de la sous-trame 1

Paramètre	Nombre de bits**	Échelle (LSB)	Plage effective***	Unités
N° de semaine	10	1		semaines
Précision du satellite	4			
État de fonctionnement du satellite	6	1		discrètes
TGD	8*	2^{-31}		secondes
IODC	10			
t_{oc}	16	24	604 784	secondes
a_{r2}	8*	2^{-55}		s/s^2
a_{r1}	16*	2^{-43}		s/s
a_{r0}	22*	2^{-31}		secondes

* En complément à 2, le bit de signe (+ ou -) étant le bit de poids fort (MSB).

** Le détail de la séquence de bits est donné à la Figure B-6.

*** Sauf indication contraire, c'est la limite supérieure de la plage de valeurs qui figure dans cette colonne.



3.1.1.1.3.1.2 *Précision de distance pour l'utilisateur (URA)*. Les bits 13 à 16 du mot 3 représentent l'URA prévue du satellite, conformément au Tableau B-2.

Note 1.— L'URA ne comprend pas l'erreur estimée due aux imprécisions du modèle de retard ionosphérique utilisant une seule fréquence.

Note 2.— L'URA est un indicateur statistique de la contribution à l'erreur de mesure de la distance (précisions apparentes de l'horloge et des prévisions des éphémérides) qu'il est possible d'attendre d'un satellite donné d'après les données historiques.

Note 3.— La valeur nominale de l'URA pour chaque indice URA est également indiquée dans le tableau B-3. La valeur nominale de l'URA peut être utilisée pour prédire la moyenne quadratique des erreurs de pseudodistance du signal électromagnétique à des fins de précision.

Tableau B-3. Précision de distance pour l'utilisateur

Indice URA	URA (metre)	URA nominale (Précision)	IAURA Correspondante
0	0,00 < URA = 2,40	2 m	2,40 m
1	2,40 < URA = 3,40	2,8 m	3,40 m
2	3,40 < URA = 4,85	4 m	4,85 m
3	4,85 < URA = 6,85	3 5,7 m	6,85 m
4	6,85 < URA = 9,65	4 8 m	9,65 m
5	9,65 < URA = 13,65	11,3 m	13,65 m
6	13,65 < URA = 24,00	16 m	24,00 m
7	24,00 < URA = 48,00	32 m	48,00 m
8	48,00 < URA = 96,00	64 m	96,00 m
9	96,00 < URA = 192,00	128 m	192,00 m
10	192,00 < URA = 384,00	256 m	384,00 m
11	384,00 < URA = 768,00	512 m	768,00 m
12	768,00 < URA = 1 536,00	1 024 m	1 536,00 m
13	536,00 < URA = 3 072,00	1 2 048 m	3 072,00 m

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	--

14	3 072,00 < URA = 6 144,00	4 096 m	6 144,00 m
15	6 144,00 < URA (ou aucune prédiction de précision n'est disponible – les utilisateurs du SPS sont informés qu'ils utilisent le satellite à leurs propres risques)	Ne pas utiliser Aucune prédiction de précision n'est disponible — les utilisateurs du SPS sont informés qu'ils utilisent le satellite à leurs propres risques	Sans objet

3.1.1.1.3.1.3 État de fonctionnement. Les 6 bits de l'indicateur d'état de fonctionnement du satellite émetteur sont les bits 17 à 22 du mot 3. Le bit de poids fort indique l'état de validité des données de navigation de la façon suivante :

- a) 0 = toutes les données de navigation sont valides ;
- b) 1 = certaines données de navigation ne sont pas valides.

Les 5 bits de poids faible précisent l'état des composantes du signal conformément au tableau B-X. Les indications d'état de fonctionnement du satellite sont fournies suivant les capacités du satellite indiquées par le code de configuration spécifié au § 3.1.1.3.3.5. Tout satellite qui ne possède pas une capacité donnée est désigné comme fonctionnel si l'absence de cette capacité est inhérente à sa conception ou que le satellite a été configuré dans un mode qui convient au récepteur et qui ne nécessite pas la capacité en question. D'autres données d'état sont intégrées aux sous-trames 4 et 5.

Note.— Les données de la sous-trame 1 peuvent différer de celles des sous-trames 4 et 5 d'autres satellites, puisque celles-ci ne sont pas forcément mises à jour au même moment.

MSB				LSB	Indication
0	0	0	0	0	TOUS LES SIGNAUX SONT CORRECTS
1	1	1	0	0	LE SATELLITE EST TEMPORAIREMENT HORS SERVICE Ne pas utiliser ce satellite durant ce passage
1	1	1	1	1	LE SATELLITE VA ÊTRE TEMPORAIREMENT HORS

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

SERVICE — Utiliser les données avec circonspection

1 1 1 1 0

UN OU PLUSIEURS SIGNAUX SONT DÉFORMÉS*, MAIS
LES PARAMÈTRES PERTINENTS DE L'URA SONT
VALIDES

1 1 1 1 1

ANOMALIES MULTIPLES PRÉSENTES (autres que les
anomalies ou conditions qui entraîneraient une des deux pannes
temporaires de satellite telles que codifiées ci-dessus)

Toutes les autres
combinaisons

LE SATELLITE A DU MAL À MODULER
CONVENABLEMENT LE CODE ET/OU À TRANSMETTRE
LES SIGNAUX À LA PUISSANCE VOULUE. L'utilisateur peut ne pas être
en mesure d'acquérir le satellite ou peut avoir du mal à poursuivre
le satellite après acquisition.

*Déformé signifie qu'un ou plusieurs signaux ne répondent pas aux exigences de la norme IS-GPS-200K, section 3.

3.1.1.1.3.1.4 Identification des données d'horloge (IODC). Les bits 23 et 24 du mot 3 de la sous-trame 1 sont les 2 bits de poids fort du terme IODC, composé de 10 bits ; ses 8 bits de poids faible sont les bits 1 à 8 du mot 8 de la sous-trame 1. Le terme IODC représente le numéro d'émission de l'ensemble de données. Il est différent de toutes les valeurs transmises par le satellite au cours des 7 jours précédents.

Note.— La relation entre les termes IODC et IODE (identification des éphémérides) est précisée au § 3.1.1.1.3.2.2.

3.1.1.1.3.1.5 Temps de propagation de groupe différentiel estimé. Les bits 17 à 24 du mot 7 représentent le terme correctif TGD qui tient compte de l'effet du temps de propagation du groupe différentiel du satellite.

Note.— Le terme TGD ne comprend aucune erreur sur le temps de propagation relative de groupe entre le code C/A et le code P(Y).

3.1.1.1.3.1.6 Paramètres de correction d'horloge du satellite. Les bits 9 à 24 du mot 8, 1 à 24 du mot 9 et 1 à 22 du mot 10 représentent les paramètres permettant aux usagers d'appliquer la correction d'horloge du satellite (toc, af2, af1, af0).

3.1.1.1.3.1.7 Champs de données réservés. Le Tableau B-4 indique les champs de données réservés. Tous ces champs contiennent des séquences de bits respectant la parité de chaque mot.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.1.1.3.2 Sous-trames 2 et 3 — éphémérides satellitaires. Les sous-trames 2 et 3 contiennent les éphémérides du satellite émetteur.

3.1.1.1.3.2.1 Paramètres d'éphémérides. Les paramètres d'éphémérides sont décrits au Tableau B-5. Pour chaque paramètre des sous-trames 2 et 3, le nombre de bits, l'échelle correspondant au bit de poids faible, la plage de valeurs et les unités dans lesquelles s'expriment les grandeurs sont conformes au Tableau B-6.

3.1.1.1.3.2.2 Identification des éphémérides (IODE). Le terme IODE est un nombre de 8 bits égal aux 8 bits de poids faible du terme IODC, constitué de 10 bits, de l'ensemble de données considéré. Le terme IODE est émis dans les sous trames 2 et 3 afin de permettre une comparaison avec les 8 bits de poids faible du terme IODC de la sous-trame 1. Chaque fois que ces trois termes diffèrent entre eux du fait de la transmission d'un nouvel ensemble de données, de nouvelles données sont recueillies. Le terme IODE est différent de toutes les valeurs transmises par le satellite au cours des six heures précédentes (*Note 1*) (~~Note 1~~). Toute modification des données des sous-trames 2 et 3 s'accompagne de la modification de leurs mots IODE respectifs. La modification des nouveaux ensembles de données ne s'effectue qu'au passage d'une heure à la suivante, exception faite du premier ensemble de données d'un nouveau téléchargement. De plus, la valeur toe, pour au moins le premier ensemble de données transmis par le satellite après un téléchargement, est différente de celle transmise avant la modification (*Note 2*).

Note.— Ces pages peuvent être destinées à d'autres fonctions. Le format et le contenu de chacune d'elles dépendent de l'identificateur de satellite.



Tableau B-3. Erreur de distance pour l'utilisateur

URA	Précision
0	2 m
1	2,8
2	4 m
3	5,7 m
4	8 m
5	11,3 m
6	16 m
7	32 m
8	64 m
9	128 m
10	256 m
11	512 m
12	1 024 m
13	2 048 m
14	4 096 m
15	Ne pas utiliser

Tableau B-4. Champs de données réservés de la sous-trame 1

Mot	Bit
3	11– 12
4	1 – 24
5	1 – 24
6	1 – 24
7	1 - 16



Tableau B-5. Données d'éphémérides

M_0	Anomalie moyenne au temps de référence
Δn	Différence entre le déplacement moyen et la valeur calculée
e	Excentricité
\sqrt{A}	Racine carrée du demi-grand axe
$OMEGA_0$	Longitude du noeud ascendant du plan orbital (sur impulsion de changement de semaine)
i_0	Inclinaison au temps de référence
ω	Périgée
OMEGADOT	Taux de variation de l'ascension droite
iDOT	Taux de variation de l'inclinaison
C_{uc}	Amplitude de la composante cosinoïdale de la correction en latitude
C_{us}	Amplitude de la composante sinusoïdale de la correction en latitude
C_{rc}	Amplitude de la composante cosinoïdale de la correction en rayon orbital
C_{rs}	Amplitude de la composante sinusoïdale de la correction en rayon orbital
C_{ic}	Amplitude de la composante cosinoïdale de la correction en inclinaison
C_{is}	Amplitude de la composante sinusoïdale de la correction en inclinaison
t_{oe}	Temps de référence des éphémérides
IODE	Identification des éphémérides

Tableau B-6. Paramètres d'éphémérides

paramètre	Nombre de bits**	Échelle (LSB)	Plage effective***	Unités
IODE	8			
C_{rs}	16*	2^{-5}		mètres
Δn	16*	2^{-43}		demi-cercles/s
M_0	32*	2^{-31}		demi-cercles
C_{uc}	16*	2^{-29}		radians
e	32	2^{-33}	0,03	(sans dimension)
C_{us}	16*	2^{-29}		radians
\sqrt{A}	32	2^{-19}	de 2 530 à 8 192	mètres ^{1/2}
t_{oe}	16	2^{-4}	604 784	secondes
C_{ic}	16*	2^{-29}		radians
$OMEGA_0$	32*	2^{-31}		demi-cercles
C_{is}	16*	2^{-29}		radians
i_0	32*	2^{-31}		demi-cercles
C_{rc}	16*	2^{-5}		mètres
ω	32*	2^{-31}		demi-cercles
OMEGADOT	24*	2^{-43}	de $-6,33 \times 10^{-7}$ à 0	demi-cercles/s
iDOT	14*	2^{-43}		demi-cercles/s

* En complément à 2, le bit de signe (+ ou -) étant le bit de poids fort.

** Le détail de la séquence de bits est donné à la Figure B-6.

*** Sauf indication contraire, c'est la limite supérieure de la plage de valeurs qui figure dans cette colonne, soit la valeur maximale pouvant être atteinte, compte tenu du nombre de bits et de l'échelle indiqués.



**Autorité Nationale de
l'Aviation Civile de Côte
d'Ivoire**

**Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire
relatif aux Télécommunications aéronautiques
« RACI 5004 »
Volume 1 : aides à la navigation aérienne**

**Edition 5
Date : 30/10/2023
Amendement 7
Date : 30/10/2023**



**Autorité Nationale de
l'Aviation Civile de Côte
d'Ivoire**

**Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire
relatif aux Télécommunications aéronautiques
« RACI 5004 »
Volume 1 : aides à la navigation aérienne**

**Edition 5
Date : 30/10/2023
Amendement 7
Date : 30/10/2023**



**Autorité Nationale de
l'Aviation Civile de Côte
d'Ivoire**

**Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire
relatif aux Télécommunications aéronautiques
« RACI 5004 »
Volume 1 : aides à la navigation aérienne**

**Edition 5
Date : 30/10/2023
Amendement 7
Date : 30/10/2023**



**Autorité Nationale de
l'Aviation Civile de Côte
d'Ivoire**

**Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire
relatif aux Télécommunications aéronautiques
« RACI 5004 »
Volume 1 : aides à la navigation aérienne**

**Edition 5
Date : 30/10/2023
Amendement 7
Date : 30/10/2023**



3.1.1.1.4 CARACTÉRISTIQUES RADIOÉLECTRIQUES (RF) DU SIGNAL L5

3.1.1.1.4.1 *Bruit de phase de la porteuse.* La densité spectrale du bruit de phase de la porteuse non modulée L5 est telle qu'une boucle à verrouillage de phase ayant une largeur de bande passante de bruit de 10 Hz peut suivre la porteuse avec une précision de 0,1 radian en moyenne quadratique.

3.1.1.1.4.2 *Rayonnement non essentiel.* Dans la largeur de bande du canal attribué, la puissance du rayonnement non essentiel dans la bande est inférieure d'au moins 40 dB à la puissance de la porteuse L5 non modulée.

3.1.1.1.4.3 *Perte de corrélation.* La perte de puissance du signal récupéré due aux imperfections de la modulation du signal L5 et à la distorsion ne dépassera pas 0,6 dB.

Note. — La perte de puissance du signal est l'écart entre la puissance émise dans une bande attribuée et la puissance du signal récupérée par un récepteur sans bruit ni pertes et présentant une largeur de corrélation de 1 chip et la même bande passante.

3.1.1.1.4.4 *Composantes de la porteuse L5.* L5 a deux composantes porteuses modulées par des trains de bits distincts : le code I5 et le code Q5 (voir le tableau B-L5-1).

3.1.1.1.4.4.1 Les porteuses I5 et Q5 sont en quadrature de phase (dans une fourchette de ± 100 milliradians) et la porteuse Q5 sera déphasée de 90 degrés par rapport à la porteuse I5.

Tableau B-L5-1. Phase du signal composite L5 transmise**

Phase nominale du signal composite L5*	Etat du code	
	I5	Q5
0°	0	0
-90°	1	0
+90°	0	1
180°	1	1

*Par rapport à l'état de code 0,0 avec des angles positifs en avance de phase et des angles négatifs en retard de phase
**basé sur le signal composite de deux composantes de la porteuse L5 à la même puissance

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.1.1.4.5 Génération de code. pour les porteuses en code I5 et Q5, les sequences de code I(5)i(t) et Q5i(t) sont constituées chacune de l'addition modulo 2 de deux sequences de bits étendues, cadencées à 10,23 MHz, XA(t) et XBli (nli, t) ou XA(t) et XBQi (nQi, t), où nli et nQi sont les états initiaux de XBli et XBQi pour le satellite i.

3.1.1.1.4.5.1 Le code XA est un code d'une longueur de 8 190 qui, à l'état initial, est constitué uniquement de « 1 » et qui est écourté 1 chip avant sa fin naturelle et redémarré pour fonctionner sur une période d'une milliseconde (synchronisé avec le code C/A de la fréquence L1) pour un total de 10 230 chips.

3.1.1.1.4.5.2 Les codes XBli et XBQi ont une longueur de 8 191 et des états initiaux conformes aux spécifications de l'IS-GPS-705F, tableaux 3-la et lb. Les codes XBli et XBQi ne sont pas écourtés et sont redémarrés pour fonctionner sur une période d'une milliseconde, pour un total de 10 230 chips.

3.1.1.1.4.5.3 Les polynômes générateurs pour les codes XA et XBi et XBQi sont les suivants :

- a) XA : $X^{13}+X^{12}+X^{10}+X^9+1$ et
- b) XBli et XBQi : $X^{13}+X^{12}+X^8+X^7+X^6+X^4+X^3+X+1$

Note. — Des détails supplémentaires sur les attributions de phases de codes figurent dans le document exposant les spécifications d'interface GPS, l'IS-GPS-705F.

3.1.1.1.4.6 *Modulation des données de navigation.* Le train de bits de données de navigation (CNAV) de L5 est codé à raison de 2 symboles par bit, selon un codage à convolution de longueur de contrainte 7, afin de générer 100 symboles par seconde (symb/s). Ces 100 symb/s sont ensuite modulés (addition modulo 2) avec le code Neuman-Hofman à 10 bits « 0000110101 » cadencé à 1 kHz. On procède ensuite à l'addition modulo 2 de la séquence de symboles qui en résulte et du code PRN I5, addition qui est utilisée pour moduler la porteuse L5 en phase.

3.1.1.1.4.7 *Synchronisation du signal.* Le code XA est synchronisé avec le code C/A de la fréquence L1. Les codes XBli et XBQi sont synchronisés avec le code XA.

3.1.1.1.4.8 *Temps de propagation de groupe différentiel.* La valeur absolue du temps de propagation différentiel moyen entre les signaux L1 et L5 rayonnés ne dépasse pas 30,0 nanosecondes. La variation totale autour de la moyenne (variations aléatoires plus non aléatoires) ne dépasse pas 3,0 nanosecondes (probabilité de 95 %).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Note. — Les corrections entre signaux (ISC) sont fournies dans les données de navigation en vue de tenir compte du biais induit par le temps de propagation différentiel.

3.1.1.1.5 STRUCTURE DES DONNÉES DE L5

3.1.1.1.5.1 *Correction d'erreur sans circuit de retour.* Le train de bits CNAV de L5 est assorti d'un codage à convolution cadencé à 1/2 avec un code de correction d'erreur sans circuit de retour (FEC) d'une longueur de contrainte 7.

3.1.1.1.5.2 *Structure des données de navigation.* Les données CNAV de L5 sont fournies dans un ensemble de messages de six secondes et de 300 bits de long.

3.1.1.1.5.2.1 Chaque message contient un bloc de parité à contrôle de redondance cyclique (CRC) de 24 bits protégeant le message complet de 300 bits.

3.1.1.1.5.2.2 Chaque message est composé des champs ordonnés suivants : un préambule de 8 bits (« 10001011 »), le code PRN à 6 bits du satellite émetteur, une ID de type de message à 6 bits (allant de 0 à 63), le message à 17 bits indiquant le temps de la semaine (TOW), un indicateur d'alarme à 1 bit (bit 38), le champ de données (238 bits) et le bloc de parité CRC à 24 bits.

3.1.1.1.5.2.3 La valeur TOW multipliée par 6 donne l'heure du satellite en secondes au début du message de 6 secondes suivant.

3.1.1.1.5.2.4 Le bit 38 est un « indicateur d'alarme » où la valeur « 1 » indique que les composantes de l'URA du signal pourraient être plus mauvaises que ce qui est indiqué dans les types de message associés et que l'utilisation de ce signal se fait aux risques de l'utilisateur.

3.1.1.1.6 TENEUR DES DONNÉES (CNAV) DIFFUSÉES SUR L5

3.1.1.1.6.1 *Types de messages CNAV.* Les données CNAV diffusées sur L5 contiendront les types de messages énumérés dans le tableau B-L5-2.

Note. — Voir l'IS-GPS-705F pour plus de détails sur la teneur et l'application des données contenues dans chaque type de message.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Type de message	Teneur
0	Message par défaut (vide)
10	Éphémérides, précision, paramètres d'état de fonctionnement
11	Éphémérides, précision, paramètres d'état de fonctionnement
30	Horloge, précision, ionosphère, temps de propagation de groupe du satellite
31	Horloge, précision, almanach du satellite
32	Horloge, précision, paramètres d'orientation du satellite par rapport à la Terre
33	Horloge, précision, paramètres UTC du satellite
34	Horloge, précision, paramètres de correction différentielle du satellite
35	Horloge, précision, décalage temporel GPS/GNSS du satellite
36	Horloge, précision, messages textes du satellite
37	Horloge, précision, ensemble complet des paramètres d'almanach du satellite

3.1.1.1.6.2 Le message de type 10 contient la composante dépendante de l'angle de site (ED) de l'indice de précision de distance pour l'utilisateur (URA_{ED}) qui correspond à l'erreur maximale dépendante de l'angle de site attendue pour l'ajustement de courbe d'éphémérides à l'heure courante, pour le pire emplacement à l'intérieur de l'empreinte du satellite.

Note.— Au meilleur emplacement dans l'empreinte du satellite (c'est-à-dire nominalement directement sous le satellite le long de son vecteur nadir), l' URA_{ED} correspondante est égale à zéro (voir le tableau B-L5-3).

3.1.1.1.6.3 Les messages de types 30 à 37 contiennent les indices des composantes non dépendantes de l'angle de site (NED) de l'URA : l'indice URA_{NEDO} , l'indice URA_{NED1} et l'indice URA_{NED2} , respectivement, pour le satellite émetteur.

La valeur de l' URA_{NEDO} est liée à l'indice $URANEDO$ selon le tableau B-L5-4. La valeur de l' URA_{NED1} est liée à l'indice $URANEDI$ comme suit :

$$URA_{NED1} = 1/2^N$$

Où

$$N = 14 + \text{indice } URA_{NED1}$$

La valeur de l' URA_{NED2} est liée à l'indice $URANED2$ comme suit :



$$UR_{ANED2} = 1/2^N$$

Où N=28+ indice UR_{ANED2}

Note. L'UR_{ANED}, l'UR_{ANED0}, l'UR_{ANED1} et l'UR_{ANED2} sont utilisées pour calculer l'URA à intégrité garantie (IAURA).

Tableau B-L5-3. Précision de distance pour l'utilisateur dépendante de l'angle de site UR_{ANED}

Indice UR _{ANED}	UR _{ANED} (m)
15	6 144,00 < UR _{ANED} (prédiction de précision non disponible)
14	3 072,00 < UR _{ANED} ≤ 6 144,00
13	1 536,00 < UR _{ANED} ≤ 3 072,00
12	768,00 < UR _{ANED} ≤ 1 536,00
11	384,00 < UR _{ANED} ≤ 768,00
10	192,00 < UR _{ANED} ≤ 384,00
9	96,00 < UR _{ANED} ≤ 192,00
8	48,00 < UR _{ANED} ≤ 96,00
7	24,00 < UR _{ANED} ≤ 48,00
6	13,65 < UR _{ANED} ≤ 24,00
5	9,65 < UR _{ANED} ≤ 13,65
4	6,85 < UR _{ANED} ≤ 9,65
3	4,85 < UR _{ANED} ≤ 6,85
2	3,40 < UR _{ANED} ≤ 4,85
1	2,40 < UR _{ANED} ≤ 3,40
0	1,70 < UR _{ANED} ≤ 2,40
-1	1,20 < UR _{ANED} ≤ 1,70
-2	0,85 < UR _{ANED} ≤ 1,20
-3	0,60 < UR _{ANED} ≤ 0,85
-4	0,43 < UR _{ANED} ≤ 0,60
-5	0,30 < UR _{ANED} ≤ 0,43
-6	0,21 < UR _{ANED} ≤ 0,30
-7	0,15 < UR _{ANED} ≤ 0,21
-8	0,11 < UR _{ANED} ≤ 0,15
-9	0,08 < UR _{ANED} ≤ 0,11
-10	0,06 < UR _{ANED} ≤ 0,08
-11	0,04 < UR _{ANED} ≤ 0,06
-12	0,03 < UR _{ANED} ≤ 0,04
-13	0,02 < UR _{ANED} ≤ 0,03

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

-14	$0,01 < URA_{ED} \leq 0,02$
-15	$URA_{ED} \leq 0,01$
-16	Prédiction de précision non disponible

Tableau B-L5-4. Précision de distance pour l'utilisateur non dépendante de l'angle site URA_{NEDO}

Indice URA_{NEDO}	$URA_{NEDO}(m)$
15	6 144,00 < URA_{NEDO} (prédiction de précision non disponible)
14	$3 072,00 < URA_{NEDO} \leq 6 144,00$
13	$1 536,00 < URA_{NEDO} \leq 3 072,00$
12	$768,00 < URA_{NEDO} \leq 1 536,00$
11	$384,00 < URA_{NEDO} \leq 768,00$
10	$192,00 < URA_{NEDO} \leq 384,00$
9	$96,00 < URA_{NEDO} \leq 192,00$
8	$48,00 < URA_{NEDO} \leq 96,00$
7	$24,00 < URA_{NEDO} \leq 48,00$
6	$13,65 < URA_{NEDO} \leq 24,00$
5	$9,65 < URA_{NEDO} \leq 13,65$
4	$6,85 < URA_{NEDO} \leq 9,65$
3	$4,85 < URA_{NEDO} \leq 6,85$
2	$3,40 < URA_{NEDO} \leq 4,85$
1	$2,40 < URA_{NEDO} \leq 3,40$
0	$1,70 < URA_{NEDO} \leq 2,40$
-1	$1,20 < URA_{NEDO} \leq 1,70$
-2	$0,85 < URA_{NEDO} \leq 1,20$
-3	$0,60 < URA_{NEDO} \leq 0,85$
-4	$0,43 < URA_{NEDO} \leq 0,60$
-5	$0,30 < URA_{NEDO} \leq 0,43$
-6	$0,21 < URA_{NEDO} \leq 0,30$
-7	$0,15 < URA_{NEDO} \leq 0,21$
-8	$0,11 < URA_{NEDO} \leq 0,15$
-9	$0,08 < URA_{NEDO} \leq 0,11$
-10	$0,06 < URA_{NEDO} \leq 0,08$
-11	$0,04 < URA_{NEDO} \leq 0,06$
-12	$0,03 < URA_{NEDO} \leq 0,04$

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

-13	$0,02 < URA_{NEDO} \leq 0,03$
-14	$0,01 < URA_{NEDO} \leq 0,02$
-15	$URA_{NEDO} \leq 0,01$
-16	Prédiction de précision non disponible

3.1.1.2 Définition des protocoles pour applications de données

3.1.1.2.1 Protocoles GPS pour les utilisateurs de la fréquence unique L1

Note. — La présente section précise les relations entre les paramètres contenus dans les messages de données. Elle contient la définition des paramètres qui ne sont pas transmis ; ces paramètres sont toutefois utilisés par les éléments embarqués ou non embarqués et définissent des termes appliqués pour déterminer la solution de navigation et son intégrité.

3.1.1.2.1.1 Algorithme de parité. Les algorithmes GPS de contrôle de parité sont définis au Tableau B-14.

3.1.1.2.1.2 Paramètres de correction d'horloge du satellite. Le temps système du GPS (t) est défini comme suit :

$$t = t_{sv} - (\Delta t_{sv})L1$$

où :

t = temps du système GPS (corrigé pour tenir compte des changements de semaine) ;

t_{sv} = temps du satellite à la transmission du message ;

$(\Delta t_{sv})L1$ = déphasage du code PRN du satellite ;

$$(\Delta t_{sv})L1 = a_{f0} + a_{f1}(t - t_{oc}) + a_{f2}(t - t_{oc})^2 + \Delta t_r - T_{GD}$$

où

a_{f0} , a_{f1} , a_{f2} et t_{oc} , sont contenus dans la sous-trame 1

Δt_r = correction relativiste (en secondes)

$$\Delta t_r = Fe \sqrt{A} \sin E_k$$

où :

(e , A) sont contenus dans les sous-frames 2 et 3

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

E_k est défini au Tableau B-15



$$F = \frac{-2 (\mu)^{\frac{1}{2}}}{c^2} - 4,442807633(10)^{-10} \text{ s/m}^{\frac{1}{2}}$$

où :

μ = paramètre gravitationnel universel du WGS-84 ($3,986005 \times 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$)

c = vitesse de la lumière dans le vide ($2,99792458 \times 10^8 \text{ m/s}$)

Note. — La valeur de t a pour but de tenir compte des changements de semaine. Si la quantité t -toc est supérieure à 302 400 s, il faut soustraire 604 800 secondes de t . Si la quantité t -toc est inférieure à -302 400 s, il faut ajouter 604 800 secondes à t .

3.1.2.3 Position du satellite. La position courante du satellite (X_k, Y_k, Z_k) est définie dans le Tableau B-15.

3.1.2.4 Correction du retard ionosphérique. Le paramètre de correction du retard ionosphérique (T_{iono}) est défini comme suit :

$$T_{iono} = \left\{ \begin{array}{l} F \times [5,0 \times 10^{-9} + AMP(1 - x^2/2 + x^4/24)], \quad |x| < 1,57 \\ F \times (5,0 \times 10^{-9}) \end{array} \right\} \text{ (secondes)}$$

Où

$$AMP = \left\{ \begin{array}{l} \sum_{n=0}^3 \alpha_n \phi^n_m, \quad AMP \geq 0 \\ \text{si } AMP < 0, \quad AMP = 0 \end{array} \right\} \text{ (secondes)}$$

$$x = \frac{2\pi(t-50\,4000)}{PER}, \text{ (radians)}$$

$$PER = \left\{ \begin{array}{l} \sum_{n=0}^3 \beta_n \phi^n_m, \quad PER \geq 72\,000 \\ \text{Si } PER < 72\,000, \quad PER = 72\,000 \end{array} \right\} \text{ (secondes)}$$

$$F = 1,0 + 16,0 [0,53 - E]^3$$

α_n et β_n sont les mots d'information transmis par le satellite ($n = 0, 1, 2, \text{ ou } 3$)

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

$$\phi_m = \phi_i + 0,064 \cos(\lambda_i - 1,617) \text{ (demi-cercles)}$$

$$\lambda_i = \lambda_u + \frac{\Psi \sin A}{\cos \phi} \text{ (demi-cercles)}$$

$$\phi_i = \phi_u + \Psi \cos A \text{ (demi-cercles)}$$

$$\phi_i = \left\{ \begin{array}{l} \phi_i = \phi_i \text{ si } |\bar{\phi}| \leq 0,416 \\ \phi_i = +0,416 \text{ si } \bar{\phi} > 0,416 \\ \phi_i = -0,416 \text{ si } \bar{\phi} < -0,416 \end{array} \right\} \text{ (demi-cercles)}$$

Tableau B-11. Paramètres UTC

Paramètre	Nombre de bits**	Échelle (LSB)	Plage effective***	Unités
A ₀	32*	2-30		secondes (s)
A ₁	24*	2-50		s/s
Δ _{tLS}	8*	1		s
t _{ot}	8	212	602 112	s
WN _t	8	1		semaines
WN _{LSF}	8	1		semaines
DN	8****	1	7	jours
Δ _{tLSF}	8*	1		s

*En complément à 2, le bit de signe (+ ou -) étant le bit de poids fort.
** Le détail de la séquence de bits est donné à la Figure B-6.
***Sauf indication contraire, c'est la limite supérieure de la plage de valeurs qui figure dans cette colonne, soit la valeur maximale pouvant être atteinte, compte tenu du nombre de bits et de l'échelle indiqués.
**** Alignés à droite.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Tableau B-12. Paramètres ionosphériques

Paramètre	Nombre de bits**	Échelle (LSB)	Plage effective***	Unités
α_0	8*	2^{-30}		secondes (s)
α_1	8*	2^{-27}		s/demi-cercle
α_2	8*	2^{-24}		s/demi-cercle ²
α_3	8*	2^{-24}		s/demi-cercle ³
β_0	8*	2^{11}		s
β_1	8*	2^{14}		s/demi-cercle
β_2	8*	2^{16}		s/demi-cercle ²
β_3	8*	2^{16}		s/demi-cercle ³

* En complément à 2, le bit de signe (+ ou -) étant le bit de poids fort.

** Le détail de la séquence de bits est donné à la Figure B-6.

*** Sauf indication contraire, c'est la limite supérieure de la plage de valeurs qui figure dans cette colonne, soit la valeur maximale pouvant être atteinte, compte tenu du nombre de bits et de l'échelle indiqués.

Tableau B-13. Bits réservés des sous-trames 4 et 5

Sous-trame	pages	mots	Position des bits réservés dans le mot
4	17	10	17 – 22
4	18	10	9 – 22
4	25	8	17 – 18
4	25	10	19 – 22
5	25	10	4 – 22



Tableau B-14. Algorithmes de génération des codes de parité

D_1	=	$d_1 \oplus D_{30}^*$
D_2	=	$d_2 \oplus D_{30}^*$
D_3	=	$d_3 \oplus D_{30}^*$
•		•
•		•
•		•
•		•
D_{24}	=	$d_{24} \oplus D_{30}^*$
D_{25}	=	$D_{29}^* \oplus d_1 \oplus d_2 \oplus d_3 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_{10} \oplus d_{11} \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{17} \oplus d_{18} \oplus d_{20} \oplus d_{23}$
D_{26}	=	$D_{30}^* \oplus d_2 \oplus d_3 \oplus d_4 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_{11} \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{18} \oplus d_{19} \oplus d_{21} \oplus d_{24}$
D_{27}	=	$D_{29}^* \oplus d_1 \oplus d_3 \oplus d_4 \oplus d_5 \oplus d_7 \oplus d_8 \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{19} \oplus d_{20} \oplus d_{22}$
D_{28}	=	$D_{30}^* \oplus d_2 \oplus d_4 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_8 \oplus d_9 \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{20} \oplus d_{21} \oplus d_{23}$
D_{29}	=	$D_{30}^* \oplus d_1 \oplus d_3 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_9 \oplus d_{10} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{18} \oplus d_{21} \oplus d_{22} \oplus d_{24}$
D_{30}	=	$D_{29}^* \oplus d_3 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_8 \oplus d_9 \oplus d_{10} \oplus d_{11} \oplus d_{13} \oplus d_{15} \oplus d_{19} \oplus d_{22} \oplus d_{23} \oplus d_{24}$
où :		
$D_1, D_2, D_3, \dots, D_{29}, D_{30}$ sont les bits transmis par le satellite ;		
D_{25}, \dots, D_{30} sont les bits de contrôle de parité ; d_1, d_2, \dots, d_{24} sont les bits des données source ; \oplus		
désigne l'opération « somme modulo 2 » ou « OU exclusif » ;		
Le symbole (*) désigne les deux derniers bits du mot précédent de la sous-trame.		

$$\psi = \frac{0,0137 \text{ } 0,022}{E + 0,11} - 0,022 \text{ (demi-cercles)}$$

$$t = 4,32 \times 10^4 \lambda_i + \text{temps GPS (secondes)} \text{ où : } 0 \leq t < 86\,400, \text{ donc : si } t \geq 86\,400 \text{ secondes, soustraire } 86\,400 \text{ secondes ;}$$

si $t < 0$ secondes, ajouter 86 400 secondes.

E = angle de site du satellite

3.1.1.2.1.4.1 Voici les termes permettant de calculer le retard ionosphérique :

a) Termes transmis par le satellite

α_n = coefficients de l'équation du troisième degré donnant la composante verticale du retard (4 coefficients = 8 bits chacun)



β_n = coefficients de l'équation du troisième degré donnant la période du modèle (4 coefficients = 8 bits chacun)

b) Termes générés par le récepteur

E = angle de site entre l'utilisateur et le satellite (en demi-cercles)

A = angle d'azimut entre l'utilisateur et le satellite, mesuré dans le sens des aiguilles d'une montre à partir du nord vrai (en demi-cercles)

ϕ_u = latitude géodésique de l'utilisateur (en demi-cercles) selon le WGS-84

λ_u = longitude géodésique de l'utilisateur (en demi-cercles) selon le WGS-84

Temps GPS = temps système calculé par le récepteur



Tableau B-15. Éléments des systèmes de coordonnées

$A = (\sqrt{A})^2$	Demi-grand axe
$n_0 = \sqrt{\frac{\mu}{A^3}}$	Déplacement moyen calculé
$t_k = t - t_{oe}$	Temps écoulé depuis l'impulsion de référence des éphémérides*
$n = n_0 + \Delta n$	Déplacement moyen corrigé
$M_k = M_0 + nt_k$	Anomalie moyenne
$M_k = E_k - e \sin E_k$	Formule de Kepler donnant l'anomalie excentrique (peut être résolue par itération)
$v_k = t g^{-1} \left\{ \frac{\sin v_k}{\cos v_k} \right\} = t g^{-1} \left\{ \frac{\sqrt{1-e^2} \sin E_k / (1-e \cos E_k)}{(\cos E_k - e) / (1-e \cos E_k)} \right\}$	Anomalie réelle
$E_k = \cos^{-1} \left\{ \frac{e + \cos v_k}{1 + e \cos v_k} \right\}$	Anomalie excentrique
$\phi_k = v_k + \omega$	Latitude
Perturbations de deuxième harmonique	
$\delta u_k = C_{us} \sin 2\phi_k + C_{uc} \cos 2\phi_k$	Correction en latitude
$\delta r_k = C_{rs} \sin 2\phi_k + C_{rc} \cos 2\phi_k$	Correction en rayon
$\delta i_k = C_{is} \cos 2\phi_k + C_{ic} \sin 2\phi_k$	Correction d'inclinaison
$u_k = \phi_k + \delta u_k$	Latitude corrigée
$r_k = A (1 - e \cos E_k) + \delta r_k$	Rayon corrigé
$i_k = i_0 + \delta i_k + (\text{DOT})_k$	Inclinaison corrigée
$\left. \begin{aligned} x'_k &= r_k \cos u_k \\ y'_k &= r_k \sin u_k \end{aligned} \right\}$	Positions dans le plan orbital
$\Omega_k = \Omega_0 + (\dot{\Omega} - \dot{\Omega}_e) t_k - \dot{\Omega}_e t_{oe}$	Longitude corrigée du nœud ascendant
$\left. \begin{aligned} x_k &= x'_k \cos \Omega_k - y'_k \cos i_k \sin \Omega_k \\ y_k &= x'_k \sin \Omega_k + y'_k \cos i_k \cos \Omega_k \\ z_k &= y'_k \sin i_k \end{aligned} \right\}$	Coordonnées géocentriques à axes fixes

* t est le temps système GPS au moment de l'émission, corrigé pour le temps de propagation (distance/vitesse de la lumière). De plus, t_k est l'écart total entre le temps t et l'instant de l'impulsion t_{oe}, avec prise en compte des changements de semaine (si t_k est supérieur à 302 400 secondes, lui soustraire 604 800 secondes ; si t_k est inférieur à -302 400 secondes, lui ajouter 604 800 secondes).

c) Termes calculés

x = phase (radians)

F = facteur d'obliquité (sans dimension)

t = heure locale (en secondes)



ϕ_m = latitude géomagnétique de la projection à la surface de la Terre du point d'intersection ionosphérique (pour une hauteur ionosphérique moyenne de 350 km) (en demi-cercles)

λ_i = longitude géomagnétique de la projection à la surface de la Terre du point d'intersection ionosphérique (en demi-cercles)

ϕ_i = latitude géomagnétique de la projection à la surface de la Terre du point d'intersection ionosphérique (en demi-cercles)

ψ = angle au centre de la Terre entre la position de l'utilisateur et la projection à la surface de la Terre du point d'intersection ionosphérique (en demi-cercles)

3.1.1.2.2 Protocoles gps pour les utilisateurs de la fréquence unique (L5) et de la double fréquence (L1/L5)

3.1.1.2.2.1 *Algorithme de parité.* Le CRC appliqué à la CNAV sera calculé vers l'aval en utilisant 0 comme valeur initiale. La séquence de 24 bits (p_1, p_2, \dots, p_{24}) sera générée à partir de la séquence de bits d'information (m_1, m_2, \dots, m_{276}) en utilisant le polynôme générateur suivant :

$$g(X) = \sum_{i=0}^{24} g_i X^i$$

Où $g_i = 1, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 14, 17, 18, 23, 24$, et
0 : dans les autres cas.

Note. — Voir l'IS-GPS-705F pour plus de détails sur l'algorithme de parité pour la CNAV.

3.1.1.2.2.2 *Correction d'horloge du satellite.* La section 3.1.1.2.1.2 s'applique.

Note. — Des conditions supplémentaires s'appliquent à la correction d'horloge du satellite pour les utilisateurs de la fréquence unique L5 et pour les utilisateurs de la double fréquence L1/L5, comme il est indiqué au § 3.1.1.2.2.5.

3.1.1.2.2.3 *Position du satellite.* La position courante du satellite (X_k, Y_k, Z_k) est calculée comme indiqué dans le tableau B-L5-5.

Note. — les paramètres d'éphémérides $toe, \Delta A, A, \Delta no, \Delta no, Mo-n, en, \omega n, \Omega o-n, \Delta \Omega, io-n, io-n, Cis-n, Cic-n, Crs-n, Crc-n, Cus-n$ et $Cuc-n$ sont fournis dans les messages CNAV de types 10 et 11.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.1.2.2.4 Précision de distance pour l'utilisateur à intégrité garantie (IAURA)

3.1.1.2.2.4.1 *IAURA composite.* La valeur composite de l'IAURA est la résultante quadratique (RSS) d'une composante dépendante de l'angle de site (ED) et d'une composante non dépendante de l'angle de site (NED).

$$IAURA = \sqrt{(IAURA_{ajustéeED})^2 + IAURA^2_{NED}}$$

3.1.1.2.2.4.2 Estimation de la précision dépendante de l'angle de site (ED). Une valeur de l'IAURA ajustée en fonction de l'ED (en mètres) sera calculée à partir de la limite supérieure de l'URAED obtenue à partir du message de type 10, tableau B-L5-3, et de l'équation :

$$IAURA_{EDajustée} = URAED (\sin(E+90))$$

où

E est l'angle de site du satellite en degrés ($E \geq 0$)

3.1.1.2.2.4.3 *Estimation de la précision non dépendante de l'angle de site (NED).* La valeur de l'IAURA non dépendante de l'angle de site (en mètres) sera calculée en utilisant la limite supérieure de l'URANED0 et l'équation :

$$IAURANED = URANED0 + URANED1 * (t - top + 604800 * (WN - WNop))$$

Quand $t - top + 604800 * (WN - WNop) \leq 93600$ secondes

Et

$$IAURANED = URANED0 + URANED1 * (t - top + 604800 * (WN - WNop)) + URANED2 * (t - top + 604800 * (WN - WNop) - 93600)^2$$

Quand $t - top + 604800 * (WN - WNop) > 93600$ secondes

Où t = temps du système GPS

WN, WNop, top, URANED0, URANED1, URANED2 sont obtenus à partir des messages de types 10, 30 à 37, et du tableau B-L5-4

3.1.1.2.2.5 Temps de propagation de groupe différentiel estimé pour les utilisateurs de la fréquence unique L5.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Note.— Les biais entre signaux pour les utilisateurs de la double fréquence L1/L5 sont corrigés en tenant compte de la pseudodistance sans le retard ionosphérique décrite au § 3.1.1.2.2.7.

3.1.1.2.2.5.1 Pour l'utilisateur de la fréquence unique L5 I5, le temps d'horloge du satellite, corrigé pour tenir compte du biais entre signaux L1/L5, sera calculé comme suit :

$$(\Delta t_{SV})_{L5I5} = \Delta t_{SV} - T_{GD} + ISCL5I5$$

3.1.1.2.2.5.2 Pour l'utilisateur de la fréquence unique L5 Q5, le temps d'horloge du satellite, corrigé pour tenir compte du biais entre signaux L1/L5, sera calculé comme suit :

$$(\Delta t_{SV})_{L5Q5} = \Delta t_{SV} - T_{GD} + ISCL5Q5$$

Note. T_{GD} , $ISCL5I5$ et $ISCL5Q5$ sont fournis dans le message CNAV de type 30.

3.1.1.2.2.6 Correction des effets ionosphériques. Pour L5, la correction des effets ionosphériques de la fréquence unique définie au § 3.1.1.2.1.4 sera multipliée par γ_{15} , ($T_{iono, L5} = \gamma_{15} T_{iono, L1}$), où $\gamma_{15} = (f_{L1}/f_{L5})^2 = (1575,42/1\,176,45)^2 = (154/115)^2$.

3.1.1.2.2.7 Correction des effets ionosphériques pour les usagers de la double fréquence L1/L5.

3.1.1.2.2.7.1 La pseudodistance sans le retard ionosphérique pour l'utilisateur de la double fréquence (L1 C/A et L5 I5) sera calculée comme suit :

$$PR = (PR_{L5I5} - \gamma_{15} PR_{L1C/A}) + c(ISC_{L5I5} - \gamma_{15} ISCL1C/A) / (1 - \gamma_{15}) - cT_{GD}$$

Où :

PR = pseudodistance corrigée pour tenir compte des effets ionosphériques,
 PR_i = pseudodistance mesurée sur le canal indiqué par l'indice,
 ISC_i = correction entre signaux pour le canal indiqué par l'indice, fournie dans le message CNAV de type 30,
 TGD = correction entre signaux L1 P(Y) et L2 P(Y), fournie dans le message CNAV de type 30,
 c = vitesse de la lumière, et
 $\gamma_{15} = (f_{L1}/f_{L5})^2 = (1575,42/1176,45)^2 = (154/115)^2$.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

3.1.1.2.2.7.2 La pseudodistance sans le retard ionosphérique pour l'utilisateur de la double fréquence (L1 C/A et L5 Q5) sera calculée comme suit :

$$PR = (PR_{L5Q5} - \gamma_{15} PR_{L1C/A}) + c(ISC_{L5Q5} - \gamma_{15} ISC_{L1C/A}) / (1 - \gamma_{15} ISC_{L1C/A}) / (1 - \gamma_{15}) - cT_{GD}$$

où PR, PR_i, ISC_i, TGD, c et γ_{15} sont tels que définies ci-dessus.

Tableau B-L5-5. Éléments des systèmes de coordonnées pour les données CNAV sur L5

3.1.1.2.2.7.1 La pseudodistance sans le retard ionosphérique pour l'utilisateur de la double fréquence (L1 C/A et L5 I5) sera calculée comme suit :



$t_k = t - t_{oe}$	Temps à partir de l'époque de référence de l'éphéméride*
$A_0 = A_{REF} + \Delta A$	Demi grand axe au temps de référence**
$A_k = A_0 + \dot{A}t_k$	Demi grand axe
$n_0 = \sqrt{\frac{\mu}{A_0^3}}$	Mouvement moyen calculé
$\Delta n_A = \Delta n_0 + \frac{1}{2} \dot{\Delta n}_0 t_k$	Différence entre le mouvement moyen et la valeur calculée
$n_A = n_0 + \Delta n_A$	Mouvement moyen corrigé
$M_k = M_0 + n_A t_k$	Anomalie moyenne
$M_k = E_k - e_n \sin E_k$	Équation de Kepler pour l'anomalie excentrique (peut être résolue par itération)
$v_k = \tan^{-1} \left\{ \frac{\sin v_k}{\cos v_k} \right\} = \tan^{-1} \left\{ \frac{\sqrt{1-e^2} \sin E_k / (1-e \cos E_k)}{(\cos E_k - e) / (1-e \cos E_k)} \right\}$	Anomalie vraie
$E_k = \cos^{-1} \left\{ \frac{e + \cos v_k}{1 + e \cos v_k} \right\}$	Anomalie excentrique
$\phi_k = v_k + \omega$	Argument de latitude

Perturbations de la deuxième harmonique

$\delta u_k = C_{us-n} \sin 2\phi_k + C_{ue-n} \cos 2\phi_k$	Argument de correction de la latitude
$\delta r_k = C_{rs-n} \sin 2\phi_k + C_{re-n} \cos 2\phi_k$	Correction du rayon
$\delta i_k = C_{is-n} \sin 2\phi_k + C_{ie-n} \cos 2\phi_k$	Correction de l'inclinaison
$u_k = \phi_k + \delta u_k$	Argument de latitude corrigé
$r_k = A_k(1 - e_n \cos E_k) + \delta r_k$	Rayon corrigé
$i_k = i_0 + \dot{i}_0 t_k + \delta i_k$	Inclinaison corrigée
$x'_k = r_k \cos u_k$ $y'_k = r_k \sin u_k$	Positions dans le plan orbital
$\dot{\Omega} = \dot{\Omega}_{REF} + \dot{\Delta \Omega}$	Angle d'ascension droite***
$\Omega_k = \Omega_{0-n} + (\dot{\Omega} - \dot{\Omega}_e) t_k - \dot{\Omega}_e t_{oe}$	Longitude corrigée du nœud ascendant
$x_k = x'_k \cos \Omega_k - y'_k \sin \Omega_k$ $y_k = x'_k \sin \Omega_k + y'_k \cos \Omega_k$ $z_k = y'_k \sin i_k$	Coordonnées géocentriques à axes fixes

* t est le temps du système GPS à l'émission, c'est-à-dire le temps GPS corrigé pour tenir compte du temps de transit (distance/vitesse de la lumière). En outre, t_k est la différence de temps totale réelle entre le temps t et le temps d'époque t_{oe} et doit tenir compte des changements de semaine. Autrement dit, si t_k est supérieur à 302 400 secondes, il faut soustraire 604 800 secondes de t_k . Si t_k est inférieur à -302 400 secondes, il faut ajouter 604 800 secondes à t_k .
** $A_{REF} = 26\,559\,710$ mètres
*** $(\dot{\Omega}_{REF}) = -2,6 \times 10^{-9}$ demi-cercles/seconde

3.1.1.3 Éléments embarqués,

3.1.1.3.1 Récepteur GPS

3.1.1.3.1.1 Réserve

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	--	--

3.1.1.3.1.2 Poursuite du satellite. Le récepteur offre la possibilité de poursuivre en permanence au moins quatre satellites et de calculer une position à l'aide des mesures fournies par ces derniers.

3.1.1.3.1.3 Décalage doppler. Le récepteur est en mesure de compenser les effets dynamiques du décalage doppler sur la phase de la porteuse SPS et le code C/A. Le décalage à compenser est celui qui est propre à l'application envisagée.

3.1.1.3.1.4 protection contre le brouillage. Le récepteur répond aux exigences du chapitre 3, § 3.7, relatives à la protection contre le brouillage.

3.1.1.3.1.5 Application des données d'horloge et des éphémérides. Le récepteur s'assure qu'il utilise les bonnes éphémérides et données d'horloge avant de fournir quelque position que ce soit. Il surveille les termes IODC

 <p data-bbox="236 185 470 253">Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p data-bbox="577 118 1040 219">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p data-bbox="1114 118 1292 219">Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	---

(identification des données d'horloge) et IODE (identification des éphémérides) afin d'en déceler les éventuelles modifications et de mettre à jour, au besoin, les données correspondantes. Pour un satellite donné, le récepteur SPS utilise les données d'horloge et les éphémérides avec des termes IODC et iode correspondants.

3.1.1.4 Temps

Le temps GPS est ramené au temps UTC de l'U.S. Naval Observatory (USNO), et plus précisément au temps origine suivant : minuit dans la nuit du 5 au 6 janvier 1980. L'unité de temps GPS la plus grande est la semaine, équivalant à 604 800 secondes. L'échelle de temps GPS est maintenue à moins d'une microseconde du temps UTC (modulo une seconde) après correction découlant du nombre entier de secondes intercalaires. Le signal de navigation contient les données permettant de faire correspondre le temps GPS avec le temps UTC.

3.1.2 Canal de précision standard (L1/L3) du système mondial de satellite de navigation (GLONASS)

Note. — Dans la présente section, le terme GLONASS désigne tous les satellites de la constellation. Les normes qui ne s'appliquent qu'aux satellites GLONASS-M sont clairement indiquées.

3.1.2.1 Éléments non embarqués

3.1.2.1.1 Caractéristiques radioélectriques des signaux L1OF (service ouvert AMRF L1)

Note. — D'autres renseignements concernant les caractéristiques radioélectriques des signaux L1OF figurent dans le document GLONASS Navigational Radiosignal in bands L1, L2 Interface Control Document, édition 5.1, 2008 (désigné ci-après « GLONASS FDMA ICD »).

3.1.2.1.1.1 Fréquences porteuses. La valeur nominale des fréquences porteuses L1 est déduite des expressions ci-dessous :

$$f_{k1} = f_{01} + k\Delta f_1$$

où :

$k = -7, \dots, 0, 1, \dots, 6$. Numéros des porteuses (canaux de fréquences) des signaux transmis par les satellites GLONASS dans la sous-bande L1.

$$f_{01} = 1\,602 \text{ MHz}$$



$$\Delta f_1 = 0,5625 \text{ MHz}$$

Les fréquences porteuses sont dérivées de manière cohérente à partir d'un étalon de temps ou de fréquence embarqué. La valeur nominale de la fréquence observée au sol est de 5,0 MHz. La fréquence porteuse d'un satellite GLONASS donné se situe à l'intérieur de $\pm 2 \times 10^{-11}$ par rapport à sa valeur nominale f_k .

Note 1. — Le Tableau B-16 indique la valeur nominale des fréquences porteuses pour les numéros de porteuse k .

Note 2. — Dans le cas des satellites GLONASS-M, les signaux de navigation du canal de précision standard (CSA) L2 seront émis dans la bande de fréquences 1 242,9375 – 1 251,6875 MHz \pm 0,511 MHz, conformément aux expressions ci-dessous :

$$f_{k2} = f_{02} + k\Delta f_2,$$

$$f_{02} = 1\,246 \text{ MHz} ; \Delta f_2 = 0,4375 \text{ MHz}$$

Quel que soit k , le rapport des fréquences porteuses L1 et L2 aura pour valeur :

$$\frac{fk_2}{fk_1} = \frac{7}{9}$$

3.1.2.1.1.2 Bruit de phase de la porteuse. La densité spectrale du bruit de phase de la porteuse non modulée est telle que toute boucle à verrouillage de phase dont la largeur de bande passante de bruit est de 10 Hz peut suivre la porteuse avec une précision d'au moins 0,1 radian (1 sigma).

3.1.2.1.1.3 Génération du code pseudo-aléatoire du GLONASS. Le code pseudo-aléatoire de mesure de distance est une séquence de 511 bits échantillonnée à la sortie du 7e étage d'un registre à décalage de neuf étages. Le vecteur d'initialisation de cette séquence sera 11111111. Le polynôme générateur mis en œuvre par le registre à décalage sera le suivant :

$$G(x) = 1 + x^5 + x^9$$

3.1.2.1.1.4 Rayonnement non essentiel. La puissance du signal RF transmis à l'extérieur de la bande attribuée au GLONASS ne dépasse pas -40 dB par rapport à la puissance de la porteuse non modulée.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Note 1.— Les satellites GLONASS mis en orbite entre 1998 et 2005 et au-delà utilisent des filtres qui limiteront les émissions hors bande au seuil de brouillage préjudiciable défini dans la Recommandation UIT-R RA.769 relative à la bande de fréquences 1 660 – 1 670 MHz.

Note 2.— Les satellites GLONASS mis en orbite après 2005 utilisent des filtres qui limiteront les émissions hors bande au seuil de brouillage préjudiciable défini dans la Recommandation UIT-R RA.769 relative aux bandes de fréquences 1 610,6 – 1 613,8 MHz et 1 660 – 1 670 MHz.

3.1.2.1.1.5 Perte de corrélation. La perte de puissance du signal récupéré due aux imperfections de la modulation et à la distorsion ne dépasse pas 0,8 dB.

Note.— La perte de puissance du signal est l'écart entre la puissance émise dans une largeur de bande de 1,022 MHz et la puissance du signal récupérée par un récepteur sans bruit ni pertes, et présentant une largeur de corrélation de 1 chip et une bande passante de 1,022 MHz.

3.1.2.1.2 Structure des données des signaux L1OF (service ouvert AMRF L1)

Note.— D'autres renseignements concernant la structure des données figurent dans le document GLONASS FDMA ICD.

3.1.2.1.2.1 Généralités. Le message de navigation est transmis sous la forme d'une séquence de données numériques en code de Hamming et transformées en code relatif. Sa structure consiste en super trames se répétant continuellement et formée de trames elles-mêmes composées de chaînes. Les frontières des chaînes, des trames et des super trames des messages de navigation provenant des différents satellites GLONASS sont synchronisées à 2 ms près.

3.1.2.1.2.2 Structure de la super trame. La super trame a une durée de 2,5 min et se compose de 5 trames. Des données non immédiates (l'almanach des 24 satellites GLONASS) sont transmises dans chaque super trame.

Note.— La Figure B-7 précise la structure des super trames, avec indication des numéros de trame et de chaîne.

3.1.2.1.2.3 Structure des trames. Chaque trame a une durée de 30 secondes et se compose de 15 chaînes.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Elle contient toutes les données immédiates (paramètres d'éphémérides et de temps) d'un satellite particulier, ainsi qu'une partie des données non immédiates (almanach). Les trames 1 à 4 contiennent les almanachs relatifs aux 20 premiers satellites (à raison de 5 satellites par trame), et la trame 5 fournit le reste pour les quatre autres satellites. L'almanach d'un satellite donné occupe deux chaînes.

Note. — Les Figures B-8 et B-9 montrent la structure des trames.

3.1.2.1.2.4 Structure des chaînes. Chaque chaîne a une durée de 2 s et contient les éléments binaires correspondant aux données et au repère de temps, lequel est transmis au cours de la dernière tranche de 0,3 s. Le repère de temps (une séquence pseudo-aléatoire abrégée) consiste en 30 éléments de 10 ms chacun se succédant comme suit :

1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0

Au début de la chaîne, soit pendant 1,7 s, 85 bits de données de 20 ms chacun sont transmis en format bi-binaire. Leurs numéros vont croissant de droite à gauche. Aux bits d'information proprement dits (positions 9 à 84) s'ajoutent les bits de contrôle du code de Hamming (KX), qui occupent les positions 1 à 8. La longueur du code de Hamming sera de 4. Les données d'une chaîne particulière sont séparées de celles de la chaîne adjacente à l'aide du repère de temps MB. Les mots de données sont enregistrés en commençant par le bit de poids fort. Le bit 85 de chaque chaîne, toujours au repos (à 0), est transmis le premier.

Tableau B-16. Fréquences porteuses L1

Numéro de porteuse	H_n^A (voir le § 3.2.1.3.4)	Valeur nominale de la fréquence dans la sous-bande L1 (MHz)
06	6	1 605,3750
05	5	1 604,8125
4	4	1 604,2500
3	3	1 603,6875
2	2	1 603,1250
1	1	1 602,5625
0	0	1 602,0000
-1	31	1 601,4375
-2	30	1 600,8750
-3	29	1 600,3125
-4	28	1 599,7500
-5	27	1 599,1875
-6	26	1 598,6250
-7	25	1 598,0625

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.2.1.2.4.1 Chaînes 1 à 4. Les informations contenues dans les chaînes 1 à 4 de chaque trame se rapportent au satellite qui les transmet. Elles sont identiques dans toutes les chaînes d'une même supertrame.

3.1.2.1.2.4.2 Chaînes 5 à 15. Les chaînes 5 à 15 de chaque trame contiennent l'almanach GLONASS de quatre ou cinq satellites. Les informations contenues dans la 5e chaîne sont répétées d'une trame à l'autre de la supertrame.

Note. — La structure des chaînes est décrite à la Figure B-10.

3.1.2.1.3 Teneur des données des signaux L1OF (service ouvert AMRF L1)

Note. — D'autres renseignements concernant la teneur des données figurent dans le document GLONASS FDMA ICD.

3.1.2.1.3.1 Paramètres d'éphémérides et de temps. Les paramètres d'éphémérides et de temps se présentent comme suit :

m = numéro de la chaîne à l'intérieur de la trame ;

t_k = temps écoulé pendant la journée considérée jusqu'au début de la trame. Ce paramètre est calculé par rapport à l'échelle de temps du satellite. Le nombre entier d'heures écoulées depuis le début du jour courant est donné par les 5 bits de poids fort. Les 6 bits suivants indiquent le nombre entier de minutes écoulées depuis le début de l'heure courante. Le nombre d'intervalles de 30 secondes écoulés depuis le début de la minute courante est donné par le bit de poids faible. Le début du jour (pris par rapport à l'échelle de temps du satellite) coïncide avec le début de la supertrame ;

t_b = intervalle de temps écoulé pendant la journée considérée, en temps UTC-SU + 03 heures 00 min. Les données opérationnelles transmises par la trame sont rapportées au milieu de l'intervalle de temps t_b . La durée de l'intervalle de temps (donc la valeur maximale de t_b) dépend de l'indicateur P1 ;

$\gamma_n(t_b)$ = écart relatif entre la valeur prévue de la fréquence porteuse du satellite n et sa valeur réelle à l'instant t_b :

$$\gamma_n(t_b) = \frac{f_n(t_b) - f_{Hn}}{f_{Hn}},$$

où :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

$f_n(t_b)$ = fréquence prévue d'horloge du satellite n à l'instant t_b ;

f_{Hn} = valeur nominale de la fréquence d'horloge du satellite n ;

$\tau_n(t_b)$ = terme correctif de l'heure du satellite $n(t_n)$ par rapport à l'heure GLONASS (t_c), à l'instant t_b , soit : t_b , i.e. $\tau_n(t_b) = t_c(t_b) - t_n(t_b)$;

$x_n(t_b), y_n(t_b), z_n(t_b)$ = coordonnées PZ-90 du satellite n à l'instant t_b ;

$\dot{x}_n(t_b), \dot{y}_n(t_b), \dot{z}_n(t_b)$ = composantes du vecteur vitesse du satellite n , en coordonnées PZ-90 et à l'instant t_b ;

$\ddot{x}_n(t_b), \ddot{y}_n(t_b), \ddot{z}_n(t_b)$ = composantes de l'accélération du satellite n due à l'interaction lunisolaire, en coordonnées PZ-90 et à l'instant t_b ;

E_n = « âge » des données immédiates du satellite n , soit le temps écoulé entre l'instant du calcul (au téléchargement) et l'instant t_b ;

B_n = indicateur d'état (une valeur supérieure à 3 indique un dysfonctionnement du satellite) ;

$P1$ = indicateur donnant l'intervalle de temps en minutes entre la valeur actuelle de t_b et sa valeur précédente, selon le code suivant :

$P1$	Intervalle de temps entre les valeurs successives de t_b (en minutes)
0	0
1	30
10	45
11	60

$P2$ = indicateur précisant si t_b est pair ou impair. La valeur 1 correspond à un intervalle de transmission de données égal à 30 minutes ($t_b = 1, 3, 5, \dots$), et la valeur 0, à un intervalle de 60 minutes ($t_b = 2, 6, 10, \dots$) ;

$P3$ = indicateur donnant le nombre de satellites pour lesquels un almanach est transmis à l'intérieur d'une trame particulière. La valeur 1 signifie « 5 satellites » et la valeur 0, « 4 satellites » ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

$\Delta\tau_n$ = différence temporelle entre les signaux de navigation transmis par le satellite considéré dans les sous-bandes L2 et L1 :

$$\Delta\tau_n = \tau_{f2} - \tau_{f1}$$

où τ_{f1} , τ_{f2} sont les retards introduits par l'équipement pour les sous-bandes L1 et L2 respectivement, exprimés en unités de temps.

3.1.2.1.3.2 Paramètres d'éphémérides et de temps. Les paramètres d'éphémérides et de temps sont décrits au Tableau B-17. Dans les mots pouvant recevoir une valeur positive ou négative, le bit de poids fort joue le rôle de bit de signe (0 = signe +, 1 = signe -).

3.1.2.1.3.3 Séquencement des paramètres d'éphémérides et de temps. Les paramètres d'éphémérides et de temps sont ordonnés à l'intérieur de la trame conformément au Tableau B-18.

3.1.2.1.3.4 Paramètres d'almanach. Les paramètres d'almanach sont les suivants :

A = indice montrant la relation de ce paramètre avec l'almanach ;

M_n^A = indice de la modification du satellite n^A ; 00 indique un satellite GLONASS, 01 un satellite GLONASS-M ;

τ_c = terme de conversion du temps GLONASS en temps UTC-SU. Le terme τ_c est fourni à l'instant du jour N^A ;

N^A = numéro de jour civil à l'intérieur de la période de quatre ans commençant par une année bissextile. Le terme τ_c et les autres données d'almanach (almanach des orbites et almanach des phases) dépendent de ce numéro de jour ;

n^A = numéro de la position occupée par le satellite n dans le plan orbital ;

H_n^A = numéro de canal de la fréquence porteuse du satellite n^A (voir Tableau B-16) ;

λ_n^A = longitude du premier noeud ascendant (au cours du jour N^A) de l'orbite du satellite n^A , en coordonnées PZ-90 ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

$t\lambda_n^A$ = heure de passage au premier noeud ascendant du satellite n^A , au jour numéro N^A ;

Δi_n^A = terme de correction de la valeur moyenne de l'inclinaison du satellite n^A à l'instant $t\lambda_n^A$ (la valeur moyenne de l'inclinaison est de 63 degrés) ;

ΔT_n^A = terme de correction de la valeur moyenne de la période draconique du satellite n^A à l'instant $t\lambda_n^A$ (la valeur moyenne de la période draconique T est de 43 200 s) ;

$\Delta \dot{T}_n^A$ = fréquence de variation de la période draconique du satellite n^A ;

ε_n^A = excentricité du satellite n^A à l'instant $t\lambda_n^A$;

ω_n^A = périégée du satellite n^A à l'instant $t\lambda_n^A$;

τ_n^A = valeur approximative du terme de conversion de l'heure du satellite n^A à l'heure GLONASS, à l'instant $t\lambda_n^A$;

C_n^A = indicateur d'état général de fonctionnement du satellite n^A au moment du téléchargement de l'almanach des orbites et de celui des phases. Quand C_n est à 0, c'est que le satellite n'est pas opérationnel ; la valeur 1 indique que le satellite fonctionne normalement.

3.1.2.1.3.5 Répartition et codage des paramètres d'almanach. L'almanach GLONASS transmis par la supertrame est décomposé conformément au Tableau B-19. Les valeurs numériques des paramètres d'almanach sont positives ou négatives. Le bit de signe est le bit de poids fort (0 = signe +, 1 = signe -). Les paramètres d'almanach sont codés conformément au Tableau B-20.

3.1.2.1.3.6 Séquencement des paramètres d'almanach. Les mots contenant les données d'almanach sont ordonnés conformément au Tableau B-21.

3.1.2.1.4 Teneur et structure des données supplémentaires transmises par les satellites GLONASS-M dans les signaux *LIOF* (service ouvert *AMRF L1*)

Note. — D'autres renseignements concernant la teneur et la structure des données figurent dans le document *GLONASS FDMA ICD*.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	--	--

3.1.2.1.4.1 Lettres désignant les données supplémentaires. En plus des données GLONASS, les satellites GLONASS-M transmettent les données supplémentaires suivantes, comme il est indiqué au Tableau B-17A :

n — indice du satellite qui transmet le signal de navigation : il correspond au numéro de la position du satellite dans la constellation GLONASS ;

I_n — indicateur d'état du satellite n : 0 indique que le satellite n est en état de fonctionner ; 1 indique un dysfonctionnement du satellite n ;

B_1 — coefficient de détermination de ΔUT_1 : il est égal à la différence entre UT_1 et UTC au début de la journée (N^A), exprimée en secondes ;

B_2 — coefficient de détermination de ΔUT_1 : il est égal au changement quotidien de la différence ΔUT_1 (exprimée en secondes pour un jour solaire moyen).

Ces coefficients seront utilisés pour la transformation entre UTC-SU et

$$\Delta UT_1 : \Delta UT_1 = UTC-SU - UT_1,$$

où :

UT_1 — temps universel par rapport au méridien moyen de Greenwich (tient compte du mouvement des pôles),

UTC-SU — temps universel coordonné de la norme nationale de la Fédération de Russie,

$$\Delta UT_1 = B_1 + B_2 \times (N_T - N^A),$$

KP — avis de correction prochaine de UTC (± 1 s) par seconde intercalaire comme suit :



KP	Données de correction de seconde UTC
00	Pas de correction du temps UTC à la fin du trimestre en cours
01	Correction du temps UTC par l'addition de 1 s à la fin du trimestre en cours
11	Correction du temps UTC par la soustraction de 1 s à la fin du trimestre en cours

Note.— L'échelle de temps du système GLONASS est habituellement corrigée une fois par année à minuit (00 h 00 m 00 s) conformément au préavis donné par le Bureau international de l'heure (BIH/BIPM) à la fin d'un trimestre :

- ✓ du 31 décembre au 1er janvier — premier trimestre ;
- ✓ du 31 mars au 1er avril — deuxième trimestre ;
- ✓ du 30 juin au 1er juillet — troisième trimestre ;
- ✓ du 30 septembre au 1er octobre — quatrième trimestre.

N_T — date du jour, quantième du jour d'un intervalle de quatre ans commençant le 1er janvier d'une année bissextile ;

Note.— Le RACI 5138 , § 4.2.7.1, montre comment transformer les données sur la date du jour de N_T en format commun (aa/mm/jj).



Tableau B-17. Paramètres d'éphémérides et de temps

Paramètre	Nombre de bits	Facteur d'échelle (LSB)	Plage effective	Unités
m	4	1		(sans dimension)
	5	1	0 à 23	heures (h)
tk	6	1	0 à 59	minutes (min)
	1	30	0 ou 30	secondes (s)
tb	7	15	15...1425	min
$\gamma_n(tb)$	11	2^{-40}	$\pm 2^{-30}$	(sans dimension)
$\tau_n(tb)$	22	2^{-30}	$\pm 2^{-9}$	s
$x_n(tb), y_n(tb), z_n(tb)$	27	2^{-11}	$\pm 2,7 \times 10^4$	kilomètres (km)
$\dot{x}_n(tb), \dot{y}_n(tb), \dot{z}_n(tb)$	24	2^{-20}	$\pm 4,3$	km/s
$\ddot{x}_n(tb), \ddot{y}_n(tb), \ddot{z}_n(tb)$	5	2^{-30}	$\pm 6,2 \times 10^{-9}$	km/s ²
E_n	5	1	0 à 31	jours
B_n	3	1	0 à 7	(sans dimension)
P1	2		voir le § 3.2.1.3.1	
P2	1	1	0 ; 1	(sans dimension)
P3	1	1	0 ; 1	(sans dimension)
$\Delta \tau_n$	5	2^{-30}	$\pm 13,97 \times 10^{-9}$	s

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
--	---	---

Tableau B-17A. Paramètres de données supplémentaires

Paramètre	Nombre de bits	Facteur d'échelle (LSB)	Plage effective	Unités
n	5	1	0 à 31	(sans dimension)
l_n	1	1	0 ; 1	(sans dimension)
B1	11	2^{-10}	$\pm 0,9$	seconde(s)
B2	10	2^{-16}	$(-4,5 \dots 3,5) \times 10^{-3}$	s/jour solaire moyen
KP	2	1	0 à 3	(sans dimension)
NT	11	1	0 à 1 461	jours
N4	5	1	1 à 31	intervalle de 4 ans
FT	4		voir Tableau B-17B	
M	2	1	0 à 3	(sans dimension)
P4	1	1	0 ; 1	(sans dimension)
P	2	1	00, 01, 10, 11	(sans dimension)
τ_{GPS}	22	2^{-30}	$\pm 1,9 \times 10^{-3}$	s
M_n^A	2	1	0 à 3	(sans dimension)

N_4 — numéro correspondant à un intervalle de quatre ans commençant en 1996 ;

F_T — paramètre donnant l'URA prévue du satellite au moment t_b . Le codage est indiqué au Tableau B-17B ;

M — type de satellite qui transmet le signal de navigation. 00 désigne un satellite GLONASS ; 01 désigne un satellite GLONASS-M ;

P4 — indicateur signalant la présence de paramètres d'éphémérides ou de fréquence/temps mis à jour. « 1 » indique que le secteur de contrôle a chargé des paramètres d'éphémérides ou de fréquence/temps mis à jour ;

Note. — Les données actualisées sur les éphémérides ou la fréquence/le temps ne sont transmises que dans l'intervalle suivant la fin de l'intervalle t_b en cours.

P — paramètre technique du secteur de contrôle indiquant le mode de fonctionnement du satellite pour les paramètres temporels ;

00 — paramètre τ_c retransmis du secteur de contrôle ; paramètre τ_{GPS} retransmis du secteur de contrôle ;

01 — paramètre τ_c retransmis du secteur de contrôle ; paramètre τ_{GPS} calculé à bord du satellite GLONASS-M ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

10 — paramètre τ_c calculé à bord du satellite GLONASS-M ; paramètre τ_{GPS} retransmis du secteur de contrôle ;

11 — paramètre τ_c calculé à bord du satellite GLONASS-M ; paramètre τ_{GPS} calculé à bord du satellite GLONASS-M.

τ_{GPS} — correction du temps GPS par rapport au temps GLONASS :

$$T_{GPS} - T_{GL} = \Delta T + \tau_{GPS},$$

où :

ΔT est l'entier et τ_{GPS} est la partie fractionnaire de la différence entre les échelles de temps des systèmes exprimées en secondes.

Note.— L'entier ΔT est déterminé par le récepteur de l'utilisateur à partir du message de navigation du GPS.

M_n^A — type de satellite n^A :

00 désigne un satellite GLONASS,

01 désigne un satellite GLONASS-M.

3.1.2.1.4.2 Paramètres de données supplémentaires. Les paramètres des données supplémentaires sont définis dans les Tableaux B-17A à B-18A.

3.1.2.1.4.3 Emplacement des données supplémentaires dans la trame de navigation GLONASS-M. L'emplacement des données supplémentaires dans la trame de navigation GLONASS-M est défini dans le Tableau B-18A.

3.1.2.1.5 CARACTÉRISTIQUES RADIOÉLECTRIQUES DES SIGNAUX L10C, L30C

Note.— D'autres renseignements concernant les caractéristiques radioélectriques des signaux dans les bandes de fréquence L1 et L3 figurent dans le document GLONASS CDMA ICD General Description of CDMA Signal System, édition 1.0, 2016 (désigné ci-dessous « GLONASS CDMA ICD General Description ») ainsi que dans les documents « GLONASS CDMA ICD L1 » et « GLONASS CDMA ICD L3 ».

3.1.2.1.5.1 Le signal L10C comprendra des composantes L10Cd (dite données) et L10Cp (dite pilote) de niveau de puissance égal. Ces composantes seront

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

obtenues par multiplexage par répartition dans le temps chip par chip de deux séquences de bruit pseudo-aléatoire. Le signal L1OC sera en quadrature de phase par rapport au signal L1SC, et devancera celui-ci par $\pi/2$ -radians, comme il est indiqué à la figure B-7A.

Note. — Le signal L1SC, qui est un signal de navigation sécurisé AMRC transmis dans la bande de fréquence L1, n'est pas utilisé en aviation.

3.1.2.1.5.2 Le signal L3OC comprendra des composantes L3OCd (dite données) et L3OCp (dite pilote) de niveau de puissance égal. Ces composantes occuperont en quadrature de phase les voies I et Q, respectivement. Le signal L3OCd devancera le signal L3OCp par $\pi/2$ -radians, comme il est indiqué à la Figure B-7A.

3.1.2.1.5.3 *Bruit de phase de la porteuse.* La densité spectrale du bruit de phase de la porteuse non modulée sera telle qu'une boucle à verrouillage de phase ayant une largeur de bande passante unilatérale de bruit de 10 Hz pourra suivre la porteuse avec une précision d'au moins 0,01 radian (rms).

3.1.2.1.5.4 *Rayonnement non essentiel.* La puissance du signal RF transmis à l'extérieur de la bande attribuée au système GLONASS ne dépassera pas -40 dB par rapport à la puissance de la porteuse non modulée.

Note 1. — Les largeurs des bandes attribuées au système GLONASS sont les suivantes : L1 (1 592,9 – 1 610 MHz), L2 (1 237,8 – 1 256,8 MHz) et L3 (1 190,35 – 1 212,23 MHz).

Note 2. — Les satellites GLONASS utilisent des filtres qui limitent les émissions hors bande au seuil de brouillage préjudiciable défini dans la Recommandation UIT-R RA.769 relative aux bandes de fréquences 1 610,6 – 1 613,8 MHz et 1 660 – 1 670 MHz.

3.1.2.1.5.5 *Perte de corrélation.* La perte de puissance du signal récupéré due aux imperfections de la modulation et à la distorsion ne dépassera pas 0,6 dB.

Note. — La perte de puissance du signal est l'écart entre la puissance émise dans une largeur de bande donnée et la puissance du signal récupérée par un récepteur sans bruit ni pertes, et présentant une largeur de corrélation de 1 chip et un étage d'entrée RF ayant la même bande passante.

3.1.2.1.6 STRUCTURE DES DONNÉES DES SIGNAUX L1OC, L3OC

Note. — D'autres renseignements concernant la structure des données figurent dans les documents GLONASS CDMA ICD General Description ; GLONASS CDMA ICD L1 band ; et GLONASS CDMA ICD L3 band.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.2.1.6.1 *Généralités.* Le message de navigation AMRC du GLONASS sera transmis sous la forme d'une séquence variable de chaînes, lesquelles comprendront des champs de service et de données (bits séparés ou groupes de bits comportant des paramètres spécifiques).

Note.— Une pseudotrame est un ensemble de chaînes constituées de données immédiates et de données non immédiates ; les trois premières chaînes contenant les paramètres d'éphémérides et d'horloge (données immédiates) et les autres chaînes, des données non immédiates.

3.1.2.1.6.2 *Champs de service.* La structure du champ de service sera la même pour tous les types de signaux. Il comprendra un préambule, un identificateur du type de chaîne, l'horodatage de début de chaîne (TS), le numéro d'identification du satellite, les paramètres du signal et des bits de contrôle de redondance cyclique (CRC) pour la vérification de l'intégrité des données.

3.1.2.1.6.3 *Champs de données.* La structure du champ de données variera en fonction du type de chaîne. Tous les types de chaînes comprendront un bloc de données individuel complet, sauf pour ce qui est des données d'orbite et d'horloge qui occuperont trois types de chaînes et qui seront transmises par paquet en continu.

Note.— La conception des messages peut évoluer en fonction des développements futurs du système GLONASS. Cette évolution peut comprendre l'ajout d'autres types de chaînes constitués de nouveaux types de données ou créés à partir de la modification de types de chaînes existants.

3.1.2.1.6.4 Caractéristiques des messages du signal L10C

3.1.2.1.6.4.1 Le message de navigation L10Cd sera transmis à 125 bits/s. Il sera constitué de chaînes de 250 bits d'une durée de 2 s ainsi que de chaînes anormales de 125 et de 375 bits d'une durée de 1 et de 3 s, respectivement.

3.1.2.1.6.4.2 *Structure des chaînes nominales du signal L10Cd.* Chaque chaîne nominale du signal L10Cd sera constituée de champs de service de 50 bits, d'un champ de données de 184 bits et d'un champ de service CRC de 16 bits, comme il est indiqué à la Figure B-7B. La transmission d'une chaîne commencera par l'émission du bit 1 (le premier bit du préambule) et se terminera par l'émission du 250 bit (dernier bit du CRC).

3.1.2.1.6.4.3 *Les paramètres des champs de service du signal L10Cd* figurent dans le tableau B-19A.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Tableau B-19A. Paramètres des champs de service du signal L1OCd

Champ	Nombre de bits	Bit de plus faible poids	Plage de valeurs	Unité	Description
Préambule	12	1	010111110001	–	Horodatage à valeur constante
Type	6	1	0 – 63	–	Type de chaîne transmise
j	6	1	0 – 63	–	Numéro d'identification du satellite qui transmet le message de navigation. Le numéro d'identification SV « 0 » est réservé, et ne peut être activé qu'à la fin de l'utilisation combinée des signaux AMRC et AMRF du GLONASS.
H ^j	1	1	0, 1	–	État du satellite transmettant le signal de navigation : en état de fonctionner (« 0 ») ou hors d'état de fonctionner (« 1 »)
l ^j	1	1	0, 1	–	Validité (« 0 ») ou invalidité (« 1 ») des données transmises dans la chaîne
P1	4				Appel à la station de contrôle au sol. Ce champ n'est pas utilisé par les récepteurs utilisateurs.
P2	1				Orientation du SV : SV orienté en direction du soleil (« 0 ») ou en manœuvre de virage midi/minuit (« 1 »)
KP	2	1	00, 01, 10, 11	–	Indication de la correction du temps UTC (SU) à la fin du trimestre en cours sur GMT. Les corrections UTC(SU) donneront lieu à des corrections correspondantes du temps du signal L1OCd : 00 – aucune correction prévue ; 01 – ajout de 1 s à la durée du jour ; 10 – décision d'un avis de correction en attente ; 11 – soustraction de 1 s de la durée du jour.
A	1	1	0, 1	–	Indication de la correction du temps du signal L1OCd à la fin de la chaîne suivante : A = 0 – aucune correction prévue ; A = 1 – correction prévue. La combinaison de A = 1 et de KP = 11 dans la chaîne transmise indique que la chaîne suivante sera une chaîne anormale de type 1 d'une durée de 1 s. La combinaison de A = 1 et de KP = 01 dans la chaîne transmise indique que la chaîne suivante sera une chaîne anormale de type 2 d'une durée de 3 s.
TS	16	1	0 – 43199	2 s	Code horodateur exprimé en intervalles de 2 s durant un jour donné dans le temps du signal L1OCd.
CRC	16	1			Bits de contrôle du code redondant

3.1.2.1.6.4.4 *Chaînes anormales du signal L1OCd.* Les chaînes anormales seront de types 1 et 2.

Les chaînes de type 1 serviront à indiquer les corrections par seconde intercalaire du temps du signal L1OCd lorsque la durée du jour est réduite de 1 s. Les chaînes de type 1 seront constituées de champs de service de 50 bits, d'un champ de données de 59 bits

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

et d'un champ de service CRC de 16 bits, comme il est indiqué à la Figure B-7C. Les chaînes de type 2 seront utilisées pour indiquer les corrections par seconde intercalaire du temps du signal L1OCd lorsque 1 s est ajoutée à la durée du jour. Les chaînes de type 2 seront constituées de champs de service de 50 bits, d'un champ de données de 301 bits et d'un champ de service CRC de 24 bits, comme il est indiqué à la Figure B-7D.

3.1.2.1.6.4.5 *Chaînes nominales du code CRC du signal L1OCd.* Le polynôme générateur du code CRC (250,234) sera le suivant :

$$g(X) = 1 + X + X^5 + X^6 + X^8 + X^9 + X^{10} + X^{11} + X^{13} + X^{14} + X^{16}.$$

Un bloc de données de 234 bits sera transmis à l'entrée du codeur (commençant avec le premier bit du préambule et finissant avec le 184^e bit du champ de données). À la sortie du codeur, un bloc codé de 250 bits sera généré par l'ajout de 16 bits de contrôle.

3.1.2.1.6.4.6 *Code CRC des chaînes anormales de type 1 du signal L1OCd.* Le code CRC (125,109) sera utilisé dans les chaînes de type 1 du signal L1OCd. Il sera généré de la même façon que le code (250,234), sauf en ce qui concerne le nombre de bits transmis à l'entrée (109 au lieu de 234).

3.1.2.1.6.4.7 *Code CRC des chaînes anormales de type 2 du signal L1OCd.* Le code CRC (375,351) sera utilisé dans les chaînes de type 2 du signal L1OCd. Le polynôme générateur du code CRC (375,351) sera le suivant :

$$g(X) = 1 + X + X^3 + X^4 + X^5 + X^6 + X^7 + X^{10} + X^{11} + X^{14} + X^{17} + X^{18} + X^{23} + X^{24}$$

Un bloc de données de 351 bits sera transmis à l'entrée du codeur (commençant avec le premier bit du préambule et finissant avec le 301^e bit du champ de données). À la sortie du codeur, un bloc codé de 375 bits sera généré par l'ajout de 24 bits de contrôle.

3.1.2.1.6.5 Caractéristiques des messages du signal L3OC

3.1.2.1.6.5.1 Le message de navigation du signal L3OCd sera transmis à 100 bits/s. Il sera constitué de chaînes de 300 bits d'une durée de 3 s ainsi que de chaînes anormales de 200 et de 400 bits d'une durée de 2 et de 4 s, respectivement.

3.1.2.1.6.5.2 Structure des chaînes du signal L3OCd. Chaque chaîne nominale du signal L3OCd sera constituée de champs de service de 57 bits, d'un champ de données de 219 bits et d'un champ de service CRC de 24 bits, comme il est indiqué à la Figure B-8A. La transmission d'une chaîne commencera avec l'émission du bit 1 (le premier bit du préambule) et se terminera par l'émission du bit 300 (le dernier bit du code CRC).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.2.1.6.5.3 Les paramètres des champs de service du signal L3OCd sont indiqués dans le tableau B-19B.

Tableau B-19B. Paramètres des champs de service du signal L3OCd

Champ	Nombre de bits	Bit de plus faible poids	Plage de valeurs	Unité	Description
Préambule	20	1	00000100100101001110	–	Horodatage à valeur constante
Type	6	1	0 – 63	–	Type de chaîne transmise
TS	15	1	0 – 28799	3 s	Code horodateur exprimé en intervalles de 3 s durant un jour donné dans le temps du signal L3OCd.
j	6	1	0 – 63	–	Numéro d'identification du satellite qui transmet le message de navigation. Le numéro d'identification SV « 0 » est réservé, et ne peut être activé qu'à la fin de l'utilisation combinée des signaux AMRC et AMRE du GLONASS.
H ¹	1	1	0, 1	–	État du satellite transmettant le signal de navigation : en état de fonctionner (« 0 ») ou hors d'état de fonctionner (« 1 »)
H ²	1	1	0, 1	–	Validité (« 0 ») ou invalidité (« 1 ») des données transmises dans la chaîne
P1	4	Appel à la station de contrôle au sol. Ce champ n'est pas utilisé par les récepteurs utilisateurs.			
P2	1	Orientation du SV : SV orienté en direction du soleil (« 0 ») ou en manœuvre de virage midi/minuit (« 1 »)			
KP	2	1	00, 01, 10, 11	–	Indication de la correction du temps UTC(SU) à la fin du trimestre en cours sur GMT. Les corrections UTC(SU) donneront lieu à des corrections correspondantes du temps du signal L3OCd : 00 – aucune correction prévue ; 01 – ajout de 1 s à la durée du jour ; 10 – décision d'un avis de correction en attente ; 11 – soustraction de 1 s de la durée du jour.
A	1	1	0, 1	–	Indication de la correction du temps du signal L3OCd à la fin de la chaîne suivante : A = 0 – aucune correction prévue ; A = 1 – correction prévue. La combinaison de A = 1 et de KP = 11 dans la chaîne transmise indique que la chaîne suivante sera une chaîne anormale de type 1 d'une durée de 1 s. La combinaison de A = 1 et de KP = 01 dans la chaîne transmise indique que la chaîne suivante sera une chaîne anormale de type 2 d'une durée de 3 s.
CRC	24	1	Bits de contrôle du code redondant		

3.1.2.1.6.5.4 *Chaînes anormales du signal L3OCd.* Les chaînes anormales seront de types 1 et 2.

Les chaînes de type 1 serviront à indiquer les corrections par seconde intercalaire du temps du signal L3OCd lorsque la durée du jour est réduite de 1 s. Les chaînes de type 1 seront constituées de champs de service de 57 bits, d'un champ de données de 119 bits et d'un champ de service CRC de 24 bits, comme il est indiqué à la Figure B-8B. Les chaînes de type 2 seront utilisées pour indiquer les corrections par seconde intercalaire



du temps du signal L3OCd lorsque 1 s est ajoutée à la durée du jour. Les chaînes de type 2 sont constituées de champs de service de 57 + 20 bits, d'un champ de données de 299 bits et d'un champ de service CRC de 24 bits, comme il est indiqué à la Figure B-8C.

3.1.2.1.6.5.5 *Chaînes nominales du code CRC du signal L3OCd.* Le polynôme générateur du code CRC (300,276) sera le suivant :

$$g(X) = 1 + X + X^3 + X^4 + X^5 + X^6 + X^7 + X^{10} + X^{11} + X^{14} + X^{17} + X^{18} + X^{23} + X^{24}$$

Un bloc de données de 276 bits est transmis à l'entrée du codeur (commençant avec le premier bit du préambule et finissant avec le 219^e 23 bit du champ de données). À la sortie du codeur, un bloc codé de 300 bits est généré par l'ajout de 24 bits de contrôle.

3.1.2.1.6.5.6 *Code CRC des chaînes anormales de type 1 du signal L3OCd.* Le code CRC (200,176) est utilisé dans les chaînes de type 1 du signal L3OCd. Il est généré de la même façon que le code (300,276), sauf en ce qui concerne le nombre de bits transmis à l'entrée (176 au lieu de 276).

3.1.2.1.6.5.7 *Code CRC des chaînes anormales de type 2 du signal L3OCd.* Le code CRC (400,376) est utilisé dans les chaînes de type 2 du signal L3OCd. Il est généré de la même façon que le code (300,276), sauf en ce qui concerne le nombre de bits transmis à l'entrée (376 au lieu de 276).

3.1.2.1.7 TENEUR DES DONNÉES DES SIGNAUX L10C ET L30C

Note. — D'autres renseignements concernant la teneur des données figurent dans les documents GLONASS CDMA ICD General Description ; GLONASS CDMA ICD L1 band ; et GLONASS CDMA ICD L3 band.

3.1.2.1.7.1 Les différents types de chaînes utilisés dans les messages de navigation du signal L10Cd contiennent les données indiquées dans le tableau B-20A.

Note. — D'autres renseignements concernant la teneur des données comprises dans les champs de service et de données du signal L10Cd figurent dans le document GLONASS CDMA ICD L1 band.

Tableau B-20A. Teneur des données selon les types de chaînes du signal L10Cd

Type de chaîne	Teneur
10, 11, 12	Données immédiates (éphémérides, temps, état de fonctionnement F _E , F _T)

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

20	Almanach
25	Paramètres de la rotation terrestre, du modèle ionosphérique et du modèle d'écart du temps UTC(SU) et du temps atomique international (TAI)
16	Paramètres d'attitude du SV durant les manœuvres de virage midi/minuit
31,32	Paramètre du modèle dynamique à long terme
50	Avis de réception du Système international de satellites pour les recherches et le sauvetage (COSPAS-SARSAT)
60	Messages texte
0	Chaîne réservée aux tâches technologiques. N'est pas utilisée par les récepteurs utilisateurs.
1	Chaîne anormale utilisée au moment de la correction par seconde intercalaire (-1 s)
2	Chaîne anormale utilisée au moment de la correction par seconde intercalaire (+1 s)
<p>Note : Les chaînes de types 10, 11 et 12 forment un paquet de données ; la chaîne de type 11 suit donc toujours la chaîne de type 10 et la chaîne de type 12 suit toujours la chaîne de type 11.</p>	

3.1.2.1.7.2 Les différents types de chaînes utilisés dans les messages de navigation du signal L3OCd contiennent les données indiquées dans le tableau B-20B.

Note. — D'autres informations concernant la teneur des données comprises dans les champs de service et de données du signal L3OCd figurent dans le document GLONASS CDMA ICD L3 band.

Tableau B-20B. Teneur des données selon les types de chaînes du signal L3OCd

Type de chaîne	Teneur
10, 11, 12	Données immédiates (éphémérides, temps, état de fonctionnement, F_E , F_T)
20	Almanach
25	Paramètres de la rotation terrestre, du modèle ionosphérique et du modèle d'écart du temps UTC(SU) et du temps atomique international (TAI)
16	Paramètres d'attitude du SV durant les manœuvres de virage midi/minuit
31,32	Paramètre du modèle dynamique à long terme

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
--	---	---

50	Avis de réception du Système international de satellites pour les recherches et le sauvetage (COSPAS-SARSAT)
60	Messages texte
0	Chaîne réservée aux tâches technologiques. N'est pas utilisée par les récepteurs utilisateurs.
1	Chaîne anormale utilisée au moment de la correction par seconde intercalaire (-1 s)
2	Chaîne anormale utilisée au moment de la correction par seconde intercalaire (+1 s)
Note : Les chaînes de types 10, 11 et 12 forment un paquet de données ; la chaîne de type 11 suit donc toujours la chaîne de type 10 et la chaîne de type 12 suit toujours la chaîne de type 11.	

3.1.2.1.7.3 Champs F_E, F_T relatifs aux facteurs de précision. Les champs F_E et F_T indiquent les erreurs pseudodistance équivalentes (σ) liées aux éphémérides et aux paramètres d'horloge du satellite transmetteur. Le tableau B-21C donne les valeurs des champs F_E et F_T des erreurs correspondantes.

Table B-21C. Facteurs de précision (éphémérides et temps)

F_E, F_T	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4
σ, m	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,6
F_E, F_T	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
σ, m	0,7	0,8	0,9	1	2	2,5	4	5	7	10	12	14
F_E, F_T	9	10	11	12	13	14	15					
σ, m	16	32	64	128	256	512	Non défini					

3.1.2.1.7.4 L'intervalle maximal de mise à jour des données immédiates (chaînes de types 10, 11 et 12) est de 30 minutes. Comme les données non immédiates sont actualisées à différents intervalles, l'intervalle maximal de mise à jour de toutes les données non immédiates est de 48 heures.

Note. — Les paramètres du modèle dynamique à long terme permettent l'utilisation des données immédiates pour propager l'orbite pour un intervalle de 4 heures.

3.1.2.2 Définition des protocoles pour applications de données

Note. — La présente section précise les relations entre les paramètres contenus dans les messages de données. Elle contient la définition des paramètres qui ne



sont pas transmis ; ces paramètres sont toutefois utilisés par les éléments embarqués ou non embarqués et définissent des termes appliqués pour déterminer la solution de navigation et son intégrité.

3.1.2.2.1 Algorithme de contrôle de parité utilisé pour la vérification des données. L'algorithme qui fait l'objet du Tableau B-22 et des explications qui lui font suite permet de détecter et de corriger toute erreur affectant l'un des bits de la chaîne considérée, et de détecter (sans les corriger) les erreurs affectant deux bits ou davantage.

3.1.2.2.1.1 Chaque chaîne comprend 85 bits, les 77 de poids fort étant des bits de données ($b_{85}, b_{84}, \dots, b_{10}, b_9$) et les huit autres étant les bits de contrôle du code de Hamming de longueur 4 ($\beta_8, \beta_7, \dots, \beta_2, \beta_1$).

3.1.2.2.1.2 Les sommes de contrôle (c_1, c_2, \dots, c_7) permettent de corriger les erreurs sur un bit, la somme c_2 permettant de détecter les erreurs affectant un nombre pair de bits (Tableau B-22). Voici comment s'effectuent la correction des erreurs sur un bit et la détection des erreurs multiples :

a) Une chaîne est considérée comme correcte si toutes les sommes de contrôle (c_1, \dots, c_7 et c_2) sont égales à 0, ou si l'une d'elles (c_1, \dots, c_7) seulement est égale à 1 et c_2 à 1.

Tableau B-17B. Codage du mot F_T

Valeur de F_T	Précision de pseudodistance, 1 sigma (m)
0	1
1	2
2	2,5
3	4
4	5
5	7
6	10
7	12
8	14
9	16
10	32
11	64
12	128
13	256
14	512
15	Non utilisée

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	--

Tableau B-18. Séquencement des paramètres d'éphémérides et de temps à l'intérieur de la trame

Paramètre	Nombre de bits	Numéro de la chaîne dans la trame	Numéro du bit dans la trame
m	4	1 à 15	81-84
t_k	12	1	65-76
t_b	7	2	70-76
$\gamma_n(t_b)$	11	3	69-79
$\tau_n(t_b)$	22	4	59-80
$x_n(t_b)$	27	1	9-35
$y_n(t_b)$	27	2	9-35
$z_n(t_b)$	27	3	9-35
$\tilde{x}_n(t_b)$	24	1	41-64
$\tilde{y}_n(t_b)$	24	2	41-64
$\tilde{z}_n(t_b)$	24	3	41-64
$\tilde{\tilde{x}}_n(t_b)$	5	1	36-40
$\tilde{\tilde{y}}_n(t_b)$	5	2	36-40
$\tilde{\tilde{z}}_n(t_b)$	5	3	36-40
E_n	5	4	49-53
B_n	3	2	78-80
P1	2	1	77-78
P2	1	2	77
P3	1	3	80
ΔT_n	5	4	54-58

Tableau B-18A. Emplacement des mots de données supplémentaires dans le message de navigation GLONASS-M

Mot	Nombre de bits	Numéro de chaîne dans la supertrame	Numéro du bit dans la chaîne
n	5	4, 19, 34, 49, 64	11-15
l_n	1	5, 7, 9, 11, 13, 15, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 65, 67, 69, 71, 73, 75, 18, 33, 48, 63	9
B1	11	74 (dans la supertrame)	70 – 80
B2	10	74 (dans la supertrame)	60 – 69
KP	2	74 (dans la supertrame)	58 – 59
NT	11	4, 19, 34, 49, 64	16 – 26
N4	5	5, 20, 35, 50, 65	32 – 36
FT	4	4, 19, 34, 49, 64	30 – 33
M	2	4, 19, 34, 49, 64	9 – 10
P4	1	4, 19, 34, 49, 64	34
P	2	3, 18, 33, 48, 63	66 – 67
l_{GPS}	22	5, 20, 35, 50, 65	10 – 31
M_n^A	2	6, 8, 10, 12, 14	78 – 79

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	--

Tableau B-19. Répartition des données d'almanach dans la supertrame

Numéro de trame dans la supertrame	Satellites pour lesquels l'almanach est transmis dans la trame indiquée à gauche
1	1 à 5
2	6 à 10
3	11 à 15
4	16 à 20
5	21 à 24

Tableau B-20. Codage des paramètres d'almanach

Paramètre	Nombre de bits	Facteur d'échelle (LSB)	Plage effective	Unités
M_n^A	2	1	0 à 3	(sans dimension)
τ_c	28	2^{-27}	± 1	secondes (s)
N^A	11	1	1 à 1 461	jours
n^A	5	1	1 à 24	(sans dimension)
H_n^A	5	1	0 à 31	(sans dimension)
λ_n^A	21	2^{-20}	± 1	demi-cercles
$t\lambda_n^A$	21	2^{-5}	0 à 44 100	s
ΔI_n^A	18	2^{-20}	$\pm 0,067$	demi-cercles
ΔT_n^A	22	2^{-9}	$\pm 3,6 \times 10^3$	s/révolution
$\Delta \dot{T}_n^A$	7	2^{-14}	$\pm 2^{-8}$	s/révolution ²
ε_n^A	15	2^{-20}	0 à 0,03	(sans dimension)
ω_n^A	16	2^{-15}	± 1	demi-cercles
t_c^A	10	2^{-18}	$\pm 1,9 \times 10^{-3}$	s
C_n^A	1	1	0 à 1	(sans dimension)



Tableau B-21. Séquencement des paramètres d'almanach à l'intérieur de la trame

Paramètre	Nombre de bits	Numéro de la chaîne dans la trame	Numéro du bit dans la chaîne
M_n^A	2	6, 8, 10, 12, 14	78 – 79
τ_c	28	5	42 – 69
N^A	11	5	70 – 80
n^A	5	6, 8, 10, 12, 14	73 – 77
H_n^A	5	7, 9, 11, 13, 15	10 – 14
λ_n^A	21	6, 8, 10, 12, 14	42 – 62
$t\lambda_n^A$	21	7, 9, 11, 13, 15	44 – 64
ΔI_n^A	18	6, 8, 10, 12, 14	24 – 41
ΔT_n^A	22	7, 9, 11, 13, 15	22 – 43
$\Delta \dot{T}_n^A$	7	7, 9, 11, 13, 15	15 – 21
ε_n^A	15	6, 8, 10, 12, 14	9 – 23
ω_n^A	16	7, 9, 11, 13, 15	65 – 80
t_c^A	10	6, 8, 10, 12, 14	63 – 72
C_n^A	1	6, 8, 10, 12, 14	80

Note. — Les numéros des chaînes sont indiqués pour les quatre premières trames. Les chaînes 14 et 15 de la 5^e trame ne contiennent pas de paramètres d'almanach.



Tableau B-22. Algorithme de contrôle de parité

b85, b84, ..., b10, b9 sont les bits de données (de la position 9 à la position 85) ;

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_8$ sont les bits de contrôle du code de Hamming (positions 1 à 8 de la chaîne) ;

c1, c2, ..., c7, c \bar{z} sont les sommes de contrôle, générées comme suit :

$$C_1 = \beta_1 \oplus [\sum_i b_i]_{\text{mod } 2}$$

i = 9, 10, 12, 13, 15, 17, 19, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61, 63, 65, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84.

$$C_2 = \beta_2 \oplus [\sum_j b_j]_{\text{mod } 2}$$

j = 9, 11, 12, 14, 15, 18, 19, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 33, 34, 36, 37, 40, 41, 44, 45, 48, 49, 52, 53, 56, 57, 60, 61, 64, 65, 67, 68, 71, 72, 75, 76, 79, 80, 83, 84.

$$C_3 = \beta_3 \oplus [\sum_k b_k]_{\text{mod } 2}$$

k = 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 46, 47, 48, 49, 54, 55, 56, 57, 62, 63, 64, 65, 69, 70, 71, 72, 77, 78, 79, 80, 85.

$$C_4 = \beta_4 \oplus [\sum_l b_l]_{\text{mod } 2}$$

l = 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80.

$$C_5 = \beta_5 \oplus [\sum_m b_m]_{\text{mod } 2}$$

m = 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 81, 82, 83, 84, 85.

$$C_6 = \beta_6 \oplus [\sum_n b_n]_{\text{mod } 2}$$

n = 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65.

$$C_7 = \beta_7 \oplus [\sum_p b_p]_{\text{mod } 2}$$

p = 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85.

$$C_{\bar{z}} = [\sum_q \beta_q]_{\text{mod } 2} \oplus [\sum_r b_r]_{\text{mod } 2}$$

q = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

r = 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85.



b) Si au moins deux sommes de contrôle (c_1, \dots, c_7) sont égales à 1 et c_Σ à 1, le caractère $b_{i_{cor}}$ est converti en son inverse comme suit :

$$i_{cor} = c_7 c_6 c_5 c_4 c_3 c_2 c_1 + 8 - K, \text{ pourvu que } i_{cor} \leq 85,$$

avec $c_7 c_6 c_5 c_4 c_3 c_2 c_1$ un nombre binaire généré à partir des sommes de contrôle (c_1, \dots, c_7), c_1 étant le bit de poids faible et c_7 celui de poids fort. K est un nombre ordinal désignant la somme de contrôle non nulle la plus significative.

Si $i_{cor} > 85$, c'est qu'il y a de multiples erreurs (en nombre impair) : les données doivent être rejetées.

c) Si au moins l'une des sommes de contrôle (c_1, \dots, c_7) est égale à 1 et c_Σ à 0, ou si toutes les sommes de contrôle (c_1, \dots, c_7) sont égales à 0 mais que c_Σ est égale à 1, c'est qu'il y a de multiples erreurs : les données doivent être rejetées.

3.1.2.2.2 Paramètres de correction d'horloge du satellite

3.1.2.2.2.1 Le temps système du GLONASS est déterminé au moyen des données AMRF, selon la formule suivante:

$$t_{GLONASS} = t_k + \tau_n(t_b) - \gamma_n(t_b) (t_k - t_b),$$

t_k , $\tau_n(t_b)$ et $\gamma_n(t_b)$ étant les paramètres décrits au § 3.1.2.1.3.1.

3.1.2.2.2.2 Le temps système GLONASS est déterminé au moyen des données AMRC, selon la formule suivante

$$t_{GLONASS} = \text{mod}_{86400} \left[T_{ST\{signal\}}^j + \tau^j(t_b) - \Delta t_b \cdot \gamma^j(t_b) - \Delta t_b^2 \cdot \beta^j(t_b) \right]$$

$$\Delta t_b = \frac{T_{ST\{signal\}}^j + \tau^j(t_b) + \tau_c(t_b) - t_b - \left\langle \left\langle \frac{T_{ST\{signal\}}^j + \tau^j(t_b) + \tau_c(t_b) - t_b}{86400} \right\rangle \right\rangle \cdot 86400}{1 + \gamma^j(t_b) - \dot{\tau}_c(t_b)}$$



Où $T_{ST}^j(signal)$ est le temps du signal reçu du satellite j ; et $\tau^j(t_b)$, $\gamma^j(t_b)$, $\tau_c(t_b)$, $\tau_{c.c}(t_b)$, sont les paramètres transmis par les signaux AMRC dans les chaînes de types 10,11 et 12, comme il est indiqué dans le tableau B-20A et le tableau B-20B.

3.1.2.2.2.3 L'écart entre le temps système GLONASS et l'échelle de temps nationale UTC-SU (fournie par les services spécialisés de la Fédération de Russie) est déterminé au moyen des données AMRF selon la formule suivante :

$$t_{UTC-SU} = t_{GLONASS} + \tau_c - 03 \text{ heures } 00 \text{ minute},$$

τ_c étant le paramètre décrit au § 3.2.1.3.4.

La quantité « 03 heures 00 minute » correspond à l'écart entre l'heure de Moscou et celle de Greenwich.

3.1.2.2.2.4 L'écart entre le temps système GLONASS et l'échelle de temps UTC-SU est déterminé au moyen des données AMRC, selon la formule suivante :

$$t_{UTC(SU)} = \text{mod}_{86400} [t_{GLONASS} + \tau_c(t_b) + \Delta t_b \cdot \dot{\tau}_c(t_b) - 10800]$$

$$\Delta t_b = \frac{t_{GLONASS} + \tau_c(t_b) - t_b - \left\langle \left\langle \frac{t_{GLONASS} + \tau_c(t_b) - t_b}{86400} \right\rangle \right\rangle \cdot 86400}{1 - \dot{\tau}_c(t_b)}$$

$\tau_c(t_b)$, $\dot{\tau}_c(t_b)$ étant les paramètres transmis par les signaux AMRC dans les chaînes de types 10, 11 et 12, comme il est indiqué dans le tableau B-20A et le tableau B-20B.

La quantité « 10 800 secondes » correspond à l'écart entre l'heure de Moscou et celle de Greenwich.

3.1.2.2.3 Position du satellite

3.1.2.2.3.1 La position courante du centre de masse du satellite sera déterminée à l'aide des paramètres d'éphémérides contenus dans le message de navigation GLONASS, comme il est indiqué dans le tableau B-17 pour les signaux AMRF du GLONASS, dans le tableau B-20A pour les signaux L1OC et dans le tableau B-20B pour les signaux L3OC.

3.1.2.2.3.2 Le recalcul des éphémérides de l'instant t_b à l'instant t_i dans l'intervalle ($|t_i - t_b| \leq 15$ minutes) est effectué par intégration numérique des



équations différentielles qui décrivent le mouvement des satellites. Dans ces équations, les termes de droite comprennent les accélérations, déterminées à l'aide de la constante de gravitation μ , du deuxième harmonique zonal du géopotential J_2^0 qui définit l'aplatissement de la Terre aux pôles, ainsi que les accélérations dues à l'interaction lunisolaire. L'intégration dans le système de coordonnées PZ-90 (§ 3.2.5) fait appel à la méthode du 4^e ordre de Runge-Kutta et met en œuvre les équations ci-après :

$$\frac{dx}{dt} = V_x$$

$$\frac{dy}{dt} = V_y$$

$$\frac{dz}{dt} = V_z$$

$$\frac{dV_x}{dt} = -\frac{\mu}{r^3} x - \frac{3J_2^0}{2} \frac{\mu a_e^2}{r^5} x \left[1 - \frac{5z^2}{r^2} \right] + \omega^2 x + 2\omega V_y + \ddot{x}$$

$$\frac{dV_y}{dt} = -\frac{\mu}{r^3} y - \frac{\mu a_e^2}{r^5} y \left[1 - \frac{5z^2}{r^2} \right] + \omega^2 y + 2\omega V_x + \ddot{y}$$

$$\frac{dV_z}{dt} = -\frac{\mu}{r^3} z - \frac{3J_2^0}{2} \frac{\mu a_e^2}{r^5} z \left[1 - \frac{5z^2}{r^2} \right] + \ddot{z}$$

où :

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} ;$$

μ = constante de gravitation universelle de la Terre ($398\,600,44 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{s}^2$) ;

a_e = demi-grand axe (6 378 136 m) ;

J_2^0 = deuxième harmonique zonal du géopotential ($1\,082\,625,7 \times 10^{-9}$) ;

ω = vitesse de rotation de la Terre ($7,292115 \times 10^{-5}$ radians/s).

