



MINISTRE DES TRANSPORTS

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

Abidjan, le 29 NOV 2021

Décision n° 009540 /ANAC/DTA/DSNAA 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 »

### 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 ;



**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

- Vu** l'Arrêté n°029MT/CAB du 22 juillet 2019 portant approbation du Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif aux procédures de télécommunication, dénommé RACI 5004-Volume 4, système de surveillance et anticollision ;
- 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 » ;
- 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,

## **DECIDE :**

### **Article 1 : Objet**

Est adoptée la première édition 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 ».

### **Article 2 : Domaine d'application**

La présente édition porte sur les exigences techniques en matière de sécurité, de performances opérationnelles et d'interopérabilité du système ADS-B par satellite en environnement RADAR et s'applique à tous les fournisseurs de service de la navigation aérienne en République de Côte d'Ivoire.

### **Article 3 : Date d'entrée en vigueur**

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

#### **P.J :**

- Edition n°1 du RACI 5031
- Note d'accompagnement



#### **Ampliations :**

- ASECNA
- AERIA
- AIR COTE D'IVOIRE
- AEROCLUB D'ABIDJAN
- NAS IVOIRE
- SODEXAM
- DSNAA
- DSV
- SDIDN



MINISTRE DES TRANSPORTS

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

Abidjan, le **29 NOV 2021**

**NOTE D'ACCOMPAGNEMENT**

EDITION N° 1

DU

REGLEMENT AERONAUTIQUE DE COTE D'IVOIRE A LA SECURITE,  
LA PERFORMANCE ET L'INTEROPERABILITE DU SYSTEME ADS-B  
PAR SATELLITE EN ENVIRONNEMENT RADAR « RACI 5031 ».

La présente décision est applicable à partir de sa date de signature.



**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



MINISTERE DES TRANSPORTS

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

Réf : RACI 5031

**REGLEMENT AERONAUTIQUE DE COTE  
D'IVOIRE RELATIF A LA SECURITE, LA  
PERFORMANCE ET L'INTEROPERABILITE  
DU SYSTEME ADS-B PAR SATELLITE EN  
ENVIRONNEMENT RADAR  
« RACI 5031 »**

EDITION N°1 – JUILLET 2021

*APPROUVE PAR LE DIRECTEUR GENERAL ET PUBLIE SOUS SON AUTORITE*

ADMINISTRATION DE L'AVIATION CIVILE DE CÔTE D'IVOIRE

### LISTE DES PAGES EFFECTIVES

<i>Pages</i>	<i>Edition</i>	<i>Date d'édition</i>	<i>Amendement</i>	<i>Date d'amendement</i>
0	01	08/06/2021	00	08/06/2021
i	01	08/06/2021	00	08/06/2021
ii	01	08/06/2021	00	08/06/2021
iii	01	08/06/2021	00	08/06/2021
iv	01	08/06/2021	00	08/06/2021
v	01	08/06/2021	00	08/06/2021
vi	01	08/06/2021	00	08/06/2021
vii	01	08/06/2021	00	08/06/2021
viii	01	08/06/2021	00	08/06/2021
1-1	01	08/06/2021	00	08/06/2021
1-2	01	08/06/2021	00	08/06/2021
2-1	01	08/06/2021	00	08/06/2021
2-2	01	08/06/2021	00	08/06/2021
2-3	01	08/06/2021	00	08/06/2021
2-4	01	08/06/2021	00	08/06/2021
2-5	01	08/06/2021	00	08/06/2021
3-1	01	08/06/2021	00	08/06/2021
4-1	01	08/06/2021	00	08/06/2021
4-2	01	08/06/2021	00	08/06/2021
4-3	01	08/06/2021	00	08/06/2021
4-4	01	08/06/2021	00	08/06/2021
5-1	01	08/06/2021	00	08/06/2021
5-1	01	08/06/2021	00	08/06/2021
6-1	01	08/06/2021	00	08/06/2021
6-2	01	08/06/2021	00	08/06/2021
6-3	01	08/06/2021	00	08/06/2021



## TABLEAU DES AMENDEMENTS

<i>Edition/ Amendement</i>	<i>Objet</i>	<i>Date</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Adoption/Approbation</i></li> <li>- <i>Entrée en vigueur</i></li> <li>- <i>Application</i></li> </ul>
Edition 01	Création du document	08 juin 2021
/		08 juin 2021
Amendement 00		08 juin 2021



### LISTE DES DOCUMENTS DE REFERENCE

N°	Titre du Document	Date, version, édition
01	RACI 5004 volume IV relatif aux télécommunications aéronautiques	
02	RACI 5016 relatif l'installation et la mise en service des systèmes de Communication, Navigation, Surveillance et Gestion du trafic aérien (CNS/ATM)	
03	DOC 9871 relatif <i>aux dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S</i>	
04	DOCUMENT EUROCAE 161 Safety, performance and interoperability requirements document for ADS-B RAD application	
05	Minimum Operational Performance Standards for 1090 MHz ADS-B and TIS-B, EUROCAE ED-102A / RTCA DO260B, 2009	2009
06	Global Operational Data Link Document (GOLD): 2nd edition, 26 April 2013; ICAO	April 2013
07	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	Circulaire 326 AN/188

## ABREVIATIONS

Abréviations	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
DTA	Direction du Transport Aérien
MET	Météorologie aéronautique
NIC	Catégorie d'intégrité de navigation [Navigation integrity category]
NUC	Catégorie d'incertitude de navigation [Navigation uncertainty category]
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
SDA	Sous-Direction des Aérodrômes
SDCAT	Sous-Direction de la Circulation Aérienne et des Télécommunications Aéronautiques
SDMIA	Sous-Direction de la Météorologie et de l'Information Aéronautiques

