



## ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE

### DEUXIEME REUNION DU SOUS-GROUPE COMMUNICATIONS, NAVIGATION ET SURVEILLANCE D'APIRG (CNS/SG/2)

(Dakar, 22-25 mai 2007)

#### Point 7 de l'ordre du jour: Stratégies régionales pour la mise en œuvre des systèmes CNS

*(Note présentée par le Secrétariat)*

#### RESUME

La présente note de travail examine les stratégies de mise en œuvre des systèmes CNS dans la Région AFI, pour considération par le Sous-groupe CNS .

La suite à donner par la réunion se trouve au paragraphe 2.

#### Références :

- Rapport de la réunion APIRG/15
- Rapport de la réunion CNS/SG/1

#### 1. Introduction

1.1 Le document ci-annexé contient les stratégies de mise en œuvre des systèmes CNS dans la Région AFI, telles qu'elles sont définies dans le Plan AFI de mise en œuvre des systèmes CNS/ATM (Doc 003). La réunion voudra bien examiner les stratégies esquissées à la lumière de ses discussions sur les points 4, 5 et 6 de l'ordre du jour.

#### 2. Conclusion

##### 2.1 Le Sous-groupe CNS est invité à :

- a) Examiner les stratégies régionales de mise en œuvre des systèmes CNS dans la Région AFI contenues dans l'Annexe ci-jointe;
- b) Convenir de la nécessité d'amender ces stratégies à la lumière de ses délibérations sur les points 4, 5 et 6 de l'ordre du jour;
- c) Identifier en conséquence les domaines où des amendements sont jugés nécessaires;
- d) Fournir des orientations à l'Equipe de travail AFI sur la planification de l'ATN et l'Equipe de travail sur la mise en œuvre du GNSS; et
- e) Formuler tous commentaires/suggestions pour considération par APIRG.

-----

## STRATEGIE DE MISE EN OEUVRE ET CONFIGURATION DE SYSTEMES

### 1 STRATÉGIE DE MISE EN OEUVRE

#### 1.1 INTRODUCTION

a) Les fournisseurs de services, les États utilisateurs et les organisations concernées, reconnaissent que la Région AFI peut tirer un grand profit de l'introduction du nouveau Système intégré CNS/ATM de l'OACI. On reconnaît que c'est seulement avec une pleine coordination dans les activités de mise en oeuvre que tous les avantages du CNS/ATM seront réalisés.

b) En conséquence, afin que la mise en oeuvre du système intégré CNS/ATM de l'OACI puisse s'effectuer dans la Région AFI d'une manière cohérente, coordonnée, économique et opérationnellement rentable, il conviendrait d'adopter au niveau de la Région AFI, l'ensemble des principes et lignes directrices contenus dans le présent document aux fins d'orientation et d'adoption par les prestataires de services, les États utilisateurs et les organisations concernées.

c) En décidant éventuellement l'introduction au niveau de la Région de nouveaux éléments du système intégré CNS/ATM qui nécessiteraient la présence d'un nouvel équipement embarqué, l'APIRG tiendrait compte de la nécessité d'accorder aux usagers de l'espace aérien un délai convenable pour installer tout nouvel équipement important.

#### 1.2 PRINCIPES GENERAUX

1.2.1 La Région AFI s'efforcera de profiter en temps opportun des éléments particuliers du système CNS/ATM pour lesquels des avantages positifs par rapport au coût d'ensemble auront été démontrés ou reconnus par tous les concernés.

1.2.2 Il est plus qu'évident que la mise en oeuvre totale de tous les objectifs de l'ATM en tenant compte de leurs besoins CNS ne sera pas réalisée du jour au lendemain. Il est donc proposé d'adopter l'approche par étapes en commençant par les objectifs de l'ATM qui peuvent être atteints à court terme, avec un minimum de besoins CNS ou à un coût relativement bas.

1.2.3 L'introduction des éléments particuliers du système intégré CNS/ATM dans la Région AFI s'effectuera de manière coordonnée et cohérente, sous l'égide du Groupe régional de planification et de mise en oeuvre de la Région AFI (APIRG). En l'occurrence, il sera essentiel de veiller à ce que:

a) L'interface avec les systèmes avoisinants en ce qui concerne les limites de secteurs de contrôle, des régions d'information de vol ou des autres Régions soit totalement transparent pour les usagers.

b) Les systèmes doivent répondre constamment aux besoins opérationnels à chaque étape du développement, sans présenter d'interruptions dans l'évolution, ce qui autrement conduirait à des perturbations dans l'environnement opérationnel.

1.2.4 Au moins à court et à moyen termes, la différence d'équipement entre les exploitants domestiques et régionaux d'une part, et les exploitants intercontinentaux d'autre part, restera significative. Les aéronefs intercontinentaux seront complètement dotés d'équipements leur permettant d'évoluer dans des régions telles que l'Europe et profiteront sûrement des capacités offertes pour accéder aux profils de vols plus économiquement rentables. Pour ce qui concerne les exploitants intérieurs et régionaux, contrairement aux exploitants intercontinentaux, étant donné que ceux-là n'évolueront pas dans les régions qui satisferont aux nouvelles exigences du système CNS/ATM en matière d'équipement, ils ne pourront pas tirer de cet exercice un rapport coûts/avantages positif. À la lumière de ce qui précède, les vols long-courriers convenablement homologués et/ou approuvés devraient tirer profit de leur équipement en temps utile tandis que les vols régionaux et intérieurs auront le soin de choisir soit d'être dotés d'équipements (approuvés ou homologués), soit d'évoluer dans des espaces aériens séparés.

