



MINISTÈRE DES TRANSPORTS

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

Abidjan, le 13 JUIL. 2022

Décision n° 005042 /ANAC/DG du 13 JUIL. 2022
portant adoption de l'édition n°1 du guide relatif au
traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de
la technologie ADS-B par satellite « GUID ANS 5151 »

LE DIRECTEUR GENERAL

- 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** l'Ordonnance n° 2008-08 du 23 janvier 2008 portant Code de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire ;
- 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 » (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** l'Arrêté n°326/MT/CAB du 20 Août 2014 autorisant le Directeur Général de l'Autorité Nationale de l'Aviation Civile à prendre par Décisions les règlements techniques en matière de sécurité et de sûreté de l'aviation civile ;

- Vu** la Décision n°05880/ANAC/DSNAA/DTA du 22 octobre 2018 portant amendement n°5 du règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » Volume 4 « Systèmes de surveillance et anticollision » ;
- Vu** la Décision n°09540 /ANAC/DTA/DSNAA du 29 novembre 2021 portant adoption de l'édition n°1 du Règlement Aéronautique de Côte d'Ivoire relatif à la sécurité, la performance et l'interopérabilité du système ADS-B par satellite en environnement RADAR « RACI 5031 » ;
- Sur** Proposition du Directeur de la Sécurité de la Navigation Aérienne et des Aéroports après examen et validation par le Comité de travail relatif à la réglementation de la sécurité et la sûreté aérienne,

DECIDE :

Article 1 : Objet

Est adoptée la première édition du guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID ANS 5151 ».

Article 2 : Champ d'application

Le présent guide fournit aux fournisseurs de services de navigation aérienne des lignes directrices pour les demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite en environnement RADAR (ADS-B RAD) en République de Côte d'Ivoire.

Article 3 : Date d'entrée en vigueur

La présente décision qui abroge toutes les dispositions antérieures contraires entre en vigueur à compter de sa date de signature.



P.J. : Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID ANS 5151 »



MINISTRE DES TRANSPORTS

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

Réf. : GUID-ANS-5151

**GUIDE RELATIF AU TRAITEMENT
DES DEMANDES D'AUTORISATION
D'EXPLOITATION DE LA
TECHNOLOGIE ADS-B PAR
SATELLITE
GUID ANS 5151**

Première édition – Mars 2022

Adopté et publié sous l'autorité du Directeur Général

Administration de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire

AFD



PAGE DE VALIDATION

| | Noms et prénoms | Fonction | Visa/date |
|--------------|---------------------------|---|--|
| Rédaction | DIARRA Lamine | Chef du service CNS, Inspecteur ANS CNS | 13/04/2022 |
| | KONE Kledjomoh Ousmane | Chef du service Promotion de la Sécurité, inspecteur ANS CNS | 13/07/2022 |
| | GNASSOU Sandrine | Sous-Directrice de la Circulation Aérienne et des Télécommunications Aéronautiques | 13/04/2022 P.O |
| Vérification | KOFFI Konan | Président du Comité de Travail relatif à la Réglementation de la Sécurité et la Sûreté de l'Aviation Civile | 13/07/2022 Président du Comité de Travail Relatif à la Réglementation de la Sécurité et la Sûreté de l'Aviation Civile |
| Approbation | Sinaly SILUE | Directeur Général | 13/07/2022 |



LISTE DES PAGES EFFECTIVES

| Pages | Édition | Date d'édition | Amendement | Date d'amendement |
|-------|---------|----------------|------------|-------------------|
| 0 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| i | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| ii | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| iii | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| iv | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| v | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| vi | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| vii | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| viii | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| ix | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| x | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 1-1 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 2-1 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 2-2 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 2-3 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 2-4 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 2-5 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 2-6 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 2-7 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 2-8 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 2-9 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 3-1 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 3-2 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 3-3 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 3-4 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 3-5 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 3-6 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 3-7 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |
| 4-1 | 1 | 15/03/2022 | 0 | 15/03/2022 |

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p>Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|---|---|---|

TABLEAU DES AMENDEMENTS

| <i>Amendement</i> | <i>Objet</i> | <i>Date</i> - <i>Adoption/approbation</i> - <i>Entrée en vigueur</i> - <i>Applicable le</i> |
|---------------------------------|----------------------|--|
| 0 (1 ^{ere} édition) | Création du document | 3 JUL. 2022 |

| | | |
|--|--|--|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p>Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|--|--|--|

TABLEAU DES RECTIFICATIFS

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

1/3

| | | |
|--|---|---|
|  Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire | Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 » | Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022 |
|--|---|---|

LISTE DE DIFFUSION

| Code | Direction/Sous-Direction/Services | Support de diffusion | |
|--|--|----------------------|-----------|
| | | Papier | Numérique |
| ANAC | | | |
| DG | Directeur Général | | X |
| DSSC | Direction de la Sécurité et du Suivi de la Conformité | | X |
| DSNAA | Direction de la Sécurité de la Navigation Aérienne et des Aérodomes | | X |
| DTA | Direction du Transport Aérien | X | X |
| SDIDN | Sous-Direction de l'Informatique et de la Documentation Numérique | | X |
| FOURNISSEURS DE SERVICES DE NAVIGATION AERIENNE | | | |
| ASECNA | Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar | | X |
| RSC | Centre Secondaire de Sauvetage d'Abidjan | | X |
| SODEXAM | Société d'Exploitation et de Développement Aéroportuaire, Aéronautique et Météorologique | | X |

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p>Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|---|---|---|

LISTE DES DOCUMENTS DE REFERENCE

| Numéro | Titre du document | date, édition |
|--------|--|--------------------------------------|
| 01 | Règlement Aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » volume I | 03/11/2020 4 ^e édition |
| 02 | Règlement Aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux Télécommunications aéronautiques « RACI 5004 » volume IV – Systèmes de surveillance et anti-collision | 22/10/2018 3 ^e édition |
| 03 | Règlement Aéronautique de Côte d'Ivoire « RACI 5016 » relatif à l'installation et la mise en service des systèmes de Communication, Navigation, Surveillance et Gestion du trafic aérien (CNS/ATM) | 16/04/2018 1ere édition |
| 04 | Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif à la sécurité, la performance et l'interopérabilité du système ADS-B par satellite en environnement RADAR « RACI 5031 » | 29/11/2021 1ere édition |
| 05 | DOCUMENT EUROCAE 161 Safety, performance and interoperability requirements document for ADS-B RAD application | Septembre 2019 |
| 06 | Circulaire OACI 326 Évaluation de l'ADS-B et de la surveillance par multilatération pour l'appui aux services de la circulation aérienne et lignes directrices pour la mise en œuvre | AN/188 OACI 2012 |