## TABLE DES MATIERES

<b>LISTE DES PAGES EFFECTIVES.....</b>	<b>i</b>
<b>INSCRIPTION DES AMENDEMENTS ET RECTIFICATIFS .....</b>	<b>ii</b>
<b>TABLEAU DES AMENDEMENTS .....</b>	<b>iii</b>
<b>TABLEAU DES RECTIFICATIFS .....</b>	<b>iv</b>
<b>LISTE DES DOCUMENTS DE REFERENCE.....</b>	<b>v</b>
<b>ABREVIATIONS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTE DE DIFFUSION .....</b>	<b>vii</b>
<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>viii</b>
<b>CHAPITRE 1 : SIGLES ET DEFINITIONS.....</b>	<b>1.1</b>
<b>CHAPITRE 2 : GENERALITES .....</b>	<b>2.1</b>
2.1 OBJET DU REGLEMENT .....	2.1
2.2 SURVEILLANCE ADS-B .....	2.1
2.3 TECHNOLOGIE ADS-B PAR SATELLITE .....	2.2
<b>CHAPITRE 3 : EXIGENCES EN MATIERE DE SECURITE, DE PERFORMANCE ET D'INTEROPERABILITE DU SYSTEME ADS-B PAR SATELLITE EN ENVIRONNEMENT RADAR.....</b>	<b>2.1</b>
<b>3.1 INTRODUCTION .....</b>	<b>3.1</b>
3.2 EXIGENCES EN MATIERE DE SECURITE, DE PERFORMANCE ET D'INTEROPERABILITE.....	3.1
3.3 EXIGENCES EN MATIERE DE CYBERSECURITE .....	3.1
<b>CHAPITRE 4 : EXIGENCES RELATIVES A L'ADS-B « EMBARQUE » .....</b>	<b>4.1</b>
4.1 EXIGENCES FONCTIONNELLES.....	4.1
4.2 EXIGENCES DE PERFORMANCES .....	4.1
<b>CHAPITRE 5 : EXIGENCES RELATIVES AU DOMAINE « SOL ».....</b>	<b>5.1</b>
5.1 EXIGENCES FONCTIONNELLES.....	5.1
5.2 EXIGENCES DE PERFORMANCE .....	5.2
<b>CHAPITRE 6 : EXIGENCES EN MATIERE D'INTEROPERABILITE .....</b>	<b>6.1</b>
6.1 EXIGENCES GENERALES D'INTEROPERABILITE DE L'ADS-B .....	6.1
6.2 EXIGENCES D'INTEROPERABILITE DES DONNEES DE SURVEILLANCE ADS-B RAD.....	6.1

 <p>AUTORITE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE DE COTE D'IVOIRE</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif à la sécurité, la performance et l'interopérabilité du système ADS-B par satellite RACI 5031</p>	<p>Edition :1 Date: 08/06/2021 Amendement : 0 Date : 08/06/2021</p>
---	---	---

## CHAPITRE 1 : SIGLES ET DEFINITIONS

Dans le présent règlement, les expressions et termes ci-après ont les significations suivantes :

**Affaiblissement de la précision (DOP).** Relation entre la précision de la mesure du signal reçu et la précision de la sortie, du fait de la géométrie entre l'aéronef et la station de réception au sol.

Note.— La géométrie des aéronefs étant mobile, la DOP est toujours changeante.

**Catégorie d'incertitude de navigation (NUC).** Paramètre codifié utilisé pour rendre compte de l'erreur de position maximale qui pourrait n'être pas détectée avec une probabilité prédéfinie. La NUC, qui a pour origine un système de détermination de position, est transmise par l'aéronef en conformité à DO-260/ED-102 ou à l'Annexe 10 de l'OACI, Amendement 90.

**Catégorie d'incertitude de navigation — position (NUC-P).** Catégorie d'incertitude pour les informations de position. Donne une mesure de la précision des informations de position.

**Continuité.** Probabilité qu'un système accomplisse sans interruption imprévue la fonction requise de lui, en supposant qu'il soit disponible lorsque la procédure est amorcée. Dans l'ensemble, la continuité est composée de la continuité :

- a) des fonctions intéressant tous les aéronefs (p.ex. fonctions satellitaires, fonction d'acquisition de données au sol), exprimée en nombre d'interruptions par an ;
- b) de systèmes n'intéressant qu'un seul aéronef (p.ex. fonctions transpondeur), exprimée en heures de vol

Note : Pour l'ADS-B. Outre la continuité des systèmes sol de réception et de transmission de données, la continuité, dans la région, de sources de données de navigation (y compris les constellations de satellites) de qualité suffisante concernera de nombreux aéronefs.

**Disponibilité.** Aptitude d'un système à accomplir la fonction requise de lui lorsque l'opération voulue est amorcée. Elle est quantifiée comme la proportion du temps de disponibilité du système par rapport au temps de disponibilité prévu (hormis les périodes de maintenance prévue). La disponibilité générale est composée de la disponibilité :

- a) de fonctions intéressant tous les aéronefs (p.ex. fonction de localisation externe, fonction d'acquisition de données au sol) ; et
- b) de systèmes n'intéressant qu'un seul aéronef (p.ex. fonction de transpondeur), exprimée par vol.

Note : Pour l'ADS-B. En plus de la disponibilité des systèmes de réception et de transmission de données au sol, la disponibilité dans la région de sources de navigation (y compris les constellations de satellites) de qualité suffisante concernera de nombreux aéronefs.