Les coordonnées $x_n(t_b)$, $y_n(t_b)$, $z_n(t_b)$, et les composantes du vecteur vitesse $\dot{x}_n(t_b)$ = V_x , $\dot{y}_n(t_b)$ = V_y , $\dot{z}_n(t_b)$ = V_z sont les conditions initiales pour l'intégration. Les



accélérations dues à la perturbation luni-solaire $\ddot{x}_n(t_b)$, $\ddot{y}_n(t_b)$, $\ddot{z}_n(t_b)$ sont constantes dans l'intervalle d'intégration ± 15 minutes.

3.1.2.2.3.3 Le recalcul des éphémérides de l'instant t_b à l'instant t_i dans l'intervalle ($|t_i - t_b| = 4$ heures) pour les signaux AMRC, est effectué comme au § 3.1.2.2.3.2, sauf que ce modèle comprend des accélérations supplémentaires modélisées par un polynôme du quatrième degré pour tenir compte de l'intervalle prolongé, comme il est décrit ci-dessous :

$$\frac{dx}{dt} = V_x$$

$$\frac{dy}{dt} = V_y$$

$$\frac{dz}{dt} = V_z$$

$$\frac{dV_x}{dt} = -\frac{\mu}{r^3}x - \frac{3}{2}J_0^2 \frac{\mu a_c^2}{r^5}x \left(1 - \frac{5z^2}{r^2}\right) + \omega^2x + 2\omega V_y + \bar{x} + a_x$$

$$\frac{dV_y}{dt} = -\frac{\mu}{r^3}y - \frac{3}{2}J_0^2 \frac{\mu a_c^2}{r^5}y \left(1 - \frac{5z^2}{r^2}\right) + \omega^2y - 2\omega V_x + \bar{y} + a_y$$

$$\frac{dV_z}{dt} = -\frac{\mu}{r^3}z - \frac{3}{2}J_0^2 \frac{\mu a_c^2}{r^5}z \left(3 - \frac{5z^2}{r^2}\right) + \bar{z} + a_z$$

$$a_x = \Delta a_{x0} + a_{x1}(t - t_b) + a_{x2}(t - t_b)^2 + a_{x3}(t - t_b)^3 + a_{x4}(t - t_b)^4$$

$$a_y = \Delta a_{y0} + a_{y1}(t - t_b) + a_{y2}(t - t_b)^2 + a_{y3}(t - t_b)^3 + a_{y4}(t - t_b)^4$$

$$a_z = \Delta a_{z0} + a_{z1}(t - t_b) + a_{z2}(t - t_b)^2 + a_{z3}(t - t_b)^3 + a_{z4}(t - t_b)^4$$

Les coordonnées, les composantes du vecteur vitesse au temps t_b , et les accélérations perturbatrices \ddot{x} , \ddot{y} , \ddot{z} sont transmises dans les chaînes de types 10, 11 et 12 des signaux AMRC. Les paramètres du modèle dynamique à long terme pour les polynômes du quatrième degré, les accélérations a_x , a_y et a_z , sont transmis dans les chaînes de types 31 et 32 des signaux AMRC.

3.1.2.2.4 Algorithme de détermination de la position du centre de phase de l'antenne du satellite

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.2.2.4.1 Pour assurer une grande précision des mesures de pseudodistance, l'algorithme utilisé pour le calcul de la position du centre de phase de l'antenne émettrice dans le système de coordonnées PZ-90 est basé sur la position du centre de masse du satellite et les données transmises dans les chaînes de type 16 des signaux AMRC.

Note. — D'autres informations concernant l'algorithme approprié figurent dans l'Appendice R du document GLONASS CDMA ICD General Description.

3.1.2.2.5 Correction des effets ionosphériques

3.1.2.2.5.1 La correction des effets ionosphériques pour un récepteur à fréquence unique est déterminée au moyen des formules ci-après :

-Pour les pseudodistances, en m : $\Delta S_{ion} = 0,40364 \cdot I_e / f^2$;

-Pour les vitesses, en m/s : $\Delta V_i = (0,40364)364 \cdot I'_e / f^2$.

où : f est la fréquence de la porteuse du signal, en GHz ;

I_e est la teneur totale en électrons (TEC) le long du trajet de propagation du signal, $1 \times 10^{16} \text{ m}^{-2}$

I'_e est la variabilité de la TEC le long du trajet de propagation du signal, $1 \times 10^{16} \text{ m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

Note. — D'autres renseignements concernant deux algorithmes appropriés pour le calcul de la TEC le long du trajet de propagation du signal, qui sont basés sur les données transmises dans les chaînes de type 25, figurent dans l'Appendice Q du document GLONASS CDMA ICD General Description. Le premier est un algorithme universel pouvant être utilisé pour les applications terrestres et spatiales. Il est plus complexe, plus précis et a une portée d'application plus étendue. Le second algorithme est destiné uniquement aux applications terrestres. Il est plus facile à mettre en œuvre, mais entraîne des erreurs de calcul de la TEC plus importantes à des angles de site inférieurs à 30°. Les erreurs ionosphériques résiduelles du second algorithme ne dépassent pas 4 m (taux de probabilité de 0,95).

3.1.2.3 Eléments embarqués

3.2.3.1 Récepteur GLONASS

3.1.2.3.1.1 Réserve

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.2.3.1.2 Poursuite du satellite. Le récepteur offre la possibilité de poursuivre en permanence au moins quatre satellites et de calculer une position à l'aide des mesures fournies par ces derniers.

3.1.2.3.1.3 Décalage Doppler. Le récepteur est en mesure de compenser les effets dynamiques du décalage Doppler sur la phase de la porteuse et le code normalisé GLONASS. Le décalage à compenser est celui qui est propre à l'application envisagée.

3.1.2.3.1.4 Protection contre le brouillage. Le récepteur répond aux spécifications du § 3.7 relatives à la protection contre le brouillage.

3.1.2.3.1.4.1 Brouillage à l'intérieur du système. Lors de la réception d'un signal de navigation dans le canal de fréquences $k = n$, le brouillage induit par un signal transmis dans le canal $k = n - 1$ ou le canal $k = n + 1$ ne doit pas dépasser -48 dBc par rapport à la puissance minimale spécifiée du satellite à la surface de la Terre, à condition que les satellites émetteurs soient tous visibles par l'utilisateur.

Note.— Le brouillage interne est dû aux propriétés du signal de mesure de distance pseudo-aléatoire en mode d'accès multiple par répartition en fréquence.

3.1.2.3.1.5 Application des données d'horloge et des éphémérides. Le récepteur s'assure qu'il utilise les bonnes éphémérides et données d'horloge avant de fournir quelque position que ce soit.

3.1.2.3.1.6 Correction par secondes intercalaires. À la réception du terme de correction du temps GLONASS par secondes intercalaires (voir le § 3.2.1.3.1, paramètre t_b), le récepteur GLONASS est en mesure :

a) de générer une série fluide et valide de mesures de pseudodistance ;

b) de resynchroniser le repère de temps des chaînes de données sans cesser de poursuivre le signal.

3.1.2.3.1.6.1 Après correction par secondes intercalaires, le récepteur GLONASS :

a) utilise l'ancienne heure UTC (non corrigée) avec les anciennes éphémérides (transmises avant 00 h 00 min 00 s UTC) ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

b) utilise la nouvelle heure UTC (corrigée) avec les nouvelles éphémérides (transmises après 00 h 00 min 00 s UTC).

3.1.2.4 Temps

3.1.2.4.1 Dans les satellites GLONASS-M, le message de navigation contient les données nécessaires pour rapporter le temps UTC-SU à UT1. Le temps GLONASS est maintenu à moins d'une milliseconde du temps UTC-SU après correction découlant du nombre entier d'heures lié aux caractéristiques particulières des secteurs de commande du GLONASS :

$$| t_{\text{GLONASS}} - (\text{UTC} + 03 \text{ heures } 00 \text{ minute}) | < 1 \text{ ms}$$

Les données de navigation contiennent les informations permettant de faire correspondre à 1 μs près le temps GLONASS avec le temps UTC-SU (fourni par les services spécialisés de la Fédération de Russie).

Note 1.— Les échelles de temps des satellites GLONASS sont régulièrement comparées au temps du synchroniseur central. Les corrections à leur apporter sont calculées au centre GLONASS de contrôle au sol et téléchargées vers les satellites deux fois par jour.

Note 2.— L'écart entre le temps GLONASS et le temps UTC ne comprend pas de secondes entières. L'échelle de temps du GLONASS est régulièrement ramenée à un nombre entier de secondes en même temps que sont apportées les corrections par secondes intercalaires du Bureau international de l'heure. Ces corrections sont effectuées à 00 h 00 min 00 s UTC, à la fin d'un trimestre de l'année. La correction fait se synchroniser le repère de temps du message de navigation avec les impulsions de deux secondes de l'échelle de temps UTC corrigée.

Les usagers du GLONASS sont avisés des corrections programmées. Dans le cas des satellites GLONASS-M, les usagers sont avisés de ces corrections par le biais du paramètre KP du message de navigation.

3.1.2.4.2 La précision de la synchronisation des échelles de temps des différents satellites est de 20 ns (1 sigma) pour les satellites GLONASS et de 8 ns (1 sigma) pour les satellites GLONASS-M.

3.1.2.4.3 La correction du temps GPS par rapport au temps GLONASS (ou la différence entre ces deux échelles de temps) diffusée par les satellites GLONASS-M, τGPS , ne dépasse pas 30 ns (1 sigma).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Note.— La précision de τ_{GPS} (30 ns) est déterminée par rapport au signal C/A du SPS du GPS et sera peut-être affinée à la fin des essais du système GLONASS avec les satellites GLONASS-M.

3.1.2.4.4 L'heure du signal est générée et mise à jour par une horloge embarquée sur la base d'un étalon de fréquence atomique, synchronisée avec le temps GLONASS et transmise dans les signaux de radionavigation.

Note 1.— L'écart entre l'heure du signal et l'heure de l'horloge embarquée correspond à la valeur du temps de propagation de groupe. Ainsi, les paramètres de correction de l'heure du signal contenus dans les chaînes de types 10, 11 et 12 comprennent les valeurs du temps de propagation de groupe.

Note 2.— D'autres renseignements concernant l'heure du signal figurent dans le document GLONASS CDMA ICD General Description.

3.1.2.4.4.1 Les données de navigation de tous les signaux AMRC du système GLONASS contiennent les paramètres estimés du modèle polynomial afin d'associer l'heure d'émission de ce signal avec le temps GLONASS ainsi que la composante pilote de ce signal avec sa composante données.

3.1.2.4.4.2 Lorsque le temps GLONASS est modifié de ± 1 s au cours des corrections prévues de l'heure UTC(SU) par seconde intercalaire, la correction de l'heure d'émission des signaux de tous les satellites est effectuée de manière simultanée par la modification de l'horodatage de la séquence d'impulsions représentant les secondes.

Note.— Les données de navigation donnent aux utilisateurs des préavis du jour et de la valeur de la correction prévue.

3.1.3.1.1 CARACTÉRISTIQUES RADIOÉLECTRIQUES DE GALILEO

3.1.3.1.1.1 Exigences communes aux fréquences E1 et E5

3.1.3.1.1.1.1 *Bruit de phase de la porteuse.* La densité spectrale du bruit de phase de la porteuse non modulée E5 et E1 est telle qu'une boucle à verrouillage de phase de deuxième ordre ayant une largeur de bande passante de bruit de 10 Hz peut suivre la porteuse avec une précision de 0,04 radian en moyenne quadratique.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.3.1.1.1.2 *Rayonnement non essentiel.* Dans la largeur de bande attribuée du canal, la puissance du rayonnement non essentiel dans la bande sera inférieure d'au moins 35 dB à la puissance des porteuses E1 et E5 non modulées.

3.1.3.1.1.1.3 *Perte de corrélation.* La perte de puissance du signal récupéré due aux imperfections de la modulation et à la distorsion ne dépassera pas 0,6 dB pour chaque signal (E1, E5a et E5b).

Note.— La perte de puissance du signal est l'écart entre la puissance émise dans la bande spécifiée et la puissance du signal récupérée par un récepteur sans bruit ni pertes, et présentant une largeur de corrélation de 1 chip et la même bande passante.

3.1.3.1.1.1.4 *Cohérence code-données.* Le bord de chaque symbole de données sera aligné avec le bord du chip de code de mesure de distance correspondant. Le début du code de mesure de distance périodique est aligné avec le début d'un symbole de données. Le bord de chaque chip de code secondaire est aligné avec le bord d'un chip de code primaire. Le début d'un chip de code primaire est aligné avec le début d'un chip de code secondaire.

3.1.3.1.1.2 *Caractéristiques radioélectriques du signal E1*

3.1.3.1.1.2.1 *Composantes du signal E1.* Le signal E1 comprend deux composantes de signal : la composante de données de navigation E1-B avec un débit de symboles de données de navigation de 250 symboles à la seconde et la composante pilote E1-C.

3.1.3.1.1.2.2 *Partage de la puissance du signal E1.* La puissance du signal E1 est partagée également entre les composantes des signaux E1-B et E1-C.

3.1.3.1.1.2.3 *Code de mesure de distance de la composante E1-B (CE1-B).* Le code de mesure de distance de la composante E1-B est un code de mesure de distance de 1,023 mégachip par seconde répété toutes les 4 millisecondes, dérivé d'un code de mesure de distance primaire de 4,092 chips.

Note.— Des renseignements supplémentaires sur les codes de mesure de distance de la composante E1-B figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, chapitre 3 et Annexe C.

3.1.3.1.1.2.4 *Code de mesure de distance de la composante E1-C (CE1-C).* Le code de mesure de distance de la composante E1-C est un code de mesure de distance

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

de 1,023 mégachip par seconde répété toutes les 100 millisecondes, dérivé de l'addition modulo 2 d'un code de mesure de distance primaire de 4,092 chips et d'un code secondaire de 25 chips.

Note.— Des renseignements supplémentaires sur les codes de mesure de distance de la composante E1-C figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, chapitre 3 et Annexe C.

3.1.3.1.1.2.5 *Génération de la composante de données E1-B.* La composante de données E1-B est générée à partir du flux de données de navigation E1 (D_{E1-B}) et du code de mesure de distance E1-B ($CE1-B$), modulé avec deux sous-porteuses CBOC en phase de 1,023 MHz et 6,138 MHz, respectivement, comme il est indiqué à la Figure GAL-1.

Note.— La composante sans sous-porteuse de la composante de données de navigation E1 — c'est-à-dire avant la modulation CBOC—est appelée e_{E1-B} . Des renseignements supplémentaires sur la génération de la composante e_{E1-B} figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, § 2.3.3.

3.1.3.1.1.2.6 *Génération de la composante pilote E1-C.* La composante pilote E1-C est générée à partir du code de mesure de distance E1-C ($CE1-C$) modulé avec deux sous-porteuses CBOC en opposition de phase de 1,023 MHz et de 6,138 MHz, respectivement, comme il est indiqué à la Figure GAL-1.

Note.— La composante sans sous-porteuse de la composante pilote E1 — c'est-à-dire avant la modulation CBOC — est appelée e_{E1-C} . Des renseignements supplémentaires sur la génération de la composante e_{E1-C} figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, § 2.3.3.

3.1.3.1.1.2.7 *Modulation du signal E1.* Le signal binaire composite E1-B/C sera généré à partir de la modulation CBOC des composantes des signaux binaires, e_{E1-B} et e_{E1-C} , et des sous-porteuses, comme l'illustre la Figure GAL-1.

Note.— Des renseignements supplémentaires sur la génération des composantes E1-B/C figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, § 2.3.3.

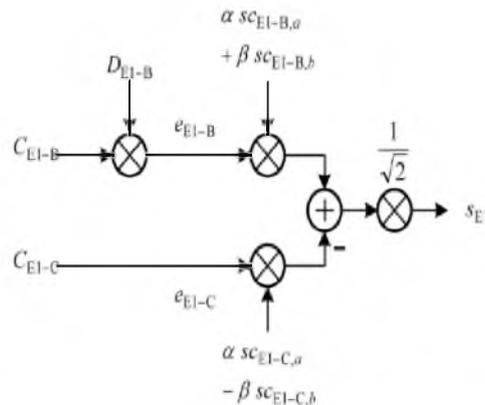


Figure GAL-1. Schéma de modulation CBOC pour le signal E1

3.1.3.1.1.3 Caractéristiques radioélectriques des signaux E5a et E5b

3.1.3.1.1.3.1 Composantes du signal E5a. Le signal E5a comprend deux composantes de signal : la composante de données de navigation E5a-I avec un débit de symboles de données de navigation de 50 symboles à la seconde et la composante pilote E5a-Q.

3.1.3.1.1.3.2 Partage de la puissance du signal E5a. La puissance du signal E5a est partagée également entre les composantes E5a-I et E5a-Q.

3.1.3.1.1.3.3 Code de mesure de distance de la composante E5a-I (CE5a-I). Le code de mesure de distance de la composante E5a-I est un code de mesure de distance de 10,230 mégachips par seconde répété toutes les 20 millisecondes, dérivé de l'addition modulo 2 d'un code de mesure de distance primaire de 10,230 chips et d'un code secondaire de 20 chips.

Note. — Des renseignements supplémentaires sur les codes de mesure de distance de la composante E5a-I figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, chapitre 3 et Annexe C.

3.1.3.1.1.3.4 Code de mesure de distance de la composante E5a-Q (CE5a-Q). Le code de mesure de distance de la composante E5a-Q est un code de mesure de distance de 10,230 mégachips par seconde répété toutes les 100 millisecondes, dérivé de l'addition modulo 2 d'un code de mesure de distance primaire de 10,230 chips et d'un code secondaire de 100 chips.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Note. — Des renseignements supplémentaires sur les codes de mesure de distance de la composante E5a-Q figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, chapitre 3 et Annexe C.

3.1.3.1.1.3.5 *Génération de la composante de données E5a-I.* La composante de données E5a est générée à partir du flux de données de navigation E5a (DE5a-I) et du code de mesure de distance E5a-I (CE5a-I).

Note. — La composante sans sous-porteuse de la composante de données de navigation E5a — c'est-à-dire avant la modulation AltBOC — est appelée e_{E5a-I} .

3.1.3.1.1.3.6 *Génération de la composante pilote E5a-Q.* La composante pilote E5a est générée à partir du code de mesure de distance E5a-Q (CE5a-Q).

Note. — La composante sans sous-porteuse de la composante pilote E5a — c'est-à-dire avant la modulation AltBOC — est appelée e_{E5a-Q} .

3.1.3.1.1.3.7 *Composantes du signal E5b.* Le signal E5b comprend deux composantes de signal : la composante de données de navigation E5b-I avec un débit de symboles de données de navigation de 250 symboles à la seconde et la composante pilote E5b-Q.

3.1.3.1.1.3.8 *Partage de la puissance du signal E5b.* La puissance du signal E5b est partagée également entre les composantes E5b-I et E5b-Q.

3.1.3.1.1.3.9 *Code de mesure de distance de la composante E5b-I (CE5b-I).* Le code de mesure de distance de la composante E5b-I est un code de mesure de distance de 10,230 mégachips par seconde répété toutes les 4 millisecondes, dérivé de l'addition modulo 2 d'un code de mesure de distance primaire de 10,230 chips et d'un code secondaire de 4 chips.

Note. — Des renseignements supplémentaires sur les codes de mesure de distance de la composante E5b-I figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, chapitre 3 et Annexe C.

3.1.3.1.1.3.10 *Code de mesure de distance de la composante E5b-Q (CE5b-Q).* Le code de mesure de distance de la composante E5b-Q est un code de mesure de distance de 10,230 mégachips par seconde répété toutes les 100 millisecondes, dérivé de l'addition modulo 2 d'un code de mesure de distance primaire de 10,230 chips et d'un code secondaire de 100 chips.



Note. — Des renseignements supplémentaires sur les codes de mesure de distance de la composante E5b-Q figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, chapitre 3 et Annexe C.

3.1.3.1.1.3.11 *Génération de la composante de données E5b.* La composante de données E5b est générée à partir du flux de données de navigation E5b (DE5b-I) et du code de mesure de distance E5b (CE5b-I).

Note. — La composante sans sous-porteuse de la composante de données de navigation E5b — c'est-à-dire avant la modulation AltBOC — est appelée eE5b-I.

3.1.3.1.1.3.12 *Génération de la composante pilote E5b-Q.* La composante pilote E5b est générée à partir du code de mesure de distance (CE5b-Q).

Note. — La composante sans sous-porteuse de la composante pilote E5b — c'est-à-dire avant la modulation AltBOC — est appelée eE5b-Q.

3.1.3.1.1.3.13 *Modulation du signal E5.* Le signal E5 à large bande est généré par la modulation AltBOC de la sous-porteuse avec bande latérale de 15,345 MHz (15 × 1,023 MHz) avec les composantes des signaux binaires eE5a-I, eE5a-Q, eE5b-I et eE5b-Q, comme l'illustre la Figure GAL-2.

Note 1. — Les signaux E5a et E5b peuvent être traités indépendamment par le récepteur de l'utilisateur comme s'ils étaient deux signaux MDPQ distincts avec une fréquence porteuse de 1 176,45 MHz et 1 207,14 MHz, respectivement.

Note 2. — Des renseignements supplémentaires sur la génération du signal E5 figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, § 2.3.1.

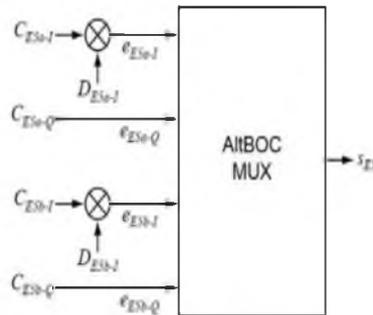


Figure GAL-2. Schéma de modulation AltBOC pour le signal E5

3.1.3.1.1.4 Attributions de codes aux satellites

3.1.3.1.1.4.1 *Attribution de code de mesure de distance primaire aux satellites.* Le numéro n decode primaire des composantes E5a-I, E5a-Q, E1-B et E1-C est attribué au numéro n d'identification du véhicule de l'espace (SVID) (n = 1 à 36).

3.1.3.1.1.4.2 *Attribution de code de mesure de distance secondaire aux satellites.* Le code secondaire de la composante E5a-Q est attribué selon le numéro n du SVID (n = 1 à 36). Les codes secondaires des composantes E5a-I et E1-C sont constants, quel que soit le SVID.

3.1.3.1.2 STRUCTURE DES DONNÉES

Note.— Des renseignements supplémentaires sur la structure des données figurent dans le document Galileo OS SIS ICD.

3.1.3.1.2.1 Caractéristiques du message (F/NAV) transmis sur E5a-I

3.1.3.1.2.1.1 Le message sur E5a-I est transmis comme une séquence de trames comme il est indiqué dans la Figure GAL-3. La période de chaque trame dure 600 secondes. Chaque trame comprend 12 sous-trames de 50 secondes chacune. Chaque sous-trame comprend cinq pages de 10 secondes chacune

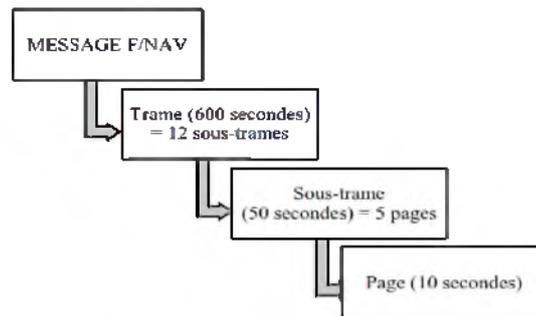


Figure GAL-3. Structure du message F/NAV

3.1.3.1.2.1.2 *Structure de page.* Chaque structure de page contient les éléments suivants structurés selon le modèle présenté dans le tableau GAL-1 :

- 12 symboles du bloc de synchronisation
- 488 symboles entrelacés du bloc-message

Tableau GAL-1. Présentation de la page F/NAV

Sync.	Symboles F/NAV			Total (symboles)
12	488			500
Mot du message F/NAV (bits)				Total (bits)
Type de page	Données nav.	CRC	Queue (bits)	244
6	208	24	6	

3.1.3.1.2.1.3 *Bloc de synchronisation.* Le premier élément de chaque page est une séquence de synchronisation de 12 symboles. La séquence est « 101101110000 » avec le symbole du bloc-message émis en premier, et ajouté au début du champ des 488 symboles entrelacés du bloc-message après la procédure d'entrelacement décrite au § 3.1.3.1.2.1.6.

3.1.3.1.2.1.4 *Mot du message F/NAV.* Le mot du message contient 244 bits comprenant un type de page de 6 bits, un champ de données de 208 bits, un CRC de 24 bits et un champ de queue de 6 bits. Le champ de queue de 6 bits est « 000000 ».

Note. — Des renseignements supplémentaires sur les mots du message figurent dans le document Galileo OS SIS ICD.



3.1.3.1.2.1.5 *Codage de la FEC du message F/NAV.* Un flot de données à 25 bits par seconde est codé à raison de deux symboles par bit, selon un codage à convolution de longueur de contrainte 7, afin de générer 50 symboles par seconde. Le circuit logique du codeur à convolution est conforme à la Figure GAL-4, la sortie G1 étant active pendant la première moitié de chaque période de 40 millisecondes de bits de données, donnant 488 symboles par page où S1 est le premier symbole et S488, le dernier.

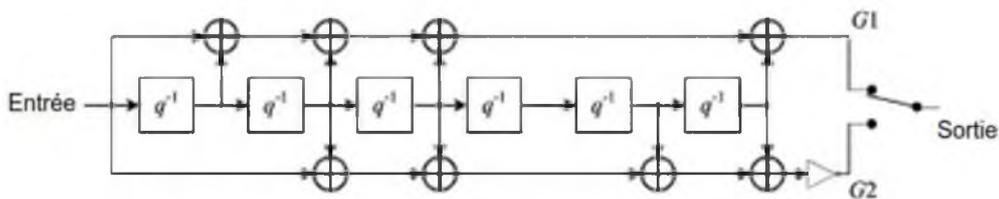


Figure GAL-4. Schéma de code à convolution du F/NAV

3.1.3.1.2.1.6 *Procédure d'entrelacement du signal E5a-I.* Les symboles du bloc-message du signal E5a-I sont entrelacés à l'aide d'une matrice à 61 colonnes et à 8 rangées, où chaque entrée est un symbole. Les symboles du bloc-message sont écrits dans chaque colonne et classés pour l'émission, rangée par rangée, en commençant par le coin supérieur gauche de la matrice, comme il est indiqué dans le tableau GAL-2.

Tableau GAL-2. Matrice d'entrelacement de E5a-I

Colonnes / Rangées	C ₁	C ₂	C ₃	...	C ₆₀	C ₆₁
R ₁	S ₁	S ₉	S ₁₇	...	S ₄₇₃	S ₄₈₁
R ₂	S ₂	S ₁₀	S ₁₈	...	S ₄₇₄	S ₄₈₂
R ₃	S ₃	S ₁₁	S ₁₉	...	S ₄₇₅	S ₄₈₃
...
R ₇	S ₇	S ₁₅	S ₂₃	...	S ₄₇₉	S ₄₈₇
R ₈	S ₈	S ₁₆	S ₂₄	...	S ₄₈₀	S ₄₈₈

3.1.3.1.2.2 *Caractéristiques du message (I/NAV) transmis sur E1-B*



3.1.3.1.2.2.1 Le message sur E1-B est transmis comme une séquence de trames, comme il est indiqué dans la Figure GAL-5. La période de chaque trame est de 720 secondes. Chaque trame comprend 24 sous-trames de 30 secondes chacune. Chaque sous-trame comprend 15 pages nominales de 2 secondes chacune. Chaque page comprend deux sous-pages d'une seconde chacune.

Note 1. — Les deux sous-pages d'une page sont appelées page paire et page impaire.

Note 2. — La structure du message I/NAV est présentée dans la Figure GAL-5.

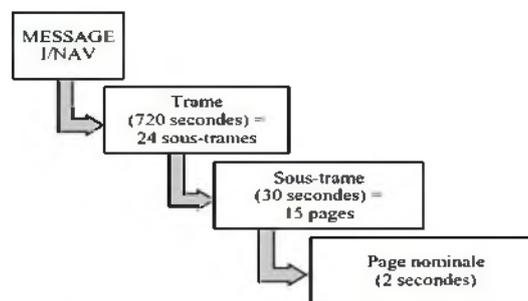


Figure GAL-5. Structure du message I/NAV

3.1.3.1.2.2.2 *Type de page.* Il y aura deux types de pages, une page nominale et une page d'alerte.

La page nominale comprend le mot de données nominal.

Note. — La page d'alerte est réservée pour des applications futures.

3.1.3.1.2.2.3 *Page nominale.* Une page nominale comprend deux parties (paire et impaire) transmises séquentiellement sur la même fréquence et structurées comme l'indique le tableau GAL-4. La page nominale comprend 240 bits, les 120 premiers bits sont sur la page nominale paire et les 120 autres, sur la page nominale impaire.

3.1.3.1.2.2.4 *Mot de données nominal.* Le mot de données nominal de E1-B contient 128 bits composés d'un type de mot de 6 bits et d'un champ de données de 122 bits.

3.1.3.1.2.2.5 *Structure de la sous-page.* Chaque structure de sous-page comprend les éléments suivants, structurés selon la présentation du tableau GAL-3 :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

- a) 10 symboles du bloc de synchronisation ; et
- b) 240 symboles entrelacés du bloc-message.

Tableau GAL-3. Présentation de la sous-page I/NAV

Sync.	Symboles de la sous-page I/NAV (paire ou impaire)		Total (symboles)
10	240		250
Bits de la sous-page I/NAV (paire ou impaire)		Queue (bits)	Total (bits)
114		6	120

3.1.3.1.2.2.6 *Bloc de synchronisation.* Le premier élément de chaque sous-page est une séquence de synchronisation de 10 symboles. La séquence est « 0101100000 », avec le symbole du bloc-message émis en premier, et ajouté au début du champ de 240 symboles entrelacés du bloc message après la procédure d'entrelacement décrite au § 3.1.3.1.2.2.10.

3.1.3.1.2.2.7 *Sous-page paire.* La sous-page paire comprend un bit indiquant quelle partie (paire ou impaire) de la sous-page est émise, un bit de type pour indiquer qu'il s'agit d'une page nominale, les 112 premiers bits du mot de données nominal et un champ de queue de 6 bits, comme l'indique le tableau GAL-4. Le champ de queue est « 000000 ».

3.1.3.1.2.2.8 *Sous-page impaire.* La sous-page impaire comprend un bit indiquant quelle partie (paire ou impaire) de la sous-page est émise, un bit de type pour indiquer qu'il s'agit d'une page nominale, les 16 derniers bits du mot de données nominal, un champ de 40 bits « réservé 1 », 22 bits pour les données de recherche et sauvetage (SAR), un champ de réserve de 2 bits, un CRC de 24 bits, un champ de 8 bits « réservé 2 », et un champ de queue de 6 bits, comme l'indique le tableau GAL-4. Le champ de queue est « 000000 ».

Note.— Galileo offre des fonctions améliorées d'appel et de localisation de détresse pour un service SAR interopérable avec le système COSPAS-SARSAT. Le service SAR de Galileo ne fait pas partie du champ d'application de l'Annexe 10.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Tableau GAL-4. Page nominale du message I/NAV avec les attributions de bits

E1-B									Total (bits)
Paire/impair=1	Type de page=0	Mot de données (2/2)	Réservé 1	SAR	Réserve	CRC	Réservé 2	Queue	Total (bits)
1	1	16	40	22	2	24	8	6	120

Paire/impair=0	Type de page=0	Mot de données (1/2)	Queue	Total (bits)
1	1	112	6	120

Note 1.— Le champ paire/impair (1 bit) indique la partie de la page (0=paire/1=impair) qui est diffusée.

Note 2.— Le champ du type de page (1 bit) égal à 0 indique le type de page nominale.

Note 3.— Le champ de données comprend un mot de données nominal (décrit au § 3.1.3.1.2.2.4) de 128 bits [composé de 112 bits de données (1/2) et de 16 bits de données (2/2)].

3.1.3.1.2.2.9 *Codage de la FEC du message I/NAV.* Un flot de données à 125 bits par seconde dans les sous-pages paires et impaires est codé à raison de deux symboles par bit, selon un codage à convolution de longueur de contrainte 7, afin de générer 250 symboles par seconde. Le circuit logique du codeur à convolution est conforme à la Figure GAL-6, la sortie G1 étant active pendant la première moitié de chaque période de 8 millisecondes de bits de données, donnant 240 symboles par page où S1 est le premier symbole et S240, le dernier.

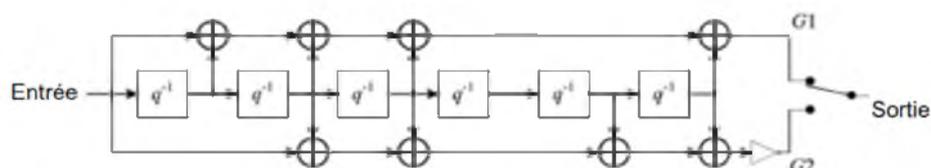


Figure GAL-6. Schéma de codage à convolution

3.1.3.1.2.2.10 *Procédure d'entrelacement pour le signal E1-B.* Les symboles du bloc-message du signal E1-B sont entrelacés à l'aide d'une matrice à 30 colonnes et à 8 rangées, où chaque entrée est un symbole. Les symboles du bloc-message



sont écrits dans chaque colonne et classés pour l'émission, rangée par rangée, en commençant par le coin supérieur gauche de la matrice, comme il est indiqué dans le tableau GAL-5.

Tableau GAL-5. Matrice d'entrelacement pour E1-B

Colonnes→ Rangées ↓	C ₁	C ₂	C ₃	...	C ₂₉	C ₃₀
R ₁	S ₁	S ₉	S ₁₇	...	S ₂₂₅	S ₂₃₃
R ₂	S ₂	S ₁₀	S ₁₈	...	S ₂₂₆	S ₂₃₄
R ₃	S ₃	S ₁₁	S ₁₉	...	S ₂₂₇	S ₂₃₅
...
R ₇	S ₇	S ₁₅	S ₂₃	...	S ₂₃₁	S ₂₃₉
R ₈	S ₈	S ₁₆	S ₂₄	...	S ₂₃₂	S ₂₄₀

3.1.3.1.2.2.11 *Séquence de transmission des pages nominales sur E1.* Les pages sont transmises sur le signal E1-B de telle manière que chaque sous-page paire d'un mot est transmise avant la sous-page impaire du même mot.

3.1.3.1.3 TENEUR DES DONNÉES

Note.— Des renseignements supplémentaires sur les paramètres et la teneur des données de navigation du service ouvert de Galileo figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, chapitres 4 et 5.

3.1.3.1.3.1 La teneur des types de page du signal E5a-l (F/NAV) est décrite dans le tableau GAL 6.

Note 1.— Les sous-trames impaires comprennent le type de page 5 et les sous-trames paires, le type de page 6. Cela permet la transmission des almanachs pour trois satellites dans deux sous-trames successives (100 secondes).

Note 2.— le paramètre k désigne le « satellite numéro 1 », $k+1$ désigne le « satellite numéro 2 », etc. Ce n'est pas un paramètre de données de navigation. k est fixé par le système de contrôle de Galileo. La trame complète du message F/NAV (12 sous-trames) peut transmettre les almanachs pour 18 satellites, selon la séquence indiquée dans le document Galileo OS SIS ICD, § 4.2.3.



Note 3.— Des renseignements supplémentaires sur l'attribution de bit des différents types de page du message F/NAV figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, § 4.2.4.

Tableau GAL-6. Teneur des types de page du signal E5a-1 (F/NAV)

Type de page	Teneur de la page
Sous-trame impaire	1 IODnav, SVID, correction d'horloge, indice de précision du SIS (SISA), correction des effets ionosphériques, temps de propagation de groupe diffusé (BGD), état de fonctionnement du signal (SHS), temps système Galileo (GST) et état de validité des données (DVS)
	2 IODnav, éphémérides (1/3) et GST
	3 IODnav, éphémérides (2/3) et GST
	4 IODnav, éphémérides (3/3), conversion GST-UTC, conversion GST-GPS et temps de la semaine (TOW)
	5 IODa, numéro de semaine de l'almanach, temps de référence de l'almanach, almanach pour satellite $k+3(n-1)/2$ et almanach pour satellite $(k+1)+3(n-1)/2$ partie 1 ; où n est le numéro de la sous-trame
Sous-trame paire	1 IODnav, SVID, correction d'horloge, SISA, correction des effets ionosphériques, BGD, SHS, GST et DVS
	2 IODnav, éphémérides (1/3) et GST
	3 IODnav, éphémérides (2/3) et GST
	4 IODnav, éphémérides (3/3), conversion GST-UTC, conversion GST-GPS et temps de la semaine (TOW)
	6 IODa, almanach pour satellite $(k+1)+3(n-2)/2$ partie 2 et almanach pour satellite $(k+2)+3(n-2)/2$; où n est le numéro de la sous-trame

3.1.3.1.3.2 La teneur des types de mot du signal E1-B (I/NAV) est décrite dans le tableau GAL-7.

Note 1.— Des renseignements supplémentaires sur la présentation de la sous-trame nominale du message I/NAV figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, § 4.3.3.

Note 2.— Le paramètre k change toutes les deux sous-trames (c'est-à-dire que les sous-trames 1 et 2 ont le même paramètre k, les sous-trames 3 et 4 ont le même paramètre suivant, etc.). La trame complète du message I/NAV (24 sous-trames) peut transmettre les almanachs pour 36 satellites, selon la séquence indiquée dans le document Galileo OS SIS ICD, § 4.3.4.

Note 3.— Des renseignements supplémentaires sur l'attribution de bit des différents types de mot du message I/NAV figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, § 4.3.5.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Tableau GAL-7. Teneur des types de mot du signal E1-B (I/NAV)

Type de mot	Teneur du mot
0	Mot de réserve
1	IODnav et éphémérides (1/4)
2	IODnav et éphémérides (2/4)
3	IODnav et éphémérides (3/4)
4	IODnav, SVID, éphémérides (4/4) et correction d'horloge
5	Correction des effets ionosphériques, BGD, SHS, GST et DVS
6	Conversion GST-UTC et TOW
7	IODa, almanach pour le satellite k (partie 1), temps de référence de l'almanach et numéro de semaine de l'almanach
8	IODa, almanach pour le satellite k (partie 2) et le satellite k+1 (partie 1)
9	IODa, temps de référence de l'almanach, numéro de semaine de l'almanach, almanach pour le satellite k+1 (partie 2) et le satellite k+2 (partie 1)
10	IODa, almanach pour le satellite k+2 (partie 2) et les paramètres de conversion GST-GPS

3.1.3.1.3.3 Les paramètres des éphémérides sont fournis dans les messages I/NAV et F/NAV émis par chaque satellite de Galileo. Une seule éphéméride est applicable à tous les signaux d'un satellite particulier.

Note. — Les éphémérides sont calculées par rapport au centre de phase apparent de l'antenne commun à chaque fréquence.

3.1.3.1.3.4 L'état du SIS du service ouvert de Galileo a l'une des trois valeurs suivantes :

- SIS « en état de fonctionner » : le SIS devrait répondre aux exigences de performance minimales.
- SIS « hors d'état de fonctionner » : le SIS est hors service ou est en phase d'essai.
- SIS « marginal » : l'état du SIS ne correspond à aucun des deux états précédents.

3.1.3.1.3.4.1 L'état du SIS est codé dans le message de navigation au moyen de trois indicateurs d'état du SIS : l'indicateur d'état de fonctionnement du signal (SHS), l'indicateur d'état de validité des données (DVS) et l'indice de précision du SIS (SISA).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note. — Des renseignements supplémentaires sur la position des indicateurs d'état du SIS de Galileo dans le message de navigation figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, § 5.1.9.3 et 5.1.12

3.1.3.1.3.4.2 **SISA.** Le SISA est codé selon ce qui est indiqué dans le tableau GAL-8.

Tableau GAL-8. Indice SISA

SISA	Valeur de précision du SIS (m)
0 à 49	0 m à 0,49 m avec une résolution de 1 cm
50 à 74	0,50 m à 0,98 m avec une résolution de 2 cm
75 à 99	1,00 m à 1,96 m avec une résolution de 4 cm
100 à 125	2,00 m à 6,00 m avec une résolution de 16 cm
126 à 254	Réserve
255	Pas de prédiction de précision disponible (NAPA)

3.1.3.1.3.4.3 Le SISA est codé selon ce qui est indiqué dans le tableau GAL-9.

Tableau GAL-9. Paramètres du SISA

Paramètre	Définition	BITS	Facteur d'échelle	Unités
SISA (E1, E5a)	Indice de précision du SIS pour la double fréquence E1-E5a	8	S. α.	Sans dimension
SISA (E1, E5b)	Indice de précision du SIS pour la double fréquence E1-E5b	8	S. α.	Sans dimension

3.1.3.1.3.4.4 **État de fonctionnement du signal (SHS).** L'indice SHS est codé selon les valeurs figurant dans le tableau GAL-10.

Tableau GAL-10. Indice d'état de fonctionnement du signal

Indice SHS	Définition de l'état du signal
0	Signal OK
1	Signal hors service
2	Signal sera hors service
3	Signal en mode essai

3.1.3.1.3.4.5 **État de validité des données (DVS).** L'indice DVS est codé selon les valeurs figurant dans le tableau GAL-11.

Tableau GAL-11. Indice de l'état de validité des données

Indice de l'état de validité des données	Définition de l'état du signal
0	Données de navigation valides (NDV)
1	Fonctionnement sans garantie (WWG)

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.3.1.3.4.6 La mise en correspondance entre les valeurs des indicateurs d'état du SIS suit le format de présentation du tableau GAL-12.

Tableau GAL-12. État du SIS du service ouvert de Galileo par rapport aux indicateurs d'état du SIS

État du SIS	Message fictif	Indicateurs du SIS		
		SHS	DVS	SISA
En état de fonctionner	NON	Ok	NDV	Pas NAPA
Hors d'état de fonctionner	NON	Hors service	N'importe quelle valeur	N'importe quelle valeur
	NON	En essai	N'importe quelle valeur	N'importe quelle valeur
	OUI	S. o.	S. o.	S. o.
Marginal	NON	Ok	WWG	N'importe quelle valeur
	NON	Ok	N'importe quelle valeur	NAPA
	NON	Sera hors service	N'importe quelle valeur	N'importe quelle valeur

Note.— Des renseignements supplémentaires sur les indicateurs de Galileo figurent dans le document European GNSS (Galileo) Open Service Definition Document (version 1.1), daté de mai 2019 (ci-après désigné « Galileo OS SDD »).

3.1.3.1.3.5 *Almanach.* Les messages F/NAV et I/NAV contiennent les données d'almanach pour une constellation comptant jusqu'à 36 satellites. Les données d'almanach sont un sous-ensemble à précision réduite des paramètres d'horloge et d'éphémérides des satellites actifs de Galileo en orbite. De même, un état de fonctionnement prévu du satellite est fourni pour chacun de ces satellites, donnant des indications sur l'état des composantes du signal du satellite et sur l'état des données de navigation.

3.1.3.1.3.6 *Messages fictifs.* Si aucune donnée valide F/NAV ou I/NAV ne peut être transmise, le satellite transmet alors une page fictive avec un identificateur de message de 63 dans les signaux respectifs F/NAV ou I/NAV.

Note.— Des renseignements supplémentaires sur la page fictive figurent dans le document Galileo OS SIS ICD, § 4.2.5 et 4.3.6.

3.1.3.1.3.7 *Identification des données (IOD).* Le satellite de Galileo diffuse les paramètres de navigation en ensembles de données. Chaque ensemble de données de navigation diffusé par un satellite de Galileo est identifié par une valeur IOD.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Note.— Deux IOD indépendantes sont définies pour les éphémérides, les paramètres de correction d'horloge du satellite et le SISA (« IODnav ») et les almanachs (« IODa »).

3.1.3.1.3.7.1 La valeur IODnav diffusée par un satellite de Galileo dans un ensemble de données de navigation (éphémérides et corrections d'horloge) est unique par rapport à toute autre IODnav diffusée par le même satellite de Galileo dans les 240 minutes précédentes.

3.1.3.1.3.8 *Temps de validité des données de navigation.* Dans les opérations nominales, chaque ensemble de données de navigation est remplacé avant qu'il expire à 4 heures par la diffusion d'un nouvel ensemble de données de message de navigation.

Note.— La période nominale de mise à jour des éphémérides et des corrections d'horloge va de 10 minutes à trois heures.

3.1.3.1.3.9 *Temps de la semaine (TOW) de Galileo.* Le temps de la semaine couvre une semaine entière de 0 à 604 799 secondes et est remis à zéro à la fin de chaque semaine.

Note.— Le TOW est défini comme le nombre de secondes qui se sont passées depuis le dernier changement de semaine.

3.1.3.1.3.10 *Numéro de semaine (WN) de Galileo.* Le numéro de semaine (WN) est composé de 12 bits, qui couvrent 4 096 semaines. Le compteur est remis à zéro pour couvrir une période supplémentaire (modulo 4 096).

Note.— Le WN est un compteur en entiers qui donne le numéro de semaine séquentiel à partir du début du GST.

3.1.3.2 DÉFINITION DES PROTOCOLES POUR APPLICATIONS DE DONNÉES

3.1.3.2.1 *Algorithme de contrôle de parité.* Pour les données F/NAV et I/NAV, un CRC de 24 bits est généré par le polynôme générateur suivant $G(X)$:

$$G(X) = (1 + X) P(X)$$

où :

$$P(X) = X^{23} + X^{17} + X^{13} + X^{12} + X^{11} + X^9 + X^8 + X^7 + X^5 + X^3 + 1.$$

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Note. — Le code CRC est calculé conformément au § 3.9 du présent Appendice.

3.1.3.2.1.1 Le champ données CRC du message F/NAV, $M(X)$, est calculé à l'aide de l'équation suivante :

$$M(X) = \sum_1^{214} m_i X^{214-i} = m_1 X^{213} + m_2 X^{212} + \dots + m_{213} X + m_{214}$$

$M(X)$ sera formé de l'identificateur de type de page de 6 bits du message E5a-l et du champ de données de 208 bits. L'ordre suivi est celui dans lequel le satellite Galileo transmet les bits : m_1 correspond au premier bit transmis de l'identificateur de type de page et m_{214} , au bit 208 du champ de données.

3.1.3.2.1.2 Le champ données CRC de la page nominale du message I/NAV, $M(X)$, est calculé à l'aide de l'équation :

$$M(X) = \sum_1^{113} m_{e,i+1} X^{194-i} + \sum_1^{81} m_{o,i+1} X^{81-i} = m_{e,2} X^{193} + m_{e,3} X^{192} + \dots + m_{e,113} X^{82} + m_{e,114} X^{81} + m_{o,2} X^{80} + m_{o,3} X^{79} + \dots + m_{o,81} X + m_{o,82}$$

$M(x)$ est formé des champs pair (e)/impair (0), des champs de type de page, des champs de mot de données (1/2 et 2/2), du champ réservé 1, du champ SAR (sur l'E1-B seulement) et des champs de réserve. En mode nominal, le CRC est calculé pour les sous-pages paires et impaires de la même fréquence et est toujours transmis dans la sous-page impaire.

3.1.3.2.2 *Paramètres de correction d'horloge du satellite.* Le décalage prévu de l'instant de transmission (TOT) du signal du satellite physique par rapport au TOT du signal du satellite en GST est calculé pour la combinaison du signal à double fréquence à l'aide de la formule suivante :

$$TOT_C(X) = TOT_m(X) - \Delta_{tSV}(X)$$

- $(X)=(f_1, f_2)$ est la combinaison à double fréquence f_1 et f_2 utilisée pour le modèle d'horloge ;
- $TOT_C(X)$ est le TOT du satellite, corrigé en GST pour la combinaison de signal X ;
- $TOT_m(X)$ est le TOT du satellite physique pour la combinaison de signal X obtenue par des mesures de pseudodistance ;
- $\Delta_{tSV}(X)$ est la correction de l'heure du satellite pour la combinaison de signal X calculée au moyen des données de correction de l'heure récupérées du message de navigation, comme suit :

$$\Delta_{tSV}(X) = a_{f1}(X) + a_{f1}(X)[t-t_{0C}(X)] + a_{f2}(X)[t-t_{0C}(X)]^2 + \Delta t_r$$

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

où :

- $a_{f0}(X)$, $a_{f1}(X)$, $a_{f2}(X)$ et $t_{oc}(X)$ sont des paramètres transmis en type de page 1 du message F/NAV, et en type de mot 4 du message I/NAV comme il est indiqué au § 3.1.3.1.3 ;
- $t_{oc}(X)$ est le temps de référence pour la correction d'horloge ;
- t est le temps GST en secondes ;
- Δt_r , exprimée en secondes, est une correction relativiste, donnée par $\Delta t_r = Fe \text{Asin}(E)$ où les paramètres orbitaux (e , $A^{1/2}$) sont transmis en type de page 2 du message F/NAV et en type de mot 1 du message I/NAV, comme il est indiqué au § 3.1.3.1.3, E est l'anomalie excentrique calculée et $F = -2\mu^{1/2}/c^2 = -4,442807309 \times 10^{-10} \text{s/m}^{1/2}$.

3.1.3.2.2.1 Un récepteur d'utilisateur à fréquence unique qui traite des pseudo-trames de la fréquence f_1 applique la correction suivante à la correction d'horloge du satellite Δt_{SV} définie au § 3.1.3.2.2 : $\Delta t_{SV}(f_1) = \Delta t_{SV}(f_1, f_2) - BGD(f_1, f_2)$

où :

$BGD(f_1, f_2)$ est le temps de propagation de groupe diffusé qui est transmis en type de page 1 du message F/NAV et en type de mot 5 du message I/NAV comme il est indiqué au § 3.1.3.1.3 et défini comme suit :

$$BGD(f_1, f_2) = \frac{TR_1 - TR_2}{1 - \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2}$$

- f_1 et f_2 indiquent les fréquences porteuses E1 et E5a, respectivement ;
- TR_1 et TR_2 sont les temps de propagation de groupe des signaux dont les fréquences porteuses sont respectivement f_1 et f_2 .

3.1.3.2.2.2 Un récepteur d'utilisateur à fréquence unique qui traite des pseudo-trames de la fréquence f_2 applique la correction suivante à la correction d'horloge du satellite Δt_{SV} définie au § 3.1.3.2.2 :

$$\Delta t_{SV}(f_2) = \Delta t_{SV}(f_1, f_2) - \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2 BGD(f_1, f_2)$$

3.1.3.2.3 *Algorithme et paramètres de conversion GST-UTC.* Le temps UTC t_{UTC} est calculé selon trois scénarios différents selon l'impulsion d'un possible ajustement de seconde intercalaire (valeur programmée future ou d'un passé



récent) indiquée par le numéro du jour (DN), le jour à la fin duquel la seconde intercalaire est effective et le numéro de la semaine (WN_{LSF})

3.1.3.2.3 *Algorithmes et paramètres de conversion GST-UTC.* Le temps UTC (t_{UTC}) auquel se rapporte le DN .

Le « Jour n°1 » du DN sera le premier qui suit le changement de semaine et la donnée WN_{LSF} se compose des 8 bits qui sont une représentation binaire modulo 256 du numéro de semaine de Galileo auquel se rapporte le DN . Les trois scénarios suivants s'appliquent :

Scénario A :

Chaque fois que le temps d'ajustement de seconde intercalaire indiqué par WN_{LSF} et DN n'est pas dans le passé (relativement au temps présent de l'utilisateur), et que le temps présent de l'utilisateur n'entre pas dans la période de temps qui commence six heures avant le temps effectif et se termine six heures après le temps effectif, le t_{UTC} est calculé comme suit :

$$t_{UTC} = (t_E - \Delta t_{UTC})[\text{Modulo } 86400]$$

$$\text{où : } \Delta t_{UTC} = \Delta t_{LS} + A_0 + A_1(t_E - t_{0t} + 604800(WN - WN_{0t}))$$

Scénario B :

Chaque fois que le temps présent de l'utilisateur entre dans la période de temps qui commence six heures avant le temps d'ajustement de seconde intercalaire et se termine six heures après, le t_{UTC} est calculé comme suit (Δt_{UTC} défini dans le Scénario A) :

$$t_{UTC} = W[\text{Modulo } (86400 + \Delta t_{LSF} - \Delta t_{LS})]$$

$$\text{où : } W = (t_E - \Delta t_{UTC} - 43200)[\text{Modulo } 86400] + 43200$$

Scénario C :

Chaque fois que le temps d'ajustement de seconde intercalaire est dans le « passé » (relativement à l'heure courante de l'utilisateur), et que le temps présent de l'utilisateur n'entre pas dans la période de temps qui commence six heures avant le temps d'ajustement de seconde intercalaire, et se termine six heures après, le t_{UTC} est calculé comme suit :

$$t_{UTC} = (t_E - \Delta t_{UTC})[\text{Modulo } 86400]$$

$$\text{où : } \Delta t_{UTC} = \Delta t_{LSF} + A_0 + A_1(t_E - t_{0t} + 604800(WN - WN_{0t}))$$

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

- $A_0, A_1, \Delta t_{LS}, t_{0t}, WN_{0t}, WN_{LSF}, DN$ et Δt_{LSF} sont des paramètres de conversion du temps GST à UTC transmis en type de page 4 du message F/NAV et en type de mot 6 du message INAV, comme il est indiqué au § 3.1.3.1.3 ;
- t_E est le temps GST estimé par l'utilisateur grâce à son algorithme de détermination du temps GST ;
- WN est le numéro de semaine auquel se rapporte le t_E .

3.1.3.2.4 *Position du satellite.* Les coordonnées géocentriques à axes fixes (ECEF) de la position du centre de phase de l'antenne du satellite au temps GST t seront calculées à l'aide des formules suivantes :

$$x = x' \cos(\Omega) - y' \cos(i) \sin(\Omega)$$

$$y = x' \sin(\Omega) + y' \cos(i) \cos(\Omega)$$

$$z = y' \sin(i)$$

où



$\Omega = \Omega_0 + (\dot{\Omega} - \omega_E)t_k - \omega_E t_{0e}$ $x' = r \cos u$ $y' = r \sin u$ $i = i_0 + \delta i + \frac{di}{dt} t_k$ $r = A(1 - e \cos E) + \delta r$ $u = \Phi + \delta u$ $A = (A^{(1/2)})^2$ $\delta r = C_{rs} \sin 2\Phi + C_{re} \cos 2\Phi$ $\delta u = C_{us} \sin 2\Phi + C_{ue} \cos 2\Phi$ $\delta i = C_{is} \sin 2\Phi + C_{ie} \cos 2\Phi$ $\Phi = v + \omega$ $v = \tan^{-1} \left\{ \frac{\sin v / \cos v}{\frac{\sqrt{1 - e^2} \sin E / (1 - e \cos E)}{(\cos E - e) / (1 - e \cos E)}} \right\}$ $t_k = t - \text{sd}f t_{0e}$ $M = E - e \sin(E)$ $M = M_0 + nt_k$ $n = n_0 + \Delta n$	<p>longitude corrigée du nœud ascendant position dans le plan orbital position dans le plan orbital inclinaison corrigée</p> <p>rayon corrigé latitude corrigée demi-grand axe rayon corrigé correction en latitude inclinaison corrigée latitude anomalie vraie</p> <p>t est le temps système Galileo et t_k est l'écart total réel entre le temps t et l'instant de l'impulsion t_{0e} (t_{0e} pour les almanachs) avec prise en compte des changements de semaine formule de Kepler donnant l'anomalie excentrique E anomalie moyenne déplacement moyen corrigé</p>
$n_0 = \sqrt{\mu / A^3}$ $M_0, \Delta n, e, A^{(1/2)}, \Omega_0, i_0, \omega, \dot{\Omega}, di/dt, C_{ue}, C_{us}, C_{re}, C_{rs}, C_{ie}, C_{is}, t_{0e}$ $\pi = 3.1415926535898$ $\mu = 3.986004418 \times 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$ $\omega_E = 7.2921151467 \times 10^{-5} \text{ rad/s}$ $c = 299792458 \text{ m/s}$	<p>déplacement moyen calculé (rad/s)</p> <p>paramètres d'éphémérides transmis dans les types de pages 2, 3 et 4 du message F/NAV et dans les types de mot 1, 2, 3 et 4 du message I/NAV, comme indiqué au § 3.3.1.3 rapport de la circonférence d'un cercle à son diamètre constante gravitationnelle géocentrique vitesse angulaire moyenne de la Terre vitesse de la lumière dans un vide</p>

3.1.3.2.5 Correction des effets ionosphériques

Note.— Les récepteurs qui fonctionnent en fréquence unique peuvent utiliser l'algorithme de correction des effets ionosphériques pour la fréquence unique décrit dans le document ED-259 de l'EUROCAE, Minimum Operational Performance Standard for Galileo/Global Positioning System/Satellite-based Augmentation System Airborne Equipment, Appendice J (toutes les versions).

3.1.3.3 ÉLÉMENTS EMBARQUÉS

3.1.3.3.1 RÉCEPTEUR GALILEO

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.3.3.1.1 *Poursuite du satellite.* Le récepteur offre la possibilité de poursuivre en permanence au moins quatre satellites Galileo et de calculer une position à l'aide des mesures fournies par ces derniers.

3.1.3.3.1.2 *Décalage Doppler.* Le récepteur est en mesure de compenser les effets dynamiques du décalage Doppler sur la phase de la porteuse Galileo et le code OS. Le décalage à compenser est celui qui est propre à l'application envisagée.

3.1.3.3.1.3 *Protection contre le brouillage.* Le récepteur répond aux exigences du § 3.7, relatives à la protection contre le brouillage.

3.1.3.3.1.4 *Application des données d'horloge et des éphémérides.* Le récepteur surveille la valeur IODnav et actualise les éphémérides et les données d'horloge dès qu'un changement de paramètre est détecté. Pour calculer la position et les corrections d'horloge, les récepteurs utilisent pour chaque satellite des paramètres étiquetés IODnav correspondant à la même valeur IODnav. Ces paramètres sont extraits du plus récent ensemble de données de navigation transmis.

Note.— Les valeurs IODnav n'augmentent pas nécessairement d'un échelon. Une valeur d'IODnav plus élevée ne signifie pas nécessairement qu'elle indique des données plus récentes. La seule comparaison valable entre les valeurs IODnav est de savoir si elles sont égales ou non. Pour le positionnement, les utilisateurs peuvent combiner le SIS de différents satellites avec des valeurs IODnav différentes, pourvu que les paramètres de navigation dérivés de chaque satellite aient une valeur IODnav unique.

3.1.3.3.1.5 *Durée de validité des données de navigation.* Le récepteur utilisera uniquement les éphémérides et les corrections d'horloge d'un ensemble de données de navigation pendant une période de temps n'excédant pas quatre heures par rapport au temps de référence des éphémérides (t_{0e}). Le récepteur ne se fie pas aux critères de performance décrits dans le chapitre 3, § 3.7.3.1.3, si le t_{0e} ne dépasse pas quatre heures.

Note. — Des éléments indicatifs sur le t_{0e} figurent dans le GUID ANS 5138, § 4.1.3.11.

3.1.3.4 TEMPS

3.1.3.4.1 *Temps système Galileo (GST).* Le GST est une échelle de temps continu basée sur la définition de la seconde (selon le Système international d'unités, SI) dont

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

l'origine/impulsion de référence [GST (T0)] est défini comme étant 13 secondes avant 1999-08-22 00:00:00 UTC. Le message de navigation de Galileo contient tous les paramètres nécessaires pour convertir le temps GST en temps UTC.

Note. — Des éléments indicatifs sur le GST figurent dans le GUID ANS 5138, § 4.1.3.9.

3.1.3.5 SYSTÈME DE COORDONNÉES

3.1.3.5.1 Les éphémérides diffusées par le service ouvert de Galileo détermineront la position du centre de phase de l'antenne d'émission du satellite considéré dans le cadre de référence ECEF du repère de référence terrestre (GTRF) de Galileo.

3.1.3.5.2 La différence du GTRF par rapport à la dernière mise en œuvre physique du Repère international de référence terrestre (ITRF) ne dépassera pas 3 cm à 95 % mondialement.

Note 1. — Le WGS-84 et le GTRF sont des réalisations de l'ITRF. La différence entre le GTRF et le WGS-84 utilisé dans le GPS n'est pas considérée comme importante pour l'aviation.

Note 2. — Des renseignements supplémentaires sur le GTRF figurent dans le GUID ANS 5138, § 4.1.3.10.

3.1.4 Service ouvert (OS) du Système de navigation par satellite BeiDou (BDS) (B1I, B1C et B2a)

3.1.4.1 ÉLÉMENTS NON EMBARQUÉS

3.1.4.1.1 CARACTÉRISTIQUES RADIOÉLECTRIQUES DU BDS

Note. — La présente section décrit les caractéristiques radioélectriques des signaux B1I, B1C et B2a du BDS transmis par les satellites en MEO et en IGSO du BDS-3.

3.1.4.1.1.1 Exigences communes aux signaux B1I, B1C et B2a

3.1.4.1.1.1.1 *Bruit de la phase de la porteuse.* La densité spectrale du bruit de phase de la porteuse non modulée B1I, B1C et B2a est telle qu'une boucle à verrouillage de phase de troisième ordre ayant une largeur de bande passante de bruit de 10 Hz peut suivre la porteuse avec une précision de 0,1 radian en moyenne quadratique.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.4.1.1.1.2 *Rayonnement non essentiel.* Dans la largeur de bande attribuée du canal, la puissance du rayonnement non essentiel dans la bande est inférieure d'au moins 50 dB à la puissance de la porteuse non modulée B1I, B1C et B2a.

Note. — La largeur de bande attribuée du canal au signal B1I est de 4,096 MHz. La largeur de bande attribuée au signal B1C est de 32,736 MHz. La largeur de bande attribuée au signal B2a est de 20,46 MHz.

3.1.4.1.1.1.3 *Cohérence des données/du code.* Le bord de chaque symbole de données est aligné sur le bord du chip de code de mesure de distance correspondant, et l'heure du début du premier chip du code périodique de mesure de distance est aligné sur le bit du symbole de données. Les bords de chaque chip de code secondaire sont alignés sur les bords du chip de code primaire et l'heure du début de chaque chip de code primaire est alignée sur l'heure du début de chaque chip de code secondaire.

3.1.4.1.1.2 *Caractéristiques radioélectriques du signal B1I*

3.1.4.1.1.2.1 *Perte de corrélation du signal B1I.* La perte de corrélation due aux distorsions de la charge utile ne dépasse pas 0,6 dB pour le signal B1I.

3.1.4.1.1.2.2 *Code de mesure de distance du signal B1I.* La vitesse du code de mesure de distance du signal B1I sera de 2,046 mégachips par seconde, et sa longueur est de 2 046 chips. Le code de mesure de distance du signal B1I (ci-après appelé CB1I) est un code Gold équilibré tronqué avec le dernier chip.

Le code Gold est généré au moyen de l'addition modulo 2 des séquences G1 et G2 qui sont respectivement dérivées de deux registres linéaires de 11 bits. Le générateur du C B1I est présenté dans la Figure B BDS-1.

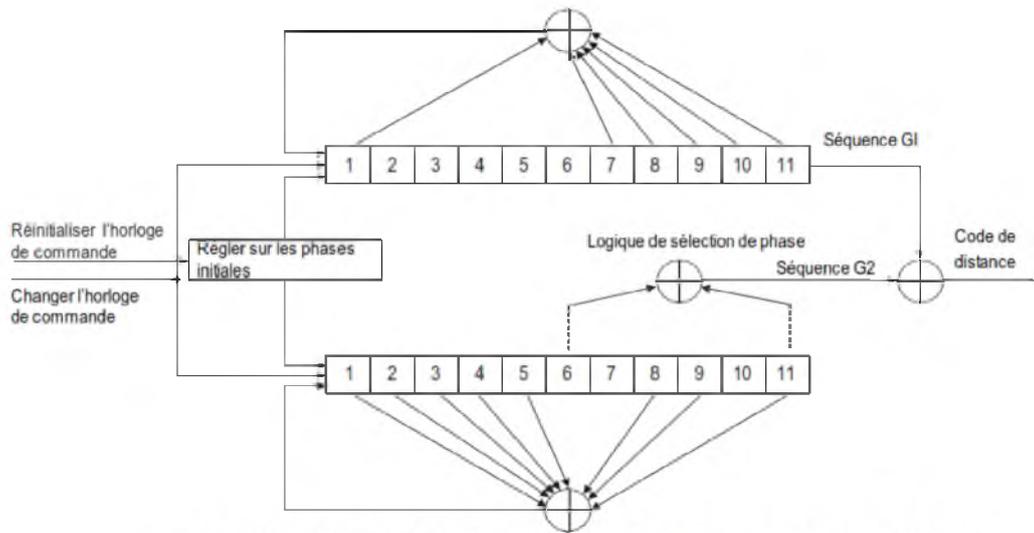


Figure B BDS-1. Générateur du code de mesure de distance C_{B1I}

Note.— Des renseignements supplémentaires relatifs au code de mesure de distance du signal B1I figurent dans le document BeiDou Navigation Satellite System Signal In Space Interface Control Document, Open Service Signal B1I (version 3.0), daté de février 2019 (ci-après désigné « BDS OS B1I ICD »), section 4.3.

3.1.4.1.1.3 Caractéristiques radioélectriques du signal B1C

3.1.4.1.1.3.1 Perte de corrélation du signal B1C. La perte de corrélation due aux distorsions de la charge utile ne dépasse pas 0,3 dB pour le signal B1C.

3.1.4.1.1.3.2 Génération du signal B1C. Le signal B1C a deux composantes, la composante de données B1C et la composante pilote B1C.

3.1.4.1.1.3.3 Division de la puissance du signal B1C. La puissance du signal B1C est divisée selon un rapport de 1 à 3 entre la composante de données B1C et la composante pilote B1C.

3.1.4.1.1.3.4 Code de mesure de distance de la composante de données B1C (C_{BIG_DATA}). La séquence du code de mesure de distance de la composante de données du signal B1C est un code primaire d'une longueur de 10 230 chips repris toutes les 10 millisecondes.

Note.— Des renseignements supplémentaires relatifs au code primaire de la composante de données du signal B1C figurent dans le document BDS OS B1C ICD, section 5.2.1.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.4.1.1.3.5 *Code de mesure de distance de la composante pilote B1C (C_{BIG_DATA})*. La séquence du code de mesure de distance de la composante pilote du signal B1C est l'addition modulo 2 du code primaire d'une longueur de 10 230 chips repris toutes les 10 millisecondes et du code secondaire d'une longueur de 1 800 chips repris toutes les 18 000 millisecondes.

Note.— Des renseignements supplémentaires relatifs au code primaire et au code secondaire de la composante pilote du signal B1C figurent dans le document BDS OS B1C ICD, sections 5.2.1 et 5.2.2.

3.1.4.1.1.3.6 *Génération de la composante de données du signal B1C (S_{BIC_DATA})*. La composante de données du signal B1C est générée à partir des données du message de navigation (D_{BIC_DATA}) et du code de mesure de distance (C_{BIC_DATA}) modulés par la sous-porteuse SC_{BIC_DATA} à double décalage BOC (1,1).

3.1.4.1.1.3.7 *Génération de la composante pilote du signal B1C (S_{BIC_pilot})*. La composante pilote du signal B1C est générée à partir du code de mesure de distance C_{BIC_pilot} modulé par la sous-porteuse SC_{BIC_pilot} QMBOC (6, 1, 4/33). La sous-porteuse est composée d'une sous-porteuse BOC (1, 1) et d'une sous-porteuse BOC (6, 1) qui sont en quadrature de phase l'une avec l'autre et ont un rapport de puissance de 29:4.

Note.— Des renseignements supplémentaires sur la modulation du signal B1C figurent dans le document BDS OS B1C ICD, section 4.2.

3.1.4.1.1.4 *Caractéristiques radioélectriques du signal B2a*

3.1.4.1.1.4.1 *Perte de corrélation du signal B2a*. La perte de corrélation du signal due aux distorsions de la charge utile ne dépasse pas 0,6 dB pour le signal B2a.

3.1.4.1.1.4.2 *Génération du signal B2a*. Le signal B2a a deux composantes, à savoir la composante de données B2a et la composante pilote B2a.

3.1.4.1.1.4.3 *Division de la puissance du signal B2a*. La puissance du signal B2a est divisée en parties égales entre la composante de données B2a et la composante pilote B2a.

3.1.4.1.1.4.4 *Code de mesure de distance de la composante de données du signal B2a (C_{B2a_data})*. La séquence du code de mesure de distance de la composante de données du signal B2a est l'addition modulo 2 d'un code primaire d'une longueur de 10 230

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

chips repris à chaque milliseconde et d'un code secondaire d'une longueur de 5 chips répété toutes les 5 millisecondes.

Note.— Des renseignements supplémentaires relatifs au code primaire et au code secondaire de la composante de données du signal B2a figurent dans le document BDS OS B2a ICD, sections 5.2.1 et 5.2.2.

3.1.4.1.1.4.5 *Code de mesure de distance de la composante pilote du signal B2a* (C_{B2a_pilot}). La séquence du code de mesure de distance de la composante pilote du signal B2a est l'addition modulo 2 d'un code primaire d'une longueur de 10 230 chips repris toutes les 10 millisecondes et d'un code secondaire d'une longueur de 100 chips répété toutes les 100 millisecondes.

Note.— Des renseignements supplémentaires relatifs au code primaire et au code secondaire de la composante pilote du signal B2a figurent dans le document BDS OS B2a ICD, sections § 5.2.1 et 5.2.2.

3.1.4.1.1.4.6 *Génération de la composante de données du signal B2a* (S_{B2a_data}). La composante de données du signal B2a est modulée selon la méthode BPSK (10) à partir des données des messages de navigation (D_{B2a_data}) et du code de mesure de distance (C_{B2a_data}).

3.1.4.1.1.4.7 *Génération de la composante pilote du signal B2a* (S_{B2a_pilot}). La composante pilote du signal B2a sera modulée selon la méthode BPSK uniquement à partir du code de mesure de distance $C_{B2a_pilot}(t)$.

Note.— Des renseignements supplémentaires relatifs à la modulation du signal B2a figurent dans le document BDS OS B2a ICD, section 4.2.

3.1.4.1.2 STRUCTURE DES DONNÉES

3.1.4.1.2.1 Caractéristiques du message B1I D1

3.1.4.1.2.1.1 *Généralités.* Le message de navigation B1I diffusé par les signaux B1I des satellites en MEO et en IGSO du BDS-3 (« message de navigation D1 ») est modulé avec le code secondaire Neuman-Hoffman (NH) de 1 kbps. Le message de navigation est composé de supertrames, de trames et de sous-trames. La structure de la trame du message de navigation D1 est celle qui est indiquée dans la Figure B BDS-2.



Note. — Des renseignements supplémentaires relatifs au code NH figurent dans le document BDS OS B11 ICD, section 5.2.1.

3.1.4.1.2.1.2 *Supertrame.* Chaque supertrame est composée de 36 000 bits. Chaque supertrame contient 24 trames (24 pages).

3.1.4.1.2.1.3 *Trame.* Chaque trame contient 1 500 bits. Chaque trame est composée de 5 sous-trames.

3.1.4.1.2.1.4 *Sous-trame.* Chaque sous-trame contiendra 300 bits. Chaque sous-trame est composée de 10 mots. Chaque mot contiendra 30 bits. Chaque mot est composé de données du message de navigation et de bits de parité.

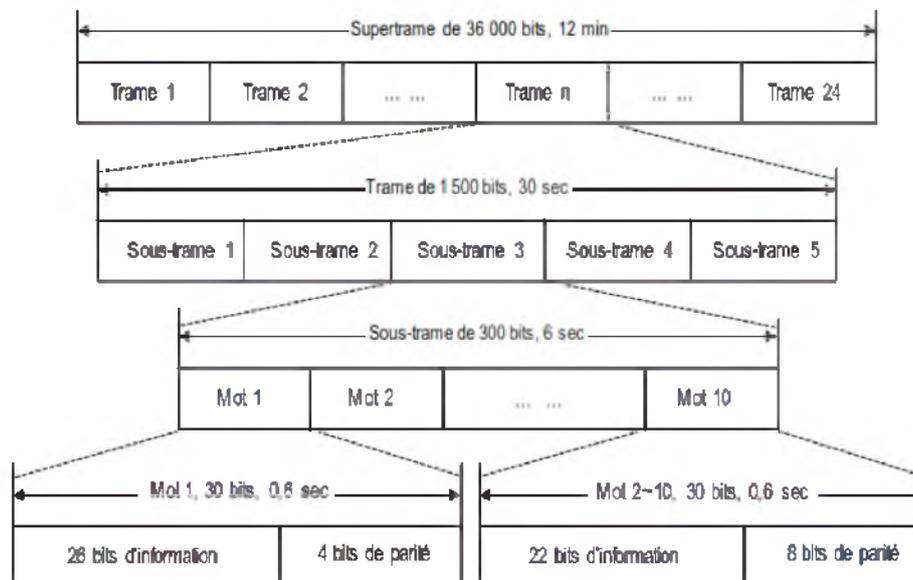


Figure B BDS-2. Structure de la trame du message de navigation D1

3.1.4.1.2.1.5 *Parité des données.* Le mot 1 de chaque sous-trame contient 26 bits d'information et 4 bits de parité dans les bits de poids faible (LSB), et les mots 2 à 10 contiennent 22 bits d'information et 8 bits de parité dans les LSB. Le codage Bose-Chaudhuri-Hocquenghem (BCH) (15,11,1) est utilisé pour la protection contre les erreurs et l'entrelacement.

Note. — Des renseignements supplémentaires relatifs au codage BCH (15,11,1) figurent dans le document BDS OS B11 ICD, section 5.1.3.

3.1.4.1.2.1.6 *Préambule.* Les bits 1 à 11 de chaque sous-trame comprennent un préambule composé de la séquence de bits « 11100010010 ».

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.1.4.1.2.1.7 *Identification de la sous-trame.* Les bits 16 à 18 de chaque sous-trame contiennent l'identification de la sous-trame, codée comme suit :

Code	001	010	011	100	101	110	111
Identification de la sous-trame	1	2	3	4	5	Réservé	Réservé

3.1.4.1.2.1.8 *Secondes de la semaine (SOW).* Les bits 19 à 26 et les bits 31 à 42 de chaque sous-trame du message de navigation D1 contiennent les secondes de la semaine (SOW) de 20 bits définies comme étant le nombre de secondes écoulées depuis le dernier dimanche, à 00 :00:00 BDT. Le décompte des SOW a lieu au bord avant de la première impulsion du préambule (MSB) de la sous-trame.

3.1.4.1.2.1.9 *Bits réservés.* Les bits 12 à 15 de chaque sous-trame ou page d'une sous-trame sont réservés.

3.1.4.1.2.2 *Caractéristiques du message B1C*

3.1.4.1.2.2.1 *Généralités.* Le message de navigation B1C (message de navigation B-CNAV1) est transmis comme une séquence de trames. Chaque trame contient 1 800 symboles avec un débit de 100 symboles par seconde. Chaque trame comprend trois sous-trames dans la structure de base de la trame indiquée dans le tableau B DS-3.

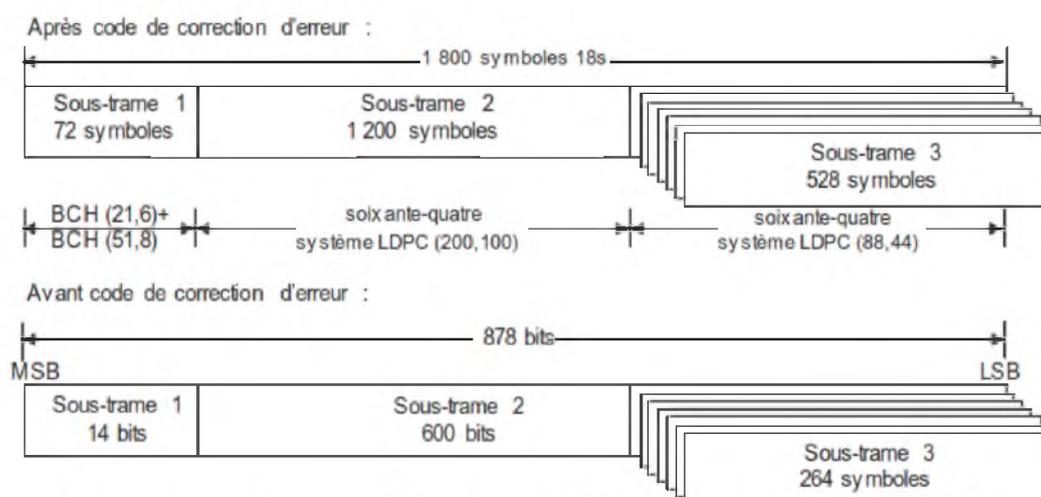


Figure B BDS-3. Structure de base de la trame du message B-CNAV1

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.4.1.2.2.2 *Sous-trame 1.* La sous-trame contient 14 bits avant le codage de correction d'erreur BCH. Après le code BCH (21,6) + BCH (51,8), sa longueur est de 72 symboles.

Note.— Des renseignements supplémentaires relatifs au code de correction d'erreur BCH (21,6) + BCH (51,8) figurent dans le document BDS OS B1C ICD, section 6.2.2.1.

3.1.4.1.2.2.3 *Sous-trame 2.* La sous-trame 2 contient 600 bits avant le code de contrôle de parité à faible densité (LDPC). Les 576 bits de poids fort (MSB) de la sous-trame 2 sont pris en compte dans le calcul du CRC, et les 24 bits de poids faible (LSB) sont les bits de CRC correspondants. Après le code LDPC 64-aire (200, 100), sa longueur est de 1 200 symboles

Note.— Des renseignements supplémentaires relatifs au code LDPC 64-aire (200, 100) figurent dans le document BDS OS B1C ICD, section 6.2.2.2.

3.1.4.1.2.2.4 *Sous-trame 3.* La sous-trame 3 contient 264 bits avant le code LDPC. Les 6 bits de poids fort (MSB) sont la page type (identité de la page), les 24 bits de poids faible (LSB) sont les bits CRC, et les 234 restants sont les données du message. L'identité de la page (ID de page) et les données du message seront prises en compte dans le calcul du CRC. Après codage LDPC 64-aire (88,44), sa longueur est de 528 symboles. La structure de la trame de la sous-trame 3 est celle qui est indiquée dans la Figure B BDS-4.

Note.— Des renseignements supplémentaires relatifs au codage LDPC 64-aire (88,44) figurent dans le document BDS OS B1C ICD, section 6.2.2.3.

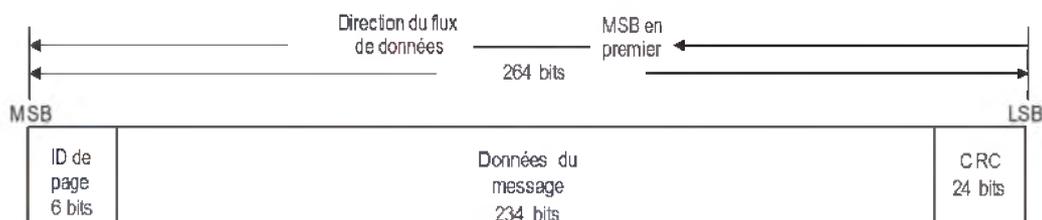


Figure B BDS-4. Structure de la trame pour la sous-trame 3 du message B-CNAV1

3.1.4.1.2.2.5 *Entrelacement.* Après codage, la sous-trame 2 et la sous-trame 3 sont combinées et entrelacées à l'aide d'un entrelaceur par bloc.

Note. — Des renseignements supplémentaires relatifs à l'entrelacement figurent dans le document BDS OS B1C ICD, section 6.2.2.4.

3.1.4.1.2.3 Caractéristiques du message B2a

3.1.4.1.2.3.1 *Généralités.* Le message de navigation B2a (« message de navigation B-CNAV2 ») est transmis en tant que séquence de trames. Chaque trame comprend 600 symboles au débit de 200 symboles par seconde. La structure de la trame de base du message B-CNAV2 est celle qui est présentée dans la Figure B BDS-5.

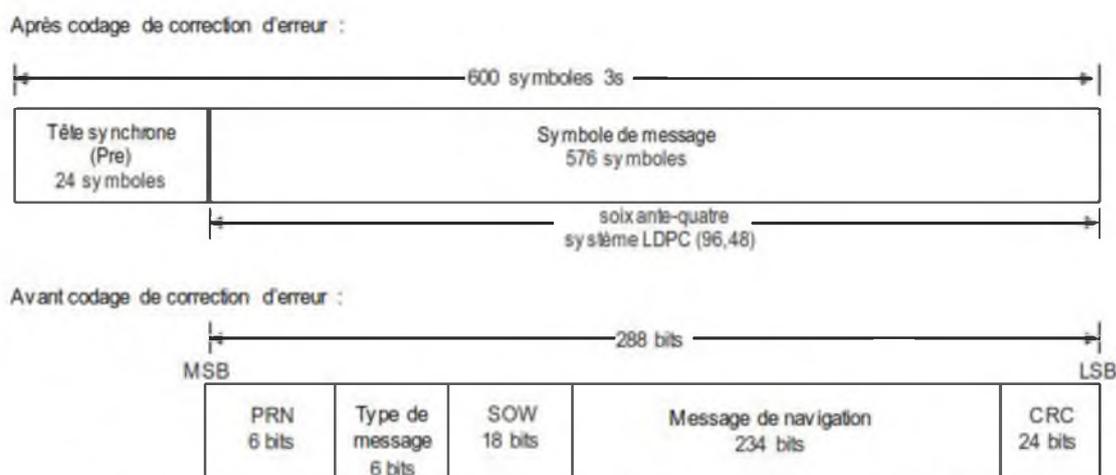


Figure B BDS-5. Structure de base de la trame du message B-CNAV2

3.1.4.1.2.3.2 *Structure de la trame.* Chaque trame est composée d'un préambule de 24 symboles et d'un message de navigation de 288 bits avant le codage de correction d'erreurs. Après codage par LPDPC 64-aire (96,48), sa longueur est de 1 200 symboles.

Note. — Des renseignements supplémentaires relatifs au codage LDPC 64-aire (96,48) figurent dans le document BDS OS B2a ICD, section 6.2.2.

3.1.4.1.2.3.2.1 *Préambule.* Chaque trame comprend un préambule consistant en la séquence de bits « 111000100100110111101000 ».

3.1.4.1.2.3.2.2 *Message de navigation.* Chaque trame comprend 288 bits avant le code LDPC, notamment le code PRN de 6 bits, le type de message de 6 bits, le SOW de 18 bits, les données de message de 234 bits et le CRC de 24 bits. Le PRN, le type de message, le SOW et les données de message sont pris en compte dans le calcul du CRC. Après le codage LDPC 64-aire (96,48), la longueur de la trame est de 576 symboles.

3.1.4.1.3 TENEUR DES DONNÉES



Note. — Une description complète de la teneur des données des mots transmis figure dans les documents BDS OS B1I, BDS OS B1I I CD et BDS OS B2a ICD.

3.1.4.1.3.1 Teneur des données B1I

3.1.4.1.3.1.1 Les données de navigation B1I D1 contiendront les informations fournies dans le tableau B BDS-1.

Note. — Des renseignements supplémentaires relatifs à la teneur des données B1I D1 et à l'application des données figurent dans le document BDS OS B1I ICD, section 5.2.4.

Tableau B BDS-1. Contenu du message de navigation B1I D1

Numéro de sous-trame	Numéro de page	Teneur des données
1	Sans objet	Numéro de semaine (WN), indice de précision de distance pour l'utilisateur (URAI), indicateur autonome de l'état du satellite (SatH1), paramètres de modèles ionosphériques ($\alpha_n, \beta_n, n=0-3$), temps de propagation de groupe différentiel de l'équipement (T_{GD1}, T_{GD2}), paramètres de correction d'horloge (t_{oc}, a_0, a_1, a_2), âge des données, horloge (AODC), âge des données, éphémérides (AODE)
2	Sans objet	Paramètres d'éphémérides (1/2) ($\sqrt{A}, e, \Delta n, M_0, C_{uc}, C_{us}, C_{rc}, C_{rs}$)
3	Sans objet	Paramètres d'éphémérides (2/2) ($t_{oc}, \omega, \Omega_0, \dot{\Omega}, i_0, IDOT, C_{ic}, C_{is}$)
4	1 à 24	Numéro de page, paramètres d'almanach ($t_{oa}, \sqrt{A}, e, \omega, M_0, \Omega_0, \dot{\Omega}, \delta_i, a_0, a_1, AmEpID$)
5	1 à 6	
5	7	Numéro de page, informations sur l'état de 19 satellites ($Hea_i, i=1-19$)
5	8	Numéro de page, informations sur l'état de 11 satellites ($Hea_i, i=20-30$), numéro de semaine de l'almanach (WN_a, t_{oa})
5	9	Numéro de page, paramètres de temps par rapport au temps GPS (A_{OGPS}, A_{IGPS}), paramètres de temps par rapport au temps GLONASS (A_{OGLO}, A_{IGLO}), paramètres de temps par rapport au temps Galileo (A_{OGal}, A_{IGal})
5	10	Numéro de page, paramètres de temps par rapport au temps UTC ($A_{OUTC}, A_{IUTC}, \Delta t_{LS}, \Delta t_{LSF}, WN_{LSF}, DN$)
5	11 à 23	Numéro de page, paramètres d'almanach ($t_{oa}, \sqrt{A}, e, \omega, M_0, \Omega_0, \dot{\Omega}, \delta_i, a_0, a_1, AmID$)
5	24	Numéro de page, informations sur l'état de 14 satellites ($Hea_i, i=31-43$)

3.1.4.1.3.1.2 *Indice de précision de distance pour l'utilisateur (URAI).* Les bits 49 à 52 de la sous-trame 1 du message D1 contiennent l'URAI. L'URAI se situe entre 0 et 15. La précision de distance pour l'utilisateur (URA) sert à décrire la précision du signal électromagnétique (SISA) en mètres. La relation entre l'URAI et l'URA est présentée dans le tableau B BDS-2.

Note. — Des renseignements supplémentaires sur l'URAI figurent dans le document BDS OS B1IICD, sections 5.2.4.5 et 5.2.3, Figure 5-8.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Tableau B BDS-2. Relation entre l'URAI et l'URA

Code	URAI	Gamme d'URA (m. 1σ)
0000	0	0,00 < URA ≤ 2,40
0001	1	2,40 < URA ≤ 3,40
0010	2	3,40 < URA ≤ 4,85
0011	3	4,85 < URA ≤ 6,85
0100	4	6,85 < URA ≤ 9,65
0101	5	9,65 < URA ≤ 13,65
0110	6	13,65 < URA ≤ 24,00
0111	7	24,00 < URA ≤ 48,00
1000	8	48,00 < URA ≤ 96,00
1001	9	96,00 < URA ≤ 192,00
1010	10	192,00 < URA ≤ 384,00
1011	11	384,00 < URA ≤ 768,00
1100	12	768,00 < URA ≤ 1 536,00
1101	13	1 536,00 < URA ≤ 3 072,00
1110	14	3 072,00 < URA ≤ 6 144,00
1111	15	URA > 6 144,00

3.1.4.1.3.1.3 *Indicateur autonome d'état du satellite (SatH1).* Le bit 43 de la sous-trame 1 du message D1 fournit le SatH1. Une valeur de « 0 » indique que le satellite émetteur est en état de fonctionner et une valeur de « 1 » indique que le satellite émetteur est hors d'état de fonctionner.

Note.— Des renseignements supplémentaires relatifs au SatH1 figurent dans le document BDS OS B11 ICD, sections 5.2.4.6 et 5.2.3, Figure 5-8.

3.1.4.1.3.1.4 Le paramètre de correction d'horloge du satellite t_{oc} est transmis dans le message de navigation D1. La valeur du t_{oc} augmente de façon monotone au fil de la semaine et change si l'un des paramètres de l'horloge change.

Note.— La mise à jour des paramètres d'horloge commence toujours au début d'une supertrame.

3.1.4.1.3.1.5 Le paramètre d'éphémérides du satellite t_{oe} est transmis dans le message de navigation D1. La valeur du t_{oe} augmente de façon monotone au fil de la semaine et change si l'un des paramètres d'éphémérides change. Si le t_{oe} change, le t_{oc} change aussi.

Note.— La mise à jour des paramètres d'éphémérides commence toujours au début d'une supertrame.



3.1.4.1.3.1.6 *Numéro de page (Pnum)*. La sous-trame 4 et la sous-trame 5 ont 24 pages qui sont identifiées grâce aux numéros de page (Pnum) contenus dans les bits 44 à 50 des sous-trames.

3.1.4.1.3.1.7 *Identification d'almanachs étendus (AmEpiD)*. Les bits 291 à 292 des pages 1 à 24 de la sous-trame 4 et des pages 1 à 6 de la sous-trame 5 contiennent des AmEpiD. Une valeur binaire d'AmEpiD de « 11 » indique que les pages 11 à 23 de la sous-trame 5 sont utilisées pour diffuser les paramètres d'almanach pour SV ID 31 à 63, et la page 24 de la sous-trame 5 est utilisée pour diffuser l'information sur l'état des satellites pour SV ID 31 à 63. Autrement, les pages 11 à 24 de la sous-trame 5 sont réservées.

3.1.4.1.3.1.8 *Identification de la diffusion à temps partagé (AmID)*. Les bits 291 et 292 des pages 11 à 23 de la sous-trame 5 et les bits 216 et 217 de la page 24 de la sous-trame 5 fournissent l'AmID. L'AmID est utilisée en combinaison avec l'AmEpiD et le numéro de page (Pnum) pour indiquer le PRN du satellite qui transmet les paramètres d'almanach dans le Pnum. L'AmID sera utilisée uniquement lorsque l'AmEpiD a une valeur binaire de « 11 ». Le régime de diffusion des paramètres de l'almanach des SV ID 31 à 63 est présenté dans le tableau B BDS-3.

Tableau B BDS-3. Régime de diffusion des paramètres de l'almanach des PRN 31 à 63

AmEpiD	AmID	Pnum	PRN
11	01	11 – 23	31 – 43
	10	11 – 23	44 – 56
	11	11 – 17	57 – 63
	11	18 – 23	Réservé
	00	11 – 23	Réservé

3.1.4.1.3.2 *Teneur des données des signaux B1C et B2a*

3.1.4.1.3.2.1 Les données B-CNAV1 transmises par le signal B1C contiennent les informations qui figurent dans le tableau B BDS-4. Les données B-CNAV2 transmises sur le signal B2a contiennent les types de message et les données indiqués dans le tableau B BDS-5.



Note 1.— Des informations supplémentaires sur la teneur des données B-CNAV1 et l'application des données figurent dans le document BDS OS B1C ICD, section 7.

Note 2.— Des renseignements supplémentaires sur la teneur des données B-CNAV2 et l'application des données figurent dans le document BDS OS B2a ICD, section 7.

Tableau B BDS-4. Teneur en informations du message de navigation B1C

Numéro de sous-trame	Teneur des données
1	PRN, SOH
2	WN, HOW, IODC (identification des données d'horloge), IODE (identification des éphémérides)
	Blocs de données* Éphémérides I* (t_{oe} , SatType, ΔA , A , Δm_U , Δi_{oe} , M_0 , e , ω)
	Éphémérides II* (Ω_U , i_0 , $\dot{\Omega}$, \dot{i}_0 , C_{I1} , C_{I2} , C_{I3} , C_{I4} , C_{U1} , C_{U2})
	Paramètres de correction d'horloge* (t_{oe} , a_0 , a_1 , a_2)
	TGD _{BDS} , ISC _{UTC} , TGD _{UTC} , Rev, CRC
3**	Type de page 1 [PageID, état de fonctionnement (HS), indicateur d'intégrité des données (DIF), indicateur d'intégrité du signal (SIF), indicateur d'intégrité de précision (AIF), indice de précision surveillée des signaux (SISMAI)***, SISAloc, SISAloc*, paramètres du modèle de correction des retards ionosphériques*, paramètres de décalage temporel BDT-UTC*]
	Type de page 2 (PageID, HS, DIF, SIF, AIF, SISMAI***, SISAloc*, WNa, t_{oe} , almanach réduit*)
	Type de page 3 [PageID, HS, DIF, SIF, AIF, SISMAI***, SISAloc, paramètres d'orientation de la Terre (EOP), paramètres de décalage temporel BDT-GNSS (BGTO)]
	Type de page 4 (PageID, HS, DIF, SIF, AIF, SISMAI***, SISAloc*, almanach midi*)
* Blocs de données contenant un ensemble de paramètres.	
** Un maximum de 63 types de page peut être défini pour la sous-trame 3. Actuellement, quatre types de page valides ont été définis, à savoir les types 1, 2, 3 et 4.	
*** La diffusion SISMA dans le message B-CNAV1 est réservée à une utilisation future.	



Tableau B BDS-5. Types de message B2a et teneur des données

	Type de message**	Teneur des données
1	10	PRN, MesType, SOW, WN, DIF(B2a), SIF(B2a), AIF(B2a), SISMAI****, DIF(B1C), SIF(B1C), IODE, éphémérides I*
2	11	PRN, MesType, SOW, HS, DIF(B2a), SIF(B2a), AIF(B2a), SISMAI****, DIF(B1C), SIF(B1C), éphémérides II*
3	30	PRN, MesType, SOW, HS, DIF(B2a), SIF(B2a), AIF(B2a), SISMAI****, DIF(B1C), SIF(B1C), paramètres de correction de l'horloge*, IODC, $T_{\text{ionosph}} - 1SC_{\text{B2a}}$, paramètres du modèle de correction des retards ionosphériques*, T_{clock}
4	31	PRN, MesType, SOW, HS, DIF(B2a), SIF(B2a), AIF(B2a), SISMAI****, DIF(B1C), SIF(B1C), paramètres de correction d'horloge*, IODC, WNa, toa , paramètres d'almanach réduits*
5	32	PRN, MesType, SOW, HS, DIF(B2a), SIF(B2a), AIF(B2a), SISMAI****, DIF(B1C), SIF(B1C), paramètres de correction d'horloge*, IODC, EOP
6	33	PRN, MesType, SOW, HS, DIF(B2a), SIF(B2a), AIF(B2a), SISMAI****, DIF(B1C), SIF(B1C), AIF(B1C), paramètres de correction d'horloge*, paramètres BGTD*, paramètres d'almanach réduits*, IODC, WNa, toa
7	34	PRN, MesType, SOW, HS, DIF(B2a), SIF(B2a), AIF(B2a), SISMAI****, DIF(B1C), SIF(B1C), SISALoc*, paramètres de correction d'horloge*, IODC, paramètre de décalage temporel BDT-UTC*
8	40	PRN, MesType, SOW, HS, DIF(B2a), SIF(B2a), AIF(B2a), SISMAI****, DIF(B1C), SIF(B1C), SISALoc, SISALoc*, paramètres d'almanach midi*

* Blocs de données contenant un ensemble de paramètres.

** Un maximum de 63 types de message peut être défini pour le message de navigation B-CNAV2. Actuellement, huit types de message valides sont définis : les types 10, 11, 30, 31, 32, 33, 34 et 40.

*** L'ordre de diffusion des types de message B-CNAV2 peut être modifié de façon dynamique. Toutefois, les types de message 10 et 11 sont diffusés ensemble continuellement.

**** La diffusion SISMAI dans le message B-CNAV2 est réservé à une utilisation future.

Tableau B BDS-6. Définition du type de page

Identité de page (binaire)	Type de page
00000	Non valide
00001	1
00010	2
00011	3
00100	4
Autres	Réservé

3.1.4.1.3.2.3 *Type de message (MesType)*. Le type de message est utilisé pour identifier les types de message des trames du message B-CNAV2. Il est composé d'un entier sans signe de 6 bits. Sa définition figure dans le tableau B BDS-7.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Tableau B BDS-7. Définition du type de message

Type de message (binaire)	Type de message
000000	Non valide
001010	10
001011	11
011110	30
011111	31
100000	32
100001	33
100010	34
101000	40
Autres	Réservé

3.1.4.1.3.2.4 Identification des données

Note 1. — Des renseignements supplémentaires relatifs à l'identification des données du signal B1C figurent dans le document BDS OS B1C ICD, section 7.4.1, tableau 7-3, et section 7.4.2, tableau 7-4.

Note 2. — Des renseignements supplémentaires relatifs à l'identification des données du signal B2a figurent dans le document BDS OS B2a ICD, section 7.4.1, tableau 7-3, et section 7.4.2, tableau 7-4.

3.1.4.1.3.2.4.1 *Identification des éphémérides (IODE).* L'IODE indique le numéro d'identification d'un ensemble de paramètres d'éphémérides. La valeur de l'IODE est actualisée lorsqu'un paramètre d'éphémérides est mis à jour. Les valeurs de l'IODE indiquent l'éventail de l'âge des données d'éphémérides. L'âge des données d'éphémérides est défini comme étant le décalage entre le temps de référence des éphémérides (t_{oe}) et le dernier temps mesuré pour la génération des paramètres d'éphémérides.

Les valeurs de l'IODE ne sont pas répétées en l'espace de 24 heures. La relation entre les valeurs de l'IODE et l'âge des données d'éphémérides est celle qui est indiquée dans le tableau B BDS-8.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

1,

Tableau B BDS-8. Relation entre les valeurs de l'IODE et l'âge des données d'éphémérides

Valeur de l'IODE	Âge des données d'éphémérides
0 – 59	Moins de 12 heures
60 – 119	12 heures – 24 heures
120 – 179	1 jour – 7 jours
180 – 239	Réservé
240 – 255	Plus de 7 jours

3.1.4.1.3.2.4.2 Identification des données d'horloge (IODC).

L'IODC indique le numéro d'identification d'un ensemble de paramètres de correction d'horloge. La valeur de l'IODC est actualisée chaque fois qu'un paramètre d'horloge est mis à jour. Les valeurs de l'IODC indiquent l'éventail de l'âge des données de correction d'horloge. L'âge des données de correction d'horloge est défini comme étant le décalage entre le temps de référence des paramètres de correction d'horloge (toc) et le dernier temps mesuré pour la génération des paramètres de correction d'horloge. L'éventail de l'âge des données de correction d'horloge est défini par les 2 bits de poids fort (MSB) de l'IODC ensemble avec les 8 bits de poids faible (LSB) de l'IODC. Les valeurs de l'IODC ne sont pas répétées en l'espace de 24 heures. La relation entre les valeurs de l'IODC et l'âge des données de correction d'horloge est celle qui est indiquée au tableau B BDS-9.



**Tableau B BDS-9. Relation entre les valeurs de l'IODC
et l'âge des données de correction d'horloge**

2 bits de poids fort (MSB) de l'IODC	8 bits de poids faible (LSB) de l'IODC	Âge des données de correction d'horloge
00	0 - 59	Moins de 12 heures
	60 - 119	12 heures - 24 heures
	120 - 179	1 jour - 7 jours
	180 - 239	Réservé
	240 - 255	Plus de 7 jours
01	0 - 59	Moins de 12 heures
	60 - 119	Moins de 12 heures
	120 - 179	Moins de 1 jour
	180 - 239	Réservé
	240 - 255	Pas plus de 7 jours
10	0 - 59	Plus de 12 jours
	60 - 119	Plus de 24 heures
	120 - 179	Plus de 7 jours
	180 - 239	Réservé
	240 - 255	Plus de 7 jours
11	Réservé	Réservé

3.1.4.1.3.2.5 *État de fonctionnement du satellite (SHS)*. Le SHS indique si le satellite émetteur est en état de fonctionner ou hors d'état de fonctionner. Les définitions du paramètre SHS sont celles qui sont indiquées dans le tableau B BDS-10.

Note 1. — Des renseignements supplémentaires relatifs au SHS du signal B1C figurent dans le document BCD OS B1C ICD, section 7.14, tableau 7-22.

Note 2. — Des renseignements supplémentaires relatifs au SHS du signal B2a figurent dans le document BCD OS B2a ICD, section 7.14, tableau 7-22

Tableau B BDS-10. Définitions du paramètre SHS

Valeur du SHS	Définition	Description
0	Le satellite est en état de fonctionner	Le satellite fournit des services
1	Le satellite est hors d'état de fonctionner ou est à l'essai	Le satellite ne fournit pas de services
2	Réservé	Réservé
3	Réservé	Réservé

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.4.1.3.2.6 *État d'intégrité du satellite.* L'état d'intégrité du satellite est communiqué par deux paramètres : l'indicateur d'intégrité des données (DIF) et l'indicateur d'intégrité du signal (SIF). Chacun occupe 1 bit et leurs définitions sont celles qui figurent au tableau B BDS-11.

Note 1. — Des renseignements supplémentaires relatifs à l'indicateur d'état d'intégrité du satellite B1C figurent dans le document BCD OS B1C ICD, section 7.15, tableau 7-23.

Note 2. — Des renseignements supplémentaires relatifs à l'indicateur d'état d'intégrité du satellite B2a figurent dans le document BCD OS B2a ICD, section 7.15, tableau 7-23.

Tableau B BDS-11. Définitions des paramètres de l'indicateur d'état d'intégrité du satellite

Paramètre	Valeur	Définition
DIF	0	Les paramètres du message d'erreur transmis dans ce signal ne dépassent pas la précision prévue
	1	Les paramètres du message d'erreur transmis dans ce signal dépassent la précision prévue
SIF	0	Le signal est normal
	1	Le signal est anormal

3.1.4.1.3.2.7 *État de fonctionnement du signal électromagnétique transmis par le satellite (SISHS)*

3.1.4.1.3.2.7.1 L'état de fonctionnement du signal électromagnétique (SISHS) transmis par le service ouvert du BDS prend l'une des trois formes suivantes :

a) en état de fonctionner : le signal remplit les conditions minimales de performance spécifiées dans le présent document ;

b) hors d'état de fonctionner : le signal ne fournit pas de services ou est à l'essai ;

c) marginal : le signal n'est dans aucun des deux états précédents.

3.1.4.1.3.2.7.2 Le SISHS des signaux B1C et B2a est indiqué par une combinaison de trois indicateurs du SIS, à savoir HS, SIF et DIF. La mise en correspondance entre les valeurs des trois indicateurs et l'état de fonctionnement des signaux B1C/B2a est celle qui figure au tableau B BDS-12.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Tableau B BDS-12. Mise en correspondance entre les valeurs des trois indicateurs et le SISHS des signaux B1C/B2a

SISHS des signaux B1C/B2a	IIS	SIF	DIF
En état de fonctionner	0	0	0
Marginal	0	0	1
	2/3	0	0
Hors d'état de fonctionner	N'importe qu'elle valeur	1	0/1
	1	0/1	0/1

3.1.4.1.3.2.8 *Indices de précision du signal électromagnétique (SISA)*. Le SISA décrit la précision prédictive des paramètres orbitaux et des paramètres de correction d'horloge diffusés dans le message de navigation. Il comprend la précision longitudinale et latérale de l'orbite du satellite (SISA_{oe}), ainsi que la précision du rayon de l'orbite du satellite et la précision de la correction d'horloge du satellite (SISA_{oc}). Les paramètres de l'indice SISA ci-après sont utilisés pour calculer l'indice SISA_{oe} et l'indice SISA_{oc} et sont transmis dans la sous-trame 3 du message B-CNAV1 pour le signal B1C et dans le type de message 40 du message B-CNAV2 pour le signal B2a, respectivement :

a) SISA_{oe}, qui est un entier signé à complément à 2 compris entre +15 et -16, indique la précision longitudinale et latérale combinée de l'orbite du satellite, comme le montre le tableau B BDS-12-1 ;

b) SISA_{ocb}, qui est un entier signé à complément à 2 compris entre +15 et -16, indique la précision combinée de l'orbite radiale et du biais d'horloge du satellite, comme le montre le tableau B BDS-12-2 ;

c) SISA_{oc1}, dont la valeur entière est comprise entre 0 et 7, indiquera la précision de la dérive de l'horloge du satellite ;

d) SISA_{oc2}, dont la valeur entière est comprise entre 0 et 7, indique la précision du taux de dérive de l'horloge du satellite ;

e) t_{op} indique le temps de la semaine en secondes pour la prédiction des données transmis.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

Note 1. — Des renseignements supplémentaires relatifs aux paramètres de l'indice SISA figurent dans le document BDS OS B1C ICD, section 7.16.

Note 2. — Des renseignements supplémentaires relatifs aux paramètres de l'indice SISA figurent dans le document BDS OS B2a ICD, section 7.16.



Tableau B B05-12-1. Mise en correspondance entre l'indice $SISA_{av}$ et $SISA_{or}$

Indice $SISA_{av}$	$SISA_{or}$ (en mètres)
15	$6\ 144,00 < SISA_{or}$ (ou aucune prédiction de la précision n'est disponible)
14	$3\ 072,00 < SISA_{or} \leq 6\ 144,00$
13	$1\ 536,00 < SISA_{or} \leq 3\ 072,00$
12	$768,00 < SISA_{or} \leq 1\ 536,00$
11	$384,00 < SISA_{or} \leq 768,00$
10	$192,00 < SISA_{or} \leq 384,00$
9	$96,00 < SISA_{or} \leq 192,00$
8	$48,00 < SISA_{or} \leq 96,00$
7	$24,00 < SISA_{or} \leq 48,00$
6	$13,65 < SISA_{or} \leq 24,00$
5	$9,65 < SISA_{or} \leq 13,65$
4	$6,85 < SISA_{or} \leq 9,65$
3	$4,85 < SISA_{or} \leq 6,85$
2	$3,40 < SISA_{or} \leq 4,85$
1	$2,40 < SISA_{or} \leq 3,40$
0	$1,70 < SISA_{or} \leq 2,40$
-1	$1,20 < SISA_{or} \leq 1,70$
-2	$0,85 < SISA_{or} \leq 1,20$
-3	$0,60 < SISA_{or} \leq 0,85$
-4	$0,43 < SISA_{or} \leq 0,60$
-5	$0,30 < SISA_{or} \leq 0,43$
-6	$0,21 < SISA_{or} \leq 0,30$
-7	$0,15 < SISA_{or} \leq 0,21$
-8	$0,11 < SISA_{or} \leq 0,15$
-9	$0,08 < SISA_{or} \leq 0,11$
-10	$0,06 < SISA_{or} \leq 0,08$
-11	$0,04 < SISA_{or} \leq 0,06$
-12	$0,03 < SISA_{or} \leq 0,04$
-13	$0,02 < SISA_{or} \leq 0,03$
-14	$0,01 < SISA_{or} \leq 0,02$
-15	$SISA_{or} \leq 0,01$
-16	Aucune prédiction de la précision n'est disponible — utilisation à vos risques et périls



Tableau B BDS-12-2. Mise en correspondance entre l'indice $SISA_{orb}$ et $SISA_{orb}$

Indice $SISA_{orb}$	$SISA_{orb}$ (en mètres)
15	$6\,144,00 < SISA_{orb}$ (ou aucune prédiction de la précision n'est disponible)
14	$3\,072,00 < SISA_{orb} \leq 6\,144,00$
13	$1\,536,00 < SISA_{orb} \leq 3\,072,00$
12	$768,00 < SISA_{orb} \leq 1\,536,00$
11	$384,00 < SISA_{orb} \leq 768,00$
10	$192,00 < SISA_{orb} \leq 384,00$
9	$96,00 < SISA_{orb} \leq 192,00$
8	$48,00 < SISA_{orb} \leq 96,00$
7	$24,00 < SISA_{orb} \leq 48,00$
6	$13,65 < SISA_{orb} \leq 24,00$
5	$9,65 < SISA_{orb} \leq 13,65$
4	$6,85 < SISA_{orb} \leq 9,65$
3	$4,85 < SISA_{orb} \leq 6,85$
2	$3,40 < SISA_{orb} \leq 4,85$
1	$2,40 < SISA_{orb} \leq 3,40$
0	$1,70 < SISA_{orb} \leq 2,40$
-1	$1,20 < SISA_{orb} \leq 1,70$
-2	$0,85 < SISA_{orb} \leq 1,20$
-3	$0,60 < SISA_{orb} \leq 0,85$
-4	$0,43 < SISA_{orb} \leq 0,60$
-5	$0,30 < SISA_{orb} \leq 0,43$
-6	$0,21 < SISA_{orb} \leq 0,30$
-7	$0,15 < SISA_{orb} \leq 0,21$
-8	$0,11 < SISA_{orb} \leq 0,15$
-9	$0,08 < SISA_{orb} \leq 0,11$
-10	$0,06 < SISA_{orb} \leq 0,08$
-11	$0,04 < SISA_{orb} \leq 0,06$
-12	$0,03 < SISA_{orb} \leq 0,04$
-13	$0,02 < SISA_{orb} \leq 0,03$
-14	$0,01 < SISA_{orb} \leq 0,02$
-15	$SISA_{orb} \leq 0,01$
-16	Aucune prédiction de la précision n'est disponible — utilisation à vos risques et périls

3.1.4.2 DÉFINITION DES PROTOCOLES POUR L'APPLICATION DE DONNÉES

Note. — La présente section précise les relations entre les paramètres contenus dans les messages de données. Elle définit des paramètres qui ne sont pas transmis mais qui sont utilisés par les éléments embarqués ou non embarqués et qui définissent des termes appliqués pour déterminer la solution de navigation et son intégrité.