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p>Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|---|---|---|

ABREVIATIONS ET SIGLES

| ACRONYME | DÉFINITION |
|-----------|---|
| ADS-B | Surveillance Dépendante Automatique en mode diffusion |
| ADS-B RAD | Surveillance Dépendante Automatique en mode diffusion en espace aérien radar |
| AIM | Gestion de l'information Aéronautique <i>(Aeronautical Information Management)</i> |
| AIP | Publication d'information aéronautique <i>(Aeronautical Information Publication)</i> |
| AIP SUP | Supplément aux Publications d'informations Aéronautiques |
| ANAC | Autorité Nationale de l'Aviation Civile |
| ANS | Services de Navigation Aérienne |
| ANSP | Fournisseur de Services de Navigation Aérienne <i>(Air Navigation Services Providers)</i> |
| CNS | Communication Navigation Surveillance |
| DSNAA | Direction de la Sécurité de la Navigation Aérienne et des Aérodrômes |
| NIC | Catégorie d'intégrité de navigation [Navigation integrity category] |
| NUC | Catégorie d'incertitude de navigation [Navigation uncertainty category] |
| SDP | Service Delivery Point (Point de Fourniture du Service) <i>(Point de démarcation entre le fournisseur de données satellitaires et le fournisseur de services de navigation aérienne)</i> |
| OACI | Organisation de l'Aviation Civile Internationale |

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p>Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|---|---|---|

TABLE DES MATIERES

Page

PAGE DE VALIDATION i

| | |
|---|------|
| LISTE DES PAGES EFFECTIVES | ii |
| INSCRIPTION DES AMENDEMENTS ET RECTIFICATIFS..... | iii |
| TABLEAU DES AMENDEMENTS | iv |
| TABLEAU DES RECTIFICATIFS | v |
| LISTE DE DIFFUSION | vi |
| LISTE DES DOCUMENTS DE REFERENCE..... | vii |
| ABREVIATIONS ET SIGLES..... | viii |
| TABLE DES MATIERES | ix |
| CHAPITRE 1. INTRODUCTION | 1-1 |
| 1.1 Objet | 1-1 |
| 1.2 Champ d'application | 1-1 |
| 1.3 Structure du document | 1.3 |
| CHAPITRE 2. CONTEXTE | 2-1 |
| 2.1 Surveillance..... | 2-1 |
| 2.2 Surveillance Dépendante Automatique (ADS) | 2-2 |
| 2.2.1 Principe..... | 2-2 |
| 2.2.2 L'ADS-Contract (ADS-C)..... | 2-2 |
| 2.2.3 L'ADS-Broadcast (ADS-B) | 2-3 |
| 2.3 Système ADS-B..... | 2-4 |
| 2.3.1 Liaisons de données potentielles..... | 2-4 |
| 2.3.2 Architecture ADS-B "Extended Squitter" | 2-4 |
| 2.4 Technologie ADS-B par satellite | 2-7 |
| 2.4.1 Présentation générale de la technologie ADS-B par satellite..... | 2-7 |
| 2.4.2 Composition du système ADS-B par satellite..... | 2-7 |
| 2.4.3 Segment sol | 2-8 |
| 2.4.4 Principe de fonctionnement | 2-9 |
| CHAPITRE 3. PROCESSUS D'ACCEPTATION DU DOSSIER DE L'ADS-B PAR SATELLITE | 3-1 |
| 3.1. Présentation schématique du processus | 3-1 |
| 3.2 Étape 1 : Analyse préliminaire de la demande d'autorisation d'exploitation de l'ADS-B par satellite | 3-1 |
| 3.2.1 Demande formelle d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-D par satellite..... | 3-1 |
| 3.2.2 Vérification de la complétude du dossier soumis..... | 3-4 |
| 3.3 Étape 2 : Analyse technique du dossier soumis par l'ANSP..... | 3-4 |
| 3.4 Étape 3 : Evaluation globale sur site de la sécurité du système (inspection/Audit)..... | 3-5 |
| 3.5 Étape 4 : Délivrance de l'autorisation d'exploitation..... | 3-6 |
| 3.5.1 Autorisation formelle de l'ANAC..... | 3-6 |
| 3.6 Étape 5 : Publication aéronautique | 3-6 |
| CHAPITRE 4 Suivi Post mise en œuvre..... | 4-1 |
| 4.1 Surveillance continue de l'exploitation de la technologie ADS-B par satellite dans le centre ATS | 4-1 |
| 4.2 Réunion de suivi de la mise en œuvre de la technologie ADS-B par satellite | 4-1 |

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p>Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|---|---|---|

| | | |
|---|--|---|
|  <p data-bbox="188 219 539 277">Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p data-bbox="576 136 1153 248">Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p data-bbox="1185 136 1393 248">Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|---|--|---|

CHAPITRE 1. GENERALITES

1.1 Objet

Le présent guide fournit aux fournisseurs de services de navigation aérienne des lignes directrices pour les demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite en environnement RADAR (ADS-B RAD).

1.2 Champ d'application

Ce guide s'applique à tout projet de mise en œuvre de la technologie ADS-B par satellite en environnement RADAR dans l'espace aérien géré par l'Etat de Côte d'Ivoire.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p>Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|---|---|---|

CHAPITRE 2. TECHNOLOGIE ADS-B

2.1 Surveillance

La Surveillance fournit les informations nécessaires pour assurer la gestion et le séquençage rapide du trafic en toute sécurité.

Elle permet l'élaboration, la distribution et l'affichage de données appropriées :

- Au Sol : en position contrôleur de la circulation aérienne
- À Bord : conscience du pilote des trafics environnants

Il existe plusieurs technologies de surveillance (voir figure ci- dessous).