 <p>AUTORITE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE DE COTE D'IVOIRE</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif à la sécurité, la performance et l'interopérabilité du système ADS-B par satellite RACI 5031</p>	<p>Edition :1 Date: 08/06/2021 Amendement : 0 Date : 08/06/2021</p>
---	---	---

**Précision.** Mesure de la différence entre la position vraie de l'aéronef et la position communiquée dans le champ message de l'ADS-B ou le champ position de la sortie compte rendu de cible du système MLAT.

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

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

---

 <p>AUTORITE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE DE COTE D'IVOIRE</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif à la sécurité, la performance et l'interopérabilité du système ADS-B par satellite RACI 5031</p>	<p>Edition :1 Date: 08/06/2021 Amendement : 0 Date : 08/06/2021</p>
---	---	---

## CHAPITRE 2 : Généralités

### 2.1 Objet et champ d'application

2.1.1 Ce règlement contient les exigences techniques en matière de sécurité, de performances opérationnelles et d'interopérabilité du système ADS-B par satellite en environnement RADAR.

Ce règlement s'applique à tous les fournisseurs de service de la navigation aérienne en république de Côte d'Ivoire.

2.1.2 La conformité à ces exigences est primordiale pour la mise en œuvre de la technologie ADS-B par satellite en environnement RADAR (ADS-B RAD) pour la circulation aérienne.

2.1.3 Le présent chapitre donne un aperçu général de haut niveau de la technologie ADS-B par satellite. Une description du systèmes ADS-B et de ses caractéristiques est présentée comme introduction aux exigences qui seront présentées au Chapitre 3.

### 2.2 Surveillance ADS-B

#### 2.2.1 Surveillance ADS-B

2.2.1.1 L'ADS-B est un système dans lequel, l'aéronef transmet à la station sol, via des messages de liaison de données<sup>1</sup>, les informations d'identité, d'altitude, ainsi que la position de l'aéronef déterminée à bord. Ces données sont diffusées périodiquement et tout récepteur (au sol ou embarqué) peut les recevoir.

Des données additionnelles telles que le vecteur route, la vitesse et les alertes de fonctionnement anormal, peuvent également figurer dans les messages ADS-B.

2.2.1.2 L'ADS-B peut être utilisée comme source de données de surveillance à l'appui de services ATS.

## ADS-B

Automatic Dependent Surveillance Broadcast

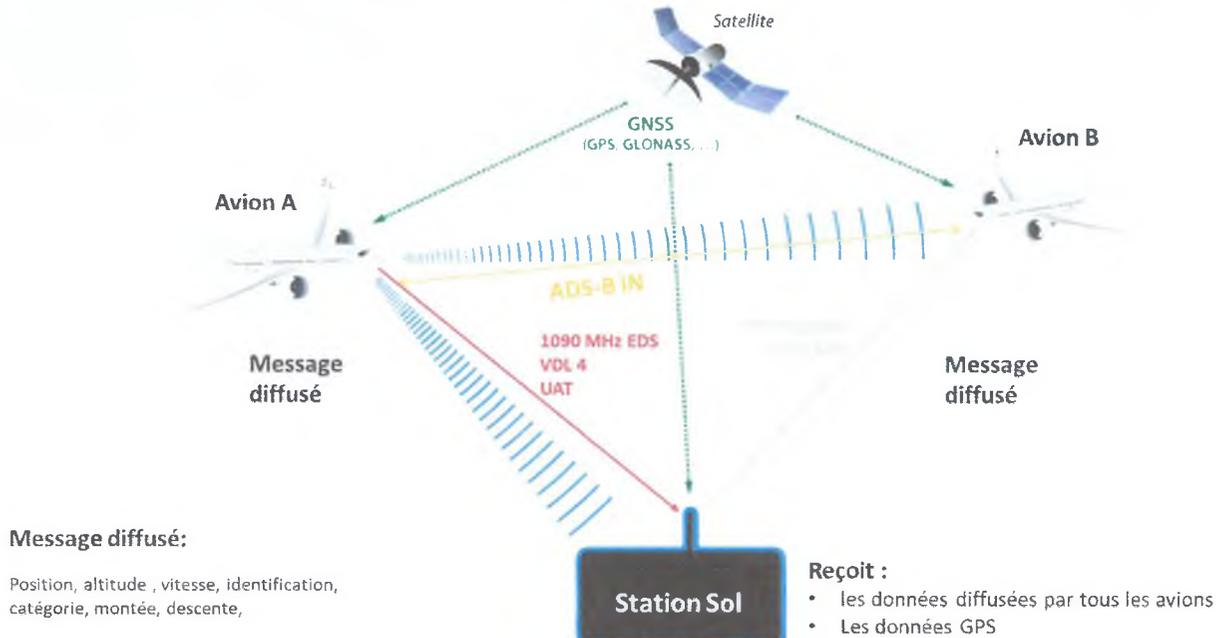


Figure 1 : Système ADS-B

## 2.3 Technologie ADS-B par satellite

### 2.3.1 Avantages

2.3.1.1 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.

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

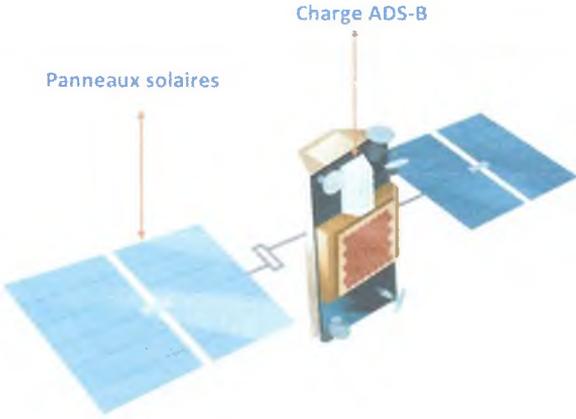
### 2.3.2. Fonctionnement du système ADS-B par satellite