1.2.5 L'espace aérien sans discontinuité, indispensable pour escompter un bénéfice total, ne peut être réalisé sans coordination étroite entre les fournisseurs et entre ceux-ci et les usagers. Il est de plus en plus nécessaire et de plus en plus important que les usagers et les fournisseurs se mettent d'accord avant que toute décision de mise en oeuvre ne soit prise. A cet égard, il convient de garder à l'esprit ce qui suit:

- **Communications**

L'objectif convenu déjà pour la région est le déploiement total d'un environnement ATN capable d'accueillir les équipements FANS1/A et du plus haut niveau d'opérabilité possible.

- **Navigation**

L'objectif ultime jusqu'à présent convenu dans la région vise à un système de navigation par satellite comme moyen unique de navigation pour toutes les phases du vol. Pour ce qui concerne le renforcement, tout déploiement devrait être conforme à la politique régionale définie et approuvée par le Groupe APIRG.

#### • Surveillance

Même si la région est reconnue comme candidat valable pour l'ADS, il faut faire, à tous les niveaux, suffisamment attention pour éviter que le système sol ne soit équipé de prototypes et/ou de systèmes sans avantages opérationnels.

1.2.6 Toutes les opérations prévues, qu'il s'agisse d'opérations intérieures, civiles et militaires, doivent être prises en compte, dans la mesure où elles peuvent influencer sur le système ATS, lorsque l'on définit la capacité du système pour répondre aux besoins.

### 1.3 OBJECTIFS

1.3.1 Parmi les buts essentiels du futur système ATM, ceux qui suivent ont une importance particulière dans le contexte AFI

- a) Maintenir, ou accroître le niveau de sécurité actuel;
- b) accroître la capacité du système et tirer pleinement parti de cette capacité pour répondre à la demande;
- c) répondre de façon dynamique aux préférences des usagers (trajectoires de vol tridimensionnelles et quadri-dimensionnelles);
- d) assurer le service à l'éventail complet des types d'aéronefs, compte tenu de la diversité des possibilités des systèmes embarqués;
- e) améliorer l'information des usagers (conditions météorologiques, situation du trafic et disponibilité des installations, par exemple);
- f) améliorer les moyens de navigation et d'atterrissage pour qu'ils soient compatibles avec les procédures perfectionnées d'approche et de départ;
- g) favoriser une plus grande participation de l'utilisateur au processus de décision ATM, y compris par un dialogue air-sol entre calculateurs pour la négociation du vol;
- h) créer, dans toute la mesure du possible, un continuum unique d'espace aérien, à l'intérieur duquel les démarcations soient transparentes pour les usagers;
- i) organiser l'espace aérien conformément aux dispositions et procédures ATM.

1.3.2 Il convient d'accorder la priorité à la mise en oeuvre de systèmes ou de concepts permettant d'atteindre un ou plusieurs des objectifs énumérés ci-dessus.

### 1.4 PLANIFICATION INDICATIVE

1.4.1 Le Plan de mise en oeuvre fixe des dates repères pour les objectifs qui doivent être atteints. Ces objectifs sont en conformité avec les étapes suivantes:

- 1999 : Application uniforme de la séparation longitudinale de 10 minutes en espace aérien supérieur;
- 1999 : Fourniture du service de contrôle dans les espaces aériens supérieurs;
- 1999 : Poursuite de la mise en oeuvre des routes RNAV fixes contenues dans le Plan AFI;
- 1999 : Mise en oeuvre du système géodésique mondial (WGS-84);
- 1999 : Échange de données entre les systèmes de traitement de données de vol (FDPS) dans les centres ATC sélectionnés;
- 1999 : Introduction progressive de communications contrôleur-pilote par liaisons de données (CPDLC) avec la pleine capacité prévue en 2005;
- 1999 : Mise en oeuvre entière des circuits RSFTA et ATS/DS;
- 1999 : Extension de la couverture VHF à tous les niveaux de vol opérationnellement significatifs;
- 1999 : Fourniture progressive du radar secondaire de surveillance (SSR) dans des espaces aériens choisis;
- 2000 : Réduction progressive du minimum de séparation latérale dans des espaces aériens sélectionnés de 100 NM à 50 NM (en environnement RNP 10) et éventuellement à 30 NM ( en environnement RNP 5 vers 2005) selon les besoins opérationnels;
- 2000 : Introduction progressive d'un service de surveillance dépendante automatique (ADS) avec la pleine capacité au sol prévue en 2005;
- 2000 : Continuation de l'introduction de routes aléatoires RNAV dans les espaces aériens océaniques;
- 2000 : Introduction progressive de routes aléatoires RNAV au dessus du niveau de vol FL 350 dans les espaces aériens continentaux;
- 2000 : Introduction progressive de procédures d'approche fondées sur le GNSS;
- 2000 : Introduction progressive de la RNP 5 dans des espaces aériens supérieurs sélectionnés;
- 2001 : Introduction progressive d'un minimum d'espacement longitudinal RNAV/RNP de 10 minutes et/ou 80NM RNAV de distance dérivée dans certains espaces ;

- 2005 : Introduction progressive des communications de données entre installations des services de la circulation aérienne (AIDC) pour être terminée en 2008;
- 2002 : Mise en oeuvre progressive du minimum réduit d'espacement vertical (RVSM) de 1000 pieds (300 m) entre les niveaux de vol FL290 et FL410 dans des espaces aériens choisis

## **2 CONFIGURATION DE SYSTEMES PHASE : 1995 - 2015**

### **2.1 COMMUNICATIONS**

#### **2.1.1 Communications Mobiles Vocales**

2.1.1.1 Les communications mobiles vocales devraient permettre dans toute la Région des communications directes sans parasites entre le pilote et le contrôleur, au moins aux altitudes couramment utilisées.

