

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE « SAAD DAHLEB » BLIDA
DEPARTEMENT D'AERONAUTIQUE**



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE
EN VUE DE L'OBTENTION D'UN DIPLOME**

D'INGENIEUR D'ETAT EN AERONAUTIQUE

OPTION : Opérations Aériennes

THEME

**Processus d'approbation et
d'implémentation des
procédures de navigation de
précision P-RNAV**

Présenté par :

**Amour Sihem
FARID
Ben Saffeddine Soumia**

Promoteur :

Mr. TERMELIL

Sommaire

Résumé Introduction

I.1. Introduction.....	01
I.2. Historique.....	02
I.3. Organisation d'Air Algérie.....	04
I.4. La flotte d'Air Algérie.....	05
I.5. Réseaux.....	06
I.6. La direction des opérations aériennes.....	09

II.1. Introduction.....	10
II.2. Equipement R NAV.....	10
II.2.1. Description du système.....	10
II.2.2. Limitations opérationnelles générales.....	11
II.2.3. Exigences d'intégrité du système.....	12
II.2.4. Continuité des fonctions.....	13
II.3. Accord des autorités de réglementation.....	14
II.4. Application de la R NAV dans la zone CEAC.....	14
II.4.1. Délais.....	14
II.4.2. Conditions d'homologation et d'autorisation d'exploitation R NAV.....	16
II.5. Formation.....	16
II.5.1. Généralité.....	16
II.5.2. Formation des équipages.....	17
II.5.3. Formation du personnel ATC.....	18
II.6. Impératifs de planification des vols pour les opérations R NAV.....	19
II.7. Perte de précision d'utilisation du système et perte d'intégrité.....	19

II.8. Manuel d'exploitation.....	19
----------------------------------	----

III.1. Introduction.....	20
III.2. Concept et application de la qualité de navigation requise.....	20
III.2.1. Opération R NAV dans le cadre du concept RNP.....	20
III.2.2. Utilisation de l'espace aérien.....	22
III.2.3. Performance des aéronefs.....	24
III.3. Dispositions générales relatives a la qualité de navigation requise.....	25
III.3.1. Généralités.....	25
III.3.2. Eléments relatifs au confinement RNP.....	25
III.3.3. Types de RNP.....	27
III.4. Critères relatifs a l'espace aérien.....	28
III.4.1. Espace aérien dans lequel s'applique la RNP.....	28
III.4.2. Caractéristiques de l'espace aérien.....	29
III.5. Critères relatifs aux aéronefs.....	30
III.5.1. Généralité.....	30
III.5.2. Certification de navigabilités des équipements R NAV/FMS.....	32
III.5.3. Homologation opérationnelle des équipements R NAV/FMS.....	33
III.6. Opérations fondées sur la qualité de navigation requise.....	35
III.6.1. Fourniture des services a la navigation.....	35
III.6.2. Besoins de formation.....	38

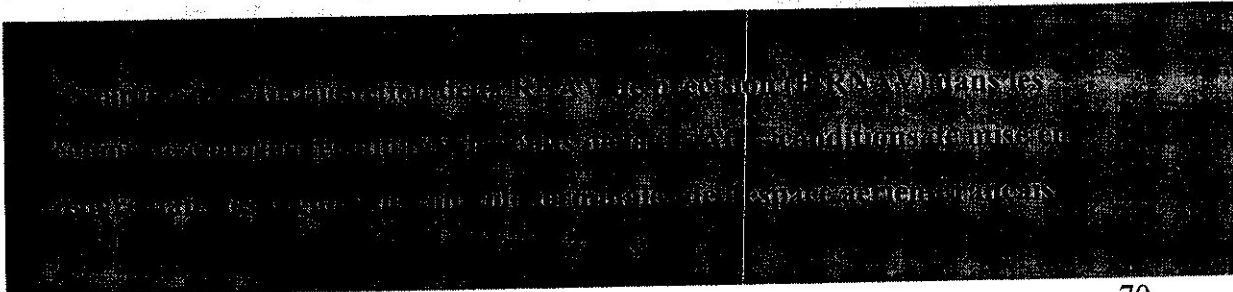
IV.1. Introduction.....	40
IV.2. Définition.....	40
IV.3. Espaces aériens conservés.....	41
IV.3.1. Espace B RNAV.....	41
IV.3.2. Route B RNAV.....	41
IV.4. Certification ces systèmes B RNAV.....	41
IV.4.1. Hypothèses de base.....	41

IV.4.2. Caractéristiques fonctionnelles du système.....	42
IV.4.3. Moyens acceptables de conformité aux exigences B RNAV.....	44
IV.5. Dossier de démonstration de conformité aux exigences B RNAV.....	45
IV.6. Consignes générales.....	46
IV.6.1. Responsabilité de l'exploitant.....	46
IV.6.2. Formation des équipages.....	46
IV.6.3. Gestion des pannes.....	47
IV.7. Utilisation opérationnelle.....	48
IV.7.1. Généralités.....	48
IV.7.2. Centrale a inertie INS.....	49
IV.7.3. GPS.....	49
IV.7.4. FMS/ calculateurs de navigation.....	50
IV.7.5. Utilisation du pilote automatique PA.....	51



V.1. Introduction.....	52
V.2. Autorisation « P-RNAV ».....	52
V.3. formalités.....	53
V.4. Description du système.....	54
V.4.1. Navigation latérale.....	54
V.4.2. Navigation verticale.....	55
V.5. Objectif du certificat de navigabilité pour les systèmes P-RNAV.....	56
V.5.1. L'exactitude.....	56
V.5.2. L'intégrité.....	57
V.5.1. Continuité de fonctionnement.....	57
V.6. Les moyens acceptables de la conformité de navigabilité.....	57
V.6.1. Generalités.....	57
V.6.2. L'intégrité de la base de données.....	58
V.6.3. Utilisation de l'équipement GPS.....	59
V.6.4. Utilisation des données inertielles.....	59
V.6.5. Inter mixage de l'équipement.....	59
V.7. Manuel de vol.....	60

V.8. Les critères opérationnels.....	61
V.8.1.Generalités.....	61
V.8.2. Procédures normales.....	62
V.8.3. Procédures d'éventualité.....	65
V.8.4. Le rapports des incidents.....	66
V.8.5. Formation de l'équipage.....	67
V.8.6. Intégrité de la base de données.....	69
V.8.7. Documentation opérationnels.....	69



VI.1. Introduction.....	70
VI.2. Harmonisation des exigences pour les opérations RNAV dans les régions de contrôle terminales de la CEAC.....	70
VI.3. Introduction et échéance de mise en œuvre de la P-RNAV dans les régions terminales de l'espace aérien Français.....	71
VI.4. Certification et approbation opérationnelle P-RNAV.....	71
VI.5. Intégrité des bases de données.....	72
VI.6. Plan de vol ATC.....	74
VI.7. Traitement des aéronefs non autorises P-RNAV dans les régions terminales..	74
VI.8. Apports de la P-RNAV.....	75
VI.9. Développements futurs.....	76

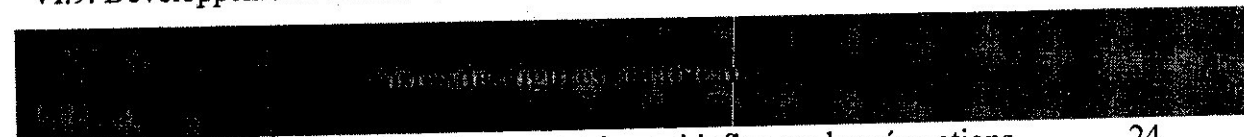




Figure : III-1.Characteristique de l'espace aérien qui influe sur les séparations.....	24
Figure : III-2. La TSE latérale.....	25
Figure : III-3. La TSE longitudinale.....	26
Figure : VI-1. Infrastructure de navigation.....	76
Figure : VI-2. Les applications de la navigation.....	77
Tableau : III.1. Types de RNP.....	27
Tableau : V.1.Les sujets de formation RNAV.....	68



**Annexes -A- : La progression de l'approbation pour les différentes compagnies
aériennes**

**Annexes -B- : L'état progressif de la mise en approbation de la P-RNAV pour
les Etats**

**Annexes -C- : Méthodologie de l'implémentation du P-RNAV dans l'espace
aérien terminale**



Introduction



Vue le développement continu de l'aviation, des exigences croissantes sont imposées pour augmenter la capacité de l'espace aérien disponible afin d'arriver à avoir une utilisation optimale de cet espace.

Ces facteurs dirigent les recherches effectuées en aéronautique à développer des équipements toujours plus performants, tout en respectant la sécurité du trafic aérien tel que le concept de RNP qui reconnaît que les systèmes de navigation embarqués actuels sont capables de respecter un niveau prévisible de précision de navigation.

Par ailleurs, le système de navigation B-RNAV est en application depuis 1998 ; Il est utilisé dans toutes les phases du vol. Depuis, il a été constaté que le niveau de qualité de navigation du système B-RNAV n'est pas adéquat pour les zones de contrôle et les régions de contrôle terminales.

Pour cela, les États de la CEAC ont confirmé lors du meeting tenu avec EUROCONTROL en février 2003, que le système de navigation P-RNAV est un élément important pour la solution pour les zones de contrôle et les régions de contrôle terminales.

C'est l'étude du processus d'approbation et d'implémentation des procédures de navigation de précision P-RNAV qui constitue l'objet de notre mémoire.

Afin de connaître toutes les conditions requises pour qu'une compagnie intéressée se conforme au système de navigation P-RNAV.

Les paramètres suivants constituent l'essentiel de notre présent mémoire :

- La certification de l'équipement P-RNAV et
- L'autorisation opérationnelle pour son utilisation

I.1. Introduction

AIR ALGERIE est une société par actions- S.P.A. dont le capital est de 29.000.000.000,00 DA.



Elle tire son expérience de son ancêtre la CGT (Compagnie Générale de Transport) qui fut créée en 1947 avec un réseau principalement orienté vers la France.

Le réseau couvert par AIR ALGERIE est de 96 400 Km, soit 2.4 fois le tour de la Terre. Plus de 3 000 000 de passagers, et près de 20.000 tonnes de fret sont transportés chaque année par la compagnie aussi bien à travers le réseau international que le réseau domestique. Le réseau international, dense de 37 villes desservies dans 24 pays en Europe, Moyen Orient, Maghreb et Afrique, est adossé à un réseau domestique reliant 31 villes. En 2003, Le nombre de vols quotidiens en programme de pointe a atteint les 120 vols. De plus, AIR ALGERIE a produit près de 5 milliards de sièges kilomètres offerts (SKO) et a réalisé 3.3 milliards de passagers kilomètres transportés (PKT).

Un réseau de vente comprenant 150 agences en Algérie et à l'étranger reliées à son système de réservation et distribué à travers les GDS auprès desquels AIR ALGÉRIE est abonnée.

Le programme de renouvellement de la flotte, entamé sur un rythme soutenu, permet à l'entreprise d'aligner une flotte nouvelle, conforme aux réglementations de l'aviation civile internationale. Le transfert des activités de maintenance dans la nouvelle base de maintenance récemment acquise permettra, sous peu, à l'entreprise de confirmer son savoir faire en se dotant du certificat JAR 145 dans le but de commercialiser ses capacités supplémentaires.

AIR ALGERIE contribue, depuis plus d'un demi siècle, à asseoir, l'industrie du transport aérien en Algérie. Les différentes structures de la compagnie ont permis de pérenniser le formidable travail accompli par des générations d'aviateurs.

Autres activités :

- Des charters pétroliers qui transportent quelques 500 000 passagers/an
- Des charters Omra et Hadj qui transportent les pèlerins vers les lieux Saints de l'Islam.
- Un centre ou commissariat hôtelier (Catering), permette à AIR ALGERIE de couvrir ses besoins au départ d'Algérie, ainsi que l'assistance des autres compagnies.

I.2. Historique

La compagnie aérienne a vu le jour quinze ans avant l'indépendance. En effet, la compagnie AIR ALGERIE a été créée en 1947 pour l'exploitation du réseau de lignes aériennes entre l'Algérie et la France.

Ce même réseau été desservi par la société AIR TRANSPORT dont les lignes s'étendaient jusqu'à l'ex Afrique occidentale française.

En 1953, à la suite de la fusion de ces deux organisations, la compagnie du transport aérien AIR ALGERIE entre en activité.

1954 : début de la guerre de libération nationale AIR ALGERIE dispose d'une flotte composée de quatre avions conventionnels à pistons DOUGLAS (DC4).