#### 2.3.2.1 Composition du système ADS-B par satellite

2.3.2.1.1 Le système ADS-B par satellite est composé de trois segments, décrits dans le **Tableau 1**:



Figure 2 : Trois composantes du système ADS-B par satellite

Segment du système ADS-B par satellite	Description
Bloc satellitaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le bloc satellitaire est composé d'une constellation de satellites naviguant sur différents plans orbitaux.</li> <li>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).</li> </ul>  <p style="text-align: center;"><i>Figure 3 : Bloc satellitaire de la technologie ADS-B par satellite</i></p>
Segment bord	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>L'installation ADS-B bord comporte essentiellement :             <ol style="list-style-type: none"> <li>un émetteur ADS-B et un transpondeur mode S ou un émetteur ADS-B autonome ;</li> <li>une source de données de position et de vitesse de l'aéronef (GNSS ou FMS) ;</li> <li>une source de données d'altitude barométrique, qui peut être le calculateur de données aérodynamiques ou un codeur de pression barométrique ;</li> <li>une source de données d'identité de vol qui est le transpondeur.</li> </ol> </li> <li>Les aéronefs ne seront pas détectés s'ils ne sont pas équipés d'un transpondeur ou si leur transpondeur fonctionne mal ou est en mode STANDBY ou est éteint.</li> <li>L'ADS-B par satellite 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.</li> </ul>
Segment sol	Le segment sol de la technologie ADS-B par satellite est composé des éléments ci-après :

Segment du système ADS-B par satellite	Description	
	<b>Eléments constitutifs</b>	<b>Description</b>
	<b>Téléports ou stations terriennes</b>	Permet la réception des données ADS-B transmises par la charge ADS-B utile embarquée sur les satellites.
	<b>Centre de traitement, de contrôle et de distribution des données ADS-B2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• est constitué d'un ensemble d'équipements Réseaux et de serveurs redondants.</li> <li>• permet de contrôler et de surveiller les charges.</li> <li>• a en charge également :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Le traitement des données ADS-B 1090 ES,</li> <li>– La génération des messages au format ASTERIX.</li> <li>– La segmentation et le transfert des données ASTERIX vers chaque ANSP</li> </ul> </li> </ul>
	<b>Point de Fourniture du Service</b> <i>(Point de démarcation entre le fournisseur de données satellitaires et le fournisseur de services de navigation aérienne)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• est constitué de serveurs redondants, de routeurs et d'un système de monitoring.</li> <li>• reçoit les données correspondantes aux volumes de chaque ANSP, ainsi que les reportings nécessaires.</li> </ul>

**Tableau 1 : Description des trois composantes de la technologie ADS-B par satellite**

### 2.3.2.2.Principe de fonctionnement de la technologie ADS-B par satellite

2.3.2.2.1 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.