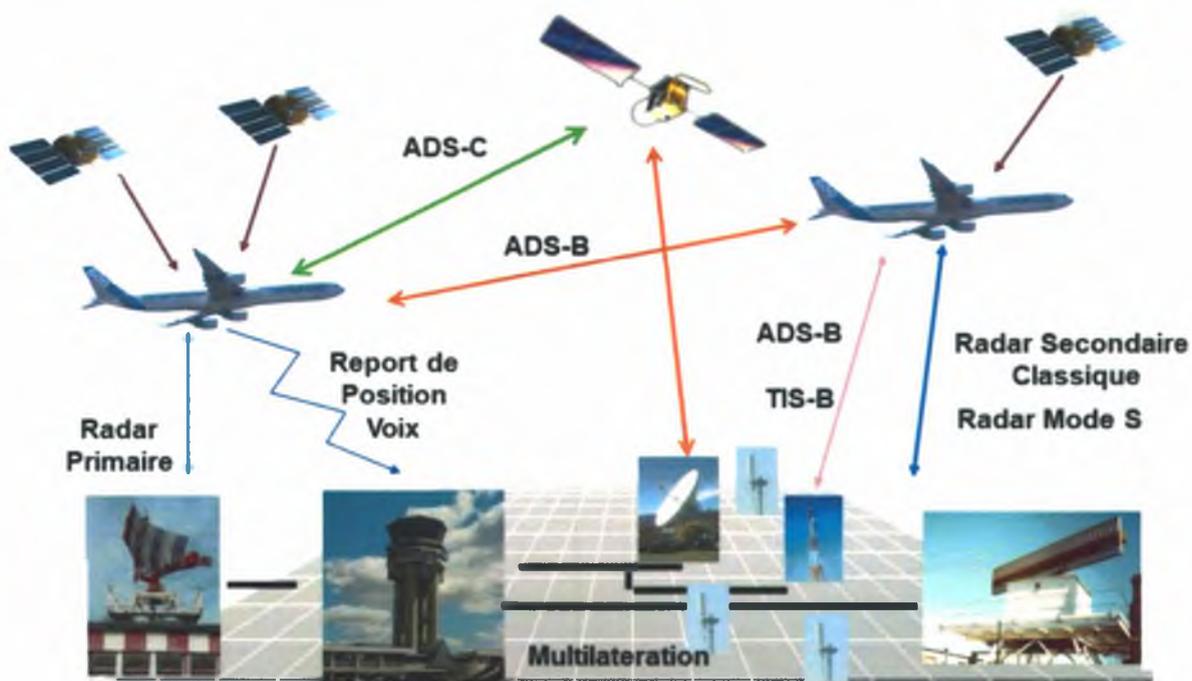


Figure 1 : Environnement de la surveillance



2.2 Surveillance Dépendante Automatique (ADS)

2.2.1 Principe

L'aéronef équipé d'un transpondeur l'ADS-B détermine sa position par un système de positionnement par satellite (GNSS) et envoie périodiquement et/ou spontanément cette position¹, son identification, sa position et ses paramètres de vol (vitesses, cap,), et d'autres informations additionnelles aux stations sol et aux autres appareils équipés de l'ADS-B évoluant dans la zone.

Il existe deux types de surveillance dépendante :

- l'ADS-C (Surveillance Dépendante Automatique en mode contrat-Contract) et
- l'ADS-B (Surveillance Dépendante Automatique en mode diffusion).

2.2.2 L'ADS-Contract (ADS-C)

2.2.2.1 L'ADS-C fonctionne en mode connecté : une connexion doit être établie entre l'aéronef et la station intéressée par les informations qu'il va envoyer (typiquement une station de contrôle aérien au sol). Ensuite, selon le "contrat" ainsi négocié automatiquement, l'aéronef va envoyer une seule fois, ou périodiquement, sa position.

2.2.2.2 Les messages sont transmis par liaisons de données (Satellite, VHF ou HF) dans le cadre d'un contrat entre l'aéronef et le centre de contrôle (i.e. taux de rafraîchissement de 15mn à 30 mn défini par le centre). Comme ces liaisons sont coûteuses, la cadence d'émission des informations est généralement faible, par exemple toutes les dix (10) ou quinze (15) minutes.

2.2.2.3 L'ADS-C est généralement exploité dans les zones océaniques, en utilisant des liaisons par satellite.

¹ La position est obtenue des informations GNSS, FMS ou tout autre système bord.

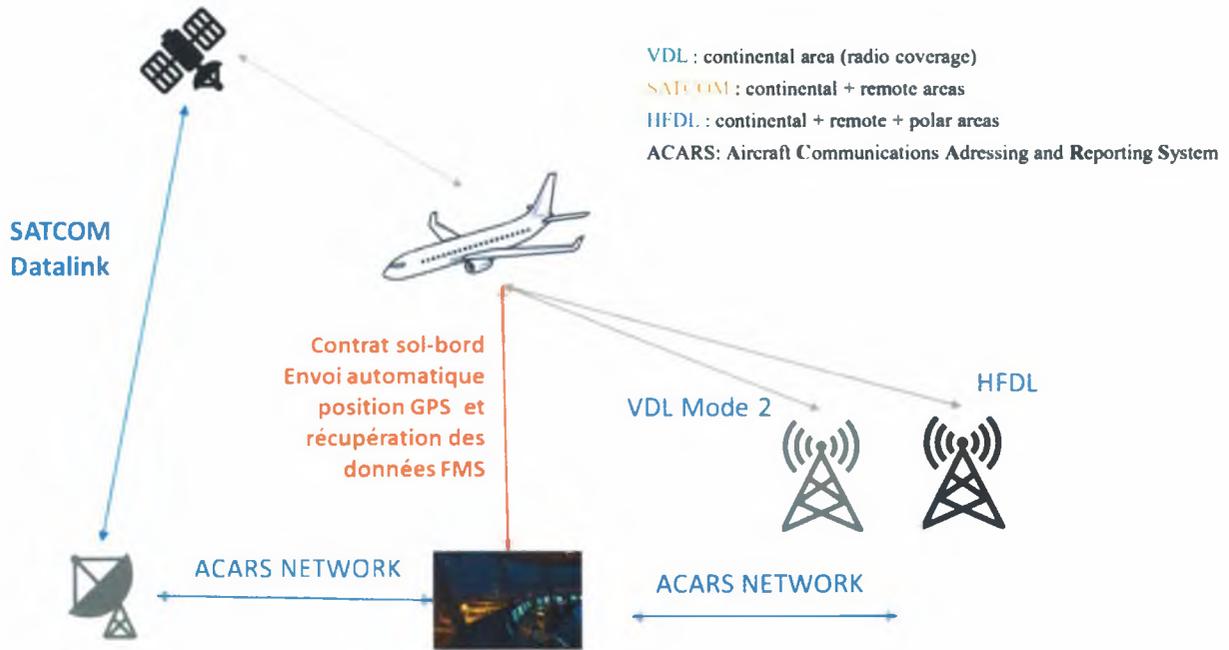


Figure 2 : Principe de l'ADS-C

2.2.3 L'ADS-Broadcast (ADS-B)

2.2.3.1 La surveillance automatique dépendante en mode diffusion (ADS-B) est un système de surveillance dans lequel, comme dans le cas du Radar, l'aéronef transmet notamment à la station sol les informations d'identité et d'altitude. Cependant, contrairement au cas du RADAR, la position de l'aéronef est également déterminée à bord et transmise au sol.