1956 : l'introduction des LOKHEED « constellation » porte le nombre de la flotte à 10 avions.

1957 : acquisition de deux autres DC4, ainsi que deux DC3 et deux Nord Atlas cargo.

1959 : mise en service de la première caravelle, avion propulsé par des turboréacteurs.

1962 : a cette date, ou l'Algérie acquiert l'indépendance nationale après la guerre de libération nationale qui l'a opposé à la France. La flotte existante à ce moment là est composée de :

- 04 Caravelles ;
- 10 DC4 ;
- 03 DC3.

En 1963, AIR ALGERIE devient compagnie nationale sous tutelle du ministère des transports.

L'indépendance de l'Algérie va entraîner les départs des personnels de nationalité Française et une « Algérianisation progressive ». AIR ALGERIE va développer son réseau progressivement grâce à de nouvelles lignes internationales à destination des pays avec lesquels l'Algérie a établi des relations diplomatiques et/ou commerciales (Europe, Afrique et moyen Orient) 35 destinations vers l'étranger et 26 destinations intérieur.

1966 : l'Algérianisation du personnel navigant commerciale est menée à son terme.

1968 : les actions encore détenues par les sociétés étrangères sont rachetées par l'état algérien.

Acquisition de quatre CONVAIR G60 et retrait des DC4 et DC3.

1971 : mise en service des premiers SUPERJET BOEING, l'effort fourni pour la formation de personnels navigants algérien permettra la composition des premiers équipages entièrement algériens.

1972 : nouveau succès pour la compagnie ; Au sein des ateliers de maintenance de DAR EL BAIDA de la première grande visite sur un appareil de type CARAVELLE.

1984 : à cette date l'Algérianisation du personnel navigant technique peut être considéré comme achevés : 98% de l'effectif du personnel de conduite est composé de nationaux.

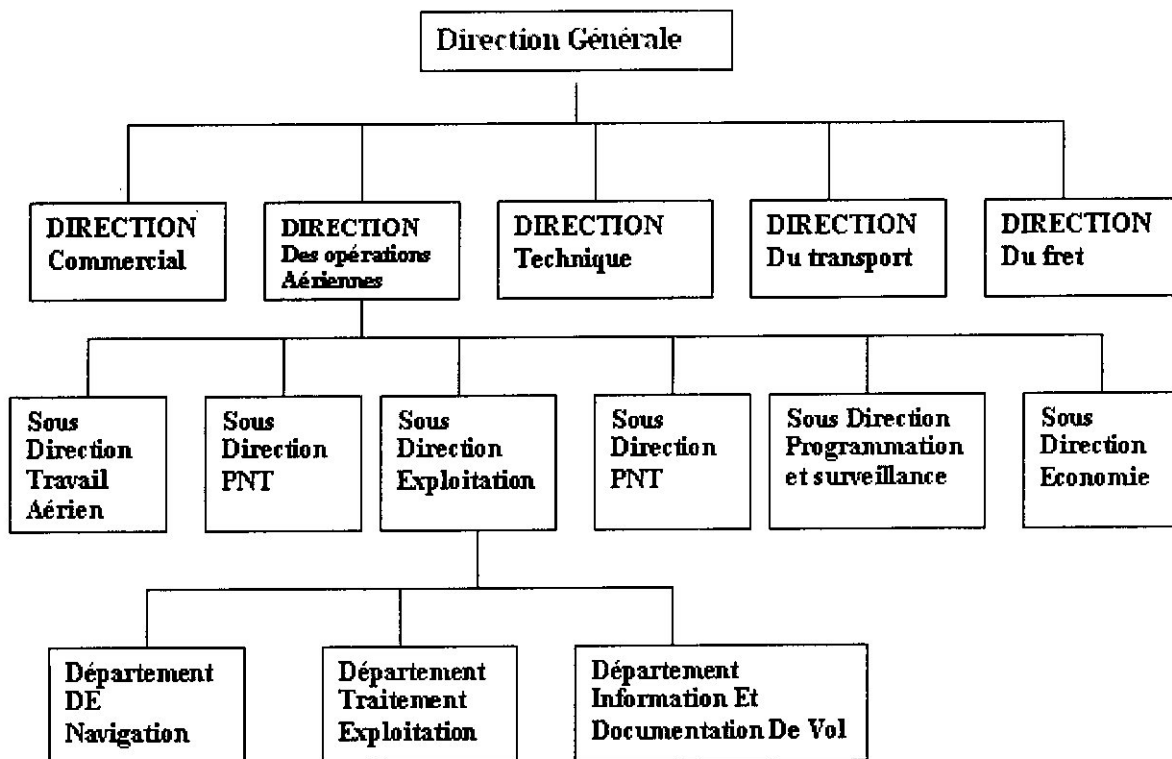
I.3. Organisation d'Air Algérie

AIR ALGERIE est chargée des activités suivantes :

- Le transport aérien des passagers
- Le transport aérien de Fret

Son organisation opérationnelle s'articule autour :

- Des fonctions principales de transport aérien (Opérations Aériennes, Maintenance Aéronautique, Transport, Commerciale).
- D'activités de soutien (Logistique, Catering) et de coordination des flux distribués (Finance, Ressources Humaines, Affaires Juridiques, Informatique et Télécommunications).



Organigramme de la compagnie

I.4. La flotte d'Air Algérie

La flotte d'Air Algérie est composée des appareils suivants :



AIRCRAFT	TYPE & SERIE	MTOW (KGS)
7TVES	B737-200	52 390
7TVHG	L382G	70 306
7TVHL	L382G	70 306
7TVJG	B767-300	156 489
7TVJH	B767-300	156 489
7TVJI	B767-300	156 489
7TVJJ	B737-800	78 244
7TVJK	B737-800	78 244
7TVJL	B737-800	78 244
7TVJM	B737-800	72 802
7TVJN	B737-800	72 802
7TVJO	B737-800	72 802
7TVJP	B737-800	72 802
7TVJQ	B737-600	65 090
7TVJR	B737-600	65 090
7TVJS	B737-600	65 090

7TVJT	B737-600	65 090
7TVJU	B737-600	65 090
7TVJV	A330-202	210 000
7TVJW	A330-202	210 000
7TVJX	A330-202	210 000
7TVJY	A330-202	210 000
7TVJZ	A330-202	210 000
7TVKA	B737-800	78 244
7TVKB	B737-800	78 244
7TVKC	B737-800	78 244

I.5. Réseaux

Le réseau d'Air Algérie se décompose en deux :

Réseau Domestique.

Réseau International.

- **Réseau domestique**

Actuellement 29 villes du territoire national sont reliées par les lignes de la compagnie entre le Nord et le sud du pays.

LES VILLES DU NORD	LES VILLES DU SUD
ALGER	ADRAR
ANNABA	BECHAR
BATNA	BISKRA
BEJAIA	BORDJ BADJI MOKHTAR
CONSTANTINE	DJANET
JIJEL	EL GOLEA
MASCARA	EL OUED
ORAN	GHARDAIA
TEBESSA	HASSI MESSAOUD
TIARET	ILLIZI
TLEMCEN	IN AMENAS
SETIF	IN SALAH
	OUARGLA
	TAMANRASSET
	TIMIMOUN
	TINDOUF

• Réseau international:

Le réseau international d'Air Algérie, il est constitué des escales suivantes

FRANCE	EUROPE 1	EUROPE 2	M et M.O.	AFRIQUE
PARIS CDG	MADRID	BERLIN	TUNIS	NIAMEY
MARSEILLE	BARCELONE	PRAGUE	CASABLANCA	BAMAKO
LILLE	PALMA	SOFIA	TRIPOLI	CONAKRY
METZ	ALICANTE	MOSCOU	CAIRE	LAGOS
LYON	ROME	ISTANBUL	DJEDDA	OUAGADOUGOU
TOULOUSE	GENEVE		BAHRAYN	ABIDJAN
NICE	FRANKFURT		AMMAN	NOUAKCHOUTT
BORDEAUX	BRUXELLES		DAMAS	
CHARLEROI	LONDRES		BEYROUTH	
	GATWICK		DOUBAI	

I.6. La direction des opérations aériennes

La Direction des opérations aériennes est chargée de réaliser le programme d'exploitation de la compagnie en matière de conduite des avions, dans des conditions de sécurité, de régularité, d'économie et de qualité de service.

Elle met en œuvre, coordonne et contrôle la bonne exécution de l'ensemble des activités qui ont pour but la préparation, l'exécution, le suivi et le contrôle des vols programmés.

La Direction des opérations aériennes est chargée de :

- La réalisation des vols tels que définis par les programmes d'exploitation de l'Entreprise
- Elaborer le manuel d'exploitation de la compagnie
- Veiller au maintien des conditions d'exploitation des vols conformément à la réglementation de l'aviation civile en vigueur tant dans l'Etat de l'immatriculation que sur le territoire et au dessus du territoire des autres Etats ;
- Développer l'activité opérations aériennes, les procédures et techniques de vols qui ont pour objectif principal, la **sécurité**, l'**économie**, l'**efficacité** et l'utilisation rationnelle des équipages et des avions ;
- Assurer la formation et le maintien de niveau de compétence moyennant le perfectionnement, le recyclage et qualifications du personnel navigant ;
- Veiller à la programmation des moyens appropriés devant assurer un contrôle continu et un bon déroulement de l'activité d'exploitation de l'entreprise ;
- Elaborer les programmes mensuels, individuels et collectifs ainsi que les procédures correspondantes visant l'utilisation économique du PN et du matériel volant ;
- Traiter toutes les questions liées aux performances et utilisation avions ;
- Veiller à la gestion et le suivi de carrières du Personnel Navigant ;
- Développer et appliquer la politique d'enlèvements carburant visant la réduction des dépenses carburant ;
- Assurer la liaison et la coordination avec les autres services de la compagnie ;

II.2. Equipement RNAV

II.2.1 Description du système

Par le traitement des données en provenance d'un ou de plusieurs capteurs l'équipement de navigation de surface détermine la position de l'aéronef et peut lui transmettre des instructions de vol appropriées. La détermination de la position de l'aéronef dépend de facteurs tels que la disponibilité et la précision des capteurs, les spécifications du signal (par exemple puissance à la source, dégradation en cours de transmission). La détermination de la position peut s'opérer au moyen des sources suivantes (sans ordre de priorité) :

- mesures de distance en provenance de deux stations au sol de mesure de distance (DME-DME) ou plus ;
- radiophare omnidirectionnel VHF (VOR) coimplanté avec un DME (VOR/DME) ;
- systèmes de navigation inertiels (INS) (ou systèmes de référence à inertie (IRS), avec appui d'un système de navigation adéquat) ;
- LORAN-C ;
- système mondial de satellites de navigation (GNSS)/système mondial de localisation (GPS).

Ces divers capteurs peuvent être utilisés séparément ou non pour calculer la position de l'aéronef. Les paramètres de navigation tels que la distance ou le relèvement par rapport à un point de cheminement, sont calculés à partir de la position de l'aéronef et de celle du point de cheminement. Le guidage en cap est normalement assuré par référence soit à une trajectoire établie vers/depuis un point de cheminement, soit à la géodésie entre deux points de cheminement consécutifs.

II.2.2 Limitations opérationnelles générales

En raison de la disponibilité et de l'intégrité des divers systèmes de capteurs, des effets de la propagation et des erreurs systématiques, ainsi que des risques d'interférence avec des capteurs de sources extérieures, des limitations d'ordre opérationnel doivent être imposées lors de l'utilisation de certains types d'équipements de navigation de surface.

a) Zones d'exploitation

L'exploitant doit s'assurer que les performances de ses équipements sont conformes aux normes définies pour la (les) zone(s) dans laquelle (lesquelles) se dérouleront les opérations envisagées.

b) Équipement opérationnel

- Les équipements LORAN-C, VOR/DME et INS sans mise à jour automatique de la position par DME/DME ne doivent pas être considérés comme des sources autonomes permettant une précision RNP1.
- Le LORAN-C ne doit pas être considéré comme une source de navigation adéquate pour les opérations en région terminale.
- Les systèmes RNAV, faisant appel à un VOR/DME unique coimplanté, ne doivent être utilisés pour la navigation que lors de l'exécution d'opérations en région terminale où le système RNAV.
- Le GNSS/GPS ne doit être considéré comme l'élément autonome d'un système de navigation, pour les opérations en route comme pour les opérations en région terminale, que lorsque de telles applications ont été approuvées par les JAA, ou d'autres autorités compétentes, comme étant conformes aux critères de qualité de service déclarés pour ces types d'opérations (précision, intégrité, disponibilité et continuité de service). Lorsque ces critères ne sont pas respectés, une autre source d'information de position respectant les critères de qualité de service doit être disponible pour les opérations RNAV.