3.1.4.2.1 Algorithmes de parité



3.1.4.2.1.1 Le message D1 utilise le codage BCH (15,11,1) comme algorithmes de parité, comme l'indique le § 3.1.4.1.2.1.5.

3.1.4.2.1.2 Le message B-CNAV1 et le message B-CNAV2 utilisent un CRC de 24 bits. Le code CRC est calculé conformément aux indications du § 3.7, au moyen du polynôme générateur suivant :

$$G(X) = \sum_{i=0}^{24} g_i X^i$$

Où $G_i = 1$ pour 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 14, 17, 18, 23, 24, et 0 autrement.

3.1.4.2.2 PARAMÈTRES DE CORRECTION D'HORLOGE DU SATELLITE

3.1.4.2.2.1 Le temps t du système BDS sera calculé comme suit :

$$t = t_{sv} - \Delta t_{sv}$$

t = BDT en secondes à la transmission du message ;

t_{sv} = temps réel de la phase de code de mesure de distance du satellite en secondes à la transmission du message ;

Δt_{sv} = déphasage de code de mesure de distance du satellite en secondes défini comme suit :

$$\Delta t_{sv} = a_0 + a_1(t - t_{oc}) + a_2(t - t_{oc})^2 + \Delta t_r$$

Où

a_0 , a_1 et a_2 et t_{oc} sont des paramètres transmis dans la sous-trame 1 du message de navigation D1, dans la sous-trame 2 du message B-CNAV1 et des types de message 30, 31, 32, 32, 33 et 34 du message B-CNAV2 ;

Δt_r est l'effet de correction relativiste défini comme suit :

$$\Delta t_r = F \cdot e \cdot \sqrt{A} \cdot \sin E_k ,$$

où

e , Racine carrée A , E_k sont des paramètres que l'on peut obtenir de la sous-trame 2 et de la sous-trame 3 du message de navigation D1, de la sous-trame 2 du message B-CNAV1 et des types de message 10 et 11 du message B-CNAV2 ;

$F = -2\mu^{1/2}/c^2$;

$\mu = 3,986004418 \times 10^{14} \text{m}^3/\text{s}^2$, est la valeur de la constante gravitationnelle de la Terre ;

$c = 2,99792458 \times 10^8 \text{m/s}$, est la vitesse de la lumière.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.4.2.2.2 *Temps du système BDS par rapport au temps UTC (NTSC).* Le décalage entre le temps BeiDou et le temps UTC est déterminé à l'aide des données du signal B1I, du signal B1C ou du signal B2a.

Note.— Des renseignements supplémentaires relatifs aux paramètres et aux algorithmes de temps du système BeiDou par rapport au temps UTC figurent dans les documents BDS OS B1I ICD, section 5.2.4.18, BDS OS B1C ICD, section 7.12, et BDS OS B2a ICD, section 7.12.

3.1.4.2.3 *Position du satellite*

3.1.4.2.3.1 *Solution de position du satellite B1I.* La position actuelle du satellite est calculée suivant les indications fournies au tableau B BDS-13.

Note 1. — La position actuelle du satellite est définie à l'aide des paramètres d'éphémérides. Les paramètres d'éphémérides (*toe, Racine carrée A, e, ω, Δn, M₀, Ω₀, Ω'0, i₀, IDOT, C_{UC}, C_{US}, C_{RC}, C_{RS}, C_{IC}*) utilisés dans la solution de position du satellite B1I sont des paramètres transmis par la sous-trame 2 et la sous-trame 3 du message de navigation D1.

Note 2.— Des renseignements supplémentaires relatifs aux paramètres et aux algorithmes d'éphémérides figurent dans le document BDS OS B1I ICD, section 5.2.4.12.

Tableau B BDS-13. Algorithme de calcul d'éphémérides du satellite B1I

Étapes de calcul	Description
$\mu = 3,986004418 \times 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$	Valeur de la constante gravitationnelle de la Terre dans le BDCS
$\hat{\Omega}_e = 7,2921150 \times 10^{-5} \text{ rad/s}$	Valeur de la vitesse de rotation de la Terre dans le BDCS
$\pi = 3,1415926535898$	Rapport de la circonférence d'un cercle à son diamètre
$A = (\sqrt{A})^2$	Demi-grand axe calculé
$n_0 = \sqrt{\frac{\mu}{A^3}}$	Déplacement moyen calculé (radians/s)
$t_k = t - t_{oe}$	Temps écoulé depuis l'impulsion de référence des éphémérides
$n = n_0 + \Delta n$	Déplacement moyen corrigé
$M_k = M_0 + nt_k$	Anomalie moyenne calculée



Étapes de calcul	Description
$M_k = E_k - e \sin E_k$	Formule de Kepler donnant l'anomalie excentrique (radians)
$\begin{cases} \sin v_k = \frac{\sqrt{1-e^2} \sin E_k}{1 - e \cos E_k} \\ \cos v_k = \frac{\cos E_k - e}{1 - e \cos E_k} \end{cases}$	Anomalie réelle calculée
$\phi_k = v_k + \omega$	Latitude calculée
$\delta u_k = C_{\omega} \sin(2\phi_k) + C_{\omega} \cos(2\phi_k)$	Correction en latitude
$\delta r_k = C_{\omega} \sin(2\phi_k) + C_{\omega} \cos(2\phi_k)$	Correction de rayon
$\delta i_k = C_{\omega} \sin(2\phi_k) + C_{\omega} \cos(2\phi_k)$	Correction d'inclinaison
$u_k = \phi_k + \delta u_k$	Paramètres corrigés de la latitude
$r_k = A(1 - e \cos E_k) + \delta r_k$	Rayon corrigé
$i_k = i_0 + \text{IDOT} \cdot t_k + \delta i_k$	Inclinaison corrigée
$\begin{cases} x_k = r_k \cos u_k \\ y_k = r_k \sin u_k \end{cases}$	Positions calculées du satellite dans le plan orbital
$\Omega_k = \Omega_0 + (\Omega - \dot{\Omega}_c) t_k - \Omega_c t_{oc}$	Longitude corrigée du nœud ascendant dans le BDCS :
$\begin{cases} X_k = x_k \cos \Omega_k - y_k \cos i_k \sin \Omega_k \\ Y_k = x_k \sin \Omega_k + y_k \cos i_k \cos \Omega_k \\ Z_k = y_k \sin i_k \end{cases}$	Coordonnées du satellite en MEO/IGSO dans le BDCS
<p>* Dans les équations, « t » est le BDT au moment de l'émission du signal. « t_k » est l'écart total entre le temps t et le temps de référence des éphémérides t_{oc}, compte tenu des changements de semaine (si t_k est supérieur à 302 400 secondes, lui soustraire 604 800 secondes ; si t_k est inférieur à 302 400 secondes, lui ajouter 604 800 secondes).</p>	

3.1.4.2.3.2 Solution de position des satellites B1C et B2a. la position actuelle du satellite est calculée suivant les indications du tableau B BDS-14.

Note 1.-la position actuelle du satellite est définie au moyen des paramètres de calcul d'éphémérides. Les paramètres de calcul d'éphémérides (toe,SatType,ΔA,A', Δn₀, Δn'₀,M₀,e, ω,Ω₀,i₀, Ω',i'₀,C_{is},C_i,C_{rs},C_{rc},C_{us},C_{uc}) utilisés dans la solution de position des satellites B1C et B2a sont des paramètres transmis par les sous-trames 2 et 3 du message de navigation B-CNAV1 ou par les types 10 et 11 du message de navigation B-CNAV2.

Note 2.— Des renseignements supplémentaires relatifs aux paramètres et aux algorithmes d'éphémérides figurent dans les documents BDS OS B1C ICD, section 7.7, et BDS OS B2a ICD, section 7.7.



Tableau B BDS-14. Algorithme de calcul d'éphémérides des satellites B1C/B2a

Étapes de calcul	Description
$\mu = 3,986004418 \times 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$	Constante gravitationnelle géocentrique du BDCS
$\dot{\Omega}_e = 7,2921150 \times 10^{-5} \text{ rad/s}$	Vitesse de rotation de la Terre du BDCS
$\pi = 3,1415926535898$	Rapport de la circonférence d'un cercle à son diamètre
$t_g = t - t_{oc}$	Temps écoulé depuis l'impulsion du temps de référence des éphémérides
$A_0 = A_{ref} + \Delta A_0$	Demi-grand axe à l'heure de référence
$A_1 = A_0 + (\dot{A}) t_g$	Demi-grand axe
$n_0 = \sqrt{\frac{\mu}{A_0^3}}$	Déplacement moyen calculé (radians/s) à l'heure de référence
$\Delta n_d = \Delta n_0 + 1/2 \Delta \dot{n}_d t_g$	Différence entre le déplacement moyen et la valeur calculée
$n_d = n_0 + \Delta n_d$	Déplacement moyen corrigé
$M_1 = M_0 + n_d t_g$	Anomalie moyenne
$M_2 = E_1 - e \sin E_1$	Formule de Kepler donnant l'anomalie excentrique (radians)
$\begin{cases} \sin v_1 = \frac{\sqrt{1-e^2} \sin E_1}{1-e \cos E_1} \\ \cos v_1 = \frac{\cos E_1 - e}{1-e \cos E_1} \end{cases}$	Anomalie réelle
$\phi_1 = v_1 + \vartheta$	Latitude
$\begin{cases} \delta u_1 = C_{u+} \sin(2\phi_1) + C_{u-} \cos(2\phi_1) \\ \delta r_1 = C_{r+} \sin(2\phi_1) + C_{r-} \cos(2\phi_1) \\ \delta i_1 = C_{i+} \sin(2\phi_1) + C_{i-} \cos(2\phi_1) \end{cases}$	Correction en latitude Correction de rayon Correction d'inclinaison
$u_1 = \phi_1 + \delta u_1$	Latitude corrigée
$r_1 = A_1 (1 - e \cos E_1) + \delta r_1$	Rayon corrigé
$i_1 = i_0 + \dot{i}_0 t_g + \delta i_1$	Inclinaison corrigée
$\begin{cases} x_1 = r_1 \cos u_1 \\ y_1 = r_1 \sin u_1 \end{cases}$	Position dans le plan orbital
$\Omega_1 = \Omega_0 + (\dot{\Omega} - \dot{\Omega}_e) t_g - \dot{\Omega}_e t_{oc}$	Latitude corrigée du nœud ascendant
$\begin{cases} X_1 = x_1 \cos \Omega_1 - y_1 \cos i_1 \sin \Omega_1 \\ Y_1 = x_1 \sin \Omega_1 + y_1 \cos i_1 \cos \Omega_1 \\ Z_1 = y_1 \sin i_1 \end{cases}$	Coordonnées du centre de phase de l'antenne du satellite en MEO/IGSO dans le BDCS
* Valeur de référence du demi-grand axe : $A_{ref} = 27906100\text{m}$ (MEO) ; $A_{ref} = 42162200\text{m}$ (IGSO/GEO).	

Étapes de calcul	Description
** Dans l'équation, t est le BDT au moment de l'émission, corrigé pour le temps de propagation. De plus, t _g est l'écart total entre le temps t et l'instant de l'impulsion t _{oc} , compte tenu des changements de semaine (si t _g est supérieur à 302 400 secondes, lui soustraire 604 800 secondes ; si t _g est inférieur à -302 400 secondes, lui ajouter 604 800 secondes).	



3.1.4.2.4 Correction de retard ionosphérique

3.1.4.2.4.1 Correction de retard ionosphérique du satellite B1I. La correction de retard ionosphérique du satellite B1I est calculée suivant les indications fournies dans le tableau B BDS-15.

Tableau B BDS-15. Calcul du retard ionosphérique utilisant une fréquence unique pour B1I

Étapes de calcul	Description
t_s	t_s est le nombre de secondes de la semaine (SOW) du BDT calculé par l'utilisateur.
$\Psi = \frac{\pi}{2} - E - \arcsin\left(\frac{R}{R+h} \cdot \cos E\right)$	Ψ est l'angle au centre de la Terre en radians entre la position de l'utilisateur et le point de pénétration ionosphérique (IPP). R est le rayon moyen de la Terre (6 378 km). E est l'angle de site en radians du satellite par rapport à la position de l'utilisateur. h est la hauteur de l'ionosphère (375 km).
$\phi_M = \arcsin(\sin\phi_u \cdot \cos\Psi + \cos\phi_u \cdot \sin\Psi \cdot \cos A)$	ϕ_M est la latitude géographique en radians de la projection à la surface de la Terre de l'IPP. A est l'azimut du satellite en radians à partir de la position de l'utilisateur.
$\lambda_M = \lambda_u + \arcsin\left(\frac{\sin\Psi \cdot \sin A}{\cos\phi_M}\right)$	λ_M est la longitude géomagnétique en radians de la projection à la surface de la Terre de l'IPP.
$t = (t_s + \lambda_M \times 43200 / \pi) [\text{modulo } 86400]$	t est l'heure locale (intervalle 0 – 86 400 secondes) pour la projection à la surface de la Terre de l'IPP.
$A_2 = \begin{cases} \sum_{n=0}^3 \alpha_n \left \frac{\phi_M}{\pi} \right ^n, & A_2 \geq 0 \\ 0, & A_2 < 0 \end{cases}$	A_2 est l'amplitude de la courbe sinusoïdale de Klobuchar en journée calculée à partir de α_n . α_n : coefficients transmis dans la sous-trame 3 du message de navigation D1.
$A_4 = \begin{cases} 172800, & A_4 \geq 172800 \\ \sum_{n=0}^3 \beta_n \left \frac{\phi_M}{\pi} \right ^n, & 172800 > A_4 \geq 72000 \\ 72000, & A_4 < 72000 \end{cases}$	A_4 est la période de la courbe sinusoïdale en secondes : β_n sont les coefficients transmis dans la sous-trame 3 du message de navigation D1.

...

Étapes de calcul	Description
$I_2(t) = \begin{cases} 5 \times 10^{-9} + A_2 \cos\left[\frac{2\pi(t - 50400)}{A_4}\right], & t - 50400 < A_4/4 \\ 5 \times 10^{-9}, & t - 50400 \geq A_4/4 \end{cases}$	$I_2(t)$ est la correction du retard ionosphérique dans le sens vertical.
$I_{B1I}(t) = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{R}{R+h} \cdot \cos E\right)^2}} \cdot I_2(t)$	$I_{B1I}(t)$ est le retard ionosphérique le long de la trajectoire de propagation du satellite B1I.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

Note. — Des renseignements supplémentaires relatifs aux paramètres de correction de retard ionosphérique du satellite B1I et aux algorithmes d'utilisateur figurent dans le document BDS OS B1I ICD, section 5.2.4.7.

3.1.4.2.4.2 *Correction de retard ionosphérique des satellites B1C et B2a.*

3.1.4.2.4.2.1 *Correction de retard ionosphérique utilisant une seule fréquence.* La correction de retard ionosphérique des satellites B1C ou B2a sera calculée suivant les orientations fournies dans le tableau B BDS-16.



Tableau B BDS-16. Calcul du retard ionosphérique utilisant
une fréquence unique pour les satellites B1C et B2a

Étapes de calcul	Description
$\psi = \frac{\pi}{2} - E - \arcsin\left(\frac{R_e}{R_e + H_{ion}} \cdot \cos E\right)$	<p>ψ est l'angle au centre de la Terre entre la position de l'utilisateur et l'IPP.</p> <p>E est l'angle de site entre l'utilisateur et le satellite (en radians).</p> <p>H_{ion} est l'altitude de la couche ionosphérique à une couche (400 km).</p> <p>R_e est le rayon moyen de la Terre (6 378 km).</p>
$\begin{cases} \phi_z = \arcsin(\sin \phi_u \cdot \cos \psi + \cos \phi_u \cdot \sin \psi \cdot \cos A) \\ \lambda_z = \lambda_u + \arctan\left(\frac{\sin \psi \cdot \sin A \cdot \cos \phi_u}{\cos \psi - \sin \phi_u \cdot \sin \phi_z}\right) \end{cases}$	<p>ϕ_z est la latitude géographique de la projection à la surface de la Terre de l'IPP.</p> <p>λ_z est la longitude géographique de la projection à la surface de la Terre de l'IPP.</p> <p>ϕ_u est la latitude géographique de l'utilisateur.</p>



Étapes de calcul	Description
	<p>λ_u est la longitude géographique de l'utilisateur.</p> <p>A est l'angle d'azimut entre l'utilisateur et le satellite (en radians).</p>
$\begin{cases} \varphi_m = \arcsin(\sin \varphi_u \cdot \sin \varphi_s + \cos \varphi_u \cdot \cos \varphi_s \cdot \cos(\lambda_s - \lambda_u)) \\ \lambda_m = \arctan\left(\frac{\cos \varphi_s \cdot \sin(\lambda_s - \lambda_u) + \cos \varphi_u}{\sin \varphi_u \cdot \sin \varphi_s - \sin \varphi_s}\right) \end{cases}$	<p>φ_m est la latitude géomagnétique de la projection à la surface de la Terre de l'IPP dans le cadre de référence géocentrique.</p> <p>λ_m est la longitude géomagnétique de la projection à la surface de la Terre de l'IPP dans le cadre de référence géocentrique.</p> <p>λ_M est la longitude géographique du pôle Nord magnétique :</p> $\lambda_M = -\frac{72,58^\circ}{180^\circ} \cdot \pi \text{ rad}$ <p>φ_M est la latitude géographique du pôle Nord magnétique :</p> $\varphi_M = \frac{80,27^\circ}{180^\circ} \cdot \pi \text{ rad}$
$S_{\text{sol}} = \pi \cdot (1 - 2 \cdot (\text{int}(t)))$	<p>S_{sol} est la longitude géographique moyenne du Soleil (en radians).</p> <p>t est le temps (en jours) de l'époque de calcul exprimé par la date julienne modifiée (MJD).</p> <p>$\text{int}(\cdot)$ est arrondi au chiffre inférieur.</p>
$\begin{cases} \varphi' = \varphi_m \\ \lambda' = \lambda_m - \arctan\left(\frac{\sin(S_{\text{sol}} - \lambda_M)}{\sin \varphi_M \cdot \cos(S_{\text{sol}} - \lambda_M)}\right) \end{cases}$	<p>φ' est la latitude géomagnétique de l'IPP dans le cadre de référence fixe solaire.</p> <p>λ' est la longitude géomagnétique de l'IPP dans le cadre de référence fixe solaire.</p>



Étapes de calcul	Description
$\begin{cases} P_{\nu,n}(\sin \varphi') = (2n-1)!! \{1 - (\sin \varphi')^2\}^{n/2}, & n = m \\ P_{\nu,n}(\sin \varphi') = \sin \varphi' (2n-1) \cdot P_{\nu,n-1}(\sin \varphi'), & n = m+1 \\ P_{\nu,n}(\sin \varphi') = \frac{(2n-1) \cdot \sin \varphi' \cdot P_{\nu,n-1}(\sin \varphi') - (n+m-1) \cdot P_{\nu,n-2}(\sin \varphi')}{n-m}, & \text{else} \end{cases}$	$P_{\nu,n}$ est la fonction de Legendre classique non normalisée. $(2n-1)!! = (2n-1) \cdot (2n-3) \cdot \dots \cdot 1$ $P_{\nu,0}(\sin \varphi') = 1$
$\begin{cases} N_{\nu,n} = \sqrt{\frac{(n-m)!(2n+1)(2-\delta_{\nu,n})}{(n+m)!}} \\ \delta_{\nu,n} = \begin{cases} 1, & m=0 \\ 0, & m>0 \end{cases} \end{cases}$	$N_{\nu,n}$ est la fonction de normalisation.
$\tilde{P}_{\nu,n} = N_{\nu,n} \cdot P_{\nu,n}$	$\tilde{P}_{\nu,n}$ est la fonction de Legendre normalisée de degré n et d'ordre m.
$A_i = \begin{cases} \tilde{P}_{\nu_i, m_i}(\sin \varphi') \cdot \cos(m_i \cdot \lambda') & m_i \geq 0 \\ \tilde{P}_{\nu_i, m_i }(\sin \varphi') \cdot \sin(-m_i \cdot \lambda') & m_i < 0 \end{cases}$	Les valeurs ν_i et m_i figurent dans le tableau B BDS-17.
$\begin{cases} \beta_i = a_{\nu_i} + \sum_{j=1}^{\infty} (a_{\nu_i, j} \cdot \cos(\omega_i \cdot t_p) + b_{\nu_i, j} \cdot \sin(\omega_i \cdot t_p)) \\ \omega_i = \frac{2\pi}{T_i} \end{cases}$	$a_{\nu_i, j}$ et $b_{\nu_i, j}$ sont les coefficients non destinés à la diffusion du modèle mondial de correction de retard ionosphérique du système BeiDou (BDGIM). T_i est la période de prévision correspondant aux coefficients non destinés à la diffusion. t_p est l'heure impaire du jour (01:00:00, 03:00:00, 05:00:00... ou 23:00:00 en date julienne modifiée) la plus proche de la période de calcul.
$\begin{cases} A_i = \sum_{j=1}^{\infty} \beta_j \cdot B_j \\ B_j = \begin{cases} \tilde{P}_{\nu_j, m_j}(\sin \varphi') \cdot \cos(m_j \cdot \lambda') & m_j \geq 0 \\ \tilde{P}_{\nu_j, m_j }(\sin \varphi') \cdot \sin(-m_j \cdot \lambda') & m_j < 0 \end{cases} \end{cases}$	A_i est le retard ionosphérique prédictif (en TECu).
$VTEC = A_i + \sum_{j=1}^{\infty} \alpha_j A_j$	$VTEC$ est le retard ionosphérique dans le sens vertical (en TECu) de l'IPP.

Étapes de calcul	Description
$M_r = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{Rc}{Rc + H_{ion}} \cdot \cos(E) \right)^2}}$	M_r est la fonction de cartographie ionosphérique de l'IPP.
$T_{ion} = M_r \cdot \frac{40.28 \times 10^{16}}{f^2} \cdot VTEC$	T_{ion} est la correction de retard ionosphérique.

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
--	---	---

Tableau B BDS-17. Valeurs de n_i et de m_i

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n_i/m_i	0/0	1/0	1/1	1/-1	2/0	2/1	2/-1	2/2	2/-2

Note. — Des renseignements supplémentaires concernant les paramètres du modèle de correction de retard ionosphérique des satellites B1C et B2a et les algorithmes d'utilisateur figurent dans les documents BDS OS B1C ICD, section 7.8.2, tableau 7-12, et BDS OS B2a ICD, section 7.8.2, tableau 7-12.

3.1.4.2.4.2.2 Correction du retard ionosphérique utilisant la double fréquence,

Pour un utilisateur de la double fréquence qui applique les signaux du B1C et du B2a, l'effet du retard ionosphérique est corrigé en utilisant la pseudodistance double fréquence sans le retard ionosphérique.

La pseudodistance double fréquence sans le retard ionosphérique de la composante pilote B1C et B2a ($PR_{B1Cp-B2ap}$) est calculée comme suit :

$$PR_{B1Cp-B2ap} = \frac{PR_{B2ap} - k_{12} \cdot PR_{B1Cp}}{1 - k_{12}} - \frac{C \cdot (T_{GDB2ap} - k_{12} \cdot T_{GDB1Cp})}{1 - k_{12}}$$

La pseudodistance double fréquence de la composante pilote B1C et de la composante de données B2a ($PR_{B1Cp-B2adnmii}$) est calculée comme suit :

$$PR_{B1Cp-B2ad} = \frac{PR_{B2ad} - k_{12} \cdot PR_{B1Cp}}{1 - k_{12}} - \frac{C \cdot (T_{GDB2ap} + ISC_{B2ad} - k_{12} \cdot T_{GDB1Cp})}{1 - k_{12}}$$

La pseudodistance double fréquence de la composante de données B1C et de la composante pilote B2a ($PR_{B1Cd-B2ap}$) est calculée comme suit :

$$PR_{B1Cd-B2ap} = \frac{PR_{B2ap} - k_{12} \cdot PR_{B1Cd}}{1 - k_{12}} - \frac{C \cdot (T_{GDB2ap} - k_{12} \cdot T_{GDB1Cp} - k_{12} \cdot ISC_{B1Cd})}{1 - k_{12}}$$

La pseudodistance double fréquence de la composante de données B1C et de la composante de données B2a ($PR_{B1Cd-B2ad}$) est calculée comme suit :



$$PR_{B1Cd-B2ad} = \frac{PR_{B2ad} - k_{12} \cdot PR_{B1Cd}}{1 - k_{12}}$$

$$\frac{C \cdot (T_{GDB2ap} + ISC_{B2ad} - k_{12} \cdot T_{GDB1Cp} - k_{12} \cdot ISC_{B1Cd})}{1 - k_{12}}$$

où : $k_{12} = \left(\frac{1575.42}{1176.45} \right)^2$ est le facteur associé à la fréquence ;

PR_{B1Cp} est la pseudodistance mesurée de la composante pilote B1C (corrigée après application de la correction d'horloge mais non corrigée par TGDB1Cp) ;

PR_{B1Cd} est la pseudodistance mesurée de la composante de données B1C (corrigée après application de la correction d'horloge mais non corrigée par TGDB1Cp et ISCB1Cd) ;

PR_{B2ap} est la pseudodistance mesurée de la composante pilote B2a après application de la correction d'horloge mais non corrigée par TGDB2ap) ;

PR_{B2ad} est la pseudodistance mesurée de la composante de données B2a (corrigée après application de la correction d'horloge mais non corrigée par TGDB2ap et ISCB2ad) ;

T_{GDB1Cp} est le temps de propagation de groupe différentiel de la composante pilote B1C;

T_{GDB2ap} est le temps de propagation de groupe différentiel de la composante pilote B2a;

ISC_{B1Cd} est le temps de propagation de groupe différentiel de la composante de données B1C et de la composante pilote B1C ;

ISC_{B2ad} est le temps de propagation de groupe différentiel de la composante de données B2a et de la composante pilote B2a ;

$c = 2,99792458 \times 10^8$ m/s est la vitesse de la lumière.

Note 1. — Des renseignements supplémentaires relatifs aux paramètres du modèle de retard ionosphérique du signal B1C figurent dans le document BDS OS B1C ICD, section 7.8.

Note 2. — Des renseignements supplémentaires relatifs aux paramètres du modèle de retard ionosphérique du signal B2a figurent dans le document BDS OS B2a ICD, section 7.8.

3.1.4.2.5 Calcul du SISA des signaux B1C et B2a



La précision du signal dans l'espace (SISA) pour l'intégrité de l'utilisation sera calculée suivant la formule ci-après :

$$SISA = \sqrt{(SISA_{oc} \times \sin 14^\circ)^2 + SISA_{oc}^2}$$

où :

$SISA_{oe}$ est la limite supérieure correspondant à l'indice $SISA_{oe}$ « N » transmise dans la sous-trame 3 du message B-CNAV1 pour le signal B1C et dans les types de message 34 et 40 du message B-CNAV2 pour le signal B2a, respectivement (définis au § 3.1.4.1.3.2.8) comme le montre le tableau B BDS-12-1.

$SISA_{oc}$ est calculée (en mètres) à l'aide des équations suivantes :

$$SISA_x = SISA_{oc} + SISA_{oc1}(t-t_{op}) \text{ , pour } t-t_{op} \leq 93600s$$

$$SISA_x = SISA_{oc} + SISA_{oc1}(t-t_{op}) + SISA_{oc2}(t-t_{op} - 93600)^2 \text{ , pour } t-t_{op} > 93600s$$

$SISA_{ocb}$ est la limite supérieure correspondant à l'indice « N » $SISA_{ocb}$ transmise dans la sous-trame 3 du message B-CNAV1 pour le signal B1C et dans les types de message 34 et 40 du message B-CNAV2 pour le signal B2a, respectivement (définis au § 3.1.4.1.3.2.8) comme le montre le tableau B BDS-12-2.

$SISA_{oc1}$ est la précision de la dérive de l'horloge du satellite en mètres par seconde dérivée de $SISA_{oc1}$ (définie au § 3.1.4.1.3.2.8) comme suit :

$$SISA_{oc1} = 2^{-(SISA_{oc1}+14)}$$

$SISA_{oc2}$ est la précision de la dérive de l'horloge du satellite en mètres par seconde dérivée de $SISA_{oc2}$ (définie au § 3.1.4.1.3.2.8) comme suit :

$$SISA_{oc2} = 2^{-(SISA_{oc2}+28)}$$

où :

t est le temps BeiDou en secondes ;

t_{op} est le temps de la semaine en secondes pour la prédiction des données transmis dans la sous-trame 3 du message B-CNAV1 pour le signal B1C et dans les types de message 34 et 40 du message B-CNAV2 pour le signal B2a, respectivement.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.4.3.1 RÉCEPTEUR DU BDS

3.1.4.3 ÉLÉMENTS EMBARQUÉS

3.1.4.3.1.1 *Poursuite du satellite.* Le récepteur offre la possibilité de poursuivre en permanence au moins quatre satellites du BDS et de calculer une solution de position à l'aide des mesures fournies par ces derniers.

3.1.4.3.1.2 *Décalage Doppler.* Le récepteur est en mesure de compenser les effets dynamiques du décalage Doppler sur la phase de la porteuse du signal nominal du service ouvert du BDS et des mesures du code de mesure de distance. Le décalage à compenser est celui qui est propre à l'application envisagée.

3.1.4.3.1.3 *Protection contre le brouillage.* Le récepteur répond aux exigences du § 3.7 relatives à la protection contre le brouillage.

3.1.4.3.1.4 *Application des données d'horloge et d'éphémérides.* Le récepteur s'assure qu'il utilise les données d'éphémérides et d'horloge adéquates avant de fournir quelque position que ce soit. Pour le signal B1I, il surveille les paramètres t_{oc} et t_{oe} afin de mettre à jour les données d'horloge et d'éphémérides sur la base d'éventuelles modifications de ces paramètres correspondants. Pour les signaux B1C et B2a, le récepteur surveille les paramètres IODC et IODE pour mettre à jour les données d'horloge et d'éphémérides sur la base d'éventuelles modifications de ces paramètres.

3.1.4.4 TEMPS

Le temps de référence du BDS sera le temps du système de navigation par satellite BeiDou (BDT).

Le BDT adopte les secondes du Système international d'unités (SI) et les accumule de façon continue sans secondes intercalaires. La première impulsion du temps BDT a lieu à 00:00:00, temps universel coordonné (UTC), le 1^{er} janvier 2006. Le BDT suivra le temps UTC via UTC (NTSC), et le décalage entre le BDT et le temps UTC est maintenu à 50 nanosecondes (modulo 1 seconde). Les secondes intercalaires sont transmises dans le message de navigation (NAV).

3.1.4.5 SYSTÈME DE COORDONNÉES

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.1.4.5.1 *Système de coordonnées BeiDou.* Les éphémérides diffusées par le BDS décrivent la position du centre de phase de l'antenne d'émission d'un satellite quelconque dans le système de coordonnées BeiDou (BDCS).

3.1.4.5.2 La différence entre la plus récente réalisation physique de l'ITRF et le BDCS ne dépasse pas 3 cm (95 %).

Note 1.— Le système WGS-84 et le BDCS, le repère international de référence terrestre du BDS, sont tous deux des réalisations de l'ITRF. La différence entre le BDCS et le WGS-84 utilisé dans le GPS est jugée non importante pour l'aviation.

Note 2.— Des renseignements supplémentaires relatifs au BDCS figurent dans le GUID ANS 5138, § 4.1.4.9.

3.2 (Réservé)

3.2.5 Système de coordonnées

3.2.5.1 PZ-90 (paramètres de l'ellipsoïde terrestre commun et du champ gravitationnel terrestre 1990). Les éphémérides diffusées par le GLONASS donnent la position du centre de phase de l'antenne d'émission du satellite considéré, en coordonnées PZ-90 (« Earth Parameters 1990 ») applicables à un cadre de référence géocentrique à axes fixes.

3.2.5.2 PASSAGE DE PZ-90 À WGS-84

3.2.5.2.1 *Les paramètres de conversion suivants sont utilisés pour dériver la position en coordonnées WGS-84 (version G1674) de la position en coordonnées PZ-90 (version PZ-90.11) :*

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{WGS-84} = \begin{bmatrix} 1 & 0,0097 \times 10^{-9} & 0,2036 \times 10^{-9} \\ -0,0097 \times 10^{-9} & 1 & 0,0921 \times 10^{-9} \\ -0,2036 \times 10^{-9} & 0,0921 \times 10^{-9} & 1 \end{bmatrix} x \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{PZ-90} + \begin{bmatrix} 0,003 \\ 0,001 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Note 1.— X, Y et Z sont exprimés en mètres. La différence entre les versions WGS-84 (G1674) et PZ-90 (PZ-90.11) n'est pas importante en ce qui concerne les besoins opérationnels.

Note 2.— Des éléments indicatifs sur la conversion entre les systèmes PZ-90 et WGS-84 figurent dans le RACI 5138, section 4.2.9.3.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.2.5.2.1 L'erreur de conversion ne dépasse pas 0,1 m (1 sigma) sur chaque axe de référence.

3.3 Utilisation de constellations satellitaires de base multiples

3.3.1 Eléments d'aéronef

3.3.1.1 Récepteur GNSS à constellations multiples. Le récepteur GNSS à constellations multiples traite les signaux provenant de deux ou plusieurs constellations satellitaires de base conformément aux spécifications des § 3.1.1.3.1 (GPS), 3.1.2.3.1 (GLONASS), 3.1.3.3.1 (Galileo) et 3.1.4.3.1 (BDS).

3.3.1.1.1 Immunité au brouillage. Le récepteur GNSS à constellations multiples satisfait aux spécifications particulières énoncées au § 3.7 relativement aux constellations satellitaires de base traitées.

3.3.1.2 Antenne. Les signaux des constellations satellitaires de base sont reçus à l'aide d'une ou de plusieurs antennes.

Note. — Les critères de performance de l'antenne du récepteur GNSS sont définis au § 3.8.

3.3.1.3. Les données de position fournies par le récepteur GNSS à constellations multiples sont exprimées dans le système géodésique mondial WGS-84.

3.3.1.3.1

3.3.1.4. Toute combinaison de mesures provenant de constellations satellitaires de base prend en compte la différence entre le temps de référence de chaque constellation satellitaire de base.

3.3.1.4.1 Les récepteurs GNSS à constellations multiples calculeront l'écart temporel entre les constellations de base comme un paramètre inconnu supplémentaire dans la solution de navigation et n'utilisent pas uniquement l'écart temporel diffusé dans les messages de navigation.

3.4 Système de renforcement embarqué (ABAS)

Note. — Le GUID ANS 5138 fournissant les éléments indicatifs relatifs à l'application des normes et pratiques recommandées sur le GNSS, Section 5,

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

fournit des éléments indicatifs sur le système de renforcement embarqué et le traitement du signal associé.

3.5 Système de renforcement satellitaire (SBAS)

3.5.1 Généralités

Note.— Les paramètres auxquels se rapporte cette section sont définis dans le système géodésique mondial WGS-84.

3.5.1.1 *Description du système et du service SBAS.* Le SBAS se compose d'un sous-système non embarqué et d'un sous-système embarqué. Le sous-système non embarqué fournit au sous-système embarqué les données et les corrections pour les signaux GNSS de mesure de distance en utilisant une ou deux fréquences GNSS diffusées par un satellite. Le sous-système non embarqué diffuse sur la fréquence L1 pour soutenir le service SBAS L1 et/ou sur la fréquence L5 pour soutenir le service SBAS DFMC.

Note.— Le sous-système SBAS non embarqué peut fournir un signal de mesure de distance à une seule fréquence sur la fréquence SBAS L1, ou un signal de mesure de distance à deux fréquences sous la forme d'une combinaison des signaux transmis sur les fréquences SBAS L1 et SBAS L5.

3.5.1.2 Définition de la pseudodistance SBAS.

3.5.1.2.1 *Lissage par la porteuse.* Le lissage par la porteuse sera défini par le filtre suivant :



$$P_{CSC,k} = \alpha P_{mes} + (1 - \alpha) P_{prev}$$

$$P_{prev} = (P_{CSC,k-1} + \Delta distance_porteuse)$$

où : sous-système

- $P_{CSC,k}$ - pseudodistance de code lissée par la porteuse à l'instant k ;
- $P_{CSC,k-1}$ - valeur précédente de la pseudodistance de code lissée par la porteuse (instant k-1) ;
- P_{mes} - pseudodistance mesurée comme il est défini ci-dessous ;
- $\Delta distance_porteuse$ - variation de la distance de la porteuse comme il est défini ci-dessous ;
- α - coefficient de pondération, obtenu par division du pas d'échantillonnage par la constante de temps de lissage.

$$P_{mes} = \begin{cases} \text{une seule fréquence :} & P_{1,k} \\ \text{sans le retard ionosphérique :} & \frac{\gamma_{12}(P_{1,k}) - (P_{2,k})}{(\gamma_{12} - 1)} \end{cases}$$

où :

- $P_{n,k}$ - pseudodistance brute de la fréquence n à l'instant k ;
- γ_{12} - carré du rapport de la fréquence 1 à la fréquence 2 ;

$\Delta distance_porteuse$

$$= \begin{cases} \text{une seule fréquence :} & (\varphi_{1,k} - \varphi_{1,k-1}) \\ \text{sans le retard ionosphérique :} & \frac{\gamma_{12}(\varphi_{1,k} - \varphi_{1,k-1}) - (\varphi_{2,k} - \varphi_{2,k-1})}{(\gamma_{12} - 1)} \end{cases}$$

où :

- $\varphi_{n,k}$ - porteuse cumulée en mètres pour la fréquence n à l'instant k ;
- $\varphi_{n,k-1}$ - porteuse cumulée en mètres pour la fréquence n à l'instant k-1.

3.5.1.2.2 *Pseudodistance corrigée.* La pseudodistance corrigée pour un satellite donné i à l'instant t est :

$$PR_{i,corrigée} = P_{CSC,i} + TC_i + b_i$$

où :

- $P_{CSC,i}$ - pseudodistance lissée (définie au § 3.5.1.1) ;
- TC_i - correction troposphérique (définie au § 3.5.5.3 pour le SBAS) ;
- b_i - correction d'horloge.

3.5.2 Caractéristiques radioélectriques du SBAS L1

3.5.2.1 Stabilité de la porteuse. La stabilité à court terme de la fréquence porteuse (la racine carrée de la variance d'Allan), mesurée à la sortie de l'antenne d'émission du satellite, est supérieure à 5×10^{-11} pendant un intervalle de 1 à 10 secondes.

3.5.2.2 Bruit de phase de la porteuse. La densité spectrale du bruit de phase de la porteuse non modulée est telle qu'une boucle à verrouillage de phase dont la largeur de bande passante de bruit est égale à 10 Hz peut suivre la porteuse avec une précision de 0,1 radian (1 sigma).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.5.2.3 Rayonnement non essentiel. Sur toutes les fréquences, la puissance du rayonnement non essentiel est inférieure d'au moins 40 dB à la puissance de la porteuse non modulée.

3.5.2.4 Cohérence code-porteuse. L'écart relatif à court terme (pendant moins de 10 secondes) entre la fréquence de la phase de code et la fréquence porteuse est inférieur à 5×10^{-11} (écart type). Sur un intervalle plus étendu (inférieur à 100 secondes), l'écart entre la variation de phase du code transmis (convertie en cycles de porteuse par multiplication du nombre de chips de code par 1 540) et la variation de phase de la porteuse, exprimée en cycles, se situe à l'intérieur d'un cycle de porteuse (écart type).

Note. — La mesure s'entend à la sortie de l'antenne d'émission du satellite et ne comprend pas l'écart entre code et porteuse dû à la réfraction subie par la liaison descendante au passage dans l'ionosphère.

3.5.2.5 Perte de corrélation. La perte de puissance du signal récupéré due aux imperfections de la modulation et à la distorsion ne dépasse pas 1 dB.

Note. — La perte de puissance du signal est l'écart entre la puissance émise dans une bande de 2,046 MHz et la puissance du signal récupérée par un récepteur sans bruit ni pertes, et présentant une largeur de corrélation de 1 chip et une bande passante de 2,046 MHz.

3.5.2.6 Écart maximal sur phase de code. L'écart maximal entre la phase de code non corrigée du signal émis et le temps équivalent du réseau SBAS (SNT) ne dépasse pas $\pm 2^{-20}$ secondes.

3.5.2.7 Cohérence code-données. Chaque symbole de 2 ms est synchrone avec chaque impulsion de code.

3.5.2.8 Synchronisation des messages. Le front avant du premier symbole qui dépend du premier bit du message en cours est diffusé à partir du satellite SBAS en même temps qu'une impulsion SNT de 1 seconde.

3.5.2.9 Codage à convolution. Un flot de données à 250 bits par seconde (bit/s) est codé à raison de deux symboles par bit, selon un codage à convolution de longueur de contrainte 7, afin de générer 500 symboles par seconde (symb/s). Le circuit logique du codeur convolutionnel est conforme à la Figure B-11, la sortie G3 étant active pendant la première moitié de chaque période de quatre millisecondes de bits de données.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.5.2.10 Codes pseudo-aléatoires (PRN). Chaque code PRN est un code de type Gold d'une longueur de 1 023 bits, lui-même obtenu par addition modulo 2 de deux séquences linéaires de 1 023 bits, G1 et G2i. La séquence G2i est générée en imposant un certain retard à la séquence G2 (un nombre entier de chips), les différentes valeurs de ce retard étant indiquées au Tableau B-23. Chacune des séquences G1 et G2 est définie comme étant la sortie du dernier des 10 étages d'un registre à décalage à l'entrée duquel est appliquée la somme modulo 2 des étages suivants :

- a) Pour G1 : étages 3 et 10
- b) Pour G2 : étages 2, 3, 6, 8, 9 et 10

Le contenu initial des registres G1 et G2 sera 1111111111.

3.5.3 Structure des données sur le signal SBAS L1

Note. — Les messages transmis au moyen du signal SBAS L1 sont indépendants de ceux qui le sont au moyen du signal SBAS L5. Les informations transmises au moyen du signal SBAS L1 servent uniquement au service SBAS L1 utilisant le signal C/A L1 du GPS et le signal L1OF du GLONASS (signal FDMA).

3.5.3.1 Description générale. Comme l'indique la Figure B-12, tous les messages consistent en un identificateur de type de message, suivi d'un préambule, d'un champ de données et d'un code de contrôle de redondance cyclique.

3.5.3.2 Préambule. Dans le cas du SBAS L1, le préambule est formé de la séquence de bits 01010011 10011010 11000110, répartie en trois blocs consécutifs. Le début de chaque préambule de 24 bits coïncide avec l'impulsion de sous-trame GPS de 6 secondes.

3.5.3.3 Identificateur de type de message. L'identificateur de type de message est une séquence de 6 bits indiquant à laquelle des catégories 0 à 63 du Tableau B-24 appartient le message. Cet identificateur est transmis en commençant par le bit de poids fort (MSB).

3.5.3.4 Champ de données. Le champ de données se compose de 212 bits (§ 3.5.6). Chacun de ses paramètres est transmis en commençant par le bit de poids fort.



3.5.3.5 Contrôle de redondance cyclique (CRC). Le code de contrôle de redondance cyclique (CRC) des messages SBAS est calculé comme il est indiqué au § 3.9.

3.5.3.5.1 La longueur du code CRC sera $k = 24$ bits.

3.5.3.5.2 Le polynôme générateur du code CRC est :

$$G(x) = x^{24} + x^{23} + x^{18} + x^{17} + x^{14} + x^{11} + x^{10} + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x + 1$$

3.5.3.5.3 Le champ données CRC, $M(x)$, est formé comme suit :

$$M(x) = \sum_{i=1}^{226} m_i x^{226-i} = m_1 x^{225} + m_2 x^{224} + \dots + m_{226} x^0$$

3.5.3.5.4 $M(x)$ est formé à partir du préambule de 8 bits du message SBAS, de l'identificateur de type de message de 6 bits et du champ de données de 212 bits. L'ordre suivi est celui dans lequel le satellite SBAS transmet les bits : m_1 correspond au premier bit du préambule et m_{226} , au bit 212 du champ de données.

3.5.3.5.5 Le code CRC est ordonné de manière à ce que r_1 soit le premier bit transmis et r_{24} , le dernier.

3.5.4 Teneur des données SBAS L1

3.5.4.1 Paramètres de masque PRN. Les paramètres de masque PRN sont définis comme suit :

Numéro de code RN : numéro permettant d'identifier sans ambiguïté le code PRN du satellite et les affectations correspondantes (Tableau B-25).

Masque RN : ensemble de 210 valeurs correspondant aux numéros de code PRN du satellite. Seules 51 des 210 valeurs seront utilisées.

Note. — Le premier bit transmis du masque PRN correspond au numéro de code PRN « 1 ». Valeur de masque RN : l'un des bits du masque RN ; il indique si les données correspondant au numéro de code PRN de satellite associé (1 à 210) sont fournies.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

Cod ge : 0 = données non fournies
1 = données fournies

Numéro de masque RN : numéro séquentiel (1 à 51) des valeurs de masque définies dans le masque PRN.

Note. — Le numéro de masque PRN est « 1 » pour le plus petit numéro de code PRN pour lequel la valeur du masque PRN est « 1 ».

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

Tableau B-23. Codes PRN SBAS

Code PRN	Retard imposé à G2 (chips)	10 premiers chips SBAS (le bit de gauche représente le premier chip émis en binaire)
120	145	0110111001
121	175	0101011110
122	52	1101001000
123	21	1101100101
124	237	0001110000
125	235	0111000001
126	886	0000001011
127	657	1000110000
128	634	0010100101
129	762	0101010111
130	355	1100011110
131	1 012	1010010110
132	176	1010101111
133	603	0000100110
134	130	1000111001
135	359	0101110001
136	595	1000011111
137	68	0111111000
138	386	1011010111
139	797	1100111010
140	456	0001010100
141	499	0011110110
142	883	0001011011
143	307	0100110101
144	127	0111001111
145	211	0010001111
146	121	1111100010
147	118	1100010010
148	163	1100100010
149	628	0101010011
150	853	0111011110
151	484	1110011101
152	289	0001011110
153	811	0010111011
154	202	1000010110
155	1021	0000000011
156	463	1110111000
157	568	0110010100
158	904	0010011101

Tableau B-24. Types de messages diffusés



Type de message	Contenu
0	« Ne pas utiliser » (mode d'essai SBAS)
1	Masque PRN
2 à 5	Corrections rapides
6	Données d'intégrité
7	Facteur de dégradation des corrections rapides
8	De réserve
9	Paramètres de mesure de distance GEO
10	Paramètres de dégradation
11	De réserve
12	Paramètres de décalage temps réseau SBAS-temps UTC
13 à 16	De réserve
17	Almanachs des satellites géostationnaires
18	Masques des points de grille ionosphérique
19 à 23	De réserve
24	Combinaison corrections rapides-corrrections à long terme des erreurs des satellites
25	Corrections à long terme des erreurs des satellites
26	Corrections de retard ionosphérique
27	Message de service SBAS
28	Matrice de covariance d'horloge-éphémérides
29 à 61	De réserve
62	Réservé
63	Message vide

Numéro de code PRN	Affectation
1 – 37	GPS
38 – 61	Numéro de position du satellite GLONASS plus 37
62 – 119	De réserve
120 – 158	SBAS
159 – 210	De réserve

Tableau B-25. Affectation des numéros de code PRN

Identification des données — masque PRN (IODP) : indicateur d'association entre les données de correction et un masque PRN donné.

Note. — Les paramètres sont transmis dans les messages suivants :

a) masque PRN (constitué de 210 valeurs de masque PRN) : dans un message de type 1 ;

b) numéro de masque PRN : dans les messages des types 24, 25 et 28 ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

c) *numéro de code PRN : dans un message de type 17 ;*

d) *paramètre IODP : dans les messages des types 1 à 5, 7, 24, 25 et 28.*

3.5.4.2 Paramètres de la fonction de mesure de distance GEO (orbite géostationnaire).
Les paramètres de mesure de distance GEO sont définis comme suit :

$t_{0,GEO}$: temps de référence applicable aux données de mesure de distance GEO (temps écoulé depuis 00 h 00, le même jour).

$[X_G Y_G Z_G]$: position du satellite géostationnaire au temps $t_{0,GEO}$.

$[\dot{X}_G \dot{Y}_G \dot{Z}_G]$: vitesse du satellite géostationnaire au temps $t_{0,GEO}$.

$[\ddot{X}_G \ddot{Y}_G \ddot{Z}_G]$: accélération du satellite géostationnaire au temps $t_{0,GEO}$.

a_{Gf0} : décalage temporel entre l'horloge GEO et le temps réseau SBAS (SNT) à l'instant $t_{0,GEO}$.

a_{Gf1} : taux de dérive de l'horloge GEO par rapport au temps réseau SBAS L1.

Erreur de distance pour l'utilisateur (URA) : indicateur associé à l'erreur type sur la mesure de distance, compte non tenu des effets atmosphériques (Tableau B-26).

Note. — Tous ces paramètres sont incorporés aux messages de type 9.

3.5.4.3 Paramètres d'almanach GEO. Les paramètres d'almanach sont définis comme suit :

Numéro de code PRN : voir le § 3.5.4.1.

État de fonctionnement : indication des fonctions assurées par le SBAS. Le Tableau B-27 donne les valeurs des identificateurs des fournisseurs de services :

Codage : Bit 0 (LSB)	Mesure de distance	Fonction assurée (0)	Fonction non assurée (1)
Bit 1	Corrections en précision	Fonction assurée(0)	Fonction non assurée (1)
Bit 2	État de fonctionnement du satellite et corrections sommaires	Fonction assurée (0)	Fonction non assurée (1)
Bits 3	De réserve		
Bits 4 à 7	Identificateur de fournisseur de services		



$[X_{G,A}, Y_{G,A}, Z_{G,A}]$: position du satellite géostationnaire au temps $_{\text{talmanach}}$.

$[\dot{X}_{G,A}, \dot{Y}_{G,A}, \dot{Z}_{G,A}]$: vitesse du satellite géostationnaire au temps $_{\text{talmanach}}$.

talmanach : temps de référence applicable aux données d'almanach GEO (temps écoulé depuis 00 h 00, le même jour).

Note. — Tous ces paramètres sont incorporés aux messages de type 17.

Tableau B-26. Erreur de distance pour l'utilisateur (URA)

URA	Précision (rms)
0	2 m
1	2,8 m
2	4 m
3	5,7 m
4	8 m
5	11,3 m
6	16 m
7	32 m
8	64 m
9	128 m
10	256 m
11	512 m
12	1 024 m
13	2 048 m
14	4 096 m
15	« Ne pas utiliser »

Note. — Les valeurs de 0 à 14 de l'URA ne sont pas utilisées dans les protocoles pour applications de données (§ 3.5.5). Les récepteurs embarqués n'utiliseront pas la fonction de mesure de distance GEO si l'URA indique « Ne pas utiliser » (§ 3.5.8.3).

Tableau B-27. Identificateurs des fournisseurs de services SBAS

Identificateur	Fournisseur de services
0	WAAS
1	EGNOS
2	MSAS
3	GAGAN
4	SDCM
5	BDSBAS
6	KASS
7	ANGA
8	SPAN
9 à 13	réservés
14, 15	Réservés

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

16 à 31	Réservés aux fournisseurs de SBAS DFMC
---------	--

Note 1. — L'identificateur 14 est utilisé pour le GBAS et ne s'applique pas au SBAS.

Note 2. — Les identificateurs 16 à 31 ne peuvent pas être codés dans le message SBAS L1.

3.5.4.4 Paramètres de correction diffusés

3.5.4.4.1 Les paramètres de correction à long terme sont définis comme suit :

Identification des données (IOD_i) : indicateur d'association entre les corrections à long terme applicables au satellite *i* et les éphémérides diffusées par ce même satellite.

Note 1. — Dans le cas du GPS, le paramètre IOD_i coïncide avec le paramètre IODE et les 8 bits de poids faible du paramètre IODC (§ 3.1.1.3.1.4 et 3.1.1.3.2.2).

Note 2. — Dans le cas du GLONASS, le paramètre IOD_i indique la période de temps pendant laquelle les données GLONASS doivent être utilisées avec les données SBAS. Il est constitué des deux champs indiqués au Tableau B-28.

δx_i : correction des éphémérides le long de l'axe des *x* pour le satellite *i*.

δy_i : correction des éphémérides le long de l'axe des *y* pour le satellite *i*.

δz_i : correction des éphémérides le long de l'axe des *z* pour le satellite *i*.

$\delta_{ai,f0}$: correction de temps des éphémérides pour le satellite *i*.

$\delta \dot{x}_i$: correction de vitesse des éphémérides pour le satellite *i* le long de l'axe des *x*.

$\delta \dot{y}_i$: correction de vitesse des éphémérides pour le satellite *i* le long de l'axe des *y*.

$\delta \dot{z}_i$: correction de vitesse des éphémérides pour le satellite *i* le long de l'axe des *z*.

$\delta_{ai,f1}$: taux de variation de la correction de temps des éphémérides pour le satellite *i*.

$t_{i,LT}$: instant d'entrée en vigueur des paramètres δx_i , δy_i , δz_i , $\delta_{ai,f0}$, $\delta \dot{x}_i$, $\delta \dot{y}_i$, $\delta \dot{z}_i$ et $\delta_{ai,f1}$, exprimée en secondes écoulées

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

$t_{i,LT}$: depuis 00 h 00 le même jour.

Code de vitesse : indicateur précisant le format des messages (Tableaux B-48 et B-49).

Codage : 0 = $\delta\dot{x}_i$, $\delta\dot{y}_i$, $\delta\dot{z}_i$ et $\delta_{ai,f1}$ ne sont pas diffusés
1 = $\delta\dot{x}_i$, $\delta\dot{y}_i$, $\delta\dot{z}_i$ et $\delta_{ai,f1}$ sont diffusés

Note. — Tous ces paramètres sont incorporés aux messages des types 24 et 25.

3.5.4.4.2 Les paramètres de correction rapide sont définis comme suit :

Correction rapide (FC_i) : pour le satellite i , correction de pseudodistance pour les erreurs à variation rapide, autres que les erreurs troposphériques et ionosphériques, qui doivent être ajoutées à la pseudodistance après application de la correction à long terme.

Note. — Le récepteur de l'utilisateur corrige les effets troposphériques de manière distincte (§ 3.5.8.4.2 et 3.5.8.4.3).

Identificateur de type de correction rapide : indicateur dont la valeur 0, 1, 2 ou 3 permet de déterminer si le message de type 24 contient les données de correction rapide et d'intégrité associées aux numéros de masque PRN contenus respectivement dans les messages des types 2, 3, 4 ou 5.

Identification des données — corrections rapides ($IODF_j$) : indicateur d'association entre les paramètres $UDRE_i$ et les corrections rapides. L'indice j (valeur : de 2 à 5) précise le type de message auquel s'applique le paramètre $IODF_j$ (j est égal à l'identificateur de type de correction rapide, plus 2).

Note. — L'identificateur de type de correction rapide est incorporé aux messages de type 24. Les paramètres FC_i sont incorporés aux messages de type 2 à 5 et 24. Les paramètres $IODF_j$ sont incorporés aux messages de type 2 à 6 et 24.

3.5.4.5 Paramètres d'intégrité des données de correction rapide ou à long terme. Les paramètres d'intégrité pour les corrections rapides et à long terme sont définis comme suit :

$UDRE_i$: indicateur définissant le paramètre $\sigma_{i,UDRE}^2$ relatif au satellite i (Tableau B-29).



Variance type des erreurs d'horloge et d'éphémérides résiduelles ($\sigma^2_{i,UDRE}$) : variance de la distribution normale associée aux erreurs de mesure de distance différentielle de l'utilisateur relatives au satellite i , après prise en compte des corrections rapides et à long terme, à l'exclusion des effets atmosphériques et utilisée dans le calcul des niveaux HPL/VPL (§ 3.5.5.6).

Note. — Tous ces paramètres sont incorporés aux messages des types 2, 6 et 24.

3.5.4.6 Paramètres de corrections ionosphériques. Les paramètres de corrections ionosphériques sont les suivants :

Masque IGP : ensemble de 11 masques de bande de points de grille ionosphérique (Tableau B-30).

Masque de bande IGP : ensemble de valeurs de masque IGP correspondant aux positions des points de grille ionosphérique constituant l'une des 11 bandes IGP (Tableau B-30).



Tableau B-28. Paramètre IOD_i des satellites GLONASS

MSB	LSB
Intervalle de validité (5 bits)	Temps d'attente (3 bits)

Tableau B-29. Évaluation de UDRE_i

UDRE _i	$\sigma_{t,UDRE}^2$
0	0,0520 m ²
1	0,0924 m ²
2	0,1444 m ²
3	0,2830 m ²
4	0,4678 m ²
5	0,8315 m ²
6	1,2992 m ²
7	1,8709 m ²
8	2,5465 m ²
9	3,3260 m ²
10	5,1968 m ²
11	20,7870 m ²
12	230,9661 m ²
13	2 078,695 m ²
14	« Non contrôlés »
15	« Ne pas utiliser »



Tableau B-30. Position des points IGP et numéros des bandes

Position des points		Ordre de transmission à l'intérieur du masque de bande IGP
Bande 0		
180 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N, 85N	1 – 28
175 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	29 – 51
170 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	52 – 78
165 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	79 – 101
160 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	102 – 128
155 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	129 – 151
150 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	152 – 178
145 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	179 – 201
Bande 1		
140 O	85S, 75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N,	75N 1 – 28
135 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	29 – 51
130 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	52 – 78
125 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	79 – 101
120 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	102 – 128
115 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	129 – 151
110 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	152 – 178
105 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	179 – 201
Bande 2		
100 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	1 – 27
95 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	28 – 50
90 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N, 85N	51 – 78
85 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	79 – 101
80 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	102 – 128
75 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	129 – 151
70 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	152 – 178
65 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	179 – 201
Bande 3		
60 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	1 – 27
55 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	28 – 50
50 O	85S, 75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	51 – 78
45 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	79 – 101
40 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	102 – 128
	35 O 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	129 – 151
30 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	152 – 178
	25 O 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	179 – 201
Bande 4		
20 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N,	75N 1 – 27
15 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	28 – 50
10 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	51 – 77
10 O	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	51 – 77
5 O	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	78 – 100
0	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N, 85N	101 – 128
5 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	129 – 151
10 E	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	152 – 178
15 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	179 – 201



Autorité Nationale de
l'Aviation Civile de Côte
d'Ivoire

Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire
relatif aux Télécommunications aéronautiques
« RACI 5004 »
Volume 1 : aides à la navigation aérienne

Edition 5
Date : 30/10/2023
Amendement 7
Date : 30/10/2023

Position des points		Ordre de transmission à l'intérieur du masque de bande IGP
Bande 5		
20 E	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	1 – 27
25 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	28 – 50
30 E	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	51 – 77
35 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	78 – 100
40 E	85S, 75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	101 – 128
45 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	129 – 151
50 E	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	152 – 178
55 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	179 – 201
Bande 6		
60 E	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	1 – 27
65 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	28 – 50
70 E	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	51 – 77
75 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	78 – 100
80 E	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	101 – 127
85 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	128 – 150
90 E	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N, 85N	151 – 178
95 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	179 – 201
Bande 7		
100 E	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	1 – 27
105 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	28 – 50
110 E	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	51 – 77
115 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	78 – 100
120 E	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	101 – 127
125 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	128 – 150
130 E	85S, 75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	151 – 178
135 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	179 – 201
Bande 8		
140 E	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	1 – 27
145 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	28 – 50
150 E	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	51 – 77
155 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	78 – 100
160 E	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	101 – 127
165 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	128 – 1
170 E	75S, 65S, 55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N, 65N, 75N	151 – 177
175 E	55S, 50S, 45S, ..., 45N, 50N, 55N	178 – 200
Bande 9		
60 N	180O, 175O, 170O, ..., 165E, 170E, 175E	1 – 72
65 N	180O, 170O, 160O, ..., 150E, 160E, 170E	73 – 108
70 N	180O, 170O, 160O, ..., 150E, 160E, 170E	109 – 144
75 N	180O, 170O, 160O, ..., 150E, 160E, 170E	145 – 180
85 N	180O, 150O, 120O, ..., 90E, 120E, 150E	181 – 192
Bande 10		
60 S	180O, 175O, 170O, ..., 165E, 170E, 175E	1 – 72
65 S	180O, 170O, 160O, ..., 150E, 160E, 170E	73 – 108
70 S	180O, 170O, 160O, ..., 150E, 160E, 170E	109 – 144
75 S	180O, 170O, 160O, ..., 150E, 160E, 170E	145 – 180
85 S	170O, 140O, 110O, ..., 100E, 130E, 160E	181 – 192

Valeur de masque IGP : bit indiquant si des données sont fournies dans la bande IGP considérée relativement au point de grille ionosphérique associé.

Codage : 0 = données non fournies
 1 = données fournies

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Nombre de bandes IGP : nombre de masques de bande spécifiés dans le message.

Identificateur de bande IGP : numéro d'identification de la bande ionosphérique considérée (Tableau B-30).

Identificateur de bloc IGP : code d'identification du bloc IGP considéré. Les blocs IGP sont définis par découpage en groupes de 15 de la séquence de points de grille d'un masque de bande IGP ayant 1 pour valeur de masque. Les blocs sont ensuite numérotés dans l'ordre de transmission des valeurs de masque IGP, en commençant par « 0 ».

Intervalle de validité (V) : intervalle de temps pendant lequel les données des éphémérides GLONASS sont applicables (codées avec un décalage de 30 s) (Tableau B-31).

Temps d'attente (L) : intervalle entre l'instant où l'élément sol reçoit les dernières éphémérides GLONASS et l'instant de transmission par le satellite géostationnaire (t_{itc}) du premier bit du message de correction à long terme (Tableau B-32).

IODI_k : indicateur signalant à quel instant le k^e masque de bande IGP change.

Estimation du retard à la verticale du point IGP : valeur estimée du retard que subirait un signal à 1 575,42 MHz traversant l'ionosphère à la verticale du point IGP considéré.

Codage : la séquence de bits 111111111 signifie « Ne pas utiliser ».

GIVE_i : indicateur définissant le paramètre $\sigma^2_{i,GIVE}$ (Tableau B-33).

Variance type des erreurs résiduelles dues à la propagation ionosphérique (σ^2_{IGIVE}) : variance de la distribution normale associée à l'erreur ionosphérique verticale résiduelle au point IGP d'un signal L1.

Note. — Tous ces paramètres sont incorporés aux messages des types 18 et 26.

3.5.4.7 Paramètres de dégradation. S'ils sont utilisés, les paramètres de dégradation seront définis comme suit :



Indicateur de facteur de dégradation des corrections rapides (a_{ii}) : indicateur du facteur de dégradation des corrections rapides (a_i) pour le satellite i (Tableau B-34).

Note.— Le paramètre a_{ii} permet aussi de définir le délai d'expiration des corrections rapides (§ 3.5.8.1.1).

Temps d'attente système (t_{lat}) : intervalle séparant le début de la dégradation des corrections rapides et le temps de référence de l'indicateur de la distance différentielle estimée de l'utilisateur (UDREI).

B_{rrc} : paramètre fixant la limite des erreurs dues au bruit et à l'arrondissement, aux fins du calcul, de la dégradation des corrections de taux de variation de distance (§ 3.5.5.6.2.2).

Tableau B-31. Intervalle de validité

Données	Bits utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Intervalle de validité(V)	5	30 à s 960	30 s

Tableau B-32. Temps d'attente

Données	Bits utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Temps d'attente (L)	3	0 à 120 s	30 s

Tableau B-33. Évaluation de GIVEI_i

GIVEI _i	$\sigma^2_{i,GIVEI}$
0	0,0084 m ²
1	0,0333 m ²
2	0,0749 m ²
3	0,1331m ²
4	0,2079m ²
5	0,2994 m ²
6	0,04075 m ²
7	0,5322 m ²
8	0,6735 m ²
9	0,8315 m ²
10	1,1974 m ²
11	1,8709 m ²
12	3,3260 m ²
13	20,787 m ²
14	187,0826 m ²
15	« Non contrôlés »



Tableau B-34. Facteur de dégradation des corrections rapides

Indicateur de facteur de dégradation (a_i)	Facteur de dégradation (a_i)
0	0 mm/s ²
1	0,05 mm/s ²
2	0,09 mm/s ²
3	0,12 mm/s ²
4	4 0,15 mm/s ²
5	5 0,20 mm/s ²
6	6 0,30 mm/s ²
7	7 0,45 mm/s ²
8	8 0,60 mm/s ²
9	9 0,90 mm/s ²
10	10 1,50 mm/s ²
11	11 2,10 mm/s ²
12	12 2,70 mm/s ²
13	13 3,30 mm/s ²
14	14 4,60 mm/s ²
15	15 5,80 mm/s ²

$C_{l_{tc_lsb}}$: erreur d'arrondi maximale liée à la résolution des caractéristiques orbitales et des données d'horloge.

$C_{l_{tc_v1}}$: erreur de vitesse liée à l'écart maximal observé sur le taux de variation de distance entre les messages manqués en raison des différences entre les fréquences d'horloge et les vitesses de révolution.

$l_{l_{tc_v1}}$: intervalle de mise à jour des corrections à long terme quand le code de vitesse est « 1 » (§ 3.5.4.4.1).

$C_{l_{tc_v0}}$: paramètre fixant la limite de l'écart séparant deux corrections à long terme consécutives pour les satellites dont le code de vitesse est « 0 ».

$l_{l_{tc_v0}}$: intervalle minimal de mise à jour pour les corrections à long terme quand le code de vitesse est « 0 » (voir le § 3.5.4.4.1).

C_{GEO_lsb} : erreur d'arrondi maximale liée à la résolution des caractéristiques orbitales et des données d'horloge.

C_{GEO_v} : erreur de vitesse liée à l'écart maximal observé sur le taux de variation de distance entre les messages manqués en raison des différences entre les fréquences d'horloge et les vitesses de révolution.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

I_{GEO} : intervalle de mise à jour des messages émis par la fonction de mesure de distance GEO.

C_{er} : valeur limite de l'erreur résiduelle due à l'utilisation des données d'approche de précision ou NPV au-delà du délai d'expiration.

C_{iono_step} : valeur limite de la différence entre les retards des points de grille ionosphérique successifs.

I_{iono} : intervalle minimal de mise à jour des messages de correction des effets ionosphériques.

C_{iono_ramp} : taux de variation des corrections d'effets ionosphériques.

RSS_{UDRE} : indicateur précisant le mode de sommation des corrections rapides ou à long terme résiduelles.

Codage : 0 = sommation linéaire
1 = résultante quadratique

RSS_{IONO} : indicateur précisant le mode de sommation des corrections d'effets ionosphériques résiduelles.

Codage : 0 = sommation linéaire
1 = résultante quadratique

$C_{covariance}$: terme employé pour compenser les effets de la quantification lorsque le message de type 28 est utilisé.

Note 1. — Les paramètres a_i et $tlat$ font partie des messages de type 7. Tous les autres sont incorporés aux messages de type 10.

Note 2. — Si le message de type 28 n'est pas diffusé, le terme $C_{covariance}$ ne s'applique pas.

3.5.4.8 Paramètres de temps. S'ils sont utilisés, les paramètres de temps sont définis comme suit :

Identificateur de temps de référence UTC : indicateur précisant le type de temps UTC utilisé (Tableau B-35).



Heure de la semaine GPS : nombre de secondes écoulées depuis la fin de la semaine GPS précédente (analogue au paramètre défini au § 3.1.1.2.6.1, mais avec une résolution de 1 seconde).

Numéro de semaine GPS (WN) : voir le § 3.1.1.2.6.2.

Indicateur GLONASS : drapeau indiquant si les paramètres de temps GLONASS sont fournis.

Codage : 0 = les paramètres temporels GLONASS ne sont pas fournis ;

1 = les paramètres temporels GLONASS sont fournis.

Decalage temporel GLONASS L1 ($\delta_{ai, GLONASS}$) : paramètre transmis au moyen du signal L1 qui représente la partie stable du décalage entre le temps GLONASS et le temps réseau SBAS.

Note. — Si le SBAS ne prend pas en charge le GLONASS, le paramètre $\delta_{ai, GLONASS}$ ne s'applique pas.

Paramètres UTC : A_{1SNT} , A_{0SNT} , t_{0t} , WN_t , Δ_{tLS} , WN_{LSF} , DN et Δ_{tLSF} sont les paramètres décrits au § 3.1.1.3.3.6, mis à part le fait que les paramètres SBAS relient l'heure du réseau SBAS au temps UTC et non au temps GPS.

Note. — Tous ces paramètres sont incorporés aux messages de type 12.

Tableau B-35. Identificateur de temps de référence UTC

Identificateur	Description
0	Temps UTC du National Institute of Information and Communications Technology, Tokyo (Japon)
1	Temps UTC du National Institute of Standards and Technology des États-Unis
2	Temps UTC du United States Naval Observatory
3	Temps UTC du Bureau international des poids et mesures
4	Réservé (temps UTC d'un laboratoire européen)
5	Temps UTC du National Time Service Center de la Chinese Academy of Sciences
6	réservé
7	Temps UTC non fourni
8 à 15	Réservés au SBAS DFMC

Note. — Les identificateurs de temps de référence UTC 8 à 15 ne peuvent pas être codés dans le message SBAS L1.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.5.4.9 Paramètres caractéristiques de la région de service. Les paramètres caractérisant la région de service seront définis comme suit :

Identification des données — service (IODS) : indicateur signalant toute modification de service dans la région considérée.

Nombre de messages de service : nombre de messages de service SBAS de type 27 différents diffusés. (La valeur est codée avec un décalage de 1.)

Numéro de message de service : numéro séquentiel identifiant le message dans l'ensemble de messages de type 27 en cours de diffusion (allant de 1 au nombre de messages de service, codés avec un décalage de 1).

Nombre de régions : nombre de régions de service pour lesquelles des coordonnées sont diffusées dans le message.

Code de priorité : indication de la priorité d'un message lorsque deux messages définissent des régions qui se chevauchent. Le message dont le code de priorité est le plus élevé a préséance. Si les codes de priorité sont les mêmes, le message dont la valeur δ UDRE est la moins élevée a préséance.

Indicateur δ UDRE — intérieur : indication du facteur de dégradation UDRE régional (δ UDRE) applicable aux endroits situés à l'intérieur d'une région définie dans le message, conformément au Tableau B-36.

Indicateur δ UDRE — extérieur : indication du facteur de dégradation UDRE régional (δ UDRE) applicable aux endroits situés à l'extérieur de toutes les régions définies dans tous les messages de type 27 en cours, conformément au Tableau B-36.

Coordonnée (latitude) : latitude d'un angle d'une région.

Coordonnée (longitude) : longitude d'un angle d'une région.

Forme de la région : indication de la forme de la région (triangulaire ou quadrangulaire).

Codage : 0 = triangulaire
1 = quadrangulaire



Note 1.— La coordonnée 3 a la coordonnée 1 (latitude) et la coordonnée 2 (longitude). Si la région est quadrangulaire, la coordonnée 4 a la coordonnée 2 (latitude) et la coordonnée 1 (longitude).

La région est délimitée en joignant les coordonnées dans la séquence 1–2–3–1 (région triangulaire) et 1–3–2–4–1 (région quadrangulaire). Les segments de la limite ont soit une latitude constante, soit une longitude constante ou une pente constante en degrés de latitude par degré de longitude. Le changement de latitude ou de longitude sur tout segment de limite entre deux coordonnées est inférieur à $\pm 180^\circ$.

Note 2.— Tous ces paramètres sont incorporés aux messages de type 27.

3.5.4.10 Paramètres de la matrice de covariance horloge-éphémérides. Les paramètres de la matrice de covariance horloge-éphémérides sont les suivants :

Numéro de masque PRN : voir le § 3.5.4.1.

Exposant d'échelle : terme servant à calculer l'échelle utilisée pour coder les éléments de la factorisation de Cholesky.

Éléments de la factorisation de Cholesky ($E_{i,j}$) : éléments d'une matrice triangulaire supérieure qui compresse les données de la matrice de covariance de l'horloge et des éphémérides. Ces éléments sont utilisés pour calculer le facteur de dégradation UDRE ($\delta UDRE$) en fonction de la position de l'utilisateur.



Tableau B-36. Évaluation de l'indicateur δ UDRE

Indicateur δ UDRE	δ UDRE
0	1
1	1,1
2	1,25
3	1,5
4	2
5	3
6	4
7	5
8	6
9	8
10	10
11	20
12	30
13	40
14	50
15	100

3.5.5 Définition des protocoles pour applications de données

Note.— Cette section contient la définition des paramètres qui ne sont pas transmis ; ces paramètres sont toutefois utilisés par les éléments embarqués ou non embarqués et définissent des termes appliqués pour déterminer la solution de navigation et son intégrité. Ces paramètres assurent l'interopérabilité du SBAS.

3.5.5.1 Données de position et d'horloge des satellites géostationnaires

3.5.5.1.1 Position estimée du satellite géostationnaire. La position estimée d'un satellite géostationnaire à un instant quelconque t_k est :

$$\begin{bmatrix} \hat{X}_G \\ \hat{Y}_G \\ \hat{Z}_G \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_G \\ Y_G \\ Z_G \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \dot{X} \\ \dot{Y} \\ \dot{Z} \end{bmatrix} (t-t_{0,GEO}) + \frac{1}{2} \begin{bmatrix} \ddot{X}_G \\ \ddot{Y}_G \\ \ddot{Z}_G \end{bmatrix} (t-t_{0,GEO})^2$$

3.5.5.1.2 Correction d'horloge du satellite géostationnaire. La correction d'horloge d'un satellite géostationnaire SBAS i est appliquée selon l'équation ci-dessous :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

$$t = t_G - \Delta t_G$$

où :

t = heure du réseau SBAS (SNT)

t_G = temps indiqué par la phase de code du satellite géostationnaire

Δt_G = déphasage de code du satellite géostationnaire

3.5.5.1.2.1 Le déphasage de code (Δt_G) à un instant quelconque t est :

$\Delta t_G = a_{Gf0} + a_{Gf1} (t - t_{0,GEO})$ l'expression $(t - t_{0,GEO})$ étant corrigée de façon à tenir compte du changement de journée.

3.5.5.2 Corrections à long terme

3.5.5.2.1 Correction d'horloge GPS. La correction d'horloge d'un satellite GPS i est appliquée selon l'équation ci-dessous :

$$t = t_{SV,i} - [(\Delta t_{SV,i})_{L1} + \delta \Delta t_{SV,i}]$$

où :

t = heure du réseau SBAS

$t_{SV,i}$ = temps du satellite GPS au moment de la transmission du message

$(\Delta t_{SV,i})_{L1}$ = phase de code PRN du satellite (§ 3.1.2.2)

$\delta \Delta t_{SV,i}$ = correction du déphasage de code

3.5.5.2.1.1 La correction de déphasage ($\delta \Delta t_{SV,i}$) d'un satellite GPS ou SBAS à un instant quelconque t_k est :

$$\delta \Delta t_{SV,i} = \delta a_{i,f0} + \delta a_{i,f1} (t_k - t_{i,LT})$$

3.5.5.2.2 Correction d'horloge GLONASS. La correction d'horloge d'un satellite GLONASS i est appliquée selon l'équation ci-dessous :

$$t = t_{SV,i} + \tau_n(t_b) - \gamma_n(t_b)(t_{SV,i} - t_b) - \delta \Delta t_{SV,i}$$



où :

t = réseau SBAS

$t_{SV,i}$ = temps du satellite GLONASS au moment de la transmission du message

$t_b, \tau_n(t_b), \gamma_n(t_b)$ = paramètres temporels GLONASS définis au § 3.2.2.2

$\delta\Delta t_{SV,i}$ = correction du déphasage de code

La correction de déphasage de code $\delta\Delta t_{SV,i}$ d'un satellite GLONASS i est :

$$\delta\Delta t_{SV,i} = \delta a_{i,f0} + \delta a_{i,f1}(t - t_{i,LT}) + \delta a_{i,GLONASS}$$

où $(t - t_{i,LT})$ est corrigé pour tenir compte du changement de journée. Si le code de vitesse = 0, alors $\delta a_{i,f} = 0$.

3.5.5.2.3 Correction de la position du satellite. Le vecteur de position SBAS corrigé du satellite i de la ou des constellations satellitaires de base ou du SBAS à l'instant t est :

$$\begin{bmatrix} x_i \\ y_i \\ z_i \end{bmatrix}_{\text{Corrigé}} = \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \\ z_i \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta x_i \\ \delta y_i \\ \delta z_i \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta \dot{x}_i \\ \delta \dot{y}_i \\ \delta \dot{z}_i \end{bmatrix} (t - t_{i,TL})$$

où :

$(t - t_{i,LT})$ est corrigé de façon à tenir compte du changement de journée.

$[x_i \ y_i \ z_i]^T$ est le vecteur de position du satellite de la ou des constellations satellitaires de base ou du SBAS (§ 3.1.2.3, 3.2.2.3 et 3.5.5.1.1).

Si le code de vitesse est 0, alors $[\delta \dot{x}_i \ \delta \dot{y}_i \ \delta \dot{z}_i]^T = [0 \ 0 \ 0]^T$.

3.5.5.3 Corrections de pseudodistance. La pseudodistance corrigée d'un satellite i à l'instant t est :

$$PR_{i,\text{corrigé}} = PR_i + FC_i + RRC_i (t - t_{i,Of}) + IC_i + TC_i$$

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

où :

PR_i = pseudodistance mesurée après application de la correction d'horloge du satellite

FC_i = correction rapide

RRC_i = correction du taux de variation de distance

IC_i = correction des effets ionosphériques

TC_i = correction des effets troposphériques (valeur négative représentant le retard troposphérique)
 $t_{i,of}$ = instant d'entrée en vigueur des corrections rapides les plus récentes (début de l'impulsion de la seconde SNT coïncidant avec la transmission par le satellite SBAS du premier symbole du bloc-message)

3.5.5.4 Corrections du taux de variation de distance. La correction du taux de variation de distance du satellite i est :

$$RRC_i = \begin{cases} \frac{FC_{i,actuelle} - FC_{i,précédente}}{t_{i,of} - t_{i,of_précédente}}, & \text{si } a \neq 0 \\ 0 & \text{dans les autres cas} \end{cases}$$

où :

$FC_{i,actuelle}$ = correction rapide la plus récente

$FC_{i,précédente}$ = correction rapide antérieure

$t_{i,of}$ = instant d'entrée en vigueur de $FC_{i,actuelle}$

$t_{i,of_précédente}$ = instant d'entrée en vigueur de $FC_{i,précédente}$

a_i , facteur de dégradation de la correction rapide(voir tableau B-24)

3.5.5.5 Corrections des effets ionosphériques transmises

3.5.5.5.1 Position des points de pénétration ionosphérique (IPP). Le point d'intersection du segment de ligne récepteursatellite avec l'ellipsoïde situé à 350 km au-dessus de l'ellipsoïde du WGS-84 est appelé point de pénétration ionosphérique (ou point IPP). Sa position est donnée par sa latitude (ϕ_{pp}) et sa longitude (λ_{pp}) WGS-84.



3.5.5.5.2 Corrections ionosphériques. Les corrections des effets ionosphériques, pour le satellite i sont :

$$IC_i = - F_{pp} \tau_{vpp}$$

où :

$$F_{pp} = \text{facteur d'obliquité} = \left[1 - \left[\frac{R_e \cos \theta_i}{R_e + h_1} \right]^{-1/2} \right]$$

τ_{vpp} = valeur estimée du retard ionosphérique dans le sens vertical, après interpolation (§ 3.5.5.5.3)

$$R_e = 6\,378,1363 \text{ km}$$

θ_i = angle de site du satellite i

$$h_1 = 350 \text{ km}$$

Note. — Dans le cas des satellites GLONASS, la correction ionosphérique (IC_i) doit être multipliée par le carré du rapport entre les fréquences du GLONASS et les fréquences du GPS ($f_{GLONASS}/f_{GPS}$)².

3.5.5.5.3 Valeur estimée du retard ionosphérique dans le sens vertical, après interpolation. Quatre points étant connus, l'interpolation de la valeur estimée du retard ionosphérique dans le sens vertical à la latitude ϕ_{pp} et à la longitude λ_{pp} donne :

$$\tau_{vpp} = \sum_{k=1}^4 W_k \tau_{vk}$$

où :

τ_{vk} : valeurs transmises du retard mesuré dans le sens vertical au sommet k de la grille IGP (Figure B-13).

$$W_1 = x_{pp} y_{pp}$$

$$W_2 = (1 - x_{pp}) y_{pp}$$

$$W_3 = (1 - x_{pp}) (1 - y_{pp})$$

$$W_4 = x_{pp} (1 - y_{pp})$$

3.5.5.5.3.1 Pour les points IPP situés entre 85°N et 85°S :



$$X_{pp} = \frac{\lambda_{pp} - \lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}$$

$$Y_{pp} = \frac{\phi_{pp} - \phi_1}{\phi_2 - \phi_1}$$

où :

λ_1 = longitude des points IGP situés à l'ouest du point IPP considéré

λ_2 = longitude des points IGP situés à l'est du point IPP considéré

ϕ_1 = latitude des points IGP situés au sud du point IPP considéré

ϕ_2 = latitude des points IGP situés au nord du point IPP considéré

Note. — Si λ_1 et λ_2 sont à cheval sur le méridien 180° , le calcul de X_{pp} doit tenir compte de la discontinuité des valeurs de longitude.

3.5.5.3.2 Pour les points IPP situés au nord du 85° parallèle nord ou au sud du 85° parallèle sud :

$$Y_{pp} = \frac{|\phi_{pp}| - 85^\circ}{10^\circ}$$

$$X_{pp} = \frac{\lambda_{pp} - \lambda_3}{90^\circ}$$

où :

λ_1 = longitude du deuxième point IGP situé à l'est du point IPP considéré

λ_2 = longitude du deuxième point IGP situé à l'ouest du point IPP considéré

λ_3 = longitude du point IGP le plus proche à l'ouest du point IPP considéré

λ_4 = longitude du point IGP le plus proche à l'est du point IPP considéré

Trois points étant connus, l'interpolation de la valeur estimée du retard ionosphérique dans le sens vertical est donnée par :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.5.5.5.3.3 Pour les points situés entre 75°S et 75°N :

$$\sum_{k=1}^3 W_k \tau_{vk}$$

où :

$$W_1 = y_{pp}$$

$$W_2 = 1 - x_{pp} - y_{pp}$$

$$W_3 = x_{pp}$$

3.5.5.5.3.4 x_{pp} et y_{pp} sont calculés pour une interpolation à quatre points, à ceci près que λ_1 et ϕ_1 sont toujours la longitude et la latitude du point IGP2, et λ_2 et ϕ_2 , les autres longitude et latitude. IGP2 est toujours le sommet opposé à l'hypoténuse du triangle défini par les trois points, IGP1 est à la même longitude que IGP2 et IGP3 est à la même latitude que IGP2 (Figure B-14).

3.5.5.5.3.5 Pour les points situés au nord du 75^e parallèle nord ou au sud du 75^e parallèle sud, l'interpolation à partir de trois points n'est pas possible.

3.5.5.5.4 Sélection des points de grille ionosphérique. Le protocole de sélection des points de grille ionosphérique (ou points IGP) est le suivant :

a) Cas d'un point IPP situé entre 60°N et 60°S :

1) s'il existe quatre points IGP formant une cellule de 5 degrés de côté autour du point IPP et que ces points sont positionnés à « 1 » dans le masque IGP, ils sont sélectionnés ;

2) au cas contraire, s'il existe trois points formant un triangle rectangle autour du point IPP, les deux côtés de l'angle droit mesurant 5 degrés, et que ces points sont positionnés à « 1 » dans le masque IGP, ils sont sélectionnés ;

3) au cas contraire, s'il existe quatre points formant une cellule de 10 degrés de côté autour du point IPP et que ces points sont positionnés à 1 dans le masque IGP, ils sont sélectionnés ;



4) au cas contraire, s'il existe trois points formant un triangle rectangle autour du point IPP, les deux côtés de l'angle droit mesurant 10 degrés, et que ces points sont positionnés à 1 dans le masque IGP, ils sont sélectionnés ;

5) sinon, aucune correction des effets ionosphériques ne peut être fournie.

b) Cas d'un point IPP situé entre 60°N et 75°N ou entre 60°S et 75°S :

1) s'il existe quatre points IGP formant une cellule de 5 degrés de latitude sur 10 degrés de longitude autour du point IPP et que ces points sont positionnés à 1 dans le masque IGP, ils sont sélectionnés ;

2) au cas contraire, s'il existe trois points formant un triangle autour du point IPP, les deux côtés de l'angle droit mesurant 5 degrés de latitude et 10 degrés de longitude, et que ces trois points sont positionnés à 1 dans le masque IGP, ils sont sélectionnés ;

3) au cas contraire, s'il existe quatre points formant une cellule de 10 degrés de côté autour du point IPP et que ces points sont positionnés à 1 dans le masque IGP, ils sont sélectionnés ;

4) au cas contraire, s'il existe trois points formant un triangle autour du point IPP, les deux côtés de l'angle droit mesurant 10 degrés, et que ces trois points sont positionnés à 1 dans le masque IGP, ils sont sélectionnés ;

5) sinon, aucune correction des effets ionosphériques ne peut être fournie.

c) Cas d'un point IPP situé entre 75°N et 85°N ou entre 75°S et 85°S :

1) si les deux points IGP les plus proches sur le 75^e parallèle et les deux points IGP les plus proches sur le 85^e parallèle (distants de 30° de longitude dans le cas des bandes 9 et 10, de 90° dans les autres cas) sont positionnés à 1 dans le masque IGP, une cellule de 10 degrés de côté est créée par interpolation linéaire entre les points IGP du 85^e parallèle, ce qui donne les points IGP virtuels situés aux mêmes longitudes que les points IGP du 75^e parallèle ;

2) sinon, aucune correction des effets ionosphériques ne peut être fournie.



d) Cas d'un point IPP situé au nord du 85e parallèle nord :

1) si les quatre points IGP situés à 85° de latitude nord et aux longitudes 180°O, 90°O, 0° et 90°E sont positionnés à 1 dans le masque IGP, ils sont sélectionnés ;

2) sinon, aucune correction des effets ionosphériques ne peut être fournie.

e) Cas d'un point IPP situé au sud du 85e parallèle sud :

1) si les quatre points IGP situés à 85° de latitude sud et aux longitudes 140°O, 50°O, 40°E et 130°E sont positionnés à 1 dans le masque IGP, ils sont sélectionnés ;

2) sinon, aucune correction des effets ionosphériques ne peut être fournie.

Note. — La sélection des points IGP ne dépend que des informations fournies par le masque IGP, peu importe pour l'état de ces points (« contrôlé », « non contrôlé » ou « à ne pas utiliser »). Si l'un quelconque des points retenus est à l'état « Ne pas utiliser », la correction des effets ionosphériques ne peut être établie. Dans le cas d'une sélection de quatre points, si l'un d'eux est à l'état « Non contrôlé », l'interpolation se fait sur les trois autres, à condition qu'ils forment un triangle autour du point IPP.

3.5.5.6 Niveaux de protection. Les niveaux de protection horizontal (HPL) et vertical (VPL) sont :

$$HPL_{SBAS} = \begin{cases} K_{H,NPA} \times d_{major} & \text{du mode en route au mode approche classique} \\ K_{H,PA} \times d_{major} & \text{du mode approche de précision au mode APV} \end{cases}$$

$$VPL_{SBAS} = K_{V,PA} \times d_v$$

$d_v^2 = \sum_{i=1}^N s_{v,i}^2 \sigma_i^2$ = variance de la distribution associée au modèle qui englobe la distribution des erreurs vraies suivant l'axe vertical.

$$d_{major} = \sqrt{\frac{d_x^2 + d_y^2}{2} + \frac{d_x^2 + d_y^2}{2}}$$



$d_{x}^2 = \sum_{i=1}^N s_{x,i}^2 \sigma_i^2 =$ variance de la distribution associée au modèle qui englobe la distribution des erreurs vraies suivant l'axe des x.

$d_{y}^2 = \sum_{i=1}^N s_{y,i}^2 \sigma_i^2 =$ variance de la distribution associée au modèle qui englobe la distribution des erreurs vraies suivant l'axe des y.

$d_{xy} = \sum_{i=1}^N s_{x,i} s_{y,i} \sigma_i^2 =$ covariance de la distribution associée au modèle suivant l'axe des x et l'axe des y.

où :

$s_{x,i}$ = dérivée partielle de la composante de l'erreur de position suivant l'axe des x par rapport à l'erreur de pseudodistance commise sur le satellite i.

$s_{y,i}$ = dérivée partielle de la composante de l'erreur de position suivant l'axe des y par rapport à l'erreur de pseudodistance commise sur le satellite i.

$s_{v,i}$ = dérivée partielle de la composante de l'erreur de position suivant l'axe vertical par rapport à l'erreur de pseudodistance commise sur le satellite i.

$$\sigma_i^2 = \sigma_{i,flt}^2 + \sigma_{i,UIRE}^2 + \sigma_{i,air}^2 + \sigma_{i,tropo}^2$$

Les variances ($\sigma_{i,flt}^2$ et $\sigma_{i,UIRE}^2$) sont définies aux § 3.5.5.6.2 et 3.5.5.6.3.1. Les paramètres ($\sigma_{i,air}^2$ et $\sigma_{i,tropo}^2$) sont déterminés par l'élément d'aéronef (§ 3.5.8.4.2 et 3.5.8.4.3).

Les axes x et y représentent le plan horizontal et l'axe v, la verticale au point considéré.

Le calcul de la position d'après la méthode générale des moindres carrés fait appel à la matrice de projection S suivante :

$$S \equiv \begin{pmatrix} S_{x,1} & S_{x,2} & \dots & S_{x,N} \\ S_{y,1} & S_{y,2} & \dots & S_{y,N} \\ S_{v,1} & S_{v,2} & \dots & S_{v,N} \\ S_{t,1} & S_{t,2} & \dots & S_{t,N} \end{pmatrix} = (G^T X W X G)^{-1} X G^T X W$$



où :

$G_i = [-\cos E_{li} \cos A_{zi} \ -\cos E_{li} \sin A_{zi} \ -\sin E_{li} \ 1] = i^{\text{e}} \text{ ligne de } G$

$$W^{-1} = \begin{pmatrix} W_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & W_2 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & \dots & W_1 & \dots \end{pmatrix}$$

E_{li} = angle de site de la i^{e} source de mesure de distance (en degrés)

A_{zi} = azimut de la i^{e} source de mesure de distance prise dans le sens inverse des aiguilles d'une montre à partir de l'axe x (en degrés)

w_i = coefficient de pondération inverse associé au satellite $i = \sigma^2_i$.

Note 1. — Afin de rendre les équations plus lisibles, l'indice i a été supprimé.

Note 2. — Dans le cas d'une solution non pondérée, la matrice de pondération est tout simplement la matrice identité ($w_i = 1$).

3.5.5.6.1 Définition du coefficient K. Le coefficient K a les valeurs suivantes :

$$K_{H,NPA} = 6,18$$

$$K_{H,PA} = 6,0$$

$$K_{V,PA} = 5,33$$

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.5.5.6.2 Définition du modèle d'erreur applicable aux corrections rapides et à long terme. Si les corrections rapides et les corrections à long terme ou paramètres de mesure de distance GEO sont appliqués, ainsi que les paramètres de dégradation :

$$\sigma^2_{i,flt} \begin{cases} [(\sigma_{i,UDRE}) (\delta_{UDRE}) + \varepsilon_{fc} + \varepsilon_{rrc} + \varepsilon_{ltc} + \varepsilon_{er}]^2, & \text{si RSS}_{UDRE} = 0 \text{ (message de type 10)} \\ [(\sigma_{i,UDRE}) (\delta_{UDRE})^2 + \varepsilon^2_{fc} + \varepsilon^2_{rrc} + \varepsilon^2_{ltc} + \varepsilon^2_{er}]^2, & \text{si RSS}_{UDRE} = 1 \text{ (message de type 10)} \end{cases}$$

où :

si le message de type 27 est utilisé, δ_{UDRE} est un terme propre à une région (§ 3.5.4.9) ;

si le message de type 28 est utilisé, δ_{UDRE} est un terme propre à un satellite (§ 3.5.5.6.2.5) ;

si aucun de ces deux messages n'est utilisé, $\delta_{UDRE} = 1$.

Si les corrections rapides ou les corrections à long terme ou paramètres de mesure de distance GEO sont appliquées, mais les paramètres de dégradation ne sont pas appliqués :

$$\sigma^2_{i,flt} = [(\sigma_{i,UDRE}) (\delta_{UDRE}) + 8m]^2$$

3.5.5.6.2.1 Dégradation des corrections rapides. Le paramètre de dégradation des données de correction rapide est :

$$\varepsilon_{fc} = \frac{a (t - t_u + t_{lat})^2}{2}$$

où :

t = heure courante

t_u = (temps de référence de UDRE_i) : si IODF_j ≠ 3, t_u est l'instant de l'impulsion SNT de 1 seconde qui coïncide avec le début de la transmission du bloc-message contenant les données UDRE_i les plus récentes (messages des types 2 à 6 ou 24) correspondant au paramètre IODF_j de la correction rapide prise en compte. Si IODF_j = 3, t_u est l'instant de l'impulsion SNT de 1 seconde qui coïncide avec le début de la transmission du message contenant la correction rapide applicable au satellite i



t_{lat} = (défini au § 3.5.4.7)

Note. — Pour les paramètres UDRE incorporés aux messages des types 2 à 5 et 24, tu est égal à l'instant d'entrée en vigueur des corrections rapides, puisque celles-ci sont contenues dans le même message. Pour les paramètres UDRE incorporés aux messages de type 6, si IODF = 3, t_u est égal là aussi à l'instant d'entrée en vigueur des corrections rapides (t_{of}).

Enfin, pour les paramètres UDRE incorporés aux messages de type 6, si IODF \neq 3, tu est l'instant de transmission par le satellite géostationnaire du premier bit du message de type 6 considéré.

3.5.5.6.2.2 Dégradation des corrections du taux de variation de distance

3.5.5.6.2.2.1 Si RRC = 0, alors $\epsilon_{rrc} = 0$.

3.5.5.6.2.2.2 Si RRC \neq 0 et IODF \neq 3, le paramètre de dégradation des données de correction rapide est :

$$\epsilon_{rrc} = \begin{cases} 0, & \text{si } (IODF_{\text{actuel}} - IODF_{\text{précédent}}) \text{ MOD } 3 = 1 \\ \left[\frac{a \cdot f_c}{4} \quad \frac{B_{rrc}}{\Delta t} \right] (t - t_{of}), & \text{si } (IODF_{\text{actuel}} - IODF_{\text{précédent}}) \text{ MOD } 3 \neq 1 \end{cases}$$

3.5.5.6.2.2.3 Si RRC \neq 0 et IODF = 3, le paramètre de dégradation des données de correction du taux de variation de distance est :

$$\epsilon_{rrc} = \begin{cases} 0, & (t - t_{of}), \text{ si } \left| \Delta t - \frac{f_c}{2} \right| = 0 \\ \left[\frac{a \cdot \left| \Delta t - \frac{f_c}{2} \right|}{2} + \frac{B_{rrc}}{\Delta t} \right] (t - t_{of}), & \text{si } \left| \Delta t - \frac{f_c}{2} \right| \neq 0 \end{cases}$$

Dans ces équations :

t = heure courante

$IODF_{\text{actuel}}$ = paramètre IODF associé aux corrections rapides les plus récentes



$IODF_{\text{précédent}}$ = paramètre IODF associé à la correction rapide antérieure

Δt = $t_{i,Of} - t_{i,Of_précédent}$

l_{fc} = délai d'expiration utilisateur pour les corrections rapides

3.5.5.6.2.3 Dégradation des corrections à long terme

3.5.5.6.2.3.1 Constellation ou constellations satellitaires de base

3.5.5.6.2.3.1.1 Si le code de vitesse est 1, le paramètre de dégradation des données de correction à long terme du satellite i est :

$$\varepsilon_{l_{tc}} = \begin{cases} 0, & \text{si } t_{i,LT} < t < t_{i,LT} + l_{l_{tc_vl}} \\ C_{l_{tc_lsb}} + C_{l_{tc_vl}} \max(0, t_{i,LT} - t, t - t_{i,LT} - l_{l_{tc_vl}}), & \text{dans les autres cas} \end{cases}$$

3.5.5.6.2.3.1.2 Si le code de vitesse est 0, le paramètre de dégradation est :

$$\varepsilon_{l_{tc}} = C_{l_{tc_v0}} \left[\frac{t - t_{l_{tc}}}{l_{l_{tc_v0}}} \right]$$

où :

t = heure courante

$t_{l_{tc}}$ = instant de transmission par le satellite géostationnaire du premier bit du message de correction à long terme

$[x]$ = plus grand entier inférieur à x

3.5.5.6.2.3.2 Satellites géostationnaires. Le paramètre de dégradation des données de correction à long terme est :

$$\varepsilon_{l_{tc}} = \begin{cases} 0, & \text{si } t_{0,GEO} < t < t_{0,GEO} + l_{GEO} \\ C_{geo_lsb} + C_{geo_v} \max(0, t_{0,GEO} - t, t - t_{0,GEO} - l_{geo}), & \text{dans les autres cas} \end{cases}$$

où t = heure courante.

Note.— Lorsque des corrections à long terme sont appliquées à un satellite géostationnaire, la dégradation des corrections à long terme est appliquée et la dégradation du message de navigation du satellite géostationnaire n'est pas appliquée.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.5.6.2.4 Dégradation des données de correction (de « en route » à « approche classique »)

$$\varepsilon_{er} = \begin{cases} 0, \text{ s'il n'y a aucun délai d'expiration associé aux corrections rapides et aux corrections à long terme pour l'approche de précision/approche avec guidage vertical} \\ C_{er}, \text{ si un délai d'expiration est associé aux corrections rapides et aux corrections à long terme pour l'approche de précision/approche avec guidage vertical} \end{cases}$$

3.5.5.6.2.5 Facteur de dégradation UDRE calculé avec les données du message de type 28.

$$\delta_{UDRE} = \sqrt{|I^T \cdot C| + \varepsilon_c}$$

où :

$$I = \begin{bmatrix} i_x \\ i_y \\ i_z \\ 1 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} i_x \\ i_y \\ i_z \end{bmatrix} = \text{le vecteur unitaire de l'utilisateur au satellite dans le cadre des coordonnées ECEF du WGS-84}$$

$$C = R^T \cdot R$$

$$\varepsilon_c = C_{\text{covariance}} \cdot SF$$

$$SF = 2^{\text{exposant d'échelle 5}}$$

$$R = E \cdot SF$$

$$E = \begin{pmatrix} E_{1,1} & E_{1,2} & E_{1,3} & E_{1,4} \\ 0 & E_{2,2} & E_{2,3} & E_{2,4} \\ 0 & 0 & E_{3,3} & E_{3,4} \\ 0 & 0 & 0 & E_{4,4} \end{pmatrix}$$

3.5.5.6.3 Définition du modèle d'erreur applicable à la correction des effets ionosphériques

3.5.5.6.3.1 Données de correction des effets ionosphériques diffusées. Si les corrections SBAS des effets ionosphériques sont appliquées, σ^2_{UIRE} est donné par l'équation :

$$\sigma^2_{UIRE} = F^2_{pp} \times \sigma^2_{UIVE}$$



où :

F_{pp} = (défini au § 3.5.5.5.2)

$$\sigma_{UIVE}^2 = \sum_{n=1}^4 W_n \cdot \sigma_{n,ionogrid}^2 \text{ OU } \sigma_{UIVE}^2 = \sum_{n=1}^3 W_n \cdot \sigma_{n,ionogrid}^2$$

avec utilisation des coefficients de pondération de points de pénétration ionosphériques (W_n) et des points de grille retenus pour la correction des effets ionosphériques (§ 3.5.5.5). Si les paramètres de dégradation sont utilisés, pour chaque point de grille :

$$\sigma_{in,ionogrid}^2 = \begin{cases} (\sigma_{n,GIVE}^2 + \varepsilon_{iono})^2, & \text{si } RSS_{iono} = 0 \text{ (message de type 10)} \\ (\sigma_{n,GIVE}^2 + \varepsilon_{iono}^2), & \text{si } RSS_{iono} = 1 \text{ (message de type 10)} \end{cases}$$

où :

$$\varepsilon_{iono}^2 = C_{iono_step} \left[\frac{t - t_{iono}}{l_{iono}} \right] + C_{iono_ramp}(t - t_{iono})$$

t = heure courante

t_{iono} = instant de transmission par le satellite géostationnaire du premier bit de correction des effets ionosphériques

$[x]$ = plus grand entier inférieur à x

Si les paramètres de dégradation ne sont pas utilisés, pour chaque point de grille :

$$\sigma_{n,ionogrid} = \sigma_{n,GIVE}$$

Note.— Dans le cas des satellites GLONASS, les paramètres σ_{GIVE} et ε_{iono} doivent être multipliés par le carré du rapport entre les fréquences du GLONASS et les fréquences du GPS $(f_{GLONASS}/f_{GPS})^2$.

3.5.5.6.3.2 Correction des effets ionosphériques. Si les corrections SBAS des effets ionosphériques ne sont pas appliquées, σ_{UIVE}^2 est donné par l'équation :

$$\sigma_{UIVE}^2 = \text{MAX} \left\{ \left[\frac{T_{iono}}{5} \right]^2, (F_{pp} \cdot \tau_{vert})^2 \right\}$$



où :

T_{iono} = valeur estimée du retard ionosphérique, selon le modèle retenu (par correction GPS ou autre)

F_{pp} = (défini au § 3.5.5.5.2)

$$\tau_{vert} = \begin{cases} 9 \text{ m,} & 0 \leq |\phi_{pp}| \leq 20 \\ 4,5 \text{ m,} & 20 \leq |\phi_{pp}| \leq 55, \text{ et} \\ 6 \text{ m,} & 55 \leq |\phi_{pp}| \end{cases}$$

ϕ_{pp} = latitude du point de pénétration ionosphérique

3.5.6 Tableaux de messages

Chaque message SBAS est codé conformément au format correspondant à son contenu, tel que l'indiquent les Tableaux B-37 à B-53. Tous les paramètres algébriques sont représentés en complément à 2, le bit de signe étant le bit de poids fort (MSB).

Note. — Dans le cas des paramètres algébriques, la plage de valeurs réelle est moins étendue que celle qui est indiquée : il faut retrancher la résolution à la valeur positive maximale.

 <p data-bbox="236 185 470 255">Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p data-bbox="577 118 1038 219">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p data-bbox="1114 118 1294 219">Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	---

Tableau B-37. Message de type 0 (« Ne pas utiliser ») transmis au moyen du signal L1

Teneur des données réservé	Bits utilisés 212	Plage de valeurs —	Résolution —
-------------------------------	----------------------	-----------------------	-----------------

Tableau B-38. Message de type 1 (masque PRN)

Teneur des données	Bits utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Pour chacun des 210 numéros de code PRN			
Valeur du masque	1	0 ou 1	1
IODP	2	0 à 3	1

Note. — Tous ces paramètres sont définis au § 3.5.4.1.

Tableau B-39. Messages de corrections rapides (types 2 à 5)

Teneur des données	Bits	utilisés Plage de valeurs	Résolution
IODF _j	2	0 à 3	1
IODP	2	0 à 3	1
Pour 13 positions de satellite Correction rapide (FC _i)	12	±256,000 m	0,125 m
Pour 13 positions de satellite UDRE _i	4	(Tableau B-29)	(Tableau B-29)

NOTES. —

1. Les paramètres IODF_j et FC_i sont définis au § 3.5.4.4.2.

2. Le paramètre IODP est défini au § 3.5.4.1.

3. Le paramètre UDRE_i est défini au § 3.5.4.5.

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
--	---	---

Tableau B-40. Message de type 6 (données d'intégrité)

Teneur des données	Bits	utilisés	Plage de valeurs	Résolution
IODF ₂	2		0 à 3	1
IODF ₃	2		0 à 3	1
IODF ₄	2		0 à 3	1
IODF ₅	2		0 à 3	1
Pour 51 satellites (en fonction du numéro de masque PRN) UDRE _i	4		(Tableau B-29)	(Tableau B-29)

NOTES. —

1. Les paramètres IODF_j sont définis au § 3.5.4.4.2.
2. Le paramètre UDRE_i est défini au § 3.5.4.5

Tableau B-41. Message de type 7 (facteur de dégradation des corrections rapides)

Teneur des données	Bits	utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Temps d'attente système(t _{lat})	4		0 à 15 s	1 s
IODP	2		0 à 3	1
De réserve	2		—	—
Pour 51 satellites (en fonction du numéro de masque PRN) Indicateur de facteur de dégradation (a _i)	4		(Tableau B-34)	(Tableau B-34)

NOTES. —

1. Les paramètres t_{lat} et a_i sont définis au § 3.5.4.7.
2. Le paramètre IODP est défini au § 3.5.4.1.

Tableau B-42. Message de type 9 (fonction de mesure de distance)

Teneur des données	Bits	utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Réservé	8		—	—
t _{0,GEO}	13		0 à 86384 s	16 s
URA	4		(Tableau B-26)	(Tableau B-26)
X _G	30		±42 949 673 m	0,08 m
Y _G	30		±42 949 673 m	0,08 m
Z _G	25		±6 710 886,4 m	0,4 m
Ẋ _G	17		±40,96 m/s	0,000625 m/s
Ẏ _G	17		±40,96 m/s	0,000625 m/s
Ẑ _G	18		±524,288 m/s	0,004 m/s
ẍ _G	10		±0,0064 m/s ²	0,0000125 m/s ²
ÿ _G	10		±0,0064 m/s ²	0,0000125 m/s ²
z̈ _G	10		±0,032 m/s ²	0,0000625 m/s ²
a _{Gf0}	12		±0,9537 × 10 ⁻⁶ s	2 ⁻³¹ s
a _{Gf1}	8		±1,1642 × 10 ⁻¹⁰ s/s	2 ⁻⁴⁰ s/s

Note. — Tous ces paramètres sont définis au § 3.5.4.2.