2.2.3.2 Ces données sont diffusées périodiquement et tout récepteur (au sol ou embarqué) peut les recevoir. Des données additionnelles telles que le vecteur-vitesse, la vitesse et les alertes de fonctionnement anormal, peuvent également figurer dans les messages ADS-B.

2.2.3.3 Les données ADS-B² peuvent être affichées directement de façon autonome ou être introduites dans un système d'automatisation, traitées et diffusées de manière semblable aux données Radar. L'ADS-B est donc prometteuse comme source de données de surveillance en appui aux services ATS basés actuellement sur le Radar.

² Les données fondamentales fournies par l'ADS-B (identité, position et altitude de l'aéronef) sont les mêmes que celles du radar

2.3 Système ADS-B

2.3.1 Liaisons de données potentielles

Il existe trois types de liaisons ADS-B disponibles :

- le Squitter long 1090 (1090 MHz Extended Squitter) (L'OACI a normalisé le type de liaison de données par Extended Squitter (ES) 1090 MHz) ;
- le Transpondeur d'Accès Universel (Universal Access Transpondeur : UAT) sur 978 MHz) et
- la Très haute Fréquence par liaisons de données mode 4 (VHF Data Link Mode 4)

La figure ci-dessus présente l'architecture du système ADS-B.

ADS-B

Automatic Dependent Surveillance Broadcast

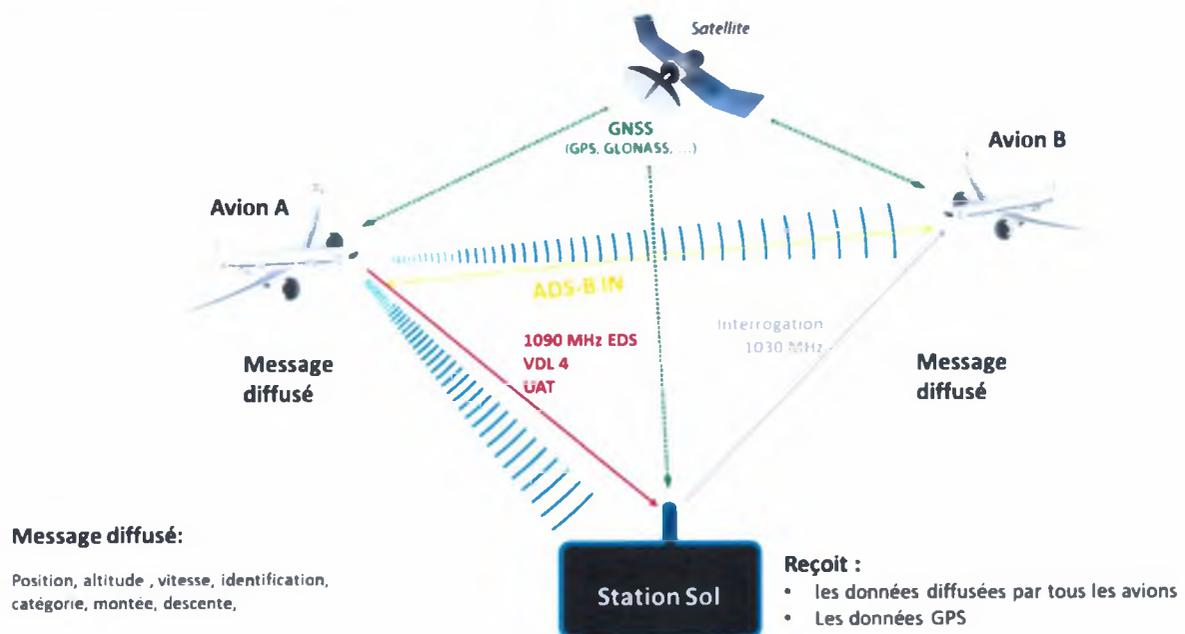


Figure 3 : Système ADS-B

2.3.2 Architecture ADS-B "Extended Squitter"

L'ADS-B "Extended Squitter" diffuse de manière automatique et périodique sur la fréquence 1090 MHz et grâce au transpondeur modes S de l'aéronef les informations suivantes :

- Position GPS/GNSS
- Identification aéronef (grâce à l'adresse mode S à 24 bits) ;
- Intentions aéronef (Waypoints à survoler, ...) ;

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p>Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|---|---|---|

- Paramètres aéronefs (vitesse, cap, etc.) ;
- Des 'Squitter longs' en direction des stations ADS-B ;

2.3.2.1 Architecture à bord

Le message de position est élaboré à bord grâce aux informations issues de plusieurs capteurs. Le transpondeur mode S diffuse toutes les demi-secondes (0,5 s) les messages vers les usagers équipés ADS-B.

La figure ci-dessous présente l'architecture bord de l'ADS-B.

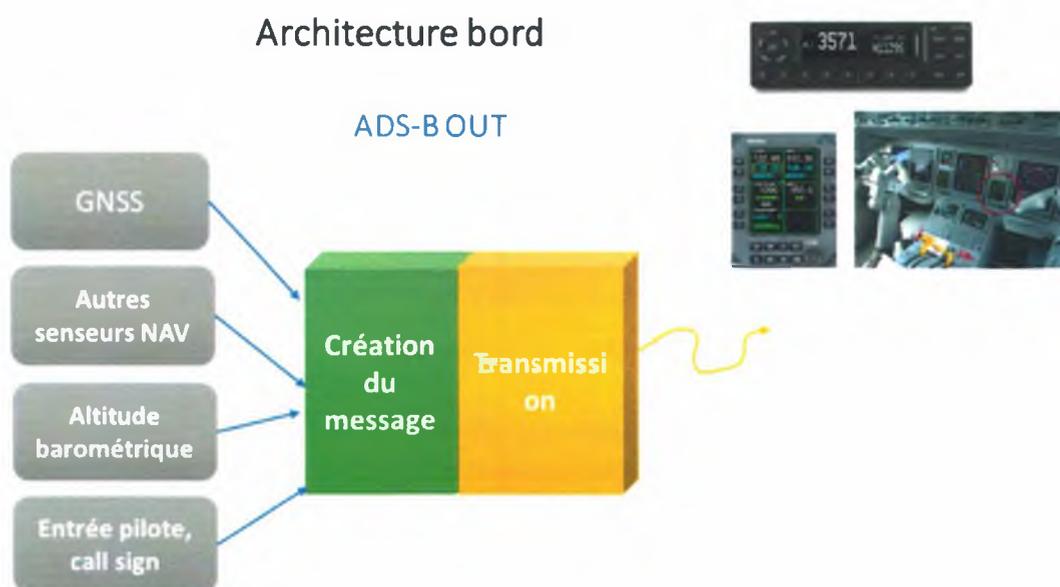


Figure 4 : ADS-B: Architecture bord

2.3.2.2 Architecture au sol

Les informations ADS-B peuvent être fusionnées avec celles d'autres moyens de surveillance (radar, MLAT, ...) et affichées sur l'interface contrôleur.