Il peut s'agir de techniques de navigation manuelle faisant appel au VOR/DME et au NDB lorsqu'il peut être démontré que ceux-ci assurent la qualité de navigation requise.

II .2.3. Exigences d'intégrité du système

La probabilité de non fiabilité de l'information doit être inférieure à 10^{-5} par heure de vol.

Lorsque l'utilisation de systèmes RNAV conformes à la MASPS est requise, la probabilité que l'erreur transversale globale du système des aéronefs opérant dans l'espace aérien RNP, soit supérieure à deux fois la valeur RNP sans donner de message d'alerte à l'équipage, doit être inférieure à 10^{-5} par heure de vol.

II.2.4. Continuité des fonctions

a) Contraintes matérielles

L'équipement doit faire la preuve que:

- la probabilité de perte de fonctions de navigation est inférieure à 10^{-5} par heure de vol ;
- lorsque la conformité au document RTCA DO-236/EUROCAE ED-75 est requise, la probabilité de déclaration de perte de fonctions RNAV RNP est inférieure à 10^{-4} par heure de vol.

b) Contraintes opérationnelles

Les services ATS exigent que le système RNAV assure un niveau minimum de continuité des fonctions pour une exploitation dans l'espace aérien.

En raison de la diversité des aides à la navigation qui peuvent être utilisées pour se conformer aux exigences de l'espace aérien, une analyse du potentiel du système doit tenir dûment compte des composantes de l'infrastructure de navigation disponible que le système de navigation utilise, ainsi que de leur performance déclarée.

Cependant, le fournisseur du système de navigation embarqué, ou l'exploitant de l'aéronef, peut supposer que l'infrastructure DME est suffisante, dans toute la zone CEAC, pour répondre aux exigences de la RNP déclarée.

Le système RNAV est tenu d'assurer une continuité moyenne des fonctions du système embarqué égale à 99,99% du temps de vol pour les opérations RNP 5 et à 99,999% du temps de vol pour les opérations RNP 1. Pour obtenir la continuité requise, les exploitants peuvent choisir d'opter pour une redondance des systèmes RNAV. La continuité de la fonction de localisation peut être assurée par des systèmes de navigation de surface à capteurs multiples intégrant divers capteurs de position, dont chacun est individuellement utilisable à bord pour la navigation de surface.

L'exploitant est tenu de spécifier, dans le Manuel de vol et dans la Liste d'équipement minimal (ou équivalent), les limites d'installation, de configuration et de fonctionnement des équipements associées aux opérations RNP.

II.3. Accord des autorités de réglementation

Les Autorités conjointes de l'aviation (JAA) ou les autorités réglementaires de l'État d'immatriculation de l'exploitant définiront les normes de navigabilité applicables aux équipements de navigation de surface, tant pour l'installation que pour l'exploitation.

Les exigences fonctionnelles RNAV, sont les exigences fonctionnelles minimales requises des systèmes pour opérer sur les routes et dans l'espace aérien de navigation de surface.

II.4. Application de la RNAV dans la zone CEAC

II.4.1. Délais

a) Première étape (de 1998 à 2005 +)

Suite au cinquième colloque de régulation et de contrôle des informations aéronautiques (AIRAC) intervenu en 1998 (précisément le 23 avril 1998), l'emport d'équipement RNAV, conforme aux prescriptions de la note TGL No. 2 des JAA, 1re révision, est devenu

obligatoire sur le réseau de routes ATS de la zone CEAC, conformément aux dispositions de la Publication d'information aéronautique de chaque État. Le niveau inférieur d'application de cette obligation RNAV sera abaissé de manière coordonnée, l'objectif étant une application uniforme de la RNAV sur toutes les routes en route et toutes celles d'apport, dans tous les États de la CEAC.

Il est admis que le maintien des dispositifs VOR/DME et NDB offre la possibilité de retour aux techniques de navigation classiques en cas de panne du système ou de réduction de la fonctionnalité. Ainsi, alors qu'un système RNAV peut constituer le seul et unique moyen de navigation de surface automatique, il ne le sera pas pendant cette période.

De plus, il est admis que la stratégie de la CEAC, en imposant aux États de rendre obligatoire, d'ici à 1998, l'emport d'équipement RNAV, leur impose implicitement la mise en place de l'infrastructure RNAV nécessaire.

b) Développement futur de la RNAV (au-delà de 2005)

Dans l'attente de l'utilisation du GNSS comme seule source disponible de données de navigation, les exploitants doivent être conscients que le DME est appelé à devenir la source primaire d'informations de position basée au sol dans la zone CEAC.

Dans le cadre du Programme européen d'harmonisation et d'intégration du contrôle de la circulation aérienne, il est proposé qu'à compter de 2005 ou d'une date ultérieure validée par les États de la CEAC, et sous réserve d'un préavis suffisant, les États ne soient plus tenus d'assurer une couverture VOR et NDB qui permette la navigation sur les routes ATS classiques.

- Les États membres de la CEAC se prononceront en 1998 sur l'obligation d'emport d'un équipement RNAV conforme aux critères RNP 1. L'emport obligatoire d'équipement RNAV/P-RNAV de niveau RNP 1 n'est pas prévu avant 2005.

c) Périodes de transition

Puisque la disponibilité des routes RNAV et l'abandon des aides VOR seront progressifs, on peut prévoir la coexistence, durant les périodes de transition, de routes et procédures nécessitant des moyens techniques différents. Les opérateurs devront donc veiller à ce que leurs vols soient planifiés sur des routes ou dans l'espace aérien RNAV correspondant aux équipements de bord.

II .4.2. Conditions d'homologation et d'autorisation d'exploitation RNAV

Les exploitants doivent prendre contact avec l'État d'immatriculation ou l'État de l'exploitant pour ce qui concerne :

- l'approbation des aéronefs et des systèmes fournis par l'exploitant, l'installateur de systèmes et/ou le constructeur de cellules.
- l'autorisation d'exploitation RNAV.

Normalement, l'exploitant devrait au moins joindre à sa demande d'autorisation d'exploitation les informations suivantes :

- une spécification des opérations prévues, des infrastructures de navigation dont il est tributaire avec toutes les limitations du système RNAV ;
- des procédures opérationnelles détaillées concernant l'aéronef et le système RNAV, afin que les opérations soient conformes aux exigences de l'espace aérien. Lorsque le système RNAV ne respecte pas pleinement les critères d'intégrité et/ou de continuité applicables dans l'espace aérien, les procédures opérationnelles doivent spécifier comment les pilotes respecteront les contraintes ATS en revenant à d'autres sources de données de navigation.

II.5. Formation**II.5.1. Généralités**

Il incombe aux autorités compétentes de veiller à ce que des mesures adéquates soient prises pour assurer la formation des équipages et des contrôleurs de la circulation aérienne aux opérations RNAV.

II.5.2. Formation des équipages

Le programme de formation des exploitants devrait faire en sorte que les équipages acquièrent une connaissance approfondie de la fonctionnalité et de l'exploitation des équipements et des procédures à suivre pour que la navigation atteigne le niveau de précision requis.

Au minimum, les programmes de formation à la RNAV devraient porter sur les aspects suivants :

- toutes les phases d'exploitation et les responsabilités respectives des membres de l'équipage, des agents techniques d'exploitation et du personnel de maintenance ;
- les connaissances techniques de l'équipage en matière de :
 - théorie et procédures, limites, détection des défauts de fonctionnement, essais avant le vol et en vol, méthodes de contre vérification, calcul de position, etc., en rapport avec l'exploitation ;
 - procédures pré vol, en route et après le vol ;
 - performances et limites des systèmes aux latitudes élevées, navigation, planification des vols et météorologie utile ;
 - méthodes d'actualisation au moyen de relevés de position fiables, si possible ;
 - emploi de la phraséologie radiotéléphonique (RTF) appropriée applicable aux applications RNAV ;

- procédures en cas de perte ou de détérioration des moyens de navigation.

II.7.3. Formation du personnel ATC

La première étape de mise en œuvre de la RNAV consistera à remplacer les routes ATS classiques par des routes RNAV. Du point de vue de l'ATC, la prise en charge du trafic sur ces routes RNAV sera peu différente de ce qu'elle est sur les routes définies par VOR/NDB. Il est donc vraisemblable que le personnel ATC n'aura besoin que d'un faible complément de formation spécifique.

Le lancement d'opérations RNAV systématiques en dehors des routes ATS (cheminement RNAV libre) s'accompagnera de modifications sensibles dans l'exploitation ATC et pourrait nécessiter des outils supplémentaires pour les contrôleurs, qui auraient alors besoin d'un complément de formation portant sur les points suivants :

- la connaissance d'une région géographique plus vaste (au-delà de leur propre espace aérien) ;
- des méthodes différentes de détection des conflits, qui pourraient se produire en un point quelconque de l'espace aérien, ce qui n'est pas le cas sur les routes ATS établies.

A mesure que d'autres éléments de la RNAV se généraliseront, par exemple les procédures et les attentes RNAV en TMA, leur intégration dans les procédures ATC devra être envisagée.

La formation du personnel ATC devrait couvrir les besoins suivants :

- meilleure connaissance de la nouvelle structure de routes dans la zone de responsabilité ;
- connaissance approfondie des exigences de l'espace aérien et des restrictions applicables dans les régions extérieures à la zone immédiate de responsabilité ;

- compréhension du fonctionnement des moyens ATC mis en place pour les opérations RNAV, et aptitude à les utiliser ;
- utilisation des procédures et de la phraséologie RTF appropriées, applicables aux opérations RNAV ;
- connaissance des fonctionnalités des équipements RNAV de bord et des moyens de les exploiter..

Il convient, si possible de recourir à une formation sur simulateur pour faciliter l'acquisition d'une bonne compréhension des fonctions du système RNAV.

II.6. Impératifs de planification des vols pour les opérations RNAV

Les performances des systèmes RNAV sont tributaires des capacités des équipements de bord et de la fourniture d'aides à la navigation au sol. Des capteurs agréés peuvent donc être utilisés comme moyen de navigation de surface sous réserve que l'aéronef en soit équipé, qu'il fasse l'objet d'un plan de vol et qu'il soit exploité conformément aux procédures approuvées par les Autorités nationales compétentes ou les JAA.

II.7. Perte de précision d'utilisation du système et perte d'intégrité

Dans le cas où le système RNAV n'atteint plus le niveau d'exigence RNAV, suite à une panne ou une dégradation de performances, et que de ce fait, l'aéronef se trouve dans l'impossibilité, soit d'entrer dans l'espace aérien RNAV, soit de poursuivre son vol conformément à l'autorisation obtenue du contrôle du trafic aérien. l'ATC doit en être avisé au plus tôt et une nouvelle autorisation doit être demandée.

II.8. Manuel d'exploitation

Le manuel d'exploitation, ou son équivalent lorsque le manuel d'exploitation n'est pas requis, doit décrire les procédures applicables aux équipements RNAV avant, pendant et après le vol, et les opérations à effectuer en cas de perte ou de détérioration des capacités RNAV.

III.1. Introduction

Le développement continu de l'aviation impose des exigences croissantes à la capacité de l'espace aérien disponible et accentue la nécessité d'une utilisation optimale de cet espace. Ces facteurs, joints à l'efficacité opérationnelle exigée en matière d'itinéraires directs et de précision de la tenue de route, et aussi à la précision accrue des systèmes de navigation actuellement en service, ont mené au concept de RNP.

En tant que concept, la RNP s'applique à la qualité de navigation à l'intérieur d'un espace aérien et elle concerne donc à la fois cet espace et les aéronefs. La RNP est destinée à caractériser un espace aérien au moyen de l'expression d'une précision de navigation (type de RNP) à respecter à l'intérieur de cet espace aérien. Le type de RNP se fonde sur une précision de navigation quantifiée qui est censée être obtenue pendant au moins 95 % du temps par la population d'aéronefs évoluant à l'intérieur de l'espace aérien.

La définition du concept de RNP reconnaît que les systèmes de navigation embarqués actuels sont capables de respecter un niveau prévisible de précision de navigation et que, sur la base de cette capacité, il est possible de parvenir à une utilisation plus efficace de l'espace aérien disponible.