2.1.1.2 Durant la phase couverte par ce Plan, la phonie restera le moyen principal de communications entre le pilote et le contrôleur dans toute la Région. Cependant, l'introduction avancée de la transmission de données est encouragée dans le principal souci d'alléger la charge de travail liée aux liaisons radiotéléphoniques.

2.1.1.3 Étant donné la grande étendue des espaces dans la Région AFI, les communications vocales par service mobile aéronautique par satellite (AMSS) demeurent un des meilleurs moyens d'atteindre les objectifs mentionnés ci-dessus. Toutefois, le nombre d'usagers équipés de ce type de communications restera faible pendant de nombreuses années. C'est pourquoi, les efforts devront être poursuivis pour la mise en oeuvre de stations VHF déportées et de grande couverture.

2.1.1.4 Les stations HF en phonie pourraient être retirées à mesure de la disponibilité de la VHF et des communications vocales par satellite (AMSS) dans une FIR donnée ou une portion d'espace aérien donné. Néanmoins l'augmentation actuelle du trafic sur HF devra être prise en compte et il sera nécessaire de s'assurer de l'intégrité, la fiabilité et la disponibilité des installations HF au sol.

#### **2.1.2 Service Fixe de Télécommunications**

##### **Communications de données**

2.1.2.1 Le service fixe aéronautique doit permettre l'échange de messages entre les usagers avec un très haut degré de fiabilité tout en respectant les délais d'acheminement requis. Au cas où ceci s'avérerait irréalisable dans la configuration actuelle du Plan RSFTA ou du Plan de réseau ATS/DS, il faudra sans retard refaire ces plans selon les besoins afin de répondre à ces objectifs.

2.1.2.2 Comme on s'oriente vers l'ATN, le support mutuel entre les réseaux aéronautiques devrait être renforcé par l'échange automatique de messages, au moins au niveau des centres RSFTA principaux et d'une manière idéale au niveau également des circuits tributaires.

2.1.2.3 L'objectif de la Région AFI est la mise en oeuvre de l'ATN comme support des communications de données sol-sol et air-sol. Comme il est prévu que l'élément air-sol du Système ATN intégré aura un développement moins rapide que les besoins des usagers en matière de communications sol-sol, il est essentiel de veiller à ce que la mise en oeuvre des améliorations nécessaires au réseau sol ne souffre d'aucun retard, étant donné que celui-ci constitue un préalable au développement du réseau air-sol.

2.1.2.4 Dans les zones de la région AFI où seules les liaisons par satellite permettront la réalisation des éléments sol de l'ATN avec le degré de fiabilité voulu, les considérations relatives aux coûts des circuits ne doivent pas retarder la mise en oeuvre de liaisons par satellite toutes les fois qu'un tel besoin aura été identifié.

2.1.2.5 Nonobstant ce qui précède et considérant l'objectif régional d'interopérabilité entre les sous-réseaux, la décision de retenir le réseau adéquat pour la liaison entre des centres spécifiques ne devra être basée que sur des considérations de coûts/avantages et sur l'efficacité opérationnelle. Le but final à atteindre est que le réseau ATN global assure, par dessus les différents sous-réseaux, un routage basé essentiellement sur le choix.

##### **Services de communications par liaison de données**

2.1.2.6 Dans les zones océaniques et celles de faible à moyenne densité de trafic aérien où des infrastructures au sol de communications ne peuvent être déployées, les liaisons de données AMSS et HF seront introduites progressivement. Là où une infrastructure au sol peut être déployée, la liaison de données par VHF à spécifier par accord régional sera introduite pour appuyer les applications air-sol compatibles avec l'ATN.

##### **Services de surveillance par liaison de données**

2.1.2.7 Les services de surveillance par liaison de données seront progressivement introduites en utilisant soit le squitter allongé du SSR Mode S, ou l'émetteur/récepteur universel (UAT) ou la liaison de données VHF Mode 4, suivant l'accord régional.

2.1.2.8 Il y aura une introduction progressive de liaisons de données Gatelink sur les aéroports les plus fréquentés de la Région. Cela consiste en une liaison physique entre un aéronef stationné sur l'aire de trafic et le contrôleur. Le but principal de ce genre de liaison de données est de permettre aux contrôleurs de transmettre des autorisations ATC par données en remplacement de la voix, tout cela pour réduire la charge de travail en communications et aussi le risque de mauvaise interprétation.

2.1.2.9 Les applications pour les services d'information en vol par liaison de données (DFIS), l'ADS et le CPDLC ont été normalisées. L'application DFIS permettra d'améliorer à la fois les communications air-sol aéronautiques et météorologiques aussi bien que la disponibilité d'informations météorologiques (METAR, WINDSHEAR, RVR, TAF, SIGMET, AIREP, SIGWX, etc.). En particulier, le DFIS permettra aux aéronefs d'obtenir des informations aéronautiques et météorologiques via une liaison de données fiable et peu encombrée.