Tableau B-43. Message de type 10 (paramètres de dégradation)

Teneur des données	Bits	utilisés	Plage de valeurs	Résolution
B _{rcc}	10	0	à 2,046 m	0,002 m
C _{ltc_lsb}	10	0	à 2,046 m	0,002 m
C _{ltc_v1}	10	0	à 0,05115 m/s	0,00005 m/s
I _{ltc_v1}	9	0	à 511 s	1 s
C _{ltc_v0}	10	0	à 2,046 m	0,002 m
I _{ltc_v0}	9	0	à 511 s	1 s
C _{geo_lsb}	10	0	à 0,5115 m	0,0005 m
C _{geo_v}	10	0	à 0,05115 m/s	0,00005 m/s
I _{geo}	9	0	à 511 s	1 s
C _{er}	6	0	à 31,5 m	0,5 m
C _{iono_step}	10	0	à 1,023 m	0,001 m
I _{iono}	9	0	à 511 s	1 s
C _{iono_ramp}	10	0	à 0,005115 m/s	0,000005 m/s
RSS _{UDRE}	1	0	ou 1	1
RSS _{iono}	1	0	ou 1	1
C _{covariance}	7	0	à 12,7	0,1
De réserve	81	—	—	—

Note. — Tous ces paramètres sont définis au § 3.5.4.7.

Tableau B-44. Message de type 12 (heure du réseau SBAS-temps UTC)

Teneur des données	Bits	utilisés	Plage de valeurs	Résolution
A _{1SNT}	24	$\pm 7,45 \times 10^{-9}$	s/s	2^{-50} s/s
A _{0SNT}	32	± 1	s	2^{-30} s
t _{0t}	8	0	à 602 112 s	4 096 s
WN _t	8	0	à 255 semaines	1 semaine
Δt_{LS}	8	± 128	s	1 s
WN _{LSF}	8	0	à 255 semaines	1 semaine
DN	8	1	à 7 jours	1 jour
Δt_{LSF}	8	± 128	s	1 s
Identificateur de temps de référence UTC	3	(Tableau B-35)		(Tableau B-35)
Heure de la semaine GPS (TOW)	20	0	à 604 799 s	1 s
Numéro de semaine GPS (WN)	10	0	à 1 023 semaines	1 semaine
Indicateur GLONASS	1	0	ou 1	1
δa_i , GLONASS (Note 2)	24	$+2^{-8}$	s	2^{-31} s
De réserve	50	—	—	—

NOTES. —

1. Tous ces paramètres sont définis au § 3.5.4.8.
2. Ne s'applique que si le SBAS envoie des données de synchronisation dans le message de type 12 (voir le § 3.5.7.4.4, Données de synchronisation).



Tableau B-45. Message de type 17 (almanachs GEO)

Teneur des données	Bits	utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Pour chacun des 3 satellites	2	0		—
Réservé				
Numéro de code PRN	8	0 à 210		1
État de fonctionnement	8	—		—
XG,A	15	±42 598 400 m		2 600 m
YG,A	15	±42 598 400 m		2 600 m
ZG,A	9	±6 656 000 m		26 000 m
ĀG,A	3	±40 m/s		10 m/s
ŶG,A	3	±40 m/s		10 m/s
ŽG,A	4	±480 m/s		60 m/s
t _{almanach} (s'applique aux trois satellites)	11	0 à 86 336 s		64 s

Note. — Tous ces paramètres sont définis au § 3.5.4.3.

Tableau B-46. Message de type 18 (masque IGP)

Teneur des données	Bits	utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Nombre de bandes IGP	4	0 à 11		1
Identificateur de bande IGP	4	0 à 10		1
Identification des données ionosphère(ODI _k)	2	0 à 3		1
Pour 201 IGPs				
Valeur de masque IGP	1	0 ou 1		1
De réserve	1	—		—

Note. — Tous ces paramètres sont définis au § 3.5.4.6.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Tableau B-47. Message de type 24 (combinaison corrections rapides/corrections à long terme des erreurs des satellites)

Teneur des données	Bits	utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Pour 6 positions de satellite	12		±256,000 m	0,125 m
Correction rapide (FCi)				
Pour 6 positions de satellite	4		(Tableau B-31)	(Tableau B-31)
UDREli				
IODP	2		0 à 3	1
Identificateur de type de correction	2		0 à 3	1
IODFj	2		0 à 3	1
De réserve	4		—	—
Demi-message de type 25	106		—	—

NOTES.—

1. Les paramètres IODFj, (identificateur de type de correction rapide) et FCi sont définis au § 3.5.4.4.2.
2. Le paramètre IODP est défini au § 3.5.4.1.
3. Le paramètre UDREli est défini au § 3.5.4.5.
4. Le message de correction à long terme des erreurs se compose de deux demi-messages. Le premier (code de vitesse = 0) est défini au Tableau B-48 et l'autre (code de vitesse = 1), au Tableau B-49.

Tableau B-48. Demi-message de type 25 (correction à long terme des erreurs) (CODE DE VITESSE = 0)

Teneur des données	Bits	utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Code de vitesse = 0	1		0	1
Pour 2 satellites				
Numéro de masque PRN	6		0 à 51	1
Identification des données (IODi)	8		0 à 255	1
δx_i	9		±32 m	0,125 m
δy_i	9		±32 m	0,125 m
δz_i	9		±32 m	0,125 m
$\delta a_{i,fo}$	10		±2 ⁻²² s	2 ⁻³¹ s
IODP	2		0 à 3	1
De réserve	1		—	—

NOTES.—

1. Les paramètres Numéro de masque PRN et IODP sont définis au § 3.5.4.1.
2. Tous les autres paramètres sont définis au § 3.5.4.4.1.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

**Tableau B-49. Demi-message de type 25 (correction à long terme des erreurs)
(CODE DE VITESSE = 1)**

Teneur des données	Bits	utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Pour 1 satellite				
Code de vitesse = 1	1	1		1
Numéro de masque PRN	6	0 à 51		1
Identification des données (IOD _i)	8	0 à 255		1
δx_i	11	± 128 m		0,125 m
δy_i	11	± 128 m		0,125 m
δz_i	11	± 128 m		0,125 m
$\delta a_{i,fo}$	11	$\pm 2^{-21}$ s		2^{-31} s
$\delta \dot{x}_i$	8	$\pm 0,0625$ m/s		2^{-11} m/s
$\delta \dot{y}_i$	8	$\pm 0,0625$ m/s		2^{-11} m/s
$\delta \dot{z}_i$	8	$\pm 0,0625$ m/s		2^{-11} m/s
$\delta a_{i,fl}$	8	$\pm 2^{-32}$ s/s		2^{-39} s/s
Instant d'entrée en vigueur ($t_{i,LT}$)	13	0 à 86 384s		16 s
IODP	2	0 à 3		1

NOTES. —

1. Les paramètres Numéro de masque PRN et IODP sont définis au § 3.5.4.1.

2. Tous les autres paramètres sont définis au § 3.5.4.4.1.

Tableau B-50. Message de type 26 (retard ionosphérique)

Teneur des données	Bits	utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Identificateur de bande IGP	4	0 à 10		1
Identificateur de bloc IGP	4	0 à 13		1
Pour chacun des 15 points de grille				
Valeur estimée du retard à la verticale des points IGP	9	0 à 63,875 m		0,125 m
Indicateur d'erreur à la verticale des points (GIVEI _i)	4	(Tableau B-33)		(Tableau B-33)
IOD _k	2	0 à 3		1
De réserve	7	—		—

Note. — Tous ces paramètres sont définis au § 3.5.4.6.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Tableau B-51. Message de type 27 (message de service SBAS)

Teneur des données	Bits	utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Identification des données — service (IODS)	3	0 à 7		1
Nombre de messages de service	3	1 à 8		1
Numéro de message de service	3	1 à 8		1
Nombre de régions	3	0 à 5		1
Code de priorité	2	0 à 3		1
Indicateur δ UDRE — intérieur	4	0 à 15		1
Indicateur δ UDRE — extérieur	4	0 à 15		1
Pour chacune des 5 régions				
Coordonnée 1 (latitude)	8	$\pm 90^\circ$		1°
Coordonnée 1 (longitude)	9	$\pm 180^\circ$		1°
Coordonnée 2 (latitude)	8	$\pm 90^\circ$		1°
Coordonnée 2 (longitude)	9	$\pm 180^\circ$		1°
Forme de la région	1	—		—
De réserve	15	—		—

Note. — Tous ces paramètres sont définis au § 3.5.4.9.

Tableau B-52. Message de type 63 (vide)

Teneur des données	Bits	utilisés	Plage de valeurs	Résolution
réservé	212	—		—

Tableau B-53. Matrice de covariance horloge-éphémérides (message de type 28)

Teneur des données	Bits	utilisés	Plage de valeurs	Résolution
IODP	2	0 à 3		1
Pour deux satellites				
numéro de masque PRN	6	0 à 51		1
exposant d'échelle	3	0 à 7		1
$E_{1,1}$	9	0 à 511		1
$E_{2,2}$	9	0 à 511		1
$E_{3,3}$	9	0 à 511		1
$E_{4,4}$	9	0 à 511		1
$E_{1,2}$	10	± 512		1
$E_{1,3}$	10	± 512		1
$E_{1,4}$	10	± 512		1
$E_{2,3}$	10	± 512		1
$E_{2,4}$	10	± 512		1
$E_{3,4}$	10	± 512		1

NOTES :

1. Les paramètres numéro de masque PRN et IODP sont définis au § 3.5.4.1.
2. Tous les autres paramètres sont définis au § 3.5.4.10.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.5.7 Eléments SBAS L1 non embarqué

Note 1.— Selon le niveau de service offert par le SBAS considéré, différentes fonctions peuvent être mises en oeuvre (voir Chapitre 3, § 3.7.3.4.2).

Note 2.— Les paramètres auxquels il est fait référence dans cette section sont définis au § 3.5.4.

3.5.7.1 Généralités

3.5.7.1.1 Données requises et intervalles de transmission. Le SBAS diffuse les données requises par les fonctions mises en oeuvre conformément au Tableau B-54. Si des données ne sont pas nécessaires à une fonction donnée, le système les transmet néanmoins conformément aux spécifications applicables aux fonctions pour lesquelles ces données sont requises. L'intervalle maximal entre deux transmissions est indiqué au Tableau B-54 pour chaque type de données.

3.5.7.1.2 Contrôle des signaux radioélectriques SBAS. Le SBAS contrôle les paramètres des satellites SBAS indiqués au Tableau B-55 et prend les mesures nécessaires.

Note.— Le SBAS peut diffuser des messages vides (type 63) dans les créneaux temporels où aucune autre donnée n'est diffusée.

3.5.7.1.3 « Ne pas utiliser ». Le cas échéant, le SBAS diffuse le message « Ne pas utiliser » (type 0) quand la fonction de mesure de distance du satellite SBAS et les données associées ne doivent pas être exploitées.

3.5.7.1.4 Le décalage Doppler du signal du satellite géostationnaire vu d'un point fixe quelconque à l'intérieur de l'empreinte du satellite géostationnaire, quel que soit le satellite, ne dépasse pas ± 450 Hz.

Note.— Ce décalage Doppler maximal correspond approximativement à l'inclinaison orbitale maximale du satellite géostationnaire qui puisse être prise en charge par les plages de codage des messages de type 9 et de type 17.

3.5.7.1.5 Paramètres de la fonction de mesure de distance GEO (orbite géostationnaire). Chaque satellite SBAS diffuse les paramètres de la fonction de mesure de distance GEO (orbite géostationnaire) (définis au § 3.5.4.2).



Note — Les paramètres de la fonction de mesure de distance de l'orbite géostationnaire doivent être diffusés même lorsqu'aucune fonction de mesure de distance n'est fournie afin que les récepteurs embarqués puissent appliquer une identification positive du satellite SBAS diffuseur. Lorsque la mesure de distance n'est pas fournie, la précision des données de type 17 (et de type 9) ne s'applique qu'à l'acquisition du satellite.

- 3.5.7.1.5.1 L'erreur de décalage Doppler d'un satellite géostationnaire calculée à partir d'un message de type 9 qui n'a pas dépassé le délai d'expiration, par rapport au décalage Doppler réel du satellite géostationnaire vu d'un point fixe quelconque à l'intérieur de l'empreinte du satellite géostationnaire, ne dépasse pas ± 210 Hz.
- 3.5.7.1.6 Données d'almanach. Chaque satellite SBAS diffuse les données d'almanach (§ 3.5.4.3) de tous les satellites SBAS du même fournisseur de services.
- 3.5.7.1.6.1 L'erreur de la position estimée du satellite calculée à partir d'un message de type 17 diffusé au cours des 15 minutes précédentes, par rapport à la position réelle du satellite, ne dépasse pas 3 000 km.
- 3.5.7.1.6.2 La distance de séparation entre la position estimée du satellite calculée à partir d'un message de type 17 diffusé au cours des 15 minutes précédentes et la position du satellite calculée à partir des paramètres de mesure de distance GEO d'un message de type 9 qui n'a pas dépassé le délai d'expiration ne dépasse pas 200 km.
- 3.5.7.1.6.3 L'erreur de décalage Doppler d'un satellite géostationnaire calculée à partir d'un message de type 17 diffusé au cours des 15 minutes précédentes, par rapport au décalage Doppler réel d'un satellite géostationnaire vu d'un point fixe quelconque à l'intérieur de l'empreinte du satellite géostationnaire, ne dépasse pas ± 210 Hz.
- 3.5.7.1.6.4 Le SBAS ne diffuse pas de données d'almanach pour un satellite SBAS d'un autre fournisseur de services pour lequel la position estimée à partir des données d'almanach diffusées au cours des 15 minutes précédentes serait à moins de 200 km de la position de ses propres satellites géostationnaires calculée à partir des paramètres de mesure de distance GEO d'un message de type 9 qui n'a pas dépassé le délai d'expiration.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.5.7.1.6.5 Lorsque la position estimée d'un satellite géostationnaire fournissant une fonction de mesure de distance, calculée à partir d'un message de type 17 diffusé au cours des 15 minutes précédentes, est à moins de 200 km de la position d'un autre satellite géostationnaire du même fournisseur de services, calculée à partir d'un message de type 9 pour ce satellite géostationnaire qui n'a pas dépassé le délai d'expiration, l'UDRE du satellite géostationnaire est réglée à une valeur suffisamment élevée pour tenir compte de la possibilité qu'un utilisateur puisse mal identifier le PRN du satellite géostationnaire fournissant la fonction de mesure de distance.

3.5.7.1.6.6 Les paramètres d'état de fonctionnement indiquent l'état du satellite et l'identificateur du fournisseur de services, conformément au § 3.5.4.3.

3.5.7.1.6.7 Les positions de satellite non utilisées seront codées dans les messages de type 17 à l'aide du numéro de code PRN « 0 ».

3.5.7.1.6.8 Le fournisseur de services assure l'exactitude de l'identificateur de fournisseur de services diffusé dans un almanach.

3.5.7.2 Fonction de mesure de distance. Si le SBAS offre une fonction SBAS L1 de mesure de distance, il le fait conformément aux spécifications énoncées dans la présente section ainsi qu'aux spécifications énoncées au § 3.5.7.1.

3.5.7.2.1 Critères de performance

Note. — Voir Chapitre 3, § 3.7.3.4.3.

3.5.7.2.2 Données de mesure de distance. Le SBAS transmet les données de mesure de distance de façon que l'erreur de position du satellite SBAS projetée sur la ligne de visée de tout utilisateur se trouvant dans l'empreinte du satellite soit inférieure à 256 m. Chaque satellite SBAS émet une donnée URA représentant l'écart type des erreurs de mesure de distance, ramené au temps SNT du SBAS L1.

3.5.7.3 Indication de l'état de fonctionnement des satellites GNSS. Si le SBAS offre une fonction d'indication de l'état de fonctionnement des satellites, il le fait conformément aux spécifications énoncées dans la présente section.

Note — Un SBAS pourrait être capable d'assurer l'intégrité de certains satellites GPS qui sont désignés comme marginaux ou hors d'état de fonctionner.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.5.7.3.1 Spécifications relatives aux fonctions d'indication de l'état de fonctionnement des satellites. Étant donné une quelconque combinaison valide de données actives, la probabilité pour que se produise une erreur dans le sens horizontal excédant la valeur de HPLSBAS (§ 3.5.5.6) pendant plus de 8 secondes consécutives est inférieure à 10^{-7} au cours d'une heure, en supposant que le temps d'attente pour l'utilisateur est nul.

Note. — Les « données actives » sont celles auxquelles n'est associé aucun délai d'expiration (§ 3.5.8.1.1). Cette spécification porte également sur les défaillances affectant la ou les constellations satellitaires de base et le SBAS.

3.5.7.3.2 Masque PRN et identification des données — masque PRN (IODP). Le SBAS transmet un masque PRN et le paramètre IODP (message de type 1). Les valeurs de masque PRN indiquent si des données sont fournies ou non pour chaque satellite GNSS. Le paramètre IODP change à chaque modification du masque PRN.

La mise à jour du paramètre IODP des messages de type 1 s'effectue avant celle des paramètres IODP des autres messages. Le paramètre IODP des messages appartenant aux types 2 à 5, 7, 24, 25 et 28 est égal au paramètre IODP transmis dans le message contenant le masque PRN (message de type 1) et servant à désigner les satellites pour lesquels ce message contient des données.

3.5.7.3.2.1 Quand le masque PRN change, le SBAS répète plusieurs fois le message de type 1 avant d'y faire référence dans les autres messages, ceci afin de garantir que les utilisateurs reçoivent bien la nouvelle version du masque.

3.5.7.3.3 Données d'intégrité. S'il n'assure pas la fonction de correction différentielle sommaire, le SBAS transmet les corrections rapides, les corrections à long terme et les paramètres de dégradation des corrections rapides mis à zéro pour tous les satellites visibles indiqués dans le masque PRN.

3.5.7.3.3.1 S'il n'assure pas la fonction de correction différentielle sommaire, le SBAS indique que le satellite n'est pas en état de fonctionner (« Ne pas utiliser ») si l'erreur de pseudodistance excède 150 m.

3.5.7.3.3.2 S'il n'assure pas la fonction de correction différentielle sommaire, le SBAS indique que le satellite est « Non contrôlé » si l'erreur de pseudodistance ne peut pas être déterminée.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.5.7.3.3.3 S'il n'assure pas la fonction de correction différentielle sommaire, le SBAS transmet un UDRE_i égal à 13 si le satellite n'est pas « Ne pas utiliser » ou « Non contrôlé ».

3.5.7.3.3.4 Le paramètre IODF_j dans les messages de type 2 à 5, 6 ou 24 sera égal à 3.

3.5.7.4 Fonction de correction différentielle sommaire. Si le SBAS offre une fonction de correction différentielle sommaire, il le fait conformément aux spécifications énoncées dans la présente section ainsi qu'aux spécifications relatives à la fonction d'indication de l'état de fonctionnement des satellites GNSS (§ 3.5.7.3).

3.5.7.4.1 Spécifications relatives à la fonction de correction différentielle sommaire. Étant donné une quelconque combinaison valide de données actives, la probabilité pour que se produise une erreur dans le sens horizontal excédant la valeur de HPLSBAS (définie au § 3.5.5.6) pendant plus de 8 secondes consécutives est inférieure à 10⁻⁷ au cours d'une heure, en supposant que le temps d'attente pour l'utilisateur est nul.

Note. — Les « données actives » sont celles auxquelles n'est associé aucun délai d'expiration (§ 3.5.8.1.1). Cette spécification porte également sur les défaillances affectant la ou les constellations satellitaires de base et le SBAS.

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
---	---	---

Tableau B-54. Intervalles de transmission et fonctions utilisatrices

Type de données	Intervalle de Transmission maximal	Mesure de distance	État de fonctionnement du satellite GNSS	Correction différentielle sommaire	Correction différentielle précise	Types de messages connexes
Matrice de covariance horloge-éphémérides	120 s					28
SBAS en mode d'essai	6 s					0
Masque PRN	120 s		R	R	R	1
UDREI	6 s		R*	R	R	2 à 6, 24
Corrections rapides	$t_{rc}/2$ (Note 4)		R*	R	R	2 à 5, 24
Corrections à long terme	120 s		R*	R	R	24, 25
Données de mesure de distance	120 s	R	R	R	R	9
GEO						
Dégradation des corrections rapides	120 s		R*	R	R	7
Paramètres de dégradation	120 s				R	10
Masque de grille ionosphérique	300 s				R	18
Correction des effets ionosphériques (GIVEI)	300 s				R	26
Données de synchronisation	300 s	R(Note 3)	R (Note 3)	R (Note 3)	R (Note 3)	12
Données d'almanach	300 s	R	R	R	R	17
Niveau de service	300 s					27

NOTES. —

1. « R » signifie que la fonction considérée requiert la transmission des données.
2. « R* » désigne le codage spécial décrit au § 3.5.7.3.3.
3. Les messages de type 12 ne sont requis que si des données sont fournies pour les satellites GLONASS.
4. t_{rc} désigne le délai d'expiration des corrections rapides pour l'approche de précision/approche avec guidage vertical, défini au Tableau B-57.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.7.4.2 Corrections à long terme. Mis à part les satellites SBAS exploités par le même fournisseur de services, le SBAS détermine et diffuse des corrections à long terme pour chaque satellite GNSS (voir Note ci-dessous) visible désigné par la valeur 1 correspondante du masque PRN. Après application des corrections à long terme, l'erreur de position des satellites de la ou des constellations satellitaires de base projetée sur la ligne de visée de tout utilisateur se trouvant dans l'empreinte du satellite est inférieure à 256 m. Pour chaque satellite GLONASS, le SBAS convertit les coordonnées des satellites en WGS-84 (§ 1.2.5.2) avant de déterminer les corrections à long terme. Pour chaque satellite GPS, le paramètre IOD transmis doit correspondre au paramètre IODE du GPS et aux 8 bits de poids faible du paramètre IODC associé aux données d'horloge et aux éphémérides utilisées pour calculer les corrections (§ 3.1.1.3.1.4 et 3.1.1.3.2.2). Sur transmission par un satellite GPS de nouvelles éphémérides, le SBAS utilise les anciennes éphémérides pendant au moins 2 minutes, mais sans aller au-delà de 4 minutes, pour déterminer les corrections rapides et à long terme. Pour chaque satellite GLONASS, le SBAS calcule et diffusera un IOD constitué d'un temps d'attente et d'un intervalle de validité, comme il est spécifié au § 3.5.4.4.1.

Note. — Les critères d'établissement de la visibilité d'un satellite comprennent l'emplacement des stations de référence et l'angle de masquage sous lequel ces stations suivent les satellites.

3.5.7.4.2.1 Pour garantir la précision des corrections du taux de variation de distance, le SBAS minimise les discontinuités des éphémérides satellitaires après application des corrections à long terme.

3.5.7.4.3 Corrections rapides. Le SBAS détermine des corrections rapides pour chaque satellite GNSS visible désigné par la valeur 1 correspondante du masque PRN. Sauf si IODF = 3, le paramètre IODFj prend les valeurs 0, 1 et 2 de manière séquentielle (0, 1, 2, 0, ...) à chaque modification des données de correction rapide du message de type j (j = 2, 3, 4 ou 5).

Note. — Dans le cas d'une alarme, le paramètre IODFj peut être égal à 3 (§ 3.5.7.4.5).

3.5.7.4.4 Données de synchronisation. Si des données sont fournies pour le GLONASS, le SBAS diffuse le message de synchronisation (message de type 12) comprenant l'écart temporel GLONASS indiqué au Tableau B-44.

3.5.7.4.5 Données d'intégrité. Pour chaque satellite pour lequel des corrections sont

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

fournies, le SBAS transmet des données d'intégrité ($UDRE_i$ et, à titre facultatif, des données de message de type 27 ou 28 pour calculer $\delta UDRE$) de façon à satisfaire à la spécification d'intégrité énoncée au § 3.5.7.4.1. Si la valeur des corrections rapides ou à long terme est en dehors de la plage prescrite, le SBAS indique que le satellite n'est pas en état de fonctionner (« Ne pas utiliser »). Si la valeur de $\sigma_{i,UDRE}^2$ ne peut pas être déterminée, le SBAS indique que le satellite est « Non contrôlé ».

Si le paramètre $\sigma_{i,UDRE}^2$ est diffusé sous la forme d'un message de type 6, deux cas se présentent :

a) soit le paramètre IODFj coïncide avec le paramètre IODFj associé aux corrections rapides du message de type j auquel se rapporte le paramètre $\sigma_{i,UDRE}^2$;

b) soit le paramètre IODFj sera égal à 3 si le paramètre $\sigma_{i,UDRE}^2$ se rapporte à toutes les corrections rapides valides du message de type j qui n'ont pas dépassé le délai d'expiration imparti.

3.5.7.4.6 Données de dégradation. Le SBAS transmet des paramètres de dégradation (message de type 7) pour indiquer le délai d'expiration s'appliquant aux corrections rapides et pour satisfaire à la spécification d'intégrité énoncée au § 3.5.7.4.1.

3.5.7.5 Fonction de correction différentielle précise. Si le SBAS offre une fonction de correction différentielle précise, il le fait conformément aux spécifications énoncées dans la présente section ainsi qu'aux spécifications relatives à la fonction de correction différentielle sommaire au § 3.5.7.4.

3.5.7.5.1 Spécifications relatives à la fonction de correction différentielle précise. Étant donné une quelconque combinaison valide de données actives, la probabilité d'un dépassement des limites de tolérance pendant une durée supérieure au délai d'alarme est inférieure à 2×10^{-7} pendant une approche quelconque, en supposant que le temps d'attente pour l'utilisateur est nul. Le délai d'alarme est de 5,2 s pour un SBAS qui prend en charge les opérations d'approche de précision et de 8 s pour un SBAS qui prend en charge les opérations APV ou NPA. Un dépassement des limites de tolérance correspond à une erreur dans le sens horizontal excédant la valeur de HPLSBAS ou à une erreur dans le sens vertical excédant la valeur de VPLSBAS (définie au § 3.5.5.6).

Lorsqu'un dépassement des limites de tolérance est détecté, le message d'alarme qui s'ensuit (diffusé dans un message de type 2 à 5, 6, 24, 26 ou 27) est répété trois fois après la notification initiale de l'état d'alarme, soit un total

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

de quatre fois en 4 secondes.

Note 1. — Les « données actives » sont celles auxquelles n'est associé aucun délai d'expiration (§ 3.5.8.1.1). Cette spécification porte également sur les défaillances affectant la ou les constellations satellitaires de base et le SBAS.

Note 2. — Les messages suivants peuvent être transmis à la fréquence d'actualisation normale.

3.5.7.5.2 Masque des points de grille ionosphérique IGP. Le SBAS transmet un masque IGP et le paramètre $IODI_k$ (soit au maximum 11 messages de type 18 correspondant aux 11 bandes IGP). Les valeurs de masque IGP indiquent si des données sont fournies ou non pour chaque point IGP. Si la bande 9 est utilisée, les bits du masque IGP correspondant aux points IGP situés au nord du 55e parallèle nord dans les bandes 0 à 8 seront mis à 0. Si la bande 10 est utilisée, les bits du masque correspondant aux points situés au sud du 55e parallèle sud dans les bandes 0 à 8 seront mis à 0. Le paramètre $IODI_k$ est mis à jour à chaque modification des bits du masque IGP dans la k e bande. Le SBAS transmet le nouveau masque sous forme d'un message de type 18 avant d'y faire référence dans un message de type 26 connexe. Le paramètre $IODI_k$ du message de type 26 est égal au paramètre $IODI_k$ transmis dans le message contenant le masque IGP (message de type 18) et servant à désigner les points IGP pour lesquels ce message contient des données.

3.5.7.5.2.1 Quand le masque IGP change, le SBAS répète plusieurs fois le message de type 18 avant d'y faire référence dans le message de type 26, ceci afin de garantir que les utilisateurs reçoivent bien la nouvelle version du masque. Il est recommandé également d'utiliser le même paramètre $IODI_k$ pour toutes les bandes.

3.5.7.5.3 Correction des effets ionosphériques. Le SBAS transmet des données de correction des effets ionosphériques pour les points IGP désignés par les valeurs 1 correspondantes du masque IGP.

3.5.7.5.4 Données d'intégrité des corrections ionosphériques. Pour chaque point IGP pour lequel des corrections sont fournies, le SBAS transmet des données GIVEI de manière à satisfaire à la spécification d'intégrité énoncée au § 3.5.7.5.1. Si la valeur de ces corrections ou du paramètre $\sigma^2_{i,GIVE}$ est en dehors de la plage prescrite, le SBAS indique l'état « Ne pas utiliser » (désigné dans les données de correction, § 3.5.4.6) pour le point IGP. Si la valeur de $\sigma^2_{i,GIVE}$ ne peut pas être déterminée, le SBAS indique que le IGP est « Non contrôlé » (désigné dans le codage GIVEI).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.7.5.5 Données de dégradation. Le SBAS transmet des paramètres de dégradation (message de type 10) de manière à satisfaire à la spécification d'intégrité énoncée au § 3.5.7.5.1.

3.5.7.6 Fonctions facultatives

3.5.7.6.1 Données de synchronisation. Dans l'éventualité de la transmission des paramètres de temps UTC (message de type 12), ces paramètres seront conformes aux spécifications énoncées au § 3.5.4.8.

3.5.7.6.2 Indication de service. Si elles sont diffusées, les données d'indication de service sont conformes aux spécifications énoncées au § 3.5.4.9 (message de type 27) et les messages de type 28 ne sont pas diffusés. Le paramètre IODS de tous les messages de type 27 est incrémenté chaque fois qu'une donnée quelconque des messages de type 27 est modifiée.

3.5.7.6.3 Matrice de covariance horloge-éphémérides. Si des données de la matrice de covariance horlogeéphémérides définies au § 3.5.4.10 (message de type 28) sont diffusées, elles le sont pour tous les satellites contrôlés et les messages de type 27 ne sont pas diffusés.

3.5.7.7 Contrôle

3.5.7.7.1 Contrôle des signaux radioélectriques SBAS. Le SBAS contrôle les paramètres des satellites SBAS indiqués au Tableau B-55 et prend les mesures adaptées à chaque cas.

Note.— En plus des spécifications de la présente section relatives au contrôle des signaux radioélectriques, il sera nécessaire de prendre des dispositions spéciales pour contrôler l'accélération de pseudodistance (Chapitre 3, § 3.7.3.4.3.5), le bruit de phase de la porteuse (§ 3.5.2.2) et la perte de corrélation (§ 3.5.2.5), à moins que l'analyse et les essais ne montrent que ces paramètres ne peuvent pas dépasser les limites spécifiées.

3.5.7.7.2 Contrôle des données. Le SBAS surveille les signaux des satellites afin de détecter toute situation conduisant à un mauvais fonctionnement du traitement différentiel des récepteurs de bord ayant les caractéristiques de poursuite définies dans le Supplément D, § 8.11.

3.5.7.7.2.1 Le sous-système sol utilise la crête de corrélation la plus élevée dans tous les récepteurs employés pour la génération des corrections de pseudodistance.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.7.7.2.2 Le sous-système sol détectera également les situations qui causent plus d'un passage à zéro pour les récepteurs embarqués qui utilisent la fonction de discrimination avance-retard définie dans le Supplément D, § 8.11.

3.5.7.7.2.3 Le contrôleur met le paramètre UDRE à la valeur « Ne pas utiliser » pour le satellite.

3.5.7.7.2.4 Le SBAS contrôle toutes les données actives qui peuvent être employées par un utilisateur dans la zone de service.

3.5.7.7.2.5 Le SBAS génère une alarme au bout de 5,2 secondes si une combinaison quelconque de données actives et de signaux électromagnétiques GNSS entraîne un dépassement des limites de tolérance pendant l'approche de précision (§ 3.5.7.5.1).

3.5.7.7.2.6 Le SBAS génère une alarme au bout de 8 secondes si une combinaison quelconque de données actives et de signaux électromagnétiques GNSS entraîne un dépassement des limites de tolérance en route ou pendant l'APV I (§ 3.5.7.4.1).

Note. — Le contrôle porte sur tous les types de défaillances, y compris celles des satellites de la ou des constellations satellitaires de base ou du SBAS. Ce contrôle suppose que l'élément d'aéronef satisfait aux spécifications du document RTCA/DO229D après le Changement I, sauf lorsque ces spécifications sont annulées et remplacées par celles du § 3.5.8 et du Supplément D, § 8.11.

3.5.7.7.3 Contrôle du paramètre IOD. Le SBAS contrôle les valeurs du paramètre IODE du GPS pour détecter d'éventuelles transmissions non valides de valeurs utilisées précédemment pour un ensemble différent de paramètres d'éphémérides pendant les intervalles de temps spécifiés au § 3.1.1.3.2.2 et prend les mesures appropriées pour garantir l'intégrité des corrections diffusées, si une telle utilisation non valide est détectée.

Note 1. — Dans le cas d'un SBAS appuyant des satellites GLONASS, le caractère unique de l'IOD est assuré de par sa conception.

Note 2. — Le paramètre IODC du GPS (tel qu'il est défini au § 3.1.1.3.1.4) n'est pas utilisé actuellement par un mode récepteur du SBAS pour le traitement des messages de navigation transmis sur la fréquence L1 du GPS. Le contrôle n'est donc pas expressément requis.

3.5.7.8 Insensibilité aux défaillances de la ou des constellations satellitaires de base. En

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

cas d'anomalie affectant un satellite de la ou des constellations satellitaires de base, le SBAS continue à fonctionner normalement en utilisant les signaux des satellites en bon état qu'il est possible de suivre.

3.5.8 Eléments d'aéronef

Note 1.— Les paramètres auxquels il est fait référence dans cette section sont définis au § 3.5.4.

Note 2.— Certaines des spécifications de cette section peuvent ne pas s'appliquer aux équipements comportant des capteurs de navigation supplémentaires (inertiels, par exemple).

3.5.8.1 Récepteur GNSS compatible SBAS. Sauf indication contraire, les récepteurs GNSS compatibles SBAS traitent les signaux du SBAS et satisfont aux spécifications énoncées au § 3.1.3.1 (récepteur GPS) et/ou au § 3.2.3.1 (récepteur GLONASS). Les mesures de pseudo-distance de chaque satellite sont lissées au moyen de mesures de la porteuse et d'un filtre de lissage dont l'écart, dans les 200 s qui suivent l'initialisation, est inférieur à 0,25m par rapport à la réponse en régime permanent du filtre défini au § 3.6.5.1 en présence d'une dérive allant jusqu'à 0,018m/s entre la phase du code et la phase de la porteuse intégrée.

3.5.8.1.1 *Acquisition du satellite géostationnaire.* Le récepteur est capable d'acquérir et de suivre les satellites géostationnaires pour lesquels un récepteur stationnaire à l'emplacement du récepteur de l'utilisateur subirait un décalage Doppler allant jusqu'à ± 450 Hz.

3.5.8.1.2 Conditions d'utilisation des données. Le récepteur n'utilise les données contenues dans un message SBAS que si le code CRC de ce dernier a été vérifié. La réception d'un message de type 0 provenant d'un satellite SBAS entraîne la désélection de ce satellite pendant au moins une minute, et toutes les données qu'il émet sont rejetées mais le rejet des données des messages de type 12 et de type 17 n'est pas exigé. Dans le cas des satellites GPS, le récepteur n'applique les corrections à long terme que si l'IOD correspond à la fois à l'IODE et aux 8 bits de poids faible de l'IODC. Dans le cas des satellites GLONASS, le récepteur n'applique les corrections à long terme que si l'heure de réception (t_r) des éphémérides GLONASS se situe à l'intérieur de l'intervalle de validité de l'IOD, comme il est spécifié au § 3.5.4.4.1 :

$$t_{LT} - L - V \leq t_r \leq t_{LT} - L$$

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 1.— Dans les satellites SBAS, aucun mécanisme ne relie les données de la fonction de mesure de distance GEO(message de type 9) et les corrections à long terme.

Note 2.— Cette spécification ne signifie pas que le récepteur doit arrêter de suivre le satellite du SBAS.

3.5.8.1.2.1 Identification des satellites SBAS. À l'acquisition ou à la réacquisition d'un satellite SBAS, le récepteur n'utilise pas les données du satellite SBAS à moins que la séparation calculée entre la position du satellite obtenue à partir des paramètres de mesure de distance du satellite géostationnaire et la position du satellite obtenue à partir du dernier message d'almanach reçu du même fournisseur de services au cours des 15 dernières minutes ne soit inférieure à 200 km.

Note.— Cette vérification permet de s'assurer qu'un récepteur ne prend pas un satellite SBAS pour un autre par suite d'une corrélation croisée durant l'acquisition ou la réacquisition.

3.5.8.1.2.2 Le récepteur n'utilise les données d'intégrité ou de correction que si le paramètre IODP qui leur est associé coïncide avec le paramètre IODP associé au masque PRN.

3.5.8.1.2.3 Le récepteur n'utilise les données ionosphériques fournies par le SBAS (estimation du retard à la verticale du point IGP et GIVEI_i) que si l'IODI_k associé à ces données dans un message de type 26 correspond à l'IODI_k associé au masque de bande IGP pertinent transmis dans un message de type 18.

Tableau B-55. Contrôle des signaux radioélectriques SBAS

Paramètre	Renvoi	Seuil d'alarme	Mesure à prendre
Niveau de puissance du signal	Chapitre 3, § 3.7.3.4.4.3	puissance minimale spécifiée	désactiver la fonction de mesure de distance (Note 1) cesser la diffusion
Modulation	Chapitre 3, § 3.7.3.4..5.5	puissance minimale spécifiée(Note 2) contrôler la distorsion du signal	désactiver la fonction de mesure de distance (Note 1)
Conversion temps SNTtemps GPS	Chapitre 3, § 3.7.3.4.7	N/A (Note 3)	désactiver la fonction de mesure de distance, à moins que la donnée σ_{UDRE} n'indique l'erreur commise
Stabilité de la porteuse	§ 3.5.2.1	N/A (Note 3)	désactiver la fonction de mesure de distance, à moins que la donnée σ_{2UDRE} n'indique l'erreur commise
Cohérence	§ 3.5.2.4	N/A (Note 3)	désactiver la fonction de mesure de distance, à moins que la donnée σ_{2UDRE} n'indique l'erreur commise
Écart maximal sur phase de code	§ 3.5.2.6	N/A (Notes 2 et 3)	désactiver la fonction de mesure de distance, à moins que la donnée σ_{2UDRE} n'indique l'erreur commise
Codage à convolution	§ 3.5.2.9	tous les messages	cesser la diffusion

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

transmis sont erronés

NOTES.—

1. La désactivation de la fonction de mesure de distance s'effectue par transmission d'une donnée URA et d'un paramètre σ^2_{UDRE} « Ne pas utiliser » pour le satellite SBAS considéré.
 2. Le contrôle de ces paramètres peut se faire par analyse de leur incidence sur la qualité du signal reçu (C/N_0 impact), donc sur l'utilisateur.
 3. Les seuils d'alarme ne sont pas spécifiés car l'erreur induite est acceptable à condition d'être représentée dans les paramètres σ^2_{UDRE} et URA. Si tel n'est pas le cas, la fonction de mesure de distance doit être désactivée.
-

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

- 3.5.8.1.2.4 Le récepteur utilise les données d'intégrité les plus récentes pour lesquelles la valeur du paramètre $IODF_j$ est 3 ou pour lesquelles le paramètre $IODF_j$ coïncide avec le paramètre $IODF_j$ associé aux données de correction rapide les plus récentes en cours d'utilisation (le cas échéant).
- 3.5.8.1.2.5 Le récepteur applique une dégradation régionale au paramètre $\sigma_{i,UDRE}^2$ défini par un message de service de type 27. Si un message de type 27 contenant un nouveau paramètre IODS indique un $\delta UDRE$ plus élevé pour l'emplacement de l'utilisateur, le $\delta UDRE$ plus élevé est appliqué immédiatement. Un $\delta UDRE$ moins élevé contenu dans un message de type 27 n'est appliqué qu'après réception de l'ensemble complet des messages contenant le nouveau paramètre IODS.
- 3.5.8.1.2.6 Le récepteur applique une dégradation pour le satellite au paramètre $\sigma_{i,UDRE}^2$ défini par un message de matrice de covariance horloge-éphémérides de type 28. Le paramètre $\delta UDRE$ dérivé d'un message de type 28 avec un IODP correspondant à celui du masque PRN est appliqué immédiatement.
- 3.5.8.1.2.7 En cas de perte de quatre messages SBAS consécutifs durant une approche SBAS avec un HAL de 40 m ou un VAL de 50 m ou moins, le récepteur invalide toutes les données UDREI provenant de ce satellite SBAS.
- 3.5.8.1.2.8 Le récepteur n'utilise pas les paramètres diffusés dont le délai d'expiration indiqué au Tableau B-56 est écoulé.
- 3.5.8.1.2.9 Le récepteur n'utilise aucune correction rapide pour laquelle le paramètre Δt associé au taux de variation de distance (RRC) dépasse le délai d'expiration défini pour les corrections rapides ou pour laquelle l'âge de RRC excède $8\Delta t$.
- 3.5.8.1.2.10 Le calcul de RRC est réinitialisé en cas d'indication « Ne pas utiliser » ou « Non contrôlé » visant le satellite considéré.
- 3.5.8.1.2.11 Pour les approches de précision par SBAS et les approches APV, le récepteur n'utilise que les satellites dont l'angle de site est supérieur ou égal à 5 degrés.
- 3.5.8.1.2.12 Le récepteur cesse d'assurer les approches de précision par SBAS et les approches APV à l'aide d'un satellite particulier si la valeur du paramètre UDREI reçue est supérieure ou égale à 12.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.8.2 Fonction de mesure de distance

3.5.8.2.1 Approche de précision et approche APV. La moyenne quadratique (1 sigma) de la contribution totale de l'élément embarqué à l'erreur de pseudodistance corrigée pour un satellite SBAS au niveau minimal de signal reçu (voir Chapitre 3, § 3.7.3.4.4.3) et dans les conditions de brouillage les plus défavorables (voir § 3.7) est inférieure ou égale à 1,8 m, compte non tenu des erreurs résiduelles dues aux trajets multiples et aux effets troposphériques ou ionosphériques.

Note. — L'élément embarqué délimitera les erreurs dues aux trajets multiples et celles dues aux effets troposphériques (§ 3.5.8.4.1). En ce qui concerne le service de prévisions, l'erreur due aux trajets multiples est censée être inférieure à 0,6 m (1 sigma).

3.5.8.2.2 Départ, en route, région terminale et approche classique. La moyenne quadratique (1 sigma) de la contribution totale de l'élément embarqué à l'erreur de pseudodistance corrigée pour un satellite SBAS au niveau minimal de signal reçu (Chapitre 3, § 3.7.3.4.4.3) et dans les conditions de brouillage les plus défavorables (voir § 3.7) est inférieure ou égale à 5 m, compte non tenu des erreurs dues aux trajets multiples et aux effets troposphériques ou ionosphériques.

3.5.8.2.3 Position du satellite SBAS

3.5.8.2.3.1 Calcul de la position. Le récepteur décode le message de type 9 et détermine le déphasage du code émis par le satellite SBAS ainsi que la position de ce dernier (X_G, Y_G, Z_G).

3.5.8.2.3.2 Identification des satellites SBAS. Le récepteur est en mesure d'identifier chacun des satellites SBAS.

Note. — Cette spécification s'applique aux acquisitions de satellite erronées qu'entraîne l'intercorrélation.

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
---	---	---

Tableau B-56. Délais d'expiration des données

Données	Types de messages connexes	En route, région terminale, approche classique	Approche de précision ou APV
Matrice de covariance horloge éphémérides	28	360	240
SBAS en mode d'essai	0	N/A	N/A
Masque PRN	1	600 s	600 s
UDREI	2 à 6, 24	18 s	12 s
Corrections rapides	2 à 5, 24	(Voir Tableau B-57)	(Voir Tableau B-57)
Corrections à long terme	24, 25	360 s	240s
Données de mesure de distance GEO	9	360 s	240 s
Dégradation des corrections rapides	7	360 s	240 s
Paramètres de dégradation	10	360 s	240 s
Masque de grille ionosphérique	18	1 200 s	1 200 s
Données de correction des effets ionosphériques (GIVEI)	26	600 s	600 s
Données de synchronisation	12	86 400 s	86 400 s
Écart temporel GLONASS	12	600 s	600 s
Données d'almanach	17	Pas de délai	Pas de délai
Niveau de service	27	86 400 s	86 400 s

Note. — Les délais d'expiration s'entendent à compter de la fin de la réception du message.

Tableau B-57. Corrections rapides : délais d'expiration approximatifs

Indicateur de facteur de dégradation (a_i)	Délai d'expiration pour approche classique (I_{rc})	Délai d'expiration pour approche de précision/APV (I_{rc})
0	180 s	120 s
1	180 s	120 s
2	153 s	102 s
3	135 s	90 s
4	135 s	90 s
5	117 s	78 s
6	99 s	66 s
7	81 s	54 s
8	63 s	42 s
9	45 s	30 s
10	45 s	30 s
11	27 s	18 s
12	27 s	18 s
13	27 s	18 s
14	18 s	12 s
15	18 s	12 s

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.8.2.4 Données d'almanach

3.5.8.2.4.1 Pour l'acquisition, les données d'almanach fournies par le SBAS sont utilisées.

Note.— Les informations d'état de fonctionnement n'ont pas priorité sur les données fournies dans d'autres messages SBAS et ne les invalident pas. L'emploi des bits 0 à 2 par l'équipement de bord est optionnel ; il n'y a pas de spécifications relatives à cet emploi.

3.5.8.3 Fonction d'indication de l'état de fonctionnement des satellites GNSS. Le récepteur exclut du calcul de la position tout satellite auquel le SBAS associe le message « Ne pas utiliser ». Si les données d'intégrité fournies par le SBAS sont utilisées, le récepteur n'a pas à exclure les satellites GPS en fonction de l'indicateur d'état des éphémérides GPS (§ 3.1.3.1.1) ni à exclure les satellites GLONASS en fonction de l'indicateur d'état des éphémérides GLONASS (§ 3.2.3.1.1).

Note 1.— Même si un satellite est désigné comme marginal ou hors d'état de fonctionner par l'indicateur d'état de la ou des constellations satellitaires de base, le SBAS peut être en mesure de transmettre les corrections d'éphémérides et d'horloge qui permettront à l'utilisateur de continuer à se servir du satellite en question.

Note 2.— Quand un satellite désigné par le SBAS comme « Non contrôlé » est utilisé pour le calcul de la position, les données d'intégrité correspondantes ne sont pas fournies par le SBAS. Pour les obtenir, il faut recourir à l'ABAS ou au GBAS.

3.5.8.4 Fonctions de correction différentielle sommaire et de correction différentielle précise

3.5.8.4.1 Précision des mesures de distance de la ou des constellations satellitaires de base. La moyenne quadratique (1 sigma) de la contribution totale de l'élément embarqué à l'erreur de pseudodistance corrigée pour un satellite GPS au niveau minimal et maximal du signal reçu (Chapitre 3, § 3.7.3.1.5.4) et dans les conditions de brouillage les plus défavorables (§ 3.7) est inférieure ou égale à 0,36 m pour le niveau de signal minimal et à 0,15 m pour le niveau de signal maximal, compte non tenu des erreurs résiduelles dues aux trajets multiples et aux effets troposphériques ou ionosphériques. La moyenne quadratique de la contribution totale de l'élément embarqué à l'erreur de pseudo-distance corrigée pour un satellite GLONASS au niveau minimal de signal reçu (Chapitre

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

3, § 3.2.5.4) et dans les conditions de brouillage les plus défavorables (§ 3.7) est inférieure ou égale à 0,8 m, compte non tenu des erreurs résiduelles dues aux trajets multiples et aux effets troposphériques ou ionosphériques.

3.5.8.4.2 Approche de précision et approche APV

3.5.8.4.2.1 Le récepteur obtiendra les données de correction et d'intégrité pour tous les satellites de la solution de position du même signal SBAS (code PRN).

3.5.8.4.2.2 le récepteur calcule et applique les corrections à long terme, les corrections rapides, les données de correction du taux de variation de distance et celles de correction des effets ionosphériques. Dans le cas des satellites GLONASS, les corrections ionosphériques reçues du SBAS sont multipliées par le carré du rapport entre les fréquences du GLONASS et les fréquences du GPS ($f_{\text{GLONASS}}/f_{\text{GPS}}$)².

3.5.8.4.2.3 Le récepteur utilise la méthode des moindres carrés pondérés pour le calcul de la position.

3.5.8.4.2.4 Le récepteur applique un modèle troposphérique tel que les erreurs résiduelles de pseudodistance ont une valeur moyenne (μ) inférieure à 0,15m et un écart type (1 sigma) inférieur à 0,07m.

Note.— Un modèle conforme à cette spécification a été élaboré. Les éléments indicatifs à ce sujet figurent dans le Supplément D, § 6.5.4

3.5.8.4.2.4 3.5.8.4.2.5 Le récepteur calcule et applique les niveaux de protection horizontale et verticale définis au § 3.5.5.6. Dans ce calcul, $\sigma_{i,tropo}$ sera

$$\frac{1,001}{\sqrt{0,002001+\sin^2(\theta_i)}} \times 0,12m$$

θ_i étant l'angle de site du i^{e} satellite.

En outre, $\sigma_{i,air}$ satisfait à la condition que la distribution des erreurs résiduelles de pseudodistance des aéronefs est limitée par une distribution normale à moyenne nulle et un écart type égal à σ_{air} , comme suit :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

$$\int_y^{\infty} f_i(x) dx \leq Q \left[\frac{y}{\sigma} \right] \text{ pour tous les } \frac{y}{\sigma} \geq 0 \text{ et}$$

$$\int_{-\infty}^{-y} f_i(x) dx \leq Q \left[\frac{y}{\sigma} \right] \text{ pour tous les } \frac{y}{\sigma} \geq 0$$

où :

$f_i(x)$ = densité de probabilité de l'erreur résiduelle de pseudodistance de l'aéronef et

$$Q(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_x^{\infty} e^{-t^2/2} dx$$

Note. — La marge type pour les trajets multiples causés par l'aéronef, définis au § 3.6.5.5.1, peut être utilisée pour limiter les erreurs dues à la propagation par trajets multiples.

3.5.4.2.6 Le bloc de données FAS contient les paramètres qui définissent la trajectoire d'approche pour une seule approche de précision ou APV.

Note 1. — La trajectoire du segment d'approche finale (FAS) est une ligne dans l'espace définie par le point de seuil à l'atterrissage/point de seuil fictif (LTP/FTP), le point d'alignement de la trajectoire de vol (FPAP), la hauteur de franchissement du seuil (TCH) et l'angle de trajectoire de descente (GPA).

Le plan horizontal local de l'approche est un plan perpendiculaire à la verticale locale passant par le point LTP/FTP (c'est-à-dire tangent à l'ellipsoïde au point LTP/FTP). La verticale locale de l'approche est normale par rapport à l'ellipsoïde WGS-84 au point LTP/FTP. Le point d'interception de l'alignement de descente (GPIP) est le point d'intersection de la trajectoire d'approche finale et du plan horizontal local.

Note 2. — Dans le cas du SBAS, les blocs de données FAS sont enregistrés dans les bases de données embarquées. Le format des données de validation du CRC est indiqué dans le Supplément D, § 6.6. Il est différent du bloc de données FAS GBAS (§ 3.6.4.5).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.8.4.2.6.1 Les paramètres SBAS L1 du bloc de données FAS sont les suivants (Tableau B-57A) :

Note 1.— Voir le § 3.5.15.3.5 pour les définitions relatives au type d'opération, à l'identificateur de fournisseur de services SBAS et à l'indicateur de performance d'approche applicables aux récepteurs SBAS DFMC.

Note 2.— Les « récepteurs SBAS L1 » sont des récepteurs conformes aux spécifications du document RTCA/DO-229.

Type d'opération : procédure d'approche en ligne droite ou autres types d'opération

Codage : 0 = procédure d'approche en ligne droite
1 à 15 = de réserve

Identificateur de fournisseur de services SBAS : indique le fournisseur de services associé au bloc de données FAS.

Codage : Voir Tableau B-27.

14 = bloc de données FAS utilisable seulement avec le GBAS

15 = bloc de données FAS utilisable avec n'importe quel fournisseur de services SBAS

Identificateur d'aéroport : code de trois ou quatre lettres attribué à l'aéroport considéré.

Codage : Chaque caractère est codé à l'aide des bits b1 à b6 de sa représentation en Alphabet international numéro 5 (IA5). Le bit b1 de chaque caractère est transmis en premier et deux bits 0 sont ajoutés à la suite de b6 de sorte que 8 bits sont transmis pour chaque caractère. Ne sont utilisés que les lettres majuscules, les chiffres et l'« espace » IA5. Le caractère le plus à droite est transmis le premier ; dans le cas de l'identificateur d'aéroport à 3 caractères, il s'agira de l'« espace » IA5.

Numéro de piste : l'orientation de la piste, la direction de la trajectoire d'approche finale vers un point dans l'espace ou la direction de la procédure d'approche indirecte SBAS seulement, arrondie aux 10 degrés les plus proches et tronquée à deux caractères.

Codage : 1 à 36 = numéro de piste

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
---	---	---

Note. — Pour les opérations aux hélistations, la valeur du numéro de piste correspond au nombre entier le plus proche du dixième de la valeur de l'alignement d'approche finale, sauf si ce nombre est zéro, auquel cas le numéro de piste est 36.

Lettre de piste : lettre permettant, le cas échéant, de distinguer les pistes parallèles.

Codage : 0 = (pas de lettre)
 1 = R (piste de droite)
 2 = C (piste centrale)
 3 = L (piste de gauche)

Indicateur de performance d'approche : ce champ n'est pas utilisé par les récepteurs SBAS L1 .

Tableau B-57A. Bloc de données FAS

Teneur des données	Bits utilisés	Plage	Résolution
Type d'opération	4	0 à 15	1
Identificateur de fournisseur de services SBAS	4	0 à 15	1
Identificateur d'aéroport	32	—	—
Numéro de piste	6	1 à 36	1
Lettre de piste	2	—	—
Indicateur de performance d'approche	3	0 à 7	1
Indicateur de route	5	—	—
Sélecteur de données de trajectoire de référence	8	0 à 48	1
Identificateur de trajectoire de référence	32	—	—
Latitude LTP/FTP	32	±90,0°	0,0005 seconde d'arc
Latitude LTP/FTP	32	±80,0°	0,0005 seconde d'arc
Hauteur LTP/FTP	16	-512,0 à 6 041,5 m	0,1 m
ΔLatitude FPAP	24	±1,0°	0,0005 seconde d'arc
ΔLongitude FPAP	24	±1,0°	0,0005 seconde d'arc
TCH à l'approche (Note 1)	15	0 à 1 638,35 m ou 0 à 3 276,7 ft	0,05 m ou 0,1 ft
Indicateur d'unité TCH à l'approche	1	—	—

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	--

Angle de trajectoire de descente (GPA)	16 °	0 à 90	,0° 0,01
Largeur de radioalignement au seuil	8	80,0 à 143,75 m	0,25 m
ΔÉcart longitudinal	8	0 à 2 032 m	8 m
Seuil d'alarme horizontal (HAL)	8	0 à 51,0 m	0,2 m
Seuil d'alarme vertical (VAL) (Note 2)	8	0 à 51,0 m	0,2 m
CRC du segment d'approche finale	32	—	—

Note 1.— La donnée peut être exprimée en pieds ou en mètres, tout dépendant de l'indicateur d'unité TCH.

Note 2.— Un seuil VAL égal à 0 signifie que les écarts verticaux ne doivent pas être utilisés (c'est-à-dire qu'il s'agit d'une approche avec guidage latéral seulement), ce qui n'empêche pas de fournir un guidage vertical consultatif pour ces approches (voir FAA AC 20-138).

Indicateur de route : un « blanc » ou une lettre permettant de distinguer les diverses approches s'appliquant à une même extrémité de piste.

Note.— Les procédures sont considérées comme différentes même si elles ne diffèrent que par le segment d'approche interrompue.

Codage : La lettre est codée à l'aide des bits b1 à b5 de sa représentation en IA5. Le bit b1 est transmis en premier. Ne sont utilisés que les lettres majuscules (à l'exception de I et O) et l'espace IA5. Un blanc indique qu'il n'y a qu'une procédure pour l'extrémité de piste.

Pour indiquer plusieurs procédures pour une même extrémité de piste, l'indicateur de route est codé à l'aide d'une lettre commençant à Z et continuant en ordre alphabétique inverse pour les procédures additionnelles.

Sélecteur de données de trajectoire de référence (RPDS) : ce champ n'est pas utilisé par le SBAS.

Identificateur de trajectoire de référence (RPI) : quatre caractères permettant de désigner sans ambiguïté la trajectoire de référence. Les quatre caractères sont constitués de trois caractères alphanumériques et d'un blanc ou de quatre caractères alphanumériques.

Note.— La meilleure pratique de l'industrie consiste à faire correspondre le codage des 2e et 3e caractères au numéro de piste codé. Le dernier caractère est une lettre commençant à A ou un « blanc ».

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Codage : Chaque caractère est codé à l'aide des bits b1 à b6 de sa représentation en Alphabet international numéro 5 (IA5). Le bit b1 de chaque caractère est transmis en premier et deux bits 0 sont ajoutés à la suite de b6 de sorte que 8 bits sont transmis pour chaque caractère. Ne sont utilisés que les lettres majuscules, les chiffres et l'« espace » IA5. Le caractère le plus à droite est transmis le premier ; dans le cas de l'identificateur de trajectoire de référence à 3 caractères, il s'agira de l'« espace » IA5.

Note. — *Le point de seuil à l'atterrissage/point de seuil fictif (LTP/FTP) est un point au-dessus duquel passe la trajectoire FAS à une hauteur au-dessus de la hauteur du LTP/FTP déterminée par la TCH.*

Latitude LTP/FTP : latitude du point LTP/FTP, en secondes d'arc.

Codage : valeur positive : latitude nord valeur négative : latitude sud

Longitude LTP/FTP : longitude du point LTP/FTP, en secondes d'arc.

Codage : valeur positive : longitude est valeur négative : longitude ouest

Hauteur LTP/FTP : hauteur du point LTP/FTP au-dessus de l'ellipsoïde WGS-84.

Codage : Ce champ est codé sous la forme d'un nombre non signé à virgule fixe présentant un écart de +512 m par rapport à l'origine. La valeur 0 correspond à un point LTP/FTP situé à 512 m au-dessus de l'ellipsoïde terrestre.

Note. — *Le FPAP est un point situé à la même hauteur que le point LTP/FTP et utilisé pour définir l'alignement de l'approche. Le point à partir duquel sont mesurés les écarts angulaires dans le sens latéral est à 305 m (1 000 ft) au-delà du point FPAP, sur la composante latérale de la trajectoire FAS. Dans le cas d'une approche dans l'axe de la piste, le point FPAP se situe à l'extrémité de la piste ou au-delà.*

Δ Latitude *FPAP* : écart de latitude entre les points FPAP et LTP/FTP, en secondes d'arc.

Codage : valeur positive : point FPAP au nord de la latitude LTP/FTP
valeur négative : point FPAP au sud de la latitude LTP/FTP

Δ Longitude *FPAP* : écart de longitude entre les points FPAP et LTP/FTP, en secondes d'arc.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Codage : valeur positive : point FPAP à l'est de la longitude LTP/FTP
valeur négative : point FPAP à l'ouest de la longitude LTP/FTP

TCH à l'approche : hauteur de la trajectoire FAS par rapport au point LTP/FTP (en pieds ou en mètres, selon l'indicateur d'unité TCH).

Indicateur d'unité TCH : donnée précisant l'unité dans laquelle est exprimée la hauteur TCH.

Codage : 0 = pieds
1 = mètres

Angle de site de l'alignement de descente (GPA) : angle formé par la trajectoire FAS et le plan horizontal tangent à l'ellipsoïde WGS-84 au point LTP/FTP.

Largeur de radioalignement : écart latéral par rapport à la trajectoire FAS, mesuré au point LTP/FTP auquel l'indicateur de déviation de cap atteint une déviation maximale.

Codage : Ce champ est codé sous la forme d'un nombre non signé à virgule fixe présentant un écart de 80 m par rapport à l'origine. La valeur 0 correspond à une largeur de radioalignement de 80 m au point LTP/FTP.

ΔÉcart longitudinal : distance séparant le point FPAP de l'extrémité de la piste.

Codage : 1111 1111 = donnée non fournie

HAL : seuil d'alarme horizontal à utiliser durant l'approche, en mètres.

VAL : seuil d'alarme vertical à utiliser durant l'approche, en mètres.

Code CRC du segment d'approche finale : code CRC de 32 bits ajouté à la suite de chaque bloc de données FAS afin d'assurer l'intégrité des données d'approche. Le code CRC de 32 bits du segment d'approche finale sera calculé conformément au § 3.9. La longueur du code CRC sera $k = 32$ bits.

Le polynôme générateur du code CRC sera :

$$G(x) = x^{32} + x^{31} + x^{24} + x^{22} + x^{16} + x^{14} + x^8 + x^7 + x^5 + x^3 + x + 1$$

Le champ données CRC, $M(x)$, sera formé comme suit :

$$M(x) = \sum_{i=0}^{288} m_i x^{288-i} = m_1 x^{287} + m_2 x^{286} + \dots + m_{288} x^0$$

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

i=1

M(x) est formé à partir de tous les bits du bloc de données FAS considéré, à l'exception du code CRC. Les bits sont disposés dans le même ordre que celui dans lequel ils ont été transmis : m_1 correspond au bit de poids faible du champ type d'opération et m_{288} , au bit de poids fort du champ VAL. Le code CRC est ordonné de manière à ce que r_1 soit le bit de poids faible et r_{32} , le bit de poids fort.

3.5.8.4.2.6.2 Pour les approches de précision et les approches APV, l'identificateur de fournisseur de services contenu dans le message de type 17 est identique à celui que contient le bloc de données FAS, sauf si ce deuxième identificateur est « 15 ».

Note.— Si l'identificateur du fournisseur de service contenu dans le bloc de données FAS est égal à 15, n'importe quel fournisseur de services peut être utilisé. Si l'identificateur est « 14 », les corrections différentielles précises du SBAS ne peuvent être utilisées au cours de l'approche.

3.5.8.4.2.6.3 Précision des points de données FAS du SBAS. L'erreur d'analyse de tous les points de données FAS est, dans le système WGS-84, inférieure à 0,25 m dans le sens vertical et à 1 m dans le sens horizontal.

3.5.8.4.3 Départ, en route, région terminale et approche classique

3.5.8.4.3.1 Le récepteur calcule et applique les corrections à long terme, les corrections rapides et les données de correction du taux de variation de distance.

3.5.8.4.3.2 Le récepteur calcule et applique les corrections des effets ionosphériques.

Note.— Pour la correction des effets ionosphériques, deux méthodes de calcul sont données aux § 3.1.2.4 et 3.5.5.5.2.

3.5.8.4.3.3 Le récepteur applique un modèle troposphérique tel que les erreurs résiduelles de pseudodistance auront une valeur moyenne (μ) inférieure à 0,15 m et un écart type inférieur à 0,07 m.

Note.— Un modèle conforme à cette spécification a été élaboré. Les éléments indicatifs à ce sujet figurent dans le Supplément D, § 6.5.4.

3.5.8.4.3.4 Le récepteur calcule et applique les niveaux de protection horizontale et verticale définis au § 3.5.5.6. Dans ce calcul, on obtient σ_{tropo} à l'aide de la formule indiquée au § 3.5.8.4.2.5, qui peut être utilisée pour des angles de site non inférieurs à

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

4 degrés, ou à l'aide de la formule indiquée ci-dessous, qui peut être employée pour des angles de site non inférieurs à 2 degrés.

$$\frac{1,001}{\sqrt{0,002001 + \sin^2(\theta_i)}} \times (1 + 0,015 \times (\max(0,4 - \theta_i))^2) \times 0,12m$$

θ_i étant l'angle de site du i ème satellite.

En outre, $\sigma_{i,air}$ satisfait à la condition que la distribution des erreurs résiduelles de pseudodistance des aéronefs est limitée par une distribution normale à moyenne nulle et un écart type égal à $\sigma_{i,air}$ comme suit :

$$\int_y^{\infty} f_i(x) dx \leq Q \left[\frac{y}{\sigma} \right] \text{ pour tous les } \frac{y}{\sigma} \geq 0$$

et

$$\int_{-\infty}^{-y} f_i(x) dx \leq C \left[\frac{y}{\sigma} \right] \text{ pour tous les } \frac{y}{\sigma} \geq 0$$

où :

$f_n(x)$ = densité de probabilité de l'erreur résiduelle de pseudodistance de l'aéronef et

$$Q(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_x^{\infty} e^{-t^2/2} dx$$

Note. — La marge type pour les trajets multiples dus à l'aéronef, définis au § 3.6.5.5.1, peut être utilisée pour limiter les erreurs dues à la propagation par trajets multiples.

3.5.8.4.4 Pour les opérations « départ », « en route », « région terminale » et « approche classique », le récepteur utilise les données de correction des effets ionosphériques diffusées, si elles sont disponibles, ainsi qu'un modèle de retard troposphérique présentant les caractéristiques énoncées au § 3.5.8.4.3.

3.5.9 CARACTÉRISTIQUES RADIOÉLECTRIQUES DU SBAS L5

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.9.1 *Stabilité de la porteuse.* La stabilité à court terme de la fréquence porteuse L5 (la racine carrée de la variance d'Allan), mesurée à la sortie de l'antenne d'émission du satellite, est supérieure à $6,7 \times 10^{-11}$ pendant un intervalle de 1 à 10 secondes.

3.5.9.2 *Bruit de phase de la porteuse.* La densité spectrale du bruit de phase de la porteuse non modulée est telle qu'une boucle à verrouillage de phase dont la largeur de bande passante de bruit est égale à 10 Hz peut suivre la porteuse avec une précision de 0,1 radian (1 sigma).

3.5.9.3 *Rayonnement non essentiel.* Sur toutes les fréquences, la puissance du rayonnement non essentiel est inférieure d'au moins 40 dB à la puissance de la porteuse non modulée.

3.5.9.4 *Cohérence code-porteuse*

3.5.9.4.1 Dans le cas de la fréquence L5, le taux de variation du code moins la porteuse est inférieur à 0,5 mètre/seconde.

3.5.9.4.2 Dans le cas des satellites de télémétrie SBAS DFMC :

Note. — Voir aux § 3.5.1.1 et 3.5.1.2 une description des filtres de lissage à utiliser pour les spécifications ci-dessous.

3.5.9.4.2.1 La valeur de la moyenne quadratique (RMS) sur une période de 3 600 secondes de la différence entre la pseudodistance de code L5 et la pseudodistance de code L5 lissée en utilisant un lissage par porteuse sur 10 secondes de la pseudodistance basée sur le code est inférieure à 0,200 mètre.

3.5.9.4.2.2 La valeur de la RMS sur une période de 86 400 secondes de la différence entre la pseudodistance de code L5 et la pseudodistance de code L5 lissée en utilisant un lissage par porteuse sur 100 secondes de la pseudodistance basée sur le code est inférieure à 0,255 mètre.

3.5.9.4.2.3 La valeur de la RMS sur une période de 3 600 secondes de la différence entre la pseudodistance de code L1 et la pseudodistance de code L1 lissée en utilisant un lissage par porteuse sur 10 secondes de la pseudodistance basée sur le code est inférieure à 0,15 mètre.

3.5.9.4.2.4 La valeur de la RMS sur une période de 86 400 secondes de la différence entre la pseudodistance de code L1 et la pseudodistance de code L1 lissée en utilisant un lissage par porteuse sur 100 secondes de la pseudodistance basée sur le code est inférieure à 0,19 mètre.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.9.4.2.5 *Cohérence code-porteuse relative à court terme des signaux L1 et L5.* Dans le cas des signaux L1 et L5 diffusés par un satellite de télémétrie SBAS, la valeur de la RMS sur une période de 3 600 secondes de la différence entre la pseudodistance sans le retard ionosphérique et la pseudodistance sans le retard ionosphérique lissée en utilisant un lissage par porteuse sur 10 secondes de la combinaison L1/L5 de pseudodistances sans le retard ionosphérique est inférieure à 0,29 mètre.

3.5.9.4.2.6 *Cohérence code-porteuse relative à long terme des signaux L1 et L5.* Dans le cas des signaux L1 et L5 diffusés par un satellite de télémétrie SBAS, la valeur de la RMS sur une période de 86 400 secondes de la différence entre la pseudodistance sans le retard ionosphérique et la pseudodistance sans le retard ionosphérique lissée en utilisant un lissage par porteuse sur 10 secondes de la combinaison L1/L5 de pseudodistances sans le retard ionosphérique est inférieure à 0,37 mètre.

3.5.9.5 *Perte de corrélation.* La perte de puissance du signal récupéré due aux imperfections de la modulation et à la distorsion ne dépasse pas 1 dB.

Note. — La perte de corrélation est définie comme le rapport des puissances de sortie d'un corrélateur parfait pour deux cas :

- a) le signal SBAS L5 reçu réel corrélé avec une référence de bruit pseudo-aléatoire non filtré parfaite ;
- b) un signal de bruit pseudo-aléatoire non filtré parfait normalisé à la même puissance totale que le signal du SBAS visé au cas a), corrélé avec une référence de bruit pseudo-aléatoire non filtré parfaite.

3.5.9.6 *Écart maximal sur phase de code.* L'écart maximal entre le signal L5 émis et le temps équivalent du réseau SBAS (SNT) DFMC ne dépasse pas $\pm 2^{-10}$ secondes.

3.5.9.7 *Cohérence code-données.* Chaque symbole de 2 ms est synchrone avec chaque impulsion de code.

3.5.9.8 *Synchronisation des messages.* Le front avant du premier symbole qui dépend du premier bit du message en cours est diffusé à partir du satellite SBAS en même temps qu'une impulsion SNT de 1 seconde dans le cas du SBAS DFMC.

Note. — La référence du temps SNT est fournie par le message de type 37 comme il est décrit au § 3.5.11.5.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.9.9 *Codage à convolution et codage bi-binaire*

3.5.9.9.1 *Codage à convolution.* Un flot de données à 250 bits par seconde (bit/s) est codé à raison de deux symboles par bit, selon un codage à convolution de longueur de contrainte 7, afin de générer 500 symboles par seconde (symb/s). Le circuit logique du codeur convolutionnel est conforme à la Figure B-11, la sortie G3 étant active pendant la première moitié de chaque période de quatre millisecondes de bits de données.

3.5.9.9.2 *Codage bi-binaire.* En plus du codage à convolution décrit au § 3.5.9.9.1, le canal de données 500 symboles par seconde en codage à convolution est aussi codé en bi-binaire de telle sorte qu'un symbole « 0 » deviendra une paire « 01 » et un symbole « 1 », une paire « 10 », ce qui donne un canal de données fonctionnant à une cadence de 1 kHz.

Note. — Voir appendice D, section 6.4.4.

3.5.9.10 *Codes pseudo-aléatoires (PRN) SBAS L5.* Chaque code PRN a une longueur de 10 230 bits et est additionné en modulo 2 au flot de données du message de navigation visé au § 3.5.9.9.2.

Note. — Des renseignements supplémentaires sur les codes PRN figurent dans le document IS-GPS-705F.

Le contenu initial du registre XA est 111111111111 ; le contenu initial du registre XBi est conforme au tableau B-89.



Tableau B-89. Codes PRN SBAS L5

Code PRN	Contenu initial NR (canal 1) (Note 1)	Avance de code NR (chips) (canal 1) (Note 2)
120	1101001100010	2 797
121	1100011001100	934
122	1000011000101	3 023
123	1111011011011	3 632
124	000001100100	1 330
125	1101110000101	4 909
126	1100001000010	4 867
127	0001101001101	1 183
128	1010100101011	3 990
129	1111011110100	6 217
130	111111101100	1 224
131	0000010000111	1 733
132	111110000010	2 319
133	0011100111011	3 928
134	1101100010101	2 380
135	0101011111011	841
136	0001100011011	5 049
137	0001101110111	7 027
138	1110011110000	1 197
139	0111100011111	7 208
140	0011101110000	8 000
141	1111001001000	152
142	0001101110010	6 762
143	0101100111100	3 745
144	0010010111101	4 723
145	1101110110011	5 502
146	0011110011111	4 796
147	1001010101111	123
148	0111111011111	8 142
149	0000100100001	5 091
150	1110001101011	7 876
151	1111010010001	330
152	1011010111101	5 272
153	0001101110000	4 912
154	0000010111100	374
155	0100101111100	2 045
156	1110110111010	6 616
157	1101110101011	6 321
158	1101000110001	7 605

3.5.10 STRUCTURE DES DONNÉES SUR LE SIGNAL SBAS L5

Note. — Les messages diffusés en vue d'une utilisation dans le cadre du service SBAS DFMC sont indépendants de ceux qui le sont en vue d'une utilisation dans le cadre du service SBAS L1. Les informations transmises au moyen du signal SBAS L5 servent uniquement aux solutions du service SBAS DFMC utilisant les mesures sur deux fréquences des constellations de base.

3.5.10.1 Description générale. Tous les messages consisteront en un préambule, un identificateur de type de message, un champ de données et un code de contrôle de redondance cyclique comme il est indiqué à la Figure B-21.

3.5.10.2 Préambule. Dans le cas des messages L5, le préambule est formé de la séquence de bits

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

0101 1100 0110 1001 0011 1010, répartie en six blocs consécutifs. Le début de chaque préambule de 24 bits coïncide avec le temps SNT en secondes modulo 6.

3.5.10.3 *Identificateur de type de message.* L'identificateur de type de message L5 est une séquence de 6 bits indiquant à laquelle des catégories du tableau B-90 appartient le message. Cet identificateur est transmis en commençant par le bit de poids fort (MSB).

Tableau B-90. Types de messages L5 diffusés

Type de message L5	Contenu
0	« Ne pas utiliser » – Le contenu s'applique au service SBAS DFMC seulement
1-30	De réserve
31	Masque de satellite SBAS
32	Corrections et matrice de covariance d'horloge et d'éphémérides de satellite
33	De réserve
34, 35, 36	Données d'intégrité (DFREI et DFRECI)
37	Paramètres de dégradation et tableau DFREI
38	De réserve
39	Horloge, éphémérides et matrice de covariance de satellite SBAS – 1
4	Horloge, éphémérides et matrice de covariance de satellite SBAS – 2
41	De réserve
42	Décalage temps réseau SBAS-temps UTC
43-46	De réserve
47	Almanachs des satellites SBAS
48-61	De réserve
62	Réservé – le contenu s'applique au service SBAS DFMC seulement
63	Message vide – le contenu s'applique au service SBAS DFMC seulement

Note.— Les messages L1 (tableau B-24) sont destinés à être utilisés dans le cadre du service SBAS L1, et les messages L5 (tableau B-90), dans le cadre du service SBAS DFMC. Les messages des types 0, 62 et 63 sont utilisés indépendamment à la fois par le service SBAS L1 et par le service SBAS DFMC, et leur contenu ne s'applique qu'au service correspondant.

3.5.10.4 *Champ de données.* Le champ de données L5 se compose de 216 bits (§ 3.5.13). Chacun de ses paramètres est transmis en commençant par le bit de poids fort.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.10.5 *Contrôle de redondance cyclique (CRC). Le code de contrôle de redondance cyclique (CRC) des messages SBAS L5 est calculé comme il est indiqué au § 3.9.*

3.5.10.5.1 *La longueur du code CRC est $k = 24$ bits.*

3.5.10.5.2 *Le polynôme générateur du code CRC est :*

$$G(x) = x^{24} + x^{23} + x^{18} + x^{17} + x^{14} + x^{11} + x^{10} + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x + 1$$

3.5.10.5.3 Le champ données CRC, $M(x)$, est formé comme suit :

$$M(x) = \sum_i m_i x^{226-i} = m_1 x^{225} + m_2 x^{224} + \dots + m_{226} x^0$$

3

3.5.10.5.4 $M(x)$ est formé à partir du préambule de 8 bits du message SBAS, de l'identificateur de type de message de 6 bits et du champ de données de 216 bits. L'ordre suivi est celui dans lequel le satellite SBAS transmet les bits : m_1 correspond au premier bit du préambule et m_{226} , au bit 216 du champ de données.

3.5.10.5.5 Le code CRC est ordonné de manière à ce que r_1 soit le premier bit transmis et r_{24} , le dernier.

3.5.11 TENEUR DES DONNÉES SBAS DFMC

3.5.11.1 *Paramètres du masque de satellite.* Les paramètres du masque de satellite sont les suivants :

Masque de satellite SBAS : ensemble de 214 bits, chacun représentant un satellite particulier, comme il est indiqué au tableau B-91, la valeur du bit indiquant si un renforcement est, ou n'est pas, assuré pour ce satellite. Il est diffusé dans le message de type 31.

Note. — Le masque permet de configurer jusqu'à 92 satellites sur les 214 disponibles pour le renforcement.

Numéro de position de satellite : numéro unique représentant une position précise dans le masque de satellite SBAS (les positions sont numérotées de 1 à 214), attribué à un satellite particulier pour lequel un renforcement peut être assuré.

Note 1. — Le premier bit transmis du masque de satellite correspond au numéro de code PRN « 1 » du GPS.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

Note 2.— Ce paramètre est aussi transmis dans les messages de type 32 afin d'identifier le satellite auquel les corrections s'appliquent.

Tableau B-91. Affectation des numéros de position de satellite

<i>Numéro de position de satellite</i>	Affectation
1 – 32	PRN GPS
33 – 37	Réservés (GPS)
38 – 69	Numéro d'identification
	GLONASS plus 37
70 – 74	Réservés (GLONASS)
75 – 110	Identificateur de véhicule spatial
	Galileo plus 74
111	Réservés (Galileo)
112 – 119	De réserve
120 – 158	PRN GEO SBAS
159 – 195	Numéro de code de mesure de
	distance BDS plus 158
196 – 207	Réservés
208 – 214	De réserve

Note 1.— Un SBAS peut renforcer différents ensembles de satellites pour la fourniture du service SBAS L1 et du service SBAS DFMC.

Note 2.— « Réserve » signifie que le numéro de position n'a pas encore été attribué mais qu'il est prévu qu'il le soit à une constellation satellitaire particulière.

Signaux satellitaires renforcés SBAS : les normes SBAS DFMC permettent le renforcement de la combinaison, sans le retard ionosphérique, des signaux ci-dessous, par constellation de base :

- a) GPS : signal L1 C/A (décrit au chapitre 3, § 3.7.3.1.1.8 et 3.1.1.1.1) et signal L5-Q (décrit au chapitre 3, § 3.7.3.1.8 et 3.1.1.1.4). Les données LNAV transmises au moyen du signal L1 C/A sont utilisées dans la solution de position SBAS DFMC ;
- b) GLONASS : signal L1 OC (décrit au chapitre 3, § 3.7.3.1.2.10 et 3.1.2.1.5) et signal L3 OC (décrit au chapitre 3, § 3.7.3.1.2.9 et 3.1.2.1.5). Les données transmises au moyen du signal L1 OC sont utilisées dans la solution de position SBAS DFMC ;
- c) Galileo : signal E1-C (décrit au chapitre 3, § 3.7.3.1.3.11 et 3.1.3.1.1.2) et signal E5a-Q (décrit au chapitre 3, § 3.7.3.1.3.11 et 3.1.3.1.1.3). Les données FNAV

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

transmises au moyen du signal E5a-I sont utilisées dans la solution de position SBAS DFMC ;

d) BDS : signal B1C (décrit au chapitre 3, § 3.7.3.1.4.9 et 3.1.4.1.1.3) et signal B2a (décrit au chapitre 3, § 3.7.3.1.4.10 et 3.1.4.1.1.4). Les données transmises au moyen du signal B-CNAV2 sont utilisées dans la solution de position SBAS DFMC ;

e) SBAS : signal L1 (décrit au § 3.5.2) et signal L5 (décrit au § 3.5.9). Les données transmises au moyen du signal SBAS L5 seront utilisées dans la solution de position SBAS DFMC.

Valeur de position de satellite : indication binaire, par position de satellite, qui précise si des données de correction et d'intégrité sont fournies ou non pour le satellite en question.

Codage : 0 = données non fournies
1 = données fournies

Indice de position renforcée : nombre (de 1 à 92) positionné à « 1 » dans la séquence des valeurs de position de satellite dans le masque de satellite SBAS.

Note. — *L'indice de position renforcée est « 1 » pour le numéro de position de satellite le plus bas pour lequel la valeur de position de satellite est « 1 ».*

Identification des données – masque (IODM) : indicateur figurant dans les messages des types 31, 34, 35 et 36 qui relie les données d'intégrité transmises dans les messages des types 34, 35 et 36 aux indices de position renforcée figurant dans le message de type 31 contenant le même IODM.

3.5.11.2 *Corrections d'horloge et d'éphémérides et paramètres de la matrice de covariance.* Les corrections d'horloge et d'éphémérides et les paramètres de la matrice de covariance seront les suivants :

Numéro de position de satellite : voir § 3.5.11.1.

Identification des données – navigation (IODN) : indicateur de 10 bits transmis dans les messages de type 32 qui associe les corrections d'horloge et d'éphémérides d'un satellite aux données d'éphémérides diffusées par ce satellite.

L'IODN d'un satellite donné correspond aux informations suivantes (IOD) émises par le même satellite :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

- a) GPS : paramètre IODC (§ 3.1.1.1.3.1.4) figurant dans le message LNAV L1 ;
- b) GLONASS : paramètre t_b (§ 3.1.2.1.3.1) figurant dans les chaînes des types 10, 31 et 32 du message de navigation L1OC ;
- c) Galileo : paramètre IOD_{nav} (§ 3.1.3.1.3.7) figurant dans le message F/NAV ;
- d) BDS : paramètre IODC (§ 3.1.4.1.3.2.4.2) figurant dans le message B-CNAV2 ;
- e) SBAS : paramètre IODG (§ 3.5.11.5) figurant dans les messages de type 39/40.

Corrections des paramètres orbitaux et d'horloge : Les paramètres orbitaux sont définis comme suit :

- δx (ECEF) : correction des éphémérides le long de l'axe des X, en coordonnées ECEF du WGS84 ;
- δy (ECEF) : correction des éphémérides le long de l'axe des Y, en coordonnées ECEF du WGS84 ;
- δz (ECEF) : correction des éphémérides le long de l'axe des Z, en coordonnées ECEF du WGS84 ;
- δB (ECEF) : correction de l'erreur due au décalage de l'horloge, exprimée en mètres ;
- $\delta \dot{x}$: correction de vitesse des éphémérides le long de l'axe des X, en coordonnées ECEF du WGS84 ;
- $\delta \dot{y}$ (ECEF) : correction de vitesse des éphémérides le long de l'axe des Y, en coordonnées ECEF du WGS84 ;
- $\delta \dot{z}$: correction de vitesse des éphémérides le long de l'axe des Z, en coordonnées ECEF du WGS84 ;
- δB (ECEF) : correction de l'erreur due à la dérive de l'horloge, exprimée en mètres par seconde ;
- t_D (ECEF) : instant d'entrée en vigueur des paramètres δx , δy , δz , δB , $\delta \dot{x}$, $\delta \dot{y}$, $\delta \dot{z}$ et D_b exprimé en secondes du jour (voir supplément D, § 6.7.11).

Exposant d'échelle : terme servant à calculer l'échelle utilisée pour coder les éléments de la factorisation de Cholesky.

Éléments de la factorisation de Cholesky ($E_{i,j}$) : éléments d'une matrice triangulaire supérieure qui compresse les données de la matrice de covariance d'horloge et d'éphémérides. Ces éléments sont utilisés pour calculer le facteur lié à l'emplacement de l'utilisateur (δ_{DFRE} l'utilisateur (voir § 3.5.12.4.1).

Indicateur d'erreur de distance double fréquence (DFREI) : indicateur à 4 bits de la valeur de l'erreur de distance double fréquence (DFRE). La gamme s'étend de 0 à 15, 15 correspondant à l'indication « Ne pas utiliser pour le SBAS ».

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 1. — Pour les valeurs 0 à 14, voir le tableau mettant en correspondance les valeurs du DFREI et les écarts types (σ_{DFRE} , en mètres), au § 3.5.11.4.

Note 2. — Les valeurs de l'écart type de diffusion (dans les gammes permises définies au § 3.5.11.4) dépendent du SBAS.

δR_{CORR} : multiplicateur de paramètre de dégradation de premier ordre.

Note. — Tous ces paramètres sont incorporés aux messages de type 32.

3.5.11.3 Paramètres du message d'intégrité. Les paramètres du message d'intégrité sont les suivants :

Indicateur d'évolution de l'erreur de distance double fréquence (DFRECI) : indicateur à 2 bits représentant l'état d'intégrité d'un satellite particulier identifié par son indice de position renforcée (voir § 3.5.11.1), conformément au tableau B-92.

DFRECI	Etat
0 <<00>>	DFREI inchangé
01 <<01>>	DFREI changé
02 <<02>>	Valeur du DFREI actif augmentée de un
03 <<03>>	Ne pas utiliser ce satellite en mode SBAS
<p><i>Note.</i> — Pour un satellite donné, les indications DFRECI « 00 » et « 10 » font toujours référence au dernier DFREI valide reçu (DFREI actif) pour ce satellite. Un DFREI actif peut être n'importe quel DFREI diffusé qui n'est pas encore arrivé à expiration. Les indications DFRECI « 10 » ne sont pas cumulatives.</p>	

Identification des données – masque (IODM) : voir § 3.5.11.1.

Indicateur d'erreur de distance double fréquence (DFREI) : voir § 3.5.11.2.

Note. — Les paramètres sont diffusés au moyen d'un ou de plusieurs des types de messages suivants :

a) message de type 34 contenant le DFRECI de tous les satellites renforcés, le DFREI d'un maximum de 7 satellites renforcés et l'IODM ;

b) messages des types 35 et 36 contenant l'IODM et les DFREI d'un maximum de 53 et 39 satellites renforcés, respectivement.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.11.4 Paramètres de dégradation et paramètres du tableau

DFREI. Les paramètres des données antérieures mais encore actives (OBAD) et les paramètres du tableau DFREI seront les suivants :

Paramètres OBAD communs : ensemble de paramètres communs à tous les satellites renforcés, à savoir :

(I_{VALID})₃₂ : intervalle de validité du message de type 32 :

(I_{VALID})_{39/40}: intervalle de validité des messages des types 39 et 40 ;

CER: paramètre de dégradation en escalier pour les applications en route jusqu'à approche classique ;

C_{COVARIANCE} : paramètre de dégradation de la covariance horloge-éphémérides ;

Sélecteur d'équation de dégradation : indique comment les termes de dégradation se combinent pour la variance type de l'erreur résiduelle double fréquence.

Codage : 0 = δ DFRE multiplie σ FRE seulement ; les corrections résiduelles font l'objet d'une sommation quadratique

1 = d DFRE multiplie la somme linéaire de δ DFRE et des paramètres de dégradation

Paramètres OBAD spécifiques : ensemble de paramètres lié à une constellation de base donnée utilisé pour tenir compte de la dégradation des corrections antérieures mais encore valides, à savoir :

I_{CORR} : intervalle de temps pour l'application de CCORR ;

C_{CORR} : paramètre de dégradation en escalier pour les applications d'approche de précision ;

R_{CORR} : paramètre de dégradation de premier ordre.

Identificateur de référence temporelle : paramètre qui précise la constellation GNSS sur laquelle le temps réseau SBAS (SNT) DFMC est aligné, comme suit :

« 0 » : GPS ;

« 1 » : GLONASS ;

« 2 » : Galileo;

« 3 » : système BDS ;

« 4 » : réservé ;

« 5 », « 6 » « 7 » : de réserve.



Tableau DFREI : met en correspondance les valeurs du paramètre DFREI (voir § 3.5.11.2) avec les valeurs de l'écart type σ_{DFRE} , comme il est indiqué au tableau B-93.

σ_{DFRE} : écart-type de l'erreur de distance résiduelle liée à l'horloge et aux éphémérides, sans le retard ionosphérique, après l'application des corrections d'horloge et d'éphémérides SBAS DFMC (message de type 32) ou des paramètres d'horloge et d'éphémérides du satellite SBAS (message de type 39/40).

Tableau B-93. Évaluation de σ_{DFRE} en mètres

Valeur du champ _{do}	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Valeur du champ _{dm}	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
σ_{DFRE} DFREI=0	0,125	0,1875	0,25	0,3125	0,375	0,4375	0,5	0,5625	0,625	0,6875	0,75	0,8125	0,875	0,9375	1	1,0625
σ_{DFRE} DFREI=1	0,25	0,375	0,5	0,625	0,75	0,875	1,0	1,125	1,25	1,375	1,5	1,625	1,75	1,875	2,0	2,125
σ_{DFRE} DFREI=2	0,375	0,5	0,625	0,75	0,875	1,0	1,125	1,25	1,375	1,5	1,625	1,75	1,875	2,0	2,125	2,25
σ_{DFRE} DFREI=3	0,5	0,625	0,75	0,875	1,0	1,125	1,25	1,375	1,5	1,625	1,75	1,875	2,0	2,125	2,25	2,375
σ_{DFRE} DFREI=4	0,625	0,75	0,875	1,0	1,125	1,25	1,375	1,5	1,625	1,75	1,875	2,0	2,125	2,25	2,375	2,5
σ_{DFRE} DFREI=5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	4,25	4,5
σ_{DFRE} DFREI=6	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	4,25	4,5	4,75
σ_{DFRE} DFREI=7	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4	4,25	4,5	4,75	5
σ_{DFRE} DFREI=8	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	4,25	4,5	4,75	5,0	5,25
σ_{DFRE} DFREI=9	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	4,25	4,5	4,75	5,0	5,25	5,5
σ_{DFRE} DFREI=10	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5
σ_{DFRE} DFREI=11	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
σ_{DFRE} DFREI=12	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0
σ_{DFRE} DFREI=13	4,0	7,0	10,0	13,0	16,0	19,0	22,0	25,0	28,0	31,0	34,0	37,0	40,0	43,0	46,0	49,0
σ_{DFRE} DFREI=14	10,0	10,0	22,0	28,0	34,0	40,0	46,0	52,0	58,0	64,0	70,0	76,0	82,0	88,0	94,0	100,0
σ_{DFRE} DFREI=15	NE PAS UTILISER CE SATELLITE EN MODE SBAS															

Note. — Tous ces paramètres sont incorporés aux messages de type 37.

3.5.11.5 Paramètres d'horloge, d'éphémérides et de matrice de covariance de satellite SBAS.

Les données d'horloge, d'éphémérides et de covariance du satellite SBAS émetteur seront les suivantes :

Identification des données – GEO (IODG) : indicateur qui relie les messages des types 39 et 40.

Note. — Chaque message d'une paire jumelant les types 39 et 40 contient le même IODG à 2 bits.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Identificateur de fournisseur de services SBAS : indique le fournisseur de services SBAS chargé de la diffusion du signal par le satellite SBAS, comme il est défini au tableau B-27.

Paramètres képlériens : données d'éphémérides servant à déterminer la position du centre de phase, sans le retard ionosphérique, de l'antenne double fréquence L1/L5, à savoir :

Cuc: amplitude de la composante cosinusoidale de la correction en latitude ;

Cus: amplitude de la composante sinusoidale de la correction en latitude ;

Idot: taux de variation de l'inclinaison ;

a : demi-grand axe ;

ω : perigée ;

Ω_0 : longitude du nœud ascendant du plan orbital à l'instant t_e ;

M_0 : anomalie moyenne à l'instant t_e ;

I : inclinaison à l'instant t_e

e : excentricité ;

Numéro delta de position de satellite : identifie le satellite SBAS émetteur comme il est indiqué au tableau B-113.

Note. — Un numéro delta de position de satellite de 0 est utilisé dans le message de type 47 pour indiquer qu'il n'y a pas de données d'almanach qui suivent.

Tableau B-113. Affectation des numéros delta de position de satellite

<i>Numero delta de position de satellite</i>	<i>affectation</i>
0	<i>Pas de satellite SBAS(codage utilisé seulement dans les messages de type 47)</i>
1-39	<i>PRN de satellite géostationnaire SBAS (120-158)</i>
40-63	<i>De reserve</i>

Temps des éphémérides SBAS t_e : instant d'entrée en vigueur du message d'éphémérides, en secondes du jour ;

Paramètres d'horloge : fournis pour la position sans le retard ionosphérique, comme suit :

$aGf0$: décalage d'horloge ;

$aGf1$: rythme d'horloge ;

Exposant d'échelle : voir § 3.5.11.2 ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Matrice de covariance : voir § 3.5.11.2 ;

Indicateur d'erreur de distance double fréquence (DFREI): voir § 3.5.11.2 ;

δ_{RCORR} : voir § 3.5.11.2.

Note. — Tous ces paramètres sont incorporés aux messages des types 39 et 40 jumelés.

3.5.11.6 Paramètres des décalages temporels du GNSS. Les paramètres temporels du GNSS sont les suivants :

Paramètres UTC communs :

A_{1SNT} : coefficient de dérive de l'échelle de temps SNT du SBAS DFMC par rapport au temps UTC ;

A_{0SNT} : coefficient d'erreur systématique de l'échelle de temps SNT du SBAS DFMC par rapport à l'échelle de temps UTC ;

T_{0t} : temps de la semaine de référence des données temporelles ;

WN_t : numéro de la semaine de référence des données temporelles ;

Δt_{LS} : compte actuel ou antérieur de secondes intercalaires ;

WN_{LSF} : numéro de la semaine de référence des secondes intercalaires ;

DN : numéro du jour de référence des secondes intercalaires ;

Δt_{LSF} : compte actuel ou futur de secondes intercalaires ;

Identificateur de temps de référence UTC (défini au § 3.5.4.8).

Les paramètres du modèle de validité du modèle de décalage de temps SNT par rapport au temps UTC sont les suivants :

TOW_{app} : moment du début, en temps de la semaine, de la période de validité des données diffusées dans le champ des paramètres UTC communs ;

WN_{app} : numéro de la semaine associé au TOW_{app} définissant la période de validité des données diffusées dans le champ des paramètres UTC communs. Lorsque WN_{app} est positionné à « 0 », il signifie : $WN_{app} = WN_t - 1$. Lorsque WN_{app} est positionné à « 1 », il signifie WN_{app} ;

VP : durée de la période de validité (délai d'expiration) des données UTC communes, conformément au tableau B-116 ;

État de décalage UTC : État de validité du décalage de temps SNT par rapport au temps UTC, défini conformément au tableau B-115.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Table B–115. Paramètre d'état de décalage UTC

Etat de décalage UTC	Etat
0	Les données UTC communes reçues précédemment sont encore valides; période de validité inchangée
1	Les données UTC communes reçues précédemment ne sont plus valides et ne seront plus utilisées

Table B–116. Paramètre VP

VP	Durée de la VP	VP	Durée de la VP
0<<000>>	1 jour à partir de la diffusion	4<<100>>	6 heures
1 <<000>>	1 heure	5 <<101>>	9 heures
2<<010>>	2 heures	6<<110>>	12
3<<011>>	4 heures	7<<111>>	24

Le délai d'expiration des données de décalage de temps SNT par rapport au temps UTC (noté TO₄₂ ci-dessous) est défini comme suit :

- si VP est positionné à « 0 » : TO₄₂ = temps de réception du message de type 42 + 86 400 s ;
- si VP est positionné à une valeur autre que « 0 » : TO₄₂ = moment du début, en secondes (défini par les paramètres TOWapp et WNapp) + (durée de la VP) × 3 600.

Note 1.— Tous ces paramètres sont incorporés aux messages de type 42.

Note 2.— Les messages de type 42 ne sont pas destinés à être utilisés pour des services de localisation avec intégrité, aucun bilan d'intégrité n'étant défini dans le système SBAS pour les paramètres de décalage temporel.

3.5.11.7 *Paramètres de satellite SBAS.* Les paramètres de satellite SBAS sont les suivants :

- *numéro delta de position de satellite* : voir § 3.5.11.5 ;
- *identificateur de fournisseur de services SBAS* : voir § 3.5.11.5 ;
- *indicateur de diffusion* : positionné à « 1 », il identifie les données d'almanach du satellite émetteur.

Lorsque ce n'est pas le cas, il est positionné à « 0 » ;

paramètres d'almanach : diffusés sous forme de paramètres képlériens, comme suit :

a : demi-grand axe ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

e : excentricité ;

I : inclinaison ;

ω : périégée ;

Ω_0 : longitude du nœud ascendant du plan orbital au début de la semaine ;

Ω' : taux de variation de l'ascension droite du nœud ascendant ;

M_0 : anomalie moyenne à l'instant t_a ;

t_a : temps de l'almanach SBAS (l'impulsion de référence de l'almanach en secondes du jour) ;

Compte des remises à zéro du numéro de semaine ($WNRO_{\text{compte}}$) : nombre des remises à zéro du numéro de semaine déjà effectuées pour la constellation GNSS indiquée par l'identificateur de référence temporelle au temps de référence de l'almanach, t_a , diffusé dans le bloc de paramètres képlériens SBAS I du message de type 47 (voir tableau B-104). Une valeur $WNRO_{\text{compte}}$ de 15 est utilisée pour signaler que le paramètre n'est pas valide et actualisé. Le moment du début pour chaque constellation, par rapport au temps UTC, est le suivant :

a) GPS : minuit entre le 5 janvier 1980 et le 6 janvier 1980 (voir § 3.1.1.4) ;

b) GLONASS : minuit entre le 31 décembre 1995 et le 1^{er} janvier 1996 (voir § 3.1.2.4) ;

c) Galileo : 13 secondes avant minuit entre le 21 août 1999 et le 22 août 1999 (voir § 3.1.3.4) ;

d) BDS : minuit entre le 31 décembre 2005 et le 1^{er} janvier 2006 (voir § 3.1.4.4).

Note 1. — Tous ces paramètres sont incorporés aux messages de type 47.

Note 2. — Le message de type 47 permet la transmission des paramètres d'almanach SBAS de deux satellites SBAS.

3.5.12 Définition des protocoles pour applications de données SBAS DFMC

Note. — La présente section contient les définitions des paramètres utilisés par le SBAS (éléments non embarqués et éléments d'aéronef) qui sont nécessaires au calcul de la solution de navigation et de l'intégrité associée (niveaux de protection).

3.5.12.1 Informations générales relatives au protocole de données SBAS DFMC

Les valeurs conventionnelles à utiliser pour calculer les coordonnées à axes fixes du centre de phase de l'antenne du véhicule spatial SBAS sont les suivantes :

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
---	---	---

$\pi = 3,1415926535898$ (rapport de la circonférence d'un cercle à son diamètre) ;
 $\mu = 3,986005 \times 10^{14} \text{m}^3/\text{s}^2$ (paramètre gravitationnel de la Terre) ;
 $\Omega' = 7,2921151467 \times 10^{-5} \text{rad/s}$ (vitesse de rotation de la Terre) ;
 $c = 299\,792\,458 \text{ m/s}$ (vitesse de la lumière dans un vide).

Note.— Les valeurs de ces paramètres ne sont pas diffusées par le SBAS. Cependant, il est nécessaire d'utiliser les bonnes valeurs pour assurer l'interopérabilité entre les différentes mises en œuvre de SBAS.

Pour calculer une différence de temps ($t - t_0$) lorsque le temps de référence test exprimé en SNT (comme t_D transmis dans un message de type 32, t_{e0} transmis dans un message de type 40, et t transmis dans un message de type 47), le temps t utilisé dans la section 3.5.12 est exprimé selon le même cadre de temps compte tenu des éléments de conversion figurant dans le tableau B-117.

Tableau B-117. Conversion en temps SNT du temps de référence d'une constellation de base

		« 0 »	« 1 »	« 2 »	« 3 »
Temps de référence de la constellation de base	GPS	$t^{(SNT=0)} = t^{(GPST)}$	$t^{(SNT=1)} = t^{(GPST)} - \Delta t_{LS} + 10\,800 \text{ s}$	$t^{(SNT=2)} = t^{(GPST)}$	$t^{(SNT=3)} = t^{(GPST)} - 14 \text{ s}$
	GLONASS	$t^{(SNT=0)} = t^{(GLONASST)} + \Delta t_{LS} - 10\,800 \text{ s}$	$t^{(SNT=1)} = t^{(GLONASST)}$	$t^{(SNT=2)} = t^{(GLONASST)} + \Delta t_{LS} - 10\,800 \text{ s}$	$t^{(SNT=3)} = t^{(GLONASST)} + \Delta t_{LS} - 10\,800 \text{ s}$
	Galileo	$t^{(SNT=0)} = t^{(GST)}$	$t^{(SNT=1)} = t^{(GST)} - \Delta t_{LS} + 10\,800 \text{ s}$	$t^{(SNT=2)} = t^{(GST)}$	$t^{(SNT=3)} = t^{(GST)} - 14 \text{ s}$
	BDS	$t^{(SNT=0)} = t^{(BDT)} + 14 \text{ s}$	$t^{(SNT=1)} = t^{(BDT)} - \Delta t_{LS} + 10\,800 \text{ s}$	$t^{(SNT=2)} = t^{(BDT)} + 14 \text{ s}$	$t^{(SNT=3)} = t^{(BDT)}$
<p><i>Note 1.— Δt_{LS} est calculé à partir d'informations de la constellation de base.</i></p> <p><i>Note 2.— Le tableau B-117 montre comment convertir un temps du jour $t^{(GNSST)}$ exprimé selon le temps de référence d'une des constellations de base GNSS en un temps du jour $t^{(SNT=l)}$ exprimé selon le temps SNT précisé par l'identificateur de référence temporelle l.</i></p>					

3.5.12.2 Détermination de la position d'un satellite SBAS en fonction de son almanach.

Les paramètres suivants, qui sont décrits au § 3.5.11.7, sont utilisés dans le calcul de la position d'un satellite SBAS en fonction de son almanach :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

t_a : temps de l'almanach SBAS [l'impulsion de référence de l'almanach (s) sous forme de temps du jour] ;

a : demi-grand axe (m) ;

e : excentricité (sans dimension) ;

M_0 : anomalie moyenne (rad) au temps t_a ;

Ω : périégée (rad) ;

i : inclinaison (rad) ;

O_0 : longitude du nœud ascendant du plan orbital au début de la semaine (rad) ;

Ω' : taux de variation de l'ascension droite du nœud ascendant (rad/s).

La position du satellite SBAS est calculée pour l'impulsion t , exprimée en temps réseau SBAS (SNT) DFMC. L'« impulsion de référence de l'almanach » est diffusée sous forme de temps du jour au moyen du paramètre t_a . Les utilisateurs du SBAS tiennent compte de la troncature de ce paramètre.

3.5.12.2.1 Calcul de l'anomalie moyenne (M_t)

L'anomalie moyenne (M_t) à l'impulsion t est calculée comme suit : $M_t = M_0 + n_0 \Delta t$

Où : $n_0 = \sqrt{\mu / a^3}$

$\Delta t = t - t_a$

Note. — L'utilisateur du SBAS doit s'assurer que la référence temporelle de t et t_a est la même lorsqu'il calcule Δt . Comme le paramètre diffusé t_a est un temps du jour, une conversion est nécessaire pour tenir compte des changements de jour ou de semaine.

3.5.12.2.2 Calcul de l'anomalie excentrique (E_t)

L'anomalie excentrique (E_t) à l'impulsion t est calculée en résolvant l'équation suivante :

$M_t = E_t - e \sin(E_t)$

Note. — Cette équation peut être résolue par itération.

3.5.12.2.3 Calcul de la latitude (ϕ_t)

La latitude (ϕ_t) à l'impulsion t est calculée comme suit : $(\phi_t) = v_t + w$ où v où est l'anomalie réelle à l'impulsion t :

$$v_t = 2 \times \text{atan} \left(\sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \tan \left(\frac{E_t}{2} \right) \right)$$

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

3.5.12.2.4 Calcul des coordonnées dans le plan orbital (

Les coordonnées dans le plan orbital (x'_t, y'_t) à l'impulsion t sont calculées comme suit :

$$x'_t = r_t \cos(\phi_t)$$

$$y'_t = r_t \sin(\phi_t)$$

où le r_t est le rayon de l'orbite à l'impulsion t : $r_t = a_x [1 - (e_x \cos E_t)]$

3.5.12.2.5 Calcul des coordonnées à axes fixes du véhicule spatial (x'_t, y'_t, z_t)

Les coordonnées à axes fixes du véhicule spatial (x'_t, y'_t, z_t) à l'impulsion t sont calculées comme suit :

$$X_t = (X'_t \cos \Omega_t) - (y'_t \sin \Omega_t)$$

$$Y_t = (x'_t \sin \Omega_t) + (y'_t \cos \Omega_t)$$

$$Z_t = y'_t \sin i$$

où Ω_t est la longitude corrigée du nœud ascendant à l'impulsion t :

$$\Omega_t = \Omega_0 + [(\dot{\Omega} - \dot{\Omega}_e) \Delta t] - (\dot{\Omega}_e t_{aTOW})$$

et t_{aTOW} est t_a exprimé en secondes sous forme de temps de la semaine (ou temps écoulé depuis le début de la semaine de l'almanach).

Où Ω_t est la longitude corrigée du nœud ascendant à l'impulsion t :

$$\Omega_t = \Omega_0 + [(\dot{\Omega} - \dot{\Omega}_e) \Delta t] - (\dot{\Omega}_e t_{aTOW})$$

3.5.12.3 Détermination de la position d'un satellite SBAS en fonction de ses éphémérides

Les paramètres suivants, qui sont décrits au § 3.5.11.5, sont utilisés dans le calcul de la position d'un satellite SBAS en fonction de ses éphémérides :

t_e : temps des éphémérides SBAS [l'impulsion de référence des éphémérides (s) sous forme de temps du jour ;

a : demi-grand axe (m) ;

e : excentricité (sans dimension) ;

M_0 : anomalie moyenne (rad) à l'impulsion t_e ;

Ω : périégée (rad) ;

i : inclinaison à l'impulsion t ;

\dot{i} : taux de variation de l'inclinaison (rad/s) ;

Ω_0 : Longitude du nœud ascendant du plan orbital à l'impulsion t_e (rad) ;

C_{uc} : amplitude de la composante cosinoïdale de la correction en latitude (rad) ;

C_{us} : amplitude de la composante sinusoïdale de la correction en latitude (rad).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

La position du satellite SBAS est calculée pour l'impulsion t , exprimée en temps de réseau SBAS (SNT) DFMC. L'« impulsion de référence des éphémérides » est diffusée sous forme de temps du jour au moyen du paramètre t_e . Les utilisateurs du SBAS tiennent compte de la troncature de ce paramètre.

3.5.12.3.1 Calcul de l'anomalie moyenne (M_t)

L'anomalie moyenne (M_t) à l'impulsion t est calculée comme suit :

$$M_t = M_0 + n_0 \Delta_t$$

$$n_0 = \sqrt{\frac{\mu}{a^3}}$$

$$\Delta_t = t - t_e.$$

Note. — L'utilisateur du SBAS doit s'assurer que la référence temporelle est la même pour t et t_e lorsqu'il calcule Δ_t . Comme le paramètre diffusé t_e est un temps du jour, une conversion est nécessaire pour tenir compte des changements de jour ou de semaine.

3.5.12.3.2 Calcul de l'anomalie excentrique (E_t)

L'anomalie excentrique (E_t) à l'impulsion t est calculée en résolvant l'équation suivante:

$$M_t = E_t - e \sin(E_t)$$

Note. — Cette équation peut être résolue par itération.