III.2. Concept et application de la qualité de navigation requise**III.2.1. Opération RNAV dans le cadre du concept RNP**

Il est prévu pour les aéronefs qui évolueront dans le futur environnement RNP un équipement RNAV à bord, sous une forme ou une autre. L'emport d'équipement RNAV pourra même être exigé dans certaines régions ou certains États. Pour être homologué en vue d'une utilisation en environnement RNP, l'équipement RNAV devrait présenter obligatoirement les possibilités et les caractéristiques minimales applicables au type de RNP dont il s'agit.

Il est nécessaire d'assurer la compatibilité avec les exigences qui pourraient s'appliquer à d'autres phases du vol. De plus, on pourrait utiliser la RNP pour établir des itinéraires d'arrivée et de départ ainsi que des trajectoires d'approche optimales. Tous ces avantages peuvent profiter aux Etats, aux fournisseurs des services de la circulation aérienne (ATS) et aux compagnies aériennes.

III.2.2. Utilisation de l'espace aérien

a) Définition de l'espace aérien RNP

Une RNP peut être spécifiée pour une route, un certain nombre de routes, une zone, un volume d'espace aérien ou tout espace aérien de dimensions définies que pourront choisir les responsables de la planification de cet espace ou les autorités compétentes.

Une RNP peut être appliquée par exemple à :

- a) Un espace aérien défini, par exemple l'espace aérien Atlantique Nord, où des spécifications de performances minimales de navigation (MNPS) sont en vigueur;
- b) Une route ATS fixe, par exemple entre Sydney (Australie) et Auckland ;
- c) Des vols sur des routes improvisées, par exemple entre Hawaï et le Japon;
- d) Un volume d'espace aérien, par exemple un bloc d'altitudes sur une route spécifiée.

Le type de RNP devrait être choisi en fonction de besoins tels que la demande de trafic prévue dans un espace aérien donné. Cette qualité de navigation requise déterminera le niveau nécessaire en ce qui concerne l'équipement embarqué et l'infrastructure de l'espace aérien.

b) Application de la RNP dans un espace aérien

Idéalement, un espace aérien devrait avoir un seul type de RNP. Cependant, plusieurs types de RNP peuvent coexister dans un même espace aérien.

Exemple : 1- un type de RNP plus exigeant (DME-DME) pourrait être appliqué à une route donnée dans un espace aérien VOR (radiophare omnidirectionnel très haute fréquence)/DME, et un type de RNP moins exigeant pourrait être appliqué à un espace aérien particulier.

La RNP peut s'appliquer du décollage à l'atterrissage, mais le type de RNP exigé dans les différentes phases du vol peut varier.

Exemple : 1- le type de RNP peut être très exigeant pour le décollage et l'atterrissage, mais moins exigeant pour la croisière.

c) Relation entre la RNP et les minimums de séparation

La RNP est une exigence de navigation et elle ne constitue qu'un seul des facteurs à prendre en compte pour déterminer les minimums de séparation requis. À elle seule, la RNP ne peut ni ne doit impliquer ni exprimer une norme ou un minimum de séparation quelconque.

Avant de prendre la décision d'établir des minimums d'espacement entre routes et des normes de séparation entre aéronefs, les États doivent également prendre en compte l'infrastructure de l'espace aérien, qui comprend la surveillance et les communications. Ils doivent aussi tenir compte d'autres paramètres comme les possibilités d'intervention, la capacité, la structure de l'espace aérien ainsi que l'occupation ou la fréquence des dépassements qui caractérisent cet espace.

la Figure III-1 montre que le risque de collision est fonction de la qualité de navigation, de l'exposition des aéronefs et de l'aptitude du système d'espace aérien à intervenir pour prévenir une collision ou maintenir un niveau acceptable de qualité de navigation.

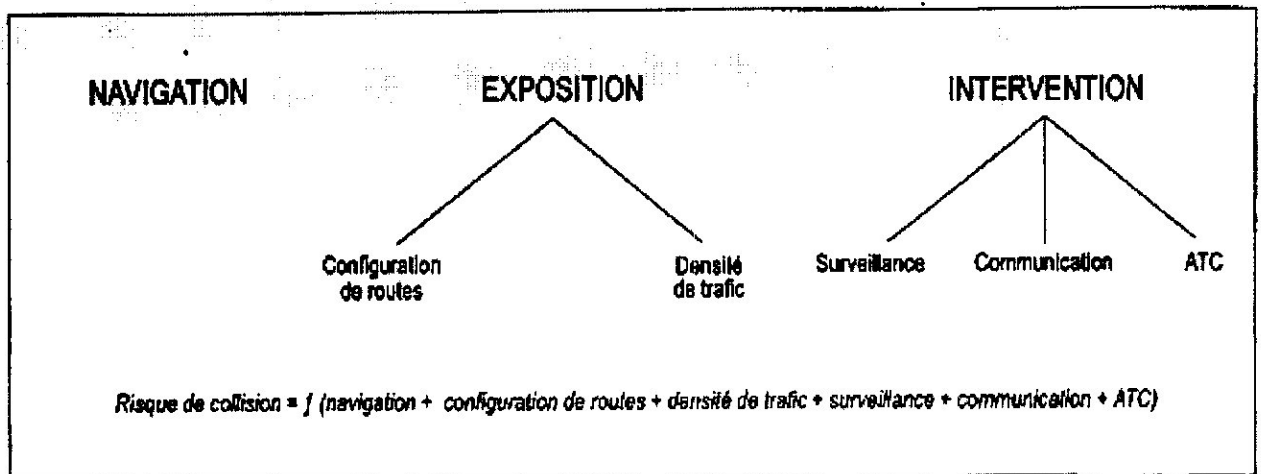


Figure III-1. Caractéristiques de l'espace aérien qui influent sur les normes de séparation

III.2.3. Performances des aéronefs

Le concept de RNP se fonde sur la précision de navigation attendue de la population d'aéronefs qui utilisent l'espace aérien. Cela impose aux divers aéronefs, constructeurs d'aéronefs et exploitants d'aéronefs l'obligation d'atteindre, lors de chaque vol, la qualité de navigation requise pour un espace aérien ayant un type de RNP déterminé.

Le concept de RNP peut aussi exiger différentes possibilités fonctionnelles des aéronefs dans différents types d'espace aérien RNP.

Par exemple : un espace aérien RNP exigeant une haute précision peut imposer des possibilités fonctionnelles comprenant une fonction de décalage parallèle, tandis qu'un espace aérien RNP exigeant une précision moindre peut n'exiger qu'une fonction de navigation de point à point.

III.3. Dispositions générales relatives a la qualité de navigation requise

III.3.1. Généralités

La mise en œuvre de la RNP permet d'améliorer la capacité et l'efficacité du système ATS tout en maintenant ou en augmentant le degré de sécurité établi.

Les types de RNP ont été définis de manière à assurer des niveaux de précision connus pour la navigation et à faciliter la planification en vue de l'élaboration d'architectures d'espace aérien, de procédures de contrôle de la circulation aérienne et de procédures opérationnelles. Les Etats devraient déterminer et faire connaître les moyens grâce auxquels il sera possible d'atteindre les objectifs visés à l'intérieur de l'espace aérien désigné.

III.3.2. Elément relatifs au confinement RNP

Les spécialistes de la planification de l'espace aérien spécifient des types de RNP pour établir l'erreur du système total (TSE) de navigation qui est admissible dans le plan horizontal (latéralement et longitudinalement) dans un espace aérien défini ou sur une route désignée:

- a) latéralement (dimension latérale), la TSE est censée correspondre à la différence entre la position vraie de l'aéronef et l'axe de la route de vol programmée dans le système de navigation;

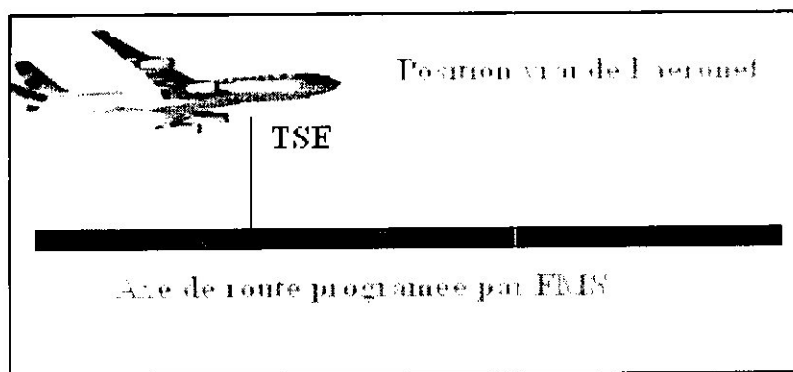


Figure III-2 : La TSE latérale

- b) longitudinalement (dimension longitudinale), la TSE est censée correspondre à la différence entre la distance affichée par rapport à un point de cheminement donné et la distance vraie à ce point.

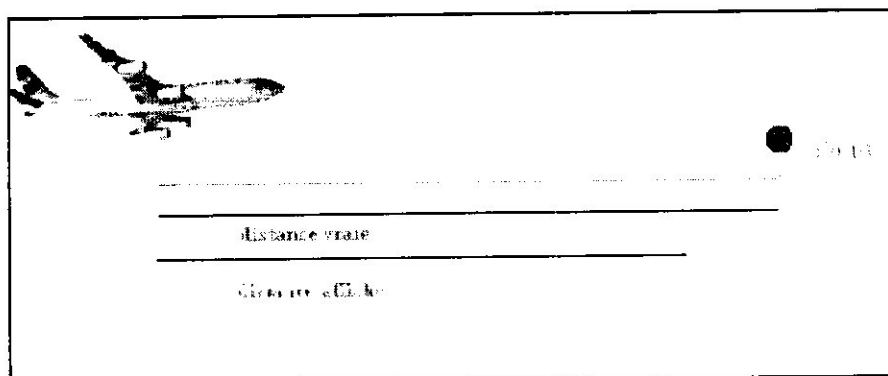


Figure III-3 : La TSE longitudinale

Dans la dimension latérale, la TSE est une combinaison des facteurs suivants:

- a) erreur du système de navigation;
- b) erreur de calcul RNAV;
- c) erreur du système de visualisation;
- d) erreur technique de vol (FTE).

Dans la dimension longitudinale, la TSE est une combinaison des facteurs suivants:

- a) erreur du système de navigation;
- b) erreur de calcul RNAV;
- c) erreur du système de visualisation.

Pour établir qu'un aéronef est capable de naviguer avec une RNP déterminée, il faut évaluer de façon indépendante les dimensions latérale (perpendiculairement à la route) et longitudinale (le long de la route) et pouvoir démontrer que dans chacune, la TSE ne dépassera pas la valeur correspondant au type de RNP spécifiée et ce pendant 95 % du temps de vol, sur quelque portion de vol que ce soit et quel que soit le vol.

III.3.3. Type de RNP

En vue de simplifier les types de RNP et de rendre la précision requise directement évidente pour les responsables de la planification de l'espace aérien, les constructeurs d'aéronefs et les exploitants, le type de RNP est spécifiée par la valeur de la précision à atteindre dans l'espace aérien RNP.

Type de RNP en route

Le Tableau III-1 spécifie cinq types de RNP pour une application générale aux opérations en route. Il s'agit des types de RNP 1, 4, 10, 12,6 et 20, qui représentent des précisions, de part et d'autre, de 1,85 km (1,0 NM), 7,4 km (4,0 NM), 18,5 km (10,0 NM), 23,3 km (12,6 NM) et 37,0 km (20,0 NM), respectivement.

	Type de RNP				
	1	4	10	12,6	20
<i>Précision</i>					
Précision de la navigation: précision latérale et longitudinale de la position pendant 95 % du temps de vol dans l'espace aérien désigné	±1,85 km (±1,0 NM)	±7,4 km (±4,0 NM)	±18,5 km (±10,0 NM)	±23,3 km (±12,6 NM)	±37,0 km (±20,0 NM)

Tableau III-1. Types de RNP - application générale

La RNP 4 correspond aux routes ATS et aux architectures d'espace aérien caractérisées par une distance restreinte entre les aides de navigation. Ce type de RNP est normalement associé à l'espace aérien continental.

La RNP 10 correspond à des minimums de séparation latérale et longitudinale réduits et à une efficacité opérationnelle accrue dans les régions océaniques et les régions éloignées où la disponibilité des aides de navigation est limitée.

✦ *La RNP 12,6* correspond à des itinéraires optimisés restreints dans des régions à niveau réduit d'installations et service de navigation.