Ces informations sont suffisantes pour les applications ATC.

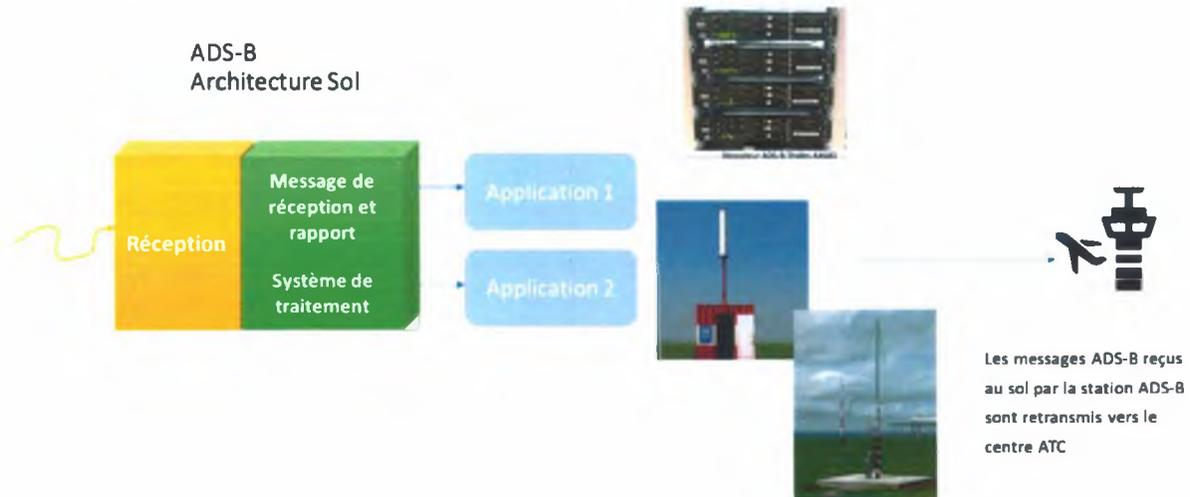


Figure 5 : ADS-B: Architecture sol

2.3.2.3 Comparaison des capacités techniques des moyens de surveillance

Le tableau suivant résume la comparaison des capacités techniques des systèmes de surveillance ATS (SSR, ADS-B terrestre et ADS-B par satellite).

| | Radar SSR | ADS-B terrestre | ADS-B par satellite |
|---|------------------|---|---|
| Coopératif | Oui | Oui | Oui |
| Passif | Non | Oui | Oui |
| Corrélation automatique possible | Oui | Oui | Oui |
| Hauteur de l'aéronef | Oui | Oui | Oui |
| Plage de détection efficace typique (Portée) | 463 Km (250 NM) | 463 Km (250 NM) | Global (avec une constellation en orbite basse) |
| Portée affectée par le terrain ou d'autres obstacles | Oui | Oui | Oui |
| Position de l'aéronef déterminée indépendamment | Oui | Non (Position GNSS transmise par l'aéronef) | Non (Position GNSS transmise par l'aéronef) |

Tableau 1 - Comparaison des capacités techniques des systèmes de surveillance ATS

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p>Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|---|---|---|

2.4 Technologie ADS-B par satellite

2.4.1 Présentation générale de la technologie ADS-B par satellite

2.4.1.1. La technologie ADS-B par satellite permet la réception de signaux ADS-B par des récepteurs embarqués sur une constellation de satellites en orbite terrestre basse.

2.4.1.2. Elle permet une vue complète et précise en « temps réel » de chaque aéronef doté de l'avionique, améliorant ainsi considérablement la sécurité et la conscience situationnelle.

2.4.2 Composition du système ADS-B par satellite

2.4.2.1 Le système ADS-B par satellite est composé de :

- ✓ un bloc satellitaire ;
- ✓ un segment sol et ;
- ✓ un segment bord.

2.4.2.1 Le bloc satellitaire

2.4.2.1.1 Le bloc satellitaire est composé d'une constellation de satellites naviguant sur différents plans orbitaux.

2.4.2.1.2 Chaque satellite porte une charge utile ADS-B pour la réception des messages ADS-B 1090 ES émis par les aéronefs et pour la retransmission vers le sol pour traitement (voir figure ci-dessous).

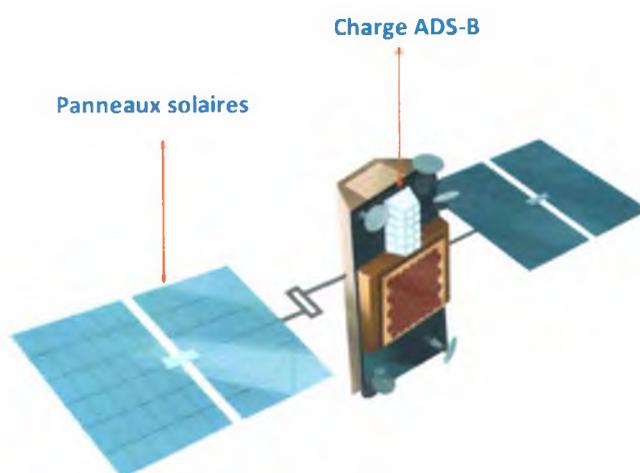


Figure 6: Bloc satellitaire de la technologie ADS-B par satellite

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p>Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|---|---|---|

2.4.2.2 Segment Bord

2.4.3.2.1 Les aéronefs équipés de transpondeurs ADS-B échangent des messages ADS-B avec les autres aéronefs équipés également de transpondeurs ADS-B, avec les stations ADS-B au sol et avec les satellites dotés d'une charge utilise ADS-B.

2.4.3.2.2 L'installation ADS-B bord comporte essentiellement :

- ✓ Un émetteur ADS-B et un transpondeur mode S ou un émetteur ADS-B autonome ;
- ✓ Une source de données de position et de vitesse de l'aéronef (GNSS ou FMS) ;
- ✓ Une source de données d'altitude barométrique, qui peut être le calculateur de données aérodynamiques ou un codeur de pression barométrique ;
- ✓ Une source de données d'identité de vol qui est le transpondeur.

2.4.3.2.3 Les aéronefs ne seront pas détectés s'ils ne sont pas équipés d'un transpondeur ou si leur transpondeur fonctionne mal, est en mode STANDBY ou est éteint.