2.3.2.2.2 Le système de traitement et de distribution au sol 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.

2.3.2.2.3 Le principe de fonctionnement est illustré ci-après :

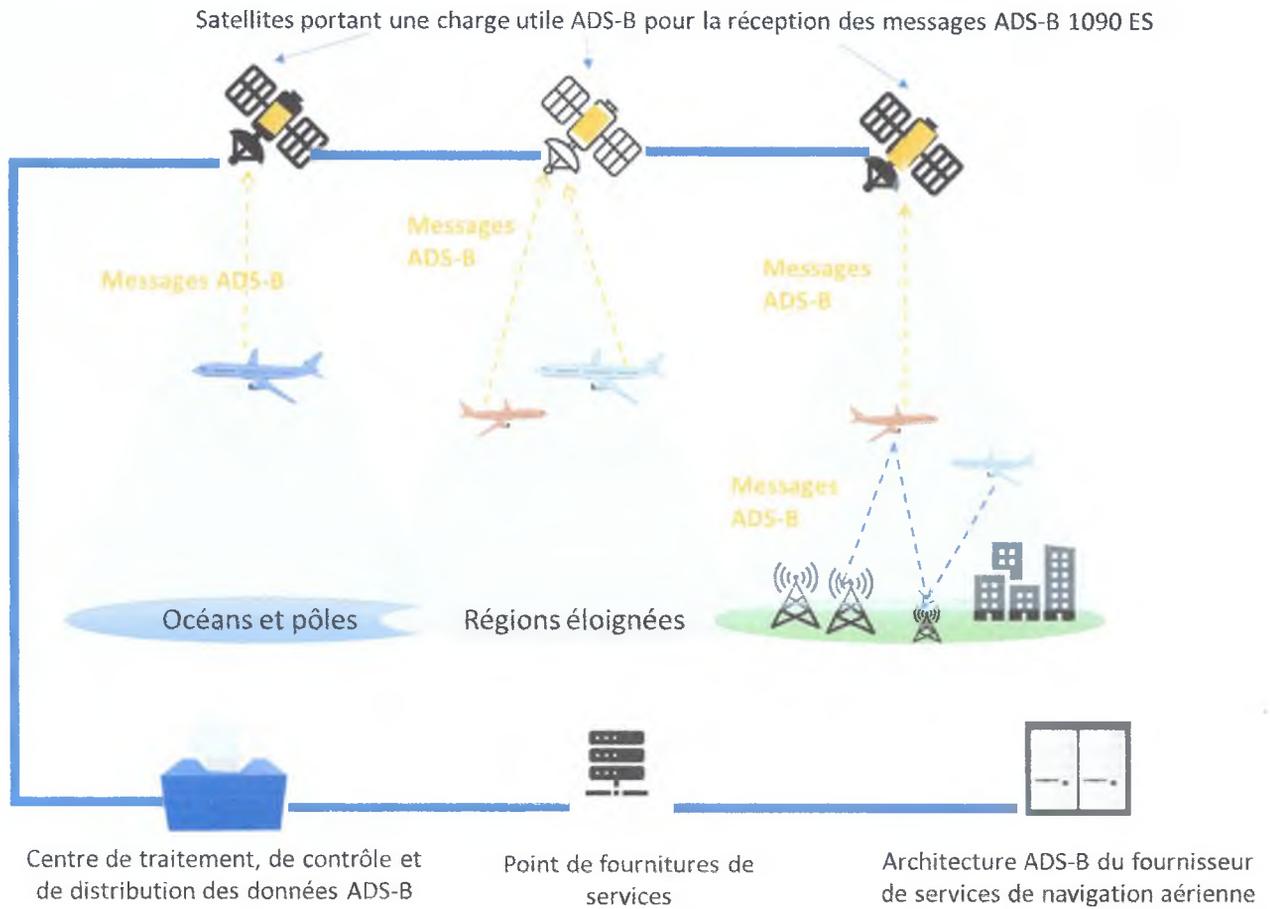


Figure 4 : Principe de fonctionnement de la technologie ADS-B par satellite

## CHAPITRE 3 : EXIGENCES EN MATIERE DE SECURITE, DE PERFORMANCE ET D'INTEROPERABILITE DU SYSTEME ADS-B PAR SATELLITE EN ENVIRONNEMENT RADAR

### 3.1 Introduction

- 3.1.1. L'objectif majeur des éléments de performance est d'assurer que le système remplira sa fonction prévue. Une évaluation de sécurité doit démontrer aussi que le système n'induirait pas de situations dangereuses.
- 3.1.2 Avant l'autorisation d'exploitation de l'ADS-B par satellite, les éléments du système CNS/ATM doivent permettre de s'assurer qu'il est performant et suffisamment sûr au regard des modes de fonctionnement nominaux d'une part et non nominaux d'autre part.
- 3.1.3 Après sa mise en œuvre, le système doit être surveillé pour garantir que le niveau de sécurité adéquat est maintenu ou amélioré.
- 3.1.4 Des exigences de performance telles que la **précision**, l'**intégrité**, la **disponibilité** et la **continuité** sont les piliers de la sécurité du système de surveillance ATC et font partie intégrante de l'assurance de la sécurité.
- 3.1.5 Ces exigences de performance, qui concernent directement le maintien de la sécurité du système de surveillance ATC, ne suffisent pas. Les fournisseurs de services de navigation aérienne (ANSP) doivent donc, pour assurer la sécurité de la mise en œuvre de l'ADS-B, procéder parallèlement à une évaluation de la sécurité. Cette évaluation de sécurité permettra d'identifier les dangers et de mettre en place des moyens d'atténuation pour réduire le risque que ces dangers pourraient engendrer.

### 3.2 Exigences en matière de sécurité, de performance et d'interopérabilité

#### 3.2.1 Généralités

- 3.2.1.1 Les fournisseurs de données ADS-B satellitaire et de services de navigation aérienne se conforment aux spécifications techniques relatives aux exigences de sécurité, de performances et d'interopérabilité pour la technologie ADS-B en environnement RADAR, contenues dans le document « EUROCAE ED161 » - Safety Performance and Interoperability Requirements for ADS-B in Radar Airspace (ADS-B RAD), EUROCAE ED-161 / RTCA DO-318, 2009.

### 3.3 Exigences en matière de cybersécurité

Des lignes directrices en matière de cybersécurité sont contenues dans le RACI 7147.

## CHAPITRE 4 : EXIGENCES RELATIVES A L'ADS-B « EMBARQUE »

Ce chapitre présente les exigences fonctionnelles relatives à l'ADS-B « embarqué ».

### 4.1 Exigences fonctionnelles

4.1.1 L'aéronef doit transmettre à la station sol au minimum les données ci-dessous :

- a) Les informations sur la position horizontale de l'aéronef ;
- b) L'altitude-pressure de l'aéronef ;
- c) Les indicateurs de qualité de la position de l'aéronef en tenant compte de la version du transpondeur ;
- d) L'identité de l'aéronef ;
- e) Les indicateurs d'urgence ;
- f) Le rapport d'identification de position spéciale (SPI) ;
- g) Sauf demande contraire des ANSP locaux, les systèmes ADS-B d'aéronefs doivent transmettre le code mode A ;

4.1.2 Les pilotes doivent avoir la capacité de définir, de vérifier et de modifier le code A et l'identification de l'aéronef pendant toutes les phases de vol conformément aux instructions de l'ATC.

### 4.2 Exigences de performances

4.2.1 Les exigences de performance de l'ADS-B « embarqué » concernent :

- a) L'exactitude et l'intégrité des informations fournies, notamment les exigences de précision aérienne et d'intégrité de position contenues dans le document « EUROCAE ED161 » et résumées dans le Tableau 1 relatif aux exigences de précision aérienne et d'intégrité de position ; et
- b) Les exigences en matière d'intégrité, de continuité et de latence de l'ADS-B « embarqué » contenues dans le document « EUROCAE ED161 » et résumées dans le tableau 2 relatif aux exigences en matière d'intégrité, de continuité et de latence de l'équipement ADS-B à bord.

4.2.2 Format de données ADS-B

4.2.2.1 La version du format de données utilisée dépend de l'émetteur de l'aéronef qui diffuse ces données. Toutefois, le récepteur (ou un système intermédiaire) peut effectuer une conversion si le système de traitement supporte une version différente (antérieure ou supérieure).

4.2.2.2 Les données ADS-B peuvent être reçues au format ASTERIX catégorie 21, 23, 25 ou 247. Plusieurs versions (ou éditions) de la catégorie 21 dont les plus utilisées sont les versions 0.23 et 0.26, d'une part (pour les systèmes plus anciens), 2.1 et 2.4 d'autre part (pour les systèmes plus récents).