## 2.2 NAVIGATION

### 2.2.1 Approche et Atterrissage

2.2.1.1 La stratégie de la Région AFI en vue de la transition de l'ILS aux nouveaux systèmes d'approche de précision et d'atterrissage est conforme à la stratégie mondiale élaborée par la Réunion Spéciale Communications/Exploitation à l'échelon Division (1995) (SP COM/OPS/95) relative à l'introduction et à l'application des aides non-visuelles à l'approche et à l'atterrissage qui permet à chaque région de mettre sur pied un plan de mise en oeuvre vers les systèmes futurs. La stratégie de la Région AFI qui sera constamment mise à jour s'énonce comme suit:

a) continuer d'utiliser l'ILS au plus haut niveau de service tant qu'il est acceptable pour l'exploitation et économiquement avantageux;

*Note: Coordonner avec les usagers tout retrait de l'ILS et prévoir une date limite d'au moins cinq ans pour le retrait de tout équipement ILS au sol.*

b) promouvoir l'emploi du récepteur multimode (MMR) ou d'un équivalent embarqué pour préserver l'interopérabilité;

c) valider l'utilisation et mettre en oeuvre le GNSS, renforcé selon les besoins, pour appuyer les opérations d'approche et de départ, y compris les opérations de catégorie I;

d) effectuer des études pour établir si un GNSS, renforcé selon les besoins, peut être utilisé pour appuyer des opérations des catégories II et III. Dans l'affirmative, mettre le GNSS en oeuvre pour ces opérations aux endroits où il est acceptable pour l'exploitation et économiquement avantageux.

2.2.1.2 Le concept initial de la stratégie de mise en oeuvre du GNSS dans la Région AFI a été adoptée par le réunion APIRG/12 (Tunis, 21 - 25 juin 1999). Le concept décrit une évolution partant des constellations existantes, par un système de renforcement satellitaire (SBAS) minimal offrant sur toute la Région AFI une capacité pour les approches avec guidage vertical de 20 m de précision (APV-I). Le concept initial de la stratégie de mise en oeuvre du GNSS est indiqué à l'**Appendice xxx** à ce document.

2.2.1.3 Il est envisagé que le système Mondial de Navigation par Satellite (GNSS) permettra de réaliser des approches de précision. Ces possibilités seront prises en compte dans la formulation des besoins du Plan régional de navigation aérienne .

2.2.1.4 Le GNSS pourra être utilisé comme un système de guidage à l'approche et à l'atterrissage, initialement en complément des systèmes actuels, ou bien comme système autonome.

### 2.2.2 Régions de Contrôle Terminales (TMA)

2.2.2.1 Comme principe général, les installations de navigation dans les TMA doivent permettre le plus haut degré de précision pour la navigation au départ, en attente et en approche.

Pendant la période couverte par cette phase, il est envisagé que le VOR/DME continuera à être l'aide normalisée à la navigation dans les TMA .

2.2.2.2 Toutes les fois que cela est possible les VORs doivent être implantés de manière à servir à la fois les besoins de la zone terminale et ceux de la navigation en route.

2.2.2.3 L'installation de nouveaux NDB n'est pas encouragée.

2.2.2.4 Les Systèmes Mondiaux de Navigation par Satellite peuvent initialement être utilisés comme un moyen supplémentaire de navigation dans les TMA.

### 2.2.3 Les aides en-route

2.2.3.1 La navigation de surface (RNAV) sera progressivement étendue à travers la Région AFI sur la base des critères contenus dans le Manuel OACI RNP sur la qualité de Navigation Requise (Doc 9613 - AN/937) et selon les termes et les conditions définis par le Groupe régional AFI de Planification et de Mise en Oeuvre (APIRG).

2.2.3.2 Le VOR/DME continuera à être l'aide de navigation en route dans la Région AFI sur les routes ATS conventionnelles, aussi longtemps que le GNSS n'aura pas été approuvé comme moyen unique de navigation en route, conformément à la stratégie de mise en oeuvre du GNSS de la Région

AFI. En cas de besoin d'une nouvelle route ou d'un niveau supérieur de précision de la navigation, il conviendrait d'accorder une attention prioritaire à la mise en oeuvre d'une route RNAV.

2.2.3.3 Les NDBs ne seront pas normalement fournis pour la navigation en route à moins qu'il existe un besoin opérationnel qui ne peut être satisfait par aucun autre moyen, ce besoin sera alors confirmé par APIRG.

2.2.3.4 Les Systèmes mondiaux de navigation par satellite seront utilisés initialement comme moyen supplémentaire de navigation en-route et comme moyen primaire de navigation dans des espaces aériens désignés.

2.2.3.5 Il est prévu que le GNSS deviendra, à terme, le seul moyen de radionavigation et que les systèmes de radionavigation actuels seront progressivement retirés. Le calendrier pour ce retrait dépendra de nombreux facteurs, parmi lesquels le niveau de mise en oeuvre et la qualité des nouveaux systèmes seront prépondérants. Le retrait ne sera entrepris seulement qu'en accord avec un plan qui sera développé par APIRG.