2.4.3.2.4 L'ADS-B par satellite, tout comme l'ADS-B terrestre, est compatible avec d'autres systèmes coopératifs de surveillance ATS et avec tous les transpondeurs de la série DO-260, DO-260A et DO-260B.

2.4.3 Segment sol

2.4.3.1 Le segment sol de la technologie ADS-B par satellite est composé des éléments ci-après :

| Eléments constitutifs | Description |
|---|--|
| Téléports ou stations terriennes | Elles permettent la réception des données ADS-B transmises par la charge ADS-B utile embarquée sur les satellites. |
| Centre de traitement, de contrôle et de distribution des données ADS-B³ | <p>Il est constitué d'un ensemble d'équipements Réseaux et de serveurs redondants.</p> <p>Il permet de contrôler et de surveiller les charges.</p> <p>Il a en charge également :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le traitement des données ADS-B 1090 ES, • La génération des messages au format ASTERIX. • La segmentation et le transfert des données ASTERIX vers chaque ANSP |

³ Ensemble d'équipements Réseaux et de serveurs redondants.

| | | |
|--|---|---|
|  Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire | Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 » | Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022 |
|--|---|---|

| Eléments constitutifs | Description |
|---|--|
| Segment ANSP <i>(Point de démarcation entre le fournisseur de données satellitaires et le fournisseur de services de navigation aérienne)</i> | Ce segment est constitué de serveurs redondants, de routeurs et d'un système de monitoring. Il reçoit les données correspondantes aux volumes de chaque ANSP, ainsi que les reportings nécessaires. |

Tableau 2 - Eléments constitutifs du segment sol

2.4.4 Principe de fonctionnement

2.4.4.1 Les informations ADS-B diffusées par les aéronefs sont reçues par le satellite qui les transfère (via d'autres satellites éventuellement) sur le réseau téléport vers le système de traitement et de distribution au sol.

2.4.4.2 Ce système décode, vérifie les données reçues et les transfère vers des réseaux de données terrestres afin de les rendre disponibles auprès des systèmes ATM pour le traitement.

Le principe de fonctionnement est illustré ci-après :

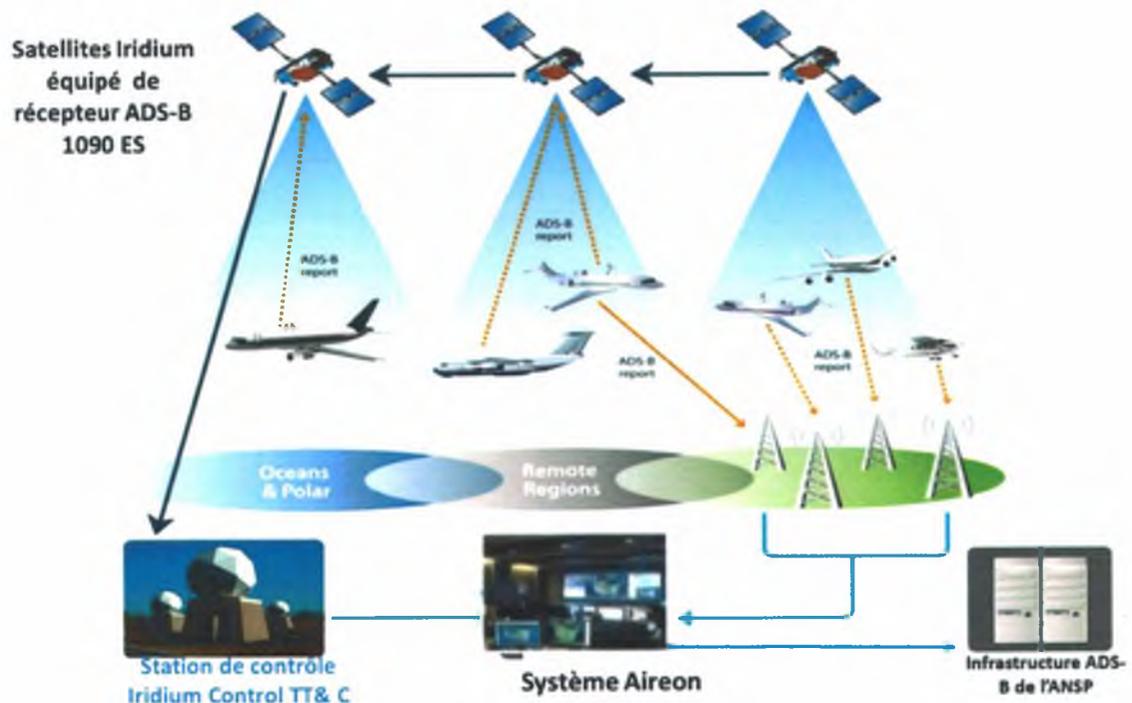


Figure 7 : Technologie ADS-B par satellite – Principe de fonctionnement

CHAPITRE 3. PROCESSUS D'ACCEPTATION DU DOSSIER DE L'ADS-B PAR SATELLITE

3.1. Présentation schématique du processus

Le processus d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite pour l'appui aux services de la circulation aérienne est composé des cinq (5) étapes suivantes :

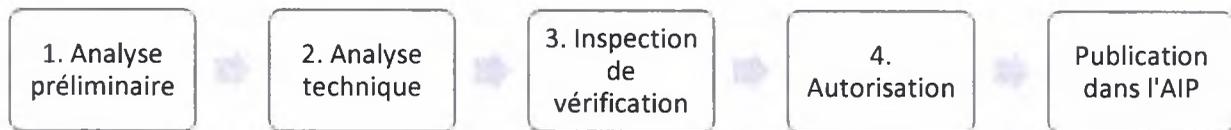


Figure 8 : Processus d'autorisation du système ADS-B par satellite en cinq étapes

3.2 Étape 1 : Analyse préliminaire de la demande d'autorisation d'exploitation de l'ADS-B par satellite

L'analyse préliminaire de la demande soumise par le fournisseur de services de la navigation aérienne comprend la soumission à l'ANAC d'une demande formelle d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite et la vérification par l'ANAC de la complétude du dossier soumis.

3.2.1 Demande formelle d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-D par satellite

3.2.1.1 Conformément aux exigences réglementaires du RACI 5016 relatif à l'installation et à la mise en service des systèmes CNS/ATM (article 3 §3.2), le fournisseur de services de la navigation aérienne (ANSP) soumet à l'ANAC, un dossier complet définissant les conditions d'installation, de mise en service et d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite.