4.2.2.2.1 La catégorie 21 contient les informations sur les cibles (position, identification, altitude-pression, indicateurs de qualité, etc.).

4.2.2.2.2 Les catégories 23 et 25 contiennent des informations sur l'état du système et du service.

4.2.2.2.3 La catégorie 247 est utilisée pour indiquer la version de catégorie 21 utilisée.

4.2.2.3 Pour exemple, les données ADS-B par satellite transmises par un fournisseur de données satellitaires peuvent être au format ASTERIX catégorie 21 édition 2.4.

4.2.3 Performances de l'émetteur ADS-B « embarqué »

4.2.3.1 La définition des performances de l'émetteur varie considérablement entre les éditions 0.23/0.26 et 2.1/2.4.

4.2.3.2 Les principaux indicateurs de qualité sont présentés ci-dessous :

EDITION 0.23/0.26	EDITION 2.1/2.4
<b>Catégorie d'émetteur : définit la catégorie du véhicule (aéronef/ lourd ou léger, parachutiste, véhicule sol...)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>FOM (Figure Of Merit)</b> : définit la précision de la position communiquée. Varie de 0 à 9.</li> </ul> <p><i>Note : plus la valeur est élevée, plus la précision est grande.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>NUCP (NAVIGATION UNCERTAIN CATEGORY- POSITION) : CATEGORIE D'INCERTITUDE DE NAVIGATION LIEE A LA POSITION</b> : donne une information sur la précision et l'intégrité de la position calculée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>NIC (Navigation Integrity Category)</b> : Catégorie d'Intégrité de Navigation</li> <li>▪ <b>NACp (Navigation Accuracy Category- Position)</b> : Catégorie de Précision de Navigation liée à la position : décrit la précision de la position GPS communiquée ;</li> </ul>

*Tableau 2 : Principaux indicateurs de qualité*

4.2.3.3 Le NUCp (NUC-position) consiste en l'intégrité et la précision de la position horizontale dans le système ADS-B embarqué.

4.2.3.3.1 Le NUCp est équivalent à la Position Accuracy (PA), qui est une composante du FOM dans les versions 0.23 et 0.26 de la catégorie 21. Après ces versions, le NUCp est remplacé par le NIC.

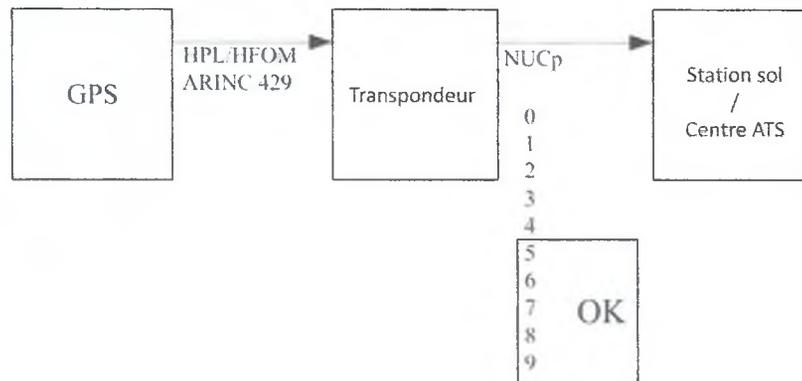


Figure 5 : Production du NUCp

#### 4.2.4 Correspondance des indicateurs de qualité

4.2.4.1 Le tableau suivant, issu du document « ED-161 », résume les correspondances entre les indicateurs de qualité pour les éditions 2.1/2.4.

**NUC (max Rc NM)    NIC (max Rc NM)    NACp (95 % bound)**

9 (0.003)	11 (0.004)	11 (3m)
8 (0.01)	10 (0.013)	10 (10m)
	9 (0.04)	9 (30 m)
7 (0.1)	8 (0.1)	8 (0.005 NM)
6 (0.2)	7 (0.2)	7 (0.1 NM)
5 (0.5)	6 (0.6)	6 (0.3 NM)
4 (1.0)	5 (1.0)	5 (0.5 NM)
3 (1.0)	4 (2.0)	4 (1 NM)
-	3 (4.0)	3 (2 NM)
-	2 (8.0)	2 (4 NM)
2 (10)	1 (20)	1 (10 NM)
1 (20)	1 (20)	1 (10 NM)
0 pas d'intégrité	0 (> 20)	0 non connu

VALEURS ADMISES POUR LA  
PRISE EN COMPTE DES  
INFORMATIONS DELIVREES  
PAR LES INDICATEURS DE  
QUALITE.

Tableau 3 : Correspondance des valeurs d'indicateurs de qualité

Notes :

1. Les valeurs minimales spécifiées dans le tableau ci-dessus concernent l'exploitation de l'ADS-B par satellite comme moyen de surveillance.

2. *Valeurs minimales admises :*
  - **NUC =4 ;**
  - **NACp= 5 ;**
  - **NIC = 5 ;**
  - **FOM= 4**
3. *Les spécifications techniques relatives aux valeurs des indicateurs de qualité de position pour les séparations de 3 NM (en région terminale), de 5 NM (En Route) notamment figurent dans le tableau 1 relatif aux exigences de précision aérienne et d'intégrité de position contenu dans le document EUROCAE « ED161 ».*
4. *Le DOC 9871 contient des dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S.*
5. *NUCp donne une expression combinée des exigences de précision et d'intégrité grâce à un seul paramètre dans RTCA DO-260. Cependant, le DO-260A / B est plus précis en utilisant les paramètres NIC, NACp et SIL.*

 <p>AUTORITE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE DE CÔTE D'IVOIRE</p>	<p>Règlement aéronautique de Côte d'Ivoire relatif à la sécurité, la performance et l'interopérabilité du système ADS-B par satellite RACI 5031</p>	<p>Edition :1 Date: 08/06/2021 Amendement : 0 Date : 08/06/2021</p>
---	---	---

## CHAPITRE 5 : EXIGENCES RELATIVES AU DOMAINE « SOL »

Ce chapitre spécifie les exigences de sécurité et de performances pour le « domaine sol » du système ADS-B RAD.