La RNP 20 correspond aux possibilités minimales jugées acceptables pour utiliser une route ATS. Cette qualité minimale de navigation devrait être réalisée par tout aéronef évoluant à un moment quelconque dans un espace aérien contrôlé quelconque. Des opérations ou des procédures fondées sur des possibilités inférieures à celles qu'exige la RNP 20 ne devraient être mises en œuvre que dans des circonstances particulières.

RNP de transition entre l'aérodrome et la route ATS

Des types de RNP plus exigeants seraient nécessaires pour les vols effectués au voisinage de la plupart des aérodromes, c'est-à-dire lors de la transition entre l'aérodrome et la route ATS. L'OACI étudie la possibilité d'étendre le concept de RNP aux opérations en région terminale.

III.4. Critères relatifs à l'espace aérien

III.4.1. Espace aérien dans lequel s'applique la RNP

La RNP pourrait s'appliquer à toutes les phases du vol, il est prévu que des valeurs plus sévères de RNP seront nécessaires pour les vols au voisinage de la plupart des aérodromes. L'OACI étudie la possibilité de définir des types de RNP applicables en région terminale, c'est-à-dire pour les phases d'approche, d'atterrissage et de départ.

III.4.2. Caractéristiques de l'espace aérien

a) Route RNP

La RNP peut être appliquée aux routes ATS, y compris les routes fixes et les routes d'exception.

- Routes RNP fixes

Les routes RNP fixes sont des routes ATS publiées, permanentes, qui peuvent figurer dans un plan de vol et sont destinées aux aéronefs homologues pour un type de RNP déterminé. Il n'est pas exclu qu'elles fassent l'objet de restrictions en ce qui concerne les périodes de disponibilité et l'utilisation des niveaux de vol.

Les routes RNP fixes devraient commencer et se terminer en des points de compte rendu publiés, pas nécessairement définis par des installations au sol. Des points de cheminement devraient être établis le long de ces routes, selon les besoins des États.

- Routes RNP d'exception

Les routes RNP d'exception sont des routes ATS publiées qui peuvent figurer dans un plan de vol et être mises à la disposition d'aéronefs homologues pour un type de RNP déterminé pendant des périodes de temps limitées (heures, jours, saisons). Elles peuvent aussi être établies pour répondre à des besoins inhabituels et temporaires, qui se manifestent à l'improviste.

b) Zone RNP

La RNP peut s'appliquer à une zone ou à un volume d'espace aérien, ou à tout espace aérien de dimensions définies. Pour les routes ATS à l'intérieur d'une zone RNP définie, les autorités peuvent décider d'exiger une homologation pour un type précis de RNP.

En outre, avec l'approbation de l'Etat ou de l'autorité ATC compétente, des routes non publiées (c'est-à-dire des routes improvisées) peuvent figurer dans un plan de vol prévoyant un parcours à l'intérieur de zones RNP désignées et publiées. De telles routes peuvent être autorisées:

- a) Dans des régions d'information de vol ou des régions supérieures d'information de vol spécifiées ou dans des zones définies latéralement par des coordonnées géographiques; et
- b) Au cours de périodes spécifiées; et/ou
- c) Dans des tranches de niveaux de vol spécifiées.

III.5. Critères relatifs aux aéronefs

III.5.1. Généralités

On peut actuellement se procurer différents types d'équipements de navigation qui répondent aux exigences d'un ou plusieurs types de RNP. Ces équipements correspondent à un large éventail de possibilités et de perfectionnement. Les équipements les moins perfectionnés sont les systèmes de navigation VOR/DME et les systèmes RNAV simples qui ne peuvent accepter que les signaux d'entrée VOR/DME.

On doit également envisager l'homologation d'emploi de types relativement plus complexes d'équipements RNAV acceptant par exemple les signaux de systèmes de navigation par inertie (INS) ou du LORAN-C, à condition que soient appliquées des procédures spéciales d'utilisation ou que soient employés des repères de navigation supplémentaires pour qu'il soit possible de maintenir la précision de navigation requise. Les équipements les plus perfectionnés sont les derniers modèles RNAV et FMS que l'on retrouve sur un nombre de plus en plus grand d'aéronefs.

Le FMS est un système de bord intégré constitué d'un capteur, d'un récepteur et d'un ordinateur contenant des bases de données de navigation et d'exploitation de l'aéronef qui fournit des directives d'exécution optimale à un écran de visualisation et à un système de commandes automatiques de vol.

Il existe aussi des ordinateurs de navigation qui peuvent être montés en rattrapage sur des aéronefs existants et utilisés en corrélation avec l'INS, le LORAN-C ou simplement avec le VOR/DME et des données aérodynamiques (cap, vitesse vraie, etc.) Même avec ces dernières données seulement, le système peut fonctionner avec précision tant que l'avion reste dans les limites d'une couverture DME adéquate; des lacunes dans la couverture DME et/ou dans la précision sont acceptables dans des limites prédéfinies, car le système est capable de fonctionner en « anode mémoire » pendant des laps de temps restreints.

Les équipements de navigation embarqués comprennent:

- a) les systèmes qui utilisent des aides de navigation extérieures, par exemple VOR/DME, DME/DME, GNSS, LORAN-C;
- b) les systèmes qui sont autonomes, par exemple l'INS ou les systèmes à référence inertielle.

Limites opérationnelles générales : En raison de la disponibilité et de l'intégrité des divers systèmes de capteurs, des effets de propagation, des erreurs systématiques et du brouillage que des sources extérieures risquent de causer à certains capteurs, il faut imposer des limites opérationnelles à l'utilisation de certains types d'installations de navigation de surface, comme suit:

- a) *Zones opérationnelles*. L'exploitant devrait définir les zones dans lesquelles des opérations sont prévues et veiller à ce que les installations soient capables de respecter la RNP pour ces zones;
- b) *Équipement opérationnel*. Le LORAN-C, le VOR/DME et l'INS ne seront peut-être pas capables, sans un recalage automatique de position qui soit acceptable, de servir d'installations RNAV autonomes, à moins qu'il ne soit démontré qu'ils répondent aux critères RNAV appropriés.

III.5.2. Certification de navigabilité des équipements RNAV/FMS

Etant donné que les équipements RNAV et FMS embarqués doivent recevoir un certificat de navigabilité de la part de l'administration aéronautique nationale compétente, il n'est guère possible de décrire dans le détail les procédures adoptées dans les différents Etats. D'une manière générale, l'information soumise à l'appui d'une demande de certification doit être suffisante pour permettre d'évaluer l'acceptabilité de l'équipement ou du système pour l'usage prévu.

Il faudra de plus faire la preuve que les essais nécessaires ont été effectués et que la précision de navigation convient au type de RNP dont il s'agit. En outre, lorsque le système est destiné à servir dans des zones désignées pour lesquelles une homologation de navigabilité serait exigée, l'information doit tenir compte des considérations de navigabilité qui seraient de nature à influencer sur l'aptitude de l'aéronef à répondre aux besoins opérationnels définis pour le vol à l'intérieur de ce type d'espace aérien désigné.

L'équipement RNAV approprié devra être certifié pour être utilisé dans toutes les phases du vol.

Les éléments d'information concernant spécifiquement les divers capteurs qui fournissent les données d'entrée à l'équipement RNAV se trouvent dans les documents nationaux ou régionaux respectifs.

La certification initiale de l'équipement RNAV nécessite une évaluation technique pour vérifier un certain nombre de critères comme la précision, les indications de défaillance et les restrictions environnementales correspondant au type de RNP dont il s'agit.

Les équipements du même système RNAV qui seront installés ultérieurement sur d'autres aéronefs pourront nécessiter une évaluation technique supplémentaire, selon le degré d'intégration du système avec les autres systèmes de bord. Une évaluation technique sera nécessaire pour modifier l'homologation en fonction d'un type de RNP.

Si la précision de navigation constitue la base permettant de définir un type de RNP, les autres paramètres liés à la qualité de navigation, c'est-à-dire la disponibilité, la couverture, la fiabilité, la cadence de renouvellement de la position, la caractéristique dimensionnelle de la position, la capacité, le délai de rétablissement et l'intégrité déterminent l'utilisation et les limites des différents systèmes de navigation, au sol et embarqués, et caractérisent le moyen grâce auquel l'utilisateur obtient l'information de navigation à l'intérieur d'un type d'espace aérien RNP. Les valeurs numériques de ces paramètres seront déterminées par les organes techniques compétents.

III.5.3. Homologation opérationnelle des équipements RNAV/FMS

L'Etat de l'exploitant sera l'autorité responsable de l'homologation des opérations de vol dans les divers types d'espace aérien RNP. L'administration qui accorde l'homologation vérifiera que l'équipement de l'aéronef est effectivement installé et qu'il fonctionne d'une manière appropriée à l'homologation de type RNP qui est sollicitée. Le manuel de l'utilisateur devrait également indiquer les éventuelles restrictions de navigabilité associées à l'emploi de l'équipement. Il y aurait lieu de prendre en compte au moins les points ci-dessous :

- a) les limites de précision associées à l'emplacement géographique, à l'existence d'installations de radio navigation ou de modes de substitution;
- b) l'état de fonctionnement du système exige pour vérifier la conformité aux besoins opérationnels publiés (type de RNP);
- c) les limites associées à l'emploi de routes ATS définies par VOR/DME lorsque l'équipement RNAV ou le FMS n'est pas approuvé comme moyen primaire de navigation;
- d) les diverses restrictions, dont celles qui sont associées aux phases de décollage, de vol en région terminale et d'approche;
- e) les procédures de surveillance essentielles;

- f) les limites et procédures associées aux conditions anormales (par exemple l'interruption et le rétablissement de l'alimentation électrique, les avertissements du système, les performances avec moteur hors de fonctionnement) et la liste minimale d'équipements (LME).

L'autorité qui accorde l'homologation doit être convaincue que les programmes opérationnels sont adéquats. Les programmes de formation et les manuels d'exploitation devraient être évalués.

L'autorité qui accorde l'homologation devrait avoir une très forte conviction que chaque exploitant est en mesure de maintenir les niveaux de RNP voulus. Les exigences minimales ci-dessous s'appliquent:

- a) l'homologation devrait être accordée pour chaque exploitant à titre individuel, de même que pour chaque groupe type d'aéronef/équipement (constructeur/modèle) utilisé par un exploitant;
- b) il devrait être démontré que chaque groupe type d'aéronef utilisé par un exploitant est capable de maintenir la précision de navigation correspondant à l'homologation de type RNP qui est sollicitée;
- c) si l'expérience en service montre que la qualité de navigation d'un type d'aéronef déterminé utilisé par un exploitant ne répond pas aux exigences, l'exploitant devrait être tenu de prendre des mesures pour améliorer la qualité de navigation afin de l'amener aux niveaux requis. Si la qualité n'est pas améliorée, l'homologation opérationnelle accordée à l'exploitant pour ce type d'aéronef devrait être retirée. Dans les cas où l'on constaterait que la qualité de navigation présente des erreurs grossières, l'homologation devrait être retirée immédiatement;

d) dans le cas d'opérations sur des routes ATS ou dans des zones notifiées comme étant exclusivement réservées aux aéronefs homologues RNP 1, l'équipement devrait permettre à l'aéronef de maintenir pendant 95% du temps de vol total une position qui ne s'écarte pas de plus de 1,85 km (1 NM) de sa position autorisée par l'ATC; lorsque la route ATS notifiée pour des opérations RNP 1 exige l'exécution de virages contrôlés de 30 à 90 degrés, un rayon fixe, sera spécifié par l'indicatif de la route et pris en compte pour tous les virages sur la route ATS RNP 1. L'aéronef devrait obligatoirement demeurer dans les limites de la tolérance RNP 1 applicable pour l'arc tangentiel défini par le rayon entre les tronçons rectilignes. Lorsque les paramètres de virage ne sont pas spécifiés, l'équipement devrait déterminer les performances en virage.

III.6. Opérations fondées sur la qualité de navigation requis

III.6.1. Fourniture des services à la navigation

a) Obligation de l'Etat fournisseur

Le concept de RNP concerne la précision de navigation qui doit être maintenue par un aéronef volant à l'intérieur d'une zone ou sur une route particulière. Étant donné que les niveaux de qualité de navigation qui sont requis varient d'une zone à l'autre selon la densité de la circulation et la complexité des routes suivies, les États ont l'obligation de définir un type de RNP pour leurs espaces aériens afin que les aéronefs puissent naviguer avec le degré de précision requis pour le contrôle de la circulation aérienne. Les États fournisseurs de services devraient veiller

Ce qu'il y ait assez d'aides de navigation disponibles pour les types de RNP choisis et à donner tous les renseignements utiles aux exploitants.