## **2.3 SURVEILLANCE**

2.3.1 En conformité avec l'Annexe 6, Ière Partie, paragraphe 6.1.19, l'emport et l'opération de transpondeurs transmettant l'altitude-pression sont devenus obligatoires dans toute la Région AFI.

### **2.3.2 Regions terminales**

2.3.2.1 Le radar secondaire de surveillance (SSR) devrait être utilisé pour effectuer la surveillance dans les TMA les plus fréquentées répondant aux critères définis par APIRG. Le SSR mode S commencera à être introduite graduellement dans les TMA fréquentées et sélectionnées à confirmer par APIRG.

2.3.2.2 Là où ils sont disponibles et lorsque nécessaires pour des raisons de sécurité, les radars primaires existant peuvent continuer à être utilisés dans les environnements TMAs où évoluent encore à la fois des avions équipés et des avions non équipés de transpondeurs, ceci jusqu'à ce qu'il y ait un équipement suffisant des aéronefs en transpondeurs transmettant l'altitude-pression .

*Note : Le but de ce paragraphe est de décourager l'installation de nouveaux radars primaires. Les Etats devraient encourager l'équipement en transpondeurs transmettant l'altitude-pression en conformité avec les dispositions de l'OACI figurant dans l'Annexe 6, Ière Partie relative au transport aérien international, et dans la IIème Partie relative à l'aviation générale.*

2.3.2.3 L'ADS pourra être introduite, initialement à titre d'essai et éventuellement en mode diffusion (ADS-B). La Région AFI reconnaît les bénéfices découlant de l'ADS-B en termes de coûts et d'avantages opérationnels.

### **2.3.3 En-route**

2.3.3.1 La surveillance en route continuera essentiellement à reposer sur les méthodes actuelles de contrôle aux procédures, mais avec des communications améliorées entre pilote et contrôleur quant à la fiabilité et aux temps de transit. Cette amélioration s'obtiendra grâce surtout à une mise en valeur des communications fixes et mobiles entre ACCs adjacents.

2.3.3.2 Là où un besoin de surveillance active en route a été identifié, il reposera essentiellement sur la couverture SSR et, sur l'ADS, y compris l'ADS-B, surtout dans les espaces aériens non couverts par le SSR, de faible densité de trafic, qui sont éloignés ou au-dessus des océans.

2.3.3.3 La Surveillance Dépendante Automatique (ADS), y compris l'ADS-B, sera introduite initialement à titre expérimental.

2.3.3.4 Il n'y a aucun besoin de radar primaire dans la Région pour la surveillance en route. Les radars primaires qui sont en place devraient être progressivement retirés.

-----

Plan AFI de mise en oeuvre de CNS/ATM: Tableau I en route

Table 1 - En route

Zone de Routes	FIR	Evolution des systèmes – 1995-2010				
		Gestion de l'espace et du trafic aérien	Communications		Navigation	Surveillance
			Service Mobile	Service Fixe		
1	2	3	4	5	6	7
Europe-Atlantique Sud (routes océaniques)  AR-1	Canaries Casablanca Dakar océanique Lisbonne <sup>1</sup> Atlantico <sup>1</sup> Sal	Routes RNAV fixes (1995);  Evolution progressive vers un environnement RNAV de l'Ouest à l'Est (Nov. 2005);  Réduction de la séparation longitudinale à 10 minutes en utilisant la technique du nombre de Mach (MNT) dès; Dans des espaces aériens choisis : Séparation longitudinale de 30 NM (2001) ; et Séparation latérale réduite à 25 NM (2001); routes deux avec surveillance radar.  Séparation fondée sur une distance RNAV de 80 NM (1998- 2002); 50NM ( à partir de 2002);  Réduction de la séparation latérale à 50 NM (1999 - 2004); et ultérieurement, à partir de 2004, réduction de la séparation latérale à 30NM.  RVSM (2002 )	DCPC (données) avec les avions participants (Bpa) 2004.  Couverture VHF complète sur toutes les routes ATS au de FL300 et jusqu'à 150 NM autour des aéroports internationaux (2000)	Introduction graduelle de procédures fondées sur les bits compatibles avec l'ATN entre les centres principaux de communication du RSFTA à partir de 2004	RNP 5: FIR Casablanca et Canaries (1998).  RNP10: Autres FIR (2001).  RNP 5: Autres FIR, à partir de 2005.  GNSS système primaire	Surveillance Dépendante Automatique (ADS) dans l'espace aérien RNP Bpa (2004)

Note: 1: FIR située en dehors de la Région AFI. Ajoutée pour la coordination.

Note 2 : FIRs Canaries, Casablanca et Lisbonne.

Table 1 - En route

Zone de Routes	FIR	Evolution des systèmes – 1995-2010				
		Gestion de l'espace et du trafic aérien	Communications		Navigation	Surveillance
			Service Mobile	Service Fixe		
1	2	3	4	5	6	7
Océan Atlantique (Interface AFI-NAT/SAM)  AR-2	Accra Dakar océanique Johannesbourg Océanique Luanda	Acheminement aléatoire (2005);  Réduction de la séparation longitudinale à 10 minutes (2000)  RVSM (Janvier 2005)	DCPC (données) avec les avions participants (Bpa) (1998).  HF (phonie)	Introduction graduelle de procédures fondées sur les bits compatibles avec l'ATN entre les centres principaux de communications du RSFTA à partir de 1998) ;  RSFTA et ATS/DS (1999).	RNP 10 (2000)  GNSS système primaire	ADS à partir de 2000.