### 5.1 Exigences fonctionnelles

Cette section présente les exigences fonctionnelles de l'ADS-B-RAD pour la partie sol.

5.1.1 Le « domaine sol » du système ADS-B en environnement Radar (ADS-B RAD) comprend fonctionnellement les blocs suivants :

- La réception ADS-B au sol ;
- Le traitement de surveillance ADS-B au sol et ;
- L'association Radar - ADS-B.

#### 5.1.2 La fonction "Réception ADS-B sol"

5.1.2.1 La fonction « Réception ADS-B sol » fournit, au moins, les données suivantes pour le système de traitement ATC :

- 1) Position horizontale de l'aéronef - Latitude et longitude
- 2) Altitude-pression
- 3) Indications de qualité de la position horizontale
- 4) Identité de l'aéronef
- 5) Indicateurs d'urgence
- 6) Identification de position spéciale
- 7) Temps d'application des informations de position

*Note : Lorsque le contrôleur de la circulation aérienne utilise des procédures de reconnaissance directe pour l'identification, le domaine terrestre ADS-B doit contenir une fonction pour garantir que les données d'identité de l'aéronef diffusées sont conservées et correctement associées aux informations de position à afficher.*

#### 5.1.3 La fonction "Traitement de surveillance au sol ADS-B"

5.1.3.1 Cette fonction enregistre dans le temps, de manière asynchrone, les mises à jour de position reçues d'aéronefs équipés de transpondeurs ADS-B.

#### 5.1.4 La fonction "Association Radar ADS-B "

5.1.4.1 La fonction "Association Radar - ADS-B " permet la commutation entre l'ADS-B et les sources de surveillance radar (par exemple, en tant que sauvegarde pendant une panne) sans exiger que l'ATC ne procède à la vérification à nouveau des données d'altitude et à la réidentification de l'aéronef.

Notes :

1. La vitesse de l'avion fournie par l'ADS-B n'est pas un paramètre minimum requis pour l'ADS-B-RAD, car de nombreux systèmes de traitement ATC peuvent continuer à dériver la vitesse des reports successifs de position. Lorsque la vitesse fournie par l'ADS-B est utilisée, le domaine est tenu non seulement de transmettre la vitesse, mais également le NACv, qui caractérise l'erreur associée à la vitesse.
2. La fonction "Réception ADS-B Sol" peut être nécessaire pour fournir le NACv au système de traitement ATC. Une analyse appropriée pour déterminer les exigences du système en fonction de la mise en œuvre spécifique utilisée sera réalisée si la vitesse fournie par l'ADS-B est utilisée.

## 5.2 Exigences de performance

5.2.1 Les exigences de performances du « domaine sol » sont contenues dans le document « EUROCAE ED161 ».

Elles concernent :

- Les exigences d'intégrité et de continuité du système au sol résumées dans le Tableau 3 relatif aux *exigences d'intégrité et de continuité du système au sol* ;
- Les exigences de performance fonctionnelle au sol contenues dans le Tableau 4 relatif aux *exigences de synchronisation, de précision et de capacité du domaine terrestre* ;
- Les exigences relatives aux intervalles de mise à jour au sol et d'heure de réception contenues dans le Tableau 5 relatif aux *Exigences de détection des pertes de données dans le domaine terrestre* et dans le Tableau 6 relatif à *l'Incohérence du domaine au sol et exigences de vérification d'identité en double* ;
- Les exigences relatives à la détection des erreurs d'altitude et de position de l'ADS-B listées dans le tableau 7 relatif aux *Exigences de détection d'erreur de position horizontale et verticale du domaine terrestre*.
- Les exigences relatives à la conception du système de « réception ADS-B au sol » et aux considérations de disposition du réseau contenues dans le Tableau 8 relatif aux *Intervalles de mise à jour au sol et exigences de temps pour une séparation en Route de 5 NM* et dans le Tableau 9 relatif aux *Intervalles de mise à jour au sol et exigences de temps pour une séparation en région Terminale*.

## CHAPITRE 6 : EXIGENCES EN MATIERE D'INTEROPERABILITE

Ce chapitre présente l'ensemble des exigences minimales d'interopérabilité qui garantissent que les éléments des systèmes CNS/ATM sont compatibles entre eux et remplissent leur fonction prévue pour l'ADS-B-RAD.

Les exigences d'interopérabilité spécifient l'échange technique de données requis entre l'aéronef équipé de transpondeur ADS-B et l'équipement sol.

*Note : Les spécifications techniques détaillées pour les différents types de technologies de liaison de données ADS-B (1090 ES, UAT, VDL Mode 4) peuvent être trouvées dans des documents spécifiques RTCA et / ou EUROCAE.*

### 6.1 Exigences générales d'interopérabilité de l'ADS-B

#### 6.1.1 Messages et reports

6.1.1.1 Les informations de surveillance ADS-B sont rassemblées et transmises par message ADS-B vers le sol. Les formats des messages et les débits de transmission dépendent de la technologie de liaison ADS-B prise en charge.

6.1.1.2 La fonction "réception ADS-B au sol" reçoit et assemble les données, et est capable de les convertir en un format d'information différent appelé reports de surveillance ADS-B.