3.5.12.3.3 Calcul de la latitude (ϕ_t)

La latitude (ϕ_t) à l'impulsion t est calculée comme suit :

$$\phi_t = v_t + \omega$$

où v_t est l'anomalie réelle à l'impulsion t :

$$v_t = 2 \times \text{atan} \left(\sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \tan \left(\frac{E_t}{2} \right) \right)$$

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.12.3.4 Calcul de la latitude corrigée (u_t)

La latitude corrigée (u_t) à l'impulsion t est calculée comme suit : $u_t = \phi_t + \delta u_t$

où δu_t est la perturbation du deuxième harmonique de la latitude à l'impulsion t :

$$\delta u_t = [C_{us} \sin(2\phi_t)] + [C_{uc} \cos(2\phi_t)]$$

3.5.12.3.5 Calcul des coordonnées dans le plan orbital (x'_t, y'_t)

Les coordonnées dans le plan orbital ($x'_t ; y'_t$) à l'impulsion t sont calculées comme suit :

$$x'_t = r_t \cos u_t$$

$$y'_t = r_t \sin u_t$$

où r_t est le rayon de l'orbite à l'impulsion t : $r_t = a[1 - (e \cos E_t)]$

3.5.12.3.6 Calcul des coordonnées à axes fixes du véhicule spatial ($x_t ; y_t ; z_t$)

Les coordonnées à axes fixes du véhicule spatial ($x_t ; y_t ; z_t$) à l'impulsion t sont calculées comme suit :

$$x_t = (x'_t \cos \Omega_t) - (y'_t \cos i_t \sin \Omega_t)$$

$$y_t = (x'_t \sin \Omega_t) + (y'_t \cos i_t \cos \Omega_t)$$

Ω_t est la longitude corrigée du nœud ascendant à l'impulsion t : où $\Omega_t = \Omega_0 - (\dot{\Omega} e \Delta t)$

et i_t est l'inclinaison corrigée à l'impulsion t : $i_t = i_0 + (\dot{i} \Delta t)$

Note 1. — La correction de l'effet Sagnac (rotation de la Terre) doit être prise en compte.

Note 2. — Le taux de variation de l'ascension droite du nœud ascendant est supposé nul.

3.5.12.4 Solution de navigation SBAS DFMC

Note. — La présente section contient les formules pour la solution de navigation SBAS DFMC d'un système SBAS renforçant deux constellations de base [constellation 1 (C1) et constellation 2 (C2)]. Lorsque le nombre N de constellations renforcées est différent de 2 ($N=1, 3$ ou 4), la grandeur de G et de X doit changer en conséquence. Des renseignements supplémentaires figurent dans le guide GUID ANS 5138, § 6.7.12.

La solution de navigation par moindres carrés pondérés prend la forme suivante :

$$\hat{X} = (G^T \cdot W \cdot G)^{-1} \cdot G^T \cdot W \cdot Y$$

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

où :

a) \hat{X} est l'estimation par moindres carrés pondérés de l'erreur dans l'emplacement estimé de l'utilisateur à propos duquel la linéarisation a été effectuée : $X=[x,y,z,ct_{c1},ct_{c1-c2}]$

Où t_{c1} est l'erreur systematique d'horloge du recepteur, en secondes, par rapport au temps de reference de la constellation 1 ;et

t_{c1-c2} est la differende de temps observée par le recepteur, en secondes, entre la constellation de reference 2 et la constellation 1, soit $t_{c1-c2}=t_{c2-tc1}$:

Note.— Il s'agit d'une mise en œuvre possible. Une autre mise en œuvre est décrite au guide GUID ANS 5138, § 6.7.12.

b) Y est le vecteur de dimension P contenant les mesures corrigées de pseudodistance sans le retard ionosphérique ($P_{Ri,corrigées}$), moins les valeurs de distance mesurée prévues basées sur la position des satellites et l'emplacement estimé de l'utilisateur (X), où :

P est le nombre de satellites utilisés dans la solution de navigation ;

$P_{Ri,corrigée}$ est la mesure corrigée de pseudodistance sans le retard ionosphérique pour le satellite i , calculée comme il est indiqué au § 3.5.1.2 avec les paramètres suivants :

b_i , défini au § 3.5.1.2, est l'horloge corrigée du SBAS : $b_i = (\delta\Delta t_{sv,i} + \Delta t_{sv,i})$

$\delta\Delta t_{sv,i}$ est l'estimation de l'erreur de temps à l'instant t calculée avec les paramètres décrits au § 3.5.11.2, comme suit :

$$c * \delta\Delta t_{sv,i} = \delta B + \delta \dot{B}(t - t_D) ;$$

$\Delta t_{sv,i}$ est la correction du temps du satellite décrite au § 3.5.15.1.1.2 ; et t_D est le temps de référence des corrections.

Le vecteur de correction de l'erreur de position du satellite $\delta x(t)$, $\delta y(t)$, $\delta z(t)$ est exprimé en coordonnées ECEF du WGS-84 comme suit, et il sera ajouté au vecteur des coordonnées du satellite $[x(t), y(t), z(t)]$:

$$\begin{bmatrix} \delta x(t) \\ \delta y(t) \\ \delta z(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \delta x \\ \delta y \\ \delta z \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta \dot{x} \\ \delta \dot{y} \\ \delta \dot{z} \end{bmatrix} (t - t_D)$$

δx , δy , δz , $\delta x'$, $\delta y'$ et $\delta z'$ étant définis au § 3.5.11.2.



Note 1.— L'utilisateur du SBAS doit s'assurer que la référence temporelle est la même pour t et tD lorsqu'il calcule $t-tD$. Comme le paramètre diffusé td est un temps du jour, une conversion est nécessaire pour tenir compte des changements de jour ou de semaine.

Note 2.— Dans le cas d'un satellite de télémétrie SBAS, pour les mesures SBAS sans le retard ionosphérique du système SBAS qui fournit les données de correction et d'intégrité, l'estimation de l'erreur de temps $\delta\Delta t_{SV}$ est de zéro étant donné qu'il n'y a pas de correction fournie pour ce satellite.

G est la matrice d'observation : $G_i = [-\cos E_{li} \cdot \sin A_{zi} \quad -\cos E_{li} \cdot \cos A_{zi} \quad -\sin E_{li} \quad 1 \quad n_i] = i^{\text{ème}}$ rangée de G

E_{li} est le site du satellite i après correction de sa position au moyen des paramètres décrits au § 3.5.11.2 ;

A_{zi} est l'azimut du satellite i après correction de sa position au moyen des paramètres transmis décrits au § 3.5.11.2. L'azimut positif est défini dans le sens horaire par rapport au Nord ; et n_i est « 1 » si le satellite fait partie de la constellation de référence C2, ou « 0 » s'il fait partie de la constellation C1.

Pour un satellite de télémétrie SBAS : n_i est « 0 » si la constellation C1 est le GPS, et « 1 » si la constellation C2 est le GPS.

Note 1.— Les normes du SBAS DFMC ne comprennent pas de disposition pour le renforcement des signaux de mesure de distance SBAS DFMC d'autres fournisseurs de services.

Note 2.— Si le SBAS fournit les mesures de distance SBAS mais ne renforce pas le GPS, le décalage temporel lié à la distance SBAS doit être résolu par la prise en compte d'une inconnue supplémentaire dans la matrice d'observation, comme il est expliqué au GUID ANS 5138, § 6.7.12.1.

d) W est la matrice de pondération :

$$W = \begin{bmatrix} w_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & w_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & w_p \end{bmatrix}$$

Où

$$w_i = 1/\sigma_i^2 ;$$

$$\sigma_i^2 = \sigma_{i,DFC}^2 + \sigma_{i,tropo}^2 + \sigma_{i,air,DF}^2 + \sigma_{i,iono}^2 ;$$

$\sigma_{i,DFC}^2$ est la variance type de l'erreur résiduelle associée aux corrections du SBAS pour le satellite i comme il est défini au § 3.5.12.4.1 ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

$\sigma_{i,tropo}^2$ est la variance type de l'erreur résiduelle due à la troposphère pour le satellite i , comme il est défini aux § 3.5.8.4.2.4 et 3.5.8.4.2.5 ;

σ_{i,air_DF}^2 est la variation type des erreurs résiduelles combinées dues au bruit de mesure et aux trajets multiples applicable à la combinaison des mesures de distance double fréquence sans le retard ionosphérique (voir § 3.5.15.3.4.1) pour le satellite i ; et

$\sigma_{i,iono}^2$ est la variance type de l'erreur résiduelle sans le retard ionosphérique pour le satellite i , comme il est défini au § 3.5.15.3.4.2.

3.5.12.4.1 Calcul de la variance type de l'erreur résiduelle associée aux corrections du SBAS σ_{DFC}^2

Note.— Les calculs ci-après sont effectués pour chaque satellite. Pour la commodité, l'indice i utilisé au § 3.5.12.4 a été enlevé des équations.

Le facteur lié à l'emplacement de l'utilisateur (δ_{DFRE}) est obtenu au moyen de la matrice de covariance C d'horloge et d'éphémérides, comme suit :

$$C = R^T R \text{ où :}$$

$$R = 2^{(\text{exposant d'échelle} - 5)} \begin{bmatrix} E_{1,1} & E_{1,2} & E_{1,3} & E_{1,4} \\ \mathbf{0} & E_{2,2} & E_{2,3} & E_{2,4} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & E_{3,3} & E_{3,4} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & E_{4,4} \end{bmatrix}$$

Alors $\delta_{DFRE} = \text{Racine carrée}(I^T C I) + \epsilon_C$

où :

I est le vecteur de visibilité directe 4-D de l'utilisateur au satellite en coordonnées WGS-84, dont les trois premiers composants représentent le vecteur unitaire de l'utilisateur au satellite et le quatrième composant est 1 ;

ϵ_C est obtenu à partir du paramètre C (défini au § 3.5.11.4), comme suit :

$$\epsilon_C = C_{COVARIANCE} \times 2^{\text{exposant d'échelle} - 5} ; \text{ et}$$

l'exposant d'échelle, défini au § 3.5.11.2, est transmis au moyen de messages de type 32 dans le cas des satellites de la constellation de base, et de messages de type 40 dans le cas des satellites SBAS. La variance type de l'erreur résiduelle associée aux corrections du SBAS (σ_{DFC}^2) à l'instant t est calculée en utilisant les paramètres des corrections SBAS décrits au § 3.5.11.2 (satellites des constellations de base) et au § 3.5.11.5 (satellites du SBAS) associés aux paramètres OBAD décrits au § 3.5.11.4 sur la base du sélecteur d'équation de dégradation diffusé suivant :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 »</p> <p>Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	---

$$\begin{aligned} \ll 0 \gg : \quad \sigma_{DFC}^2 &= \sigma_{DFRE}^2 \times \delta_{DFRE}^2 + \varepsilon_{CORR}^2 + \varepsilon_{ER}^2 \\ \ll 1 \gg : \quad \sigma_{DFC}^2 &= (\sigma_{DFRE} + \varepsilon_{CORR} + \varepsilon_{ER})^2 \times \delta_{DFRE}^2 \end{aligned}$$

où

$$\varepsilon_{CORR} = \left\lfloor \frac{t-t_{CORR}}{I_{CORR}} \right\rfloor C_{CORR} + (t-t_{CORR}) \frac{(R_{CORR})_{SV}}{1000};$$

σ_{IDFRE}^2 est l'écart type de l'erreur de distance résiduelle, sans le retard ionosphérique, liée à l'horloge et aux éphémérides, défini au § 3.5.11.4 ;

E_{CORR} est le paramètre de dégradation pour les corrections ;

ε_{er} est le paramètre de dégradation pour les applications en route jusqu'à approche classique. Il est égal à 0 si le délai d'expiration des corrections n'est pas échu pour les applications d'approche (APV-I ou catégorie I). Il est égal à C_{er} (voir § 3.5.11.4) si l'une quelconque des corrections ou l'indicateur DFREI/DFRECI (à savoir les données transmises dans des messages valides des types 32, 34, 35, 36, 39 et 40) ont expiré pour l'application approche mais sont encore valides pour les applications en route jusqu'à approche classique ;

T_{CORR} est l'instant d'entrée en vigueur (le début de l'impulsion de la seconde SNT coïncidant avec la transmission par le satellite SBAS du premier symbole du bloc message) des données de correction d'horloge-éphémérides de satellite ou de SBAS les plus récentes reçues qui sont en correspondance avec les éphémérides de satellite ;

I_{CORR} est l'intervalle de temps pour l'application de C_{CORR} (voir § 3.5.11.4) ;

C_{CORR} est le paramètre de dégradation en escalier pour les applications d'approche de précision (voir § 3.5.11.4) ;

$(R_{CORR})_{SV}$ est le facteur de dégradation spécifique au satellite calculé à partir de R_{CORR} (voir § 3.5.11.4) et δR_{CORR} , comme indiqué au § 3.5.11.2 (pour les satellites renforcés) ou au § 3.5.11.5 (pour le SBAS)

$$\begin{aligned} & \text{si } t-t_{CORR} \leq I_{CORR}, \text{ alors } (R_{CORR})_{SV} = R_{CORR} \times \delta R_{CORR} \\ & \text{si } t-t_{CORR} > I_{CORR}, \text{ alors } (R_{CORR})_{SV} = R_{CORR}; \text{ et} \\ [x] & \text{ est le plus grand entier inférieur ou égal à } x. \end{aligned}$$

3.5.12.5 Calcul des niveaux de protection

Pour le calcul de la position d'après la méthode générale des moindres carrés, la matrice de projection S est définie comme suit :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

$$S = \begin{bmatrix} S_{est,1} & S_{est,2} & \dots & S_{est,P} \\ S_{nord,1} & S_{nord,2} & \dots & S_{nord,P} \\ S_{U,1} & S_{U,2} & \dots & S_{U,P} \\ S_{t_{C_1},1} & S_{t_{C_1},2} & \dots & S_{t_{C_1},P} \\ S_{t_{C_1}C_2,1} & S_{t_{C_1}C_2,2} & \dots & S_{t_{C_1}C_2,P} \end{bmatrix} = (G^T \cdot W \cdot G)^{-1} \cdot G^T \cdot W$$

Où :

G est la matrice d'observation définie au § 3.5.12.4 ;

W est la matrice de pondération définie au § 3.5.12.4.

Le niveau de protection horizontale (HPL) et le niveau de protection verticale (VPL) sont calculés comme suit :

$$HPL = K_H d_{major}$$

$$VPL = K_{V,PA} d_U$$

$$K_H = \begin{cases} 6,18 & \text{: opérations en route jusqu'à approche classique} \\ 6,0 & \text{: opérations APV - I et catégorie I} \end{cases} ;$$

$$K_{V,PA} = 5,33 ;$$

$d_{grand\ axe}$ est l'incertitude sur les erreurs le long du demi-grand axe de l'ellipse d'erreur définie comme suit :

$$d_{grand\ axe} \equiv \sqrt{\frac{d_{est}^2 + d_{nord}^2}{2}} + \sqrt{\left(\frac{d_{est}^2 - d_{nord}^2}{2}\right)^2 + d_{EN}^2} ;$$

d_U est la variance de la distribution associée au modèle qui englobe la distribution des erreurs vraies suivant l'axe vertical, définie comme suit :

$$d_U^2 = \sum_{i=1}^P s_{U,i}^2 \sigma_i^2 ;$$

D_{est}^2 est la variance de la distribution associée au modèle qui englobe la distribution des erreurs vraies suivant l'axe est :

$$d_{est}^2 = \sum_{i=1}^P s_{est,i}^2 \sigma_i^2$$

d_{nord}^2 est la variance de la distribution associée au modèle qui englobe la distribution des erreurs vraies suivant l'axe nord :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

$$d_{\text{nord}}^2 = \sum_{i=1}^P s_{\text{nord},i}^2 \sigma_i^2 ;$$

D_{EN} est la covariance de la distribution associée au modèle suivant l'axe est et l'axe nord

$$d_{\text{EN}} = \sum_{i=1}^P s_{\text{est},i} s_{\text{nord},i} \sigma_i^2 ;$$

:

$s_{\text{est},i}$ est la dérivée partielle de la composante de l'erreur de position dans la direction est par rapport à l'erreur de pseudodistance commise sur le satellite i ;

$s_{\text{nord},i}$ est la dérivée partielle de la composante de l'erreur de position dans la direction nord par rapport à l'erreur de pseudodistance commise sur le satellite i ;

$s_{\text{U},i}$ est la dérivée partielle de la composante de l'erreur de position suivant l'axe vertical par rapport à l'erreur de pseudodistance commise sur le satellite i ;

σ_i est défini au § 3.5.12.4

3.5.13 TABLEAUX DE MESSAGES SBAS DFMC

Chaque message SBAS est codé conformément au format correspondant à son contenu, tel que l'indiquent les tableaux B-94 à B-106. Tous les paramètres algébriques sont représentés en complément à 2, le bit de signe étant le bit de poids fort (MSB).

Note 1. — La valeur de chaque paramètre contenu dans un message DFMC est calculée comme suit, en tenant compte du fait que la donnée champ valeur est la valeur décimale du nombre binaire, après la transformation en complément à 2 si elle est spécifiée dans la colonne des descriptions du tableau :

- si le paramètre est codé en complément à 2 : paramètre = champ_{valeur} ; et *échelle_{facteur} ;
- si le paramètre n'est pas codé en complément à 2 : paramètre = décalage + champ_{valeur} * échelle_{facteur}, où le décalage est spécifié dans la colonne des observations s'il est différent du minimum de la plage effective.

Note 2. — Les bits réservés figurant dans les messages DFMC peuvent avoir n'importe quelle valeur.

Tableau B-94. Message de type 0 (« Ne pas utiliser ») diffusé sur la fréquence L5

Section	Designation	Longueur	Echelle	Page effective		Unité	observations
				Min	max		



Reservé	Reservé	216	-	-	-	-
---------	---------	-----	---	---	---	---

Note 1.— Ce message est l'équivalent du message de type 0 du SBAS L1, mais il est utilisé uniquement dans le cadre du service SBAS DFMC.

Note 2.— Lorsque ce message est diffusé, il indique que le signal n'appuie pas les opérations concernant la sécurité de la vie humaine. Le SBAS peut diffuser le champ de données de n'importe quel type de message dans chaque message de type 0.

Tableau B-95. Message de type 31 (masque de satellite SBAS)

Section	Désignation	Longueur	Échelle	Page effective		Unité	Observations
				min	max		
Masque GPS	Position de satellite n° 1	L	I	0	I	-	Bit du premier satellite GPS
	à position de satellite n° 32	L	I	0	I	-	au bit du 32 ^e satellite GPS
	Position de satellite n° 33	L	I	0	I	-	Bit 1 réservé au GPS
	à position de satellite n° 37	L	I	0	I	-	au bit 5 réservé au GPS
Masque GLONASS	Position de satellite n° 38	L	I	0	I	-	Bit du premier satellite GLONASS
	à position de satellite n° 69	L	I	0	I	-	au bit du 32 ^e satellite GLONASS
	Position de satellite n° 70	L	I	0	I	-	Bit 1 réservé au GLONASS
	à position de satellite n° 74	L	I	0	I	-	au bit 5 réservé au GLONASS
Masque Galileo	Position de satellite n° 75	L	I	0	I	-	Bit du premier satellite Galileo
	Position de satellite n° 110	L	I	0	I	-	au bit du 36 ^e satellite Galileo
	Position de satellite n° 111	L	I	0	I	-	Réservé à Galileo
De réserve	Position de satellite n° 112	L	I	0	I	-	
	à position de satellite n° 118	L	I	0	I	-	
Masque SBAS	Position de satellite n° 120	L	I	0	I	-	Bit du premier satellite GEO du SBAS
	à position de satellite n° 158	L	I	0	I	-	au bit du 39 ^e satellite GEO du SBAS
Masque BDS	Position de satellite n° 159	L	I	0	I	-	Bit du premier satellite BDS
	à position de satellite n° 195	L	I	0	I	-	au bit du 37 ^e satellite BDS
Réservé	Position de satellite n° 196	L	I	0	I	-	Bit 1 réservé
	à position de satellite n° 207	L	I	0	I	-	au bit 12 réservé
De réserve	Position de satellite n° 208	L	I	0	I	-	
	à position de satellite n° 214	L	I	0	I	-	
IOD	IODM	L	I	0	I	-	

Note.— Tous les paramètres sont définis au § 3.5.11.1.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	--

Tableau B-96. Message de type 32 (corrections et matrice de covariance d'horloge et d'éphémérides de satellite

Section	Désignation	Longueur	Echelle	Plage effective		Unité	Observations
				min	max		
En-tête de message	Nom de position de satellite	9	1	1	214	-	Le décalage est de 0 et la plage de codage (0 à 511) excède la plage effective. Un codage de 1 correspond à la position de satellite n° 1. La plage effective est définie au tableau B-91
	IODN	10	1	0	1023	-	
Paramètres orbitaux	$\delta A_{(ICRF)}$	11	0,0625	-64	63,9375	m	Codé en complément à deux
	$\delta y_{(ICRF)}$	11	0,0625	-64	63,9375	m	Codé en complément à deux
	$\delta A_{(ECEF)}$	11	0,0625	-64	63,9375	m	Codé en complément à deux
	$\delta B_{(ICRF)}$	12	0,03125	-64	63,96875	m	Codé en complément à deux
	$\delta \alpha_{(ICRF)}$	8	2 ⁻¹¹	-0,0625	0,06201171875	m/s	Codé en complément à deux
	$\delta \gamma_{(ICRF)}$	8	2 ⁻¹¹	-0,0625	0,06201171875	m/s	Codé en complément à deux
	$\delta \theta_{(ICRF)}$	8	2 ⁻¹¹	-0,0625	0,06201171875	m/s	Codé en complément à deux
	$\delta \Omega_{(ICRF)}$	9	2 ⁻¹¹	-0,0625	0,062255859375	m/s	Codé en complément à deux
	I_0	13	16	0	66360	s	La plage de codage (0 à 131 456) excède la plage effective
Paramètres de covariance	Exposant d'échelle	3	1	0	7	-	
	$E_{1,1}$	9	1	0	511	-	
	$E_{2,2}$	9	1	0	511	-	
	$E_{3,3}$	9	1	0	511	-	
	$E_{4,4}$	9	1	0	511	-	
	$E_{5,5}$	10	1	-512	511	-	Codé en complément à deux
	$E_{6,6}$	10	1	-512	511	-	Codé en complément à deux
	$E_{7,7}$	10	1	-512	511	-	Codé en complément à deux
	$E_{8,8}$	10	1	-512	511	-	Codé en complément à deux
	$E_{9,9}$	10	1	-512	511	-	Codé en complément à deux
	$E_{10,10}$	10	1	-512	511	-	Codé en complément à deux
Paramètres d'intégrité	DFREI	4	1	0	15	-	
$\delta R_{(ICRF)}$	Echelle $R_{(ICRF)}$	3	1/8	1/8	1	-	

Note 1. — Ce message contient les paramètres de correction d'un seul satellite, identifié par le paramètre de position de satellite.

Note 2. — Tous les paramètres sont définis au § 3.5.11.2.



Tableau B-97. Message de type 34 (données d'intégrité)

Section	Désignation	Longueur	Échelle	Plage effective		Unité	Observations
				min	max		
DFRECI	DFRECI 1	2	1	0	3	-	
	à DFRECI 92	2	1	0	3	-	
DFREI	DFREI 1	4	1	0	15	-	
	à DFREI 7	4	1	0	15	-	
Réservé	Réservé	2	-	-	-	-	
IOD	IODM	2	1	0	3	-	

Note 1.— L'indicateur DFREI est défini au § 3.5.11.2.

Note 2.— L'indicateur IODM est défini au § 3.5.11.1.

Note 3.— L'indicateur DFRECI est défini au § 3.5.11.3.

Note 4.— Pour de plus amples orientations, voir le GUID ANS 5138, § 6.7.14.

Tableau B-98. Message de type 35 (données d'intégrité)

Section	Désignation	Longueur	Échelle	Plage effective		Unité	Observations
				min	max		
DFREI	DFREI 1	4	1	0	15	-	
	à DFREI 53	4	1	0	15	-	
Réservé	Réservé	2	-	-	-	-	
IOD	IODM	2	1	0	3	-	

Note 1.— L'indicateur DFREI est défini au § 3.5.11.2.

Note 2.— L'indicateur IODM est défini au § 3.5.11.1.

Tableau B-99. Message de type 36 (données d'intégrité)

Section	Désignation	Longueur	Échelle	Plage effective		Unité	Observations
				min	max		
DFREI	DFREI 54	4	1	0	15	-	
	à DFREI 92	4	1	0	15	-	
De réserve	De réserve	56	-	-	-	-	
Réservé	Réservé	2	-	-	-	-	
IOD	IODM	2	1	0	3	-	

Note 1.— L'indicateur DFREI est défini au § 3.5.11.2.

Note 2.— L'indicateur IODM est défini au § 3.5.11.1.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	--

Note 3. — Pour de plus amples orientations, voir le GUID ANS 5138, § 6.7.14.

Tableau B-100. Message de type 37 (paramètres de dégradation et tableau DFREI)

Section	Désignation	Longueur	Échelle	Plage effective		Unité	Observations
				min	max		
Paramètres OBAD communs	(INVALIDE)32	6	6	30	408	s	
	(INVALIDE)940	6	6	30	408	s	
	C _{ERR}	6	0,5	0	31,5	m	
	C _{COVARIANCE}	7	0,1	0	12,7	-	
Paramètres OBAD GPS	I _{CORR}	5	6	30	216	s	
	C _{CORR}	8	0,01	0	2,55	m	
	R _{CORR}	8	0,2	0	51	mm/s	
Paramètres OBAD GLONASS	I _{CORR}	5	6	30	216	s	
	C _{CORR}	8	0,01	0	2,55	m	
	R _{CORR}	8	0,2	0	51	mm/s	
Paramètres OBAD Galileo	I _{CORR}	5	6	30	216	s	
	C _{CORR}	8	0,01	0	2,55	m	
	R _{CORR}	8	0,2	0	51	mm/s	
Paramètres OBAD BDS	I _{CORR}	5	6	30	216	s	
	C _{CORR}	8	0,01	0	2,55	m	
	R _{CORR}	8	0,2	0	51	mm/s	
Paramètres OBAD SBAS	I _{CORR}	5	6	30	216	s	
	C _{CORR}	8	0,01	0	2,55	m	
	R _{CORR}	8	0,2	0	51	mm/s	
Paramètres OBAD réservés	I _{CORR}	5	6	30	216	s	
	C _{CORR}	8	0,01	0	2,55	m	

Note. — Toutes les données sont définies au § 3.5.11.4.

Tableau B-101. Message de type 39 (horloge, éphémérides et matrice de covariance de satellite SBAS – 1)



Section	Désignation	Longueur	Échelle	Plage effective		Unité	Observations
				min	max		
En-tête du message	Numéro delta de position de satellite	6	J	J	39	-	Le décalage est de 0 et la plage de codage (0 à 63) excède la plage effective. Un codage de 1 correspond au numéro delta de position de satellite 1 Voir tableau B-113
	IODG	2	J	0	3	-	
	Identificateur de fournisseur de services SBAS	5	J	0	31	-	
Paramètres orbitaux	C_{us}	19	$\pi \times 2^{-19} \times 10^{-4}$	$-\pi/2 \times 10^{-4}$	$\pi/2 \times 10^{-3} \times (1-2^{-80})$	Rad	Codé en complément à deux
	C_{us}	19	$\pi \times 2^{-19} \times 10^{-4}$	$-\pi/2 \times 10^{-4}$	$\pi/2 \times 10^{-3} \times (1-2^{-80})$	rad	Codé en complément à deux
	$\dot{\iota}$	22	$7\pi/6 \times 2^{-21} \times 10^{-6}$	$-7\pi/6 \times 10^{-6}$	$7\pi/6 \times 10^{-6} \times (1-2^{-21})$	rad/s	Codé en complément à deux
	ω	34	$\pi \times 2^{-33}$	$-\pi$	$\pi \times (1-2^{-33})$	rad	Codé en complément à deux
	Ω_0	34	$\pi \times 2^{-33}$	$-\pi$	$\pi \times (1-2^{-33})$	Rad	Codé en complément à deux
Paramètres d'horloge	a_{GN}	25	0,02	-292 766,06	292 766,06	m	Codé en complément à deux. La plage de codage (-335 544,32 à 335 544,30) excède la plage effective
	a_{GN}	16	4×10^{-5}	-1,31072	1,31068	m/s	Codé en complément à deux



Section	Désignation	Longueur	Échelle	Plage effective		Unité	Observations
				min	max		
	R_{CORR}	8	0,2	0	51	mm/s	
Tableau DFREI	$\sigma_{DFRE} : DFREI = 0$	4	0,0625	0,125	1,0625	m	
	$\sigma_{DFRE} : DFREI = 1$	4	0,125	0,25	2,125	m	
	$\sigma_{DFRE} : DFREI = 2$	4	0,125	0,375	2,25	m	
	$\sigma_{DFRE} : DFREI = 3$	4	0,125	0,5	2,375	m	
	$\sigma_{DFRE} : DFREI = 4$	4	0,125	0,625	2,5	m	
	$\sigma_{DFRE} : DFREI = 5$	4	0,25	0,75	4,5	m	
	$\sigma_{DFRE} : DFREI = 6$	4	0,25	1	4,75	m	
	$\sigma_{DFRE} : DFREI = 7$	4	0,25	1,25	5	m	
	$\sigma_{DFRE} : DFREI = 8$	4	0,25	1,5	5,25	m	
	$\sigma_{DFRE} : DFREI = 9$	4	0,25	1,75	5,5	m	
	$\sigma_{DFRE} : DFREI = 10$	4	0,5	2	9,5	m	
	$\sigma_{DFRE} : DFREI = 11$	4	0,5	2,5	10	m	
	$\sigma_{DFRE} : DFREI = 12$	4	1	3	18	m	
	$\sigma_{DFRE} : DFREI = 13$	4	3	4	49	m	
$\sigma_{DFRE} : DFREI = 14$	4	6	10	100	m		
Identificateur de référence temporelle	Identificateur de référence temporelle	3	1	0	7	-	
Paramètres OBAD communs	Sélecteur d'équation de dégradation	1	1	0	1	-	
De réserve	De réserve	1	-	-	-	-	

Note 1.— Toutes les données sont définies au § 3.5.11.5.

Note 2.— Le § 3.5.9.6 limite $aGf0$ à $\pm 292\,766,07$ m.

Tableau B-102. Message de type 40 (horloge, éphémérides et matrice de covariance de satellite SBAS – 2)



Section	Désignation	Longueur	Echelle	Plage effective		Unité	Observations
				min	max		
En-tête du message	IODG	2	L	0	3	-	
Paramètres orbitaux	I	33	$\pi \times 2^{-33}$	0	$\pi \times (1-2^{-33})$	rad	
	e	30	2^{-30}	0	$1-2^{-30}$	-	
	a	31	0.02	6 370 000	49 319 672,94	m	
Temps des éphémérides SBAS	t_e	13	L6	0	86 384	s	La plage de codage (0 à 131 056) excède la plage effective
Paramètres de covariance	Exposant d'échelle	3	L	0	»		
	$E_{1,1}$	9	L	0	511	-	
	$E_{2,2}$	9	L	0	511	-	
	$E_{3,3}$	9	L	0	511	-	
	$E_{4,4}$	9	L	0	511	-	
	$E_{1,2}$	10	L	-512	511	-	Codé en complément à deux
	$E_{1,3}$	10	L	-512	511	-	Codé en complément à deux
	$E_{1,4}$	10	L	-512	511	-	Codé en complément à deux
	$E_{2,3}$	10	L	-512	511	-	Codé en complément à deux
	$E_{2,4}$	10	L	-512	511	-	Codé en complément à deux
Paramètre d'intégrité	DFREI	4	L	0	15	-	
δR_{CORR}	Echelle R_{CORR}	3	1/8	1/8	J	-	
De réserve	De réserve	1	L	0	J	-	

Note 1.— L'indicateur DFREI et le paramètre δR_{CORR} sont définis au § 3.5.11.2.

Note 2.— Toutes les autres données sont définies au § 3.5.11.5.

Tableau B-103. Message de type 42 (décalages de temps GNSS)



Section	Désignation	Longueur	Échelle	Plage effective		Unité	Observations
				min	max		
Paramètres UTC communs	A _{SBAS}	24	2 ⁻²⁰	-2 ²⁰ à 2 ⁻²⁰	(2 ²⁰ -1)*2 ⁻²⁰	s/s	Coefficient de dérive de l'échelle de temps SBAS par rapport à l'échelle de temps UTC (codé en complément à deux)
	A _{SBAS}	35	2 ⁻¹⁷	-2	2-2 ⁻¹⁷	s	Coefficient d'erreur systématique de l'échelle de temps SBAS par rapport à l'échelle de temps UTC (codé en complément à deux)
	I ₀	8	3 600	0	601 200	S	Temps de la semaine de référence des données temporelles. La plage de codage (0 à 918 000) excède la plage effective
	WN _i	8	1	0	255	semaine	Numéro de la semaine de référence des données temporelles
	D _{i,SB}	8	1	-128	127	s	Compte actuel ou antérieur de secondes intercalaires (codé en complément à deux)
	WN _{SB}	8	1	0	255	semaine	Numéro de la semaine de référence des secondes intercalaires
	DN	3	1	1	7	jour	Numéro du jour de référence des secondes intercalaires. Le décalage est de 0 et la plage de codage (0 à 7) excède la plage effective. Un codage de 1 correspond à un DN de 1
	D _{i,SB}	8	1	-128	127	s	Compte actuel ou futur de secondes intercalaires (codé en complément à deux)
Paramètres de la période de validité	Identificateur de temps de référence UTC	4	1	0	15	-	Identificateur de temps de référence UTC
	État de décalage UTC	1	1	0	1	-	État de validité du décalage du temps SNT par rapport au temps UTC
	TOW _{SB}	8	3 600	0	601 200	s	Temps de la semaine de référence de la période de validité. La plage de codage (0 à 918 000) excède la plage effective
	WN _{SB}	1	1	0	1	-	Numéro de la semaine de référence de la période de validité par rapport au WN _i
VP	3	1	0	7	-	Durée de la période de validité	
De réserve	De réserve	97	1	-	-	-	

Tableau B-104. Message de type 47 (almanachs de satellite SBAS)



Section	Désignation	Longueur	Échelle	Plage effective		Unité	Observations
				min	max		
En-tête SBAS I	Numéro delta de position de satellite	6	1	1	39	-	Le décalage est de 0 et la plage de codage (0 à 63) excède la plage effective. Un codage de 1 correspond au numéro delta de position de satellite 1 Voir tableau B-113
	Identificateur de fournisseur de services SBAS	5	1	0	31	-	
	Indicateur de diffusion	1	-	-	-	-	
Paramètres képlériens SBAS I	a	16	650	6 370 000	48 967 750	m	
	e	8	2°	0	0,99609375	-	
	ι	13	$\pi \times 2^{11}$	0	$\pi \times (1-2^{11})$	rad	
	ω	14	$\pi \times 2^{11}$	$-\pi$	$\pi \times (1-2^{11})$	rad	Codé en complément à deux
	Ω_1	14	$\pi \times 2^{11}$	$-\pi$	$\pi \times (1-2^{11})$	rad	Codé en complément à deux
	$\dot{\Omega}$	8	1×10^{-9}	$-1,28 \times 10^{-7}$	$1,27 \times 10^{-7}$	rad/s	Codé en complément à deux
	M ₁	15	$\pi \times 2^{11}$	$-\pi$	$\pi \times (1-2^{11})$	rad	Codé en complément à deux
t ₁	6	1 800	0	84 600	s	La plage de codage (0 à 113 400) excède la plage effective	
En-tête SBAS II	Numéro delta de position de satellite	6	1	0	39	-	La plage de codage (0 à 63) excède la plage effective. Un codage de 1 correspond au numéro delta de position de satellite 1 Voir tableau B-113
	Identificateur de fournisseur de services SBAS	5	1	0	31	-	
	Indicateur de diffusion	1	-	-	-	-	
Paramètres képlériens SBAS II	a	16	650	6 370 000	48 967 750	m	
	e	8	2°	0	0,99609375	-	
	ι	13	$\pi \times 2^{11}$	0	$\pi \times (1-2^{11})$	rad	
	ω	14	$\pi \times 2^{11}$	$-\pi$	$\pi \times (1-2^{11})$	Rad	Codé en complément à deux
	Ω_1	14	$\pi \times 2^{11}$	$-\pi$	$\pi \times (1-2^{11})$	Rad	Codé en complément à deux
	$\dot{\Omega}$	8	1×10^{-9}	$-1,28 \times 10^{-7}$	$1,27 \times 10^{-7}$	rad/s	Codé en complément à deux

Section	Désignation	Longueur	Échelle	Plage effective		Unité	Observations
				min	max		
	M ₀	15	$\pi \times 2^{11}$	$-\pi$	$\pi \times (1-2^{11})$	Rad	Codé en complément à deux
	t ₀	6	1 800	0	84 600	s	La plage de codage (0 à 113 400) excède la plage effective
Compte des remises à zéro du WN	WNRO _{compte}	4	1	0	15	-	15 indique que le paramètre est invalide.

Note 1.— Les identificateurs de fournisseurs de services SBAS sont définis au § 3.5.11.5.

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
---	---	---

Note 2.— Tous les autres paramètres sont définis au § 3.5.11.7.

Tableau B-105. Réserve

Tableau B-106. Message de type 63 (message vide diffusé sur la fréquence L5)

Section	Désignation	Longueur	Échelle	Plage effective		Unité	Observations
				min	max		
Réserve	Réserve	216	-	-	-	-	

Note.— Le message vide est utilisé comme message de remplissage si aucun autre message n'est disponible pour diffusion pour le créneau d'une seconde.

Données	Types de messages connexes	Intervalle de mise à jour maximal	En route, région terminale, approche classique	Approche de précision, APV
« Ne pas utiliser »	0	6 s	N/A	N/A
Masque de satellite	31	120 s	600 s	600 s
DFREI ou DFRECI	32	6 s	18 s	12 s
	34	6 s	18 s	12 s
	35	6 s	18 s	12 s
	36	6 s	18 s	12 s
	40	6 s	18 s	12 s
Corrections et matrice de covariance d'horloge et d'éphémérides de satellite	32	0,5x(I _{valide}) ³² s par satellite corrigé	1,5x(I _{valide}) ³²	(I _{valide}) ³²
Horloge, éphémérides et matrice de covariance de satellite SBAS	39	0,5x(I _{valide}) ^{39/40} s	1,5x(I _{valide}) ^{39/40}	(I _{valide}) ^{39/40}
Paramètres de dégradation	37	120 s	600 s	600 s
Tableau DFREI	37	120 s	600 s	600 s
Identificateur de référence temporelle	37	120 s	600 s	600 s
Identificateur de fournisseur de services SBAS	47	120 s	600 s	600 s
Décalage du temps SNT par rapport au temps UTC	42	240 s	Note 3	Note 3

Note 1.— Les délais d'expiration sont définis à partir du temps d'arrivée du dernier bit de message à la borne d'antenne du récepteur.

Note 2.— Il n'y a pas de délai d'expiration pour les paramètres du message de type 47 autres que ceux qui sont énumérés ci-dessus.

Note 3.— Les données de décalage du temps SNT par rapport au temps UTC qui figurent dans le message de type 42 arrivent à expiration comme il est défini au § 3.5.11.6 compte tenu des paramètres WN_{app} , TOW_{app} et VP .

3.5.14 ÉLÉMENTS SBAS DFMC NON EMBARQUÉS

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	--

Note. — Les paramètres auxquels la présente section fait référence sont définis au § 3.5.11.

3.5.14.1 Généralités

3.5.14.1.1 *Données requises et intervalles de transmission.* Le SBAS diffuse les données requises par les fonctions mises en œuvre visées au chapitre 3, § 3.7.3.4.2, comme il est indiqué au tableau B-108.

Note. — Le SBAS peut diffuser des messages vides (type 63) dans les créneaux de temps où aucune autre donnée n'est diffusée.

3.5.14.1.1.1 Toutes les données diffusées par le SBAS, qu'elles soient requises ou non pour une fonction particulière, répondent aux spécifications de mise à jour indiquées au tableau B-108.

Tableau B-108. Intervalles de transmission des données sur la fréquence L5 et fonctions utilisatrices

Type de données	Intervalle de transmission maximal	Mesure de distance SBAS DFMC	Correction différentielle sans le retard ionosphérique	Types de messages connexes
« Ne pas utiliser »	6 s			0
Corrections et matrice de covariance d'horloge et d'éphémérides	0,5x(I _{valide}) ³² s par satellite corrigé		R	32
Masque de satellite SBAS	120 s	R	R	31
Données d'intégrité (DFREI et, facultativement, DFRECI)	6 s	R	R	32, 34, 35, 36 et 40
Corrections et matrice de covariance d'horloge et d'éphémérides de satellite SBAS	0,5x(I _{valide}) ^{39/40} s	R		39 et 40
OBAD, tableau DFREI et identificateur de référence temporelle	120 s	R	R	37
Données d'almanach SBAS, indicateur de diffusion et paramètres d'identification de fournisseur de services SBAS	120 s	R	R	47
Décalage du temps SNT par rapport au temps UTC	240 s			42

Note 1. — « R » signifie que la fonction considérée requiert la transmission des données.

Note 2. — Les données d'intégrité comprennent l'indicateur DFRECI seulement si le message de type 34 est transmis, sinon seul l'indicateur DFREI est transmis.

3.5.14.1.2 *Contrôle des signaux radioélectriques SBAS.* Le SBAS contrôle les paramètres des satellites SBAS indiqués au tableau B-109 et prendra les mesures indiquées.

Tableau B-109. Contrôle des signaux radioélectriques SBAS L5

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	--

Paramètre	Renvoi	Seuil d'alarme	Mesure à prendre (Note 1)
Niveau de puissance du signal	chapitre 3, § 3.7.3.4.5.3 et § 3.7.3.4.6.3	puissance minimale spécifiée puissance maximale spécifiée (Note 2)	Minimum : désactiver la fonction de mesure de distance SBAS DFMC Maximum : cesser la diffusion
Modulation	chapitre 3, § 3.7.3.4.5.5 et § 3.7.3.4.6.5	Contrôler la distorsion du signal	Désactiver la fonction de mesure de distance SBAS DFMC.
Stabilité de la porteuse	§ 3.5.2.1 et § 3.5.9.1	S/O (Note 3)	Désactiver la fonction de mesure de distance SBAS DFMC à moins que le paramètre σ_{DFRE}^2 n'indique l'erreur commise.
Cohérence code/fréquence	§ 3.5.2.4 et § 3.5.9.4.2	S/O (Note 3)	Désactiver la fonction de mesure de distance SBAS DFMC à moins que le paramètre σ_{DFRE}^2 n'indique l'erreur commise.
Écart maximal sur phase de code	§ 3.5.2.6 et § 3.5.9.6	S/O (Notes 2 et 3)	Désactiver la fonction de mesure de distance SBAS DFMC à moins que le paramètre σ_{DFRE}^2 n'indique l'erreur commise.
Codage à convolution et codage bi-binaire	§ 3.5.2.9 et § 3.5.9.9	Tous les messages transmis sont erronés	Cesser la diffusion

Notes. —

1. Les paramètres de contrôle qui exigent de « Désactiver la fonction de mesure de distance SBAS DFMC » ne sont nécessaires que pour les satellites SBAS qui assurent une telle fonction. La désactivation de cette fonction s'effectue par transmission d'un indicateur DFREI « Ne pas utiliser pour le SBAS » pour le satellite SBAS considéré.
2. Le contrôle de ces paramètres peut se faire par analyse de leur incidence sur la qualité du signal reçu ($C/N_{0\text{ impact}}$), donc sur l'utilisateur.
3. Les seuils d'alarme ne sont pas spécifiés car l'erreur induite est acceptable à condition d'être représentée dans le paramètre σ_{DFRE}^2 . Si tel n'est pas le cas, la fonction de mesure de distance doit être désactivée.

3.5.14.1.3 « Ne pas utiliser ». Au besoin, le SBAS diffuse le message « Ne pas utiliser » (type 0) quand les données diffusées sur la fréquence L5 par le satellite SBAS et la fonction de mesure de distance double fréquence ne doivent pas être utilisées.

3.5.14.1.4 *Décalage Doppler du signal du satellite SBAS.* Le décalage Doppler du signal du satellite SBAS vu d'un point fixe quelconque à l'intérieur de l'empreinte, quel que soit le satellite, ne dépasse pas :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

- a) ± 337 Hz, dans le cas du signal d'un satellite géostationnaire ;
- b) ± 7 kHz, dans le cas du signal d'un satellite non géostationnaire.

3.5.14.1.5 *Paramètres d'éphémérides SBAS.* Lorsqu'il diffuse des paramètres d'éphémérides, chaque satellite SBAS diffuse ses propres paramètres (définis au § 3.5.11.5).

3.5.14.1.5.1 Le fournisseur de services SBAS veille à ce que le paramètre de temps des éphémérides SBAS contenu dans le message de type 40 soit positionné entre -43 200 s et +43 199 s par rapport au temps de diffusion et ajusté pour tenir compte des changements de jour.

Note.— te est codé sous forme de temps du jour, et le jour/la semaine applicable respecte la fenêtre temporelle [-43 200 s ; +43 199 s].

3.5.14.1.6 *Données d'almanach.* Chaque satellite SBAS diffuse les données d'almanach (définies au § 3.5.11.7) de tous les satellites SBAS du même fournisseur de services.

Note.— Des renseignements supplémentaires concernant certaines orbites du SBAS figurent dans le GUID ANS 5138, § 6.7.5.

3.5.14.1.6.1 L'erreur de la position estimée du satellite calculée à partir de tout message de type 47 diffusé au cours des 15 minutes précédentes, par rapport à la position réelle du satellite, ne dépasse pas 3 000 km.

3.5.14.1.6.2 L'erreur du décalage Doppler prévu calculée à partir du message de type 47 ne dépasse pas ± 337 Hz durant une période de sept jours suivant la diffusion du message de type 47.

Note.— Pour les récepteurs SBAS, on peut s'attendre à cette précision de l'almanach pendant sept jours à partir de la réception du message de données d'almanach. Les récepteurs doivent tenir compte des changements de journée et de semaine étant donné que le temps de référence de l'almanach est seulement en secondes du jour.

3.5.14.1.6.3 Si seulement un almanach de satellite SBAS est fourni dans le message de type 47, les bits 118 à 225 attribués au second almanach de satellite SBAS seront des « 0 ».

3.5.14.1.6.4 Le SBAS positionne l'indicateur de diffusion à « 1 » pour le satellite SBAS qui diffuse le message de type 47, et à « 0 » pour tous les autres satellites SBAS.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.14.1.6.5 Le fournisseur de services SBAS veille à la précision de l'identificateur de fournisseur de services SBAS indiqué dans tout message de type 47, en utilisant la valeur attribuée au fournisseur indiquée dans le tableau B-27.

3.5.14.1.6.6 Le fournisseur de services SBAS veille à ce que le paramètre de temps d'almanach SBAS ta contenu dans le message de type 47 soit positionné entre -43 200 s et +43 199 s par rapport au temps de diffusion et ajusté pour tenir compte des changements de jour.

Note. — *te est codé sous forme de temps du jour, et le jour/la semaine applicable respecte la fenêtre temporelle [-43 200 s ; +43 199 s].*

3.5.14.2 *Fonction de mesure de distance.* Lorsqu'un SBAS assure une fonction de mesure de distance SBAS DFMC, il le fait conformément aux spécifications énoncées dans la présente section.

3.5.14.2.1 Critères de performance

Note. — *Voir chapitre 3, § 3.7.3.4.3.*

3.5.14.2.2 *Données de mesure de distance.* Le SBAS transmet les paramètres d'éphémérides, la matrice de covariance et la valeur du DFREI seulement pour le satellite SBAS émetteur, au moyen des messages des types 39 et 40 reliés l'un à l'autre par leur IODG.

3.5.14.2.3 *IODG actif.* Le SBAS a un maximum de trois IODG actifs. Un IODG actif correspond à un paramètre IODG qui a été diffusé dans un message de type 39 ou 40 et dont le délai d'expiration (voir tableau B-107) n'est pas échu.

3.5.14.3 *Fonction de correction différentielle sans le retard ionosphérique.* Si un SBAS assure une fonction de correction différentielle sans le retard ionosphérique, il le fait conformément aux spécifications énoncées dans la présente section.

3.5.14.3.1 Performance de la correction différentielle sans le retard ionosphérique

3.5.14.3.1.1 Pour les phases en route, de région terminale et d'approche classique, étant donné une quelconque combinaison valide de données actives, la probabilité que se produise une erreur dans le sens horizontal excédant la valeur de HPL (§ 3.5.12.5) pendant plus de 8 secondes consécutives est inférieure à 10^{-7} au cours d'une heure quelconque, en supposant que le temps d'attente pour l'utilisateur est nul.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.14.3.1.2 Étant donné une quelconque combinaison valide de données actives, la probabilité que se produise une condition hors tolérance (p. ex. erreur dans le sens horizontal excédant la valeur de HPL ou erreur dans le sens vertical excédant la valeur de VPL, comme défini au § 3.5.12.5) pendant plus de 5,2 secondes consécutives (délai d'alarme) est inférieure à 2×10^{-7} durant quelque approche que ce soit, en supposant que le temps d'attente pour l'utilisateur est nul.

3.5.14.3.1.3 Lorsque le SBAS détecte que la probabilité d'une erreur excédant le niveau de protection ne respecte pas l'exigence relative au risque d'intégrité pour l'une des opérations SBAS, les données d'alarme résultantes (positionner DFRE à une valeur plus grande ou à la valeur « Ne pas utiliser pour le SBAS »), diffusées dans un message de type 32, 34, 35, 36 ou 40, sont répétées trois fois de suite après la modification initiale de l'état d'alarme, pour un total de quatre fois en quatre secondes.

Note 1. — Un message de type 0 peut aussi être envoyé quatre fois de suite pour signaler un état d'alarme. Pour des orientations supplémentaires, voir le supplément D, § 6.7.4.

Note 2. — Des « données actives » sont des données dont le délai d'expiration (voir § 3.5.15.1.4.2) n'est pas échu. Cette spécification concerne les défaillances affectant la ou les constellations satellitaires de base et le SBAS.

Note 3. — Les messages suivants peuvent être transmis à la fréquence d'actualisation normale.

3.5.14.3.2 *Masque de satellite SBAS et identification des données – masque (IODM).* Le SBAS transmet un masque de satellite SBAS et le paramètre IODM (message de type 31). Les valeurs de position de satellite indiquent si des données sont fournies ou non pour chaque satellite GNSS.

3.5.14.3.2.1 Le SBAS change l'IODM s'il y a un changement dans le masque de satellite SBAS, en augmentant de 1 l'IODM modulo 4 par rapport à la plus récente valeur transmise.

3.5.14.3.2.2 L'IODM des messages des types 34, 35 et 36 est égal à l'IODM transmis dans le message de masque de satellite (message de type 31) utilisé pour désigner les satellites pour lesquels des données sont fournies dans ces messages.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.14.3.2.3 Le SBAS a un maximum de deux IODM actifs. Un IODM actif correspond à un masque de satellite qui a été diffusé dans un message de type 31 et dont le délai d'expiration (voir tableau B-107) n'est pas échu.

3.5.14.3.3 *Corrections et matrice de covariance de satellite*

3.5.14.3.3.1 Sauf pour ce qui est du satellite SBAS émetteur, le SBAS diffuse les corrections et la matrice de covariance d'horloge et d'éphémérides (message de type 32) de tout satellite figurant dans le masque de satellite SBAS (c.-à-d. correspondant à une valeur de position de satellite de « 1 ») lorsqu'il positionne un DFREI entre 0 et 14.

Note. — *Le message de type 39/40 du satellite émetteur n'exige pas d'autre correction ; le satellite SBAS émetteur n'envoie donc pas de données de correction pour lui-même.*

3.5.14.3.3.2 Le SBAS diffuse les corrections et la matrice de covariance d'horloge et d'éphémérides avec un paramètre d'identification des données – navigation (IODN) correspondant aux données d'horloge et d'éphémérides des satellites GNSS visés par les corrections (IOD). La valeur de l'IODN est issue des IOD des données d'horloge et d'éphémérides de satellite GNSS comme il est décrit au § 3.5.11.2.

3.5.14.3.3.3 Afin de permettre à tous les utilisateurs du SBAS d'acquérir les nouvelles données GNSS lorsque les satellites GNSS diffusent de nouvelles données d'horloge et d'éphémérides valides, le SBAS continue de diffuser les corrections et la matrice de covariance par rapport aux anciennes données d'horloge et d'éphémérides pendant une période de :

- a) 120 à 240 secondes dans le cas du GPS ;
- b) 150 à 320 secondes dans le cas du GLONASS ;
- c) 150 à 350 secondes dans le cas de Galileo ;
- d) 120 à 300 secondes dans le cas du système BDS.

Note. — *Par « données d'horloge et d'éphémérides valides », on entend des données diffusées par les satellites GNSS qui sont conformes au document de contrôle d'interface (ICD) du signal GNSS, à la norme de performance applicable et aux SARP.*

3.5.14.3.3.4 Pour tout satellite non SBAS, le SBAS diffusera un message de type 32 seulement après avoir contrôlé en continu pendant au moins 300 secondes les données d'éphémérides et d'horloge de ce satellite.

Note. — *Le paramètre IOD, défini au § 3.5.11.2, comprend une comparaison de l'IODE LNAV du GPS avec les 8 bits de poids faible (LSB) de l'IODC LNAV du GPS. Les*

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

données d'éphémérides et d'horloge sont issues du message de navigation de la constellation de base renforcée par le SBAS DFMC comme il est indiqué au § 3.5.11.1.

3.5.14.3.3.5 Le fournisseur de services SBAS s'assurera que le paramètre de l'instant d'entrée en vigueur des corrections tD figurant dans le message de type 32 se situe entre -43 200 s et +43 199 s par rapport au temps de diffusion et tienne compte des changements de jour.

Note.— tD est codé sous forme de temps du jour, et le jour/la semaine applicable respecte la fenêtre temporelle [-43 200 s ; +43 199 s].

3.5.14.3.4 *Données d'intégrité.* Pour chaque satellite configuré dans le masque de satellite SBAS, le SBAS transmet la donnée DFREI en utilisant le paramètre DFREI ou DFRECI, la matrice de covariance, l'exposant d'échelle et les paramètres de dégradation de façon à satisfaire à la spécification d'intégrité énoncée au § 3.5.14.3.1. Si la valeur des corrections est en dehors de la plage prescrite ou si la valeur de σ_{DFC}^2 (décrit au § 3.5.12.4.1) ne peut pas être déterminée, le SBAS indique que le satellite ne peut pas être utilisé pour la position SBAS (« Ne pas utiliser pour le SBAS »).

Note.— Le récepteur SBAS applique le DFRECI à son DFREI actif en vigueur, qui peut être n'importe quel DFREI diffusé actif.

3.5.14.3.4.1 Le SBAS fournit la donnée DFREI, directement au moyen du paramètre DFREI ou indirectement au moyen du paramètre DFRECI, permettant le calcul de σ_{DFRE} (défini au § 3.5.11.4) pour le satellite configuré dans le masque de satellite et contrôlé par le SBAS au moins toutes les six secondes en utilisant des messages de type 34, 35 ou 36.

3.5.14.3.4.1.1 Lorsqu'il utilise un message de type 34, le SBAS transmet au plus sept DFRECI positionnés à « 1 ».

Note 1.— Au lieu de transmettre des valeurs de DFREI actualisées dans le message de type 34, le SBAS peut positionner quelques valeurs de DFRECI à « 2 » ou « 3 » pour changer le DFREI de plus de sept satellites et encore utiliser le message de type 34. Un message de type 35 ou 36 peut aussi être utilisé à la place d'un message de type 34 pour fournir davantage de valeurs de DFREI actualisées.

Note 2.— Les DFRECI sont indiqués dans l'ordre des indices de position renforcée issu du message de type 31 contenant un IODM correspondant.

3.5.14.3.4.1.2 Lorsqu'il utilise un message de type 34 avec des DFRECI positionnés « 1 », le SBAS transmet les nouvelles valeurs de DFREI dans l'ordre correspondant à

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

ceux des DFRECI positionnés à « 1 » dans le champ DFRECI. Chaque nouvelle valeur de DFREI s'applique à l'indice de position renforcée de la valeur de DFRECI correspondante positionnée à « 1 ».

3.5.14.3.4.2 Le SBAS positionne à « 15 » toute valeur de DFREI figurant dans le champ de données associé des messages des types 35 et 36 qui correspond à un numéro de position de satellite non configuré dans le masque.

3.5.14.3.4.2.1 Lorsqu'il utilise un message de type 34, le SBAS positionne la valeur de DFRECI à « 3 » pour les positions DFRECI excédant l'indice maximal de position renforcée.

3.5.14.3.4.2.2 Si, dans un message de type 34 donné, le nombre N de DFRECI positionnés à « 1 » est inférieur à sept, les 7-N dernières valeurs de DFREI du message de type 34 seront positionnées à « 15 ».

3.5.14.3.4.3 Lorsqu'il utilise un message de type 34, le SBAS transmettra un DFRECI de « 3 » (« Ne pas utiliser pour le SBAS ») au lieu d'un DFRECI de « 2 » (« DFREI augmenté de un ») si le DFREI actif le plus récent était positionné à « 14 » et la valeur DFREI correspondante ne convient plus pour assurer l'intégrité conformément au § 3.5.14.3.1.

3.5.14.3.4.4 Le SBAS transmet les données (I_{VALIDE})₃₂ et (I_{VALIDE})_{39/40} dans les messages de type 37 correspondant aux intervalles de temps durant lesquels les données d'intégrité des messages des types 32 et 39/40 peuvent être utilisées.

Note. — Ces intervalles de temps sont mesurés à partir de l'instant d'arrivée du dernier bit du message de type 32 ou du dernier bit du dernier message d'une paire jumelant les types 39 et 40 reçu au port d'antenne du récepteur SBAS.

3.5.14.3.4.5 La spécification d'intégrité énoncée au § 3.5.14.3.1 s'applique tout au long de l'actualisation des paramètres contenus dans un message de type 37.

Note. — Un changement dans le tableau DFREI devrait être un événement rare dans la durée de vie d'un SBAS.

3.5.14.3.4.5.1 Pour chaque DFREI, la valeur de σ_{DFREI} est toujours supérieure à la valeur de σ_{DFR} spécifiée pour un DFREI inférieur dans le tableau dans le message de type 37.

3.5.14.3.5 *Données antérieures mais encore actives (OBAD).* Le SBAS transmet les paramètres OBAD (message de type 37) de façon à satisfaire à la spécification d'intégrité énoncée au § 3.5.14.3.1.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.14.3.6 *Données de synchronisation*

3.5.14.3.6.1 Le SBAS indique le temps de référence sur lequel le SNT du SBAS DFMC est aligné, au moyen du champ de l'identificateur de référence temporelle du message de type 37.

3.5.14.3.6.2 Si un SBAS fournit la donnée WNRO compte avec un paramètre qui n'est pas positionné en permanence à « 15 », il contrôlera la remise à zéro du numéro de semaine en actualisant le compte des remises à zéro du numéro de semaine (WNRO compte) figurant dans le message de type 47 pour la constellation GNSS indiquée par l'identificateur de référence temporelle contenu dans le message de type 37.

Note. — *Le compte des remises à zéro du numéro de semaine sert à résoudre l'ambiguïté possible de la valeur du numéro de semaine transmise dans les données de navigation GNSS. Le § 3.5.11.7 contient des renseignements sur le temps de référence, par constellation, pour le calcul de WNRO_{compte}.*

3.5.14.3.6.3 Si un message de type 42 est diffusé, le SBAS fournit des informations aux fins du calcul du décalage de temps SNT par rapport au temps UTC en ligne avec les données contenues dans le paramètre VP.

Note. — *Le SBAS peut utiliser le paramètre de l'état de décalage par rapport au temps UTC pour provoquer l'expiration des données diffusées précédemment.*

3.5.14.3.6.4 Si un message de type 42 est diffusé et si le SBAS ne peut pas transmettre le décalage de temps SNT par rapport au temps UTC, le SBAS diffuse tous les paramètres du champ des paramètres communs, tous les bits étant codés à zéro sauf l'identificateur de temps de référence UTC, qui est positionné à « 7 ».

3.5.14.4 *Contrôle*

3.5.14.4.1 *Contrôle des signaux radioélectriques SBAS.* Le SBAS contrôle les paramètres des satellites SBAS figurant au tableau B-109 et prendra les mesures indiquées.

Note. — *En plus des spécifications de la présente section relatives au contrôle des signaux radioélectriques, il est nécessaire de prendre des dispositions spéciales pour contrôler l'accélération de pseudodistance (chapitre 3, § 3.7.3.4.3.5), le bruit de phase de la porteuse (§ 3.5.9.2) et la perte de corrélation (§ 3.5.9.5), à moins que l'analyse et les essais ne montrent que ces paramètres ne peuvent pas dépasser les limites spécifiées.*

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.14.4.2 *Contrôle des données.* Le SBAS contrôle les signaux de mesure de distance du GNSS de façon à garantir que les données actives satisfont aux spécifications du § 3.5.14.3.1.

3.5.14.4.2.1 Le sous-système sol utilise les crêtes de corrélation principales des signaux poursuivis servant au renforcement SBAS.

3.5.14.4.2.2 En cas de distorsion du signal GNSS, le sous-système sol fera en sorte que les données diffusées limitent l'erreur résiduelle pour les récepteurs embarqués compte tenu des contraintes de conception des récepteurs SBAS DFMC définies au § 3.5.15.1.1.3 (voir supplément D, § 8).

Note. — *Le récepteur SBAS utilise la crête de corrélation principale du signal poursuivi conformément à la spécification énoncée au § 3.5.15.1.5.*

3.5.14.4.2.3 La mesure de contrôle consistera à positionner le paramètre DFRE à une valeur plus grande ou à la valeur « Ne pas utiliser pour le SBAS » pour le satellite.

3.5.14.4.2.4 Le SBAS contrôlera toutes les données actives qui peuvent servir à quelque utilisateur que ce soit se trouvant dans la zone de couverture.

3.5.14.4.2.5 Le SBAS générera une alarme au bout de 5,2 secondes si une combinaison quelconque de données actives et de signaux électromagnétiques GNSS donne lieu à une erreur de position horizontale ou verticale excédant la HPL ou la VPL, respectivement (conformément au § 3.5.14.3.1).

Note. — *Le contrôle porte sur tous les types de défaillances, y compris celles de satellites de la ou des constellations de base ou du SBAS. Ce contrôle suppose que l'élément d'aéronef satisfait aux spécifications du § 3.5.15.*

3.5.14.4.3 *Contrôle du paramètre IOD.* Le SBAS prendra les mesures appropriées pour garantir

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

l'intégrité des données diffusées lorsque l'IODN actif, décrit au § 3.5.11.2, peut être relié à plus d'une éphéméride valide.

Note 1. — Des « données actives » sont des données dont le délai d'expiration (tableau B-107) n'est pas échu. Cette spécification concerne les défaillances affectant la ou les constellations satellitaires de base et le SBAS.

Note 2. — Des renseignements supplémentaires sur l'application de corrections SBAS par un récepteur SBAS figurent au § 3.5.15.1.4.8, qui peut être utilisé pour évaluer le temps durant lequel un défaut de concordance entre l'IODN et la constellation de base peut être pris en considération par le SBAS.

3.5.14.5 *Insensibilité aux défaillances de la ou des constellations satellitaires de base.*
Le SBAS continuera à assurer des services SBAS après le retrait d'un ou de plusieurs satellites, y compris d'une constellation de base complète.

Note. — Il est prévu que les systèmes SBAS continueront de fonctionner en cas de défaillance ou d'anomalie d'un ou de plusieurs satellites ou de panne d'une constellation de base complète. Le niveau des services pris en charge diminue en fonction du nombre de satellites retirés. Le retrait d'un satellite défaillant ou en mauvais état de fonctionnement n'a pas d'incidence sur la capacité de contrôler et de corriger d'autres satellites.

3.5.15 ÉLÉMENTS SBAS DFMC D'AÉRONEF

Note 1. — Les paramètres auxquels il est fait référence dans cette section sont définis au § 3.5.11.

Note 2. — Tous les récepteurs SBAS traitent les signaux des satellites géostationnaires SBAS ; le traitement des signaux provenant de satellites SBAS non géostationnaires est facultatif.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.15.1 Récepteur GNSS compatible SBAS DFMC.

3.5.15.1.1 *Récepteur GNSS compatible SBAS DFMC.* Sauf indication contraire, les récepteurs GNSS compatibles SBAS DFMC traitent les signaux du SBAS et satisfont aux spécifications applicables aux constellations de base qu'ils poursuivent comme il est précisé au § 3.1.1.3.1 (récepteurs GPS), et/ou § 3.1.2.3.1 (récepteurs GLONASS), et/ou § 3.1.3.3.1 (récepteurs Galileo), et/ou § 3.1.4.3.1 (récepteurs BDS). Les mesures de pseudodistance de chaque satellite sont lissées au moyen de mesures de la porteuse et du filtre indiqué au § 3.5.1.1, avec les éléments de pseudodistance observables suivants :

$P_{1,k}$ est la mesure brute de pseudodistance L1 C/A ou L1OCd ou E1-C ou B1C_pilote ou SBAS L1, en mètres ;

$P_{2,k}$ est la mesure brute de pseudodistance L5-Q ou L3OCd ou E5a-Q ou B2a_pilote ou SBAS L5 en mètres ;

$\varphi_{1,k}$ est la mesure brute de la phase de porteuse cumulée L1 C/A ou L1OCd ou E1-C ou B1C_pilote ou SBAS L1, en mètres ;

$\varphi_{2,k}$ est la mesure brute de la phase de porteuse cumulée L5-Q ou L3OCd ou E5a-Q ou B2a_pilote ou SBAS L5, en mètres ;

$\gamma_{12} = (f_1/f_2)^2$ est le carré du rapport de la fréquence f_1 (fréquence L1 C/A ou L1OCd ou E1-C ou B1C_pilote ou SBAS L1) à la fréquence f_2 (fréquence L5-Q ou L3OCd ou E5a-Q ou B2a_pilote ou SBAS L5) ;

α est le coefficient de pondération, défini comme suit : après une période de 100 secondes suivant l'initialisation du filtre, α est égal au pas d'échantillonnage en secondes divisé par la constante de temps de 100 secondes. Durant les 100 premières secondes suivant l'initialisation du filtre, α est égal au pas d'échantillonnage en secondes divisé par le nombre de secondes depuis l'initialisation du filtre.

3.5.15.1.1.1 Le récepteur traite les signaux renforcés comme suit :

- a) GPS : le récepteur utilise une réplique (1) pour le signal L1 C/A et une réplique BPSK (10) pour le signal L5-Q. La position et l'horloge du satellite sont basés sur les éphémérides contenues dans le message LNAV transmis au moyen du signal L1. La correction du retard de groupe indiquée dans ce message est appliquée ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

- b) GLONASS : le récepteur utilise une réplique BPSK(1) pour le signal L1OCd et une réplique BPSK(10) pour le signal L3OCd. La position et l'horloge de satellite sont basés sur les éphémérides contenues dans les chaînes 10, 11 et 12 du signal L1OCd ou L3OCd ;
- c) Galileo : le récepteur utilise une réplique BOC(1,1) pour le signal E1-C et une réplique BPSK(10) pour le signal E5a-Q. La position et l'horloge de satellite sont basés sur les éphémérides figurant dans le message F/NAV transmis au moyen du signal E5a ;
- d) BDS : le récepteur utilise une réplique BOC(1,1) pour le signal B1C_pilote et une réplique BPSK(10) pour le signal B2a_pilote. La position et l'horloge de satellite sont basés sur les éphémérides figurant dans le message B-CNAV2 transmis au moyen du signal B2a.

Note. — Le calcul spécifique équivalent, sans le retard ionosphérique, est décrit dans le document BDS-SIS-ICD-B2a (V1.0), § 7.8.3, et tient compte des retards de groupe diffusés dans le message B-CNAV2.

3.5.15.1.1.2 La correction d'horloge du satellite ($\Delta t_{SV,i}$), dans le cas du satellite i , définie au § 3.5.12.4, est calculée en utilisant les informations suivantes :

- a) GPS : la correction d'horloge du satellite $\Delta t_{SV,i}$ est calculée comme il est indiqué au § 3.1.1.2.1.2, en tenant compte de la correction du retard de groupe diffusée dans le message LNAV ;
- b) GLONASS : la correction d'horloge du satellite $\Delta t_{SV,i}$ est calculée comme il est indiqué au § 3.1.2.2.2 ;
- c) Galileo : la correction d'horloge du satellite $\Delta t_{SV,i}$ est calculée comme il est indiqué au § 3.1.3.2.2 ;
- d) BDS : la correction d'horloge du satellite $\Delta t_{SV,i}$ est calculée comme il est indiqué au § 3.1.4.2.2.1 ;
- e) satellites de télémétrie SBAS : la correction d'horloge du satellite $\Delta t_{SV,i}$ sera calculée au moyen de l'équation $\Delta t_{SV,i} = a_{Gf0} + a_{Gf1} \Delta t$, les valeurs a_{Gf0} et a_{Gf1} provenant du message de type 39 et Δt étant défini comme il est indiqué au § 3.5.12.3.1.
- e) satellites de télémétrie SBAS : la correction d'horloge du satellite $\Delta t_{SV,i}$ est calculée au moyen de l'équation $\Delta t_{SV,i} = a_{Gf0} + a_{Gf1} \Delta t$, les valeurs a_{Gf0} et a_{Gf1} provenant du message de type 39 et Δt étant défini comme il est indiqué au § 3.5.12.3.1.

3.5.15.1.1.3 *Contraintes de conception de l'élément SBAS DFMC d'aéronéf.*

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

3.5.15.1.1.3.1 Pour le traitement des signaux L1, L5, E1, E5a, B1C et B2a, l'élément d'aéronef respecte les contraintes suivantes :

- a) largeur de bande de 3 dB entre 12 et 24 MHz centrée autour de 1 575,42 MHz et de 1 176,45 MHz ;
- b) retard de groupe différentiel non supérieur à 150 ns ;
- c) discrimination avance-retard ;
- d) espacement de corrélation L1/E1/B1C entre les chips L1 0,08 et 0,12 ;
- e) espacement de corrélation L5/E5a/B2a entre les chips L5 0,9 et 1,1 ;
- f) décroissance progressive de fréquence d'au moins 24 dB par octave jusqu'à atteindre un affaiblissement minimal permettant de satisfaire aux objectifs de performance en présence de signaux de brouillage aux seuils de brouillage indiqués au § 3.7 ;
- g) maintien de l'affaiblissement minimal nécessaire pour satisfaire aux objectifs de performance en présence de signaux de brouillage aux seuils de brouillage indiqués au § 3.7 ;
- h) filtrage des fréquences centrales autour de 1 575,42 MHz et de 1 176,45 MHz à $\pm 10\%$ de la largeur de bande de 3 dB, comme indiqué à l'alinéa a).

Note 1. — Cette spécification concerne l'intégralité de la mise en œuvre de la fonction SBAS DFMC embarquée et non seulement le récepteur SBAS DFMC.

Note 2. — Le niveau de 0 dB correspond au pic normalisé de la réponse en bande du filtre.

3.5.15.1.1.3.2 Pour le traitement des signaux L1OC et L3OC, l'élément d'aéronef respecte les contraintes suivantes :

- a) largeur de bande de 3 dB entre 12 et 24 MHz centrée autour de 1 600,995 MHz et de 1 202,025 MHz ;
- b) retard de groupe différentiel non supérieur à 150 ns ;
- c) discrimination avance-retard ;
- d) espacement de corrélation L1OC entre les chips L1 0,08 et 0,12 ;

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

e) espacement de corrélation L3OC entre les chips L5 0,9 et 1,1 ;

f) décroissance progressive de fréquence d'au moins 24 dB par octave jusqu'à atteindre un affaiblissement minimal permettant de satisfaire aux objectifs de performance en présence de signaux de brouillage aux seuils de brouillage indiqués au § 3.7 ;

g) maintien de l'affaiblissement minimal nécessaire pour satisfaire aux objectifs de performance en présence de signaux de brouillage aux seuils de brouillage indiqués au § 3.7 ;

h) filtrage des fréquences centrales autour de 1 600,995 MHz et de 1 202,025 MHz à ± 10 % de la largeur de bande de 3 dB, comme indiqué à l'alinéa a).

Note 1.— Cette spécification concerne l'intégralité de la mise en œuvre de la fonction SBAS DFMC embarquée et non seulement le récepteur SBAS DFMC.

Note 2.— Le niveau de 0 dB correspond au pic normalisé de la réponse en bande du filtre.

3.5.15.1.2 *Acquisition d'un satellite géostationnaire SBAS sur la fréquence L5.* Le récepteur est capable d'acquérir et de suivre les satellites géostationnaires pour lesquels un récepteur stationnaire à l'emplacement du récepteur de l'utilisateur subirait un décalage Doppler allant jusqu'à ± 337 Hz.

3.5.15.1.3 *Acquisition d'un satellite non géostationnaire SBAS sur la fréquence L5.* Le récepteur compatible avec les satellites non géostationnaires SBAS est capable d'acquérir et de suivre les satellites non géostationnaires pour lesquels un récepteur stationnaire à l'emplacement du récepteur de l'utilisateur subirait un décalage Doppler allant jusqu'à ± 7 kHz.

Note.— Des renseignements sur la plage Doppler des satellites non géostationnaires figurent dans le GUID ANS, § 6.7.5.

3.5.15.1.4 Conditions d'utilisation des données transmises sur la fréquence L5

3.5.15.1.4.1 Le récepteur n'utilise les données contenues dans un message SBAS que si le code CRC de ce dernier a été vérifié.

3.5.15.1.4.2 Le récepteur utilisera les données transmises dans les messages DFMC seulement à l'intérieur du délai d'expiration, défini au tableau B-107, qui commence à l'instant de réception du dernier bit du message.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.15.1.4.3 Sur réception d'un message de type 0, le récepteur cessera d'utiliser les données reçues qui sont associées à des délais d'expiration, définis au tableau B-107, sauf pour ce qui est de l'identificateur du fournisseur de services SBAS, qui ne peut être utilisé que pour le processus d'acquisition du SBAS.

3.5.15.1.4.4 Le récepteur n'applique que les données d'intégrité pour lesquelles l'IODM des messages de type 34, 35 ou 36 correspond à un IODM actif de message de type 31.

3.5.15.1.4.5 Les nouveaux DFREI reçus remplacent les anciens DFREI.

3.5.15.1.4.6 Spécifications relatives aux DFRECI.

3.5.15.1.4.6.1 Le récepteur traite la réception d'un DFRECI = 0 ou d'un DFRECI = 2 comme s'il avait reçu une nouvelle copie du DFREI actif le plus récent reçu précédemment dans des messages de type 32, 34, 35, 36 ou 40.

3.5.15.1.4.6.2 Sur réception d'un DFRECI = 2, l'équipement utilise le DFREI actif le plus récent reçu dans des messages de type 32, 34, 35, 36 ou 40 ainsi que l'écart type σ_{DFRE} correspondant au DFREI actif augmenté de un.

Note. — L'effet de la réception d'un DFRECI = 2 (« valeur augmentée de 1 ») n'est pas cumulatif.

3.5.15.1.4.6.3 Sur réception d'un DFRECI = 3, le récepteur positionne le DFREI à « 15 » (« Ne pas utiliser pour le SBAS ») et exclut le satellite de la solution de position SBAS.

3.5.15.1.4.6.4 Sur réception d'un DFRECI = 1, le récepteur actualise la valeur du DFREI en décodant le créneau DFREI correspondant dans l'ordre des DFRECI positionnés à « 1 » dans le champ DFRECI du message de type 34.

3.5.15.1.4.7 Le récepteur utilise le tableau DFREI au moyen du message de type 37 décodé le plus récent pour le calcul de sDFRE basé sur le DFREI reçu.

3.5.15.1.4.8 Sur réception du message de type 32 valide initial applicable à un satellite non SBAS donné, le récepteur invalidera, pour ce satellite, tous les ensembles de données d'horloge/éphémérides retenus contenant au moins un paramètre reçu la dernière fois plus de 5 minutes avant la réception du message de type 32 valide initial.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note. — Le « message de type 32 valide initial » est le premier message de type 32 reçu lorsqu'il n'y a pas de message de type 32 actif provenant du signal SBAS L5 en cours d'utilisation.

3.5.15.1.4.9 Le récepteur applique les paramètres d'éphémérides et d'horloge, les paramètres de la matrice de covariance, les paramètres OBAD et les paramètres d'intégrité comme il est décrit aux § 3.5.12.4 et 3.5.12.5.

3.5.15.1.4.10 Le récepteur n'utilise que le contenu des messages des types 39 et 40 reçus qui ont le même paramètre IODG et qui ne sont pas arrivés à expiration.

3.5.15.1.4.11 Le récepteur tient dûment compte du changement du nombre des remises à zéro du numéro de jour ou de semaine lorsqu'il est observé après le dernier message de type 47 reçu.

3.5.15.1.4.12 Dans le calcul de la position SBAS DFMC, le récepteur n'utilise que des distances de satellite renforcé SBAS provenant de satellites situés à un angle de site est égal ou supérieur à 5 degrés.

3.5.15.1.4.13 Le récepteur n'utilise que les données de correction, d'intégrité et autres qu'il obtient par le signal L5 d'un seul satellite SBAS, désigné par son code PRN, pour tous les satellites utilisés dans la solution de position.

Note. — Lorsqu'il fait appel à des satellites SBAS supplémentaires pour les mesures de distance, le récepteur utilise les paramètres d'horloge et d'éphémérides figurant dans le message de type 39/40 du ou des satellites SBAS de télémétrie et les paramètres de covariance et d'intégrité (p. ex. DFREI et delta R_{CORR} figurant dans le message de type 32 du satellite SBAS servant aux corrections.

3.5.15.1.4.14 Avant l'utilisation, le récepteur vérifie que le code PRN SBAS poursuivi correspond au code PRN issu du champ du numéro delta de position de satellite contenu dans les données d'almanach lorsqu'il reçoit le message de type 47 avec un indicateur de diffusion positionné à « 1 », ou issu du champ du numéro delta de position de satellite figurant dans un message de type 39 actif.

3.5.15.1.4.15 En cas de perte de quatre messages SBAS consécutifs, le récepteur invalide toutes les données DFREI et DFRECI précédemment reçues de ce PRN SBAS.

3.5.15.1.4.16 Le récepteur vérifiera que le paramètre tD figurant dans le message de type 32 ainsi que les paramètres t_e et a_{Gf0} contenus dans le message de type 39/40 se situent à l'intérieur de la plage effective indiquée dans les

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

tableaux des messages traités au § 3.5.13. Si ce n'est pas le cas, le message est rejeté.

Note. — Les bits ou les champs de message indiqués comme étant « Réservés » ou « De réserve » peuvent prendre n'importe quelle valeur pendant la durée de vie opérationnelle du service SBAS.

3.5.15.1.5 Le récepteur SBAS utilise la crête de corrélation principale de chacun des signaux poursuivis renforcés par le SBAS et utilisés dans la solution de position SBAS.

3.5.15.2 Position de satellite SBAS

3.5.15.2.1 *Calcul de la position au moyen des éphémérides.* Lorsqu'il utilise les mesures de distance SBAS, le récepteur décode les messages de type 39/40 et détermine la position (X_G, Y_G, Z_G) du satellite SBAS en faisant appel au protocole décrit au § 3.5.12.3.

3.5.15.2.2 *Calcul de la position au moyen de l'almanach.* Lorsqu'il calcule la position d'un satellite SBAS en utilisant un message de type 47, le récepteur détermine la position $((X_G, Y_G, Z_G))$ du satellite en faisant appel au protocole décrit au § 3.5.12.2.

3.5.15.3 Fonctions de correction différentielle sans le retard ionosphérique

3.5.15.3.1 Fonction d'indication de l'état de fonctionnement des satellites GNSS. Le récepteur exclut du calcul de la position SBAS tout satellite auquel est associé le message « Ne pas utiliser pour le SBAS ».

Note 1. — Même si un satellite est désigné comme marginal ou hors d'état de fonctionner par l'indicateur d'état de la ou des constellations satellitaires de base, le SBAS peut transmettre les corrections d'éphémérides et d'horloge qui permettront à l'utilisateur de continuer à se servir du satellite en question tant que les spécifications de performance énoncées au § 3.5.14.3.1 sont satisfaites.

Note 2. — Quand un satellite désigné par le SBAS comme étant à « Ne pas utiliser pour le SBAS » sert au calcul de la position, le SBAS ne fournit pas les données d'intégrité correspondantes.

3.5.15.3.2 *Précision des mesures de distance de la ou des constellations satellitaires de base pour l'approche de précision.* La moyenne quadratique (1 sigma) de la contribution totale de l'élément d'aéronef en régime permanent à l'erreur dans une pseudodistance sans le retard ionosphérique corrigée est

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

inférieure ou égale à la valeur indiquée au tableau B-114 pour les niveaux de puissance minimal et maximal.

Tableau B-114. Précision des mesures de distance sans le retard ionosphérique des récepteurs de la ou des constellations satellitaires de base pour l'approche de précision

	GPS (Voir chapitre 3, § 3.7.3.1.1.8.6)	GLONASS (Voir chapitre 3, § 3.7.3.1.2.9.4 et § 3.7.3.1.2.10.4)	Galileo (Voir chapitre 3, § 3.7.3.1.3.11.1 et § 3.7.3.1.3.11.2)	BDS (Voir chapitre 3, § 3.7.3.1.4.9.4.1 et § 3.7.3.1.4.10.4.1)
Niveau de puissance minimal	0,4 m	0,65 m	0,4 m	0,4 m
Niveau de puissance maximal	0,3 m	0,3 m	0,3 m	0,3 m

3.5.15.3.3 Le récepteur utilise le protocole décrit au § 3.5.12.4 pour la solution de position SBAS et pour la différence de temps entre les constellations si le SBAS renforce plus d'une constellation.

3.5.15.3.4 Le récepteur calcule les niveaux de protection horizontale et verticale SBAS comme il est indiqué au § 3.5.12.5.

3.5.15.3.4.1 La variance de l'erreur du récepteur embarqué $\sigma_{air,DF}^2$ pour le satellite i est calculée comme suit :

$$\sigma_{air,DF}^2[i] = \sigma_{bruit}^2[i] + \sigma_{MP\&AGDV,DF}^2[i]$$

où $\sigma_{bruit}^2[i]$ (voir le § 3.5.15.3.2) ;

$\sigma_{MP\&AGDV,DF}^2$ est le modèle d'erreur de variation liée au retard causé par les trajets multiples et au retard de groupe d'antenne pour les mesures double fréquence sans le retard ionosphérique lissées sur 100 secondes, décrit par une distribution normale à moyenne nulle et un écart type de :

GPS, Galileo, GLONASS et BDS $\sigma_{MP\&AGDV,DF}^2[i] = 0,34 + 0,4 \exp(-E|deg[i]/14^\circ)$ (en mètres);

où $E|deg[i]$ est l'angle de site du satellite i (en degrés).

Note. — Les modèles sont valides lorsque le récepteur est en régime permanent.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

3.5.15.3.4.2 Pour les mesures double fréquence sans le retard ionosphérique, l'incertitude ionosphérique résiduelle est définie comme suit :

$$\sigma_{i,iono} = \frac{40,0}{261,0 + (El_{deg}[i])^2} + 0,018 \text{ (en mètres)}$$

où $El_{deg}[i]$ est l'angle de site du satellite i (en degrés).

3.5.15.3.5 Les paramètres du bloc de données FAS du SBAS qui s'appliquent aux récepteurs SBAS DFMC sont décrits au § 3.5.8.4.2.6, sauf ceux qui concernent le type d'opération et l'indicateur de performance d'approche, qui sont décrits ci-dessous :

Type d'opération : procédure d'approche en ligne droite ou autres types d'opération :

Codage 0	=procédure d'approche en ligne droite avec SPID de 0 à 13
1 à 7	=de réserve
8	=procédure d'approche en ligne droite avec SPID de 16 à 31 ;
9 à 15	=de réserve

Indicateur de performance d'approche (APD) : indique le service SBAS qui répond aux exigences conformément au tableau 3.7.2.4-1 pour l'approche définie par le bloc de données FAS, y compris l'exécution d'une analyse de sécurité spécifique au système pour la catégorie 1 si le seuil d'alarme vertical (VAL) indiqué dans le bloc de données FAS est supérieur à 10 m.

Codage 0	service SBAS DFMC ou SBAS L1
1	service SBAS DFMC renforçant une ou plusieurs constellations (SBAS L1 non pris en charge)
2	service SBAS DFMC renforçant au moins deux constellations (SBAS L1 non pris en charge)
3 à 4	De réserve
5	service SBAS DFMC renforçant une ou plusieurs constellations (SBAS L1 avec continuité/disponibilité réduite)
6	service SBAS DFMC renforçant au moins deux constellations (SBAS L1 avec continuité/disponibilité réduite)
7	De réserve

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 1.— Les diverses valeurs de codage de l'APD sont destinées à signaler d'éventuelles différences de performance entre les services SBAS à l'emplacement d'approche, sur la base du nombre de fréquences GNSS et du nombre de constellations renforcées utilisées. Seuls les récepteurs embarqués SBAS DFMC utilisent l'APD pour sélectionner le mode de récepteur approprié pour l'opération. De plus amples renseignements figurent dans le GUID ANS, § 6.6.5.

Note 2.— La mention « SBAS L1 non pris en charge » signifie que, pour une approche de catégorie I, le service SBAS L1 dans la région où s'effectue l'approche n'est pas conforme à l'évaluation de sécurité spécifique au système pour ce qui est du VAL publié (voir aussi les orientations figurant dans le GUID ANS, § 3.3.9 et 6.6.5).

Note 3.— La mention « SBAS L1 avec continuité/disponibilité réduite » signifie que le service SBAS L1 dans la région où s'effectue l'approche ne remplit pas les critères de disponibilité ou de continuité applicables à l'approche. L'intégration d'éléments d'aéronef supplémentaires peut permettre de satisfaire à ces critères. La détermination de la disponibilité et de la continuité de la NSE dans le domaine de la position basée sur le SBAS au moyen d'éléments d'aéronef supplémentaires intégrés, et l'évaluation de la question de savoir si la disponibilité et la continuité ainsi déterminées conviennent pour l'approche considérée relèvent de l'élément d'aéronef. Pour une approche de catégorie 1, le service SBAS L1 n'est pas conforme à l'évaluation de sécurité spécifique au système en ce qui concerne le VAL publié, d'après les orientations figurant dans le GUID ANS, § 3.3.9 et 6.6.5.

3.5.15.3.5.1 Pour les opérations définies par un bloc de données FAS, le récepteur détermine comme suit l'identificateur de fournisseur de services SBAS (SPID) opérationnel applicable : si le type d'opération est 0, le SPID opérationnel a la valeur du SPID indiqué dans le bloc de données FAS ; si le type d'opération est 8, le SPID opérationnel est la somme de 16 et de la valeur du SPID indiqué dans le bloc de données FAS.

3.5.15.3.5.2 Pour les opérations définies par un bloc de données FAS, si le SPID opérationnel n'est pas 15, le récepteur sélectionne les signaux SBAS avec un SPID actif décodé d'un message de type 47 reçu qui correspond au SPID opérationnel déterminé à partir du bloc de données FAS (voir § 3.5.15.3.5.1).

3.5.15.3.5.3 Pour les opérations définies par un bloc de données FAS, le récepteur utilise l'APD afin de déterminer le ou les services SBAS acceptables (c.-à-d. SBAS DFMC, SBAS L1 ou les deux) et le nombre de constellations nécessaires au soutien de l'opération considérée (voir GUID ANS, § 6.6.5).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.5.15.3.5.4 Pour les opérations définies par un bloc de données FAS, si le SPID opérationnel de 15 et l'APD, 2 ou 6, le récepteur sélectionne les satellites SBAS qu'il peut utiliser qui renforcent deux constellations ou plus.

Note.— Si le SPID opérationnel est 15 et l'APD n'est pas 2 ou 6, le récepteur peut sélectionner n'importe quel SBAS opérationnel (qui ne diffuse pas MTO).

3.5.15.4 Fonction de mesure de distance

3.5.15.4.1 Précision des mesures de distance des satellites SBAS DFMC. La moyenne quadratique (1 sigma) de la contribution totale de l'élément d'aéronef en régime permanent à l'erreur de pseudodistance sans le retard ionosphérique corrigée pour un satellite de télémétrie SBAS double fréquence dans les conditions de brouillage les plus défavorables, définies au § 3.7, compte non tenu des erreurs résiduelles dues aux trajets multiples et aux effets troposphériques et ionosphériques, est inférieure ou égale à 0,8 m au niveau minimal de signal reçu ou égale à 0,6 m au niveau maximal de signal reçu (chapitre 3, § 3.7.3.4.6.3).

3.5.15.5 Fonction de synchronisation

3.5.15.5.1 Si un temps UTC est obtenu d'un récepteur SBAS au moyen d'un message de type 42, le récepteur commande l'expiration des données de décalage du temps SNT par rapport au temps UTC précédemment reçues s'il décode un état de décalage UTC positionné à « 1 ».

3.5.15.5.2 Si un temps UTC est obtenu d'un récepteur SBAS au moyen d'un message de type 42, le récepteur n'applique pas le contenu du message de type 42 reçu si l'identificateur de temps de référence UTC est positionné à « 7 ».

Note.— Le récepteur peut encore utiliser des données reçues précédemment qui ne sont pas arrivées à expiration, si l'état de décalage UTC est positionné à « 0 » dans le message de type 42 reçu.

3.5.16 Interface entre fournisseurs de services SBAS

Note.— Le GUID ANS 5138, § 6.3, fournit des éléments indicatifs sur l'interfaçage des différents fournisseurs de services SBAS.

3.6 Système de renforcement au sol (GBAS) et système régional de renforcement au sol

3.6.1 Généralités

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Le GBAS se compose d'un seul-sous-système sol et d'un sous-système embarqué. Le sous-système sol fournit au sous-système embarqué, par VDB numérique, les données et les corrections pour les signaux GNSS de mesure de distance. Le sous-système sol GRAS se compose d'un ou de plusieurs sous-systèmes sol GBASS.

Note 1 — Le GUID ANS 5138, §7.1, fournit des éléments indicatifs.

Note 2. — Les SARP relatives au GBAS n'ont pas encore été mises à jour en vue de l'utilisation de constellations multiples à deux fréquences (DFMC). Ces SARP ne s'appliquent qu'au GPS L1 utilisant le code C/A et au service ouvert du GLONASS L1 utilisant la méthode AMRF (GLONASS L1OF). Dans l'ensemble des SARP relatives au GBAS (Appendice B, § 3.6) et dans les sections du supplément D relatives au GBAS, le terme GLONASS devrait s'entendre des signaux et services GLONASS L1OF seulement, et le terme GPS devrait s'entendre seulement des signaux et services GPS L1 utilisant le code C/A.

3.6.1.1 Types de services GBAS. Un sous-système sol GBAS prend en charge soit le service de localisation, soit le service d'approche ou ces deux types de services.

Note 1.— On entend par types de services un ensemble assorti de spécifications fonctionnelles et de performance sol et bord qui garantissent que l'équipement embarqué donne des performances de navigation quantifiables. Le Supplément D, § 7.1, fournit des éléments indicatifs sur les types de services.

Note 2.— Les installations GBAS au sol sont définies selon la classification des installations GBAS (GFC). De nombreux critères de performance et fonctionnels du GBAS dépendent de la GFC. Les présentes SARP sont organisées en fonction des spécifications qui s'appliquent à un élément donné de la classification des installations (c'est-à-dire la lettre désignant le type de service d'approche de l'installation [FAST], la polarisation de l'équipement, etc.). Le RACI 5138 , § 7.1.4.1, fournit des éléments indicatifs concernant la classification des installations).

3.6.1.2 Tous les sous-systèmes sol GBAS sont conformes aux spécifications des § 3.6.1, 3.6.2, 3.6.3, 3.6.4, 3.6.6 et 3.6.7, sauf indication contraire. Un sous-système sol FAST D est également conforme à toutes les exigences du FAST C en plus des exigences spécifiques au FAST D.

3.6.2 Caractéristiques radioélectriques

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

3.6.2.1 Stabilité de la porteuse. La fréquence porteuse des données diffusées est maintenue à l'intérieur de $\pm 0,0002\%$ de sa valeur nominale.

3.6.22 Codage des bits sous forme de déphasages. Les messages GBAS sont assemblés en symboles composés chacun de 3 bits de message consécutifs, le dernier ou les deux derniers pouvant le cas échéant n'être que des bits de remplissage.

Après conversion, les symboles moduleront la porteuse selon la méthode D8PSK (les déphasages $[\Delta\Phi_k]$ sont indiqués au tableau B-58.

Note – pour le K^e symbole $(\Delta\Phi_k)$ la phase de la porteuse est donnée par l'équation :

$$\Phi_k = \Phi_{k1} + \Delta\Phi_k$$

3.6.2.3 Traitement du signal de modulation par filtre de mise en forme des impulsions. La sortie du codeur de phase différentielle se filtrée par conformateur d'impulsions dont la propre sortie $s(t)$ est donnée par l'équation :

$$s(t) = \sum_{k=-\infty}^{K=\infty} e^{j\Phi_k} h(t-kT)$$

où

h = réponse impulsionnelle du filtre en cosinus carré surélevé

Φ_k = paramètre défini au § 3.6.2.2

t = temps

T = durée de chaque symbole = (1/ 10 500 sconde)

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Le filtre de mise en forme des impulsions a une réponse en fréquence nominale compléte identique à celle d'un filtre en cosinus carré surélevé, avec $\alpha = 0,6$. La réponse en temps $h(t)$ et la réponse en fréquence $H(f)$ des filtres en bande de base seront :

$$h(t) = \frac{\sin \left[\frac{\pi}{T} \left(t - \frac{\alpha t^2}{T} \right) \right]}{\frac{\pi}{T} \left[1 - 2\alpha \frac{t}{T} \right]}$$

$$H = \begin{cases} 1 & \text{pour } 0 \leq f < \frac{1-\alpha}{2T} \\ \frac{1 - \sin \left[\frac{\pi(2fT-1)}{2\alpha} \right]}{2} & \text{pour } \frac{1-\alpha}{2} \leq f \leq \frac{1+\alpha}{2T} \\ 0 & \text{pour } f > \frac{1+\alpha}{2T} \end{cases}$$

La sortie $s(t)$ du filtre de mise en forme des impulsions module la porteuse.

3.6.2.4 Amplitude des vecteurs d'erreur. La valeur des vecteurs d'erreur du signal transmis est inférieure à 6,5 % rms (1 sigma).

3.6.2.5 Cadence de transmission. Les symboles sont transmis à raison de 10 500 symb/s $\pm 0,005$ %, soit un débit nominal de 31 500 bit/s.

3.6.2.6 Émissions dans les créneaux temporels non attribués. Quel que soit le mode d'exploitation, l'écart entre la puissance d'émission autorisée et la puissance maximale mesurée au cours d'un quelconque créneau non attribué sur une largeur de bande de canal de 25 kHz centrée sur la fréquence attribuée ne dépasse pas -105 dBc.

Note. — La valeur de -105 dBc pourrait ne pas protéger la réception d'émissions effectuées dans un créneau attribué à un autre émetteur désiré lorsque les récepteurs sont situés à moins de 80 m de l'antenne d'émission non désirée.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.3 Structure des données

3.6.3.1 Base de temps à l'émission

3.6.3.1.1 Structure temporelle des données diffusées. La structure temporelle AMRT repose sur des trames et des créneaux temporels. Chaque trame a une durée de 500 ms, et il y en a deux par impulsion UTC de 1 s. La première commence au début de cette impulsion et la deuxième, 0,5 s après.

Chaque trame est multiplexée par répartition dans le temps de façon à constituer 8 créneaux individuels (identifiés par les lettres A à H) de 62,5 ms chacun.

3.6.3.1.2 Rafales. Chaque créneau temporel attribué contient au plus une rafale de données. Pour lancer un créneau temporel, le GBAS diffuse une rafale dans ce créneau dans 5 trames consécutives. Pour chaque créneau utilisé, le sous-système sol diffuse une rafale dans au moins une des trames de chaque série de 5 trames consécutives.

Note 1.— Une rafale se compose d'un ou de plusieurs messages. Sa longueur peut varier, sans dépasser toutefois la taille maximale autorisée dans le créneau considéré (§ 3.6.3.2).

Note 2.— Pendant le lancement du créneau temporel, le récepteur embarqué peut ne pas recevoir les quatre premières rafales.

3.6.3.1.3 Découpage temporel des rafales

3.6.3.1.3.1 Chaque rafale est émise dans un créneau de 62,5 ms.

3.6.3.1.3.2 La rafale commence 95,2 μ s après le début du créneau temporel, à $\pm 95,2 \mu$ s près.

3.6.3.1.3.3 Dans le cas de l'équipement GBAS/E, la partie de la rafale servant à la synchronisation et à la levée de l'ambiguïté, transmise avec la composante à polarisation horizontale (HPOL), débute au plus tard 10 μ s après le début de la rafale transmise avec la composante à polarisation verticale (VPOL).

Note.— Le Tableau B-59 précise les caractéristiques des éléments successifs des rafales.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.3.1.4 Montée en puissance et stabilisation de la puissance d'émission. L'émetteur transmet à 90 % de son niveau de puissance permanente au bout des 190,5 μ s suivant le début de la rafale (2 symboles). Le régime permanent est atteint 476,2 μ s après le début de la rafale (5 symboles).

Note. — Le récepteur embarqué peut se servir de la phase de stabilisation de la puissance d'émission pour régler sa commande automatique de gain.

Tableau B-58. Codage des données

Bits de message			Déphasage correspondant au symbole
l_{3k-2}	l_{3k-1}	l_{3k}	$\Delta\phi_k$
0	0	0	$0\pi/4$
0	0	1	$1\pi/4$
0	1	1	$2\pi/4$
0	1	0	$3\pi/4$
1	1	0	$4\pi/4$
1	1	1	$5\pi/4$
1	0	1	$6\pi/4$
1	0	0	$7\pi/4$

Note. — l_j est le j^{e} bit de la rafale à transmettre, l_1 étant le premier bit de la séquence d'apprentissage.

Tableau B-59. Décomposition des rafales dans le temps

Événement	Durée nominale	Pourcentage nominal de puissance en régime permanent
Montée en puissance	190,5	μ s 0 % à 90 %
Stabilisation de la puissance d'émission	285,7 μ s	90 % à 100 %
Synchronisation et levée de l'ambiguïté	1 523,8 μ s	100 %
Transmission des données embrouillées	58 761,9 μ s	100 %
Baisse de puissance	285,7 μ s (Note 1)	100 % à 0 %

NOTES. —

1. La durée indiquée pour l'événement « transmission des données embrouillées » correspond à une longueur maximale des données d'application de 1 776 bits, 2 bits de remplissage et la durée nominale des symboles.

2. Ces spécifications assurent un temps de garde de 1 259 μ s permettant une portée de transmission dans un seul sens d'environ 370 km (200 NM).

3. Lorsque les rafales émises par une antenne GBAS peuvent être reçues à une distance de plus de 370 km (200 NM) au-delà de la portée d'une autre antenne d'émission employant le créneau adjacent suivant, il faut un temps de garde plus long pour éviter la perte des deux rafales. Pour allonger le temps de garde, il est nécessaire de limiter à 1 744 bits la longueur des données d'application de la première rafale. La différence dans les distances de propagation ainsi obtenue peut atteindre jusqu'à 692 km (372 NM) sans conflit.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

3.6.3.1.5 Phase de baisse de la puissance. Après transmission du dernier symbole du créneau temporel considéré, la puissance de sortie de l'émetteur diminue en moins de 285,7 μ s (3 symboles) d'au moins 30 dB par rapport au régime permanent.

3.6.3.2 Structure et codage des rafales. Chaque rafale se compose des éléments de données indiqués au Tableau B-60. Le codage des messages se fait dans l'ordre suivant : mise en forme des données d'application, génération de la FEC de la séquence d'apprentissage, génération de la FEC des données d'application, embrouillage des bits.

3.6.3.2.1 Synchronisation et levée de l'ambiguïté. Le champ synchronisation et levée de l'ambiguïté se compose de la séquence de 48 bits ci-dessous, transmise en commençant par la droite :

010 001 111 101 111 110 001 100 011 101 100 000 011 110 010 000

3.6.3.3 Teneur des données embrouillées

3.6.3.3.1 Identificateur de créneau de station (SSID). L'identificateur de créneau de station (SSID) est une valeur numérique correspondant à la lettre A à H du premier créneau temporel attribué au sous-système sol GBAS : 0 pour le créneau A, 1 pour le B, etc., 7 correspondant au créneau H. L'identificateur est transmis en commençant par le bit de poids faible.

3.6.3.3.2 Longueur de séquence transmise. Ce mot indique le nombre total de bits composant les données d'application et la FEC des données d'application. L'information est transmise en commençant par le bit de poids faible.

3.6.3.3.3 FEC de la séquence d'apprentissage. La FEC de la séquence d'apprentissage est calculée à partir des champs SSID et longueur de transmission, au moyen d'un code en blocs (25,20), conformément à l'équation suivante :

$$[P_1, \dots, P_5] = [SSID_1, \dots, SSID_3, TL_1, \dots, TL_{17}] H^T$$

où :

P_n = ne bit de la FEC de la séquence d'apprentissage (P_1 est transmis en premier)

$SSID_n$ = ne bit de l'identificateur de créneau de station (SSID1 = LSB)

TL_n = ne bit du mot longueur de séquence transmise (TL1 = LS)

H^T = transposée de la matrice de parité (voir ci-dessous) :

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
---	---	---

$$H^T = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}^T$$

Note. — Ce type de codage permet de corriger toutes les erreurs portant sur un seul bit et de détecter 75 des 300 erreurs sur deux bits possibles.

3.6.3.3.4 Données d'application. Les données d'application consistent en un ou plusieurs blocs-messages (§ 3.6.3.4). Ces blocs sont mis en correspondance directe avec les données d'application, sans traitement supplémentaire des couches intermédiaires.

3.6.3.3.5 FEC des données d'application. La FEC des données d'application est calculée à partir des données d'application au moyen d'un code de Reed-Solomon (RS) systématique de longueur fixe (255, 249).

Tableau B-60. Éléments de données des rafales

Élément	Teneur des données	Nombre de bits
Début de rafale	tous les bits à 0	15
Stabilisation de la puissance		
Synchronisation et levée de l'ambiguïté	§ 3.6.3.2.1	48
Données embrouillées :	§ 3.6.3.3	
identificateur de créneau de station (SSID)	§ 3.6.3.3.1	3
longueur de séquence transmise	§ 3.6.3.3.2	17
FEC de la séquence d'apprentissage	§ 3.6.3.3.3	5
données d'application	§ 3.6.3.3.4	jusqu'à 1 776
FEC des données d'application	§ 3.6.3.3.5	48
bits de remplissage (Note)	§ 3.6.2.2	0 à 2

Note. — L'embrouillage des bits de remplissage est optionnel (voir § 3.6.3.3.6).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

3.6.3.3.5.1 La primitive de définition, $p(x)$, du code RS est la suivante :

$$p(x) = x^8 + x^7 + x^2 + x + 1$$

3.6.3.3.5.2 Le polynôme générateur du code RS, $g(x)$, est :

$$g(x) = \prod_{i=120}^{125} (x - \alpha^i) = x^6 + \alpha^{176}x^5 + \alpha^{186}x^4 + \alpha^{244}x^3 + \alpha^{176}x^2 + \alpha^{156}x + \alpha^{225}$$

où α est une racine de $p(x)$ utilisée pour la construction du corps de Galois de taille 28, $GF(256)$, et α^i est la i ème primitive de $GF(256)$.

3.6.3.3.5.3 Lors de la génération de la FEC des données d'application, les données à coder, $m(x)$, sont groupées en symboles RS de 8 bits. Tous les champs de données des blocs de message qui définissent les données d'application sont ordonnés conformément aux Tableaux B-61 et B-62, et aux tableaux de messages figurant au § 3.6.6. Comme le code R-S est un code par bloc, les blocs de données d'application inférieurs à 249 octets (1 992 bits) sont portés à 249 octets par l'insertion de bits de remplissage virtuels mis à 0 et ajoutés à la suite des données d'application. Ces bits de remplissage virtuels ne sont pas transmis à l'embrouilleur de bits. Les données à coder, $m(x)$, sont définies comme suit :

$$m(x) = a_{248}x^{248} + a_{247}x^{247} + \dots + a_{248-\text{longueur}+1}x^{248-\text{longueur}+1} + a_{248-\text{longueur}}x^{248-\text{longueur}} + \dots + a_1x + a_0$$

où :

« longueur » représente le nombre d'octets dans le bloc de données d'application ;

a_{248} représente l'identificateur de bloc-message (MBI), le bit de droite étant le bit de poids faible et le premier bit des données d'application étant transmis à l'embrouilleur de bits ;

$a_{248-\text{longueur}+1}$ représente le dernier octet du CRC du bloc-message, le bit de gauche étant le bit de poids fort et le dernier bit des données d'application étant transmis à l'embrouilleur de bits ;

$a_{248-\text{longueur}}, \dots, a_1, a_0$ sont les bits de remplissage virtuels (le cas échéant).

3.6.3.3.5.4 Les six symboles de contrôle RS(b_i) sont les coefficients du reste de la division du polynôme de message $x^6m(x)$ par le polynôme générateur $g(x)$:

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

$$B(x) = \sum_{i=0} b_i x^i + b_5 x^5 + b_4 x^4 + b_3 x^3 + b_2 x^2 + b_1 x + b_0 = [x^6 m(x)] \bmod g(x)$$

3.6.3.3.5.5 Ces symboles de contrôle RS à 8 bits sont ajoutés à la suite des données d'application. Chaque symbole de contrôle RS à 8 bits est transmis de b_0 à b_5 en commençant par le bit de poids fort, autrement dit, le premier bit de la FEC des données d'application transmis à l'embrouilleur est le bit de poids fort b_0 et le dernier bit de la FEC transmis à l'embrouilleur est le bit de poids faible b_5 .

Note 1.— Ce code de R-S permet de corriger jusqu'à trois erreurs sur les symboles.

Note 2.— L'ordre des symboles de contrôle RS à 8 bits de la FEC des données d'application transmis est différent de celui de la VDL2. En outre, dans la VDL mode 2, les symboles de contrôle RS sont transmis en commençant par le bit de poids faible.

Note 3.— On trouve au RACI 5138, § 7.15, des exemples de codage de FEC de données d'application.

3.6.3.3.6 Embrouillage des bits

3.6.3.3.6.1 La sortie d'un embrouilleur à pseudobruit composé d'un registre générateur de 15 étages est mis en fonction OU exclusif avec les données de rafale débutant par le SSID et finissant par la FEC des données d'application. La valeur attribuée aux bits de remplissage et leur embrouillage sont facultatifs.

Note.— Les bits de remplissage ne sont pas utilisés par le récepteur embarqué et leur valeur n'a pas d'incidence sur le système.

3.6.3.3.6.2 Les prises du registre de l'embrouilleur appliquent le polynôme $1 + x + x^{15}$. Le contenu du registre est décalé à raison d'un décalage par bit. Son contenu initial (avant présentation du premier bit du SSID de chaque rafale) est 1101 0010 1011 001, le bit le plus à gauche étant présenté au premier étage de l'embrouilleur. Le premier bit de sortie de l'embrouilleur est échantillonné avant le premier décalage.

Note.— Un schéma de l'embrouilleur de bits figure dans le RACI 5138, § 7.4.

3.6.3.4 Format des blocs-messages. Chaque bloc-message se compose d'un en-tête, du message proprement dit et d'un code de contrôle de redondance cyclique (CRC) de 32 bits. Cette structure apparaît au Tableau B-61. Tous les paramètres avec signe sont des nombres en complément à 2 et les autres des nombres non

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

signés à virgule fixe. Les données sont conformes aux tableaux des messages figurant au § 3.6.6. Tous les champs de données des blocs sont transmis dans l'ordre dans ces tableaux, en commençant par le bit de poids faible.