Les autorités responsables des services de la circulation aérienne devraient donc aussi, dans les aides de navigation qu'elles fournissent (c'est-à-dire la disponibilité, la couverture, la fiabilité, la cadence de renouvellement de la position, la caractéristique dimensionnelle de la position, la capacité, l'ambiguïté, le délai de rétablissement et l'intégrité).

Les niveaux de perfectionnement des systèmes CNS varient considérablement dans les différentes parties du monde. De leur côté, les minimums de séparation ATC qui sont utilisés pour séparer en toute sécurité les aéronefs évoluant à l'intérieur d'une zone spécifiée sont fonction des possibilités des CNS à l'intérieur de l'espace aérien. Pour établir des espaces aériens ou des routes RNP, il sera nécessaire de définir les minimums de séparation ou le minimum d'espace aérien protégé qu'il y a lieu d'appliquer. Le Groupe RGCSP élabore actuellement une méthode permettant de relier entre eux les CNS, la densité de la circulation et d'autres paramètres pour définir des minimums de séparation dans un espace aérien.

Les dimensions latérales et verticales de l'espace aérien dans lequel les types de RNP sont mis en œuvre doivent être définies et publiées dans la documentation nationale et régionale appropriée. Lorsqu'un type de RNP est défini pour une route, les dimensions latérales par rapport à l'axe de cette route doivent être définies.

b) Obligation de l'Etat de l'exploitant

Les points ci-dessous sont indiqués à titre d'exemple à l'intention des Etats et des exploitants qui pourront les utiliser pour veiller à ce que tout aéronef convenablement équipé, entretenu et utilisé puisse atteindre une qualité opérationnelle de navigation correspondant à une précision égale ou supérieure à la précision requise.

Le choix de l'équipement de navigation utilisé relève de l'exploitant. Ce qui est essentiel c'est que l'équipement respecte le niveau de précision de navigation établi pour chaque type de RNP. Il y a lieu de tenir compte des points suivants:

a) chaque exploitant doit solliciter l'homologation auprès de son propre Etat (c'est-à-dire l'Etat de l'exploitant). L'exploitant doit démontrer (en tenant compte des facteurs spécifiques à la zone prévue pour l'exploitation) que l'exploitation peut être assurée de manière sécuritaire dans la zone prévue et que les installations et services nécessaires à ladite exploitation sont disponibles et en état de fonctionnement pendant la période au cours de laquelle leur utilisation est requise;

b) avant que l'homologation soit accordée, l'exploitant devrait fournir l'assurance que l'équipement est d'un type dont la fiabilité et les performances sont démontrées ;

c) si l'on peut admettre que tous les équipements homologués devraient pouvoir fonctionner selon les critères de précision spécifiques pour la RNP, les procédures opérationnelles n'en jouent pas moins un rôle important pour l'obtention des performances désirées. Il importe aussi de prendre en considération l'environnement d'utilisation. Le processus d'homologation pourrait comprendre l'examen:

- 1) des procédures (en situation normale et anormale) compte tenu des caractéristiques de l'équipement et de ses exigences particulières en matière de vérification, d'actualisation et de contrôle des données de position calculées et des directives de pilotage;
- 2) de l'adéquation de la couverture des aides de navigation au sol (le cas échéant) et des moyens de navigation à l'estime pour combler les lacunes;
- 3) des dispositions relatives à l'actualisation de la base de données de navigation (s'il y a lieu);
- 4) des dispositions relatives à la formation de l'équipage de conduite;
- 5) des procédures de maintenance à la suite d'un compte rendu d'anomalie de navigation;
- 6) des manuels de vol, d'exploitation et de formation;

d) Les Etats devraient définir une procédure administrative appropriée afin:

- 1) d'éviter une surcharge de leurs services d'homologation;
- 2) de tenir au minimum les dépenses pour les exploitants.

III.6.2. Besoins de formation

a) Generalites

Il appartiendra aux autorités compétentes de l'Etat de veiller à ce que des dispositions appropriées soient prises pour la formation des équipages de conduite et des contrôleurs de la circulation aérienne appelés à intervenir dans des opérations RNP.

L'expérience a montré que des activités telles que les séminaires sur la mise en œuvre de la RNAV ont contribué à faciliter la mise en vigueur de minimums de séparation RNAV dans certaines régions en faisant connaître les différentes exigences aux pilotes, aux exploitants et au personnel du contrôle de la circulation aérienne. Il faudrait donc envisager d'organiser des séminaires RNP pour faciliter l'introduction des opérations RNP à l'intérieur d'un Etat ou d'une région.

b) Formation des équipages de conduite

Les besoins des exploitants en matière de formation dans les domaines des équipements et des procédures d'exploitation devraient être traités suffisamment en détail dans les manuels d'exploitation et de formation disponibles.

Les Etats devraient au minimum inclure une formation sur les équipements et les procédures d'exploitation dans les programmes destinés aux pilotes, par exemple pour la qualification de vol aux instruments, la qualification de type d'aéronef ou le recyclage. Cette formation devrait permettre de s'assurer que les équipages de conduite:

- a) ont une connaissance générale de l'application de la RNP;
- b) possèdent une parfaite connaissance de l'équipement;
- c) sont au courant de ses limites;
- d) ont été formés à l'application des procédures d'utilisation et des précautions nécessaires pour obtenir l'efficacité optimale et le maintien de la précision de navigation requise;
- e) sont en service actif et ont reçu une formation récente sur l'équipement;
- f) comprennent la nécessité d'avertir le service ATC s'ils ont un doute sur la précision de leur navigation;
- g) connaissent bien les procédures d'exception.

c) Formation ATC

Du point de vue de l'ATC, l'acheminement du trafic sur les routes fixes et les routes d'exception RNP ne changera pas de manière significative.

La création de zones RNP comprenant des routes improvisées peut apporter des changements au fonctionnement du contrôle de la circulation aérienne, ce qui rendrait indispensable d'assurer une formation complémentaire, en tenant compte de différents points tels que:

- a) la possibilité qu'il y ait des routes de types RNP différents dans un même secteur;
- b) la transition entre des zones RNP de types différents;
- c) les procédures de radiotéléphonie (RTF);
- d) les procédures révisées de coordination du contrôle militaire/civil et civil/civil;
- e) la prévision et la résolution des conflits sur les routes non publiées;
- f) les procédures d'exception révisées.

A mesure que l'emploi d'applications hautement perfectionnées se généralisera dans le domaine de la navigation (par exemple: possibilité de suivre des routes parallèles décalées ainsi que des trajectoires de départ normalise aux instruments [SID], d'arrivée normalisée aux instruments [STAR], d'attente et d'approche fondées sur la RNAV), leur intégration dans les procédures ATC exigera que les contrôleurs soient formés de manière à pouvoir accepter et exploiter cette technologie de pointe.

IV.1. Introduction

Ce concept est développé dans le cadre des travaux du programme EATCHIP, confié à Eurocontrol pour le compte de la CEAC, et en collaboration étroite avec les JAA.

La première étape de mise en oeuvre du concept RNAV est la B-RNAV : à compter du 23 Avril 1998, une capacité RNAV avec une précision de navigation de 5NM pendant 95 % du temps de vol (B-RNAV) deviendra obligatoire sur l'intégralité du réseau de routes ATS dans la zone CEAC.

Les Administrations nationales restent toutefois libres de désigner des routes intérieures dans leur espace aérien inférieur, qui peuvent être utilisées par des aéronefs dépourvus d'un équipement RNAV, mais néanmoins capables d'opérer avec une précision de navigation de niveau RNP5 sur lesdites routes (c'est-à-dire définies par radiales VOR/DME).

IV.2. Définition

Type de RNAV défini par EUROCONTROL. Les principales caractéristiques demandées à l'équipement de bord B-RNAV sont les suivantes :

- Une précision de navigation en route de ± 5 NM pendant 95 % du temps de vol (soit une capacité RNP 5 telle que définie par l'OACI),
- Une continuité de service de 99.99 % du temps de vol (infrastructures sol et bord confondues),
- Et d'autres exigences fonctionnelles.

Cependant, la B-RNAV ne définit pas seulement une capacité au niveau de l'aéronef mais tout un environnement opérationnel associé (ATC,...). Sont notamment considérés comme disponibles des moyens de navigation courte distance classique (VOR/DME) ainsi qu'une couverture radar. Cette particularité a donc une influence sur les exigences en matière d'emport d'équipements de bord.

IV.3. Espace aériens concernés

IV.3.1. Espace B-RNAV : Il s'agit de tout le réseau de routes ATS publié de la CEAC.

Pour pouvoir voler à l'intérieur de cette zone, la capacité B-RNAV de l'aéronef dans son ensemble doit être démontrée.

IV.3.2. Route B-RNAV : C'est une route publiée, tracée sur le territoire de la CEAC et ne survolant pas nécessairement les aides radioélectriques au sol, le long de laquelle les aéronefs doivent naviguer avec une précision de navigation RNP 5. Dans le cadre de la B-RNAV, il est précisé que les Etats de la CEAC s'engagent à fournir l'infrastructure DME nécessaire à la navigation B-RNAV sur les routes désignées en tant que telles.

La définition d'une route B-RNAV nécessite donc avant tout une étude de l'infrastructure sol DME et de la disponibilité et continuité de service de ces aides. Inversement, si un opérateur choisit un autre type d'aide à la navigation, c'est à lui de s'assurer de la disponibilité et continuité de service associées.

IV.4. Certification des systèmes B-RNAV**IV.4.1. Hypothèses de base**

Pour la mise en oeuvre d'un espace B-RNAV dans la zone CEAC, EUROCONTROL a émis plusieurs hypothèses :

- Le service ATC assure la séparation des aéronefs : la couverture radar est complète sur la zone CEAC,
- Une couverture DME est garantie sur tout l'espace B-RNAV,
- Aucune redondance dans l'équipement de navigation B-RNAV n'est exigée pour atteindre le niveau minimum de disponibilité et d'intégrité requis, en prenant pour hypothèse la couverture radar et l'existence des aides à la navigation au sol.

- En cas de panne du système de navigation B-RNAV, l'avion garde la capacité de rejoindre un itinéraire s'appuyant sur des moyens de navigation conventionnels (VOR/DME), et de naviguer sur cet itinéraire. Dans ce cas, l'ATC prendra les mesures appropriées pour permettre la poursuite du vol.

IV.4.2. Caractéristiques fonctionnelles du système

L'équipement RNAV doit permettre de déterminer automatiquement la position de l'avion à partir d'un ou d'une combinaison des capteurs suivants :

- VOR/DME
- DME/DME
- INS ou IRS (1)
- LORAN C (2)
- GPS (1)

Fonctions et informations requises	Fonctions et informations optionnelles
<ul style="list-style-type: none"> • Affichage permanent de l'écart par rapport à la route (XTK) sur le/les indicateurs de navigation situés dans le champ visuel primaire du/des pilotes • Affichage de la distance et du cap jusqu'au prochain waypoint • Affichage de la Vitesse sol ou du temps estimé jusqu'au prochain waypoint • Possibilité d'insérer au minimum quatre waypoints • Alerte en cas de panne du système RNAV (y compris les senseurs) 	<ul style="list-style-type: none"> • Couplage au pilote automatique et/ou au directeur de vol • Position présente, en termes de latitude/longitude • Route directe vers un waypoint sélectionné (fonction DIRECT TO) • Indication de la précision de navigation • Sélection automatique des VOR/DME • Base de données de navigation (sa validité doit pouvoir être vérifiée) • Sélection automatique du prochain segment de route et anticipation des virages

IV.4.3. Moyens acceptables de conformité aux exigences B-RNAV

Les systèmes ayant les fonctions requises au paragraphe précédent et installés selon l'une des quatre Advisory Circulars FAA suivantes satisfont les critères B-RNAV :

- AC 90-45A, relative aux systèmes de navigation de zone RNAV ;
 - AC 20-130, relative aux systèmes de navigation ou de gestion de vol comprenant plusieurs senseurs de navigation ;
 - AC 25-15, relative aux systèmes de gestion de vol (FMS) ;
 - AC 20-138, relative aux systèmes de navigation GPS ; elle est associée à des contraintes supplémentaires.
- Si le Manuel de Vol de l'aéronef ne mentionne pas la conformité à l'une de ces AC ou une capacité RNP 5, une certification individuelle est nécessaire. L'opérateur devra retrouver la trace de la démonstration de conformité initiale ou proposer lui même des justifications supplémentaires. Les critères de conformité à prendre en compte sont ceux mentionnés par l'AMJ 20X2 section 4. Le manuel de vol sera amendé pour établir la conformité de l'avion aux exigences B-RNAV.
 - Si le Manuel de Vol de l'avion mentionne une capacité RNP 5 ou la conformité à l'une de ces quatre AC, aucune demande de certification B-RNAV supplémentaire n'est nécessaire.