#### 6.1.2 Référence temporelle

6.1.2.1 La fonction "réception ADS-B au sol" doit pouvoir déterminer l'heure d'application des informations transmises dans les messages ADS-B.

6.1.2.2 Le domaine de l'ADS-B « embarqué » doit fournir des informations dans chaque message ADS-B, conformément à la norme de la liaison de données ADS-B, à partir de laquelle le domaine au sol peut déterminer l'heure d'application.

### 6.2 Exigences d'interopérabilité des données de surveillance ADS-B RAD

#### 6.2.1 Adresse de l'aéronef

6.2.1.1 Dans l'application ADS-B RAD, les reports de surveillance ADS-B contiennent des informations à l'appui de l'identification des aéronefs. L'aéronef fournit son adresse unique OACI à 24 bits toutes les 5 secondes.

Notes :

1. Le RACI 5008, Procédures pour la gestion du trafic aérien (Chapitre 1, Définitions) définit l'adresse de l'aéronef comme "une combinaison unique de 24 bits pouvant être assignée à un aéronef à des fins de communications air-sol, de navigation et de surveillance".
2. Les informations d'adresse de 24 bits permettent d'associer les informations contenues dans tous les types de messages ADS-B à l'aéronef émetteur.

3. Le système de traitement ATC peut utiliser l'adresse de l'aéronef pour associer les reports de surveillance ADS-B aux informations du plan de vol interne lorsque celles-ci incluent l'adresse de l'aéronef.
4. L'adresse d'aéronef unique OACI 24 bits n'est ni accessible ni modifiable par l'équipage de conduite.

## 6.2.2. Identification de l'aéronef

6.2.2.1 L'ADS-B « embarquée » doit fournir un message ADS-B contenant l'identification de l'aéronef.

*Note : Le système de traitement ATC peut utiliser l'identification de l'aéronef pour associer les reports de surveillance ADS-B aux informations de vol internes (par exemple, à une piste de surveillance).*

## 6.2.3 Informations de position

6.2.3.1 L'information de position est représentée par :

- La position horizontale (latitude et longitude),
- L'altitude-pression et
- Les indicateurs de qualité de position.

6.2.3.2 Position horizontale (latitude et longitude)

6.2.3.2.1 L'ADS-B « embarqué » doit transmettre l'information de position horizontale et référencer tous les éléments de position géométrique par rapport au système WGS-84.

6.2.3.3 L'altitude-pression

6.2.3.3.1 L'ADS-B « embarqué » doit transmettre l'altitude-pression.

*Note : Les performances d'altitude-pression conformes aux normes du mode C sont autorisées, sauf si les exigences de l'espace aérien prescrivent des performances supérieures (par exemple RVSM).*

6.2.3.3.2 L'ADS-B « embarqué » doit formuler les mesures d'altitude en tant qu'altitude-pression par rapport à une pression standard de 1013,25 hectopascals (29,92 pouces de mercure (Hg)).

6.2.3.3 Indicateurs de qualité de position horizontale

6.2.3.3.1 Les indicateurs de qualité de position horizontale sont utilisés par le système de traitement ATC pour déterminer si la position indiquée dans le report de surveillance ADS-B peut être utilisée pour prendre en charge les différentes fonctions dans la fourniture de services de la circulation aérienne, telles que la norme de séparation de surveillance ATC.

6.2.3.3.2 Les indicateurs de qualité comprennent à la fois une indication de précision et une indication d'intégrité (c'est-à-dire NIC et NACp ou NUCp).



6.2.3.3.3 Les indicateurs de qualité de position horizontale déclarés NIC et NACp ou NUCp doivent être codés exclusivement à partir de l'intégrité et de la précision fournies par la source de position horizontale.

6.2.3.3.4 le NUCp exprime à la fois la précision et l'intégrité dans les DO-260A et DO-260B, la précision est donnée par le NACp et l'intégrité par le NIC.

#### **6.2.4 Indicateurs d'urgence et SPI (identification de position spéciale)**

##### 6.2.4.1 Indicateurs d'urgence

6.2.4.1.1 Les conditions, modes et indicateurs d'urgence correspondent aux types d'urgence définis pour les opérations ATM actuelles et spécifiées dans la ou les versions ADS-B autorisées dans l'espace aérien.

6.2.4.1.2 Le système l'ADS-B « embarqué » doit transmettre l'indicateur discret approprié lorsque le pilote a sélectionné un mode d'urgence ou prioritaire tel que défini dans les procédures d'urgence du RACI 5008 chapitre 15.

6.2.4.1.3 Le système l'ADS-B « embarqué » doit transmettre le ou les indicateurs d'urgence aussi longtemps que le mode d'urgence est sélectionné.

##### 6.2.4.2 Identification de position spéciale (SPI)

6.2.4.2.1 L'identification de position spéciale (SPI) est destinée à faciliter l'identification d'une cible donnée pour le contrôleur.

6.2.4.2.2 Le système l'ADS-B « embarqué » doit envoyer un indicateur lorsque l'identification de position spéciale (SPI) est définie.

#### **6.2.5 Vitesse au sol**

6.2.5.1 La vitesse au sol requise par l'ATC peut être déterminée par le système au sol à partir de mises à jour de position successives, comme dans l'environnement de référence ADS-B RAD, ou extraite directement des données ADS-B, le cas échéant.

6.2.5.2 Si le système ADS-B « embarqué » transmet la vitesse au sol, elle doit alors fournir l'indicateur de qualité associé (le NACv comme spécifié dans le RTCA DO- 242A).

6.2.5.3 Si le système ADS-B « embarqué » transmet la vitesse au sol, tous les éléments de vitesse doivent être référencés à l'ellipsoïde WGS-84.

\_\_\_\_\_FIN\_\_\_\_\_