3.2.12 Le dossier à soumettre à l'ANAC doit être composé, au moins des éléments suivants :

| | |
|---|--|
| <p>Etude de sécurité relative à l'exploitation de la technologie ADS-B par satellite</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1) L'étude de sécurité vise à identifier les dangers, évaluer et atténuer les risques relatifs à la fourniture des services de la circulation aérienne associés aux moyens CNS/ ATM. 2) Le dossier de l'étude de sécurité soumis à l'acceptation de l'ANAC est analysé conformément à la procédure PROC ANS 5131 relative à l'acceptation des Etudes de Sécurité des Services de la Navigation. |
|---|--|

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p>Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|---|---|---|

| | |
|---|--|
| | <p>3) La mise en œuvre des mesures d'atténuation des risques identifiées pendant l'étude de sécurité fait l'objet de suivi par l'équipe projet.</p> |
| <p>Les restrictions particulières, le cas échéant,</p> | <p>La mise en service de l'ADS-B par satellite peut être assortie de restrictions particulières d'utilisation. Celles-ci doivent être acceptées par l'ANAC.</p> |
| <p>La déclaration de l'aptitude à l'emploi des composants</p> | <p>Pour tout composant, le fabricant ou son mandataire doit garantir et déclarer l'aptitude à l'emploi de ce composant vis-à-vis des exigences en matière d'interopérabilité et de performance et des éventuelles règles de mise en œuvre applicables à ces composants.</p> <p>Cette déclaration d'aptitude à l'emploi, datée et signée est établie par le fabricant de l'équipement ou son mandataire et fournie au prestataire de services de la navigation aérienne (ainsi que les documents d'accompagnement</p> |
| <p>La déclaration de vérification de conformité du système</p> | <p>Le dossier soumis doit comporter une déclaration de de vérification de conformité du système du pays de conception ou toute autorité compétente fournie par le prestataire de services.</p> |
| <p>Le dossier technique</p> | <p>Le dossier technique doit contenir tous les documents nécessaires relatifs aux caractéristiques du système, notamment les conditions et les limites d'emploi ainsi que les exigences liées aux conditions d'homologation, aux procédures d'exploitation des aérodromes et au rapport de validation sur site.</p> |
| <p>Le rapport de validation sur site.</p> | <p>Le rapport de validation sur site contient les résultats des tests d'acceptation sur site. Il permet de s'assurer que le fournisseur de service de données satellitaires respecte les exigences réglementaires en vigueur et les exigences spécifiques du fournisseur de services de navigation aérienne.</p> |
| <p>Tout autre document qu'elle juge nécessaire</p> | |

3.2.1.3 Rapport de validation sur site.

Le fournisseur de données satellitaires doit réaliser au moins les tests suivants dans le cadre de la validation des données sur le site d'implémentation du SDP :

| | | |
|--|---|---|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p align="center">Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|--|---|---|

| N° | Tests à réaliser | Objectifs |
|----|--|--|
| 01 | Traitement et livraison des données ADS-B | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponibilité de rapports ADS-B à un ensemble de sites sélectionnés et configurés ▪ Enregistrement des données sur les SDP client pendant le test |
| 02 | Surveillance, consignation et rapport des données des applications | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi de la surveillance du sous-système du fournisseur de données satellitaires ▪ Implémentation d'une interface visuelle du système utilisable par l'homme ▪ Réponse opérationnelle à une défaillance imprévue au niveau du SDP d'un fournisseur de services de navigation aérienne |
| 03 | Exécution des actions de maintenance | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Restauration de logiciels, configurations et données du système à partir de la sauvegarde stockée sur une base périodique et à la demande |
| 04 | Probabilité de mise à jour, probabilité de longs écarts et latence | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Détermination de la probabilité, de mise à jour des données délivrées par un aéronef équipé ADS-B ▪ Détermination de la latence ▪ Détermination de l'intervalle de mise à jour |
| 05 | Disponibilité et Intégrité des données ADS-B | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Détermination de la probabilité d'introduction d'une erreur dans un rapport ADS-B reçu à un SDP ▪ Détermination de la disponibilité du volume de service |
| 06 | Assurance de conception et inspection environnementale | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation des plateformes d'exploitation « open source » pour les applications SDP ▪ Suivi des processus de Software Design Assurance appropriés |
| 07 | Rapports de mesure technique | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponibilité à des périodes déterminées du rapport de la mesure des performances techniques relatives à la probabilité, à l'intervalle de mise à jour, à la latence et à la disponibilité du volume de service des données délivrées |
| 08 | Nombre de rapport SDP | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cohérence de réception au niveau du SDP des rapports de compte incluant le mode opérationnel du volume de service, le nombre de rejet de message ADS-B, le nombre de valeurs aberrantes de position ADS-B, les messages ADS-B reçus et transmis au SDP et le délai prévu avant la prochaine dégradation de la couverture |
| | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sécurisation de la configuration du routeur du SDP |

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p>Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|---|---|---|

| N° | Tests à réaliser | Objectifs |
|----|--|--|
| 09 | Fourniture des contrôles de sécurité | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Synchronisation quotidienne des horloges du système d'information interne avec une source horaire faisant autorité, ▪ Identification et authentification de manière unique de tous les appareils accédant au système du fournisseur de données satellitaires via une interface réseau avant établissement d'une connexion |
| 10 | Etablissement de communication entre le fournisseur de services de la navigation aérienne et le fournisseur de données satellitaires | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Possibilité d'établissement de communication entre le fournisseur de services de la navigation aérienne et le fournisseur de données satellitaires en cas de panne sur l'équipement |

3.2.2 Vérification de la complétude du dossier soumis

3.1.2.2.1 Dès la réception du dossier, l'ANAC vérifie l'exhaustivité des éléments fournis dans le dossier de demande d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B.

3.1.2.2.2 Résultats de la vérification de la complétude du dossier de demande

Deux cas peuvent se présenter :

- **Cas 1 : Dossier incomplet**

Lorsqu'après vérification, le dossier est jugé incomplet (manque d'informations obligatoires), un courrier de notification est adressé à l'ANSP en vue de compléter le dossier. Ce courrier indiquera clairement les éléments manquants du dossier.

- **Cas 2 : Dossier complet**

Dans le cas où la vérification de la complétude du dossier est concluante (c'est-à-dire que toutes les informations minimales requises ont été fournies par l'ANSP), la seconde étape (analyse technique) débute.

3.3 Étape 2 : Analyse technique du dossier soumis par l'ANSP

3.3.1 Cette étape consiste à analyser chacun des éléments obligatoires à fournir dans le dossier de demande, soumis à l'ANAC.