Dans ce cas, il appartient à l'exploitant de fournir à l'autorité chargée de l'étude du dossier de démonstration de conformité les extraits du Manuel de Vol portant mention de l'une de ces quatre AC ou de la capacité RNP 5 ainsi qu'une déclaration de conformité aux exigences sur les fonctions minimales d'un système B-RNAV

IV.5. Dossier de démonstration de conformité aux exigences B-RNAV

L'exploitant devra déposer auprès de la DAC dont il dépend un dossier démontrant qu'il satisfait les critères de certification et les exigences opérationnelles préalables à l'utilisation de l'espace B-RNAV.

Ce dossier doit comporter les éléments suivants :

- 1) • Exploitant et programme OACI.
 - Type et immatriculation des avions concernés.
- 2) • Déclaration de conformité aux exigences sur les fonctions minimales d'un système B-RNAV et les pages du Manuel de Vol couvrant l'aspect certification et indiquant, le cas échéant, les éventuelles restrictions et limitations.
- 3) • Pages du Manuel d'Exploitation (ou d'un document équivalent pour l'aviation générale) décrivant, les équipements du système B-RNAV, les diverses configurations utilisables, les reconfigurations possibles en cas de panne d'équipement et les capacités de navigation associées.
- 4) • Pages de la liste minimale d'équipements (LME) pertinentes pour le vol en espace B-RNAV (ou document équivalent pour l'aviation générale).
- 5) • Procédures normales en espace B-RNAV et procédures de secours.
- 6) • Programme de formation des équipages.
- 7) • Procédures particulières liées à la mise en oeuvre de programmes prédictifs au sol, notamment en cas d'utilisation de systèmes GPS stand- alone

IV.6. Consignes générales**IV.6.1. Responsabilité de l'exploitant**

Le niveau de précision et d'intégrité d'un dispositif B-RNAV est à la fois tributaire de l'infrastructure des aides à la navigation, de l'équipement embarqué et des procédures d'utilisation.

Il incombe à l'exploitant, compte tenu des informations mises à sa disposition par la voie de l'information aéronautique sur l'état de l'infrastructure, de veiller à ce que le niveau requis de précision d'utilisation du système puisse être atteint lorsqu'il envisage d'opérer dans l'espace aérien B-RNAV.

Chaque fois que tout ou partie d'un vol doit s'effectuer en espace B-RNAV, l'équipage devra utiliser des procédures spécifiques permettant de garantir le niveau de précision requis dans cet espace.

Le Manuel d'Exploitation doit décrire ces procédures B-RNAV (pré vol, envol, et en cas de panne d'équipement).

La Liste Minimale d'Équipement (LME) doit exiger, avant d'entreprendre un vol en espace B-RNAV, le bon fonctionnement d'au moins un système de navigation certifié B-RNAV ainsi que des moyens de navigation classiques sur lesquels s'appuient les procédures en cas de panne.

En conséquence, l'exploitant devra utiliser les procédures d'entretien adéquates permettant d'assurer un état de fonctionnement correct du système de navigation B-RNAV.

IV.6.2. Formation des équipages

Les exploitants doivent s'assurer que leurs équipages ont une connaissance parfaite de l'équipement (théorie, procédures, limitations, test pré vol et en vol, vérifications croisées, phraséologie...) et qu'ils ont reçu la formation nécessaire à son utilisation.

Le programme de formation des équipages doit inclure au minimum les domaines suivants :

- la connaissance de la réglementation relative à l'espace aérien B-RNAV CEAC ;
- les procédures, les limitations, les détections de panne, les tests pré-vol et en- vol, les méthodes de contrôle mutuel, etc. relatives à l'espace B-RNAV ;
- les procédures pré-vol, en-vol. et après-vol ;
- l'utilisation des calculateurs et la description de tous les systèmes de navigation ;
- les procédures de recalage de position à l'aide de moyens fiables (avant vol et/ou en vol);
- l'utilisation de la phraséologie adéquate ;
- les procédures en cas de perte ou de défaillance des systèmes de navigation.

IV.6.3. Gestion des pannes

Avant de pénétrer dans l'espace B-RNAV, l'équipage doit s'assurer que son système B-RNAV est bien en état de fonctionnement. Si tel n'est pas le cas, il doit contacter l'ATC.

Dans l'espace B-RNAV :

En cas de dépassement de la tolérance de précision de la navigation ou en cas de panne du système de navigation, l'équipage doit :

- Changer de moyen de navigation B-RNAV, s'il en existe un autre à bord, pour poursuivre le vol en espace B-RNAV,
- ou, si aucun autre moyen B-RNAV n'est utilisable, tout en poursuivant le vol à l'estime, alerter l'ATC qui, dans la mesure du possible, amènera l'avion sur un itinéraire s'appuyant sur des moyens de navigation conventionnels (VOR/DME).

Par ailleurs, la surveillance de la navigation doit être un souci permanent. L'équipage doit être prêt à tout moment à utiliser les moyens conventionnels de navigation si nécessaire.

IV.7. Utilisation opérationnelle

IV.7.1. Généralités

Le choix de l'équipement B-RNAV et l'élaboration des procédures d'utilisation relèvent de l'exploitant. Quoiqu'il en soit, la combinaison équipement/procédures doit permettre de respecter le niveau de précision RNP 5.

Avant d'entrer dans un espace B-RNAV, l'équipage devra s'assurer de la disponibilité d'un système certifié B-RNAV et transférer l'information d'écart de route produite par le système B-RNAV sur les indicateurs situés dans le champ visuel primaire des pilotes (ND/HSI). Les moyens de navigation classiques normalement requis devront également être en état de fonctionnement même si un équipement B-RNAV indépendant (INS ou GPS) est disponible.

Durant tout la durée du vol en espace B-RNAV l'équipage devra s'assurer que les moyens classiques disponibles (VOR/DME) sont correctement sélectionnés, afin de pouvoir, si nécessaire, rejoindre une route conventionnelle ou vérifier la navigation.

IV.7.2. Centrale a inertie (INS)

a) description du système

La position calculée par une INS (position inertielle) présente un écart avec la position où elle se trouve (position avion). Avec le temps, cet écart prend l'allure d'une dérive de position.

Il n'est pas possible d'annuler la dérive mécanique d'une INS, mais il est possible d'élaborer, à partir de la position inertielle, une position corrigée plus exacte et/ou plus probable. C'est cette position corrigée qui sera prise en compte par les systèmes utilisateurs (HSI, PA/DV).

Trois types de correction de position sont disponibles et peuvent se conjuguer : le mode intersystèmes (parfois appelé intermixte ou triple mix) pour les avions équipés de trois INS, le recalage manuel et le recalage par DME.

b) Liste Minimale d'équipements (LME)

Moyen de navigation	Équipements correspondants	Nombre minimum
INS recalable par DME	<ul style="list-style-type: none"> • INS DME • interrogateur 	1
INS non recalable	<ul style="list-style-type: none"> • INS 	1

IV.7.3. GPS

a) description du système

Les éléments relatifs à l'utilisation du GPS sont basés sur l'hypothèse que le récepteur GPS de bord a été certifié comme moyen de navigation B-RNAV, y compris dans le cas de systèmes multi senseurs.

Le système américain de localisation par satellite fournit partout dans le monde à un nombre illimité d'utilisateurs leur position dans le repère WGS 84.

La précision du système satisfait largement les critères de la B-RNAV puisque la précision horizontale avec une probabilité de 95 % est de 100 mètres (300 m à 99.99 %). Cependant le système GPS, qui n'a pas été initialement conçu pour un usage civil, n'est pas à même d'alerter l'utilisateur d'un éventuel dysfonctionnement dans un délai acceptable pour un système de navigation.

Les récepteurs de bord utilisables pour les opérations B-RNAV doivent néanmoins avoir la capacité de fournir au pilote une alarme lorsque le système ne peut être utilisé avec la précision ou la fiabilité requise. Ce contrôle d'intégrité est réalisé, soit d'une manière autonome pour les récepteurs disposant d'un logiciel RAIM (Receiver Autonomous Integrity Monitoring), soit par comparaison avec d'autres systèmes de navigation.

Cette distinction conduit à différencier deux types d'équipements :

- les récepteurs autonomes avec RAIM (GPS stand-alone)
- les équipements intégrant plusieurs systèmes (ex : GPS + DME/DME ou GPS + INS ou FMS avec senseurs GPS)

b) Liste Minimalé d'équipements (LME)

Moyen de navigation	Equipement correspondant	Nombre minimum
GPS stand alone	GPS stand alone	1

IV.7.4. FMS/Calculateur de navigation

Les systèmes multi senseurs, qu'ils soient des calculateurs de navigation ou des FMS, utilisent la même méthode pour élaborer leur position géographique. Seul le terme FMS sera donc utilisé dans ce qui suit.

Un FMS, dans sa fonction navigation, peut effectuer :

- la sélection des moyens de navigation,
- le calcul de la position de l'avion,
- les calculs de navigation.

Un FMS peut calculer sa propre position appelée "position FMS", à partir

- d'une position radio calculée
- et/ou d'une position IRS ou MIX IRS et/ou - d'une position GPS

IV.7.5.Utilisation du pilote automatique (PA)

Pour naviguer en espace B-RNAV le couplage du PA au système de navigation est fortement recommandé pour des raisons évidentes de précision de navigation et de charge de travail dans un espace aérien complexe.

Remarques en cas d'utilisation du PA :

L'utilisation du mode "turbulence" de certains PA entraîne le découplage automatique du système de navigation.

De même, il est parfois nécessaire de s'écarter de la route, avec accord de l'ATC, le plus souvent pour éviter une zone de mauvais temps. Il peut alors être nécessaire de découpler le PA.

Des erreurs de navigation peuvent se produire si l'équipage oublie ensuite de rétablir ce couplage.

L'utilisation du PA en mode de base ou en mode "HDG" doit donc être limitée au strict nécessaire et le couplage en mode "NAV" doit être considéré comme l'utilisation normale.

IV.8. Conclusion

En conclusion, afin de pouvoir naviguer en espace B-RNAV, l'exploitant doit, en se référant au présent document :

- S'assurer de la certification B-RNAV d'au moins un système de navigation de l'avion ;
- Installer un système B-RNAV si l'avion en est dépourvu ;
- Adapter les procédures normales et de secours des Manuels d'Exploitation, ainsi que la LME, pour les besoins spécifiques de la navigation en espace B- RNAV ;
- former les équipages destinés à naviguer en espace B-RNAV aux procédures particulières de cet espace ;
- établir et transmettre à la DGAC un dossier de démonstration de conformité aux exigences B-RNAV.

V.1. Introduction

Le système de navigation basic RNAV set en application dans l'espace européen depuis le 28 avril 1998. Il est utilisé dans toute les phases du vol dont, notamment les régions de contrôle terminales.

Depuis il a été constaté que le niveau de qualité de navigation du système de navigation B-RNAV n'est pas adéquat pour les zones de contrôle et les régions de contrôle terminales.

Par ailleurs, Les états de la CEAC ont confirmé , lors du meeting tenu avec EUROCONTROL en février 2003 , que le système de navigation P-RNAV est un élément important de la solution pour les zones de contrôle et les régions de contrôle

Le présent chapitre précisent les critères a prendre en compte par l'exploitants, pour obtenir :

- La certification de l'équipement P-RNAV et
- L'autorisation opérationnelle pour son utilisation

V.2. Autorisation « P - RNAV »

La DACM délivre une autorisation Précision RNAV, aux exploitants qui en font la demande et qui satisfont aux exigences relatives a :

- Certification,
- L'exploitation
- La maintenance

Exigences relatives a la certification

L'exploitant obtient de la DGTA, la certification du matériel installé ou a installer le cas échéant; de l'installation dudit matériel a bord et, l'approbation du supplément au manuel de vol et a la MMEL lorsqu'il s'agit d'une installation modifiée.

1- Exigences relatives a l'exploitation

L'exploitant amende, à la satisfaction de la DACM, les diverses parties du manuel d'exploitation :

Partie A : procédures générales (plan de vol, procédures pertinentes d'opération normales et de secours en zones et régions de contrôle terminales PRNAV, phraséologie, rapport d'incidents, ...). Les procédures de mise à jour des « data base » du système sont documentées.