Table 1 - En route

Zone de Routes	FIR	Evolution des systèmes – 1995-2010				
		Gestion de l'espace et du trafic aérien	Communications		Navigation	Surveillance
			Service Mobile	Service Fixe		
1	2	3	4	5	6	7
Europe-Afrique Orientale (y compris les zones océaniques)  AR-3	Addis Abèba Antananarivo Asmara Cairo Dar es Salaam Entebbe Khartoum Maurice Mogadiscio Nairobi Seychelles Tripoli	Routes RNAV fixes coexistant avec les routes conventionnelles (1999);  Séparation longitudinale de 10 minutes (2000);  Séparation latérale: réduction progressive à 30 NM en ligne avec RNP 5 en espace supérieur (à partir de 2001);  Séparation verticale: introduction de la RVSM initialement entre FL 350 et FL 390 à partir de 2003; et évoluant vers le FL 290-FL 410 à partir de 2005;  Service ATC sur toutes les routes ATS dans toutes les FIR au dessus de FL 245 et jusqu'à 150 NM autour des aéroports internationaux (1999);  RNAV: Mise en oeuvre graduelle de la RNAV aléatoire initialement au dessus de FL 350 à partir de 2001.	Couverture VHF complète sur toutes les routes ATS au de FL300 et jusqu'à 150 NM autour des aéroports internationaux (2000)  DCPC (données) Bpa (2000).	Introduction graduelle de procédures fondées sur les bits compatibles avec l'ATN entre les centres principaux de communication du RSFTA à partir de 1999;  RSFTA et ATS/DS 1999;  Introduction des communications de données entre installations ATS (AIDC) débutant en 2005 et à achever en 2008.	RNP 10 : 2000  RNP 5 : à partir de 2001  GNSS système primaire	Procédure;  ADS 2001 avec pleine capacité au sol en 2005.  SSR dans des espaces aériens choisis (1999)  Automatisation: introduction progressive de la détection et résolution de conflits assistées par ordinateur à partir de 2000.

Table 1 - En route

Zone de Routes	FIR	Evolution des systèmes – 1995-2010				
		Gestion de l'espace et du trafic aérien	Communications		Navigation	Surveillance
			Service Mobile	Service Fixe		
1	2	3	4	5	6	7
Europe-Afrique Australe  AR-4	Alger Beira Brazzaville Cape Town Gaborone Harare Johannesbourg Kano Kinshasa Lilongwe Luanda Lusaka N'Djamena Niamey Tunis Tripoli Windhoek	Routes RNAV fixes coexistant avec les routes conventionnelles (à partir de 1995);  Séparation longitudinale de 10 minutes (à partir de 2000)  Séparation latérale: Introduction graduelle de 30 NM en ligne avec RNP 5 en espace supérieur (à partir de 2001)  RVSM: Introduction initiale entre FL 350 et FL 390 (à partir de 2003 ), évoluant vers le FL 290/410 à partir de 2005;  Service ATC sur toutes les routes ATS dans toutes les FIR au dessus de FL245 et jusqu'à 150 NM autour des aéroports internationaux.  Acheminement aléatoire par RNAV initialement au-dessus de FL 350 (à partir de 2001).	Couverture VHF complète sur toutes les routes ATS au de FL300 et jusqu'à 150 NM autour des aéroports internationaux (2000)  DCPC (données) (à partir de 2001)	Mise en oeuvre de tous les circuits ATS/DS. Liaisons RSFTA et ATS/DS améliorées;  Introduction graduelle de procédures orientées sur les bits compatibles avec l'ATN entre centres principaux du RSFTA (à partir de 1999);  Introduction graduelle AIDC (2005) et pleine capacité en 2008	RNP 5 : à partir de 2001  GNSS système primaire	Procédure (tenant compte de la diversité du trafic);  ADS (à partir de 2001) et pleine capacité en 2005 ;  SSR (2000) à Brazzaville, Kinshasa, Luanda et Ndjaména;

Table 1 - En route

Zone de Routes	FIR	Evolution des systèmes – 1995-2010				
		Gestion de l'espace et du trafic aérien	Communications		Navigation	Surveillance
			Service Mobile	Service Fixe		
1	2	3	4	5	6	7
Afrique occidentale continentale, y compris les zones côtières  AR-5	Accra  Dakar Kano Njamena Niamey Roberts	Routes RNAV fixes coexistant avec les routes conventionnelles (à partir de 1999);  Séparation longitudinale de 10 minutes (2000);  Service ATC sur toutes les routes ATS dans toutes les FIR au dessus de FL245 et jusqu'à 150 NM autour des aéroports internationaux (1999).  Séparation latérale de 30 NM avec RNP 5 à partir de 2001;  RVSM (initialement entre FL 350-FL 390) à partir de 2003;  Acheminement aléatoire initialement au - dessus de FL 350 à partir de 2001	Couverture VHF complète sur toutes les routes ATS au de FL300 et jusqu'à 150 NM autour des aéroports internationaux (2000)  Introduction progressive DCPC (données) à partir de 2000	Liaisons RSFTA et ATS/DS améliorées (1999);  Introduction graduelle de procédures orientées sur les bits compatibles avec l'ATN entre centres principaux du RSFTA (à partir de 1999);  Introduction graduelle AIDC (2005) et pleine capacité en 2008	RNP 5 (2001)  GNSS système primaire	Radar SSR le long de l'itinéraire Abidjan/Accra/Lagos (2000);  ADS/CPDLC à partir de 2001 et pleine capacité au sol en 2005