Note. — Pour chaque représentation binaire, le bit de poids fort est à l'extrême-gauche et celui de poids faible, à l'extrême-droite.

3.6.3.4.1 En-tête de bloc-message. L'en-tête du bloc-message se compose d'un identificateur de bloc (MBI), d'un identificateur GBAS (ID), d'un identificateur de type de message et d'un indicateur de la longueur du message (voir Tableau B-62). Identificateur de bloc-message : mot de 8 bits indiquant à quelle fin le bloc-message GBAS peut être utilisé.

Codage : 1010 1010 = message GBAS normal
1111 1111 = message d'essai GBAS
Toutes les autres valeurs sont réservées.

Tableau B-61. Format des blocs-messages GBAS

Élément	Bits
En-tête de bloc	48
Message	jusqu'à 1 696
Code CRC	32

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Tableau B-62. Format de l'entête de bloc-message

Champ de données	Bits
Identificateur de bloc-message	8
Identificateur GBAS	24
Identificateur de type de message	8
Longueur du message	8

Identificateur GBAS : mot de 4 caractères permettant de distinguer les sous-systèmes sol GBAS les uns des autres.

Codage : Chaque caractère est codé à l'aide des bits b1 à b6 de sa représentation en Alphabet international numéro 5 (IA5).

Six bits sont transmis pour chaque caractère et le bit b1 est transmis en premier. Ne sont utilisés que les lettres majuscules, les chiffres et l'« espace » IA5. Le caractère le plus à droite est transmis le premier ; dans le cas de l'identificateur GBAS de 3 caractères, il s'agit de l'« espace » IA5.

Note.— L'identificateur GBAS se confond normalement avec l'indicateur d'emplacement de l'aéroport le plus proche.

L'attribution des identificateurs doit être coordonnée afin d'éviter les conflits.

Identificateur de type de message : étiquette numérique précisant la teneur du message (Tableau B-63).

Longueur du message : nombre total d'octets ; comprend l'en-tête du bloc (6 octets), le message et le code CRC (4 octets).

3.6.3.4.2 Code CRC (contrôle de redondance cyclique). Le code CRC des messages GBAS est calculé conformément au § 3.9.

3.6.3.4.2.1 La longueur du code CRC est $k = 32$ bits.

3.6.3.4.2.2 Le polynôme générateur du code CRC est :

$$G(x) = x^{32} + x^{31} + x^{24} + x^{22} + x^{16} + x^{14} + x^8 + x^7 + x^5 + x^3 + x + 1$$

3.6.3.4.2.3 Le champ données CRC, $M(x)$, est formé comme suit :

$$M(x) = \sum_{i=1}^n m_i x^{n-i} = m_1 x^{n-1} + m_2 x^{n-2} + \dots + m_n x^0$$

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.3.4.2.4 M(x) est formé à partir des 48 bits de l'en-tête de bloc-message GBAS et de tous les bits du message (dont la longueur est variable), exception faite du code CRC. L'ordre suivi est celui dans lequel les bits sont transmis : m_1 correspond au premier bit transmis de l'en-tête de bloc-message et m_n , au dernier des (n-48) bits.

3.6.3.4.2.5 Le code CRC est ordonné de manière à ce que r_1 soit le premier bit transmis et r_{32} , le dernier.

3.6.4 Teneur des données

3.6.4.1 Types de messages. Les types de messages que peut transmettre le GBAS sont indiqués au Tableau B-63. 3.6.4.2 MESSAGE DE TYPE 1 (CORRECTIONS DE PSEUDODISTANCE)

3.6.4.2.1 Le message de type 1 contient les données de correction différentielle applicables aux sources de mesure de distance GNSS individuelles (Tableau B-70). Le message se compose de trois parties :

caractéristiques du message (heure de validité, indicateur de deuxième message, nombre et type de mesures) ; données à faible taux de mise à jour (paramètre de décorrelation des éphémérides, code CRC des éphémérides satellitaires et disponibilité des satellites) ; blocs de mesures satellitaires.

Note 1.— La transmission des données à faible taux de mise à jour pour les sources de mesure du SBAS est facultative.

Note 2.— Tous les paramètres de ce type de message s'appliquent aux pseudodistances lissées par la porteuse sur 100 secondes.

3.6.4.2.2 Chaque message de type 1 contient le paramètre de décorrelation des éphémérides, le code CRC des éphémérides et les paramètres relatifs à la durée de disponibilité d'une source de mesure de distance satellitaire donnée. Ces informations s'appliquent à la première source de mesure de distance indiquée dans le message.

3.6.4.2.3 Les paramètres de correction de pseudodistance sont les suivants :

Compte Z modifié : indication de l'instant d'entrée en vigueur de tous les paramètres du message.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

Codage : le compteur Z modifié est réinitialisé toutes les heures (à xx h 00), puis vingt et quarante minutes après (à xx h 20 et xx h 40), en temps GPS.

Indicateur de deuxième message : indicateur précisant si, dans une trame, l'ensemble de blocs de mesures d'un type de mesure particulier figure dans un seul message de type 1 ou dans une paire de messages liés.

Codage : 0 = tous les blocs de mesures d'un type de mesure particulier se trouvent dans un seul message de type 1

1 = premier message d'une paire liée de messages de type 1 ; ensemble, les deux messages contiennent l'ensemble des blocs de mesures d'un type de mesure particulier

2 = de réserve

3 = second message d'une paire liée de messages de type 1 ; ensemble, les deux messages contiennent l'ensemble des blocs de mesures d'un type de mesure particulier

Note. — Lorsqu'une paire liée de messages de type 1 est utilisée pour un type de mesure particulier, le nombre de mesures et les données à faible taux de mise à jour sont calculés séparément pour chacun des deux messages.

Nombre de mesures : nombre de blocs de mesures contenus dans le message.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	--

Tableau B-63. Messages de données VHF transmis par le GBAS

Identificateur de type de message	Contenu du message
0	(de reserve)
1	Corrections de pseudodistance
2	Données sur le GBAS
3	Message vide
4	Données de segment d'approche finale (FAS)
5	Disponibilité prévue des sources de mesure de distance
6	(réservé)
7	(réservé aux applications nationales)
8	(réserve aux fins d'essai)
9- 10	(de réservé)
11	Corrections de pseudodistance – pseudodistances lissées sur 30 secondes
12-100	(de réserve)
101	Corrections de pseudodistance GRAS
102-225	(de réserve)

Note. — Voir § 3.6.6 pour les formats de message.

Type de mesure : type de signal de mesure de distance a partir duquel les corrections ont été calculées.

Codage : 0 = code C/A ou CSA L1

1 = réservé

2 = réservé

3 = réservé

4 à 7 = de réserve

Paramètre de décorrélation des éphémérides (P) : paramètre caractérisant l'incidence des erreurs résiduelles d'éphémérides dues à la décorrélation du premier bloc de mesures du message.

Dans le cas des satellites géostationnaires SBAS, le paramètre de décorrélation des éphémérides, s'il est transmis, est code en une séquence formée uniquement de zéros.

Dans le cas des sous-systèmes sol GBAS qui ne diffusent pas le bloc de données supplémentaires 1 dans le message de type 2, le paramètre de décorrélation des éphémérides est code en une séquence formée uniquement de zéros.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Code CRC des éphémérides : code CRC dérive des éphémérides utilisées pour déterminer les corrections du premier bloc de mesures du message.

Le code CRC des éphémérides des sources de mesure de distance de la ou des constellations satellitaires de base est calculé conformément au § 3.9. La longueur du code CRC est $k = 16$ bits. Le polynôme générateur du code CRC est :

$$G(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$$

Le champ données CRC, $M(x)$, pour un satellite donné, est formé comme suit :

$$M(x) = \sum_{i=1}^n m_i x^{n-i} = m_1 x^{n-1} + m_2 x^{n-2} + \dots + m_n x^0$$

Dans le cas des satellites GPS, $M(x)$ a pour longueur $n = 576$ bits. $M(x)$ est calculé à l'aide des 24 premiers bits de chacun des mots 3 à 10 des sous-trames de données 1, 2 et 3 transmises par le satellite GPS, combinées par un ET logique au masque des éphémérides du satellite (Tableau B-64). Les bits de chaque mot GPS sont disposés dans l'ordre inverse de celui dans lequel le satellite GPS les a transmis : m_1 correspond au bit 68 de la sous-trame 1 et m_{576} correspond au bit 287 de la sous-trame 3.

Note. — Dans le cas d'un satellite GPS, $M(x)$ ne comprend pas le mot 1 (TLM) ou 2 (HOW) par lequel débute chaque sous-trame, ni les 6 bits de parité par lesquels se termine chaque mot.

Dans le cas des satellites GLONASS, $M(x)$ a pour longueur $n = 340$ bits. $M(x)$ est calculé à l'aide des chaînes 1, 2, 3 et 4 des données transmises par le satellite GLONASS, combinées par un ET logique au masque des éphémérides du satellite (Tableau B-65). L'ordre de transmission des bits est tel que m_1 correspond au bit 85 de la chaîne 1 et m_{340} correspond au bit 1 de la chaîne 4.

Dans le cas des satellites géostationnaires SBAS, le code CRC des éphémérides, s'il est transmis, est codé sous forme de zéros.

Le code CRC est transmis dans l'ordre $r_9, r_{10}, r_{11}, \dots, r_{16}, r_1, r_2, r_3, \dots, r_8$, où r_i est le i^{e} coefficient du reste $R(x)$ défini dans le § 3.9.

Durée de disponibilité de la source de mesure de distance : durée prévue de la période pendant laquelle les corrections applicables à la source de mesure de distance sont censées être disponibles, par rapport au compte Z modifié associé au premier bloc de mesures.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Codage : 1111 1110 = durée supérieure ou égale à 2 540 secondes

1111 1111 = prédiction de la durée de disponibilité non assurée par le sous-système sol

3.6.4.2.4 Les paramètres relatifs aux blocs de mesures sont les suivants :

Identificateur de source de mesure de distance : code d'identification de la source à laquelle s'appliquent les blocs de mesures qui suivent.

Codage : 1 à 36 = identificateurs de satellite GPS (PRN)

37 = réservé

38 à 61 = identificateurs de satellite GLONASS (numéro de position du satellite plus 37)

62 à 119 = de réserve

120 à 158 = identificateurs de satellite SBAS (PRN)

159 à 255 = de réserve

Identification des données (IOD) : paramètre associé aux éphémérides utilisées pour déterminer les corrections de pseudodistance et de taux de variation de distance.

Codage : (GPS) IOD = paramètre IODE du GPS (§ 3.1.1.3.2.2)

(GLONASS) IOD = paramètre tb du GLONASS (§ 3.2.1.3.1)

(SBAS) IOD = 1111 1111

Note. — Pour le GLONASS, insérer 0 dans le MSB de l'IOD.

Correction de pseudodistance (PRC) : donnée de correction applicable à la pseudodistance de la source de mesure de distance.

Correction du taux de variation de distance (RRC) : taux de variation de la correction de pseudodistance.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	--

σ_{pr_gnd} : écart type de la distribution normale associée à la contribution des signaux radioélectriques à l'erreur de pseudodistance au point de référence GBAS (§ 3.6.5.5.1, 3.6.5.5.2 et 3.6.7.2.2.4).

Codage 1111 1111 = correction de source de mesure de distance non valide.

**Tableau B-64. Masque des éphémérides des satellites
GPS**

Sous-trame 1 :	Octet 1	Octet 2	Octet 3		Octet 1	Octet 2	Octet 3
Mot 3	0000 0000	0000 0000	0000 0011	Mot 4	0000 0000	0000 0000	0000 0000
Mot 5	0000 0000	0000 0000	0000 0000	Mot 6	0000 0000	0000 0000	0000 0000
Mot 7	0000 0000	0000 0000	1111 1111	Mot 8	1111 1111	1111 1111	1111 1111
Mot 9	1111 1111	1111 1111	1111 1111	Mot 10	1111 1111	1111 1111	1111 1100
Sous-trame 2 :	Octet 1	Octet 2	Octet 3		Octet 1	Octet 2	Octet 3
Mot 3	1111 1111	1111 1111	1111 1111	Mot 4	1111 1111	1111 1111	1111 1111
Mot 5	1111 1111	1111 1111	1111 1111	Mot 6	1111 1111	1111 1111	1111 1111
Mot 7	1111 1111	1111 1111	1111 1111	Mot 8	1111 1111	1111 1111	1111 1111
Mot 9	1111 1111	1111 1111	1111 1111	Mot 10	1111 1111	1111 1111	0000 0000
Sous-trame 3 :	Octet 1	Octet 2	Octet 3		Octet 1	Octet 2	Octet 3
Mot 3	1111 1111	1111 1111	1111 1111	Mot 4	1111 1111	1111 1111	1111 1111
Mot 5	1111 1111	1111 1111	1111 1111	Mot 6	1111 1111	1111 1111	1111 1111
Mot 7	1111 1111	1111 1111	1111 1111	Mot 8	1111 1111	1111 1111	1111 1111
Mot 9	1111 1111	1111 1111	1111 1111	Mot 10	1111 1111	1111 1111	1111 1100

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Tableau B-65. Masque des éphémérides des satellites GLONASS

Chaîne 1
0 0000 0000 0000 0000 0000 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
Chaîne 2 :
0 0000 0000 0000 0000 0000 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
Chaîne 3 :
0 0000 0111 1111 1111 0000 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
Chaîne 4 :
0 0000 1111 1111 1111 1111 1111 1100 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

B₁ à B₄ : paramètres d'intégrité associés aux corrections de pseudodistance contenues dans le même bloc de mesures. Dans le cas de la i^e source de mesure de distance, il s'agit des paramètres B_{i,1} à B_{i,4} (§ 3.6.5.5.1.2, 3.6.5.5.2.2 et 3.6.7.2.2.4). Durant une opération continue, les indices 1 à 4 correspondent au même récepteur de référence physique pour chaque époque transmise par un sous-système sol donné, avec l'exception suivante : le récepteur de référence physique lié à l'un quelconque des indices 1 à 4 peut être remplacé par un autre récepteur de référence physique (y compris un récepteur précédemment retiré) qui n'a pas été utilisé dans une transmission au cours des 5 minutes précédentes..

Codage : 1000 0000 = le récepteur de référence n'a pas été utilisé pour calculer la correction de pseudodistance.

Note 1.— Un récepteur de référence physique est un récepteur avec une antenne situé à un emplacement fixe.

Note 2.— Certaines intégrations inertielles de bord peuvent escompter une correspondance largement statique entre les récepteurs de référence et les Voir le document DO-253D, Appendice L, de la RTCA.

3.6.4.3 Message de type 2 (données sur le GBAS). Le message de type 2 indique l'emplacement du point de référence GBAS auquel s'appliquent les corrections fournies par le GBAS et contient d'autres données se rapportant au GBAS (Tableau B-71). Les paramètres correspondants sont les suivants :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note.— Des blocs de données supplémentaires peuvent être inclus dans le message de type 2. Les blocs de données supplémentaires 1 et 2 sont définis. D'autres blocs de données supplémentaires peuvent être définis plus tard. Les blocs de données 2 à 255 sont de longueur variable et peuvent être ajoutés dans n'importe quel ordre à la fin du message après le bloc de données supplémentaires 1.

Récepteurs GBAS de référence : nombre de récepteurs GNSS de référence installés dans le sous-système sol GBAS considéré

Codage : 0 = GBAS comprenant 2 récepteurs de référence

1 = GBAS comprenant 3 récepteurs de référence

2 = GBAS comprenant 4 récepteurs de référence

3 = le nombre de récepteurs GNSS de référence installés dans le sous-système sol GBAS considéré n'est pas applicable

Code alphabétique de précision au sol : lettre indiquant la précision minimale assurée par le GBAS pour la transmission des signaux (§ 3.6.7.1.1).

Codage : 0 = code de précision A

1 = code de précision B

2 = code de précision C

3 = de réserve

Indicateur GBAS de continuité=intégrité (GCID) : code numérique précisant l'état de fonctionnement GBAS.

Codage : 0 = de réserve

1 = GCID 1

2 = GCID 2

3 = GCID 3

4 = GCID 4

5 = de réserve

6 = de réserve

7 = pas en état de fonctionnement

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 1. — Les valeurs 3 et 4 sont spécifiées afin d'assurer la compatibilité des équipements avec les GBAS futurs.

Note 2. — La valeur 7 indique que tous les services d'approche pris en charge par l'installation sol sont indisponibles .

Déclinaison magnétique : déclinaison magnétique publiée du point de référence GBAS.

Codage : Valeur positive = déclinaison est (mesurée dans le sens des aiguilles d'une montre depuis le nord vrai)

Valeur négative = déclinaison ouest (mesurée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre depuis le nord vrai) 100 0000 0000 = les procédures d'approche de précision publiées prises en charge par ce GBAS ont pour base le relèvement vrai.

Note. — La déclinaison magnétique est choisie pour être conforme à la conception des procédures ; elle est mise à jour pendant les années d'actualisation du modèle géomagnétique.

$\sigma_{\text{vert_iono_gradient}}$: écart type d'une distribution normale associée à l'incertitude ionosphérique résiduelle due à la décorrélation spatiale (§ 3.6.5.4).

Indice de réfraction (N_r) : indice nominal de réfraction troposphérique utilisé pour déterminer la correction troposphérique associée au sous-système sol GBAS (§ 3.6.5.3).

Codage : Ce champ est codé en complément à 2 avec un décalage de +400. Une valeur de zéro dans ce champ signifie un indice de réfraction de 400. Hauteur d'échelle (h_0) : facteur utilisé pour déterminer la correction troposphérique et l'incertitude troposphérique résiduelle associée au sous-système sol GBAS (§ 3.6.5.3).

Coefficient d'incertitude de réfraction (σ_n) : écart type de la distribution normale associée à l'incertitude troposphérique résiduelle (§ 3.6.5.3).

Latitude : latitude du point de référence GBAS, en secondes d'arc.

Codage : Valeur positive = latitude nord Valeur négative = latitude sud

Longitude : longitude du point de référence GBAS, en secondes d'arc.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Codage : Valeur positive = longitude est Valeur négative = longitude ouest
Hauteur du point de référence : hauteur du point de référence GBAS par rapport à l'ellipsoïde WGS-84.

3.6.4.3.1 Paramètres du bloc de données supplémentaires 1. Les paramètres du bloc de données supplémentaires 1 sont les suivants :

SELECTEUR DE DONNEES DE LA STATION DE REFERENCE (RSDS) : identificateur numérique servant à sélectionner le sous-système sol GBAS.

Note.— Ce RSDS est différent de tous les autres RSDS et de tous les sélecteurs de données de trajectoire de référence (RPDS) diffusés sur la même fréquence par chaque sous-système sol GBAS à l'intérieur de la région de diffusion.

Codage : 1111 1111 = service de localisation GBAS non assuré

DISTANCE UTILE MAXIMALE (D_{max}) : distance maximale (distance oblique) depuis le point de référence GBAS à l'intérieur de laquelle l'élément embarqué applique des corrections de pseudodistance.

Note.— Ce paramètre n'indique pas la distance à l'intérieur de laquelle les spécifications relatives à l'intensité du champ de diffusion des données VHF sont respectées.

Codage : 0 = aucune limite de distance

PARAMETRE DE DETECTION MANQUEE DES EPHEMERIDES GPS, SERVICE DE LOCALISATION GBAS ($K_{md_e_POS,GPS}$) : multiplicateur dérivé de la probabilité de détection manquée, étant posé qu'il y a une erreur d'éphémérides dans un satellite GPS, et servant à calculer la limite d'erreur de position due aux erreurs des éphémérides pour le service de localisation GBAS

Dans les sous-systèmes sol GBAS qui ne diffusent pas de corrections pour les sources de mesure de distance GPS ou qui n'assurent pas le service de localisation GBAS, ce paramètre est codé en une séquence formée uniquement de zéros.

PARAMETRE DE DETECTION MANQUEE DES EPHEMERIDES GPS, types de services d'approche GBAS A,B et C ($K_{md_e_GPS}$) : multiplicateur dérivé de la probabilité de détection manquée, étant posé qu'il y a une erreur d'éphémérides dans un satellite GPS, et servant à calculer la limite d'erreur de

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

position due aux erreurs des éphémérides pour les types de services d'approche GBAS, A, B et C.

Dans les sous-systèmes sol GBAS qui ne diffusent pas de corrections pour les sources de mesure de distance GPS, ce paramètre est codé en une séquence formée uniquement de zéros.

PARAMETRE DE DETECTION MANQUEE DES EPHEMERIDES GLONASS, service de localisation GBAS ($Km_{d_e_PoS, GLONASS}$) : multiplicateur dérive de la probabilité de détection manquée, étant pose qu'il y a une erreur d'éphémérides dans un satellite GLONASS, et servant à calculer la limite d'erreur de position due aux erreurs des éphémérides pour le service de localisation GBAS .

Dans les sous-systèmes sol GBAS qui ne diffusent pas de corrections pour les sources de mesure de distance GLONASS ou qui n'assurent pas le service de localisation, ce paramètre est codé en une séquence formée uniquement de zéros.

PARAMETRE DE DETECTION MANQUEE DES EPHEMERIDES GLONASS, types de service d'approches GBAS A,B et C ($Km_{d_e_GLONASS}$) : multiplicateur d'erreur de position due aux erreurs des éphémérides pour les types de services d'approche GBAS, A, B et C.

Dans les sous-systèmes sol GBAS qui ne diffusent pas de corrections pour les sources de mesure de distance GLONASS, ce paramètre est codé en une séquence formée uniquement de zéros.

3.6.4.3.2 Blocs de données supplémentaires. Les paramètres de chacun des blocs de données supplémentaires autres que le bloc de données supplémentaires / sont les suivants :

LONGUEUR DU BLOC DE DONNEES SUPPLEMENTAIRES : nombre d'octets du bloc de données supplémentaires, y compris les champs longueur du bloc de données supplémentaires et numéro du bloc de données supplémentaires.

NUMERO DU BLOC DE DONNEES SUPPLEMENTAIRES : identificateur numérique du type du bloc de données supplémentaires

Codage : 0 et 1 = réserve
2 = bloc de données supplémentaires 2, stations émettrices GRAS

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

- 3 = bloc de données supplémentaires 3, paramètres du GAST D
- 4 = bloc de données supplémentaires 4, paramètres d'authentification VDB
- 5 a 255 = de réserve

PARAMETRES DES DONNEES SUPPLEMENTAIRES : ensemble de données défini conformément au numéro du bloc de données supplémentaires.

3 .6 .4 .3 .2. 1 . Stations émettrices GRAS

Les paramètres du bloc de données supplémentaires 2 incluent des données sur une ou plusieurs stations émettrices, comme suit (Tableau B-65A) :

Numéro de canal : numéro de canal (défini au § 3 .6 .5 .7) associé à une station émettrice GBAS .

Note.— Dans ce champ, le numéro de canal renvoie à une fréquence et à un RSDS

Tableau B-65A. Données sur les stations émettrices GRAS

Teneur des données	Bits utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Numéro de canal	16	20 001 à 39 999	1
Δ Latitude	8	$\pm 25,4^\circ$	0,2°
Δ Longitude	8	$\pm 25,4^\circ$	0,2°

Δ Latitude : écart de latitude d'une station émettrice GBAS, mesure à partir de la latitude indiquée par le paramètre latitude d'un message de type 2.

Codage : Valeur positive = station émettrice GBAS au nord du point de référence GBAS
Valeur négative = station émettrice GBAS au sud du point de référence GBAS

Δ Longitude : écart de longitude d'une station émettrice GBAS, mesure à partir de la longitude indiquée par le paramètre longitude d'un message de type 2.

Codage : Valeur positive = station émettrice GBAS à l'est du point de référence GBAS

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Valeur négative = station émettrice GBAS à l'ouest du point de référence GBAS

Note.— Le RACI 5138, § 7.17, contient des éléments indicatifs sur le bloc de données supplémentaires 2.

3.6.4.3.2.2 Paramètres du GAST D

Les paramètres du bloc de données supplémentaires 3 comprennent les paramètres (Tableau B-65B) à utiliser lorsque le type de service actif est GAST D, comme suit :

$K_{md_e_D, GLONASS}$ ($K_{md_e_D, GLONASS}$) : multiplicateur dérivé de la probabilité de détection manquée, étant posé qu'il y a une erreur d'éphémérides dans un satellite GLONASS, et servant à calculer la limite d'erreur de position due aux erreurs des éphémérides pour le GAST D. Dans les sous-systèmes sol GBAS qui ne diffusent pas de corrections pour les sources de mesure de distance GLONASS, ce paramètre est codé en une séquence formée uniquement de zéros.

Note.— Ce paramètre, $K_{md_e_D, GLONASS}$, peut être différent du paramètre de décorrélation des éphémérides $K_{md_e_D, GLONASS}$ fourni dans le bloc de données supplémentaires 1 du message de type 2.

Le RACI 5138, § 7.5.6.1.2 et 7.5.6.1.3, contient des renseignements supplémentaires sur la différence entre ces paramètres.

$K_{md_e_D, GPS}$ ($K_{md_e_D, GPS}$) : multiplicateur dérivé de la probabilité de détection manquée, étant posé qu'il y a une erreur d'éphémérides dans un satellite GPS, et servant à calculer la limite d'erreur de position due aux erreurs des éphémérides. Dans les sous-systèmes sol GBAS qui ne diffusent pas de corrections pour les sources de mesure de distance GPS, ce paramètre est codé en une séquence formée uniquement de zéros.

Note.— Ce paramètre, $K_{md_e_D, GPS}$, peut être différent du paramètre de décorrélation des éphémérides $K_{md_e_D, GPS}$ fourni dans le bloc de données supplémentaire 1 du message de type 2.

Le RACI 5138, § 7.5.6.1.2 et 7.5.6.1.3, contient des renseignements supplémentaires sur la différence entre ces paramètres.

$\sigma_{vert\ iono\ gradient\ D}$ ($\sigma_{vert\ iono\ gradient\ D}$): écart type d'une distribution normale associée à l'incertitude ionosphérique résiduelle due à la décorrélation spatiale. Ce paramètre est utilisé par l'équipement embarqué lorsque son type de service d'approche actif est D.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note.— Ce paramètre, $\sigma_{vert_iono_gradient_D}$, peut être différent du paramètre de décorrélation ionosphérique des éphémérides $\sigma_{vert_iono_gradient}$ fourni dans le message de type 2. Le RACI 5138, § 7.5.6.1.2 et 7.5.6.1.3, contient des renseignements supplémentaires sur la différence entre ces paramètres.

Y_{EIG} : valeur maximale de E_{EIG} , à la distance zéro du point de référence GBAS. Ce paramètre est utilisé par l'équipement embarqué lorsque son type de service d'approche actif est D.

M_{EIG} : pente de l' E_{EIG} maximale par rapport à la distance du point de référence GBAS. Ce paramètre est utilisé par l'équipement embarqué lorsque son type de service d'approche actif est D.

Tableau B-65B. Paramètres GAST D du bloc de données supplémentaires 3

Teneur des données	Bits utilisés	Plage de valeurs	Résolution
$K_{mdeD, GPS}$	8	0-12,75	0,5
$K_{mdeD, GLONASS}$	8	0 - 12,75	0,5
$\sigma_{vert_iono_gradient_D}$	8	0-25,5x10 ⁻⁶ m/m	0,1x10 ⁻⁶ m/m
Y_{EIG}	5	0 - 3,0m	0,1
M_{EIG}	3	0 - 0,7m/km	0,1

3.6.4.3.2 3 Paramètres d'authentification VDB

Le bloc de données supplémentaires 4 comprend des informations nécessaires à la prise en charge des protocoles d'authentification VDB (Tableau B-6 5 B C).

Définition du groupe de créneaux : Ce champ de 8 bits indique les créneaux qui ont été assignés à la station sol parmi les 8 créneaux A à H. Le champ est transmis en commençant par le bit de plus faible poids (LSB). Le LSB correspond au créneau A, le suivant au créneau B, et ainsi de suite. Lorsqu'il est mis à « 1 », le bit correspondant au créneau A signifie que ce créneau est assigné à la station sol.

Lorsqu'il est mis à « 0 », il signifie que le créneau n'est pas assigné à la station sol.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Tableau B-65 C. Paramètres d'authentification VDB

Teneur des données	Bits utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Définition du groupe de créneaux	8	=	=

3.6.4.4 Message de type 3 —message vide

3.6.4.4.1 Le message de type 3 est un « message vide » de longueur variable, prévue pour être utilisé par les sous-systèmes sol qui prennent en charge les p protocoles d'authentification (voir la section 3.6.7.4).

3.6.4.4.2 Les paramètres du message de type 3 seront les suivants :

Information de remplissage : suite de bits alternant entre « 0 » et « 1 », dont la longueur en octets est inférieure de 10 à la valeur figurant dans le champ longueur de message de l'en-tête du message.

3.6.4.5 *Message de type 4* (segment d'approche finale ou FAS). Le message de type 4 contient un ou plusieurs ensembles de données FAS dont chacun correspond à un type d'approche de précision donnée (Tableau B-72). Chaque ensemble de données est constitué comme suit :

Longueur de l'ensemble de données : nombre d'octets dont se compose l'ensemble de données. L'ensemble de données comprend le champ longueur de l'ensemble de données et le bloc de données FAS correspondant, ainsi que les champs seuil d'alarme vertical FAS (FASVAL)/état d'approche et seuil d'alarme latéral FAS (FASVAL)/état d'approche.

Bloc de données FAS : ensemble de paramètres permettant d'identifier une approche et de définir la trajectoire associée.

Codage : Voir § 3.6.4.5.1 et Tableau B-66.

Note. — Le RACI 5138, § 7.11, contient des éléments indicatifs sur la définition des trajectoires FAS. FASVAL/état d'approche : valeur du paramètre FASVAL indiquée au § 3.6.5.6.

Codage : 1111 1111 = ne pas utiliser les écarts verticaux

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note.— La plage de valeurs et la résolution du paramètre FASVAL sont fonction de l'indicateur de performance d'approche figurant dans le bloc de données FAS correspondant.

FASLAL/état d'approche : valeur du paramètre FASLAL indiquée au § 3.6.5.6.
Codage : 1111 1111 = ne pas utiliser cette approche

Note.— Les Procédures pour les services de navigation aérienne — Exploitation technique des aéronefs (PANS-OPS) (Doc 8168), Volume II, spécifient les conventions à utiliser par les concepteurs de procédures lorsqu'ils appliquent les définitions et codages des blocs de données FAS ci-dessous pour coder les procédures.

3.6.4.5.1 Bloc de données FAS.

Le bloc de données FAS contient les paramètres qui définissent une approche GAST A, B, C ou D donnée. La trajectoire du segment d'approche finale (FAS) est une ligne dans l'espace définie par le point de seuil à l'atterrissage/point de seuil fictif (LTP/FTP), le point d'alignement de la trajectoire de vol (FPAP), la hauteur de franchissement du seuil (TCH) et l'angle de site de l'alignement de descente (GPA). Le plan horizontal local de l'approche est un plan perpendiculaire à la verticale locale passant par le point LTP/FTP (c'est-à-dire tangent à l'ellipsoïde WGS-84 au point LTP/FTP). La verticale locale de l'approche est normale par rapport à l'ellipsoïde WGS-84 au point LTP/FTP. Le point d'interception de l'alignement de descente (GPIP) est le point d'intersection de la trajectoire d'approche finale et du plan horizontal local. Ces paramètres sont les suivants :

Type d'opération : procédure d'approche en ligne droite ou autres types d'opération.

Codage : 0 = procédure d'approche en ligne droite

1 à 15 = de réserve

Note.— Les procédures décalées sont des approches en ligne droite et sont codées « 0 ».

Identificateur de fournisseur de services SBAS : désigne le fournisseur de services associé au bloc de données FAS.

Codage : Voir Tableau B-27.

14 = bloc de données FAS utilisable seulement avec le GBAS

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

15 = bloc de données FAS utilisable avec n'importe quel fournisseur de services SBAS

Note. — Ce paramètre n'est pas utilisé pour les approches effectuées à l'aide des corrections de pseudodistance GBAS ou GRAS.

Identificateur d'aéroport : code de trois ou quatre lettres attribué à l'aérodrome considéré.

Codage : Chaque caractère est codé à l'aide des bits b1 à b6 de sa représentation en Alphabet international numéro 5 (IA5). Le bit b1 de chaque caractère est transmis en premier et deux bits 0 sont ajoutés à la suite de b6 de sorte que 8 bits sont transmis pour chaque caractère. Ne sont utilisés que les lettres majuscules, les chiffres et l'« espace » IA5. Le caractère le plus à droite est transmis le premier ; dans le cas de l'identificateur d'aéroport de 3 caractères, il s'agit de l'« espace » IA5.

Numéro de piste : numéro de la piste d'approche.

Codage : 1 à 36 = numéro de piste

Lettre de piste : lettre permettant, le cas échéant, de distinguer les pistes parallèles.

Codage : 0 = (pas de lettre)

1 = R (piste de droite)

2 = C (piste centrale)

3 = L (piste de gauche)

Indicateur de performance d'approche : caractéristiques générales du type d'approche.

Codage :

0	= approche GAST A ou B
1	= GAST C
2	= GAST C et GAST D

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

- 3 = GAST C, GAST D et un type de service d'approche supplémentaire à définir dans l'avenir
- 4 = GAST C, GAST D et deux types de services d'approche supplémentaires à définir dans l'avenir
- 4-5 à 7= de réserve

Note.— Pour les opérations aux hélistations et vers un point dans l'espace, la valeur du numéro de piste correspond au nombre entier le plus proche du dixième de la valeur de l'alignement d'approche finale, sauf si ce nombre est zéro, auquel cas, le numéro de piste est 36.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

Tableau B-66. Bloc de données de segment d'approche finale (FAS)

Teneur des données	Bits utilisés	Plage de valeurs	Résolution
<i>Type d'opération</i>	4	0 à 15	1
<i>Identificateur de fournisseur de services SBAS</i>	4	0 à 15	1
<i>Identificateur d'aéroport</i>	32	—	—
<i>Numéro de piste</i>	6	1 à 36	1
<i>Lettre de piste</i>	2	—	—
<i>Indicateur de performance d'approche</i>	3	0 à 7	1
<i>Indicateur de route</i>	5	—	—
<i>Sélecteur de données de trajectoire de référence</i>	8	0 à 48	1
<i>Identificateur de trajectoire de référence</i>	32	—	—
<i>Latitude LTP/FTP</i>	32	±90,0°	0,0005 seconde d'arc
<i>Longitude LTP/FTP</i>	32	±180,0°	0,0005 seconde d'arc
<i>Hauteur LTP/FTP</i>	16	-512,0 à 6 041,5 m	0,1 m
<i>ΔLatitude FPAP</i>	24	±1,0°	0,0005 seconde d'arc
<i>ΔLongitude FPAP</i>	24	±1,0°	0,0005 seconde d'arc
<i>TCH à l'approche (Note)</i>	15	0 à 1 638,35 m ou 0 à 3 276,7 ft	0,05 m ou 0,1 ft
<i>Indicateur d'unité TCH</i>	1		
<i>GPA</i>	16	0 à 90,0°	0,01°
<i>Largeur de radioalignement</i>	8	80 à 143,75 m	0,25 m
<i>ΔÉcart longitudinal</i>	8	0 à 2 032 m	8 m
<i>Code CRC du segment d'approche finale</i>	32	—	—

Note. — La donnée peut être exprimée en pieds ou en mètres, tout dépendant de l'indicateur d'unité TCH.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Indicateur de route : lettre permettant de distinguer les diverses approches s'appliquant à une même extrémité de piste.

Codage : Cet indicateur d'une lettre est codé à l'aide des bits b1 à b5 de sa représentation en IA5. Le bit b1 est transmis en premier. Ne sont utilisés que les lettres majuscules (à l'exception de I et O) et l'espace IA5.

Sélecteur de données de trajectoire de référence (RPDS) : identificateur numérique permettant de sélectionner le bloc de données FAS (c'est-à-dire l'approche voulue).

Note. — Le RPDS d'un bloc de données FAS est différent de tous les autres RPDS et de tous les sélecteurs de données de station de référence (RSDS) diffusés sur la même fréquence par chaque GBAS à l'intérieur de la région de diffusion.

Identificateur de trajectoire de référence (RPI) : code de trois ou quatre caractères alphanumériques permettant de désigner sans ambiguïté la trajectoire de référence.

Codage : Chaque caractère est codé à l'aide des bits b1 à b6 de sa représentation en Alphabet international numéro 5 (IA5). Le bit b1 de chaque caractère est transmis en premier et deux bits 0 sont ajoutés à la suite de b6 de sorte que 8 bits sont transmis pour chaque caractère. Ne sont utilisés que les lettres majuscules, les chiffres et l'« espace » IA5. Le caractère le plus à droite est transmis le premier ; dans le cas de l'identificateur de trajectoire de référence à 3 caractères, il s'agit de l'« espace » IA5.

Note. — Le point de seuil à l'atterrissage/point de seuil fictif (LTP/FTP) est le point au-dessus duquel passe la trajectoire FAS à une hauteur relative déterminée par la TCH. Le point LTP se situe normalement à l'intersection du seuil et de l'axe de la piste.

Latitude LTP/FTP : latitude du point LTP/FTP, en secondes d'arc.

Codage : Valeur positive = latitude nord Valeur négative = latitude sud

Longitude LTP/FTP : longitude du point LTP/FTP, en secondes d'arc.

Codage : Valeur positive = longitude est Valeur négative = longitude ouest

Hauteur LTP/FTP : hauteur du point LTP/FTP au-dessus de l'ellipsoïde WGS-84.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Codage Ce champ est codé sous la forme d'un nombre non signé à virgule fixe présentant un écart par rapport à l'origine de -512 (mètres). La valeur 0 correspond à un point LTP/FTP située à 512 m au-dessous de l'ellipsoïde terrestre.

Note.— Le FPAP est un point situé à la même hauteur que le point LTP/FTP et est utilisé pour définir l'alignement de l'approche. Le point à partir duquel sont mesurés les écarts angulaires dans le sens latéral est à 305 m (1 000 ft) au-delà du point FPAP, sur la composante latérale de la trajectoire FAS. Dans le cas d'une approche dans l'axe de la piste, le point FPAP se situe à l'extrémité de la piste ou au-delà.

Latitude AFPAP : écart de latitude entre les points FPAP et LTP/FTP, en secondes d'arc.

Codage : Valeur positive = point FPAP au nord du point LTP/FTP Valeur négative = point FPAP au sud du point LTP/FTP

Longitude AFPAP : écart de longitude entre les points FPAP et LTP/FTP, en secondes d'arc.

Codage : Valeur positive = point FPAP à l'est du point LTP/FTP Valeur négative = point FPAP à l'ouest du point LTP/FTP

TCH à l'approche : hauteur de la trajectoire FAS par rapport au point LTP/FTP (en pieds ou en mètres, selon l'indicateur d'unité TCH).

Indicateur d'unité TCH : donnée précisant l'unité dans laquelle est exprimée la hauteur TCH.

Codage : 0 = en pieds

1 = en mètres

Angle de site de l'alignement de descente (GPA) : angle formé par la trajectoire FAS et le plan horizontal tangent à l'ellipsoïde WGS-84 au point LTP/FTP.

Largeur de radioalignement : écart latéral par rapport à la trajectoire FAS, mesuré au point LTP/FTP auquel l'indicateur de déviation de cap atteint une déviation maximale.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

Codage : Ce champ est codé sous la forme d'un nombre non signé à virgule fixe présentant un écart de 80 (mètres) par rapport à l'origine. La valeur 0 correspond à une largeur de radioalignement de 80 m au point LTP/FTP.

ΔÉcart longitudinal : distance séparant le point FPAP de l'extrémité de la piste.
Codage : 1111 1111 = donnée non fournie

Code CRC du segment d'approche finale : code CRC de 32 bits ajouté à la suite de chaque bloc de données FAS afin d'assurer l'intégrité des données d'approche. Le code CRC du segment d'approche finale est calculé conformément au § 3.9. La longueur du code CRC est $k = 32$ bits.

Le polynôme générateur du code CRC est :

$$G(x) = x^{32} + x^{31} + x^{24} + x^{22} + x^{16} + x^{14} + x^8 + x^7 + x^5 + x^3 + x + 1$$

Le champ données CRC, $M(x)$, est formé comme suit :

$$\uparrow \quad \sum_{i=1}^{272} m_i x^{272-i} = m_1 x^{271} + m_2 x^{270} + \dots + m_{272} x^0$$

$M(x)$ sera formé à partir de tous les bits du bloc de données FAS considéré, à l'exception du code CRC. Les bits sont disposés dans le même ordre que celui dans lequel ils ont été transmis : m_1 correspond au bit de poids faible du champ type d'opération et m_{272} , au bit de poids fort du champ ΔÉcart longitudinal. Le code CRC est ordonné de manière à ce que r_1 soit le bit de poids faible et r_{32} , le bit de poids fort.

3.6.4.6 Message de type 5 (disponibilité prévue des sources de mesure de distance). S'il est utilisé, le message de type 5 contient des données relatives à la disparition ou à l'apparition des sources de mesure de distance visibles ou sur le point de l'être. Les paramètres relatifs à la disponibilité prévue des sources de mesure de distance sont les suivants :

Compte Z modifié : paramètre indiquant l'instant d'entrée en vigueur des paramètres contenus dans le message. Codage : comme pour le champ compte Z modifié du message de type 1 (§ 3.6.4.2)

Nombre de sources concernées : nombre de sources pour lesquelles sont fournis des paramètres de disponibilité applicables à toutes les approches.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Codage : 0 = contraintes s'appliquant aux seules approches avec obstacles spécifiées
1 à 31 = nombre de sources de mesure de distance concernées

Identificateur de source de mesure de distance : comme pour le message de type 1 (§ 3.6.4.2).

Analyse de la disponibilité de la source : paramètre indiquant si la source de mesure de distance va devenir disponible ou cesser de l'être.

Codage : 0 = les corrections différentielles vont bientôt cesser d'être fournies pour la source de mesure de distance considérée

1 = les corrections différentielles vont bientôt commencer à être fournies pour la source de mesure de distance considérée

Durée de disponibilité de la source : valeur minimale de la durée de disponibilité prévue de la source de mesure de distance, par rapport au compte Z modifié.

Codage : 111 1111 = durée supérieure ou égale à 1 270 secondes

Nombre d'approches avec obstacles : nombre d'approches pour lesquelles les corrections sont réduites du fait du masquage de la constellation.

Sélecteur de données de trajectoire de référence : indicateur du bloc de données FAS auquel s'appliquent les paramètres de disponibilité de la source (§ 3.6.4.5.1).

Nombre de sources concernées pour cette approche : nombre de sources pour lesquelles est indiquée la durée de disponibilité ne concernant que l'approche considérée.

3.6.4.7 message de type 6

Note. — Le message de type 6 est utilisé ultérieurement pour fournir les données requises par les approches de précision de catégorie II ou III.

3.6.4.8 Message de type 7

Note. — Le message de type 7 est réservé aux applications nationales.

3.6.4.9 Message de type 8

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note. — Le message de type 8 est réservé aux essais effectués au niveau local ou régional.

3.6.4.10 Message de type 101 — corrections de pseudodistance gras

3.6.4.10.1 Le message de type 101 contient les données de correction différentielle applicables aux sources de mesure de distance GNSS individuelles (Tableau B-70A). Le message se compose de trois parties :

- a) caractéristiques du message (heure de validité, indicateur de deuxième message, nombre et type de mesures) ;
- b) données à faible fréquence de mise à jour (paramètre de décorrélation des éphémérides, code CRC des éphémérides satellitaires et disponibilité des satellites) ;
- c) blocs de mesures satellitaires.

Note. — Tous les paramètres de ce message s'appliquent aux pseudodistances lissées par la porteuse sur 100 secondes

3.6.4.10.2 Chaque message de type 101 contient le paramètre de décorrélation des éphémérides, le code CRC des éphémérides et les paramètres relatifs à la durée de disponibilité d'une source de mesure de distance satellitaire donnée. Ces informations s'appliquent à la première source de mesure de distance indiquée dans le message.

3.6.4.10.3 Les paramètres de correction de pseudodistance sont les suivants :

Compte Z modifié : défini au § 3.6.4.2.3.

Indicateur de deuxième message : même définition qu'au § 3.6.4.2.3 mais applicable aux messages de type 101.

Nombre de mesures : défini au § 3.6.4.2.3.

Type de mesure : défini au § 3.6.4.2.3.

Paramètre de décorrélation des éphémérides (P) : défini au § 3.6.4.2.3.

Code CRC des éphémérides : défini au § 3.6.4.2.3

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Durée de disponibilité de la source de mesure de distance : défini au § 3.6.4.2.3.

Nombre de paramètres B : indication de la présence des paramètres B dans le bloc de mesures correspondant à chaque source de mesure de distance.

Codage : 0	=	paramètres B non inclus
1	=	4 paramètres B par bloc de mesures

3.6.4.10.4 Les paramètres relatifs aux blocs de mesures sont les suivants :

Identificateur de source de mesure de distance : défini au § 3.6.4.2.4.

Identification des données (IOD) : défini au § 3.6.4.2.4.

Correction de pseudodistance (PRC) : défini au § 3.6.4.2.4.

Correction du taux de variation de distance (RRC) : défini au § 3.6.4.2.4.

σ_{pr_gnd} : même définition qu' au § 3.6.4.2.4, sauf pour la plage de valeurs et la résolution.

B1 à B4 : défini au § 3.6.4.2.4.

Note.— L'inclusion des paramètres B dans le bloc de mesures est facultative pour les messages de type 101.

3.6.4.11 MESSAGE DE TYPE 11 — CORRECTIONS DE PSEUDODISTANCE – PSEUDODISTANCES LISSÉES SUR 30 SECONDES

3.6.4.11.1 Le message de type 11 contient les données de correction différentielle applicables aux sources de mesure de distance GNSS individuelles (Tableau B-70B), avec lissage de 30 secondes du code par la porteuse. Le message se compose de trois parties :

a) caractéristiques du message (heure de validité, indicateur de deuxième message, nombre et type de mesures) ;

b) données à faible taux de mise à jour (paramètre de décorrélation des éphémérides) ;

c) blocs de mesures satellitaires.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note. — La transmission des données à faible taux de mise à jour pour les sources de mesure du SBAS est facultative.

3.6.4.11.2 Chaque message de type 11 contient le paramètre de décorrélation des éphémérides pour une source de mesure de distance satellitaire donnée. Le paramètre de décorrélation des éphémérides s'applique à la première source de mesure de distance indiquée dans le message.

Note. — Le code CRC des éphémérides et les paramètres relatifs à la durée de disponibilité ne sont pas inclus dans le message de type 11 car ils sont fournis dans le message de type 1.

3.6.4.11.3 Les paramètres de correction de pseudodistance pour le message de type 11 sont les suivants :

Compte Z modifié : défini au § 3.6.4.2.3.

Indicateur de deuxième message : indicateur précisant si, dans une trame, l'ensemble de blocs de mesures d'un type de mesure particulier figure dans un seul message de type 11 ou dans une paire de messages liée.

Codage : 0 = tous les blocs de mesures d'un type de mesure particulier se trouvent dans un seul message de type 11.

1 = premier message d'une paire liée de messages de type 11 ; ensemble, les deux messages contiennent l'ensemble des blocs de mesures d'un type de mesure particulier.

2 = de réserve

3 = second message d'une paire liée de messages de type 11 ; ensemble, les deux messages contiennent l'ensemble des blocs de mesures d'un type de mesure particulier.

Nombre de mesures : nombre de blocs de mesures contenus dans le message.

Type de mesure : défini au § 3.6.4.2.3.

Paramètre de décorrélation des éphémérides (P_D): paramètre caractérisant l'incidence des erreurs résiduelles d'éphémérides dues à la décorrélation pour le premier bloc de mesures du message.

Note. — Ce paramètre, P_D , peut être différent du paramètre P de décorrélation des éphémérides indiqué dans le message de type 1. Le RACI 5138, § 7.5.6.1.3 et

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

7.5.6.1.4, contient des renseignements supplémentaires sur la différence entre ces paramètres.

Dans le cas des satellites géostationnaires SBAS, le paramètre de décorrélation des éphémérides, s'il est transmis, est codé en une séquence formée uniquement de zéros.

3.6.4.11.4 Les paramètres des blocs de mesures sont les suivants :

Identificateur de source de mesure de distance : défini au § 3.6.4.2.3

Correction de pseudodistance (PRC_{30}): correction applicable à la pseudodistance de la source de mesure de distance basée sur un lissage de 30 secondes par la porteuse.

Taux de correction de distance (RRC_{30}): taux de variation de la correction de pseudodistance basé sur un lissage de 30 secondes par la porteuse.

Sigma_{PR_gnd_D} ($\sigma_{PR_gnd_D}$) : écart type d'une distribution normale associée à la contribution des signaux électromagnétiques à l'erreur de pseudodistance dans la correction lissée sur 100 secondes du message de type 1 au point de référence GBAS (§ 3.6.5.5.1 et 3.6.7.2.2.4).

Note.— Le paramètre $\sigma_{PR_gnd_D}$ est différent de σ_{PR_gnd} pour les mesures correspondantes dans le message de type 1 en ce sens que $\sigma_{PR_gnd_D}$ ne devrait inclure aucune inflation pour tenir compte de la surdélimitation des erreurs ionosphériques décorréliées

Codage : 1111 1111 = correction de source de mesure de distance non valide

Sigma_{PR_gnd_30s} ($\sigma_{PR_gnd_30}$) : Écart type de la distribution normale qui décrit la précision nominale de la pseudodistance corrigée, lissée avec une constante de temps de 30 secondes au point de référence GBAS.

Note.— La distribution normale $N(0, \sigma_{PR_gnd_30})$ entend être une description appropriée des erreurs à utiliser pour l'optimisation de la pondération utilisée dans la solution de position calculée à l'aide de la méthode des moindres carrés pondérés. Il n'est pas nécessaire que la distribution borne les erreurs comme il est décrit dans les § 3.6.5.5.1 et 3.6.7.2.2.4

Codage : 1111 1111 = correction de source de mesure de distance non valide.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.5 Définition des protocoles pour applications de données

Note. — La présente section précise les relations entre les paramètres contenus dans les messages de données. Elle contient la définition des paramètres qui ne sont pas transmis ; ces paramètres sont toutefois utilisés par les éléments embarqués ou non embarqués et définissent des termes appliqués pour déterminer la solution de navigation et son intégrité.

3.6.5.1 Pseudodistance mesurée et lissée par la porteuse. La correction diffusée s'applique aux mesures de pseudo-distance de codes lissées par la porteuse auxquelles n'ont pas été appliquées les corrections des effets troposphériques et ionosphériques diffusées par satellite. Le lissage par la porteuse est défini par le filtre suivant:

$$P_{CSCn} = \alpha P + (1 - \alpha) \left[P_{CSCn-1} + \frac{\lambda (\phi_n - \phi_{n-1})}{2\pi} \right]$$

P_{CSCn} = pseudodistance lissée

P_{CSCn-1} = pseudodistance lissée précédente

P = pseudodistance mesurée brute, cette mesure étant obtenue au moyen d'une boucle de code commandée par la porteuse, de premier ordre ou d'un ordre supérieur, et avec une largeur de bande unilatérale de bruit supérieure ou égale à 0,125 Hz.

λ = longueur d'onde $L1$

ϕ_n = phase de la porteuse

ϕ_{n-1} = phase précédente de la porteuse

α = coefficient de pondération, obtenu par division du pas d'échantillonnage par la constante de temps de lissage. Pour les corrections des pseudodistances GBAS dans le message de type 1 et le message de type 101, la constante de temps de lissage est de (100) secondes, sauf disposition contraire du § 3.6.8.3.5.1 pour l'équipement embarqué. Pour les corrections de pseudodistance GBAS dans le message de type 11, la constante de temps de lissage est de 30 secondes.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

3.6.5.2 Pseudodistance corrigée. Pour un satellite donnée, la pseudodistance corrigée est, à l'instant t :

$$PR_{\text{corrigée}} = P_{\text{csc}} + \text{PRC} + \text{RRC} \times (t - t_{z\text{-count}}) + \text{TC} + c \times (\Delta t_{\text{sv}})_{L1}$$

P_{csc} = pseudodistance lissée (définie au § 3.6.5.1)

PRC = correction de pseudodistance à partir du message approprié

- a) pour les pseudodistances lissées sur 100 secondes, la PRC est tirée du message de type 1 ou de type 101 définie au § (3.6.4.2) ;
- b) pour les pseudodistances lissées sur 30 secondes, la PRC est PRC tirée du message de type 11 défini au § 3.6.4.11.

RRC = taux de variation de la correction de pseudodistance à partir du message approprié

- a) pour les pseudodistances lissées sur 100 secondes, le RRC est tiré du message de type 1 ou de type 101 défini au § (3.6.4.2) ;
- b) pour les pseudodistances lissées sur 30 secondes, le RRC est RRC_{30} tiré du message de type 11 défini au § 3.6.4.11.

t = heure courante

$t_{z\text{-count}}$ = instant d'entrée en vigueur dérive du compte Z modifié du message contenant la PRC et le RRC

TC = correction des effets troposphériques (définie au § 3.6.5.3) c et $(\Delta t_{\text{sv}})_{L1}$ ont la signification donnée au § 3.1.2.2 pour les satellites du GPS.

3.6.5.3 Retard troposphérique

3.6.5.3.1 Pour un satellite donnée, la correction des effets troposphériques est :

$$\text{TC} = N_r h_0 \frac{10^6}{\sqrt{0,002 + \sin^2(E_i)}} (1 - e^{-\Delta h / h_0})$$

N_r = indice de réfraction fourni par le message de type 2 (§ 3.6.4.3)

Ah = hauteur de l'aéronef au-dessus du point de référence GBAS

E_i = angle de site du i^{e} satellite

h_0 = hauteur d'échelle pour la réfraction troposphérique (donnée fournie par le message de type 2)

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.5.3.2 L'incertitude troposphérique résiduelle est :

$$\sigma_{\text{tropo}} = \sigma_n = \sigma_n h_0 \frac{10^6}{\sqrt{0,002 + \sin^2(E_i)}} (1 - e^{-\Delta h / h_0})$$

où :

σ_n = le coefficient d'incertitude fourni par le message de type 2 (§ 3.6.4.3)

3.6.5.4 Incertitude ionosphérique résiduelle. L'incertitude ionosphérique résiduelle d'un satellite donné est :

$$\sigma_{\text{iono}} = F_{pp} \times \sigma_{\text{vig}} \times (x_{\text{air}} + 2 \times \tau \times v_{\text{air}})$$

où :

F_{pp}	=	facteur d'obliquité, de la verticale à l'oblique, d'un satellite donné (§ 3.5.5.2)
σ_{vig}	=	Dépend du GAST actif Pour GAST A, B ou C, $\sigma_{\text{vig}} = \sigma_{\text{vert iono gradient}}$ (défini au § 3.6.4.3) ; Pour GAST D, $\sigma_{\text{vig}} = \sigma_{\text{vert iono gradient}}$, (défini au § 3.6.4.3.2.2)
x_{air}	=	distance (oblique) en mètres entre l'emplacement actuel de l'aéronef et le point de référence GBAS indiqué dans le message de type 2
τ	=	dépend du GAST actif : pour GAST A, B ou C, $\tau = 100$ secondes (constante de temps utilisée au § 3.6.5.1) ; pour GAST D, la valeur de τ varie selon que σ_{iono} est appliqué dans la pondération des mesures ou dans la délimitation de l'intégrité. $\tau = 100$ secondes lorsque σ_{iono} est utilisé pour la délimitation de l'intégrité (§ 3.6.5.5.1.1.1) et $\tau = 30$ secondes lorsque σ_{iono} est utilisé pour la pondération des mesures (§ 3.6.5.5.1.1.2).
v_{air}	=	vitesse d'approche horizontale de l'aéronef (mètres par seconde)

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.5.5 Niveaux de protection

3.6.5.5.1 Niveaux de protection pour tous les types de services d'approche GBAS. Les niveaux de protection vertical (VPL) et latéral (LPL) des signaux électromagnétiques sont les limites de fiabilité supérieures relatives à l'erreur de position par rapport au point de référence GBAS défini par :

$$VPL = \text{MAX} \{VPL_{H0}, VPL_{H1}\}$$

$$LPL = \text{MAX} \{LPL_{H0}, LPL_{H1}\}$$

3.6.5.5.1.1 Conditions de mesure normales

3.6.5.5.1.1.1 Dans l'hypothèse où tous les récepteurs de référence et toutes les sources de mesure de distance effectuent leurs mesures dans des conditions normales (sans défaillance), le niveau de protection vertical (VPL_{H0}) et le niveau de protection latéral (LPL_{H0}) peuvent se calculer comme suit :

$$VPL_{H0} = K_{ffmd} \sigma_{vert} + D_V$$

$$LPL_{H0} = K_{ffmd} \sigma_{lat} + D_L$$

$$\sigma_{vert} = \sqrt{(\sum_{i=1}^N s_{vert_i}^2 \times \sigma_i^2)}$$

$$\sigma_{lat} = \sqrt{(\sum_{i=1}^N s_{lat_i}^2 \times \sigma_i^2)}$$

$$\sigma_i^2 = \sigma_{pr_{gnd,i}}^2 + \sigma_{pr_{air,i}}^2 + \sigma_{tropo,i}^2 + \sigma_{iono,i}^2 \text{ et}$$

$\sigma_{pr_{gnd,i}}$ Dépend du GAST actif :

Pour GAST A, B ou C : $\sigma_{pr_{gnd,i}} = \sigma_{pr_{gnd}}$ pour la i^e source de mesure de distance définie au § 3.6.4.2 ;

Pour GAST D : $\sigma_{pr_{gnd,i}} = \sigma_{pr_{gnd_D}}$ pour la i^e source de mesure de distance définie au § 3.6.4.11 ;

$\sigma_{pr_{air,i}}^2$, $\sigma_{tropo,i}^2$ et $\sigma_{iono,i}^2$ Sont définis au § 3.6.5.5.1.1.2 ;

où :

K_{ffmd} = multiplicateur dérivé de la probabilité de détection manquée dans les conditions normales

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

s_{vert_i} = égal à $s_{v,i} + s_{x,i} \times \text{tg}(\text{GPA})$

s_{lat_i} = égal à $s_{y,i}$

$s_{x,i}$ = dérivation partielle de l'erreur de position dans l'axe des x par rapport à l'erreur de pseudodistance sur le i^{e} satellite

$s_{y,i}$ = dérivation partielle de l'erreur de position dans l'axe des y par rapport à l'erreur de pseudodistance sur le i^{e} satellite

$s_{v,i}$ = dérivation partielle de l'erreur de position dans l'axe vertical par rapport à l'erreur de pseudodistance sur le i^{e} satellite
GPA = angle de site de l'alignement de descente pour la trajectoire d'approche finale (§ 3.6.4.5.1)

N = nombre de sources de mesure de distance utilisées pour le calcul de la position

i = indice de source de mesure de distance pour les sources de mesure de distance utilisées pour le calcul de la position

D_V = Paramètre déterminé à bord selon le GAST actif :

Pour GAST A, B ou C : $D_V=0$

Pour GAST D : D_V est calculé comme étant l'amplitude de la projection verticale de la différence entre les solutions de position 30 et 100 s.

D_L = Paramètre déterminé à bord selon le GAST actif :

Pour GAST A, B ou C : $D_L=0$;

Pour GAST D : D_L est calculé comme étant l'amplitude de la projection latérale de la différence entre les solutions de position 30 et 100 s.

Note 1. — Les solutions de position 30 et 100 s, D_V et D_L , déterminées à bord sont définies dans les MOPS DO-253D de la RTCA.

Note 2. — Dans le système de coordonnées de référence, x désigne l'axe longitudinal orienté positivement vers l'avant, y désigne l'axe transversal orienté positivement vers la gauche dans le plan tangent au niveau local et v, l'axe perpendiculaire aux deux premiers et orienté positivement vers le haut.

3.6.5.5.1.1.2 Le calcul de la position d'après la méthode générale des moindres carrés fait appel à la matrice de projection S suivante :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	--

$$S \equiv \begin{pmatrix} S_{x,1} & S_{x,2} & \dots & S_{x,N} \\ S_{y,1} & S_{y,2} & \dots & S_{y,N} \\ S_{v,1} & S_{v,2} & \dots & S_{v,N} \\ S_{t,1} & S_{t,2} & \dots & S_{t,N} \end{pmatrix} = (G^T X W X G)^{-1} X G^T X W$$

où :

$G_i = [-\cos E_{li} \cos A_{zi} \quad -\cos E_{li} \sin A_{zi} \quad -\sin E_{li} \quad 1] = i^{\text{e}}$ ligne de G

$$W = \begin{bmatrix} \sigma_{w,1}^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{w,2}^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_{w,N}^2 \end{bmatrix}^{-1}$$

où

$$\sigma_{w,i}^2 = \sigma_{pr_gnd,i}^2 + \sigma_{tropo,i}^2 + \sigma_{pr_air,i}^2 + \sigma_{iono,i}^2;$$

où :

$\sigma_{pr_gnd,i}$ = dépend du GAST actif

pour GAST A,B ou C ou le service de localisation GBAS : $\sigma_{pr_gnd,i}$ paramètre σ_{pr_gnd} de la i^{e} source de mesure de distance définie au § 3.6.4.2;

Pour GAST D, $\sigma_{pr_gnd,i} = \sigma_{pr_gnd,30}$ pour la i^{e} source de mesure de distance (§ 3.6.4.11).

$\sigma_{tropo,i}$ = incertitude troposphérique résiduelle pour la i^{e} source de mesure de distance (§ 3.6.5.3)

$\sigma_{iono,i}$ = incertitude résiduelle du retard ionosphérique (imputable à la décorrélation spatiale) de la i^{e} source de mesure de distance (§ 3.6.5.4).

$\sigma_{pr_air,i} = \sqrt{\sigma_{récepteur}^2(E_{li}) + \sigma_{trajets\ multiples}^2(E_{li})}$, écart type de la contribution de l'aéronef à l'erreur de pseudodistance corrigée pour la i^{e} source de mesure de distance. La contribution totale de l'aéronef comprend la contribution du récepteur (§ 3.6.8.2.1) et une marge type pour les trajets multiples provenant de la cellule de l'aéronef.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

où :

$\sigma_{\text{trajets multiples}}(E_i) = 0,13 + 0,53e^{-E_i/10 \text{ deg}}$, modèle type de la contribution des trajets multiples provenant de la cellule de l'aéronef (en mètres)

E_i = angle de site de la i^{e} source de mesure de distance (en degrés)

Az_i = azimut de la i^{e} source de mesure de distance mesuré dans le sens contraire des aiguilles d'une montre pour l'axe des x (en degrés).

Note. – Afin de rendre l' équation plus lisible, l' indice i a été supprimé.

3.6.5.5.1.2 Conditions de mesure dégradées. Quand le message de type 101 diffusé ne contient pas de blocs de paramètres B, les valeurs du niveau de protection vertical (VPL H1) et du niveau de protection latéral (LPL H1) sont égales à zéro. Dans l'hypothèse où un et un seul récepteur de référence est le siège d'une panne latente, le VPL H1 et le LPL H1 sont donnés par l'équation suivante :

$$VPL_{H1} = \max [VPL_j] + D_V$$

$$LPL_{H1} = \max [LPL_j] + D_L$$

où

VPL_j et LPL_j pour $j = 1$ à 4 sont donnés par les équations :

$$VPL_j = | B_{\text{vert}j} | + K_{\text{md}} \sigma_{\text{vert},H1}$$

$$LPL_j = | B_{\text{lat}j} | + K_{\text{md}} \sigma_{\text{lat},H1}$$

D_V = Paramètre déterminé à bord et dépendant du GAST actif (§ 3.6.5.5.1.1.1)

D_L = paramètre déterminé à bord et dépendant du GAST actif (§ 3.6.5.5.1.1.1)

Et

$$B_{\text{vert}j} = \sum_{i=1}^N (s_{\text{vert}i} \times B_{i,j}) ;$$

$$B_{\text{lat}j} = \sum_{i=1}^N (s_{\text{lat}i} \times B_{i,j}) ;$$

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

$B_{i,j}$ = écart entre les corrections de pseudodistance transmises et les corrections obtenues sans tenir compte de la mesure effectuée par le je récepteur de référence, pour la i^e source de mesure de distance ;

K_{md} = multiplicateur dérivé de la probabilité de détection manquée, sachant que le sous-système sol est défaillant

$$\sigma^2_{vert, H1} = \sum_{i=1}^N (s_{vert}^2 \times \sigma_{H1}^2)_i ;$$

$$\sigma^2_{lat, H1} = \sum_{i=1}^N (s_{lat}^2 \times \sigma_{H1}^2)_i ;$$

$$\sigma_{H1}^2 = \left[\frac{M_i}{U_i} \right] \sigma^2_{pr_gnd,i} + \sigma^2_{pr_air,i} + \sigma^2_{tropo,i} + \sigma^2_{iono,i}$$

$\sigma_{pr_gnd,i}$ dépend du GAST actif :

Pour GAST A, B ou C : $\sigma_{pr_gnd,i} = \sigma_{pr_gnd}$ pour la i^e source de mesure de distance définie au § 3.6.4.2 ;

Pour GAST D : $\sigma_{pr_gnd,i} = \sigma_{pr_gnd_D}$ pour la i^e source de mesure de distance (§ 3.6.4.11) ;

$\sigma^2_{pr_air,i}$, $\sigma^2_{tropo,i}$ et $\sigma^2_{iono,i}$ Sont définis au § 3.6.5.5.1.1.2 ;

M_i = nombre de récepteurs de référence utilisés pour calculer les corrections de pseudodistance pour la i^e source de mesure de distance (indiquée par les valeurs B).

U_i = nombre de récepteurs de référence utilisés pour calculer les corrections de pseudodistance pour la i^e source de mesure de distance, à l'exclusion du je récepteur de référence.

Note. – Le terme « panne latente » inclut toute mesure erronée non immédiatement détectée par le sous-système sol, entachant les données transmises et entraînant une erreur de position dans le sous-système embarqué.

3.6.5.5.1.3 Définition des multiplicateurs K pour les services d'approche GBAS Les multiplicateurs sont donnés par le Tableau B-67.

3.6.5.5.2 Service de localisation GBAS. Le niveau de protection horizontal (HPL) des signaux électromagnétiques est une limite supérieure de fiabilité relative à

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

l'erreur de position horizontale par rapport au point de référence GBAS défini par

$$HPL = \text{MAX} \{HPL_{H0}, HPL_{H1}, HEB\}$$

3.6.5.5.2.1 Conditions de mesure normales. Dans l'hypothèse où tous les récepteurs de référence et toutes les sources de mesure de distance effectuent leurs mesures dans des conditions normales (sans défaillance), le niveau de protection horizontal (HPLH0) se calcule comme suit :

$$HPLH0 = K_{ffmd, POS}^d \cdot \text{POS}_{major}^d$$

où

$$d_{major} = \sqrt{\frac{d_x^2 + d_y^2}{2}} + \sqrt{\left[\frac{d_x^2 + d_y^2}{2}\right]} + d_{xy}^2$$

$$d_x^2 = \sum_{i=1}^N (s_{x,i}^2 \times \sigma_i^2) ;$$

$$d_y^2 = \sum_{i=1}^N s_{y,i}^2 \times \sigma_i^2 ;$$

$$d_{xy}^2 = \sum_{i=1}^N s_{x,i}^2 \times s_{y,i} \times \sigma_i^2 ;$$

$s_{x,i}$ = dérivation partielle de l'erreur de position dans l'axe des x par rapport à l'erreur de pseudodistance sur le i^e satellite

$s_{y,i}$ = dérivation partielle de l'erreur de position dans l'axe des y par rapport à l'erreur de pseudodistance sur le i^e satellite

$K_{ffmd, POS}^d$ = multiplicateur dérivé de la probabilité de détection manquée dans les conditions normales

N = nombre de sources de mesure de distance utilisées pour le calcul de la position

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

i = indice de source de mesure de distance pour les sources de mesure de distance utilisées pour le calcul de la position

σ_i = erreur de pseudodistance définie au § 3.6.5.5.1.1

Note. – Dans le service de localisation GBAS, les axes x et y définissent une base orthogonale arbitraire dans le plan horizontal.

3.6.5.5.2.2 Conditions de mesure dégradées. Quand le message de type 101 diffusé ne contient pas de blocs de paramètres B, la valeur du niveau de protection horizontal (HPLH1) est égale à zéro. Dans l'hypothèse où un et un seul récepteur de référence est le siège d'une panne latente, le HPLH1 est donné par l'équation suivante :

$$HPL_{H1} = \max [HPL_j]$$

où

HPL_j lorsque $j =$ de 1 à 4, est :

$$HPL_j = |B_{horzj}| + K_{md_POS} d_{major,H1}$$

Et

$$d^2 = \sqrt{\left[\sum_{i=1}^N S_{x,i} B_{i,j} \right]^2 + \left[\sum_{i=1}^N S_{y,i} B_{i,j} \right]^2}$$

$B_{i,j}$ = écart entre les corrections de pseudodistance diffusées et les corrections obtenues sans tenir compte de la mesure effectuée par le j^e récepteur de référence, pour la i^e source de mesure de distance

Tableau B-67. Multiplicateurs K pour les services d'approche GBAS

Multiplicateur	M_i			
	1 ^(Note)	2	3	4
Kffmd	6,86	5,762	5,81	5,847
Kmd	non utilisé	2,935	2,898	2,878

Note. – S'applique au GAST A avec messages de type 101 sans bloc de paramètres B.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

K_{md_POS} = multiplicateur dérivé de la probabilité de détection manquée, sachant que le sous-système sol est défaillant

$$d_{major,H1} = \sqrt{\frac{d_H1^2_x + d_H1^2_y}{2}} + \sqrt{\left[\frac{d_H1^2_x - d_H1^2_y}{2}\right]^2 + d_H1^2_{xy}}$$

$$d_H1^2_x = \sum_{i=1}^N s_{y,i}^2 \times \sigma^2_H1^2_i ;$$

$$d_H1^2_y = \sum_{i=1}^N s_{x,i}^2 \times \sigma^2_H1^2_i ;$$

$$d_H1^2_{xy} = \sum_{i=1}^N s_{x,i} s_{y,i} \times \sigma^2_H1^2_i ;$$

Note. – Dans le service de localisation GBAS, les axes x et y définissent une base orthogonale arbitraire dans le plan horizontal.

$$\sigma^2_H1^2_i = \left[\begin{matrix} M_i \\ U_i \end{matrix} \right] \sigma^2_{pr_gnd,i} + \sigma^2_{pr_air,i} + \sigma^2_{tropo,i} + \sigma^2_{iono,i}$$

M_i = nombre de récepteurs de référence utilisés pour calculer les corrections de pseudodistance pour la i^e source de mesure de distance (indiquée par les valeurs B)

U_i = nombre de récepteurs de référence utilisés pour calculer les corrections de pseudodistance pour la i^e source de mesure de distance, à l'exclusion du récepteur de référence.

Note. – Le terme « panne latente » inclut toute mesure erronée non immédiatement détectée par le sous-système sol, entachant les données diffusées et entraînant une erreur de position dans le sous-système embarqué.

3.6.5.5.2.3 Définition des multiplicateurs K pour le service de localisation GBAS. Le multiplicateur K_{ffmd_POS} est égal à 10,0 et le multiplicateur K_{md_POS} est égal à 5,3.

3.6.5.6 Seuils d' alarme

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 1. – Le Supplément D, § 7.13, contient des éléments indicatifs sur le calcul des seuils d'alarme, y compris pour les approches associées aux numéros de canal 40 000 à 99 999.

Note 2. — Le calcul des seuils d'alarme dépend du type de service actif.

3.6.5.6.1 Seuils d'alarme pour GAST C et D. Les seuils d'alarme sont définis aux Tableaux B-68 et B-69. Pour les positions de l'aéronef auxquelles l'écart latéral dépasse de deux fois la valeur à laquelle l'indicateur de déviation de cap (CDI) atteint une déviation latérale maximale, ou auxquelles l'écart vertical dépasse de deux fois la valeur à laquelle le CDI atteint une déviation de descente maximale, les seuils d'alarme latéral et vertical sont réglés aux valeurs maximales indiquées dans les tableaux.

3.6.5.6.2 Seuils d'alarme pour GAST A et B. Les seuils d'alarme sont égaux aux paramètres FASLAL et FASVAL tirés du message de type 4 pour les approches associées aux numéros de canal 20 001 à 39 999. Pour les approches associées aux numéros de canal 40 000 à 99 999, les seuils d'alarme sont mémorisés dans une base de données embarquée.

3.6.5.7 Numéro de canal. Chaque approche GBAS transmise par le sous-système sol est associée à un numéro de canal allant de 20 001 à 39 999. S'il est fourni, le service de localisation GBAS est associé à un numéro de canal différent allant de 20 001 à 39 999. Ce numéro se calcule comme suit :

$$\text{Numéro de canal} = 20\,000 + 40 (F - 108,0) + 411(S)$$

où :

F = fréquence d'émission des données (MHz) ;

S = RPDS ou RSDS

et

RPDS = sélecteur de données de trajectoire de référence pour le bloc de données FAS considéré (défini au § 3.6.4.5.1) ;

RSDS = sélecteur de données de la station de référence du sous-système sol GBAS (défini au § 3.6.4.3.1)

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

Pour les numéros de canal transmis dans le bloc de données supplémentaires 2 d'un message de type 2 (défini au § 3.6.4.3.2.1), seul le RSDS est utilisé.

Note 1. – Quand les données FAS ne sont pas transmises pour une approche prise en charge par GAST A ou B, l'approche GBAS est associée à un numéro de canal allant de 40 000 à 99 999.

Note 2. – Le RACI 5138, § 7.7, contient des éléments indicatifs sur la sélection du numéro de canal.

3.6.5.8 Limites de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides

Note. – Les limites de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides ne sont déterminées que pour les sources de mesure de distance d'une constellation satellitaire de base utilisées dans la solution de position (indice j); elles ne le sont pas pour d'autres types de sources de mesure de distance (satellites SBAS ou pseudolites) qui ne sont pas vulnérables aux défaillances non détectées des éphémérides. Cependant les données utilisées pour calculer ces limites proviennent de toutes les sources de mesure de distance intervenant dans la solution de position (indice i).

3.6.5.8.1 *Approche GBAS.* Les limites verticale et latérale de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides se définissent comme suit :

$$VEB = \max_j \{VEB_j\} + D_V$$

$$LEB = \max_j \{LEB_j\} + D_L$$

Tableau B-68. Seuil d'alarme latéral pour GAST C et D

Distance horizontale entre la position de l'aéronef et le point LTP/FTP projeté sur la trajectoire d'approche finale (en mètres)	Seuil d'alarme latéral (mètres)
$D \leq 873$	FASLAL
$873 < D \leq 7\,500$	$0,0044D \text{ (m)} + \text{FASLAL} - 3,85$
$D > 7\,500$	$\text{FASLAL} + 29,15$

Tableau B-69. Seuil d'alarme vertical pour GAST C et D

Hauteur de la position de l'aéronef au-dessus du point LTP/FTP projeté sur la trajectoire d'approche finale (en pieds)	Seuil d'alarme vertical (en mètres)
$100 \leq H \leq 200$	FASVAL

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	--

200 < H ≤ 1 340
H > 1 340

0,02925H (ft) + FASVAL – 5,85
FASVAL + 33,35

Les limites verticale et latérale de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides pour la j^e source de mesure de distance d'une constellation satellitaire de base utilisée dans la solution de position sont données par les équations suivantes :

où :

$$VEB_j = |s_vert_j| x_{air} P_{ej} + K_{md_ej} \sqrt{(\sum_{i=1}^N s_vert_i^2 \times \sigma_i^2)}$$

$$LEB_j = |s_lat_j| x_{air} P_{ej} + K_{md_ej} \sqrt{(\sum_{i=1}^N s_lat_i^2 \times \sigma_i^2)}$$

- $D_V =$ Paramètre déterminé à bord et dépendant du GAST actif (§ 3.6.5.5.1.1.1)
- $D_L =$ paramètre déterminé à bord et dépendant du GAST actif (§ 3.6.5.5.1.1.1)
- s_vert_i ou s_lat_i = (défini au § 3.6.5.5.1.1)
- x_{air} = (défini au § 3.6.5.4)
- N = nombre de sources de mesure de distance utilisées dans la solution de position
- σ_i = (défini au § 3.6.5.5.1.1)
- P_{ej} = paramètre de décorrélation des éphémérides diffusé pour la j^e source de mesure de distance. La source de ce paramètre dépend du type de service d'approche GBAS actif : GAST A, B ou C : $P_{ei} = P$ du message de type 1 ou de type 101 correspondant à la j^e source de mesure de distance (§ 3.6.4.2.3) ;
GAST D : $P_{ei} = P_D$ du message de type 11 correspondant à la j^e source de mesure de distance (§ 3.6.4.11.3).
- K_{md_ej} = multiplicateur de détection manquée des éphémérides diffusé pour GAST A-C , associé à la constellation satellitaire de la j^e source de mesure de distance
La source de ce paramètre dépend du type de service d'approche GBAS actif :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

GATS A,B ou C : $K_{md\ e,i} = K_{md\ e,GPS}$ ou $K_{md\ e,GLONASS}$ obtenu du bloc de données supplémentaires 1 du message de type 2 (§ 3.6.4.3.1) ;

GAST D : $K_{md\ e,i} = K_{md_e_D}$, GPS ou $K_{md_e_D,GLONASS}$ sont tirés du bloc de données supplémentaires 3 du message de type 2 (§ 3.6.4.3.2.2).

3.6.5.8.2 Service de localisation GBAS. La limite horizontale de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides se définit comme suit :

$$HEB = \text{MAX} \{HEB_j\}$$

j

La limite horizontale de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides pour la j^e source de mesure de distance d'une constellation satellitaire de base utilisée dans la solution de position est donnée par l'équation suivante :

$$HEB_j = |S_{horz,j} X_{air} P_j + K_{md_e_POS} d_{major}|$$

où :

$$S_{horz,j}^2 = S_{xj}^2 + S_{yj}^2$$

$$S_{x,j} = \text{(défini au § 3.6.5.5.2.1)}$$

$$S_{y,j} = \text{(défini au § 3.6.5.5.2.1)}$$

$$X_{air} = \text{(défini au § 3.6.5.4)}$$

$$P_j = \text{paramètre de décorrélation des éphémérides diffusé pour la } j^e \text{ source de mesure de distance. La source de ce paramètre ne dépend pas du type de service d'approche GBAS actif. Dans tous les cas } P_i = P \text{ du message de type 1 ou de type 101 (§ 3.6.4.2.3) correspondant à la } j^e \text{ source de mesure de distance.}$$

$$K_{md_e_POS} = \text{multiplicateur de détection manquée des éphémérides diffusé pour le service de localisation GBAS, associé à la constellation satellitaire de la } j^e \text{ source de mesure de distance (} K_{md_e_POS,GPS} \text{ ou } K_{md_e_POS,GLONASS} \text{)}$$

$$d_{major} = \text{(défini au § 3.6.5.5.2.1)}$$

3.6.5.9 Erreur de gradient ionosphérique

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

L'erreur maximale de pseudodistance corrigée lissée sur 30 secondes et non détectée, due à un gradient ionosphérique (E_{IG}) est calculée sur la base des paramètres diffusés Y_{EIG} et M_{EIG} , comme suit :

$$E_{EIG} = Y_{EIG} + M_{EIG} \times D_{EIG}$$

Où :

Y_{EIG} = valeur maximale de E_{EIG} (mètres) dans le message de type 2 ;

M_{EIG} = pente de la valeur maximale de E_{EIG} (m/km) dans le message de type 2 ;

D_{EIG} = distance en kilomètres entre l'emplacement du LTP pour l'approche choisie diffusée dans le message de type 4 et le point de référence GBAS dans le message de type 2 .

3.6.6 Tableaux de messages

Chaque message GBAS est codé conformément au format correspondant défini dans les Tableaux B-70 à B-73.

Note. – La structure du type de message figure au § 3.6.4.1.

3.6.7 Eléments non embarqués

3.6.7.1 Performances

3.6.7.1.1 Précision

3.6.7.1.1.1 Dans le cas des satellites GPS et GLONASS, la moyenne quadratique (rms) (1 sigma) de la contribution du sous-système sol à la précision de la pseudodistance lissée sur 100 secondes corrigée est :

$$\text{RMSpr_gnd} \leq \sqrt{\frac{(a_0 + a_1 e^{-\theta_n / \theta_n})^2}{M} + (a_2)^2 \text{RM}}$$

où

:

M = nombre de récepteurs de référence GNSS indiqué par le paramètre du message de tpe 2 (§ 3.6.4.3) ou, si ce paramètre est codé pour signifier « sans objet », M prend la valeur 1

n = n^e source de mesure de distance

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

θ_n = angle de site de la n^{e} source de mesure de distance
 $a_0, a_1, a_2,$ et θ_0 = paramètres définis dans les Tableaux B-74 et B-75 pour chacun des indicateurs de précision au sol (GAD).

Note 1. – La spécification de précision du sous-système sol GBAS est déterminée par l'indicateur GAD et le nombre de récepteurs de référence.

Note 2. – La contribution du sous-système sol à l'erreur sur la pseudodistance lissée sur 100 secondes corrigée (Tableaux B-74 et B-75) et à l'erreur des satellites SBAS n'inclut ni le bruit ni les trajets multiples affectant l'élément embarqué.

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
---	---	---

Tableau B-70. Message de type 1 — Corrections de pseudodistance

Teneur des données	Bits utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Compte Z modifié	14	0 à 1 199,9 s	0,1 s
Indicateur de deuxième message	2	0 à 3	1
Nombre de mesures (N)	5	0 à 18	1
Type de mesure	3	0 à 7	1
Paramètre de décorrélation des éphémérides (P)	8	0 à $1,275 \times 10^{-3}$ m/m	5×10^{-6} m/m
Code CRC des éphémérides	16	—	—
Durée de disponibilité de la source Pour N blocs de mesures	8	0 à 2 540 s	10 s
Identificateur de source de mesure de distance	8	1 à 255	1
Identification des données (IOD)	8	0 à 255	1
Correction de pseudodistance (PRC)	16	$\pm 327,67$ m	0,01 m
taux de correction de distance (RRC)	16	$\pm 32,767$ m/s	0,001 m/s
σ_{pr_gnd}	8	0 à 5,08 m	0,02 m
B ₁	8	$\pm 6,35$ m	0,05 m
B ₂	8	$\pm 6,35$ m	0,05 m
B ₃	8	$\pm 6,35$ m	0,05 m
B ₄	8	$\pm 6,35$ m	0,05 m

Tableau B-70A. Message de type 101 — Corrections de pseudodistance GRAS

Teneur des données	Bits utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Compte Z modifié	14	0 à 1 199,9 s	0,1 s
Indicateur de deuxième message	2	0 à 3	1
Nombre de mesures (N)	5	0 à 18	1
Type de mesure	3	0 à 7	1
Paramètre de décorrélation des éphémérides (P)	8	0 à $1,275 \times 10^{-3}$ m/m	5×10^{-6} m/m
Code CRC des éphémérides	16	—	—
Durée de disponibilité de la source	8	0 à 2 540 s	10 s
Nombre de paramètres	1	0 à 4	—
De reserve	7	—	—
Pour N blocs de mesures			
Identificateur de source de mesure de distance	8	1 à 255	1
Identification des données (IOD)	8	0 à 255	1
Correction de pseudodistance (PRC)	16	$\pm 327,67$ m	0,01 m
taux de correction de distance (RRC)	16	$\pm 32,767$ m/s	0,001 m/s
σ_{pr_gnd}	8	0 à 50,8 m	0,2 m
Bloc de paramètres B (s'il est fini)			
B ₁	8	$\pm 25,4$ m	0,2 m
B ₂	8	$\pm 25,4$ m	0,2 m
B ₃	8	$\pm 25,4$ m	0,2 m
B ₄	8	$\pm 25,4$ m	0,2 m

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

**Tableau B-70B. Message de type 11 – corrections de pseudodistance
(pseudodistances lissées sur 30 secondes)**

Teneur des données	Bits utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Compte Z modifié	14	0-1199,9 sec	0,1 sec
Indicateur de deuxième message	2	0-3	1
Nombre de mesures (N)	5	0-18	1
Type de mesure	3	0-7	1
Paramètre de décorrélation des éphémérides (P) (P_D) (Notes 1,3)	8	0-1,275×10 ⁻³ m/ m	5×10 ⁻⁶ m/m
Pour N blocs de mesures :			
Identificateur de source de mesure	8	1-255	1
Correction de pseudodistance (PRC_{30})	16	±327,67m	0,01
Taux de correction de distance (RRC_{30})	16	±32,767m/s	0,001m/s
Sigma_PR_gnd_D ($\sigma_{pr_gnd_D}$) (Note2)	8	0-5,08 m	0,02m
Sigma_PR_gnd_30s ($\sigma_{pr_gnd_30}$) (Note2)	8	0-5,08m	0,02m

Notes

1. Pour les satellites SBAS, le paramètre est codé en une séquence formée uniquement de zéros.
2. 1111 1111 indique que la source est non valide.
3. Le paramètre est associé au premier bloc de mesures transmis

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
---	---	---

Tableau B-71A. Message de type 2 – Données sur le GBAS

Teneur des données	Bits utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Récepteur de référence GBAS	2	2 à 4	—
Code alphabétique de précision au sol	2	—	—
De réserve	1	—	—
Indicateur GBASS de continuité intégré	3	0 à 7	1
Déclinaison magnétique	11	±180°	0,25°
Réservé et mis à zéro (00000)	5	—	—
$\sigma_{vert_iono_gradient}$	8	0 à 25,5 x 10 ⁻⁶ m/m	0,1 x 10 ⁻⁶ m/m
Indice de réfraction	8	16 à 781	3
Hauteur d'échelle	8	0 à 25 500 m	100 m
Coefficient d'incertitude	8	0 à 255	1
Latitude	32	±90,0°	0,0005 seconde d'arc
Longitude	32	±180,0°	0,0005 seconde d'arc
Hauteur du point de référence GBAS	24	±83 886,07 m	0,01 m
Bloc de données supplémentaires 1 (s'il est fourni)			
Sélecteur de données de la station de référence	8	0 à 48	1
Distance utile maximale (D _{max})	8	2 à 510 km	2 km
K _{md_e_POS,GPS}	8	0 à 12,75	0,05
K _{md_e_GPS}	8	0 à 12,75	0,05
K _{md_e_POS,GLONASS}	8	0 à 12,75	0,05
K _{md_e_GLONASS}	8	0 à 12,75	0,05
Bloc de données supplémentaires (répété pour Tous ceux qui sont fournis)			
Longueur du bloc de données supplémentaires	8	2 à 255	1
Numéro du bloc de données supplémentaire	8	2 à 255	1
Paramètre des données supplémentaires	variable	—	—

Note. — Plusieurs blocs de données supplémentaires peuvent être ajoutés dans un message de type 2.

Tableau B-71B. Message vide de type 3

Teneur des données	Bits utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Information de remplissage	Variable (note)	s.o	s.o

Note.— Le nombre d'octets du champ information de remplissage est inférieur de 10 à la valeur du champ longueur de message de l'en-tête du message défini à la section 3.6.3.4.

Tableau B-72. Message de type 4 – Données de segment d'approche finale (FAS)

Teneur des données	Bits utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Pour N ensemble de données			
Longueur des ensembles de données	8	2 à 212	1 octet
Bloc de données FAS	304	—	—

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

<p>Seuil d'alarme vertical FAS/ état d'approche quand l'indicateur de performance d'approche associé</p>	8	0 à 50,8m	0,2 m
<p>(1) (APD) est codé à zéro) quand l'indicateur de performance d'approche associé</p>			
<p>(2) APD n'est pas codé à est différent à zéro</p>		0 à 25,4 m	0,1 m
<p>Seuil d'alarme latéral FAS/ état d'approche</p>	8	0 à 50,8m	0,2 m

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
---	---	---

Tableau B-73. Message de type 5 — Disponibilité prévue des sources de mesure de distance

Teneur des données	Bits utilisés	Plage de valeurs	Résolution
Compte Z modifié	14	0 à 1 199,9 s	0,1 s
De réserve	2	—	—
Nombre de sources concernées (N)	8	0 à 31	1
Pour N sources concernées			
Identificateur de source de mesure de distance	8	1 à 255	1
Analyse de la disponibilité de la source	1	—	—
Durée de disponibilité de la source	7 s	0 à 1 270 s	10 s
Nombre d'approches avec obstacles (A)	8	0 à 255	1
Pour A approches avec obstacles			
Sélecteur de données de trajectoire de référence	8	0 à 48	—
Nombre de sources concernées pour cette approche (N _A)	8	1 à 31	1
Pour N _A sources de mesure de distance concernées pour cette approche			
Identificateur de source de mesure de distance	8	1 à 255	1
Analyse de la disponibilité de la source	1	—	—
Durée de disponibilité de la source	7	0 à 1 270	s 10 s

Tableau B-74. Spécification de précision du sous-système sol GBAS (GPS)

Indicateur de précision au sol	θ_n (degrés)	a_0 (mètres)	a_1 (mètres)	θ_0 (degrés)	a_2 (mètres)
A	≥ 5	0,5	1,65	14,3	0,08
B	≥ 5	0,16	1,07	15,5	0,08
C	> 35	0,15	0,84	15,5	0,04
	5 à 35	0,24	0	—	0,04

Tableau B-75. GBAS — Spécification de précision du sous-système sol GBAS (GLONASS)

Indicateur de précision de l'élément au sol	θ_n (degrés)	a_0 (mètres)	a_1 (mètres)	θ_0 (degrés)	a_2 (mètres)
A	≥ 5	0,5 8	5,18	14,3	0,078
B	≥ 5	0,3	2,12	15,5	0,078
C	> 35	0,3	1,68	15,5	0,042
	5 à 35	0,48	0	—	0,042

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.7.1.1.2 Dans le cas des satellites SBAS, la moyenne quadratique (rms) (1 sigma) de la contribution du sous-système sol à la précision de la pseudo-distance lissée sur 100 secondes corrigée est :

$$\text{RMS}_{\text{pr_gnd}} \leq \frac{1,8}{\sqrt{M}} \text{ (mètres)}$$

où M est défini comme au § 3.6.7.1.1.1.

Note.— Les indicateurs GAD relatifs aux sources de mesure de distance SBAS sont encore à l'étude.

3.6.7.1.2 Intégrité

3.6.7.1.2.1 Risque d'intégrité du sous-système sol GBAS

3.6.7.1.2.1.1 Risque d'intégrité du sous-système sol pour les services d'approche GBAS

3.6.7.1.2.1.1.1 Risque d'intégrité des signaux électromagnétiques du sous-système sol pour les types de services d'approche GBAS A, B ou C. Le risque d'intégrité d'un sous-système sol GBAS classé FAST A, B ou C sera inférieur à $1,5 \times 10^{-7}$ par approche.

Note 1.— Le risque d'intégrité attribué au sous-système sol GBAS est un sous-ensemble du risque d'intégrité des signaux électromagnétiques GBAS, qui exclut le risque d'intégrité du niveau de protection (§ 3.6.7.1.2.2.1) et comprend les effets de toutes les défaillances du GBAS, du SBAS et des constellations satellitaires de base. Le risque d'intégrité du sous-système sol GBAS comprend le risque d'intégrité du contrôle des signaux du satellite spécifié au § 3.6.7.3.3..

Note 2.— Le risque d'intégrité des signaux électromagnétiques GBAS est la probabilité pour que le sous-système sol fournisse des informations qui, après traitement par un récepteur exempt de défauts, utilisant des données GBAS qui peuvent être utilisées par l'aéronef dans le volume de service, entraînent une erreur de position relative latérale ou verticale hors tolérances non annoncée, pendant une période excédant le délai d'alarme maximal des signaux électromagnétiques.. Une erreur de position relative latérale ou verticale hors tolérances est une erreur supérieure au niveau de protection des services d'approche GBAS et, si le bloc de données supplémentaires 1 est diffusé, à la limite de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.7.1.2.1.1.2 *Risque d'intégrité des signaux électromagnétiques du sous-système sol pour le type D de service d'approche GBAS.* Pour un sous-système sol GBAS classé FAST D, le risque d'intégrité pour tous les effets autres que des erreurs induites par des conditions ionosphériques anormales est inférieur à $1,5 \times 10^{-0}$ par approche.

Note 1.— Le risque d'intégrité attribué au sous-système sol GBAS classé FAST D est un sous-ensemble du risque d'intégrité des signaux électromagnétiques GBAS, qui exclut le risque d'intégrité du niveau de protection (§ 3.6.7.1.2.2.1) et comprend les effets de toutes les autres défaillances du GBAS, du SBAS et des constellations satellitaires de base.

Note 2.— Pour le GAST D, le risque d'intégrité des signaux électromagnétiques GBAS est la probabilité que le sous-système sol fournisse des informations qui, après traitement par un récepteur exempt de défauts, en utilisant des données GBAS qui peuvent être utilisées par l'aéronef dans le volume de service, en l'absence d'une anomalie ionosphérique, entraînent une erreur de position relative latérale ou verticale hors tolérances non annoncée, pendant une période dépassant le délai d'alarme maximal des signaux électromagnétiques. Une erreur de position relative latérale ou verticale hors tolérances est une erreur supérieure au niveau de protection des services d'approche GBAS et à la limite de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides. Pour le GAST D, les conditions hors tolérance causées par des erreurs ionosphériques anormales sont exclues de ce risque d'intégrité car le risque dû aux anomalies ionosphériques a été attribué au segment bord et est atténué par celui-ci.

3.6.7.1.2.1.1.3 *Risque d'intégrité du sous-système sol pour le GAST D.* Pour un sous-système sol GBAS classé FAST D, la probabilité que le sous-système sol génère en interne et transmette des informations non conformes pendant plus de 1,5 seconde est inférieure à 1×10^{-9} pour tout atterrissage.

Note 1.— Cette spécification supplémentaire de risque d'intégrité attribuée aux sous-systèmes sol GBAS FAST D est la probabilité que des défaillances internes du sous-système sol génèrent des informations non conformes. Dans ce contexte, les informations non conformes sont définies selon la fonction prévue du sous-système sol de prendre en charge les opérations d'atterrissage avec les minimums de catégorie III. Les informations non conformes comprennent, par exemple, tout signal diffusé ou tout renseignement diffusé qui n'est pas contrôlé conformément à la norme.

Note 2.— Les conditions environnementales (anomalies ionosphériques ou troposphériques, brouillage radioélectrique, multitrajets du signal GNSS, etc.) ne

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

sont pas considérées comme des défaillances ; toutefois, les défaillances de l'équipement du sous-système sol utilisé pour suivre ou pour atténuer les effets de ces conditions environnementales sont inclus dans cette spécification. Les défaillances de la source de mesure de distance de la constellation satellitaire de base sont aussi exclues de cette spécification, mais la capacité du sous-système sol d'assurer un contrôle de l'intégrité pour ces sources de mesure de distance est incluse. Les spécifications de contrôle des défaillances des sources de mesure de distance et des conditions environnementales ionosphériques sont spécifiées séparément aux § 3.6.7.3.3.2, 3.6.7.3.3.3 et 3.6.7.3.4.

Note 3.— Les défaillances qui surviennent dans les récepteurs sol utilisés pour générer les corrections diffusées sont exclues de cette spécification si elles surviennent dans un, et seulement un récepteur sol à tout moment. Ces défaillances sont limitées par la spécification du § 3.6.7.1.2.2.1.1 et le risque d'intégrité associé prescrit aux § 3.6.7.1.2.2.1 et 3.6.7.1.2.2.1.1.

3.6.7.1.2.1.2. Délai d'alarme du sous-système sol pour les services d'approche GBAS

3.6.7.1.2.1.2.1 Délai d'alarme maximal pour les services d'approche

3.6.7.1.2.1.2.1.1 Pour un segment sol classé FAST A, B, C ou D, le délai d'alarme maximal du sous-système sol GBAS sera inférieur ou égal à 3 secondes pour toutes les spécifications d'intégrité des signaux électromagnétiques (voir Appendice B, § 3.6.7.1.2.1.1.1, 3.6.7.1.2.1.1.2, 3.6.7.1.2.2.1), si des messages de type 1 sont diffusés.

Note 1.— Le délai d'alarme du sous-système sol spécifié ci-dessus est le temps s'écoulant entre le début de l'erreur de position relative latérale ou verticale hors tolérances et la transmission du dernier bit du message contenant les données d'intégrité traduisant cette situation (voir RACI 5138, § 7.5.12.3).

Note 2.— Pour les sous-systèmes sol FAST D, des spécifications supplémentaires de contrôle dans le domaine de la distance s'appliquent, comme il est indiqué aux § 3.6.7.3.3.2, 3.6.7.3.3.3 et 3.6.7.3.4. Ces paragraphes définissent les délais dans lesquels le système sol doit détecter les erreurs différentielles de pseudodistance hors tolérance et alerter le récepteur de bord.

3.6.7.1.2.1.2.1.2 Pour un segment sol classé FAST A, le délai d'alarme maximal des signaux électromagnétiques du sous-système sol GBAS est inférieur ou égal à 5,5 s si des messages de type 101 sont diffusés.

3.6.7.1.2.1.3 Paramètres FASLAL et FASVAL du sous-systèmes sol

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.7.1.2.1.3.1 Pour les blocs de données FAS du message de type 4 avec APD codé en 1, 2, 3 ou 4, les valeurs respectives des paramètres FASLAL (champ seuil d'alarme FAS latéral du message de type 4) et FASVAL (champ seuil d'alarme FAS vertical du même message) de chaque bloc de données FAS ne dépassent pas 40 et 10 m.

3.6.7.1.2.1.3.2 Pour les blocs de données FAS du message de type 4 avec APD codé à zéro, les valeurs des paramètres FASLAL et FASVAL ne dépassent pas les seuils d'alarme latérale et verticale donnés dans le RACI 5004, Volume I, § 3.7.2.4, pour l'utilisation opérationnelle prévue.

3.6.7.1.2.1.4 *Risque d'intégrité des signaux électromagnétiques du sous-système sol pour le service de localisation GBAS.* Le risque d'intégrité du sous-système sol GBAS qui assure le service de localisation GBAS est inférieur à $9,9 \times 10^{-8}$ par heure.

Note 1.— Le risque d'intégrité attribué au sous-système sol GBAS est un sous-ensemble du risque d'intégrité des signaux électromagnétiques GBAS, qui exclut le risque d'intégrité du niveau de protection (§ 3.6.7.1.2.2.2) et comprend les effets de toutes les défaillances du GBAS, du SBAS et des constellations satellitaires de base. Le risque d'intégrité du sous-système sol GBAS comprend le risque d'intégrité du contrôle des signaux satellitaires spécifié au § 3.6.7.3.3 -

Note 2.— Le risque d'intégrité des signaux électromagnétiques GBAS est la probabilité pour que le sous-système sol fournisse des informations qui, après traitement par un récepteur exempt de défauts, utilisant des données GBAS qui peuvent être employées par l'aéronef, entraînent une erreur de position relative horizontale hors tolérances non annoncée pendant une période excédant le délai d'alarme maximal. Une erreur de position relative horizontale hors tolérances est une erreur supérieure au niveau de protection horizontal et à la limite horizontale de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides.

3.6.7.1.2.1.4.1 *Délai d'alarme pour le service de localisation GBAS* Le délai d'alarme maximal du sous-système sol GBAS est inférieur ou égal à 3 s si des messages de type 1 sont diffusés, et inférieur ou égal à 5,5 s si des messages de type 101 sont diffusés.

Note.— Le délai d'alarme ci-dessus est le temps s'écoulant entre le début de l'erreur de position relative horizontale hors tolérances et la transmission du dernier bit du message contenant les données d'intégrité traduisant cette situation.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.7.1.2.2 Risque d'intégrité du niveau de protection

3.6.7.1.2.2.1 Le risque d'intégrité du niveau de protection du sous-système sol GBAS qui assure les services d'approche GBAS est inférieur à 5×10^{-8} par approche.

Note. — Le risque d'intégrité du niveau de protection des services d'approche est le risque d'intégrité dû à la non-détection d'erreurs sur la solution de position lissée sur 100 s par rapport au point de référence GBAS supérieures aux niveaux de protection correspondants dans les deux types de conditions suivantes :

a) conditions de mesure normales définies au § 3.6.5.5.1.1 avec D_L et D_V mis à zéro ;

b) conditions de mesure dégradées définies au § 3.6.5.5.1.2 avec D_L et D_V mis à zéro.

Note. — La délimitation par le sous-système sol de la solution de position GAST D lissée sur 100 s garantit que la solution de position GAST D lissée sur 30 s sera limitée.

3.6.7.1.2.2.1.1 Spécifications de délimitation supplémentaires pour les sous-systèmes sol FAST D. Le σ_{vert} (utilisé pour le calcul du niveau de protection VPL_{HO}) et le σ_{lat} (utilisé pour le niveau de protection LPL_{HO}) pour le GAST D établis sur la base des paramètres diffusés (définis au § 3.6.5.5.1.1.1), et à l'exclusion de la contribution de l'élément embarqué, satisfont à la condition que la distribution des erreurs verticales et latérales des erreurs de corrections différentielles combinées est limitée par une distribution normale à moyenne nulle et un écart type égal à σ_{vert} et à σ_{lat} , comme suit :

$$\int_y^{\infty} f_n(x) dx \leq Q\left(\frac{y}{\sigma}\right) \text{ for all } \frac{y}{\sigma} \geq 0 \text{ and}$$

$$\int_{-\infty}^{-y} f_n(x) dx \leq Q\left(\frac{y}{\sigma}\right) \text{ for all } \frac{y}{\sigma} \geq 0$$

Où :

$f_n(x)$ = Fonction de densité de probabilité de l'erreur de position verticale ou latérale différentielle à l'exclusion de la contribution de l'élément embarqué, et

$$Q(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_x^{\infty} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Le $\sigma_{vert,H1}$ (utilisé pour le calcul du niveau de protection VPL_{H1} et le $\sigma_{lat,H1}$ (utilisé pour le calcul du niveau de protection LPL_{H1} pour le GAST D établis sur la base des paramètres diffusés (définis au § 3.6.5.5.1.2), et à l'exclusion de la contribution de l'élément embarqué, limiteront les erreurs de corrections différentielles combinées (comme il est défini ci-dessus) formées par tous les sous-ensembles possibles avec un seul récepteur de référence exclu.

Note 1. — La contribution de l'élément embarqué fait l'objet du § 3.6.8.3.2.1 en combinaison avec l'utilisation du modèle normalisé de multitrajets de l'élément embarqué défini au § 3.6.5.5.1.1.2.

Note 2. — Les erreurs de corrections différentielles combinées se rapportent aux corrections de code lissées par la porteuse sur la base d'une constante de temps de lissage de 100 secondes.

3.6.7.1.2.2.1.2 Pour un sous-système sol GBAS classé FAST D, le taux de mesures erronées pour un, et un seul, récepteur de référence sera inférieur à 1×10^{-5} par 150 secondes.

Note.—Des mesures erronées peuvent se produire en raison de défaillances du récepteur ou en raison de conditions environnementales spécifiques à l'emplacement d'un récepteur de référence donné.

3.6.7.1.2.2.2 Le risque d'intégrité du niveau de protection du sous-système sol GBAS qui assure le service de localisation est inférieur à 10^{-9} par heure.

Note.— Le risque d'intégrité du niveau de protection du service de localisation GBAS est le risque d'intégrité dû à la non-détection d'erreurs sur la position horizontale par rapport au point de référence GBAS supérieures au niveau de protection du service de localisation GBAS dans les deux types de conditions suivantes :

a) conditions de mesure normales définies au § 3.6.5.5.2.1 ;

b) conditions de mesure dégradées définies au § 3.6.5.5.2.2.

3.6.7.1.3 Continuité du service

3.6.7.1.3.1 Continuité du service pour les services d'approche. La continuité du service du sous-système sol GBAS est supérieure ou égale à $1 - 8,0 \times 10^{-6}$ par 15 s.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note.— La continuité du service du sous-système sol GBAS est la probabilité moyenne par intervalle de 15 secondes que le signal VHF transmette les données à l'intérieur de la tolérance spécifiée, l'intensité du champ de diffusion de données VHF soit comprise dans l'intervalle spécifié et les niveaux de protection soient inférieurs aux seuils d'alarme, y compris les changements de configuration dus au segment spatial. Cette spécification de continuité du service est l'attribution totale de la continuité des signaux électromagnétiques spécifiée au Chapitre 3, Tableau 3.7.2.4-1, et, en conséquence, tous les risques pour la continuité compris dans cette spécification doivent être pris en compte par le fournisseur du sous-système sol.

3.6.7.1.3.2 *Spécifications supplémentaires de continuité du service pour FAST D.* La probabilité qu'une défaillance ou une fausse alarme du sous-système sol GBAS, exception faite du contrôle des sources de mesure de distance, entraîne une interruption non prévue du service pendant une période égale ou supérieure à 1,5 seconde ne dépasse pas $2,0 \times 10^{-6}$ pendant toute période de 15 secondes. La probabilité que le sous-système sol exclue une source quelconque de mesure de distance exempte de défauts des corrections de type 1 ou de type 11 en raison d'une fausse détection par les moniteurs d'intégrité sol ne dépasse pas $2,0 \times 10^{-7}$ pendant toute période de 15 secondes.

Note 1.— Une perte de service comprend les défaillances qui entraînent une perte de la VDB, le non-respect des spécifications relatives à l'intensité du champ VDB, les défaillances qui entraînent la transmission de données VDB hors tolérance et les alarmes dues à une défaillance de l'intégrité.

Des éléments indicatifs sur les causes potentielles de la perte de service et des fausses détections par les moniteurs figurent dans le RACI 5138 , § 7.6.2.1.

Note 2.— La continuité du FAST D est la probabilité que le sous-système sol continue à assurer les services associés aux fonctions prévues du sous-système sol. La continuité totale pour l'aéronef des performances du système de navigation dans le domaine de la position doit être évaluée dans le contexte d'une intégration spécifique de la géométrie des satellites et de l'avion. L'évaluation de la continuité du service de navigation dans le domaine de la position relève de la responsabilité de l'utilisateur embarqué du GAST D. Le RACI 5138 , § 7.6.2.1, contient des renseignements supplémentaires sur la continuité.

3.6.7.1.3.3 Continuité du service de localisation

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note.— Selon les opérations prévues, des spécifications de continuité supplémentaires pourraient être appliquées aux sous-système sol GBAS qui assurent le service de localisation GBAS.

3.6.7.2 Spécification fonctionnelles

3.6.7.2.1 Généralités

3.6.7.2.1.1 Spécifications en matière de diffusion des données

3.6.7.2.1.1.1 Un sous-système sol GBAS diffuse les types de message définis au Tableau B-75A, conformément aux types de services pris en charge par le sous-système sol.

3.6.7.2.1.1.2 Chaque sous-système sol GBAS diffuse des messages de type 2 avec les blocs de données supplémentaires requis pour prendre en charge les opérations prévues.

Note.— Le RACI 5138 , § 7.17, contient des éléments indicatifs sur l'utilisation de blocs de données supplémentaires dans le message de type 2.

3.6.7.2.1.1.3 Chaque sous-système sol GBAS qui prend en charge le type de service d'approche GBAS (GAST) B, C ou D diffuse des blocs de données FAS dans des messages de type 4 pour ces approches. Si un sous-système sol GBAS prend en charge une approche utilisant GAST A ou B et qu'il ne diffuse pas de blocs de données FAS pour les approches correspondantes, il diffusera le bloc de données supplémentaires 1 dans le message de type 2.

Note.— Les blocs de données FAS pour les procédures APV peuvent être conservés dans une base de données embarquée. La diffusion du bloc de données supplémentaires 1 permet au récepteur embarqué de sélectionner, dans la base de données embarquée, le sous-système sol GBAS qui prend en charge les procédures d'approche. Des blocs de données FAS peuvent aussi être diffusés pour prendre en charge les opérations effectuées par des aéronefs sans base de données embarquée. Ces procédures emploient des numéros de canal différents comme le précise le RACI 5138 , § 7.7.