3.3.2 Résultats de l'analyse technique

Deux cas peuvent se présenter

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p>Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|---|---|---|

- Cas 1** : l'analyse technique n'est pas concluante (certains éléments fournis ne sont pas conformes aux exigences réglementaires)

Un courrier est adressé à l'ANSP pour demander des éléments complémentaires nécessaires à la finalisation de l'analyse technique.
- Cas 2** : l'analyse technique est concluante (tous les éléments fournis ne sont pas conformes aux exigences réglementaires)

La phase 3 (L'évaluation globale de la sécurité) débute.

3.4 Étape 3 : Evaluation globale sur site de la sécurité du système (inspection/Audit)

3.4.1 Une inspection sur site est réalisée conformément au programme de surveillance des ANSPs.

3.4.2 Cette inspection permet de vérifier les points suivants, sans s'y limiter :

| N° | Points à vérifier |
|----|---|
| 1 | La vérification de la mise en œuvre des mesures d'atténuation identifiées lors de l'étude de sécurité, le cas échéant. |
| 2 | La vérification de l'infrastructure ADS-B (SDP, installations fixes, installations de contrôle de l'exploitation et de supervision de la sécurité) ; |
| 3 | Les rapports des phases de test (sur les six (6) derniers mois) pour s'assurer que les données reçues respectent les exigences en matière de performance et d'interopérabilité du RACI 5031, notamment la latence, la probabilité de mise à jour des informations, la continuité de service et la disponibilité des données |
| 4 | Les procédures de maintenance de l'ADS-B (maintenance locale et /ou maintenance à distance réalisée par le fournisseur de données satellitaires) ; |
| 5 | Les moyens de communication entre le fournisseur de données satellitaires et le fournisseur de navigation aérienne ; |
| 6 | La disponibilité du système d'alimentation électrique (principale et secondaire) ; |
| 7 | La version édictée du système de traitement des données en vue de la conversion des informations reçues des aéronefs équipés ADS-B ; |
| 8 | Le respect des valeurs des indicateurs de qualité de la position de l'aéronef (NAC/NIC ou NUC, ou FOM) conformément à la réglementation en vigueur ; |
| 9 | L'affichage des informations minimales délivrées par un aéronef équipé ADS-B ; |
| 10 | La configuration de la salle de contrôle ; |

| | | |
|--|---|---|
|  Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire | Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 » | Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022 |
|--|---|---|

| N° | Points à vérifier |
|----|--|
| 11 | La nature des pistes ADS-B affichées sur la situation aérienne en fonction de la qualité de la position |
| 12 | L'implémentation d'une interface visuelle du système utilisable par l'homme du point de vue de la maintenance |
| 13 | Les mesures de sécurité et de sûreté contre les accès physiques directs ou à distance non autorisés. |
| 14 | L'effectif et la qualification du personnel technique chargé de la maintenance de l'ADS-B, de la gestion de l'information aéronautique et du trafic aérien |

3.4.3 A l'issue de l'inspection sur site, deux cas de figure peuvent se présenter :

- **Cas 1** : des points bloquants ont été identifiés pendant l'inspection sur site.
Un courrier est adressé à l'ANSP pour demander la résolution des points bloquants, avant de procéder à l'autorisation d'exploitation de la technologie.
- **Cas 2** : aucun point bloquant n'a été identifié pendant l'inspection sur site.
L'équipe projet propose au Directeur de la Sécurité de la Navigation aérienne
Sur la base des résultats des analyses (étapes 1, 2) et du rapport de l'inspection sur site, l'équipe projet soumet au DSNA les conclusions des travaux.

3.5 Étape 4 : Délivrance de l'autorisation d'exploitation

3.5.1 Autorisation formelle de l'ANAC

3.5.1.1 L'autorisation d'exploitation de l'ADS-B par satellite est délivrée au fournisseur de services de la navigation aérienne par le Directeur Général de l'ANAC.

3.5.1.2 Le format de l'autorisation d'exploitation à délivrer par l'ANAC est fourni en annexe 6 du présent document.

Note : L'ANAC se réserve le droit d'annuler toute autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite si son exploitation n'est plus conforme à la réglementation en vigueur.

3.6 Etape 5 : Publication aéronautique

3.6.1 Le fournisseur de services de la navigation aérienne s'assure de la publication dans l'AIP des informations relatives à l'exploitation de l'ADS-B par satellite, pour les navigants aériens.

| | | |
|--|--|--|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p>Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|--|--|--|

3.6.2 Les informations à publier se feront conformément à la réglementation en vigueur notamment les RACI 5007 - Services d'information aéronautique et RACI 5108 - Guide de publication des NOTAM.

| | | |
|--|---|---|
|  <p>Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire</p> | <p>Guide relatif au traitement des demandes d'autorisation d'exploitation de la technologie ADS-B par satellite « GUID-ANS-5151 »</p> | <p>Edition 1 Date : 15/03/2022 Amendement 0 Date : 15/03/2022</p> |
|--|---|---|

CHAPITRE 4 SUIVI POST MISE EN ŒUVRE

4.1 Surveillance continue de l'exploitation de la technologie ADS-B par satellite dans le centre ATS

- 4.1.1. Les exploitants doivent assurer un suivi des performances de sécurité de la technologie ADS-B par satellite dans le centre ATS, après la mise en service opérationnelle.
- 4.1.2. Dans le cadre de la mise en œuvre des plannings annuels de surveillance des fournisseurs de services de la navigation aérienne, des inspections de suivi sont réalisées pour s'assurer que le fournisseur de services de la navigation aérienne continue de respecter toutes les exigences réglementaires relatives à la mise en œuvre de la technologie ADS-B par satellite (RACI 5031).
- 4.1.3. Les indicateurs de sécurité et de performance suivants, sans s'y limiter, seront suivis par l'ANAC:
1. le taux de disponibilité de service des 6 derniers mois et le taux cumulé annuel ;
 2. le volume des messages livrés et la probabilité de leur mise à jour ;
 3. les détails de tous les messages « retardés » et les justifications y afférents (latence) ;
 4. les détails de toutes les activités de maintenance corrective / planifiée ayant eu un impact sur le service de données ; et
 5. les temps de réponse pour les incidents signalés au bureau d'assistance technique du fournisseur de services de données satellitaires.

4.2 Réunion de suivi de la mise en œuvre de la technologie ADS-B par satellite

- 4.2.1 Une réunion de suivi par an peut être organisée par l'ANAC avec l'exploitant, au besoin, pour :
- ✓ un retour d'expérience sur l'exploitation de la technologie ADS B par satellite ; et
 - ✓ identifier les potentielles évolutions techniques ou opérationnelles envisagées par l'exploitation.