Table 1 - En route

Zone de Routes	FIR	Evolution des systèmes – 1995-2010				
		Gestion de l'espace et du trafic aérien	Communications		Navigation	Surveillance
			Service Mobile	Service Fixe		
1	2	3	4	5	6	7
Trans-Océan Indien  AR-6	Antananarivo Bombay <sup>1</sup> Johannesbourg Océanique Male <sup>1</sup> Maurice Melbourne <sup>1</sup> Seychelles	Réduction de la séparation longitudinale à 10 minutes (2000);  Acheminement aléatoire dans des portions choisies de l'espace aérien (1999);  Itinéraires RNP (2000) ;  Service de contrôle régional ATC sur toutes les routes ATS au-dessus du niveau FL 245 et dans un rayon de 150 NM autour des aéroports internationaux ;  Réduction de la séparation latérale à 50 NM coïncident avec RNP 10 à partir de 2000;  RVSM le long d'itinéraires choisis, initialement entre FL 350 et FL 390 (2003), évoluant vers FL 290-FL 410 à partir de 2005	DCPC (données) à partir de 1999  Couverture VHF complète sur toutes les routes ATS au de FL300 et jusqu'à 150 NM autour des aéroports internationaux (2000)	Liaisons RSFTA améliorées (1999)  AIDC (2005) avec pleine capacité en 2008	RNP 10 : 2000  GNSS système primaire	ADS Bpa (2000)

Note: 1: FIRs situées en dehors de la Région AFL. Ajoutées pour la coordination.

Table 2 - TMAs et Aérodrômes

Type de TMA ou d'Aérodrome (voir Note 1)	Caractérisation	Evolution des systèmes: Phase A - 1995 - 2005			
		Communications		Navigation	Surveillance
		Voix	Données		
1	2	3	4	5	6
<b>TMA Type 1</b>	Aéroports multiples dans une TMA; circuits de circulation complexes; Forte densité de trafic	Couverture de la VHF vocale jusqu'à 150 NM de tous les Aéroports internationaux aux altitudes opérationnelles significatives	Liaison de données VHF avec avions participants	VOR/DME; Routes RNAV fixes couverture GNSS en superposition. Approches classiques (NPA) par GNSS	Comptes rendus de position vocaux plus; -SSR; Mode S (voir note 2); -Surveillance Dépendante Automatique (ADS) avec avions participants
<b>TMA Type 2</b>	Aéroports multiples dans une TMA avec circuits de trafic complexes, ou TMA avec densité moyenne de trafic.		Liaison de données VHF avec avions participants (l'élément au sol du système seulement là où justifié)		Comptes rendus de position vocaux plus; -SSR; Mode A/C (là où cela est justifié); -ADS (là où cela est justifié)
<b>TMA Type 3</b>	TMA avec faible densité de trafic		N/A		Comptes rendus de position vocaux
<b>Aérodrome Type 1</b>	Forte densité de trafic	Fréquences Phonie VHF Tour et Sol séparées de haute fiabilité	Liaison de données VHF avec avions participants; Liaison de données Gatelink avec avions participants	ILS; Procédures d'approche basées sur le GNSS: 1. superposition aux procédures ILS; 2. piste sans atterrissage aux instruments; 3. piste sans approche de précision.	Comptes rendus de position vocaux; Surveillance visuelle plus; -radar de mouvement de surface (là où c'est justifié); -ADS avec avions participants.
<b>Aérodrome Type 2</b>	Densité de trafic moyenne		Liaison de données VHF par avions participants (l'élément au sol du système seulement là où justifié)		Comptes rendus de position vocaux; Surveillance visuelle plus; -ADS avec avions participants (là où c'est justifié).
<b>Aérodrome Type 3</b>	Faible densité de trafic		N/A		Comptes rendus de position vocaux; Surveillance visuelle.

Note 1: Les aérodrômes et TMA entrant dans chaque types seront désignés par le Groupe AFI de Planification et de Mise en Oeuvre (APIRG) sur base des propositions acceptables des Etats fournisseurs et utilisateurs ainsi que les organisations concernées.

Note 2: Les radars primaires peuvent continuer à être utilisés dans les TMA où les aéronefs équipés de transpondeurs sont mêlés avec des aéronefs qui n'en sont pas équipés et où le nombre d'aéronefs non équipés de transpondeurs est suffisamment élevé pour en justifier la nécessité.

-----

## CONCEPT DE LA STRATÉGIE RELATIVE AU GNSS POUR LA RÉGION AFI

### 1 Introduction

1.1 La stratégie relative au GNSS pour la Région AFI a pour but de définir une trajectoire évolutive en vue du remplacement des aides à la navigation au sol, à savoir les VOR/DME/ILS/NDB, en faisant en sorte que les facteurs opérationnels et autres, tels que la nécessité d'un rapport coûts-avantages positif, soient pris en considération.