3.6.7.2.1.1.4 Lorsqu'il est utilisé, le message de type 5 est diffusé par le sous-système sol à une cadence conforme aux indications du Tableau B-76.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	--

Note. — Lorsque le masque type de 5° ne suffit pas pour décrire la visibilité des satellites aux antennes du sous-système sol ou à un aéronef durant une approche donnée, le message de type 5 peut être utilisé pour transmettre des informations supplémentaires à l'aéronef.

3.6.7.2.1.1.5 Cadence de diffusion des données. Pour tous les types de message devant être diffusés, des messages conformes aux spécifications relatives à l'intensité de champ définies au Chapitre 3, § 3.7.3.5.4.4.1.2 et 3.7.3.5.4.4.2.2, ainsi que les cadences minimales indiquées au Tableau B-76 seront fournis à chaque point à l'intérieur du volume de service. La cadence totale de diffusion des messages par tous les systèmes d'antenne combinés du sous-système sol ne dépassera pas la cadence maximale indiquée au Tableau B-76.

Note. — Le RACI 5138, § 7.12.4, contient des éléments indicatifs sur l'emploi des systèmes d'antenne multiples.

3.6.7.2.1.2 Identificateur de bloc-message (MBI). L'indicateur MBI sera mis à « normal » ou à « essai » conformément aux spécifications de codage énoncées au § 3.6.3.4.1.

Tableau B-75A. Types de messages GBAS requis pour les types de services pris en charge

Type de message	GAST A	GAST B	GAST C	GAST D
MT 1	Facultatif-Note 2	Requis	Requis	requis
MT 2	Requis	Requis	Requis	requis
MT2-ADB 1	Facultatif-note 3	Facultatif-Note 3	Facultatif-Note 3	requis
MT2-ADB 2	Facultatif-note 4	Facultatif-note 4	Facultatif-note 4	facultatif
MT2-ADB 3	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé	requis
MT2-ADB 4	recommandé	recommandé	recommandé	requis
MT3-Note 5	recommandé	recommandé	recommandé	requis
MT 4	facultatif	Requis	Requis	Requis
MT 5	facultatif	facultatif	facultatif	facultatif
MT 11-Note 6	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé	Requis
MT 101	Facultatif-Note 2	Non autorisé	Non autorisé	Non autorisé

Note 1. — Définition des termes

- *Requis* : le message doit être transmis lorsque le type de service est pris en charge.
- *Facultatif* : la transmission du message est facultative lorsque le type de service est pris en charge (non utilisé par certains sous-systèmes embarqués ou tous les sous-systèmes embarqués).
- *Recommandé* : l'utilisation du message est facultative, mais elle est recommandée lorsque le type de service est pris en charge.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

- *Non utilisé : le message n'est pas utilisé par les sous-systèmes embarqués pour ce type de service.*
- *Non autorisé : la transmission du message n'est pas autorisée lorsque le type de service est pris en charge.*

Note 2.— Les sous-systèmes sol qui prennent en charge les types de services GAST A peuvent diffuser des messages de type 1 ou 101, mais non les deux. Le RACI 5138 , § 7.18, comprend des éléments indicatifs concernant l'utilisation du message de type 101.

Note 3.— MT2-ADB1 est requis si le service de localisation est offert.

Note 4.— MT2-ADB2 est requis si le service GRAS est offert.

Note 5.— MT3 est recommandé (GAST A, B, C) ou requis (GAST-D) ; à utiliser seulement pour satisfaire aux spécifications d'occupation prévues au § 3.6.7.4.1.3

Note 6.— Le RACI 5138 , § 7.20, comprend des éléments indicatifs concernant l'utilisation du message de type 11.

3.6.7.2.1.3 Authentification VDB

3.6.7.2.1.3.1 Tous les sous-systèmes sol GBAS prennent en charge l'authentification VDB (§ 3.6.7.4).

3.6.7.2.1.3.2 Tous les sous-systèmes sol classés FAST D prennent en charge l'authentification VDB (§ 3.6.7.4)

Tableau B-76. Cadences de diffusion des signaux de données VHF GBAS

Type de message	Cadence de diffusion minimale	Cadence de diffusion maximale
1 ou 101	Pour chaque type de mesure : tous les blocs de mesure une fois par trame (voir la Note)	Pour chaque type de mesure : tous les blocs de mesure une fois par créneau
2	Une fois par mesure de 20 trames	Une fois par trame sauf comme il est indiqué au § 3.6.7.4.1.2
3	La cadence dépend de la longueur du message et de la programmation d'autres messages (voir § 3.6.7.4.1.3.)	Une fois par créneau et huit fois par trame
4	Tous les blocs FAS, une fois par série de 20 trames consécutives	Tous les blocs FAS, une fois par trame
5	Toutes les sources concernées, une fois par série de 20 trames consécutives	Toutes les sources concernées, une fois par série de 5 trames consécutives
11	Pour chaque type de mesure : Tous les blocs de mesures une fois par trame (Note)	Pour chaque type de mesure : Tous les blocs de mesures une fois par créneau

Note.— Un message de type 1, de type 11 ou de type 101 ou deux messages de type 1, de type 11 ou de type 101 liés à l'aide de l'indicateur de deuxième message décrit au §3.6.4.2,3.6.4.10.3 ou 3.6.4.11.3.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.7.2.2 Corrections de pseudodistance

3.6.7.2.2.1 Temps d'attente après transmission. L'intervalle de temps entre le temps indiqué par le compte Z modifié et le dernier bit du message de type 1, de type 11 ou de type 101 diffusé ne dépassera pas 0,5 seconde.

3.6.7.2.2.2 Données à faible taux de mise à jour. Sauf pendant les changements d'éphémérides, la première source de mesure de distance du message de type 1, de type 11 ou de type 101 a une séquence telle que les données à faible taux de mise à jour (telles que définies aux § 3.6.4.2.1 pour le message de type 1, 3.6.4.11.1 pour le message de type 11, et 3.6.10.1 pour le message de type 101) de chaque source de mesure de distance de la ou des constellations satellitaires de base sont transmises au moins une fois toutes les 10 secondes.

Lors d'un changement d'éphémérides, la première source de mesure de distance a une séquence telle que les données à faible taux de mise à jour de chaque source de mesure de distance de la ou des constellations satellitaires de base sont transmises au moins une fois toutes les 27 secondes. À la réception de nouvelles éphémérides provenant d'une source de mesure de distance d'une constellation satellitaire de base, le sous-système sol utilise les éphémérides précédentes de chaque satellite jusqu'à ce que les nouvelles éphémérides aient été reçues de façon continue pendant au moins 2 minutes, et passe aux nouvelles éphémérides avant d'atteindre 3 minutes. Après avoir passé aux nouvelles éphémérides d'une source de mesure de distance, le sous-système sol diffuse le CRC et les informations à faible taux de mise à jour correspondantes, notamment P and P_D pour toutes les occurrences de cette source dans les informations à faible fréquence de mise à jour du message de type 1, de type 11 ou de type 101 dans les trois trames consécutives suivantes. Pour une source donnée, le sous-système sol continue d'émettre les données correspondant aux éphémérides précédentes jusqu'à ce que le CRC des nouvelles éphémérides ait été transmis dans les informations à faible fréquence de mise à jour du message de type 1, de type 11 ou de type 101 (voir Note). Si le CRC des éphémérides change sans qu'il y ait modification de l'IOD, le sous-système sol considère la source de mesure de distance comme non valide.

Note.— Le délai de transition aux nouvelles éphémérides donne au sous-système embarqué le temps suffisant pour recueillir les nouvelles éphémérides.

3.6.7.2.2.2.1 Il est diffusé le plus souvent possible le paramètre de décorrélation des éphémérides et le CRC des éphémérides de chaque source de mesure de distance de la ou des constellations satellitaires de base.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.7.2.2.3 Correction de pseudodistance diffusée. Chaque correction de pseudodistance diffusée est déterminée par combinaison des corrections estimées, que l'ensemble des récepteurs de référence a calculées pour la source de mesure de distance pertinente.

Pour chaque satellite, les mesures utilisées sont dérivées des mêmes éphémérides. Les corrections sont déduites des mesures de pseudodistance de code, lissées pour chaque satellite à l'aide de la mesure de la porteuse provenant d'un filtre de lissage et des paramètres de lissage spécifiques au type de service d'approche conformément au § 3.6.5.1 de l'Appendice B.

3.6.7.2.2.4 Diffusion des paramètres d'intégrité des signaux électromagnétiques. Le sous-système sol fournit dans le message de type 1 les paramètres opr_gnd et B pour chaque correction de pseudodistance de façon à satisfaire aux spécifications relatives au risque d'intégrité du niveau de protection définies au § 3.6.7.1.2.2 pour GAST A, B, et C. Au moins deux valeurs de B qui n'utilisent pas le codage spécial (défini au § 3.6.4.2.4) seront fournies avec chaque correction de pseudodistance. Le sous-système sol fournit dans le message de type 101 le paramètre cspr_gnd et, s'il y a lieu, les paramètres B pour chaque correction de pseudodistance de façon à satisfaire aux spécifications relatives au risque d'intégrité du niveau de protection définies au § 3.6.7.1.2.2.

Note. — La diffusion des paramètres B est facultative pour les messages de type 101. Le RACI 5138, § 7.5.11, contient des éléments indicatifs sur les paramètres B dans les messages de type 101.

3.6.7.2.2.4.1 Diffusion des paramètres d'intégrité des signaux électromagnétiques pour les sous-systèmes sol FAST D. Les sous-systèmes sol qui prennent en charge GAST D fournissent Sigma_PR_gnd_D dans le message de type 11 et les paramètres B pour chaque correction de pseudodistance dans le message de type 1 de façon à satisfaire à la spécification relative au risque d'intégrité du niveau de protection définie au § 3.6.7.1.2.2.1.

3.6.7.2.2.4.2 Pour les systèmes FAST D diffusant le message de type 11, si $\sigma_{\text{pr_gnd}}$ est codé comme non valide dans le message de type 1, alors le Sigma_PR_gnd_D pour le satellite correspondant dans le message de type 11 est également codé comme non valide.

3.6.7.2.2.5 Les mesures provenant d'un récepteur de référence sont contrôlées, les mesures erronées et les mesures provenant d'un récepteur défaillant ne sont pas utilisées dans le calcul des corrections de pseudodistance.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

3.6.7.2.2.6 Rediffusion des messages de type 1, de type 2, de type 11 ou de type 101. Pour un type de mesure donnée dans une trame donnée, la teneur des données est identique dans toutes les diffusions d'un message ou d'une paire liée de messages de type 1, de type 2, de type 11 ou de type 101 provenant de toutes les stations émettrices GBAS utilisant un même identificateur GBAS.

3.6.7.2.2.7 Identification des données. Le sous-système sol GBAS donne au champ IOD de chaque bloc de mesures de distance la valeur IOD transmise par la source de mesure correspondant aux éphémérides utilisées pour calculer la correction de pseudodistance.

3.6.7.2.2.8 Application des modèles d'erreur relatifs aux signaux. Les corrections ionosphériques et troposphère risques ne sont pas appliquées aux pseudodistances utilisées pour calculer les corrections de pseudodistance.

3.6.7.2.2.9 Paire liée de messages de type 1, de type 11 ou de type 101. Si une paire liée de messages de type 1, de type 11 ou de type 101 est transmise :

- a) les deux messages ont le même compte Z modifié ;
- b) ils contiennent au moins une correction de pseudodistance ;
- c) le bloc de mesures pour un satellite donné n'est pas diffusé plus d'une fois dans une paire de messages liée ;
- d) les deux messages sont diffusés dans des créneaux temps réels différents ;
- e) l'ordre des valeurs B est le même dans les deux messages ;
- f) pour un type de mesure particulier, le nombre de mesures et les données à faible taux de mise à jour sont calculés séparément pour chacun des deux messages ;
- g) dans le cas de FAST D, lorsqu'une paire de messages de type 1 liés est transmise, il y a également une paire de messages de type 11 liés ;
- h) si les types de messages liés de type 1 ou de type 11 sont utilisés, les satellites sont divisés en les mêmes ensembles et dans le même ordre dans les messages de type 1 et les messages de type 11.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note.— Les messages de type 1 peuvent comprendre des satellites supplémentaires non disponibles dans les messages de type 11, mais l'ordre relatif des satellites disponibles dans les deux messages est le même dans les messages de type 1 et de type 11. Le traitement embarqué n'est pas possible pour les satellites inclus dans le message de type 11 mais non inclus dans le message de type 1 correspondant.

3.6.7.2.2.9.1 Les messages liés ne sont utilisés que lorsqu'il y a plus de corrections de pseudodistance à transmettre que ne peut en contenir un seul message de type 1.

3.6.7.2.2.10 Spécifications relatives au compte Z modifié

3.6.7.2.2.10.1 Actualisation du compte Z modifié. Le compte Z modifie des messages de type 1, de type 11 ou de type 101 pour un type de mesure donne avance à chaque trame.

3.6.7.2.2.10.2 Si un message de type 11 est diffusé, les messages de type 1 et de type 11 correspondants ont le même compte Z modifié.

3.6.7.2.2.11 Paramètres de décorrélation des éphémérides

3.6.7.2.2.11.1 *Paramètres de décorrélation des éphémérides pour les services d'approche* . Les sous-systèmes sol qui diffusent le bloc de données supplémentaires 1 dans le message de type 2 diffusent le paramètre de décorrélation des éphémérides dans le message de type 1 pour chaque source de mesure de distance d'une constellation satellitaire de base de façon à satisfaire aux spécifications relatives au risque d'intégrité du sous-système sol définies au § 3.6.7.1.2.1.1.1.

3.6.7.2.2.11.2 *Paramètres de décorrélation des éphémérides pour GAST D*. Les sous-systèmes sol classés FAST D diffusent le paramètre de décorrélation des éphémérides dans le message de type 11 pour chaque source de mesure de distance d'une constellation satellitaire de base de façon à satisfaire aux spécifications relatives au risque d'intégrité des signaux électromagnétiques du sous-système sol définies au § 3.6.7.1.2.1.1.3.

3.6.7.2.2.11.3 Service de localisation GBAS. Les sous-systèmes sol qui assurent le service de localisation GBAS diffusent le paramètre de décorrélation des éphémérides dans le message de type 1 pour chaque source de mesure de distance d'une constellation satellitaire de base de façon à satisfaire aux spécifications

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

relatives au risque d'intégrité des signaux électromagnétiques du sous-système sol définies au § 3.6.7.1.2.1.4..

3.6.7.2.3 Données sur le GBAS

3.6.7.2.3.1 Paramètres relatifs au retard troposphérique. Le sous-système sol diffuse dans le message de type 2 un indice de réfraction, une hauteur d'échelle et un coefficient d'incertitude de réfraction de façon à satisfaire aux spécifications relatives au risque d'intégrité du niveau de protection définies au § 3.6.7.1.2.2.

3.6.7.2.3.2 Indicateur GCID

3.6.7.2.3.2.1 Indicateur GCID pour FAST A,B ou C. L'indicateur GCID est mis à 1 si le sous-système sol satisfait aux spécifications énoncées aux § 3.6.7.1.2.1.1.1, 3.6.7.1.2.2.1, 3.6.7.1.3.1, 3.6.7.3.2 et 3.6.7.3.3.1, mais pas à toutes les spécifications des § 3.6.7.1.2.1.1.2, 3.6.7.1.2.1.1.3, 3.6.7.1.2.2.1.1 et 3.6.7.1.3.2 sinon il prendra la valeur 7.

Note.— Certaines des spécifications applicables à FAST D sont les mêmes que celles qui s'appliquent à FAST A, B et C. Il se peut qu'un sous-système sol satisfasse à certaines des spécifications applicables à FAST D, mais « pas à toutes ». Dans ce cas, l'indicateur GCID serait mis à 1 pour indiquer que le sous-système Sol ne satisfait qu'aux spécifications applicables à FAST A,B ou C.

3.6.7.2.3.2.2 Indicateur GCID pour FAST D. L'indicateur GCID est mis à 2 si le sous-système sol satisfait aux spécifications énoncées aux § 3.6.7.1.2.1.1.1, 3.6.7.1.2.1.1.2, 3.6.7.1.2.1.1.3, 3.6.7.1.2.2.1.1, 3.6.7.1.2.2.1, 3.6.7.1.3.1, 3.6.7.1.3.2, 3.6.7.3.2 et 3.6.7.3.3, sinon il est réglé conformément à 3.6.7.2.3.2.1.

3.6.7.2.3.2.3 Les valeurs 3 et 4 du GCID sont réservées pour de futurs types de services et ne sont pas utilisées.

3.6.7.2.3.3 Précision de position du centre de phase de l'antenne de référence GBAS. Pour chaque récepteur de référence GBAS, l'erreur sur la position du centre de phase de l'antenne de référence sera inférieure à 8 cm par rapport au point de référence GBAS.

3.6.7.2.3.4 Précision des levés du point de référence GBAS.

L'erreur des levés du point de référence GBAS, dans le système WGS-84, est inférieure à 0,25 m dans le plan vertical et à 1 m dans le plan horizontal.

Note.— Le RACI 5138, § 7.16, contient des éléments indicatifs à ce sujet.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.7.2.3.5 Paramètre d'estimation de l'incertitude ionosphérique.

3.6.7.2.3.5.1 Paramètre d'estimation de l'incertitude ionosphérique pour tous les sous-systèmes sol.

Le sous-système sol diffuse un paramètre de gradient de retard ionosphérique dans le message de type 2 de manière à satisfaire aux spécifications du § 3.6.7.1.2.2 relatives au risque d'intégrité du niveau de protection.

3.6.7.2.3.5.2 Paramètre d'estimation de l'incertitude ionosphérique pour les sous-systèmes sol FAST D. Le sous-système sol diffuse un paramètre de gradient de retard ionosphérique dans le message de type 2, bloc de données supplémentaires 3, de manière à satisfaire aux spécifications du § 3.6.7.1.2.2 relatives au risque d'intégrité du niveau de protection.

Note.— Le RACI 5138 , §7.5.6.1.3 et 7.5.6.1.4, contient des éléments indicatifs sur la délimitation de l'erreur dans le domaine de la position FAST D pour les erreurs ionosphériques.

3.6.7.2.3.6 Les sous-systèmes sol qui assurent le service de localisation GBAS diffusent les paramètres des limites de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides au moyen du bloc de données supplémentaires 1 dans le message de type 2.

3.6.7.2.3.7 Tous les sous-systèmes sol diffusent les paramètres des limites de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides au moyen du bloc de données supplémentaires 1 dans le message de type 2.

3.6.7.2.3.8 Les sous-systèmes sol qui diffusent le bloc de données supplémentaires 1 dans le message de type 2 doivent satisfaire aux spécifications suivantes :

3.6.7.2.3.8.1 Distance utile maximale. Le sous-système sol fournit la distance utile maximale (D_{max}). Lorsque le service de localisation est assuré, les spécifications relatives au risque d'intégrité du sous-système sol définies au § 3.6.7.1.2.1.4 et les spécifications relatives au risque d'intégrité du niveau de protection définies au § 3.6.7.1.2.2.2 sont respectées à l'intérieur de D_{max} . Lorsque le service d'approche est assuré, la distance utile maximale comprend au moins tous les volumes de service d'approche pris en charge.

3.6.7.2.3.8.2 Paramètres de détection manquée des éphémérides. Le sous-système sol diffuse les paramètres de détection manquée des éphémérides pour chaque

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

constellation satellitaire de base de façon à satisfaire aux spécifications relatives au risque d'intégrité du sous-système sol définies au § 3.6.7.1.2.1.

3.6.7.2.3.8.3 Indication de service de localisation GBAS. S'il ne satisfait pas aux spécifications des § 3.6.7.1.2.1.2 et 3.6.7.1.2.2.2, le sous-système sol indique au moyen du paramètre RSDS que le service de localisation GBAS n'est pas assuré.

3.6.7.2.3.9 Si les données VHF sont diffusées sur plus d'une fréquence à l'intérieur de la zone de service GRAS, chaque station émettrice GBAS rattachée au sous-système sol GRAS diffuse des blocs de données supplémentaires 1 et 2.

3.6.7.2.3.9.1 Les données VHF diffusées comprennent les paramètres du bloc de données supplémentaires 2 pour identifier les numéros de canal et l'emplacement des stations émettrices GBAS adjacentes et avoisinantes rattachées au sous-système sol GRAS.

Note. – Ces informations facilitent le transfert d' une station émettrice GBAS aux autres stations émettrices GBAS rattachées au sous-système sol GRAS.

3.6.7.2.4 Données de segment d' approche finale

3.6.7.2.4.1 Précision des points de données FAS. L'erreur d'analyse relative entre les points de données FAS et le point de référence GBAS est inférieure à 0,25 m sur le plan vertical et à 0,40 m sur le plan horizontal.

3.6.7.2.4.2. Le code CRC du segment d'approche finale est attribué au moment de l'élaboration des procédures, puis conservé tel quel en tant que partie intégrante du bloc de données FAS.

3.6.7.2.4.3. Le GBAS offre la possibilité de donner la valeur 1111 1111 aux paramètres FASVAL et FASLAL, quel que soit le bloc de données FAS, dans le premier cas pour restreindre l'utilisation des données aux écarts latéraux, et dans le second pour indiquer que l'approche ne doit pas être utilisée.

3.6.7.2.4.4 LTP/FTP pour FAST D. Pour une approche qui prend en charge GAST D, le point LTP/FTP dans la définition correspondante du FAS se situera à l'intersection de l'axe de piste et du seuil d'atterrissage.

Note. — Les systèmes embarqués peuvent calculer la distance jusqu'au seuil d'atterrissage au moyen du LTP/FTP. Pour les approches GAST D, le LTP/FTP doit être au seuil de façon à ce que ces calculs de la distance restant à parcourir expriment fidèlement la distance jusqu'au seuil.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.7.2.4.5 *Emplacement du FPAP pour FAST D.* Pour une approche qui prend en charge GAST D, le point FPAP dans la définition correspondante du FAS se situe sur le prolongement de l'axe de piste et le paramètre Δ Décalage longitudinal est codé pour indiquer correctement l'extrémité aval de la piste.

3.6.7.2.5 Données relatives à la disponibilité prévue des sources de mesure de distance

Note. – Ces données sont facultatives pour les sous-systèmes sol FAST A, B, C ou , mais pourraient être requises par de futurs types d'opération.

3.6.7.2.6 *Spécifications fonctionnelles générales sur le renforcement*

3.6.7.2.6.1 Les sous-systèmes sol GBAS classés FAST C ou FAST D assurent un renforcement basé au minimum sur le GPS.

3.6.7.2.6.2 Les sous-systèmes sol classés FAST C sont capables de traiter et de diffuser des corrections pour au moins 12 satellites de chaque constellation de base pour laquelle des corrections différentielles sont fournies.

3.6.7.2.6.3 Les sous-systèmes sol classés FAST D sont capables de traiter et de diffuser des corrections différentielles pour au moins 12 satellites d'une constellation de base.

Note. — La validation technique a seulement été achevée pour le GAST D appliqué au GPS.

3.6.7.2.6.4 Toutes les fois que cela est possible, des corrections différentielles pour tous les satellites visibles ayant un angle de site supérieur à 5 degrés au-dessus du plan horizontal local tangent à l'ellipsoïde à l'emplacement de référence du sous-système sol sont fournies pour chaque constellation de base pour laquelle le renforcement est assuré.

Note. — Dans le contexte ci-dessus, l'expression « toutes les fois que cela est possible » signifie toutes les fois où le respect d'une autre spécification des présentes SARP (par exemple, § 3.6.7.3.3.1) n'empêche pas de fournir une correction différentielle pour un satellite particulier.

3.6.7.3 Contrôle

3.6.7.3.1 Contrôle des signaux radioélectriques

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.7.3.1.1 Contrôle de la diffusion des données VHF. Les transmissions de données sont contrôlées. Elles cessent dans un délai de 0,5 seconde en cas de non-concordance pendant une période de 3 secondes entre les données d'application transmises et les données d'application dérivées ou stockées par le système de contrôle avant la transmission. Pour les sous-systèmes sol FAST D, la transmission des message de type 11 cesse dans un délai de 0,5 seconde en cas de non-concordance persistante pendant toute période de 1 seconde entre les données d'application transmises et les données d'application dérivées ou stockées par le système de contrôle avant la transmission.

Note. — Pour les sous-systèmes sol qui prennent en charge l'authentification, cesser la transmission des données signifie cesser la transmission des messages de type 1 et/ou des messages de type 11, le cas échéant, ou cesser la transmission des messages de type 101. Conformément au § 3.6.7.4.1.3, le sous-système sol doit encore transmettre des messages de façon que le pourcentage défini, ou un pourcentage supérieur, de chaque créneau assigné soit occupé. Cela peut être obtenu en transmettant des messages de type 2, de type 3, de type 4 et/ou de type 5.

3.6.7.3.1.2 Contrôle des créneaux AMRT. Le risque que le sous-système sol transmette un signal dans un créneau non attribué et ne détecte pas dans un délai de 1 seconde une transmission hors créneau qui ne respecte pas les limites définies au § 3.6.2.6 sera inférieur à 1×10^{-7} dans toute période de 30 secondes. En cas de détection de transmissions hors créneau, le sous-système sol cesse toute émission de données en moins de 0,5 seconde.

3.6.7.3.1.3 Contrôle de la puissance de l'émetteur VDB. La probabilité que la puissance émise des signaux à polarisation horizontale ou elliptique augmente de plus de 3 dB par rapport à la puissance nominale pendant plus de 1 seconde est inférieure à $2,0 \times 10^{-7}$ dans toute période de 30 secondes.

Note.— La composante verticale n' est contrôlée que dans le cas de l'équipement GBAS/E.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.7.3.2 Contrôle des données

3.6.7.3.2.1 Contrôle de la qualité des diffusions. Le contrôle effectué par le sous-système sol est conforme aux spécifications relatives au délai d'alarme énoncées § 3.6.7.1.2.1. Le contrôle consiste :

a) à diffuser des messages de type 1 (et de type 11 si la diffusion de ce type est prévue) ou de type 101 sans blocs de mesures ;

b) à diffuser des messages de type 1 (et de type 11 si la diffusion de ce type est prévue) ou de type 101 avec le champ $\sigma_{pr_gnd,I}$ (et $\sigma_{pr_gnd,D,I}$ si ce champ est diffusé) indiquant que la source de mesure de distance est non valide, quelle que soit la source indiquée dans la trame précédente ; ou

c) à mettre fin à la diffusion des données.

Note. — Les mesures des alinéas a) et b) sont préférables à l'alinéa c) si le mode de défaillance permet cette réponse étant donné que le délai d'alarme des signaux électromagnétiques est habituellement moins élevé pour les alinéas a) et b).

3.6.7.3.3 Contrôle de l'intégrité des sources de mesure de distance GNSS

3.6.7.3.3.1 Le sous-système sol contrôle les signaux des satellites afin de détecter d'éventuelles causes de mauvais fonctionnement du traitement différentiel des récepteurs embarqués conformes aux restrictions de poursuite spécifiées dans le RACI 5138, § 8.11. Le délai d'alarme du moniteur sera conforme au § 3.6.7.1.2. Le moniteur met le paramètre σ_{pr_gnd} à la valeur 1111 1111 pour le satellite ou exclut le satellite du message de type 1, de type 11 ou de type 101.

3.6.7.3.3.1.1 Le sous-système sol utilise la crête de corrélation la plus élevée dans tous les récepteurs employés pour la génération des corrections de pseudodistance. Le sous-système sol détecte également les situations qui causent plus d'un passage à zéro pour les récepteurs embarqués qui utilisent la fonction de discrimination avance-retard décrite dans le RACI 5138, § 8.11.

3.6.7.3.3.2 Pour les sous-systèmes sol FAST D, la probabilité que l'erreur au point de seuil à l'atterrissage (LTP) de toute piste pour laquelle le sous-système sol prend en charge GAST D, $|Er|$, sur la pseudodistance corrigée lissée sur 30 secondes (§ 3.6.5.2) causée par une défaillance de la source de mesure de distance, ne soit pas détectée et prise en compte dans un délai de 1,5 seconde dans le message de type 11 diffusé se situe dans la région spécifiée au Tableau B-76 A.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Les défaillances de la source de mesure de distance pour lesquelles cette spécification s'applique sont les suivantes :

- a) déformation du signal (Note 1) ;
- b) divergence code-porteuse ;
- c) accélération excessive de la pseudodistance, par exemple un échelon ou autre changement rapide ;
- d) diffusion erronée des données d'éphémérides du satellite.

Note 1.— Voir l'Appendice D, § 8.11, pour de plus amples renseignements sur l'avionique GAEC-D concernant la déformation du signal.

Note 2.— Une fois qu'elle est détectée, une défaillance de la source de mesure de distance peut être traduite dans le message de type 11 :

- a) soit en supprimant du message de type 11 la correction pour le satellite correspondant,*
- b) soit en marquant le satellite comme non valide en utilisant le codage de $\sigma_{pr_gnd_D}$ (§ 3.6.4.11.4).*

Note 3.— La probabilité acceptable d'une région de détection manquée est définie en fonction de l'erreur de pseudodistance corrigée différentiellement. L'erreur de pseudodistance corrigée différentiellement, $|Er|$, comprend l'erreur résultant de la défaillance d'une seule source de mesure de distance, pourvu que l'avionique de l'aéronef applique correctement les corrections diffusées dans le message de type 11 du sous-système sol GBAS (c'est-à-dire la correction de pseudodistance et le taux de correction de distance définis au § 3.6.4.11) comme il est spécifié au § 3.6.8.3. L'évaluation de la performance P comprend le bruit de bon fonctionnement du sous-système sol GBAS. La croissance de $|Er|$ dans le temps devrait prendre en compte la latence des données du sous-système sol, mais pas la latence de l'élément embarqué, comme il est décrit au § 7.5.12.3.

Note 4.— Le RACI 5138, § 7.5.12, contient des renseignements supplémentaires sur les spécifications relatives aux conditions et au contrôle des défaillances de la source de mesure de distance pour les sous-systèmes sol FAST D. Les messages manqués ne doivent pas nécessairement être considérés comme un des critères de la conformité à la présente spécification.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Tableau B-76 A. Paramètres P_{md_limit}

Probabilité de détection manquée	Erreur de pseudodistance (mètres)
$P_{md_limit} \leq 1$	$0 \leq E_r < 0.75$
$P_{md_limit} \leq 10^{(-2.56 \times E_r + 1.92)}$	$0.75 \leq E_r < 2.7$
$P_{md_limit} \leq 10^{-5}$	$2.7 \leq E_r < \infty$

3.6.7.3.3.3. Pour les sous-systèmes sol FAST D, la probabilité qu'une erreur au LTP de toute piste pour laquelle le sous-système sol prend en charge le GAST D, $|E_r|$, supérieure à 1,6 mètre sur la pseudodistance corrigée lissée sur 30 secondes (§ 3.6.5.2), causée par une défaillance de la source de mesure de distance, ne soit pas détectée et prise en compte dans un délai de 1,5 seconde dans le message de type 11 diffusé est inférieure à 1×10^{-9} pour tout atterrissage lorsqu'elle est multipliée par la probabilité a priori ($P_{a priori}$)

Les défaillances de la source de mesure de distance pour lesquelles cette spécification s'applique sont les suivantes :

- a) déformation du signal (Note 1) ;
- b) divergence code-porteuse ;
- c) accélération excessive de la pseudodistance, par exemple, un échelon ou autre changement rapide ;
- d) diffusion erronée des données d'éphémérides du satellite.

Note 1.— Voir l'Appendice D, § 8.11 pour de plus amples renseignements sur l'avionique GAEC-D concernant la déformation du signal.

Note 2.— Il est prévu que la probabilité a priori de chaque défaillance de la source de mesure de distance ($P_{a priori}$) soit la même valeur que celle qui est utilisée dans l'analyse pour démontrer la conformité avec les spécifications relatives à la délimitation de l'erreur FAST C et D (voir Appendice B, § 3.6.5.5.1.1.1).

Note 3.— Une fois qu'elle est détectée, une défaillance de la source de mesure de distance peut être traduite dans le message de type 11:

- a) soit en supprimant du message de type 11 la correction pour le satellite correspondant,
- b) soit en marquant le satellite comme non valide en utilisant le codage de $\sigma_{pr_gnd D}$ (§ 3.6.4.11.4).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 4. — Le GUID ANS 5138 , § 7.5.14, contient des renseignements supplémentaires sur les spécifications relatives aux conditions et au contrôle des défaillances de la source de mesure de distance pour les sous-systèmes sol FAST D. Les messages manqués ne doivent pas nécessairement être considérés comme un des critères de la conformité à la présente spécification.

3.6.7.3.4 Atténuation du gradient ionosphérique

Pour les sous-systèmes sol FAST D, la probabilité d'une erreur ($|E_r|$) dans la pseudodistance corrigée lissée sur 30 secondes au LTP pour chaque piste prise en charge par GAST D, qui a) est causée par un gradient de retard ionosphérique spatial, b) est supérieure à la valeur E_{IG} calculée à partir du message de type 2 diffusé et c) n'est pas détectée et prise en compte dans un délai de 1,5 seconde dans le message de type 11 diffusé est inférieure à 1×10^{-9} pour tout atterrissage. Le sous-système sol FAST D limite les paramètres de type 2 diffusés pour garantir que le E_{IG} maximal à chaque LTP soutenant des opérations GAST D ne dépasse pas 2,75 mètres, , à moins qu'il soit démontré que les besoins opérationnels permettent une valeur supérieure.

Note 1.— La probabilité totale d'un gradient de retard non détecté comprend la probabilité a priori du gradient et la probabilité d'une détection manquée par le ou les moniteur(s).

Note 2.— Des éléments indicatifs sur la validation, applicables à cette spécification, figurent au § 7.5.6.1.8.

Note 3.— Pour diffuser des paramètres de type 2 tels que la valeur de l'EIG dépasse 2,75 m pour un LTP particulier soutenant des opérations GAST D, une analyse adaptée démontrera que la continuité et la disponibilité GAST D qui en résulteront soutiennent l'opération envisagée. Des orientations sur l'évaluation de l'acceptabilité de valeurs EIG supérieures à 2,75 m figurent au § 7.5.13.1.

3.6.7.4 Spécifications fonctionnelles des protocoles d'authentification

3.6.7.4.1 Spécifications fonctionnelles des sous-systèmes sol prenant en charge l'authentification

3.6.7.4.1.1 Le système sol diffuse le bloc de données supplémentaires 4 avec le message de type 2, le champ définition du groupe de créneaux étant code pour indiquer les créneaux qui sont assignés à la station sol.

3.6.7.4.1.2 Le sous-système sol ne diffuse chaque message de type 2 que dans un des ensembles de créneaux définis comme créneaux approuvés MT 2. Le premier

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

créneau du groupe de créneaux approuvés MT 2 qui correspond au codage du SSID pour le sous-système sol. Le créneau A est représenté par SSID=0, le créneau B par 1, le créneau C par 2, et le créneau H par 7. Le groupe de créneaux approuvés MT 2 comprend aussi le créneau qui suit le créneau qui correspond au SSID de la station s'il existe dans la trame. S'il n'y a pas de créneau supplémentaire avant la fin de la trame, seul le SSID est inclus dans l'ensemble.

Note.— Par exemple, le groupe de créneaux approuvés MT 2 pour SSID = 0 comprend les créneaux {A, B} tandis que le groupe de créneaux approuvés MT 2 pour SSID = 6 comprend les créneaux {G, H}. Le groupe de créneaux approuvés MT 2 pour SSID = 7 comprend le créneau {H} seulement.

3.6.7.4.1.2.1 L'ensemble de créneaux attribués à une station sol comprend au minimum tous les créneaux approuvés MT 2 décrits au § 3.6.7.4.1.2.

3.6.7.4.1.3 Occupation du créneau assigné. Le sous-système sol transmet les messages de manière à occuper 89 % ou plus de chaque créneau assigné. Au besoin, les messages de type 3 sont utilisés pour remplir l'espace inutilisé dans un créneau temporel assigné.

Note 1.— Le RACI 5138 , § 7.21, contient des renseignements supplémentaires sur le calcul de l'occupation des créneaux.

Note 2.— Cette spécification s'applique à l'ensemble des transmissions de tous les émetteurs d'un sous-système sol GBAS. En raison du blocage des signaux, il est possible que toutes les transmissions ne soient pas reçues dans le volume de service.

3.6.7.4.1.4 Codage de l'identificateur de trajectoire de référence. La première lettre de chaque identificateur de trajectoire de référence inclus dans chaque bloc de données de segment d'approche finale (FAS) diffuse par le sous-système sol dans des messages de type 4 sera sélectionnée de manière à indiquer le SSID du sous-système sol, conformément au codage suivant :

Codage :

A = SSID 0
X = SSID 1
Z = SSID 2
j = SSID 3
C = SSID 4
V = SSID 5

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

P = SSID 6

T = SSID 7

3.6.7.4.2 Spécifications fonctionnelles des sous-systèmes sol qui ne prennent pas en charge l'authentification

3.6.7.4.2.1 Codage de l'identificateur de trajectoire de référence. Les caractères de l'ensemble {A X Z j C V P T} ne sont pas utilisés comme premier caractère de l'identificateur de trajectoire de référence inclus dans le bloc FAS diffuse par la le sous-système sol à l'aide des messages de type 4.

3.6.8 Eléments d'aéronef

3.6.8.1 Récepteur GNSS. Le récepteur GNSS compatible GBAS traite les signaux provenant du GBAS conformément aux spécifications énoncées dans la présente section ainsi qu'aux § 3.1.3.1 et/ou 3.2.3.1 et/ou 3.5.8.1.

Note. — Afin de garantir l'obtention de la performance requise et la réalisation des objectifs fonctionnels pour GAST D, il faut que l'équipement embarqué satisfasse à des normes de performance et fonctionnelles définies. Les normes de performances opérationnelles minimales applicables sont détaillées dans le document DO-253D de la RTCA.

3.6.8.2 Critères de performance

3.6.8.2.1 Précision du récepteur GBAS embarqué

3.6.8.2.1.1 Dans le cas du GPS et du GLONASS, la moyenne quadratique (rms) de la contribution totale du récepteur embarqué aux erreurs commises est :

$$\text{RMS}_{\text{pr_air}}(\Theta_n) \leq a_0 + a_1 \times e^{-(\Theta_n/\Theta_0)}$$

où

n = n^e source de mesure de distance

Θ_n = angle de site de la n^e source de mesure de distance

a_0 , a_1 et Θ_0 = voir le Tableau B-77 dans le cas du GPS et le Tableau B-78 dans le cas du GLONASS

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

3.6.8.2.1.2 Dans le cas des satellites SBAS, la moyenne quadratique de la contribution totale du récepteur embarqué aux erreurs commises est celle qui est indiquée au § 3.5.8.2.1 pour chacun des indicateurs de précision d'élément embarqué définis.

Note.— La contribution du récepteur embarqué ne comprend pas l'erreur de mesure due aux trajets multiples provenant de la cellule de l'aéronef.

Tableau B-77. Spécification de précision des récepteurs GPS embarqués

Indicateur de précision de l'élément embarqué	Θ_n (degrés)	a_0 (mètres)	a_1 (mètres)	Θ_0 (degrés)
A	>5	0,15	0,43	6,9
B	>5	0,11	0,13	4

Tableau B-78. Spécification de précision des récepteurs GLONASS embarqués

Indicateur de précision de l'élément embarqué	Θ_n (degrés)	a_0 (mètres)	a_1 (mètres)	Θ_0 (degrés)
A	>5	0,39	0,9	5,7
B	>5	0,105	0,25	5,5

3.6.8.2.2 Critères de performance des récepteurs de diffusion de données VHF (VDB)

3.6.8.2.2.1 Gamme d'accord. Le récepteur VDB peut être accordé sur la gamme de fréquences 108,000 – 117,975 MHz par pas de 25 kHz.

3.6.8.2.2.2 Gamme d'accrochage. Le récepteur VDB permet l'acquisition et la poursuite des signaux dans une bande de 418 Hz située de part et d'autre de la fréquence nominale assignée.

Note.— La spécification précédente traduit la stabilité en fréquence du sous-système sol GBAS et le décalage Doppler maximal dû au déplacement de l'aéronef. Il est recommandé que la gamme dynamique de la commande automatique de fréquence prenne également en compte le bilan d'erreurs associé à la stabilité en fréquence du récepteur VDB embarqué.

3.6.8.2.2.3 Taux de messages non valides du récepteur VDB. Le récepteur VDB présente un taux de messages non valides inférieur ou égal à 1 sur 1 000 messages de données d'application, pleine longueur (222 octets) dans les limites de l'intensité du champ RF définie au chapitre 3, § 3.7.3.5.4.4, reçue par l'antenne de bord.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Cette prescription s'applique quand la variation de la puissance moyenne du signal reçu entre rafales successives dans un créneau temporel donne ne dépasse pas 40 dB. Les messages non valides comprennent les messages perdus par le récepteur et ceux pour lesquels le contrôle de redondance cyclique s'avère négatif après application de la FEC.

Note 1.— Une antenne de réception VDB embarquée peut être à polarisation horizontale ou verticale. En raison de la différence de force du signal dans les plans horizontal et vertical, la perte totale maximale liée au mode d'installation à bord dans le cas des antennes à polarisation horizontale, est supérieure de 4 dB des antennes à polarisation vertical. Voir le RACI 5138 , § 7.2, pour des éléments indicatifs sur la détermination de la perte liée au mode d'installation à bord.

Note 2.— Il est acceptable de dépasser la spécification de variation de puissance du signal dans des parties limitées du volume de service lorsque les exigences opérationnelles le permettent. Voir les éléments indicatifs au RACI 5138 , § 7.12.4.1.

3.6.8.2.2.4 Décodage des créneaux temporels VDB. Le récepteur VDB satisfait aux spécifications énoncées au § 3.6.8.2.2.3 pour tous les types de messages requis (§ 3.6.8.3.1.2.1) du sous-système sol GBAS sélectionne. Ces spécifications sont satisfaites en présence d'autres transmissions GBAS dans tous les créneaux temporels pour lesquels les niveaux observés sont conformes à ceux indiqués au § 3.6.8.2.2.5.1, alinéa b).

Note.— Par «autres transmissions GBAS », il faut entendre : a) les autres types de messages présentant le même SSID, et b) les messages dont le SSID est différent.

3.6.8.2.2.5 Rejection sur canal commun

3.6.8.2.2.5.1 Diffusion de données VHF considérée comme la source de signaux non désirés. Le récepteur VDB satisfait aux spécifications énoncées au § 3.6.8.2.2.3 en présence d'un signal de données non désiré émis sur un canal commun VHF et présentant une des caractéristiques suivantes :

- a) attribué au ou aux mêmes créneaux temporels et de puissance inférieure de 26 dB ou moins à celle du signal VHF désiré à l'entrée du récepteur ;
- b) attribué à un ou à des créneaux temporels différents et ne dépassant pas 72 dB au-dessus de l'intensité de champ minimale du signal VDB désiré définie au § 3.7.3.5.4.4.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.8.2.2.5.2 VOR considéré comme la source de signaux non désirés. Le récepteur VDB satisfait aux spécifications énoncées au § 3.6.8.2.2.3 en présence d'un signal VOR non désiré émis sur canal commun et de puissance inférieure de 26 dB à celle du signal VDB désiré à l'intérieur du récepteur.

3.6.8.2.2.5.3 Radiophare d'alignement de piste ILS considéré comme la source de signaux non désirés. Le récepteur VDB satisfait aux spécifications énoncées au § 3.6.8.2.2.3 en présence d'un signal du radiophare d'alignement ILS non désiré émis sur canal commun et de puissance inférieure de 26 dB à celle du signal VDB utile à l'entrée du récepteur.

3.6.8.2.2.6 Rejection sur canal adjacent Le niveau des signaux non désirés du radiophare d'alignement ILS ou du VOR est mesuré comme étant la puissance de la porteuse radioélectrique.

Note. — Bien que S_{max} soit la puissance maximale du signal VDB utile, elle sert à limiter la puissance maximale à l'entrée du récepteur du signal non désiré transmis sur un canal adjacent.

3.6.8.2.2.6.1 Premiers canaux de 25 kHz adjacents (± 25 kHz). Le récepteur VDB satisfait aux spécifications énoncées au § 3.6.8.2.2.3 en présence d'un signal non désiré dont les niveaux de puissance à l'entrée du récepteur vont jusqu'à S_{max} sur un canal adjacent décalé de ± 25 kHz par rapport au canal désiré, et présentant une des caractéristiques suivantes :

a) puissance supérieure de 18 dB à celle du signal désiré si le signal non désiré est un autre signal de données VHF attribué au ou aux mêmes créneaux temporels ; ou

b) puissance égale à celle du signal désiré si le signal non désiré à l'intérieur du récepteur est le signal VOR ; ou

c) puissance égale à celle du signal désiré à l'entrée du récepteur si le signal non désiré est le signal du radiophare d'alignement ILS.

3.6.8.2.2.6.2 Deuxièmes canaux de 25 kHz adjacents (± 50 kHz). Le récepteur VDB satisfait aux spécifications énoncées au § 3.6.8.2.2.3 en présence d'un signal non désiré dont les niveaux de puissance à l'entrée du récepteur vont jusqu'à S_{max} sur un canal adjacent décalé de ± 50 kHz par rapport au canal désiré, et présentant une des caractéristiques suivantes :

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

a) puissance supérieure de 43 dB à celle du signal désiré si le signal non désiré à l'intérieur du récepteur est un autre signal VDB attribue au ou aux mêmes créneaux temporels ; ou

b) puissance supérieure de 34 dB à celle du signal désire si le signal non désiré à l'intérieur du récepteur est le signal VOR ; ou

c) puissance supérieure de 34 dB à celle du signal désiré à l'entrée du récepteur si le signal non désiré est le signal du radiophare d'alignement ILS.

3.6.8.2.2.6.3 Troisièmes canaux de 25 kHz adjacents jusqu'au trente-neuvième (± 75 kHz à ± 975 kHz). Le récepteur VDB satisfait aux spécifications énoncées au § 3.6.8.2.2.3 en présence d'un signal non désiré dont les niveaux de puissance à l'entrée du récepteur vont jusqu'à S_{max} sur un canal adjacent décale de ± 75 kHz à ± 975 kHz par rapport au canal désiré, et présentant une des caractéristiques suivantes :

a) puissance supérieure de 46 dB à celle du signal désiré à l'intérieur du récepteur si le signal non désiré est un autre signal VDB attribue au ou aux mêmes créneaux temporels ; ou

b) puissance supérieure de 46 dB à celle du signal désiré si le signal non désiré à l'intérieur du récepteur est le signal VOR ; ou

c) puissance supérieure de 46 dB à celle du signal désiré à l'entrée du récepteur si le signal non désiré est le signal du radiophare d'alignement ILS.

3.6.8.2.2.6.4 Quarantièmes canaux de 25 kHz adjacents et canaux adjacents suivants (± 1 MHz ou plus). Le récepteur VDB satisfait aux spécifications énoncées au § 3.6.8.2.2.3 en présence d'un signal non désiré sur un canal adjacent décalé de 1 MHz ou plus par rapport au canal désiré, et présentant une des caractéristiques suivantes :

a) puissance supérieure de 46 dB à celle du signal désiré à l'entrée du récepteur si le signal non désiré dont les niveaux de puissance à l'entrée du récepteur vont jusqu'à S_{max} est un autre signal VDB attribué au ou aux mêmes créneaux temporels ; ou

b) puissance supérieure de $46 + \Delta P$ dB à celle du signal désiré à l'entrée du récepteur si le signal non désiré est un signal VOR dont les niveaux de puissance à l'entrée du récepteur vont jusqu'à $S_{max} - \Delta P$ dB et que la plage de ΔP est de 0 à 14 dB ; ou

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

- c) puissance supérieure de $46 + \Delta P$ dB à celle du signal désiré à l'entrée du récepteur si le signal non désiré est un signal du radiophare d'alignement ILS dont les niveaux de puissance à l'entrée du récepteur vont jusqu'à $S_{max} - \Delta P$ dB et que la plage de ΔP est de 0 à 14 dB.

Note 1. — ΔP est égal à la différence entre S_{max} et la puissance du signal non désiré à l'entrée du récepteur, les deux contraintes suivantes étant applicables : ΔP est égal à 0 dB quand la puissance non désirée atteint S_{max} ; ΔP est égal à 14 dB quand la puissance non désirée est inférieure de 14 dB ou plus à S_{max} .

Note 2. — Les spécifications des alinéas b) et c) tiennent compte d'une intermodulation du troisième ordre entre le signal non désiré et l'oscillateur local dans le premier mélangeur de l'étage d'entrée RF du récepteur VDB ; ce qui est similaire à l'immunité à l'égard de l'intermodulation FM au § 3.6.8.2.2.8.3 où N1 est le signal non désiré et N2 est l'oscillateur local.

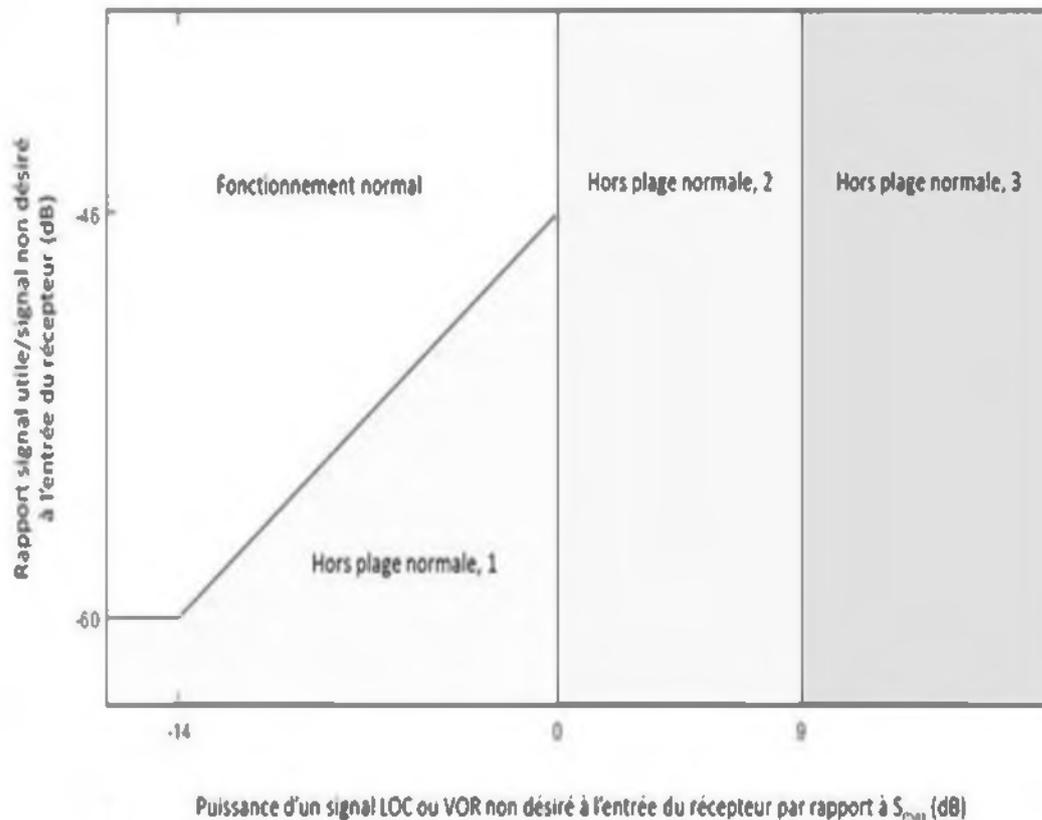
3.6.8.2.2.6.5 Rétablissement du récepteur à la suite d'une puissance excessive de courte durée du signal non désiré. Le récepteur VDB satisfera aux spécifications énoncées au § 3.6.8.2.2.3 dans une période de 187,5 ms (équivalant à la durée de trois créneaux VDB) après un signal brouilleur dans un canal adjacent (radiophare d'alignement ILS ou émetteur VOR) dont la puissance est supérieure à S_{max} pendant au plus 2,5 s et d'au plus 9 dB à l'entrée du récepteur.

Note 1. — Cette prescription permet la réception sur une brève période d'une puissance excessive durant le survol d'un radiophare d'alignement ILS ou d'un émetteur VOR. La durée de la puissance excessive est limitée par la continuité de l'exploitation, p. ex. la possibilité de recevoir trois messages de type 1 dans chaque fenêtre de 3,5 s (voir le § 3.6.8.3.4.1) sans puissance excessive pour le GAST C. Dans le cas du GAST D, aucune puissance excessive n'est permise quand le délai d'expiration est de 1,5 s (voir le § 3.6.8.3.4.3). Un signal VDB non désiré ne doit jamais dépasser l'intensité de champ maximale permise pour le signal VDB utile dans les limites du volume de service.

Note 2. — La Figure B-20 est une représentation graphique des régions de fonctionnement du récepteur VDB en présence d'un signal de radiophare ILS ou d'un VOR non désiré dans le quarantième canal adjacent de 25 kHz ou dans les canaux adjacents suivants, en fonction du rapport signal utile/signal non désiré et de la puissance du signal non désiré.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Figure B-20. Régions de fonctionnement du récepteur VDB du GBAS en présence d'un signal non désiré dans les quarantièmes canaux de 25 kHz adjacents et dans les canaux adjacents suivants



Note. — La partie de la figure marquée « Fonctionnement normal » est celle dans laquelle le § 3.6.8.2.2.6.4 s'applique et, par conséquent, les exigences du § 3.6.8.2.2.3 sont respectées ($MFR \leq 0,001$). La limite inférieure de cette partie correspond à la ligne qui représente le rapport minimal acceptable signal utile/signal non désiré spécifié au § 3.6.8.2.2.6.4 en fonction de la puissance non désirée, pour les valeurs de la puissance non désirée jusqu'à S_{max} .

Dans les trois autres parties de la figure, le § 3.6.8.2.2.6.4 ne s'applique pas. Par conséquent, les exigences énoncées au § 3.6.8.2.2.3 pourraient ne pas être respectées, et le MFR pourrait atteindre 1.

La partie marquée « Hors plage normale I » est la seule dans laquelle le rapport signal utile/signal non désiré est inférieur à la valeur minimale acceptable définie au § 3.6.8.2.2.6.4 et la puissance non désirée, inférieure ou égale à S_{max} .

La partie marquée « Hors plage normale II » est celle dans laquelle la puissance non désirée est supérieure à S_{max} , mais inférieure à $S_{max} + 9$ dB. La prescription concernant le rétablissement du récepteur à la suite d'une puissance excessive

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

de courte durée du signal non désiré énoncée au § 3.6.8.2.2.6.5 s'applique dans cette partie.

La partie marquée « Hors plage normale III » est celle dans laquelle la puissance non désirée est supérieure à $S_{max} + 9$ dB. Étant donné que cette partie est hors de l'environnement opérationnel attendu, aucune prescription de performances du récepteur ne s'applique.

3.6.8.2.2.7 Rejection des signaux hors canal provenant de sources situées à l'intérieur de la bande 108,000 – 117,975 MHz. En l'absence de signal VDB dans le canal considéré, le récepteur VDB n'extrait pas de données d'un signal VDB non désiré transmis sur un autre canal assignable.

3.6.8.2.2.8 Rejection des signaux provenant de sources situées à l'extérieur de la bande 108,000 – 117,975 MHz

3.6.8.2.2.8.1 Immunité de la VDB à l'égard du brouillage. Le récepteur VDB satisfait aux spécifications énoncées au § 3.6.8.2.2.3 en présence d'un ou de plusieurs signaux ayant la fréquence et le niveau de brouillage total spécifiés au Tableau B-79.

3.6.8.2.2.8.2 Désensibilisation. Le récepteur VDB satisfait aux spécifications énoncées au § 3.6.8.2.2.3 en présence de signaux de diffusion FM VHF présentant les niveaux de signal indiqués dans les Tableaux B-80 et B-81.

3.6.8.2.2.8.3 Immunité des signaux VDB à l'égard de l'intermodulation FM. Le récepteur VDB satisfait aux spécifications énoncées au § 3.6.8.2.2.3 en présence de brouillage dû à des produits d'intermodulation du troisième ordre de deux signaux, engendrés par deux signaux de radiodiffusion FM VHF dont les niveaux sont :

$$2N_1 + N_2 + 3 [23 - S_{max}] \leq 0$$

dans le cas des signaux de radiodiffusion sonore FM VHF dans la gamme 107,7– 108,0 MHz, et à :

$$2N_1 + N_2 + 3 [23 - S_{max} - 20 \log \left(\frac{\Delta f}{0.4} \right)] \leq 0$$

dans le cas des signaux de radiodiffusion sonore FM VHF au-dessous de 107,7 MHz, les fréquences des deux signaux de radiodiffusion sonore FM VHF produisant, dans le récepteur, un produit d'intermodulation du troisième ordre de deux signaux sur la fréquence VDB désirée.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

N_1 et N_2 sont les niveaux (dBm) des deux signaux de radiodiffusion sonore FM VHF à l'entrée du récepteur VDB. Aucun des deux niveaux ne dépasse les critères de désensibilisation spécifiés au § 3.6.8.2.2.8.2.

$\Delta f = 108,1 - f_1$, f_1 étant la fréquence de N_1 , le signal de radiodiffusion FM VHF le plus près de 108,1 MHz.

S_{max} est la puissance maximale du signal VDB désiré à l'entrée du récepteur

Note. — Comme les spécifications d'immunité à l'égard de l'intermodulation FM ne sont pas appliquées aux canaux VDB fonctionnant au-dessous de 108,1 MHz, les fréquences inférieures à 108,1 MHz sont exclues des assignations générales. Le RACI 5138, § 7.2.1.2, donne des renseignements supplémentaires à ce sujet.

3.6.8.3 Spécifications fonctionnelles relatives aux éléments embarqués 3.6.8.3.1 Conditions d'utilisation des données

Note. — Sauf indication contraire, les spécifications ci-après s'appliquent à toutes les classifications d'équipement GBAS embarqué décrites dans le RACI 5138, § 7.1.4.3.

3.6.8.3.1.1 Le récepteur n'utilise les données contenues dans un message GBAS que si le code CRC de ce dernier a été vérifié.

3.6.8.3.1.2 Le récepteur n'utilise les données de message que si la séquence de bits composant l'identificateur de bloc-message (MBI) est 1010 1010.

3.6.8.3.1.2.1 Capacité de traitement des messages GBAS. Le récepteur GBAS traite au minimum les types de messages GBAS indiqués au Tableau B-82.

3.6.8.3.1.2.2 Traitement par l'équipement embarqué en vue de la compatibilité aval

Note. — Des dispositions ont été prises pour permettre le développement futur des normes du GBAS afin de prendre en charge de nouvelles fonctionnalités. De nouveaux types de messages, de nouveaux blocs de données supplémentaires pour les messages de type 2 et de nouveaux blocs de données définissant les trajectoires de référence à inclure dans les messages de type 4 peuvent être définis. Pour faciliter la prise en charge de ces nouvelles fonctionnalités, tout l'équipement devrait être conçu de manière à ne pas tenir compte des types de données qui ne sont pas reconnus.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.8.3.1.2.2.1 Traitement des types de messages inconnus. L'existence de messages inconnus du récepteur embarque n'empêche pas le traitement correct des messages requis.

3.6.8.3.1.2.2.2 Traitement de blocs de données longs de type 2 inconnus. L'existence de blocs de données supplémentaires de messages de type 2 inconnus du récepteur embarque n'empêche pas le traitement correct des messages requis.

3.6.8.3.1.2.2.3 Traitement de blocs de données de type 4 inconnus. L'existence de blocs de données de type 4 inconnus du récepteur embarqué n'empêche pas le traitement correct des messages requis.

Note.— Même si les SARP actuelles ne contiennent qu'une seule définition du bloc de données à inclure dans le message de type 4, les futures normes du GBAS pourraient comprendre d'autres définitions de la trajectoire de référence.

3.6.8.3.1.3 Le récepteur n'utilise que les blocs de mesures de distance pour lesquels le paramètre compte Z modifié est le même.

3.6.8.3.1.4 Si la D_{max} est diffusée par le sous-système sol, le récepteur n'applique les corrections de pseudodistance que lorsque la distance au point de référence GBAS est inférieure à la D_{max} .

3.6.8.3.1.5 Le récepteur n'applique que les corrections de pseudodistance qui proviennent du dernier ensemble de corrections reçu pour un type de mesure donnée. Si le nombre de champs de mesure dans les types de messages (comme il est spécifié à l'Appendice B, § 3.6.7.2.1.1.1 pour le type de service actif) les plus récents indique qu'il n'y a pas de blocs de mesures, le récepteur n'applique pas de corrections GBAS pour ce type de mesure.

3.6.8.3.1.6 Validité des corrections de pseudodistance

3.6.8.3.1.6.1 Lorsque le type de service actif est A, B ou C, le récepteur exclut de la solution de navigation différentielle toute source de mesure de distance pour laquelle la séquence de bits composant le paramètre $6pr_gnd$ dans les messages de type 1 ou de type 101 est 1111 1111.

3.6.8.3.1.6.2 Si le type de service actif est D, le récepteur exclut de la solution de navigation différentielle toute source de mesure de distance pour laquelle la séquence de bits composant le paramètre $\sigma_{pr_gnd_D}$ dans le message de type 11 ou σ_{pr_gnd} dans le message de type 1 est « 1111 1111 ».

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Tableau B-79. Niveau maximal du signal non désiré à l'entrée du récepteur

Fréquence	Niveau maximal du signal non désiré à l'entrée du récepteur (en dB au-dessus de S_{max})
de 50 kHz jusqu'à 88 MHz	-12
88 MHz – 107,900 MHz	(voir § 3.6.8.2.2.8.2 et 3.6.8.2.2.8.3)
108,000 MHz – 117,975 MHz	Fréquences exclues
118,000 MHz	-43
118,025 MHz	-40
de 118,050 MHz jusqu'à 1 660,5 MHz	-12

NOTES. —

1. Les points adjacents désignés par ces fréquences sont liés par une relation linéaire.
2. Il se peut que ces spécifications ne permettent pas d'assurer la compatibilité entre les récepteurs VDB et les systèmes de communication VHF, notamment si l'aéronef utilise la composante à polarisation verticale de la diffusion des données VHF. Sans cette coordination entre les assignations de fréquences de communication et de navigation ou le respect d'une bande de garde à l'extrémité supérieure de la bande 112 – 117,975 MHz, les niveaux maximaux indiqués pour les canaux VHF de communication situés dans la partie inférieure (118,000, 118,00833, 118,01666, 118,025, 118,03333, 118,04166, 118,05) peuvent être dépassés à l'entrée des récepteurs VDB. Dans ce cas, il faudra prendre des mesures pour atténuer les signaux de communication à l'entrée des récepteurs VDB (par exemple, séparation des antennes). La compatibilité finale devra être assurée au moment de l'installation de l'équipement à bord de l'aéronef.
3. S_{max} est la puissance maximale du signal VDB désiré à l'entrée du récepteur.

Tableau B-80. Spécifications relatives à la fréquence de désensibilisation et à la puissance des fréquences VDB de 108,025 à 111,975 MHz

Fréquence	Niveau maximal du signal non désiré à l'entrée du récepteur (en dB au-dessus de S_{max})
MHz $\leq f \leq$ 102 MHz	16
104 MHz	11
106 MHz	6
107,9 MHz	-09

Notes

1. Les points adjacents désignés par ces fréquences sont liés par une relation linéaire.
2. La spécification relative à la désensibilisation ne s'applique pas aux porteuses FM au-dessus de 107,7 MHz ni aux canaux VDB à 108,025 ou 108,050 MHz. Voir Supplément D, § 7.2.1.2.2.
 S_{max} est la puissance maximale du signal VDB désiré à l'entrée du récepteur.

Tableau B-81. Spécifications relatives à la fréquence de désensibilisation et à la puissance des fréquences VDB de 112,000 à 117,975 MHz

Fréquence	Niveau de puissance maximal des signaux non désirés à l'entrée du récepteur (en dB au-dessus de S_{max})
88 MHz $\leq f \leq$ 104 MHz	16
106 MHz	11
107 MHz	6
107,9 MHz	1

Notes. —

1. Les points adjacents désignés par ces fréquences sont liés par une relation linéaire

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

2. S_{max} est la puissance maximale du signal VDB désiré à l'entrée du récepteur.

3.6.8.3.1.7 Le récepteur n'utilise une source de mesure de distance dans la solution de navigation différentielle que si l'heure d'application indiquée dans le compte Z modifié du message de type 1, de type 11 ou de type 101 contenant le paramètre de décorrélation des éphémérides de cette source de mesure de distance remonte à moins de 120 s.

3.6.8.3.1.8 Conditions d'utilisation des données pour la prise en charge des services d'approche

3.6.8.3.1.8.1 Durant les dernières étapes d'une approche, le récepteur n'utilise que les blocs de mesures des messages de type 1, de type 11 ou de type 101 reçus au cours des 3,5 dernières secondes.

Note. — Le RACI 5138 , § 7.5.12.3, contient des éléments indicatifs sur le délai d'alarme.

3.6.8.3.1.8.2 Indications GCID

3.6.8.3.1.8.2.1 Lorsque le type de service actif est A, B ou C, le récepteur n'utilise les données de messages provenant d'un sous-système sol GBAS pour le guidage que si le GCID indique 1, 2, 3 ou 4 avant le début des dernières étapes d'une approche.

3.6.8.3.1.8.2.2 Lorsque le type de service actif est D, le récepteur n'utilise les données de messages provenant d'un sous-système sol GBAS pour le guidage que si le GCID indique 2, 3 ou 4 avant le début des dernières étapes d'une approche.

3.6.8.3.1.8.3 Le récepteur ne tient pas compte des changements de GCID pendant les dernières étapes de l'approche.

3.6.8.3.1.8.4 Le récepteur n'assure pas de guidage vertical fondée sur un bloc de données FAS précis transmis dans un message de type 4 si la valeur du paramètre FASVAL reçu avant le début des dernières étapes de l'approche est 1111 1111.

3.6.8.3.1.8.5 Le récepteur n'assure pas de guidage d'approche fondé sur un bloc de données FAS précis transmis dans un message de type 4 si la valeur du paramètre FASLAL reçu avant le début des dernières étapes de l'approche est 1111 1111.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

3.6.8.3.1.8.6 Le récepteur ne tient pas compte des changements de valeur des données FASLAL et FASVAL transmises dans un message de type 4 pendant les dernières étapes de l'approche.

3.6.8.3.1.8.7 Le récepteur n'utilise les données FAS que si leur code CRC a été vérifié.

3.6.8.3.1.8.8 Le récepteur n'utilise que les messages dans lesquels l'ID GBAS (de l'en-tête du bloc-message) correspond à l'ID GBAS de l'en-tête du message de type 4 qui contient les données FAS choisies ou du message de type 2 qui contient le RSDS choisi.

3.6.8.3.1.8.9 *Utilisation des données FAS*

3.6.8.3.1.8.9.1 Le récepteur utilise les messages de type 4 pour déterminer le FAS pour l'approche de précision.

3.6.8.3.1.8.9.2 Le récepteur utilise les messages de type 4 pour déterminer le FAS pour les approches qui sont prises en charge par le type de service d'approche GBAS (GAST) A ou B associée à un numéro de canal allant de 20 001 à 39 999.

3.6.8.3.1.8.9.3 Le récepteur utilise le FAS conservé dans une base de données embarquée pour les approches qui sont prises en charge par le type de service d'approche GBAS (GAST) A associées à un numéro de canal allant de 40 000 à 99 999.

3.6.8.3.1.8.10 Quand le sous-système sol GBAS ne diffuse pas de message de type 4 et que les données FAS choisies sont mises à la disposition du récepteur à partir d'une base de données embarquée, le récepteur utilise seulement les messages provenant du sous-système sol GBAS prévu.

3.6.8.3.1.9 Conditions d'utilisation des données pour le service de localisation GBAS

3.6.8.3.1.9.1 Le récepteur n'utilise que les blocs de mesures des messages de type 1 reçus au cours des 7,5 dernières secondes.

3.6.8.3.1.9.2 Le récepteur n'utilise que les blocs de mesures des messages de type 101 reçus au cours des 5 dernières secondes.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.6.8.3.1.9.3 Le récepteur n'utilise les données de messages que s'il reçoit un message de type 2 contenant le bloc de données supplémentaires 1 et que si le paramètre RSDS de ce bloc indique que le service de localisation GBAS est assuré.

3.6.8.3.1.9.4 Le récepteur n'utilise que les messages dans lesquels l'ID GBAS (de l'en-tête du bloc-message) correspond à l'ID GBAS de l'en-tête du message de type 2 qui contient le RSDS choisi.

3.6.8.3.2 Intégrité

3.6.8.3.2.1 *Délimitation des erreurs commises par l'élément embarqué.* Pour chaque satellite utilisé dans la solution de navigation, le récepteur calcule le paramètre $\sigma_{\text{récepteur}}$ de manière qu'une distribution normale à moyenne nulle et un écart type égal à $\sigma_{\text{récepteur}}$ limite la contribution du récepteur à l'erreur de pseudodistance corrigée comme suit :

$$\int_y^{\infty} f_n(x) dx \leq Q \left[\frac{y}{\sigma} \right] \quad \text{pour tous les } \left[\frac{y}{\sigma} \right] \geq 0 \text{ et}$$

$$\int_{-\infty}^y f_n(x) dx \leq Q \left[\frac{y}{\sigma} \right] \quad \text{pour tous les } \left[\frac{y}{\sigma} \right] \geq 0 \text{ et}$$

où :

$f(x)$ = densité de probabilité de l'erreur résiduelle de pseudodistance de l'aéronef

et

$$Q(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_x^{\infty} e^{-t^2/2} dt$$

3.6.8.3.2.2 *Utilisation des paramètres d'intégrité GBAS.* L'élément aéronef calcule et applique les niveaux de protection vertical, latéral et horizontal décrits au § 3.6.5.5. Si le paramètre $B_{i,j}$ est mis à la valeur binaire 1000 0000, ce qui indique que la mesure n'est pas disponible, l'élément aéronef tient pour acquis que $B_{i,j}$ est nul. Pour tout type de service actif, l'élément aéronef vérifie que les niveaux de protection vertical et latéral calculés ne sont pas supérieurs aux seuils d'alarme vertical et latéral correspondants définis au § 3.6.5.6.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

3.6.8.3.3 Utilisation des éphémérides satellitaires

3.6.8.3.3.1 Vérification du paramètre IOD. Le récepteur n'utilise que les satellites pour lesquels l'IOD diffuse par le GBAS dans le message de type 1 ou de type 101 est le même que l'IOD de la constellation satellitaire de base pour les données d'horloge et d'éphémérides utilisées par le récepteur.

3.6.8.3.3.2 Contrôle de redondance cyclique. Le récepteur calcule le code CRC des éphémérides pour chaque source de mesure de distance de la ou des constellations satellitaires de base, utilisée pour le calcul de la position. Le code CRC calculé est comparé, pour validation, au code CRC des éphémérides transmis dans le message de type 1 ou de type 101 avant de l'utiliser dans la solution de position et, dans la seconde précédant la réception d'un nouveau code CRC. Le récepteur cesse immédiatement d'utiliser les satellites pour lesquels la valeur calculée et la valeur transmise du code ne concordent pas.

3.6.8.3.3.3 Limites de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides

3.6.8.3.3.3.1 *Limites de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides pour les services d'approche GBAS*. Si le sous-système sol fournit le bloc de données supplémentaires 1 dans les messages de type 2, l'élément embarqué calcule, moins de 1 s après la réception des paramètres diffusés nécessaires, les limites de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides (§ 3.6.5.8.1) pour chaque source de mesure de distance d'une constellation satellitaire de base utilisée dans la solution de position d'approche. L'élément embarqué vérifie que les limites verticale et latérale (VEBi ou et LEBM) calculées de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides sont supérieures aux seuils d'alarme vertical et latéral correspondants définis au § 3.6.5.6.

3.6.8.3.3.3.2 *Limite de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides pour le service de localisation GBAS*. L'élément embarqué calcule et applique la limite horizontale de l'erreur de position due aux erreurs des éphémérides (HEB_j) définie au § 3.6.5.8.2 pour chaque source de mesure de distance d'une constellation satellitaire de base utilisée dans la solution de position du service de localisation.

3.6.8.3.4 Perte de messages

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	--

3.6.8.3.4.1 Pour l'équipement embarqué fonctionnant avec le GAST C comme type de service actif, le récepteur fournit une alarme appropriée s'il n'a reçu aucun message de type 1 au bout de 3,5 secondes.

3.6.8.3.4.2 Pour l'équipement embarqué fonctionnant avec le GAST A ou B comme type de service actif, le récepteur fournit une alarme appropriée s'il n'a reçu aucun message de type 1 ou de type 101 au bout de 3,5 secondes.

3.6.8.3.4.3 Pour l'équipement embarqué fonctionnant avec GAST D comme type de service actif, le récepteur fournit une alarme appropriée ou modifie le type de service actif si l'une quelconque des conditions ci-après est remplie :

a) La solution de position calculée se situe à moins de 200 pieds au-dessus du LTP/FTP pour l'approche sélectionnée et aucun message de type 1 n'a été reçu au cours de la dernière période de 1,5 seconde.

b) La solution de position calculée se situe à moins de 200 pieds au-dessus du LTP/FTP pour l'approche sélectionnée et aucun message de type 11 n'a été reçu au cours de la dernière période de 1,5 seconde.

c) La solution de position calculée se situe à 200 pieds ou plus au-dessus du LTP/FTP pour l'approche sélectionnée et aucun message de type 1 n'a été reçu au cours de la dernière période de 3,5 secondes.

d) La solution de position calculée se situe à 200 pieds ou plus au-dessus du LTP/FTP pour l'approche sélectionnée et aucun message de type 11 n'a été reçu au cours de la dernière période de 3,5 secondes.

3.6.8.3.4.4 Pour le service de localisation GBAS utilisant les messages de type 1, le récepteur fournit une alarme appropriée s'il n'a reçu aucun message de type 1 au bout de 7,5 secondes.

3.6.8.3.4.5 Pour le service de localisation GBAS utilisant les messages de type 101, le récepteur fournit une alarme appropriée s'il n'a reçu aucun message de type 101 au bout de 5 secondes.

3.6.8.3.5 Mesures de pseudodistance à bord

3.6.8.3.5.1 Lissage par la porteuse pour l'équipement embarqué. L'équipement embarqué utilise le lissage par porteuse standard de 100 secondes des mesures

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

de la phase du code défini au § 3.6.5.1. Durant les 100 premières secondes après le démarrage du filtre, la valeur de α est :

- a) une constante égale au pas d'échantillonnage divisé par 100 secondes ; ou
- b) une quantité variable définie par le pas d'échantillonnage divisé par le temps en secondes écoulé depuis le démarrage du filtre.

3.6.8.3.5.2 *Lissage par la porteuse pour l'équipement embarqué fonctionnant avec GAST D comme type de service actif.* L'équipement embarqué fonctionnant avec GAST D comme type de service actif utilise le lissage par la porteuse sur 30 secondes des mesures de la phase du code, comme il est défini au § 3.6.5.1.

Note. — Pour l'équipement qui prend en charge GAST D, deux ensembles de pseudodistances lissées sont utilisés. La forme du filtre de lissage donnée au § 3.6.5.1 est la même pour les deux ensembles et seule la constante de temps diffère (c'est à dire 100 secondes et 30 secondes). Le RACI 5138, § 7.19.3, contient des éléments indicatifs sur le lissage par la porteuse pour GAST D.

3.6.8.3.6 *Spécifications relatives à la solution de position différentielle spécifique à un type de service.* L'équipement embarqué calcule toutes les solutions de position d'une manière qui soit conforme aux protocoles pour l'application des données (§ 3.6.5.5.1.1.2).

Note. — La forme générale de la pondération utilisée dans la solution de position différentielle est donnée au § 3.6.5.5.1.1.2. La nature exacte des informations du sous-système sol qui sont utilisées dans la solution de position différentielle dépend du type de service (c'est-à-dire le service de localisation par rapport au service d'approche) et du type de service d'approche actif. Les spécifications particulières pour chaque type de service sont définies dans le document DO-253D de la RTCA. Le RACI 5138, § 7.19, contient des renseignements supplémentaires sur le traitement normal de l'information de position.

3.7 Protection contre le brouillage

3.7.1 Critères de performance

Note 1.— Dans le cas des récepteurs GNSS qui n'utilisent pas de corrections différentielles pour un système de renforcement, la protection contre le brouillage se mesure par rapport aux paramètres de performance suivants pour les constellations satellitaires de base :



	<i>Erreur de poursuite (1 sigma)</i>
<i>GPS L1 (équipement à une seule fréquence)</i>	<i>0,36 m</i>
<i>GPS L1 (équipement à une seule fréquence)</i>	<i>0,15 m</i>
<i>GPS L5</i>	<i>0,15 m</i>
<i>GPS L1-L5**</i>	<i>0,40 m</i>
<i>GLONASS L1OF</i>	<i>0,80 m</i>
<i>GLONASS L1OC</i>	<i>0,30 m</i>
<i>GLONASS L3OC</i>	<i>0,10 m</i>
<i>GLONASS L1OC-L3OC**</i>	<i>0,65 m</i>
<i>Galileo DF E1-E5a**</i>	<i>0,40 m</i>
<i>Galileo SF E1</i>	<i>0,15 m</i>
<i>Galileo SF E5a</i>	<i>0,15 m</i>
<i>BDS B1I</i>	<i>0,60 m</i>
<i>BDS B1C</i>	<i>0,20 m</i>
<i>BDS B2a</i>	<i>0,15 m</i>
<i>BDS B1C-B2a**</i>	

** Le niveau de précision de l'erreur de poursuite est spécifié pour les mesures lissées.*

*** Mesures de pseudodistance double fréquence sans le retard ionosphérique.*

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Note 2. — L'erreur de poursuite ne comprend pas les contributions des effets des trajets multiples, de la troposphère et de l'ionosphère sur la propagation des signaux, ni les erreurs d'éphémérides et les erreurs d'horloge des satellites GPS, GLONASS Galileo et BDS..

Note 3. — Dans le cas des récepteurs SBAS, la protection contre le brouillage se mesure par rapport aux paramètres définis aux § 3.5.8.2.1 , 3.5.8.4.1 et 3.5.15.3.2..

Note 4. — Dans le cas des récepteurs GBAS, la protection contre le brouillage se mesure par rapport aux paramètres définis en 3.6.7.1.1 et 3.6.8.2.1.

Note 5. — Les niveaux de signal spécifiés ici sont définis à l'entrée de l'antenne.

Note 6. — Ces critères de performance doivent être satisfaits dans les conditions de brouillage définies ci-dessous. Ces conditions de brouillage sont assouplies durant l'acquisition initiale des signaux GNSS lorsque le récepteur ne peut pas utiliser une solution de navigation stabilisée pour l'aider à acquérir le signal.

Note 7. — Si cela n'est pas précisé, les critères et spécifications de performance de l'équipement pour une constellation particulière s'appliquent que l'équipement ne serve que cette constellation (équipement pour constellation unique) ou cette constellation et une ou plusieurs autres constellations (équipement pour constellations multiples).

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.2 Brouillage par ondes entretenues

3.7.2.1 Récepteurs GPS L1 et SBAS L1

Note.— La puissance de brouillage tolérée par les seuils de brouillage des récepteurs GPS L1 et SBAS L1 est inférieure à celle tolérée par les récepteurs double fréquence L1/L5 dans la bande 1 480 – 1 565 MHz décrits au § 3.7.2.3.

3.7.2.1.1 Une fois en mode de navigation stabilisée, les récepteurs GPS L1 et SBAS L1 satisfont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs par ondes entretenues dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne atteint l'un des seuils définis au Tableau B-83 et illustrés à la Figure B-15, dans l'hypothèse d'un niveau de signal désiré de -164dBW à la borne de l'antenne pour les signaux GPS L1 et SBAS L1..

3.7.2.1.2 Durant l'acquisition initiale des signaux GPS L1 et SBAS L1 (préalable mode stabilisé), les récepteurs GPS L1 et SBAS L1 satisfont aux critères de performance avec des seuils de brouillage inférieurs de 6 dB à ceux du Tableau B-83.

3.7.2.2 Récepteurs GLONASS

3.7.2.2.1 Une fois en mode de navigation stabilisée, les récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRF dans la bande L1 (à l'exception de ceux qui sont spécifiés au § 3.7.2.2.1.1) satisfont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs par ondes entretenues dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne atteint l'un des seuils définis au Tableau B-84 et illustrés à la Figure B-16, dans l'hypothèse d'un niveau de signal désiré de -166,5 dBW à la borne de l'antenne.

Tableau B-83. Récepteurs GPS L1 et SBAS L1 en mode de navigation stabilisée : seuils de brouillage par ondes entretenues



Gamme de fréquences f_i du signal brouilleur	Seuil de brouillage des récepteurs en mode de navigation stabilisée
$f_i \leq 1\ 315\ \text{MHz}$	-4,5 dBW
$1\ 315\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 500\ \text{MHz}$	Décroissant linéairement de -4,5 dBW à -38 dBW
$1\ 500\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 525\ \text{MHz}$	Décroissant linéairement de -38 dBW à -42 dBW
$1\ 525\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 565,42\ \text{MHz}$	Décroissant linéairement de -42 dBW à -150,5 dBW
$1\ 565,42\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 585,42\ \text{MHz}$	-150,5 dBW
$1\ 585,42\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 610\ \text{MHz}$	Croissant linéairement de -150,5 dBW à -60 dBW
$1\ 610\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 618\ \text{MHz}$	Croissant linéairement de -60 dBW à -42 dBW*
$1\ 618\ \text{MHz} < f_i \leq 2\ 000\ \text{MHz}$	Croissant linéairement de -42 dBW à -8,5 dBW**
$1\ 610\ 1\ 618\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 626,5\ \text{MHz}$	Croissant linéairement de -60 dBW à -22 dBW**
$1\ 626,5\ \text{MHz} < f_i \leq 2\ 000\ \text{MHz}$	Croissant linéairement de -22 dBW à -8,5 dBW**
$f_i > 2\ 000\ \text{MHz}$	-8,5 dBW

* S'applique aux installations embarquées ne comprenant pas d'équipement de communications par satellite.

** S'applique aux installations embarquées comprenant un équipement de communications par satellite.

3.7.2.2.1.1 Une fois en mode de navigation stabilisée, les récepteurs GLONASS utilisés dans toutes les phases de vol (à l'exception de ceux qui sont utilisés dans les approches de précision) et mis en service avant le 1er janvier 2017 satisfont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs par ondes entretenues dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne est de 3 dB inférieur aux seuils spécifiés au Tableau B-84 et illustrés à la Figure B-16, dans l'hypothèse d'un niveau de signal désiré de -166,5 dBW à la borne de l'antenne.

**Tableau B-84. Récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRF
dans la bande L1 en mode de navigation stabilisée :
seuils de brouillage par ondes entretenues**

Gamme de fréquences f_i du signal brouilleur	Seuil de brouillage des récepteurs utilisés pour les approches de précision en mode de navigation stabilisée
$f_i \leq 1\ 315\ \text{MHz}$	-4,5 dBW
$1\ 315\ \text{MHz} < f_i \ \& \ 1\ 562,15625\ \text{MHz}$	Décroissant linéairement de -4,5 dBW à -42 dBW
$1\ 562,15625\ \text{MHz} < f_i \ \& \ 1\ 583,65625\ \text{MHz}$	Décroissant linéairement de -42 dBW à -80 dBW
$1\ 583,65625\ \text{MHz} < f_i \ \& \ 1\ 592,9525\ \text{MHz}$	Décroissant linéairement de -80 dBW à -149 dBW
$1\ 592,9525\ \text{MHz} < f_i \ \& \ 1\ 609,36\ \text{MHz}$	-149 dBW
$609,36\ \text{MHz} < f_i \ \& \ 1\ 613,65625\ \text{MHz}$	Croissant linéairement de -149 dBW à -80 dBW

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

1 613,65625 MHz < f _i & 1635,15625 MHz	Croissant linéairement de -80 dBW à -42 dBW *
1 613,65625 MHz < f _i & 1 626,15625 MHz	Croissant linéairement de -80 dBW à -22 dBW **
1 635,15625 MHz < f _i & 2 000 MHz	Croissant linéairement de -42 dBW à -8,5 dBW *
1 626,15625 MHz < f _i & 2 000 MHz	Croissant linéairement de -22 dBW à -8,5 dBW **
> 2 000 MHz	-8,5 dBW

* S'applique aux installations embarquées ne comprenant pas d'équipement de communications par satellite.

** S'applique aux installations embarquées comprenant un équipement de communications par satellite.

3.7.2.2.1.2 Une fois en mode de navigation stabilisée, les récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRC dans les bandes L1 et L3 satisfont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs par ondes entretenues dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne atteint l'un des seuils définis aux tableaux TAB-01 et TAB-02 et illustrés aux Figures FIG-01 et FIG-02, dans l'hypothèse d'un niveau de signal désiré de -161,5 dBW à la borne de l'antenne.

Tableau TAB-01. Récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRC dans la bande L1 en mode de navigation stabilisée : seuils de brouillage par ondes entretenues

Gamme de fréquences f _i du signal brouilleur	Seuils de brouillage des récepteurs en mode de navigation stabilisée
f _i ≤ 1 315 MHz	-4,5 dBW
1 315 MHz < f _i ≤ 1 562,15625 MHz	Décroissant linéairement de -4,5 dBW à -42 dBW
1 562,15625 MHz < f _i ≤ 1 583,65625 MHz	Décroissant linéairement de -42 dBW à -80 dBW
1 583,65625 MHz < f _i ≤ 1 592,9525 MHz	Décroissant linéairement de -80 dBW à -149 dBW
1 592,9525 MHz < f _i ≤ 1 609,36 MHz	-149 dBW
1 609,36 MHz < f _i ≤ 1 613,65625 MHz	Croissant linéairement de -149 dBW à -80 dBW
1 613,65625 MHz < f _i ≤ 1 635,15625 MHz	Croissant linéairement de -80 dBW à -42 dBW*
1 613,65625 MHz < f _i ≤ 1 626,15625 MHz	Croissant linéairement de -80 dBW à -22 dBW**
1 635,15625 MHz < f _i ≤ 2 000 MHz	Croissant linéairement de -42 dBW à -8,5 dBW*
1 626,15625 MHz < f _i ≤ 2 000 MHz	Croissant linéairement de -22 dBW à -8,5 dBW**
f _i > 2 000 MHz	-8,5 dBW

* S'applique aux installations embarquées ne comprenant pas d'équipement de communications par satellite.
** S'applique aux installations embarquées comprenant un équipement de communications par satellite.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Tableau TAB-02. Récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRC dans la bande L3 en mode de navigation stabilisée : seuils de brouillage par ondes entretenues

Gamme de fréquences f_i du signal brouilleur	Seuils de brouillage des récepteurs en mode de navigation stabilisée
$f_i \leq 908$ MHz	-4,5 dBW
908 MHz < $f_i \leq 1 155,775$ MHz	Décroissant linéairement de -4,5 dBW à -42 dBW
1 155,775 MHz < $f_i \leq 1 178,775$ MHz	Décroissant linéairement de -42 dBW à -73 dBW
1 178,775 MHz < $f_i \leq 1 191,775$ MHz	Décroissant linéairement de -73 dBW à -143 dBW
1 191,775 MHz < $f_i \leq 1 212,275$ MHz	-143 dBW
1 212,275 MHz < $f_i \leq 1 224,875$ MHz	Croissant linéairement de -143 dBW à -73 dBW
1 224,875 MHz < $f_i \leq 1 244,375$ MHz	Croissant linéairement de -73 dBW à -42 dBW
1 244,375 MHz < $f_i \leq 1 492,125$ MHz	Croissant linéairement de -42 dBW à -4,5 dBW
$f_i > 1 492,125$ MHz	-4,5 dBW

3.7.2.2.2 Durant l'acquisition initiale des signaux GLONASS à modulation AMRF dans la bande L1 (préalable au mode de navigation stabilisée), les récepteurs GLONASS satisfont aux critères de performance avec des seuils de brouillage inférieurs de 6 dB à ceux du Tableau B-84.

3.7.2.2.2.1 Durant l'acquisition initiale des signaux GLONASS à modulation AMRC dans les bandes L1 et L3 (préalable au mode de navigation stabilisée), les récepteurs GLONASS satisfont aux critères de performance avec des seuils de brouillage inférieurs de 6 dB à ceux des tableaux TAB-01 et TAB-02.

3.7.2.3 RÉCEPTEURS GPS L1/L5, GALILEO E1/E5A ET SBAS DFMC

3.7.2.3.1 Durant l'acquisition initiale des signaux L5/E5a (préalable au mode de navigation stabilisée) et une fois en mode de navigation stabilisée, les récepteurs SBAS DFMC qui traitent des signaux centrés sur les fréquences L1/E1 et L5/E5a satisfont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs par ondes entretenues dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne atteint l'un des seuils définis au tableau TAB-03 et illustrés à la Figure FIG-03, dans l'hypothèse d'un niveau de signal désiré de -162,5 dBW pour le signal SBAS L5, de -159,4 dBW pour le signal GPS L5 et de -160,4 dBW pour le signal Galileo E5a à la borne de l'antenne.

3.7.2.3.2 Une fois en mode de navigation stabilisée, les récepteurs SBAS DFMC qui traitent des signaux centrés sur les fréquences L1/E1 et L5/E5a satisferont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs par ondes entretenues dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne atteint l'un des seuils définis



au tableau TAB-03 et illustrés à la Figure FIG-03, dans l'hypothèse d'un niveau de signal désiré de -163 dBW pour les signaux GPS L1 et SBAS L1, et de $-162,25$ dBW pour le signal Galileo E1 à la borne de l'antenne. Durant l'acquisition initiale des signaux L1/E1, les récepteurs SBAS DFMC satisfont aux critères de performance avec des seuils de brouillage inférieurs de 6 dB à ceux du tableau TAB-03.

Note.— Les seuils de brouillage par ondes entretenues des récepteurs SBAS DMFC déterminent les niveaux de puissance du brouillage applicable à la gamme de fréquences définie au tableau TAB-03.

Tableau TAB-03. Récepteurs GPS L1/L5, Galileo E1/E5a et SBAS DFMC : seuils de brouillage par ondes entretenues

Gamme de fréquences f_i du signal brouilleur	Seuils de brouillage des récepteurs
$f_i \leq 1\,000$ MHz	-21 dBW
$1\,000$ MHz $< f_i \leq 1\,100,45$ MHz	Décroissant linéairement de -21 dBW à -44 dBW
$1\,100,45$ MHz $< f_i \leq 1\,148,45$ MHz	Décroissant linéairement de -44 dBW à -54 dBW
$1\,148,45$ MHz $< f_i \leq 1\,166,45$ MHz	Décroissant linéairement de -54 dBW à -145 dBW
$1\,166,45$ MHz $< f_i \leq 1\,186,45$ MHz	-145 dBW
$1\,186,45$ MHz $< f_i \leq 1\,205,45$ MHz	Croissant linéairement de -145 dBW à -54 dBW
$1\,205,45$ MHz $< f_i \leq 1\,252,45$ MHz	Croissant linéairement de -54 dBW à -43 dBW
$1\,252,45$ MHz $< f_i \leq 1\,315$ MHz	Croissant linéairement de -43 dBW à -39 dBW
$1\,315$ MHz $< f_i \leq 1\,525$ MHz	Croissant linéairement de -39 dBW à $-31,5$ dBW
$1\,525$ MHz $< f_i \leq 1\,531$ MHz	Décroissant linéairement de $-31,5$ dBW à -34 dBW
$1\,531$ MHz $< f_i \leq 1\,536$ MHz	Décroissant linéairement de -34 dBW à -65 dBW
$1\,536$ MHz $< f_i \leq 1\,565,42$ MHz	Décroissant linéairement de -65 dBW à $-150,5$ dBW
$1\,565,42$ MHz $< f_i \leq 1\,585,42$ MHz	$-150,5$ dBW
$1\,585,42$ MHz $< f_i \leq 1\,610$ MHz	Croissant linéairement de $-150,5$ dBW à -60 dBW
$1\,610$ MHz $< f_i \leq 1\,618$ MHz	Croissant linéairement de -60 dBW à -42 dBW*
$1\,618$ MHz $< f_i \leq 2\,000$ MHz	Croissant linéairement de -42 dBW à -12 dBW*
$1\,618$ MHz $< f_i \leq 1\,626,5$ MHz	Croissant linéairement de -42 dBW à -22 dBW*
$1\,626,5$ MHz $< f_i \leq 2\,000$ MHz	Croissant linéairement de -22 dBW à -12 dBW**
$f_i > 2\,000$ MHz	-12 dBW**

* S'applique aux installations embarquées ne comprenant pas d'équipement de communications par satellite.

** S'applique aux installations embarquées comprenant un équipement de communications par satellite.

3.7.2.4 RÉCEPTEURS BDS

3.7.2.4.1 Une fois en mode de navigation stabilisée, les récepteurs BDS B1I satisferont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs par ondes entretenues dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne atteint l'un des

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	--

seuils définis au tableau TAB-04B et illustrés à la Figure FIG-04A, dans l'hypothèse d'un niveau de signal BDS désiré de $-164,5$ dBW à la borne de l'antenne. Durant l'acquisition initiale (préalable au mode de navigation stabilisée), les récepteurs BDS B1I satisfont aux critères de performance avec des seuils de brouillage inférieurs de 6 dB à ceux du tableau TAB-04B.

3.7.2.4.2 Une fois en mode de navigation stabilisée, les récepteurs BDS B1C/B2a satisferont aux critères de performance en présence d'un niveau de puissance à la borne de l'antenne égal à l'un des seuils de brouillage définis au tableau TAB-04C et illustrés à la Figure FIG-04B, dans l'hypothèse d'un niveau de signal BDS désiré de $-163,5$ dBW à la borne de l'antenne pour le signal B1C et de $-160,5$ dBW pour le signal B2a. Durant l'acquisition initiale des signaux (préalable au mode de navigation stabilisée), les récepteurs BDS B1C/B2a satisfont aux critères de performance avec des seuils de brouillage inférieurs de 6 dB à ceux du tableau TAB-04C.

**Tableau TAB-04B. Récepteurs BDS B1I en mode de navigation stabilisée :
seuils de brouillage par ondes entretenues**

Gamme de fréquences f_i du signal brouilleur	Seuils de brouillage des récepteurs en mode de navigation stabilisée
$f_i \leq 1\,465$ MHz	-18 dBW
1 465 MHz < $f_i \leq 1\,528$ MHz	Décroissant linéairement de -18 dBW à -30 dBW
1 528 MHz < $f_i \leq 1\,559,052$ MHz	Décroissant linéairement de -30 dBW à -150,5 dBW
1 559,052 MHz < $f_i \leq 1\,563,144$ MHz	-150,5 dBW
1 563,144 MHz < $f_i \leq 1\,610$ MHz	Croissant linéairement de -150,5 dBW à -60 dBW
1 610 MHz < $f_i \leq 1\,618$ MHz	Croissant linéairement de -60 dBW à -42 dBW*
1 618 MHz < $f_i \leq 2\,000$ MHz	Croissant linéairement de -42 dBW à -8,5 dBW*
1 610 MHz < $f_i \leq 1\,626,5$ MHz	Croissant linéairement de -60 dBW à -22 dBW**
1 626,5 MHz < $f_i \leq 2\,000$ MHz	Croissant linéairement de -22 dBW à -8,5 dBW**
$f_i > 2\,000$ MHz	-8,5 dBW

* S'applique aux installations embarquées ne comprenant pas un équipement de communications par satellite.

** S'applique aux installations embarquées comprenant un équipement de communications par satellite.

**Tableau TAB-04C. Récepteurs BDS B1C/B2a en mode de navigation stabilisée :
seuils de brouillage par ondes entretenues**

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p align="center">Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 »</p> <p align="center">Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	--	---

Gamme de fréquences f_i du signal brouilleur	Seuils de brouillage des récepteurs
$f_i \leq 1\ 000\ \text{MHz}$	-24 dBW
$1\ 000\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 100,45\ \text{MHz}$	Décroissant linéairement de -24 dBW à -44 dBW
$1\ 100,45\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 148,45\ \text{MHz}$	Décroissant linéairement de -44 dBW à -54 dBW
$1\ 148,45\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 166,45\ \text{MHz}$	Décroissant linéairement de -54 dBW à -145 dBW
$1\ 166,45\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 186,45\ \text{MHz}$	-145 dBW
$1\ 186,45\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 205,45\ \text{MHz}$	Croissant linéairement de -145 dBW à -54 dBW
$1\ 205,45\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 252,45\ \text{MHz}$	Croissant linéairement de -54 dBW à -43 dBW
$1\ 252,45\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 315\ \text{MHz}$	Croissant linéairement de -43 dBW à -39 dBW
$1\ 315\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 525\ \text{MHz}$	Croissant linéairement de -39 dBW à -31,5 dBW
$1\ 525\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 531\ \text{MHz}$	Décroissant linéairement de -31,5 dBW à -34 dBW
$1\ 531\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 536\ \text{MHz}$	Décroissant linéairement de -34 dBW à -65 dBW
$1\ 536\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 565,42\ \text{MHz}$	Décroissant linéairement de -65 dBW à -150,5 dBW
$1\ 565,42\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 585,42\ \text{MHz}$	-150,5 dBW
$1\ 585,42\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 610\ \text{MHz}$	Croissant linéairement de -150,5 dBW à -60 dBW
$1\ 610\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 618\ \text{MHz}$	Croissant linéairement de -60 dBW à -42 dBW*
$1\ 618\ \text{MHz} < f_i \leq 2\ 000\ \text{MHz}$	Croissant linéairement de -42 dBW à -8,5 dBW*
$1\ 618\ \text{MHz} < f_i \leq 1\ 626,5\ \text{MHz}$	Croissant linéairement de -60 dBW à -22 dBW**
$1\ 626,5\ \text{MHz} < f_i \leq 2\ 000\ \text{MHz}$	Croissant linéairement de -22 dBW à -8,5 dBW**
$f_i > 2\ 000\ \text{MHz}$	-8,5 dBW

* S'applique aux installations embarquées ne comprenant pas un équipement de communications par satellite.

** S'applique aux installations embarquées comprenant un équipement de communications par satellite.

3.7.3 Bruit à largeur de bande limitée de type brouillage

3.7.3.1 récepteurs GPS L1 et SBAS L1

3.7.3.1.1 Une fois en mode de navigation stationnaire, les récepteurs GPS L1 et SBAS L1 utilisés pour l'approche de précision ou satisferont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs à caractère de bruit présents dans la gamme de fréquences $1\ 575,42\ \text{MHz} \pm B_{wi}/2$ et dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne atteint l'un des seuils définis au Tableau B-85 et illustrés à la Figure B-17, dans l'hypothèse d'un niveau de signal désiré de -164 dBW à la borne de l'antenne.

Note. — B_{wi} représente ici la largeur de bande passante de bruit équivalente du signal brouilleur.

3.7.3.1.2 Durant l'acquisition initiale des signaux GPS et SBAS (préalable à la navigation en mode stabilisée), les récepteurs GPS L1 et SBAS L1 satisfont aux critères de performance avec des seuils de brouillage inférieurs de 6 dB à ceux du Tableau B-85.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

3.7.3.2 Récepteurs GLONASS

3.7.3.2.1 Une fois en mode de navigation stationnaire, les récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRF dans la bande L1 (à l'exception de ceux qui sont spécifiés au § 3.7.3.2.1.1) satisfont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs à caractère de bruit présents dans la bande² de fréquences $f_k \pm Bw_i/2$ et dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne atteint l'un des seuils spécifiés au Tableau B-86, dans l'hypothèse d'un niveau de signal désiré de -166,5 dBW à la borne de l'antenne.

3.7.3.2.1.1 Une fois en mode de navigation stabilisée, les récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRF dans la bande L1 utilisés dans toutes les phases de vol (à l'exception de ceux qui sont utilisés pour les approches de précision) et mis en service avant le 1er janvier 2017 satisfont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs à caractère de bruit présents dans la bande de fréquences $f_k \pm Bw_i/2$ et dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne est de 3 dB inférieur aux seuils spécifiés au Tableau B-86 et illustrés à la Figure B-18, dans l'hypothèse d'un niveau de signal désiré de -166,5 dBW à la borne de l'antenne.

Note. — f_k est la fréquence centrale du canal GLONASS considéré ($f_k = 1\,602\text{ MHz} + k \times 0,5625\text{ MHz}$, $k = -7 \dots +6$), comme l'indique le Tableau B-16 et Bw_i est la largeur de bande passante de bruit équivalente du signal brouilleur.

3.7.3.2.1.2 Une fois en mode de navigation stabilisée, les récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRC dans les bandes L1 et L3 satisferont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs à caractère de bruit présents dans la bande de fréquences $f_k \pm Bw_i/2$ et dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne atteint l'un des seuils spécifiés aux tableaux TAB-05 et TAB-06 et illustrés aux Figures FIG-05 et FIG-06, dans l'hypothèse d'un niveau de signal désiré de -161,5 dBW à la borne de l'antenne.

3.7.3.2.2 Durant l'acquisition initiale des signaux GLONASS à modulation AMRF dans la bande L1 (préalable au mode de navigation stabilisée), les récepteurs GLONASS satisferont aux critères de performance avec des seuils de brouillage inférieurs de 6 dB à ceux du Tableau B-86.

3.7.3.2.2.1 Durant l'acquisition initiale des signaux GLONASS à modulation AMRC dans les bandes L1 et L3 (préalable au mode de navigation stabilisée), les récepteurs GLONASS satisfont aux critères de performance avec des seuils de brouillage inférieurs de 6 dB à ceux des tableaux TAB-05 et TAB-06.

Tableau TAB-05. Récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRC dans



la bande L1 en mode de navigation stabilisée : seuils de brouillage applicables aux signaux brouilleurs à caractère de bruit et à largeur de bande limitée

Largeur de bande du brouillage	Seuil de brouillage
$0 \text{ Hz} < Bw_i \leq 1 \text{ kHz}$	-149 dBW
$1 \text{ kHz} < Bw_i \leq 10 \text{ kHz}$	Croissant linéairement de -149 à -143 dBW
$10 \text{ kHz} < Bw_i \leq 0,5 \text{ MHz}$	-143 dBW
$0,5 \text{ MHz} < Bw_i \leq 10 \text{ MHz}$	Croissant linéairement de -143 à -130 dBW
$10 \text{ MHz} < Bw_i$	-130 dBW

Tableau TAB-06. Récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRC dans la bande L3 en mode de navigation stabilisée : seuils de brouillage applicables aux signaux brouilleurs à caractère de bruit et à largeur de bande limitée

Largeur de bande du brouillage	Seuil de brouillage
$0 \text{ Hz} < Bw_i \leq 1 \text{ kHz}$	-143 dBW
$1 \text{ kHz} < Bw_i \leq 1 \text{ MHz}$	Croissant linéairement de -143 à -140 dBW
$1 \text{ MHz} < Bw_i \leq 20 \text{ MHz}$	Croissant linéairement de -140 à -126,9 dBW
$20 \text{ MHz} < Bw_i$	-126,9 dBW

3.7.3.3 RÉCEPTEURS GPS L1/L5, GALILEO E1/E5A ET SBAS DFMC

3.7.3.3.1 Durant l'acquisition initiale des signaux L5/E5a (préalable au mode de navigation stabilisée) et une fois en mode de navigation stabilisée, les récepteurs GPS L1/L5, Galileo E1/E5a et SBAS DFMC qui traitent des signaux centrés sur les fréquences L1/E1 et L5/E5a satisferont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs à caractère de bruit présents dans la gamme de fréquences $1\ 176,45 \text{ MHz} \pm Bw_i/2$ et dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne atteint l'un des seuils définis au tableau TAB-07 et illustrés à la Figure FIG-07, dans l'hypothèse d'un niveau de signal désiré de -162,5 dBW pour le signal SBAS L5, de -159,4 dBW pour le signal GPS L5 et de -160,4 dBW pour le signal Galileo E5a à la sortie de l'antenne.

Note. — Bw_i représente ici la largeur de bande passante de bruit équivalente du signal brouilleur.

3.7.3.3.2 Une fois en mode de navigation stabilisée, les récepteurs GPS L1/L5, Galileo E1/E5a et SBAS DFMC qui traitent des signaux centrés sur les fréquences L1/E1 et L5/E5a satisferont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs à

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

caractère de bruit présents dans la gamme de fréquences $1\,575,42\text{ MHz} \pm B_{wi}/2$ et dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne atteint l'un des seuils définis au tableau B-85 et illustrés à la Figure B-17, dans l'hypothèse d'un niveau de signal désiré de -163 dBW pour les signaux GPS et SBAS L1 et de $-162,25\text{ dBW}$ pour le signal Galileo E5a à la borne de l'antenne.

Durant l'acquisition initiale des signaux L1/E1, les récepteurs SBAS DFMC satisfont aux critères de performance avec des seuils de brouillage inférieurs de 6 dB à ceux du tableau B-85.

Note. — B_{wi} représente ici la largeur de bande passante de bruit équivalente du signal brouilleur.

Tableau TAB-07. Récepteurs GPS L1/L5, Galileo E1/E5a et SBAS DFMC : seuils de brouillage applicables aux signaux brouilleurs à caractère de bruit et à largeur de bande limitée

Largeur de bande du brouillage	Seuil de brouillage des récepteurs
$0\text{ Hz} < B_{wi} \leq 1\text{ kHz}$	$-145,0\text{ dBW}$
$1\text{ kHz} < B_{wi} \leq 10\text{ kHz}$	Croissant linéairement de $-145,0$ à $-137,5\text{ dBW}$
$10\text{ kHz} < B_{wi} \leq 100\text{ kHz}$	Croissant linéairement de $-137,5$ à $-133,9\text{ dBW}$
$100\text{ kHz} < B_{wi} \leq 1\text{ MHz}$	Croissant linéairement de $-133,9$ à $-133,0\text{ dBW}$
$1\text{ MHz} < B_{wi} \leq 10\text{ MHz}$	Croissant linéairement de $-133,0$ à $-131,7\text{ dBW}^*$
$10\text{ MHz} < B_{wi} \leq 40\text{ MHz}$	Croissant linéairement de $-131,7$ à $-127,0\text{ dBW}^*$

* Le seuil de brouillage ne doit pas dépasser $-134,0\text{ dBW/MHz}$ dans la gamme de fréquences $1\,176,45 \pm 10\text{ MHz}$.

3.7.3.4 RÉCEPTEURS BDS

3.7.3.4.1 Une fois en mode de navigation stabilisée, les récepteurs BDS B1I satisferont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs à caractère de bruit présents dans la gamme de fréquences $1\,561,098\text{ MHz} \pm B_{wi}/2$ et dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne atteint l'un des seuils définis au tableau TAB-08A et illustrés à la Figure FIG-08A, dans l'hypothèse d'un niveau de signal B1I désiré de $-164,5\text{ dBW}$ à la sortie de l'antenne. Durant l'acquisition initiale des signaux BDS B1I (préalable au mode de navigation stabilisée), les récepteurs BDS satisferont aux critères de performance avec des seuils de brouillage inférieurs de 6 dB à ceux du tableau TAB-08A.

Note. — B_{wi} représente ici la largeur de bande passante de bruit équivalente du signal brouilleur.

3.7.3.4.2 Une fois en mode de navigation stabilisée, les récepteurs BDS B1C satisferont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs à caractère de bruit



présents dans la gamme de fréquences $1\,575,42\text{ MHz} \pm B_{wi}/2$ et dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne atteint l'un des seuils définis au tableau TAB-08B et illustrés à la Figure FIG-08B, dans l'hypothèse d'un niveau de signal B1C désiré de $-163,5\text{ dBW}$ à la sortie de l'antenne. Durant l'acquisition initiale des signaux BDS B1C (préalable au mode de navigation stabilisée), les récepteurs BDS satisferont aux critères de performance avec des seuils de brouillage inférieurs de 6 dB à ceux du tableau TAB-08.

Note. — B_{wi} représente ici la largeur de bande passante de bruit équivalente du signal brouilleur.

Tableau TAB-08A. Récepteurs BDS B1I en mode de navigation stabilisée : seuils de brouillage applicables aux signaux brouilleurs à caractère de bruit et à largeur de bande limitée

Largeur de bande du brouillage	Seuil de brouillage des récepteurs en mode de navigation stabilisée
$0\text{ Hz} < B_{wi} \leq 700\text{ Hz}$	$-150,5\text{ dBW}$
$700\text{ Hz} < B_{wi} \leq 10\text{ kHz}$	Croissant linéairement de $150,5$ à $-143,5\text{ dBW}$
$10\text{ kHz} < B_{wi} \leq 100\text{ kHz}$	Croissant linéairement de $143,5$ à $-140,5\text{ dBW}$
$100\text{ kHz} < B_{wi} \leq 1\text{ MHz}$	$-140,5\text{ dBW}$
$1\text{ MHz} < B_{wi} \leq 4,096\text{ MHz}$	Croissant linéairement de $-140,5\text{ dBW}$ à $-134,4\text{ dBW}$
$4,096\text{ MHz} < B_{wi} \leq 30\text{ MHz}$	Croissant linéairement de $-134,4\text{ dBW}$ à $-126,0\text{ dBW}$
$10\text{ MHz} < B_{wi}$	$-126,0\text{ dBW}$

* Le seuil de brouillage ne doit pas dépasser $-140,50\text{ dBW/MHz}$ dans la gamme de fréquences $1\,561,098 \pm 2,046\text{ MHz}$.

Tableau TAB-08B. Récepteurs BDS B1C en mode de navigation stabilisée : seuils de brouillage applicables aux signaux brouilleurs à caractère de bruit et à largeur de bande limitée

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
--	---	---

Largeur de bande du brouillage	Seuil de brouillage des récepteurs en mode de navigation stabilisée
0 Hz < $Bw_i \leq 700$ Hz	-150,5 dBW
700 Hz < $Bw_i \leq 10$ kHz	Croissant linéairement de -150,5 à -143,5 dBW
10 kHz < $Bw_i \leq 100$ kHz	Croissant linéairement de -143,5 à -140,5 dBW
100 kHz < $Bw_i \leq 1$ MHz	-140,5 dBW
1 MHz < $Bw_i \leq 20$ MHz	Croissant linéairement de -140,5 à -127,5 dBW*
20 MHz < $Bw_i \leq 30$ MHz	Croissant linéairement de -127,5 à -121,1 dBW*
30 MHz < $Bw_i \leq 40$ MHz	Croissant linéairement de -121,1 à -119,5 dBW*
40 MHz < Bw_i	-119,5 dBW*

* Le seuil de brouillage ne doit pas dépasser -140,5 dBW/MHz dans la gamme de fréquences 1 575,42 ±10 MHz.

3.7.3.4.3 Une fois en mode de navigation stabilisée, les récepteurs BDS B2a satisfont aux critères de performance relatifs aux signaux brouilleurs à caractère de bruit présents dans la gamme de fréquences $1\ 176,45\ \text{MHz} \pm Bw_i/2$ et dont le niveau de puissance à la borne de l'antenne atteint l'un des seuils définis au tableau TAB-08C et illustrés à la figure FIG-08C, dans l'hypothèse d'un niveau de signal B2a désiré de -160,5 dBW à la sortie de l'antenne. Durant l'acquisition initiale des signaux BDS B2a (préalable au mode de navigation stabilisée), les récepteurs BDS satisferont aux critères de performance avec des seuils de brouillage inférieurs de 6 dB à ceux du tableau TAB-08C.

Note. — Bw_i représente ici la largeur de bande passante de bruit équivalente du signal brouilleur.

Tableau TAB-08C. Récepteurs BDS B2a en mode de navigation stabilisée : seuils de brouillage applicables aux signaux brouilleurs à caractère de bruit et à largeur de bande limitée

Largeur de bande du brouillage	Seuil de brouillage des récepteurs en mode de navigation stabilisée
0 Hz < $Bw_i \leq 1$ kHz	-145,0 dBW
1 kHz < $Bw_i \leq 10$ kHz	Croissant linéairement de -145,0 à -137,5 dBW
10 kHz < $Bw_i \leq 100$ kHz	Croissant linéairement de -137,5 à -133,9 dBW
100 kHz < $Bw_i \leq 1$ MHz	Croissant linéairement de -133,9 à -133,0 dBW
1 MHz < $Bw_i \leq 10$ MHz	Croissant linéairement de -133,0 à -131,7 dBW*
10 MHz < $Bw_i \leq 40$ MHz	Croissant linéairement de -131,7 à -127,0 dBW*

* Le seuil de brouillage ne doit pas dépasser -134,0 dBW/MHz dans la gamme de fréquences 1 176,45 ±10 MHz.

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

3.7.3.5 Brouillage par impulsions. Une fois en mode de navigation stabilisée, le récepteur GNSS satisfait aux critères de performance lors de la réception des signaux de brouillage par impulsions présentant les caractéristiques indiquées au Tableau B-87, dans lequel le seuil de brouillage est défini à l'accès de l'antenne.

3.7.3.6 Les récepteurs GNSS ne produisent pas d'informations trompeuses en présence de brouillage, y compris à des niveaux de brouillage supérieurs à ceux qui sont spécifiés au § 3.7.

Note.— Des éléments indicatifs sur cette spécification figurent au GUID ANS 5138, § 10.6.

3.8 Antenne GNSS de bord pour la réception des signaux satellitaires

3.8.1 Couverture d'antenne. L'antenne GNSS satisfait aux critères de performance relatifs à la réception de signaux des satellites GNSS de 0 à 360° en azimut et de 0 à 90° en site par rapport au plan horizontal d'un aéronef volant en palier.

3.8.2 Gain d'antenne. Dans le cas des antennes à fréquence unique, pour un angle de site au-dessus de l'horizon donné, le gain d'élément d'antenne passive minimal ne sera pas inférieur à celui qui est indiqué au tableau B-88A, et le gain d'élément d'antenne passive maximal ne dépassera pas +4 dBic pour les angles de site supérieurs à 5 degrés. Dans le cas des antennes à double fréquence, pour les angles de site au-dessus de l'horizon donnés et les deux fréquences, les gains d'élément d'antenne passive minimaux seront conformes aux indications du tableau B-88B, et le gain d'élément d'antenne passive maximal est limité à +4 dBic pour les angles de site supérieurs à 75 degrés.

3.8.3 Polarisation. L'antenne GNSS est à polarisation circulaire droite (sens des aiguilles d'une montre par rapport à la direction de propagation).

3.8.3.1 Dans le cas des antennes à fréquence unique, le taux d'ellipticité de l'antenne, mesuré à l'axe de pointage, ne dépasse pas 3,0 dB. Dans le cas des antennes à double fréquence, le taux d'ellipticité mesuré dans une zone s'étendant de l'axe de pointage vers le bas jusqu'à 40 degrés par rapport à l'axe de pointage à tous les angles d'azimut est inférieur ou égal à 3 dB dans la bande de fréquences d'utilisation..

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Tableau B-85. Récepteurs GPS L1 et SBAS L1 en mode de navigation stabilisée: seuils de brouillage applicables aux signaux brouilleurs à caractère de bruit et a largeur de bande limitée

Largeur de bande brouillage	Seuil de brouillage des récepteurs en mode de navigation stabilisée
0 Hz < Bw _i 700 Hz	—150,5 dBW Croissant linéairement de —150,5 à —143,5 dBW
700 Hz < Bw _i 10 kHz 10 kHz < Bw _i 100 kHz	—150,5 + 6 log ₁₀ (BW/700) dBW —143,5 + 3 log ₁₀ (BW/10000) dBW
100 kHz < Bw _i 1 MHz 1 MHz < Bw _i 20 MHz	—140,5 dBW Croissant linéairement de —140,5 a —127,5 dBW *
20 MHz < Bw _i 30 MHz	Croissant linéairement de —127,5 a —121,1 dBW *
30 MHz < Bw _i 40 MHz	Croissant linéairement de —121,1 a —119,5 dBW *
40 MHz < Bw _i	—119,5 dBW *

* Le seuil de brouillage ne doit pas dépasser —140,5 KBW/MHz dans la gamme de fréquences 1 575,42 ±10 MHz.

Tableau B-86. Récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRF dans la bande L1 en mode de navigation stabilisée : seuils de brouillage applicables aux signaux brouilleurs à caractère de bruit et a largeur de bande limite

Largeur de bande du brouillage	Seuil de brouillage
0 Hz < Bw _i 1 kHz	—149 dBW
1 kHz < Bw _i 10 kHz	Croissant linéairement de —149 à —143 dBW
10 kHz < Bw _i 0,5 MHz	—143 dBW
0,5 MHz < Bw _i 10 MHz	Croissant linéairement de —143 à —130 dBW
10 MHz < Bw _i	—130 dBW

Tableau B-87. Seuils du brouillage par impulsions



	GPS L1, Galileo L1 et SBAS L1	GLONASS AMRF	GLONASS AMRC	BDS	BDS B1I
Gamme de fréquences (pour les signaux dans la bande et proches de la bande)	1 575,42 MHz ± 20 MHz	1592,9525 MHz à 1 609,36 MHz	de 1 191,775 MHz à 1 212,275 MHz / de 1 592,9525 MHz à 1 609,36 MHz	1 575,42 MHz ± 20 MHz	1 561,98 MHz ± 2,046 MHz
Seuil de brouillage (à la puissance de crête des impulsions) pour un brouillage dans la bande et proche de la bande)	-20 dBW	-20 dBW	-20 dBW / -20 dBW	-20 dBW	-20 dBW
Seuil du brouillage (à la puissance de crête des impulsions) pour des gammes de fréquences dans la	0 dBW	0 dBW	0 dBW / 0 dBW	-0 dBW	0 dBW

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

bande et proches de la bande (brouillage hors bande)					
Largeur des impulsions	≤125 μs	≤250 μs	≤250 μs / ≤250 μs	≤125 μs	≤125 μs
Facteur de durée des impulsions	≤1 %	≤1 %	≤2% ≤1%	≤1 %	≤1 %
Largeur de bande du signal brouilleur (brouillage dans la bande et proche de la bande)	≥1 MHz	≥500 kHz	≥1MHz ≥500 kHz	≥1 MHz	≥1 MHz

Note 1. — Le signal brouilleur est un bruit blanc gaussien additif centré sur la fréquence porteuse ; la largeur de bande et les caractéristiques des impulsions sont spécifiées dans le tableau.

Note 2. — Brouillage dans la bande, dans les bandes voisines et hors bande par rapport à la fréquence centrale du signal brouilleur.

Note 3. — Le brouillage hors bande est un brouillage dont la fréquence centrale se situe de chaque côté de la fréquence centrale de la gamme de fréquences dans la bande et proches de la bande, à une distance d'au moins 250 % de la largeur de bande de cette gamme de fréquences.

Note 4. — La largeur de bande du signal spécifie la largeur de bande minimale du signal à caractère de bruit dont la puissance est aussi grande que le seuil de brouillage qui est impulsé avec la largeur et le facteur de durée des impulsions spécifiés.

Note 5. — () S'agissant du canal L1 d'un récepteur L1/L5, cette valeur est liée aux brouillages par impulsions non aéronautiques avec fréquence porteuse comprise dans la bande 1 215 MHz – 2 000 MHz. Ce tableau ne décrit pas les brouillages par impulsions non aéronautiques présents dans l'environnement à prendre en considération pour le canal L5 d'un récepteur L1/L5 (voir le GUID ANS 5138, § 4.4.5, pour de plus amples orientations).*

 <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne</p>	<p>Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023</p>
---	---	---

Tableau B-88A.
**Gain d'antenne minimal — Antennes à fréquence unique pour GPS (L1),
GLONASS (L1OF), BDS (B1C), BDS (B1I) et/ou SBAS L1**

Angle de sigle (en degrés)	Gain minimal dBic
0	-7
5	-5,5
10	-4
15 à 90	-2,5

**Tableau B-88B. Gain d'antenne minimal — Antennes double fréquence pour GPS
(L1/L5), GLONASS (L1OC/L3OC), Galileo (E1/E5a), BDS (B1C/B2a) et/ou SBAS (L1/L5)**

Angle de sigle (en degrés)	Gain minimal dBic
0	-7,0
5	-4,5
10	-3,0
15	-1,5
30	0,5
≥75	1,5

3.9 Contrôle de redondance cyclique

Chaque code CRC est le reste $R(x)$ de la division modulo 2 de deux polynômes binaires :

$$\left\{ \begin{array}{l} [x^k M(x)] \\ G(x) \end{array} \right\}_{\text{mod}2} = Q(x) + \frac{R(x)}{G(x)}$$

où

K = nombre de bits composant le code CRC

$M(x)$ = champ données, composé des éléments que doit protéger le code CRC représenté sous forme de polynôme

$G(x)$ = polynôme générateur du code CRC considéré

$Q(x)$ = quotient de la division

Le reste de la division, $R(x)$, contient le code CRC :

$$R(x) = \sum_{i=1}^k r_i x^{k-1} + r_2 x^{k-2} + \dots + r_k x^0$$

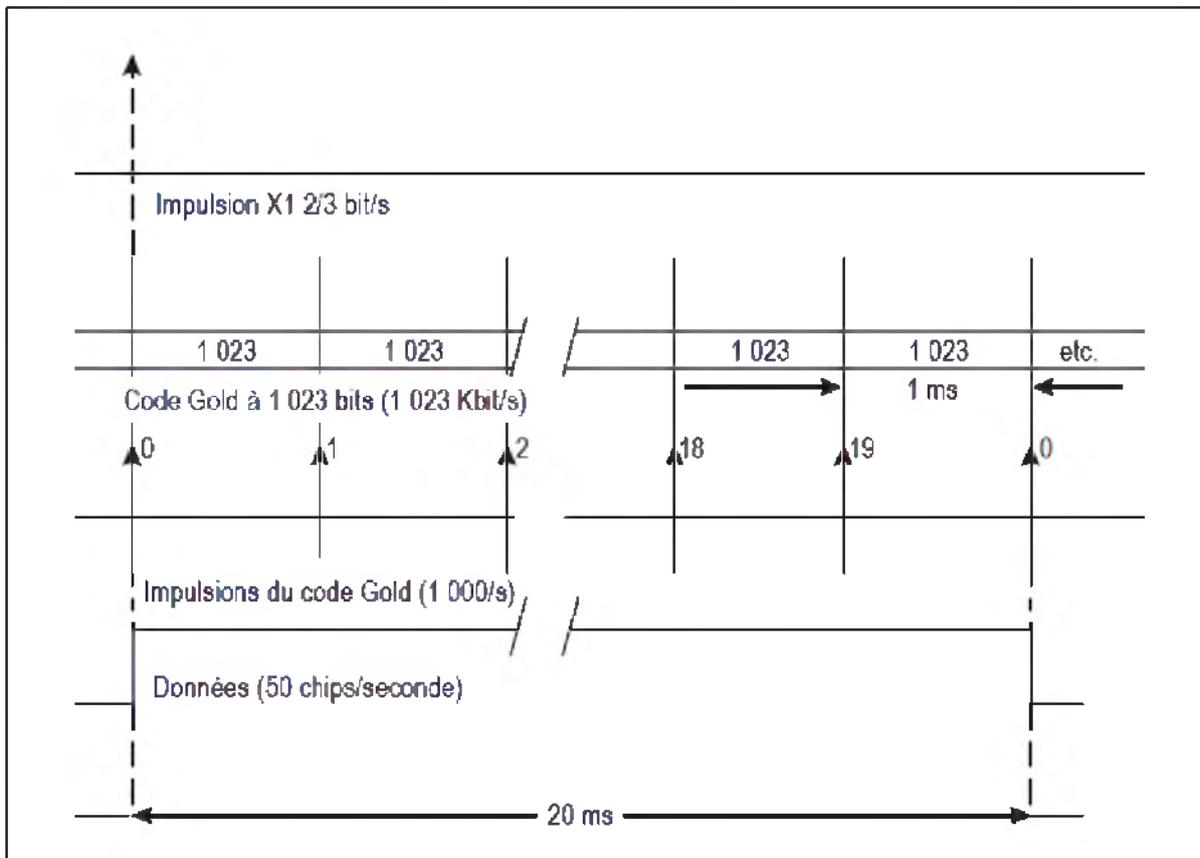


Figure B-1. Synchronisation du code C/A

 Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire	Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 1 : aides à la navigation aérienne	Edition 5 Date : 30/10/2023 Amendement 7 Date : 30/10/2023
--	---	---

SOUS-TRAME 1	TLM	HOW	Numéro de semaine GPS, précision et état de fonctionnement du véhicule spatial
SOUS-TRAME 2	TLM	HOW	Paramètres d'éphémérides
SOUS-TRAME 3	TLM	HOW	Paramètres d'éphémérides
SOUS-TRAME 4 (25 pages)	TLM	HOW	Almanach, état de fonctionnement pour les satellites 25-32, messages spéciaux, configuration des satellites, indicateurs, données ionosphériques et UTC
SOUS-TRAME 5 (25 pages)	TLM	HOW	Almanach, état de fonctionnement pour les satellites 1-24, temps de référence de l'almanach et numéro de semaine GPS de référence de l'almanach

Figure B-2. Structure de la trame

Préambule	Réservé	Parité
1 0 0 0 1 0 1 1	MSB 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 LSB	25 26 27 28 29 30
1 2 3 4 5 6 7 8		

Figure B-3. Mot TLM

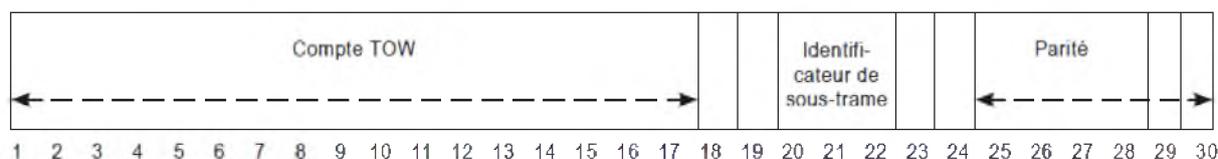
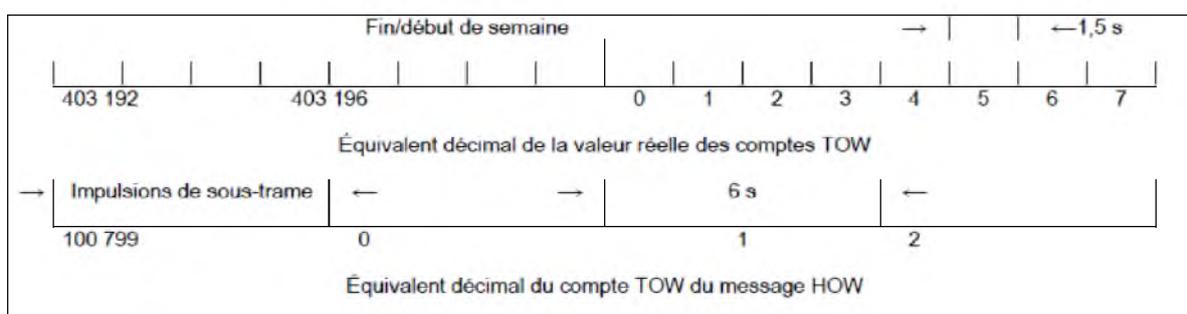


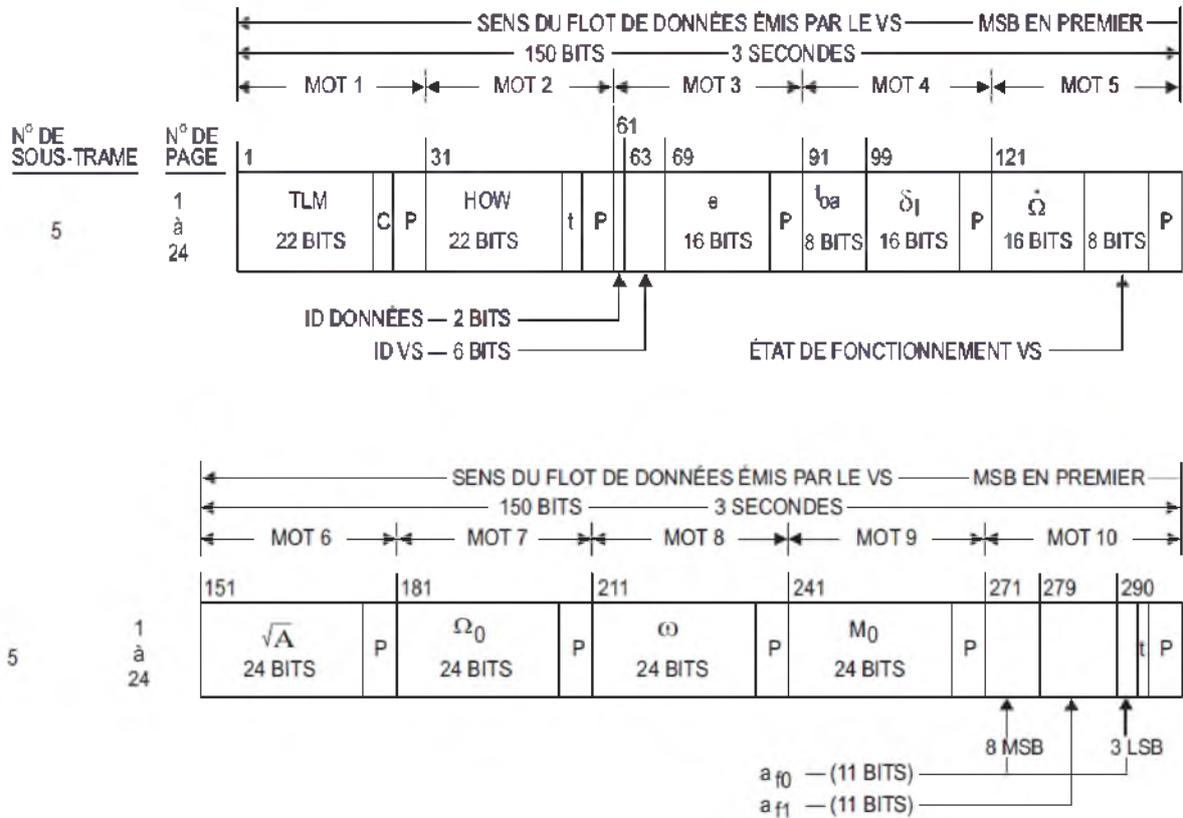
Figure B-4. Format du mot HOW



NOTES. —

1. Pour faciliter l'accrochage rapide à partir du sol, le mot HOW de chaque sous-trame contient une version tronquée du compte TOW (heure de la semaine).
2. Le mot HOW est le deuxième mot de chaque sous-trame.
3. Le compte TOW du message HOW se compose des 17 bits de poids fort du compte TOW intégral figurant au début de la sous-trame suivante.
4. Pour convertir le compte TOW du message HOW à sa valeur réelle au début de la sous-trame suivante, multiplier par quatre.
5. Le début de la première sous-trame est synchronisé sur la fin/le début de chaque impulsion.

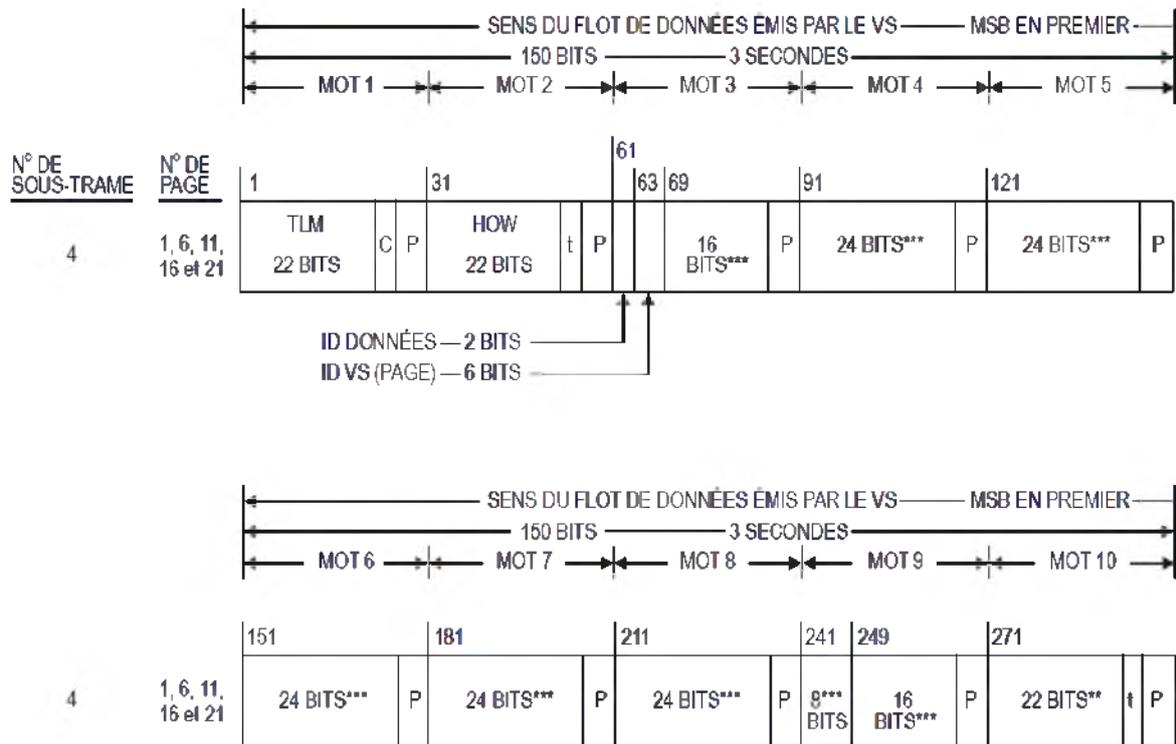
Figure B-5. Schéma temporel du HOW



P = 6 bits de parité
t = 2 bits non significatifs utilisés pour le contrôle de parité
C = bits 23 et 24 du mot TLM (réservés)

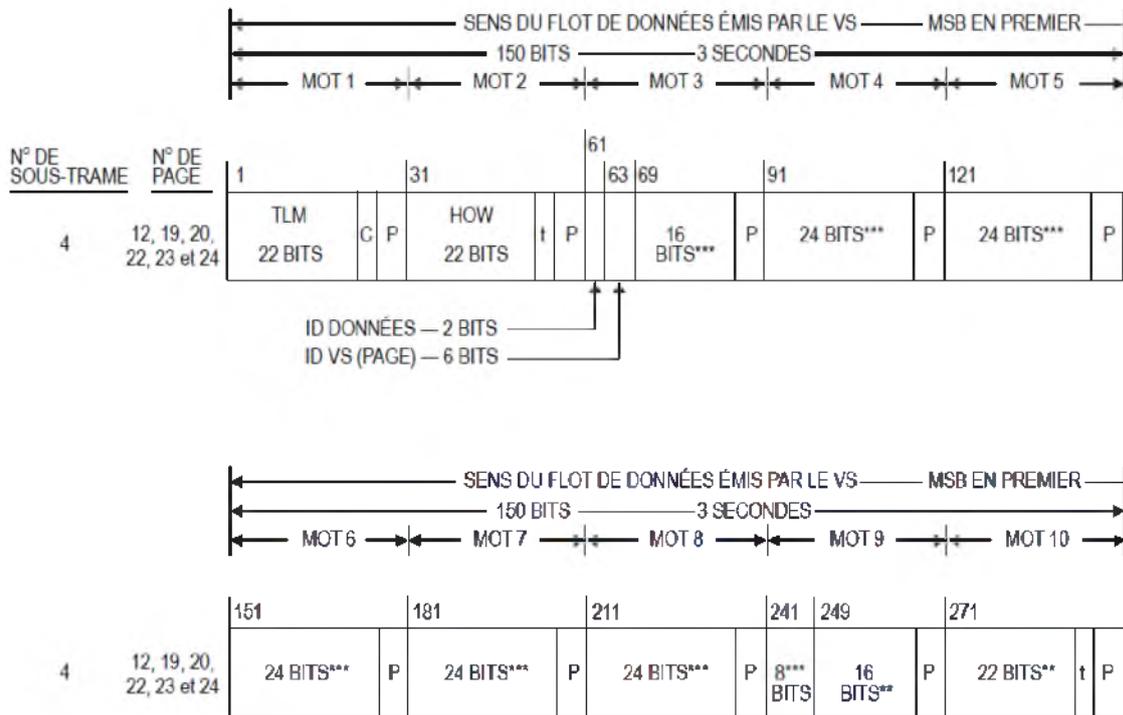
Note. — les pages 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 et 10 de la sous-trame 4 ont le même format que les pages 1 à 24 de la sous-trame 5

Figure B-6. Format des données (page 4 de 11)



** Réserve(s) pour le système
 *** Réserve(s)
 P = 6 bits de parité
 t = 2 bits non significatifs utilisés pour le contrôle de parité
 C = bits 23 et 24 du mot TLM (réservés)

Figure B-6. Format des données (page 6 de 11)



** Réserve(s) pour le système

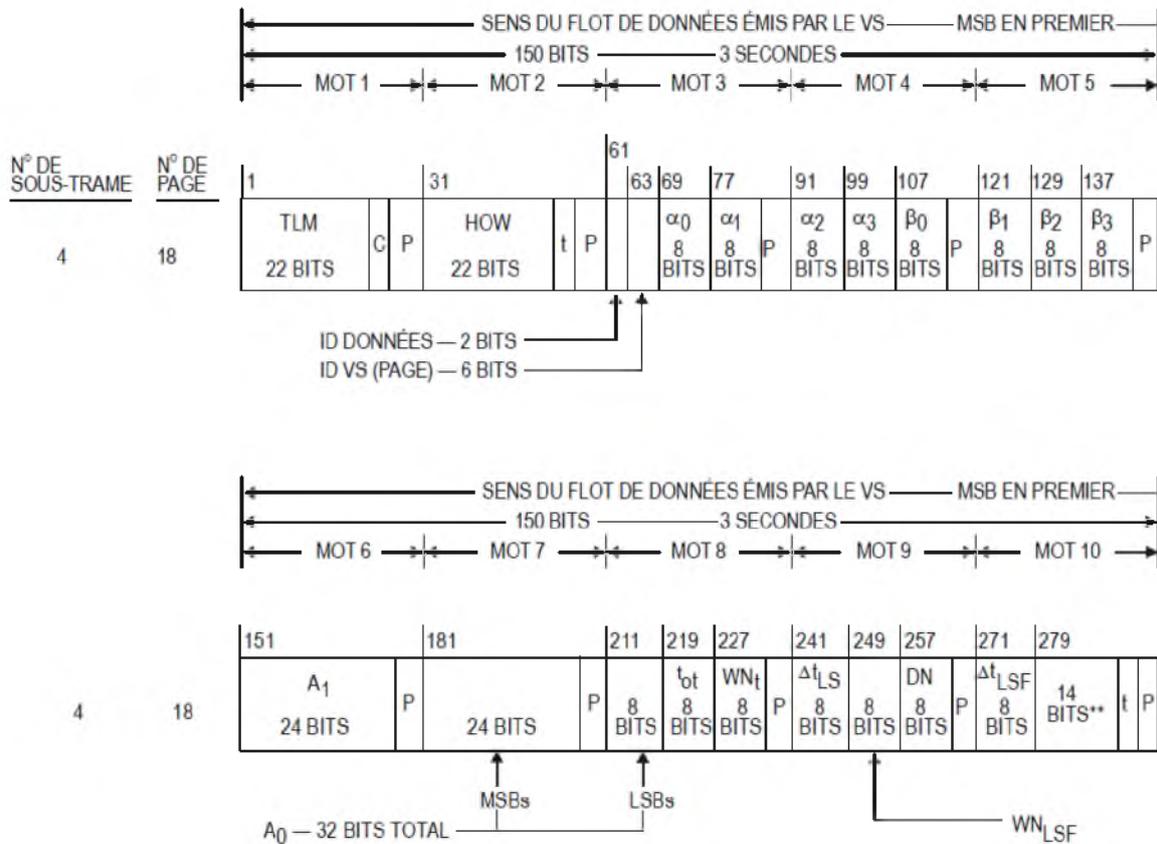
*** Réserve(s)

P = 6 bits de parité

t = 2 bits non significatifs utilisés pour le contrôle de parité

C = bits 23 et 24 du mot TLM (réservés)

Figure B-6. Format des données (page 7 de 11)



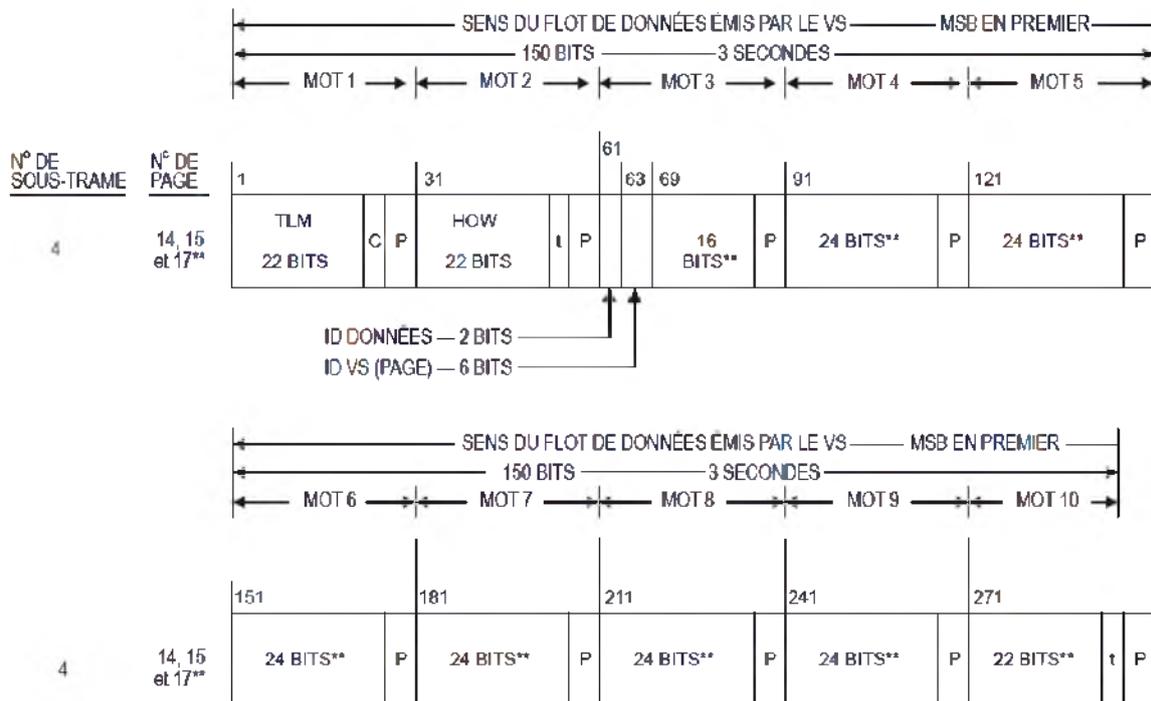
** Réserve(s) pour le système

P = 6 bits de parité

t = 2 bits non significatifs utilisés pour le contrôle de parité

C = bits 23 et 24 du mot TLM (réservés)

Figure B-6. Format des données (page 8 de 11)



** Ces segments des mots 3 à 10 des pages 14 et 15 sont réservés pour le système sur la page 17, ces mêmes segments sont réservés aux messages spéciaux
 P = 6 bits de parité
 t = 2 bits non significatifs utilisés pour le contrôle de parité
 C = bits 23 et 24 du mot TLM (réservés)

Figure B-6. Format des données (page 11 de 11)

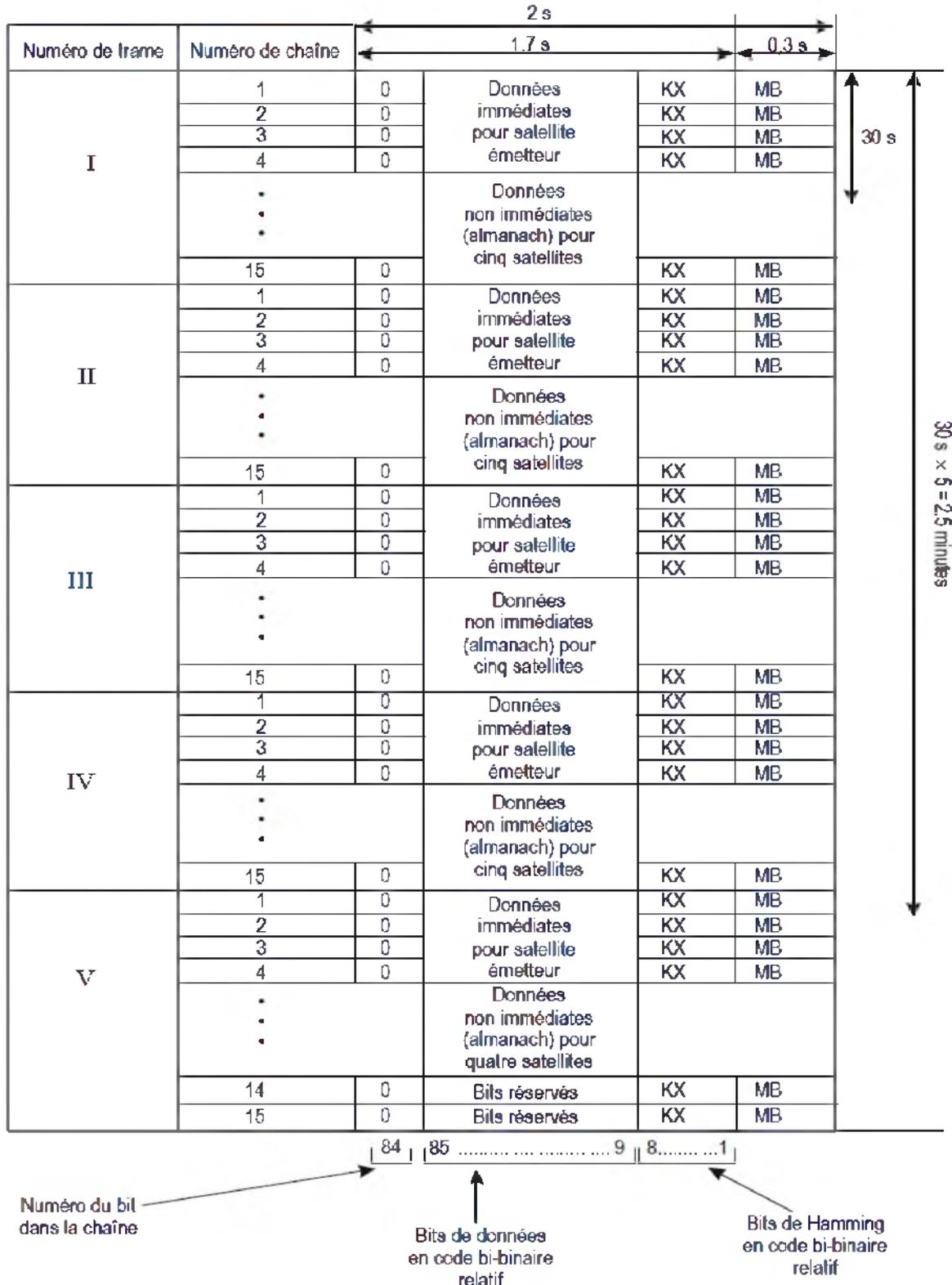


Figure B-7. Structure de la supertrame

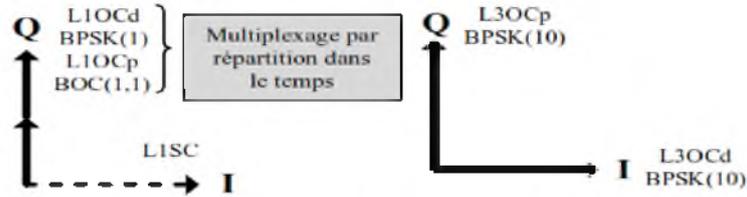


Figure B-7A. Structure des signaux L10C et L30C

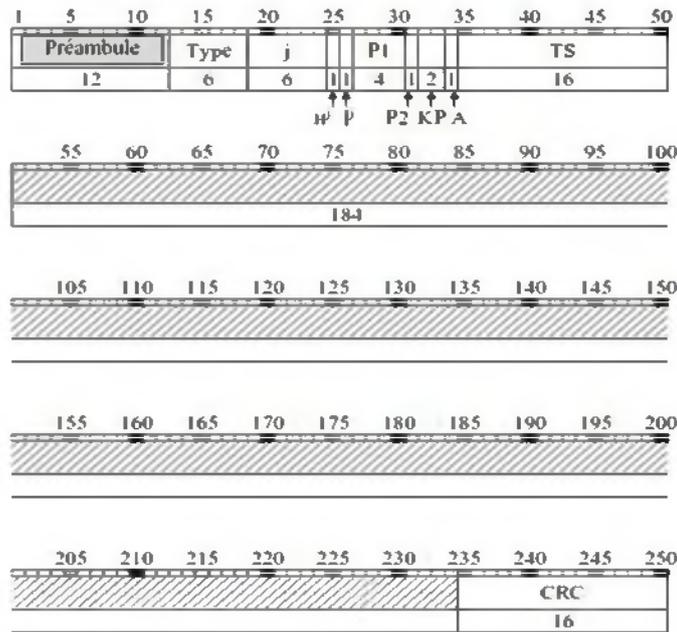


Figure B-7B. Structure générale des chaînes de données du signal L10Cd

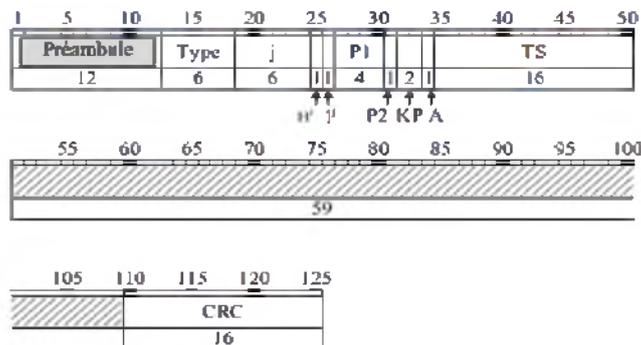


Figure B-7C. Chaîne de données anormale de type I du signal L10Cd

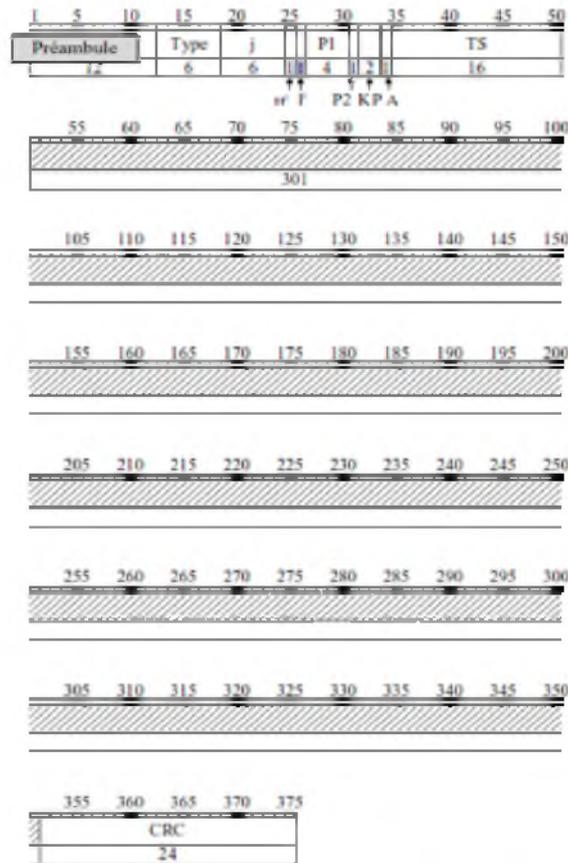


Figure B-7D. Chaîne de données anormale de type 2 du signal L1IOCd



1	m	4	2	2	12	t_k	$x_n(t_b)$	$x_n'(t_b)$	24	27	KX	8	MB
		*	P1										
(P2)	m	4	B	1	3	t_b	$y_n(t_b)$	$y_n'(t_b)$	24	27	KX	8	MB
		*	P										
(P3)	m	4	1	1	2	$\gamma_n(t_b)$	$z_n(t_b)$	$z_n'(t_b)$	24	27	KX	8	MB
		*	P										
4	m	4	4	3	3	$\tau_n(t_b)$	$\Delta\tau_n$	E_n	23	11	KX	8	MB
		*	F										
5	m	4	N	1	1	τ_n	N_T	32	22	11	KX	8	MB
		*	N ₁										
6	m	4	M	1	5	λ_n^A	$\Delta\lambda_n^A$	21	18	15	KX	8	MB
		*	$\tau_{\lambda,n}^A$										
7	m	4	0	1	6	$\tau_{\lambda,n}^A$	$\Delta\tau_{\lambda,n}^A$	21	22	7	KX	8	MB
		*	H_n^A										
8	m	4	M	1	3	λ_n^A	$\Delta\lambda_n^A$	21	18	15	KX	8	MB
		*	$\tau_{\lambda,n}^A$										
9	m	4	0	1	4	$\tau_{\lambda,n}^A$	$\Delta\tau_{\lambda,n}^A$	21	22	7	KX	8	MB
		*	H_n^A										
10	m	4	M	1	2	λ_n^A	$\Delta\lambda_n^A$	21	18	15	KX	8	MB
		*	$\tau_{\lambda,n}^A$										
11	m	4	0	1	6	$\tau_{\lambda,n}^A$	$\Delta\tau_{\lambda,n}^A$	21	22	7	KX	8	MB
		*	H_n^A										
12	m	4	M	1	3	λ_n^A	$\Delta\lambda_n^A$	21	18	15	KX	8	MB
		*	$\tau_{\lambda,n}^A$										
13	m	4	0	1	6	$\tau_{\lambda,n}^A$	$\Delta\tau_{\lambda,n}^A$	21	22	7	KX	8	MB
		*	H_n^A										
14	m	4	M	1	3	λ_n^A	$\Delta\lambda_n^A$	21	18	15	KX	8	MB
		*	$\tau_{\lambda,n}^A$										
15	m	4	0	1	6	$\tau_{\lambda,n}^A$	$\Delta\tau_{\lambda,n}^A$	21	22	7	KX	8	MB
		*	H_n^A										

Figure B-8. Structure des trames 1 à 4

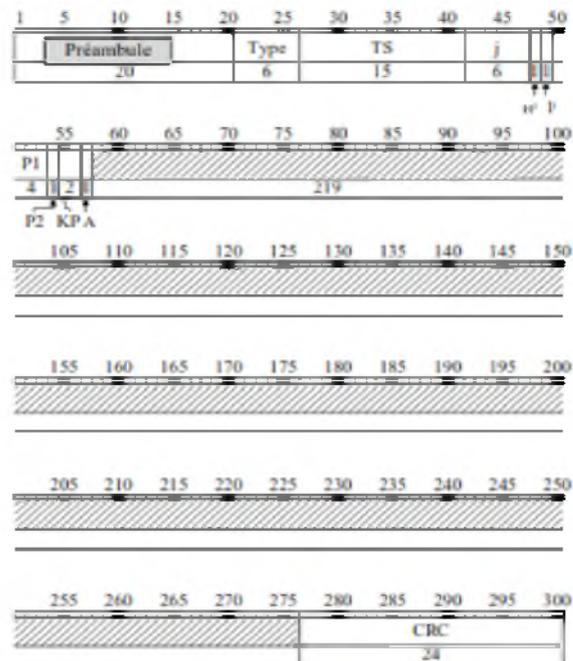


Figure B-8A. Structure générale des chaînes de données du signal L3OCd



Figure B-8B. Chaîne de données anormale de type 1 du signal L3OCd

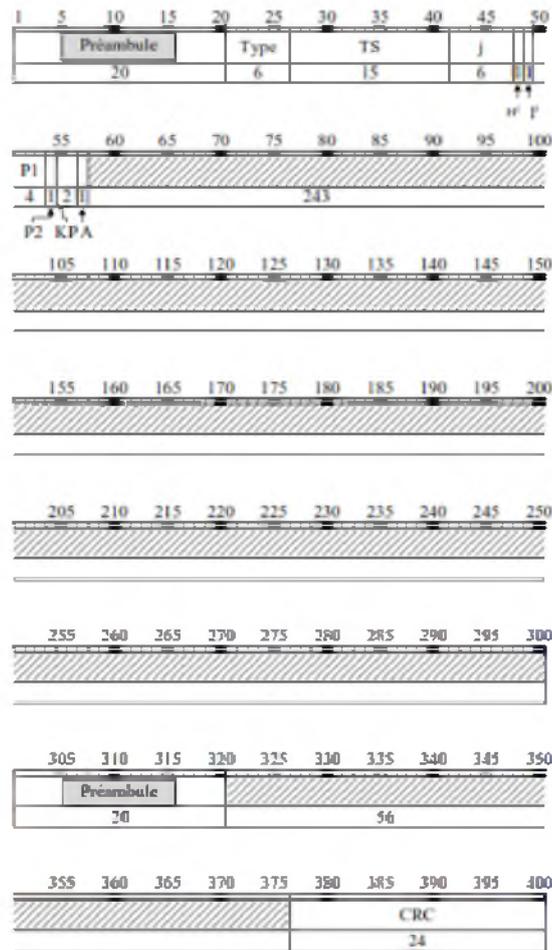


Figure B-8C. Chaîne de données normale de type 2 du signal L30C-d

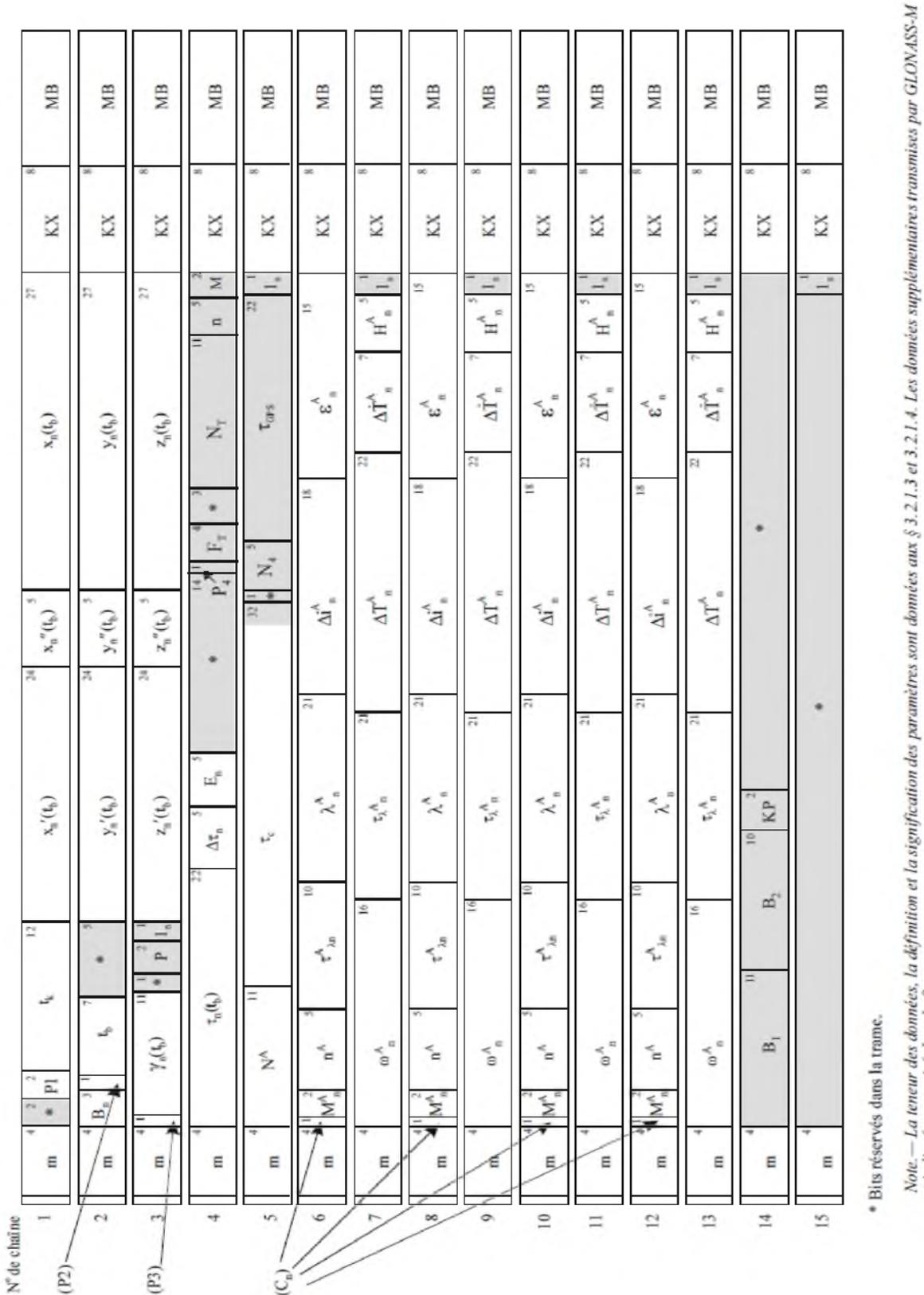


Figure B-9. Structure de la trame 5

* Bits réservés dans la trame.

Note. — La teneur des données, la définition et la signification des paramètres sont données aux § 3.2.1.3 et 3.2.1.4. Les données supplémentaires transmises par GLONASS-M sont indiquées en gris dans la figure.

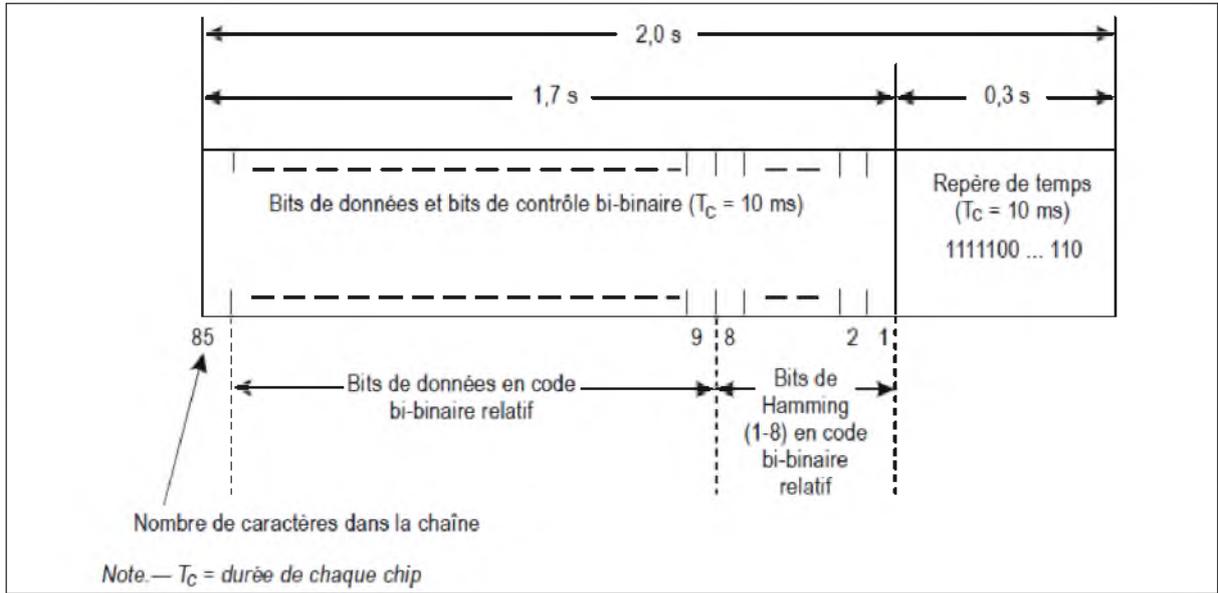


Figure B-10. Structure des chaînes de données

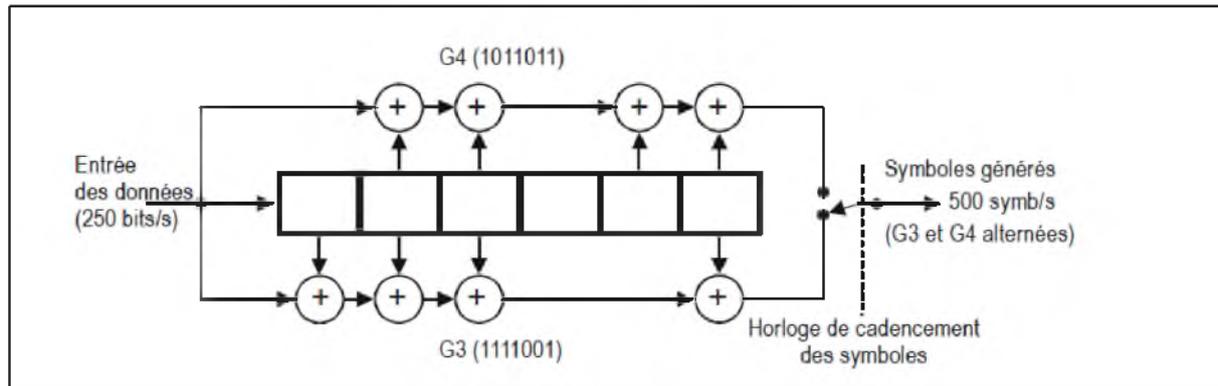


Figure B-11. Codage à convolution

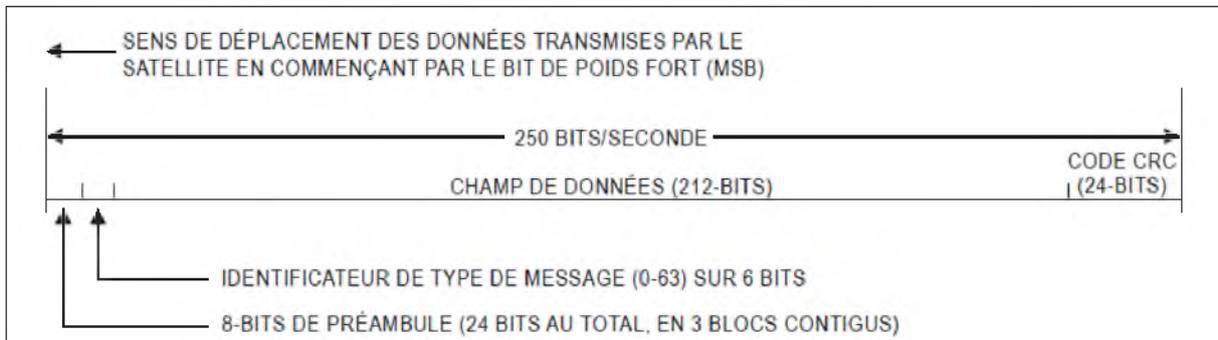


Figure B-12. Format des blocs de données L1

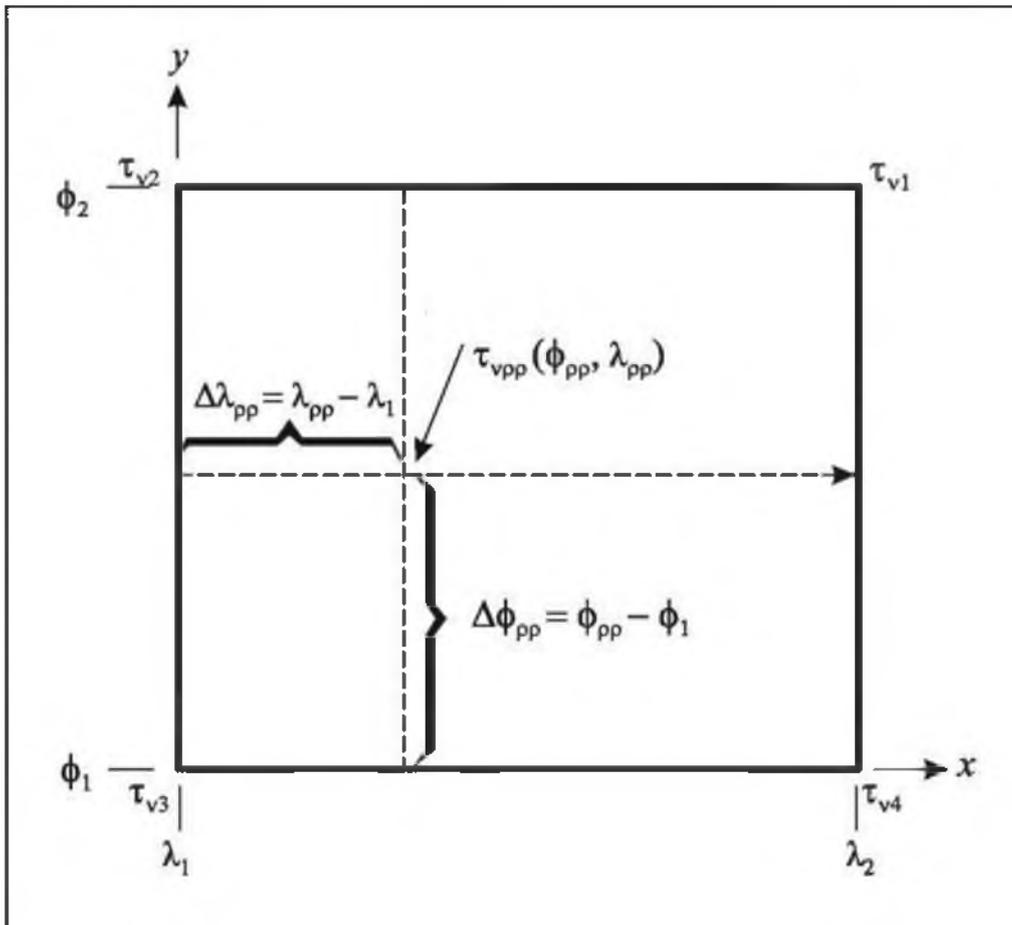


Figure B-13. Interpolation du retard ionosphérique à partir de quatre points IGP

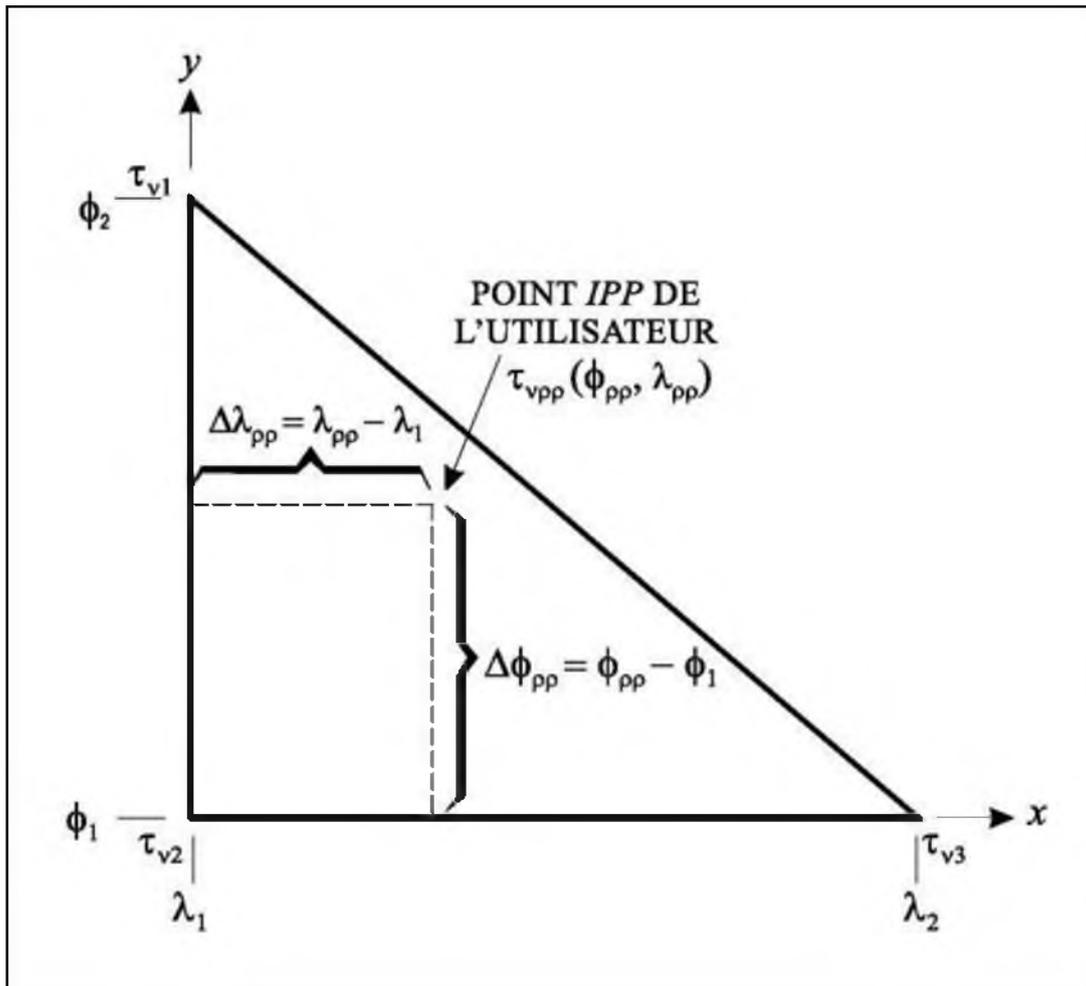


Figure B-14. Convention de numérotation IGP (trois points IGP)

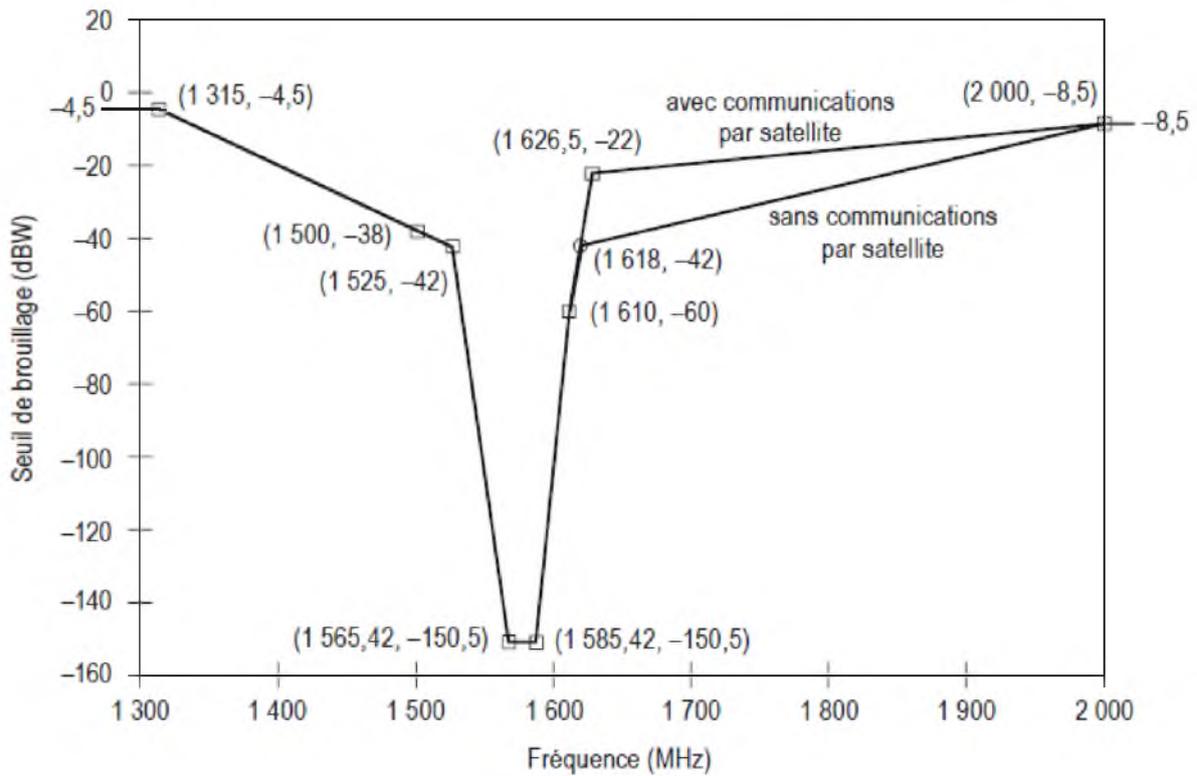


Figure B-15. Brouillage par ondes entretenues : seuils de brouillage des récepteurs GPS L1 et SBAS L1 en mode de navigation stabilisée

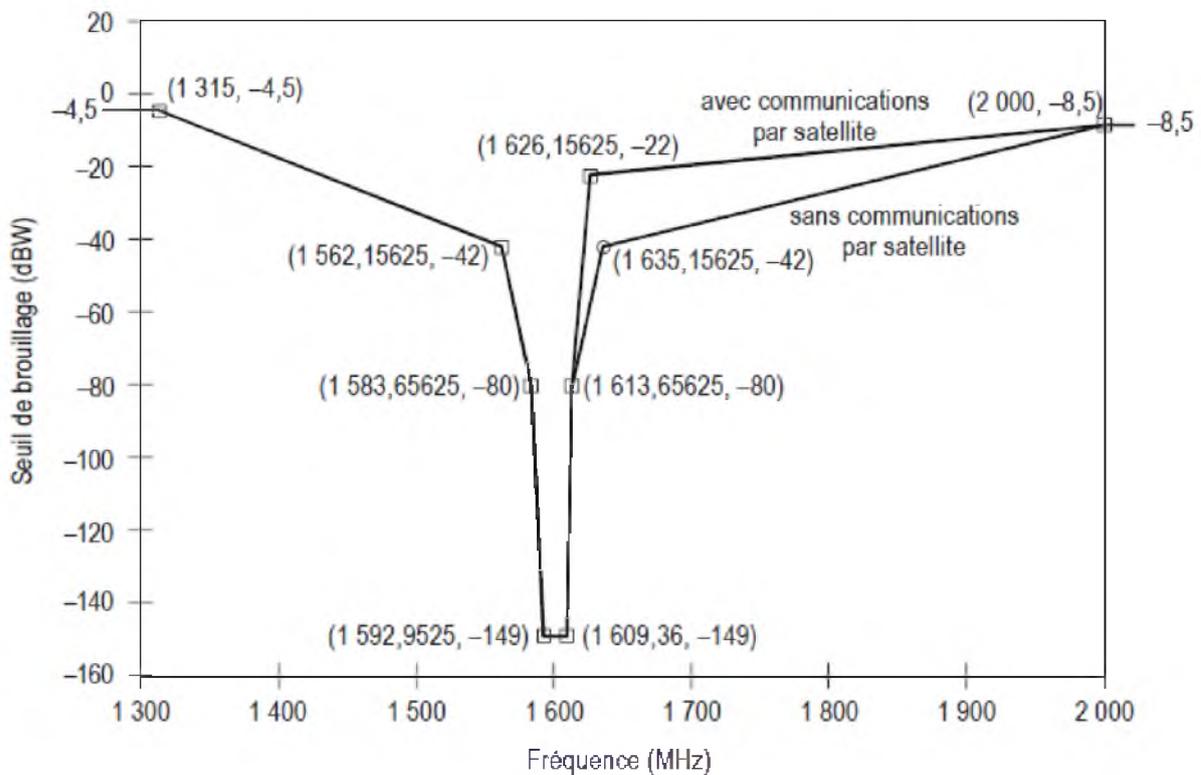


Figure B-16. Brouillage par ondes entretenues : seuils de brouillage des récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRF dans la bande L1 en mode de navigation stabilisée

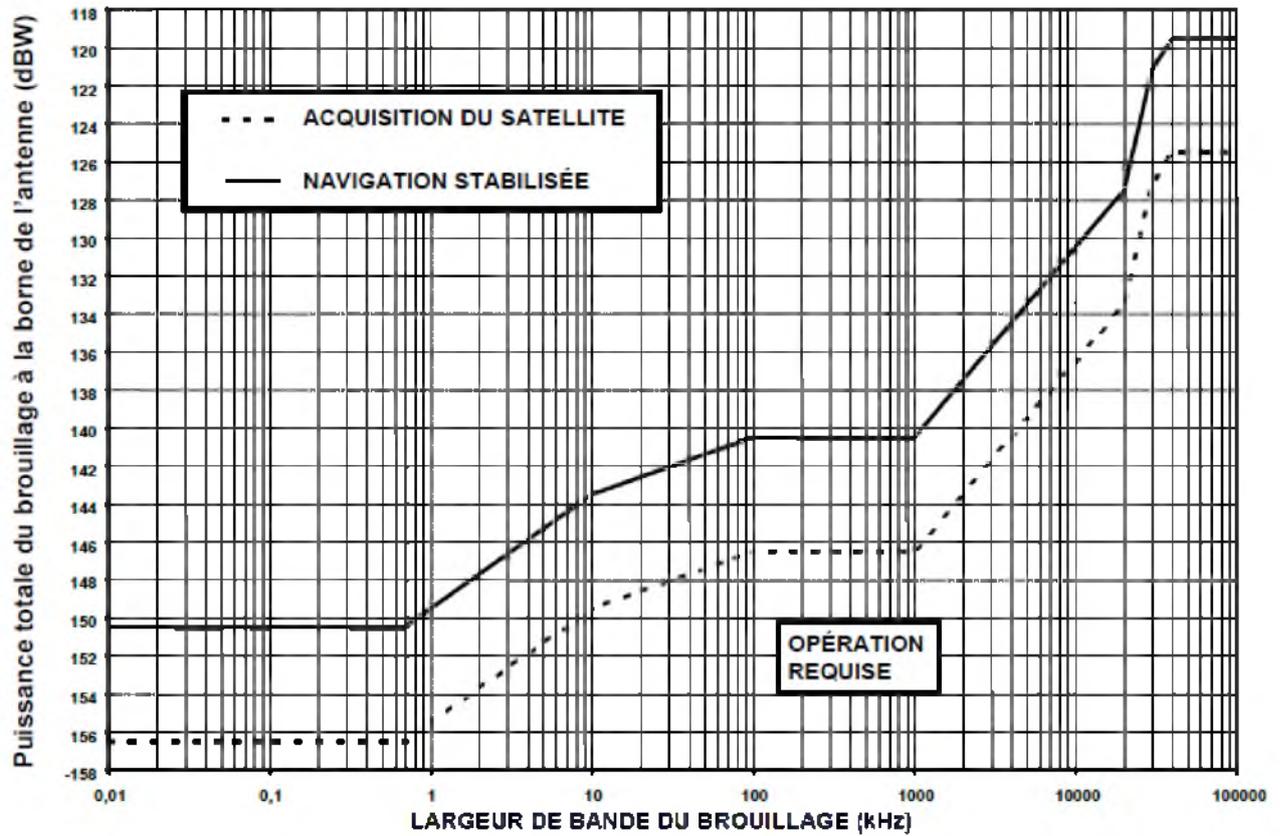


Figure B-17. Seuil de brouillage en fonction de la largeur de bande des récepteurs GPS L1 et SBAS L1

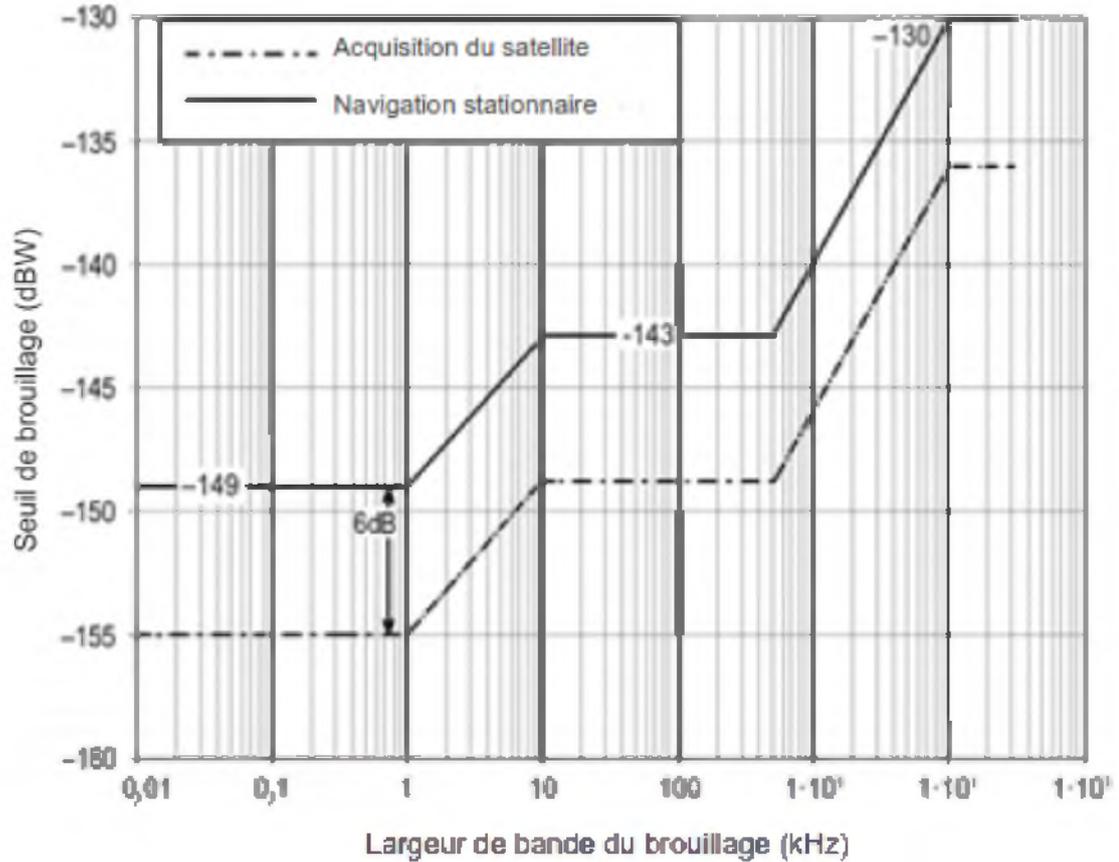


Figure B-18. Seuil de brouillage en fonction de la largeur de bande des récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRF dans la bande L1

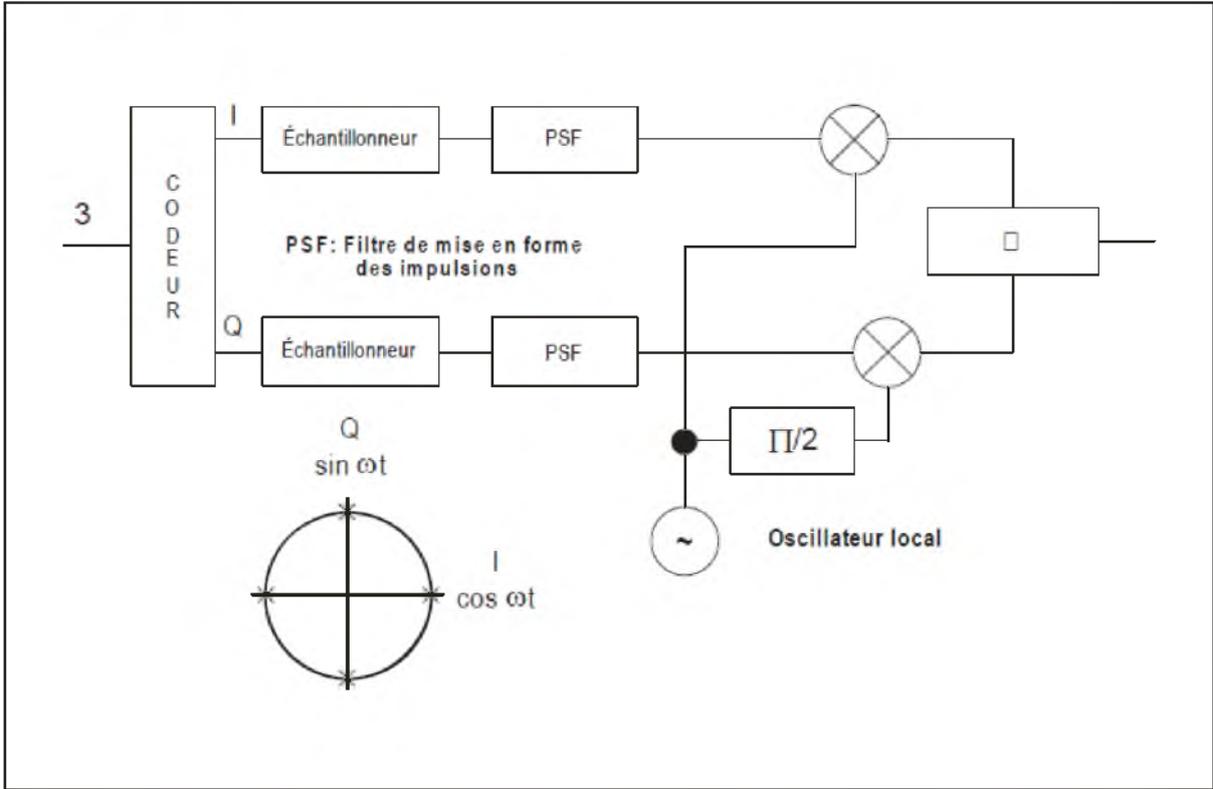


Figure B-19. Exemple de modulation de données

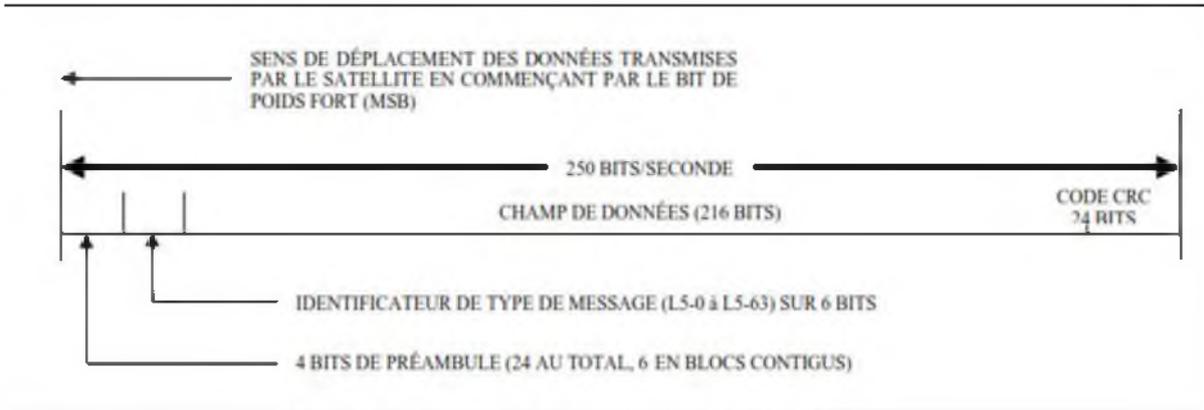


Figure B-21. Format des blocs de données L5

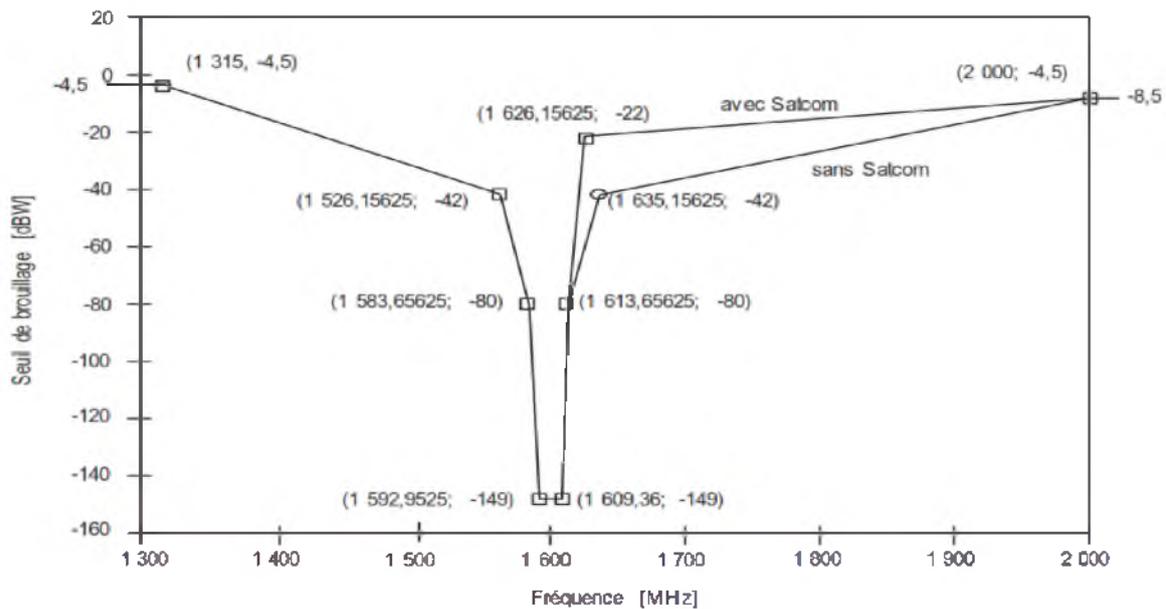


Figure FIG-01. Brouillage par ondes entretenues : seuils de brouillage des récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRC dans la bande L1 en mode de navigation stabilisée

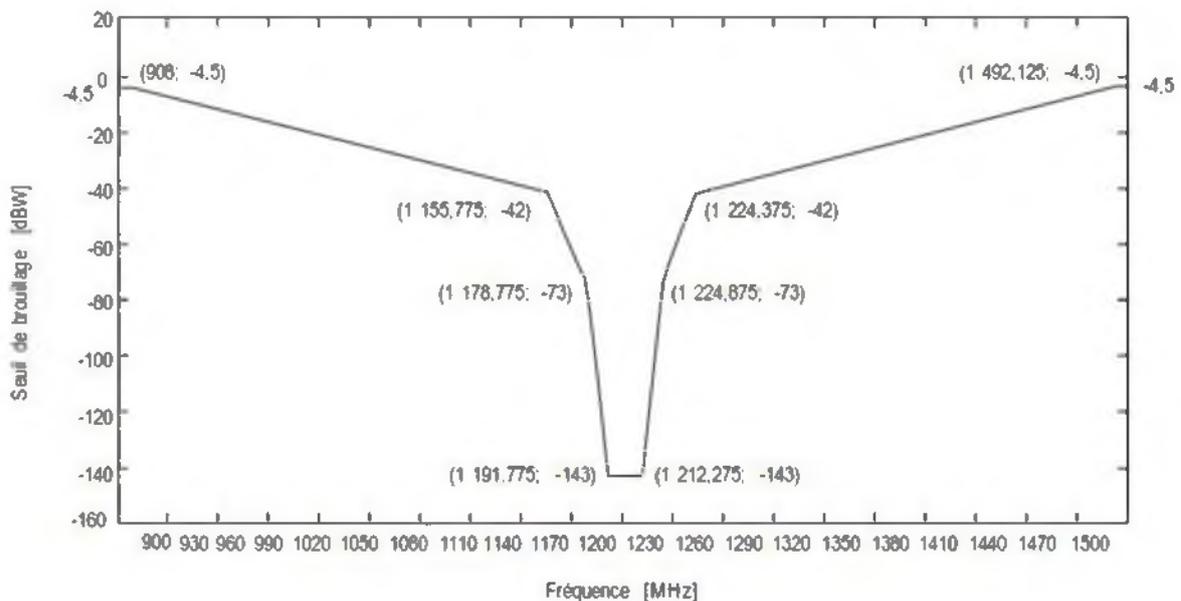


Figure FIG-02. Brouillage par ondes entretenues : seuils de brouillage des récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRC dans la bande L3 en mode de navigation stabilisée

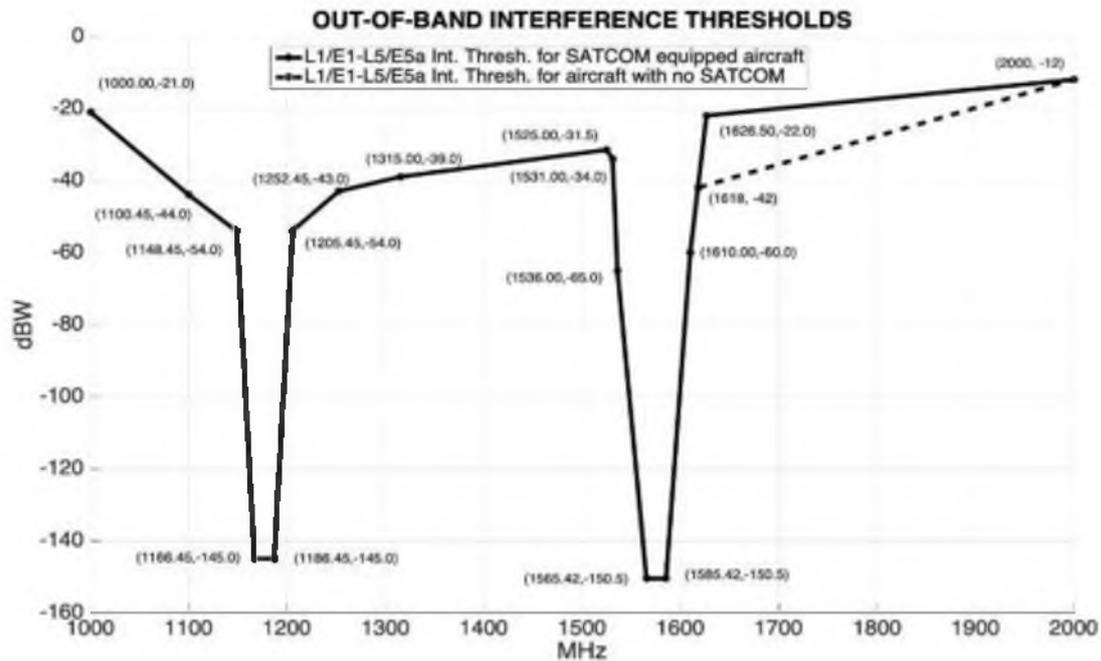


Figure FIG-03. Brouillage par ondes entretenues : seuils de brouillage des récepteurs GPS L1/L5, Galileo E1/E5A et SBAS DFMC

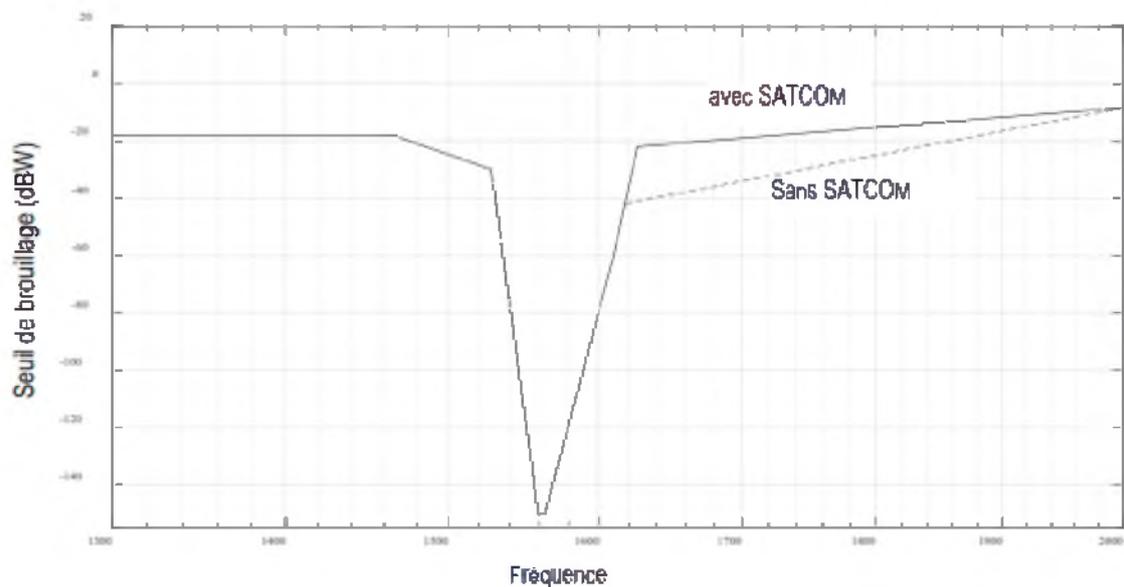


Figure FIG-04A. Brouillage par ondes entretenues : seuils de brouillage des récepteurs BDS B1I en mode de navigation stabilisée

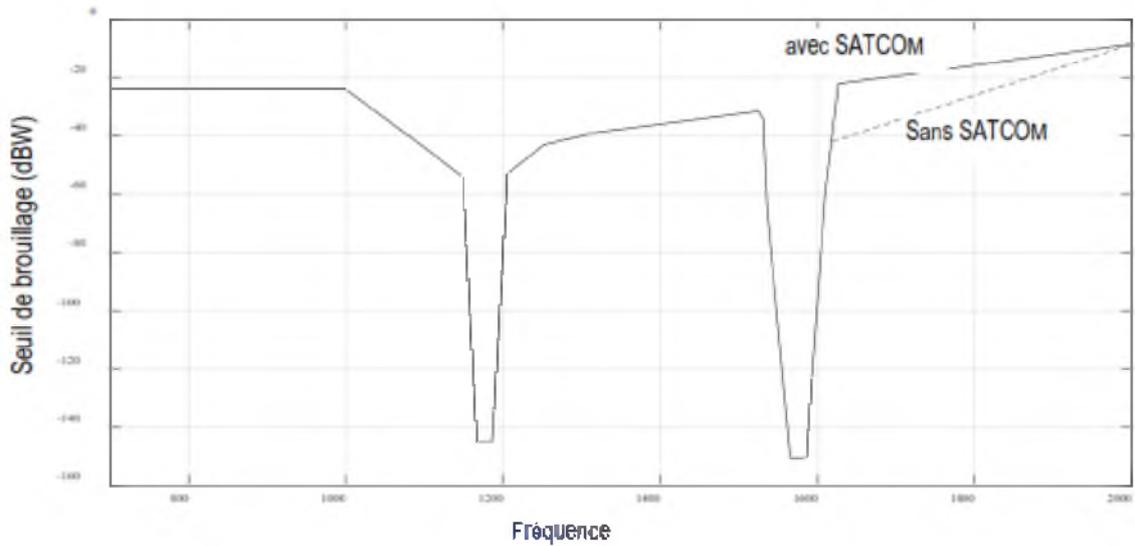


Figure FIG-04B. Brouillage par ondes entretenues : seuils de brouillage des récepteurs BDS B1C/B2a en mode de navigation stabilisée

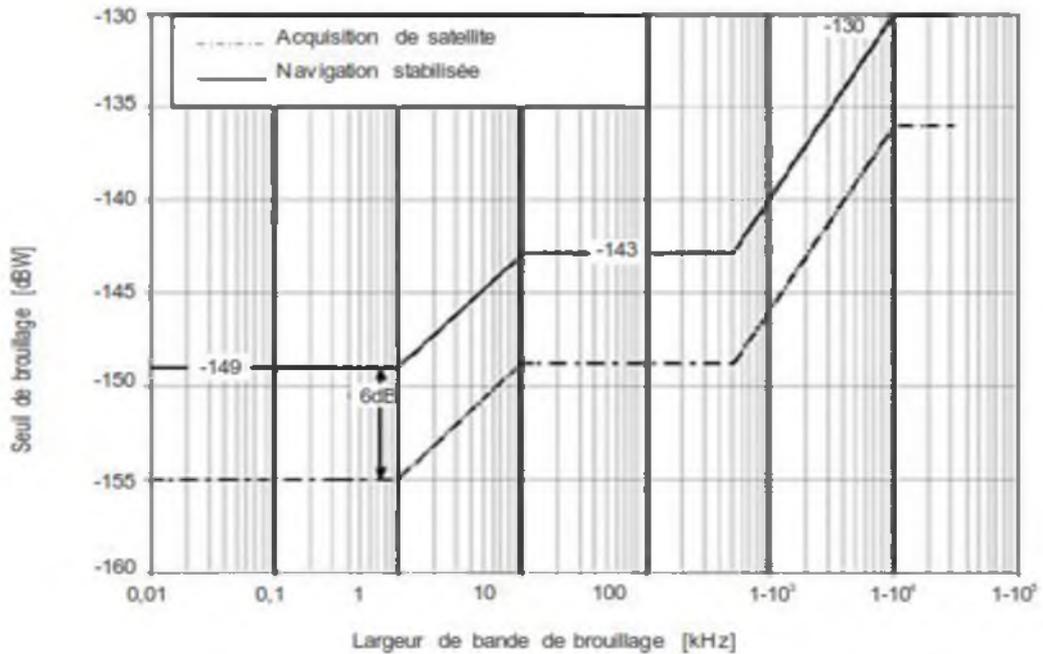


Figure FIG-05. Seuils de brouillage en fonction de la largeur de bande des récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRC dans la bande L1

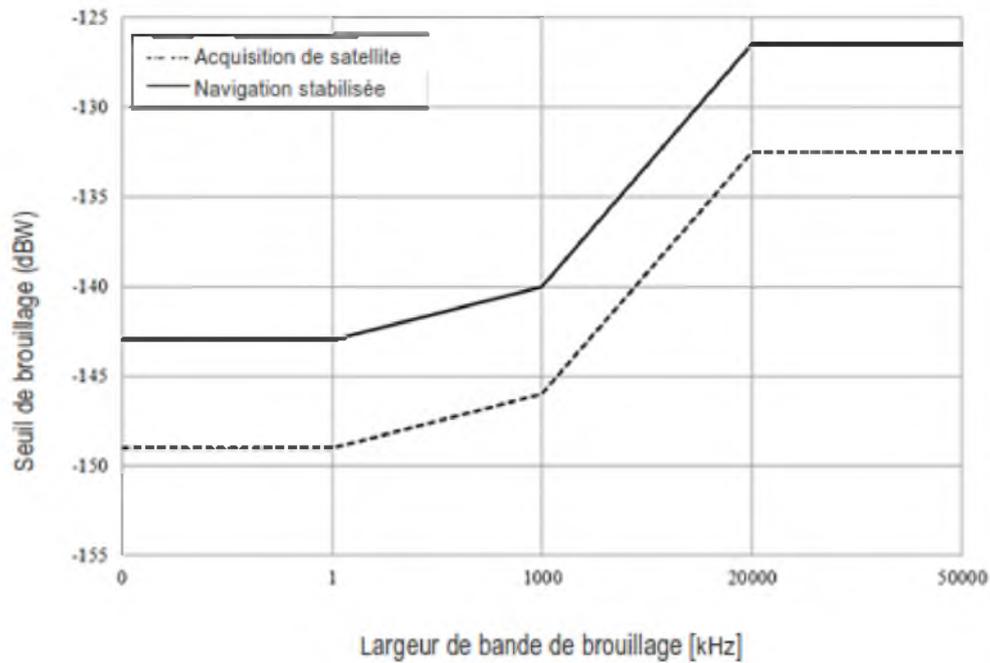


Figure FIG-06. Seuils de brouillage en fonction de la largeur de bande des récepteurs de signaux GLONASS à modulation AMRC dans la bande L3

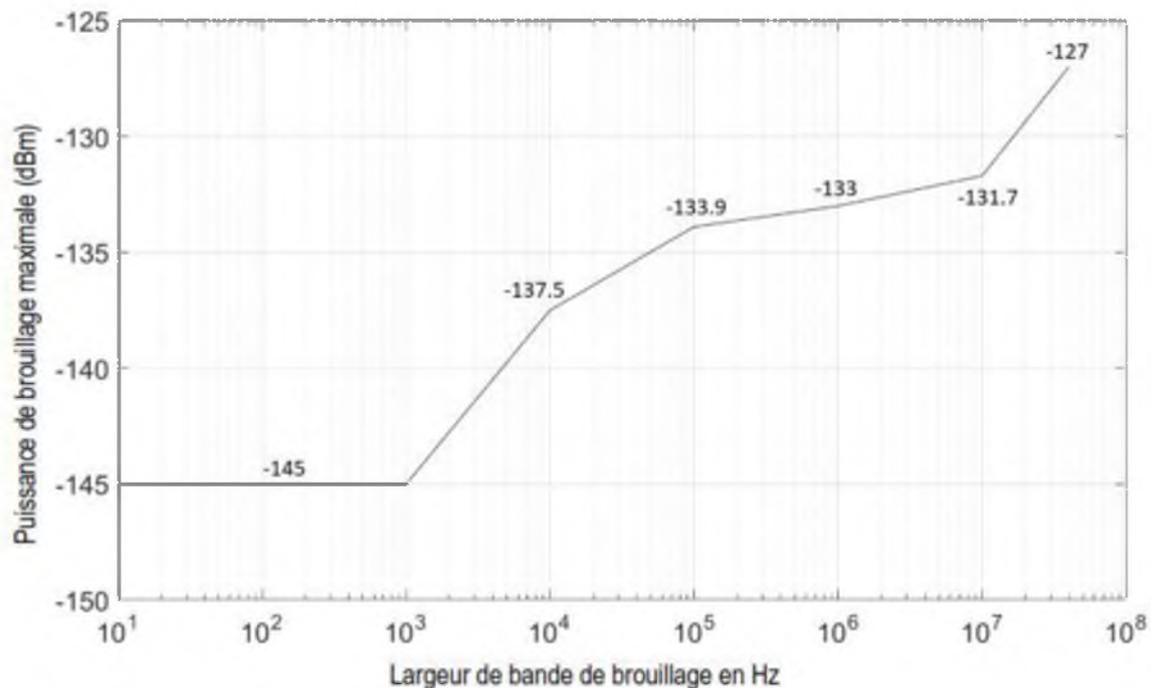


Figure FIG-07. Seuils de brouillage en fonction de la largeur de bande des récepteurs GPS L1/L5, Galileo E1/E5A et SBAS DFMC

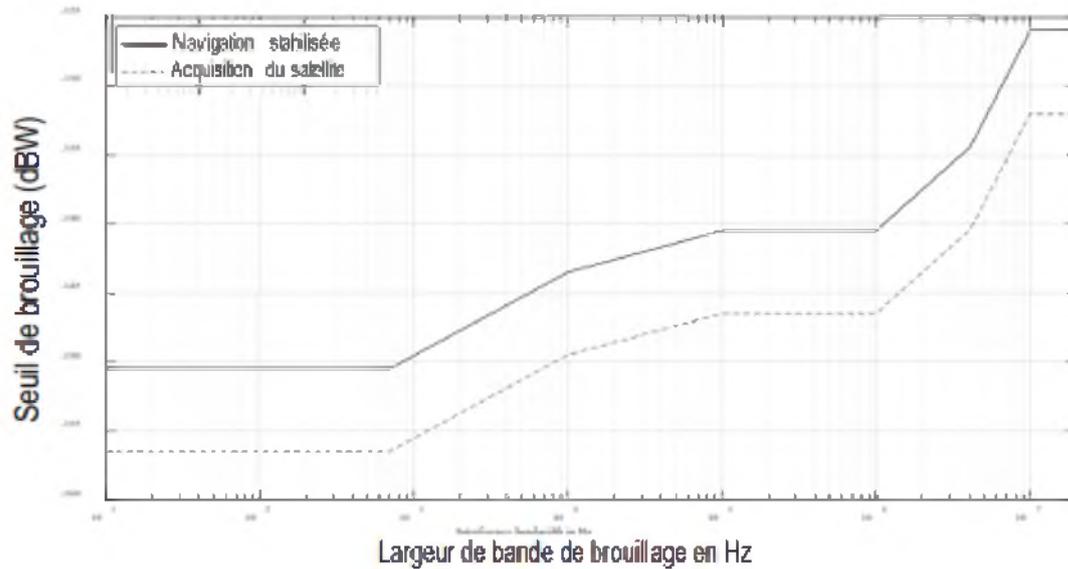


Figure FIG-08A. Seuils de brouillage en fonction de la largeur de bande des récepteurs BDS B1I

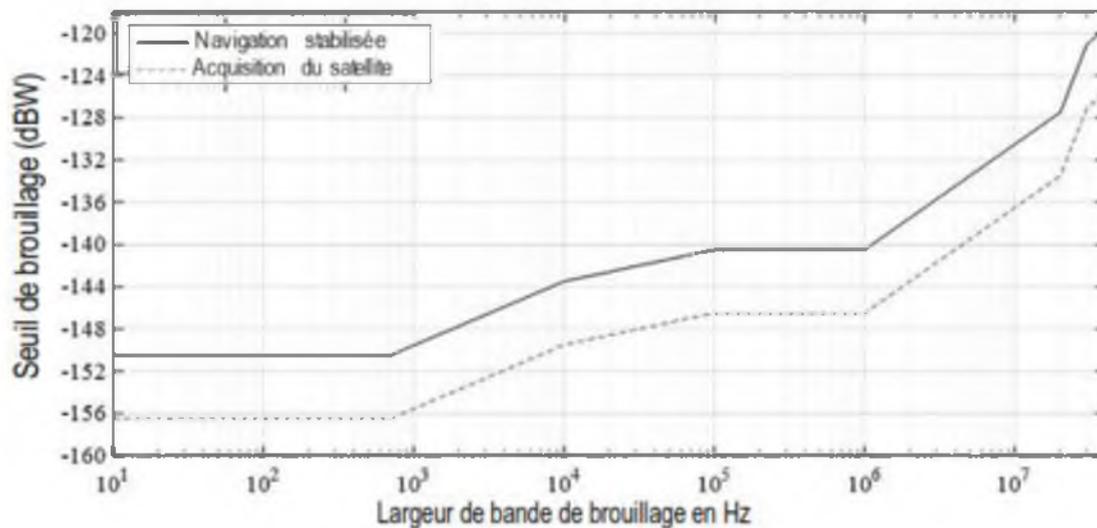


Figure FIG-08B. Seuils de brouillage en fonction de la largeur de bande des récepteurs BDS B1C

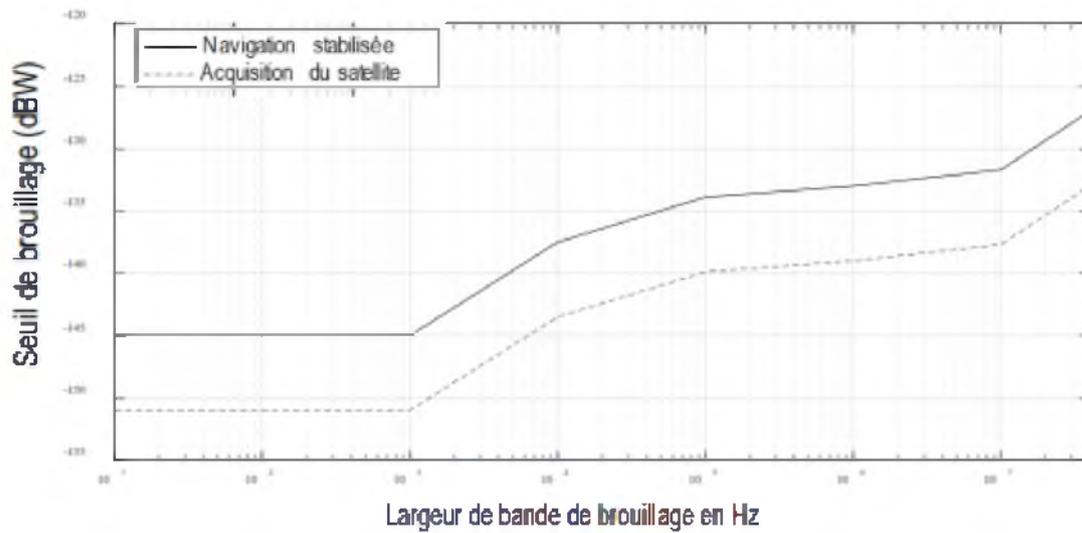


Figure FIG-08C. Seuils de brouillage en fonction de la largeur de bande des récepteurs BDS B2a