1.2 La stratégie relative au GNSS pour la Région AFI part du principe de l'existence d'un GNSS qui satisfasse aux paramètres spécifiés pour chaque phase du déploiement. Elle n'évalue pas la configuration des systèmes GNSS en elle-même, ni les avantages et inconvénients que présentent les diverses stratégies de déploiement.

### 2 Considérations d'ordre général

2.1 Les systèmes de navigation par satellite et au moyen d'aides au sol devront nécessairement coexister pendant un certain temps. Etant donné que l'exploitation de deux systèmes n'est pas économique, les utilisateurs et les fournisseurs devront coopérer pour réduire autant que faire se peut la durée de la période de transition, en tenant dûment compte des principes suivants:

- le niveau de la sécurité ne sera pas diminué pendant la transition;
- avant l'expiration de la période de transition, les services reposant sur le GNSS doivent être pleinement conformes aux paramètres de précision, de disponibilité, d'intégrité et de continuité pour toutes les phases du vol;
- pendant la transition, les niveaux de fonctionnalité évolueront graduellement ;
- à chaque étape du déploiement, il sera tiré parti au niveau de l'exploitation des possibilités qui s'offriront;
- les méthodes d'application tiendront pleinement compte des répercussions pour la sécurité de toute limitation fonctionnelle;
- il faudra informer suffisamment à l'avance les utilisateurs de la nécessité de s'équiper à nouveau avant que les systèmes au sol ne soient mis hors service.

### 3. Fonctionnalité évolutive

3.1 **Phase I** (court terme), jusqu'en 2005 : informations supplémentaires sur la couverture - de santé de la constellation GPS fournies par les satellites GEO.

- Cette phase autorisera l'utilisation du GNSS pour les approches classiques (NPA) et en tant que système primaire de navigation en route, et en tant que système supplémentaire de navigation dans les TMA. L'infrastructure au sol reste inchangée.
- Un banc d'essai AFI du GNSS sera mis en oeuvre pour valider les objectifs et les algorithmes de correction différentielle du système EGNOS opérationnel qui sera mis en oeuvre durant la Phase I.

3.2 **Phase II** (moyen terme) 2006-2011 : Une capacité APV-1 et une précision verticale de 20 m seront disponibles à tout point de la Région AFI.

Cette Phase comprendra les actions suivantes :

- a) Préparer la mise en oeuvre de EGNOS, de nombreuses activités seront menées;
- b) définition du système final, développement des spécifications, analyses coût/avantage (CBA) et financement, préparation du cadre institutionnel et opérationnel. Les questions de programmation seront résolues.
- c) Phase en route : capacité suffisante pour répondre aux besoins de navigation en route en tout point de la Région AFI; le GNSS est approuvé comme système unique pour la navigation en route, au regard des développements techniques et juridiques et des aspects institutionnels. En conséquence, les aides à la navigation en route seront progressivement retirées, en consultation avec les usagers.
- d) Régions terminales: capacité suffisante pour répondre aux besoins de navigation en région terminales (TMA) partout dans la Région AFI. Le GNSS est approuvé comme système unique pour la navigation dans les TMA, au regard des développements techniques et juridiques et des aspects institutionnels.
- e) Les VOR, DME et NDB de régions terminales, ainsi que les radiobalises LF/MF qui ne sont pas associées avec l'ILS, seront progressivement retirés, en consultation avec les usagers durant la Phase II.
- f) Phase d'approche et d'atterrissage : capacité suffisante pour des approches et atterrissages avec guidage vertical (APV-1) dans l'ensemble de la Région AFI.

L'ILS continuera d'être disponible aux aérodomes (1).

*Note 1: Là où les besoins d'approche et d'atterrissage seront satisfaits par APV-1, le retrait de L'ILS devra être envisagé.*

- Pendant la Phase II, Le GNSS à long terme sera en cours de développement.

3.3 **Phase III** (long terme), 2012 et au-delà : Il est présumé qu'au moins deux constellations de satellites de navigation seront disponibles. Le GNSS est approuvé pour assurer des services de navigation de la phase en route jusqu'à l'atterrissage en CAT I. Le système de renforcement satellitaire (SBAS), ou au sol (GBAS) de CAT I sera disponible aux emplacements où l'analyse des données MET historiques ou bien les caractéristiques de trafic justifient le besoin. Le système de renforcement à base de stations sol (GBAS) répondra aux autres besoins.

- Pendant la Phase III, l'ILS CAT I sera retiré en consultation avec les usagers.
- Lorsque des besoins en ILS CAT II/III auront été confirmés, ces installations seront maintenues à moins que le progrès technique apporte la démonstration que le SBAS ou GBAS peuvent répondre à ces besoins.

#### 4. Questions institutionnelles

4.1 Les Phases II et III de la stratégie AFI relative au GNSS nécessiteront le déploiement de composantes du GNSS propres à la Région AFI. Afin de réduire au minimum les dépenses associées au déploiement et à l'utilisation de ces composantes, la Région AFI devrait chercher à conclure des accords de coopération avec les fournisseurs de systèmes des régions limitrophes, visant à une utilisation conjointe des composantes du GNSS, si cela est faisable, économique et efficace.

4.2 Dans l'intervalle, les modalités d'installation et de recouvrement des dépenses afférentes aux installations et services multinationaux, à savoir essentiellement aux stations RIM, dans quelques Etats AFI, doivent être étudiées sans délai de façon que le déploiement puisse être entrepris dès que cela sera techniquement faisable.

-----