Partie B : procédures avion et liste d'équipement minimale (MEL) en fonction du supplément au manuel de vol et à la MMEL. La validité de la «data base » du système de navigation est prise en compte.

Partie C : routes concernées – disponibilité de l'infrastructure au sol.

Partie D : formation des pilotes et des dispatchers (principes généraux et différences entre B-RNAV, P-RNAV, RNP-RNAV, limitations des équipements et de l'infrastructure – utilisation pratique des équipements et base de données mise en oeuvre – mentions devant figurer sur le plan de vol – correction des plans de vol répétitifs

L'exploitant assure la formation effective des pilotes et des dispatchers.

2- Exigences relatives à la maintenance

L'exploitant fait approuver, par la DACM, les modifications éventuellement nécessaires à son

- a. « MME-Maintenance Management Exposition »,
- b. Programme de maintenance
- c. Contrat de maintenance conclu avec l'organisme agréé auquel la maintenance est confiée

V.3. Formalités

Toute demande d'autorisation de voler des procédures P-RNAV dans les zones de contrôle et dans les régions de contrôle terminales doit parvenir au Directeur général de la Direction générale Transport aérien 60 jours au moins avant la date prévue pour le début des opérations.

Sous peine de nullité, la demande est accompagnée de toute la documentation nécessaire pour :

- la certification du matériel : en ce compris son installation a bord et ('approbation du manuel de vol ou du supplément au manuel de vol et de l'amendement a la MMEL ainsi que les documents prévus a ('annexe I.
- l'exploitation : les propositions d'amendement du manuel d'exploitation parties A, B, C & D.
- la maintenance : les propositions de modification qui s'avéreraient nécessaires pour le programme de maintenance, les contrats et le MME.

V.4. Description du système

V.4.1. Navigation latérale

Pour la navigation latérale, la RNAV permet a l'avion de naviguer en respectant les instructions d'itinéraire appropriées, le long d'une voie définie par points de repaire tenues dans une base données de navigation à bord.

Les opérations P-RNAV sont basées sur l'utilisation d'équipement RNAV qui détermine automatiquement la position de l'avion dans un plan horizontal, en utilisant des données des types de lecteurs de positions suivants :

- a) Equipement de mesure de Distance (DME) qui donne des mesures à partir de deux ou plusieurs stations au sol.
- b) Very high frequency omni-directional radio range complanté avec un VOR.
- c) Système de navigation inertie (INS) ou système de référence inertiel (IRS) avec une mise à jour automatique à l'aide d'un équipement de navigation à base de radio approprié.

Notes :

- 1) LORAN-C n'est pas un capteur acceptable pour les opérations en zones terminales.
- 2) Les balises de TACAN peuvent être incluses dans la base de données à bord de navigation et utilisés comme supplément du DME.

Les paramètres de navigation tels que la distance et le relèvement par rapport à un point de cheminement sont calculés à partir de la position de l'aéronef et celle du point de cheminement. Le guidage en cap est normalement assuré par référence soit à une trajectoire établie vers / depuis un point de cheminement soit à la géodésie entre deux points de cheminement consécutifs.

V.4.2. Navigation verticale

Pour la navigation verticale, le système compare la position verticale déterminée (Altitude barométrique) avec un profil vertical désiré dérivé des données d'altitude, à un angle vertical, ou un profil vertical de vol, applicable à ce itinéraire ou procédé et choisi parmi une base de données à bord de navigation. Le profil vertical désiré à être suivi et la différence entre lui et la position verticale déterminée sont alors visualisés vers l'un des systèmes suivant pour permettre au profil d'être suivi :

- Indicateur De Déviation Vertical De Profil
- Affichage Vertical De Profil
- Système Automatique De Poussée.
- Directeur De Vol.
- Pilote automatique.

Quelques systèmes peuvent fournir les possibilités pour déterminer des montées et des descentes optimisés profils basés sur les performances de l'avion (y compris performances du moteur), masse, vitesse, conditions météorologiques dominantes, les contraintes des coûts d'exploitation, et les contraintes éditées d'altitude et de vitesse associées à des procédures particuliers d'arrivée/approche/départ.

Des possibilités de VNAV sont facultatives pour P-RNAV. Il devrait être possible de voler par un profil de descente édité par convention manuelle, fournissant toutes les informations du poste de pilotage avec la formation appropriée de l'équipage.

À moins qu'une procédure VNAV publiée soit utilisée en vole, le profil vertical entre deux altitudes est toujours à la mesure du pilote. Cependant, l'équipage de vol doit viser, dans la mesure du possible, pour adhérer au profil vertical optimum. L'équipage doit être au courant d'un certain nombre de méthodes par lesquelles l'adhérence au chemin peut être réalisée. Là où la procédure VNAV est publiée, l'équipage doit voler selon les contraintes publiées.

V.5.Objectifs du certificat de navigabilité pour les systèmes P-RNAV

V.5.1. L'exactitude

Durant les opérations en route ou dans les espaces notifiés exclusivement pour les aéronefs équipés P-RNAV, la précision de navigation doit être égale ou supérieure à ± 1.85 Km (± 1 NM) pendant 95% du temps de vol.

Notes :

- (1) L'exactitude de la voie suivie dépend de l'erreur du système de navigation (une combinaison des erreurs suivants : l'erreur d'évaluation de position, l'erreur d'affichage et de l'erreur technique de vol FTE).
- (2) Pour les tolérances de franchissement d'obstacle, un FTE de ± 0.5 NM est pris en considération en ce qui concerne les départs (excepté à l'extrémité de la piste selon le doc 8168 volume II, une valeur de ± 0.1 NM est appliquée), ± 1 NM pour les segments initiaux, intermédiaires et 2NM en route.
- (3) L'objectif du choix de ce niveau de performance est de permettre au système RNAV basé sur DME/DME étant donné qu'il est installé actuellement sur plusieurs avions, d'être utilisé dans l'espace aérien terminal pour les procédures P-RNAV sans avantage d'évaluation de la précision du système.

V.5.2. L'intégrité :

En ce qui concerne le système aéroportuaire, la probabilité d'une erreur d'information de navigation ou de position simultanément aux deux pilotes sera écartée.

V.5.3. Continuité de fonctionnement :

En ce qui concerne les systèmes de décollage, il doit être démontré que :

- a. La probabilité de la perte de toutes les informations de navigation est écartée.
- b. La probabilité de la non restitution de toutes les informations de navigation et de communication est extrêmement improbable.

V.6. les moyens acceptables de la conformité de navigabilité**V.6.1. Généralité**

La faisabilité, d'obtenir un procédé concourant qui assure le raisonnement opérationnel d'évaluation est basé sur le raisonnement de conformité pour l'installation de matériel particulier.

V.6.1.1. Installations nouvelles ou modifiées :

En démontrant la conformité avec ce prospectus, les points spécifiques suivants devraient être notés :

- a) Le candidat devra soumettre, à l'autorité responsable, un rapport de conformité montrant les critères de ce protocole ont été satisfaits, le rapport devrait être basé sur un plan accordés par l'autorité responsable au commencement du programme de réalisation, le plan devrait identifier les caractéristiques de conformité à soumettre qui devrait comprendre, une description de système ainsi que les résultats qui se manifestent des activités dans les paragraphes suivants.
- b) La conformité aux conditions de navigabilité pour la fonction voulue et de sécurité destinées peut être démontrée par qualification de l'équipement, analyse de sécurité du système, confirmation du niveau approprié d'assurance de modèle de logiciel, les analyses de performances et la combinaison des tests au sol et en vol.

- c) L'utilisation et la manière de présentation du guidage latéral et vertical dans la cabine de pilotage doivent être évaluées pour démontrer que le risque d'une erreur de l'équipage de vol a été réduit au minimum. En particulier, durant le passage à l'approche finale, l'affichage simultané des informations ILS et des informations RNAV à un membre de l'équipage a besoin d'une attention particulière.
- d) Des scénarios de pannes d'équipement y compris les détecteurs conventionnels de navigation et les systèmes RNAV doivent être évalués pour démontrer que les moyens alternatifs de navigation sont disponibles selon la panne du système RNAV. Par exemple : VOR # 2 sur HSI # 1 ne conduisent pas à des configurations d'affichage trompeuses ou non sécurisées.
- e) Les agencements de couplage pour le système de RNAV au pilote automatique doivent être évalués pour démontrer la compatibilité et que les modes d'opération y compris les modes de panne du système RNAV, sont clairement indiqués à l'équipage de vol.

V.6.1.2. Les installations existantes :

Le candidat devra soumettre à l'autorité responsable un rapport de conformité qui montre comment les critères de ce prospectus ont été satisfaits pour les installations existantes. La conformité doit être établie par inspection du système installé pour confirmer la disponibilité des caractéristiques et la fonctionnalité exigées les critères de performance.

V.6.2. L'intégrité de la base de données

Le processus de la mise à jour de la base de données de navigation doit être conforme aux procédures approuvées de L' EUROCAE ED-76/R TCA DO-200 A.

V.6.3. Utilisation de l'équipement GPS

L'utilisation du GPS pour accomplir les opérations P-RNAV est limitée à l'équipement approuvé par FAA TSO-C 145 et TSO-146 – C1290 / TSO-C129 dans les classes d'équipement suivantes : A1, B1, C1, B3 et C3 et qui soutient le minimum des fonctions du système requises.

Un GPS avec la capacité de détection et exclusion (FDE) satellite par défaut, est recommandé pour améliorer la continuité de la fonction.

V.6.4. Utilisation des données inertielles

S'il arrive que la mise à jour automatique de position dérivée d'un détecteur radio, soit indispensable ou perdue il est permis d'utiliser pour une courte période des données obtenues d'un système inertiel comme seul moyen de positionnement. Pour une telle opération, en l'absence d'une indication d'intégrité de position, le candidat doit établir combien de temps l'avion peut maintenir l'exactitude exigée en utilisant seulement des données inertielles. Des opérations de décollage et de zone terminale ont besoin d'être prise en considération et peuvent avoir besoin d'être envoyées vers les procédures d'éventualité. Les limites peuvent être basées sur un modèle acceptable de taux de déviation comme convenu par l'autorité responsable des opérations.

V.6.5. Inter mixage de l'équipement

L'installation des systèmes de navigation sur zones avec différentes interfaces d'équipage peut être très embrouillant et peut amener à des problèmes quand ils ont des méthodes d'opération incompatibles et des formats d'affichage différents.

Il pourrait y avoir des problèmes quand on mélange des versions différentes du même équipement.

Pour les opérations d'approche inter mélanger l'équipement du RNAV n'est pas autorisé.

Il faut donner de l'importance aux incompatibilités du poste de pilotage qui contient des capacités d'accouplement en travers.

- a) Entré des données : les deux systèmes doivent avoir des méthodes d'entrer des données, et des procédures similaires pour accomplir des taches communes.

Toutes différences devraient être évaluées pour le travail du pilote. Si on utilise les mauvaises procédures (par exemple : les procédures d'entré des données du système de droite sont utilisées par erreur pour le système à gauche). Il ne doit y avoir aucune information trompeuse et il doit être facile à identifier et corriger l'erreur.

- b) Graduation CDI : la sensibilité doit être compatible et annonciers.
- c) Le symbole d'affichage et le mode d'annonciation : ne doit pas y avoir de conflit de symboles (exemple : des symboles communs utilisés pour différentes usages). Les différences doivent être évaluées spécifiquement pour évaluer les confusions potentielles qu'elles peuvent causer.
- d) Mode logique : les mode internes à l'équipement et leurs interfaces pour le reste de l'avion doivent être compatible.
- e) Panne d'équipement : l'effet d'une panne d'unité ne doit pas induire à une information trompeuse.
- f) Affichage des données : l'affichage des paramètres de navigation principales doivent utiliser des unités et des notations compatible. Toute contradiction dans l'affichage des informations principales ne va pas être approuvé.
- g) Différences des bases de données : due au conflit naturel des données des zone de navigation ne seront pas autorisées.

V.7. le manuel de vol

Pour les avions nouveaux ou modifiés, le manuel de vol (AFM) ou le livret du pilote (POH), celui qui est applicable doit fournir au moins les informations suivantes cet collection prétend qu'il y a une description détaillée du système installé et des instruction d'exécution et procédure relatives dan d'autres manuels de formation ou d'exécution approuvée.

- a) Un rapport qui identifie l'équipement et les standards de fabrication ou de modification certifiés pour les opérations P-RNAV ou ayant une capacité RNP-1 ou meilleure.

En l'absence de matériel approprié dans d'autre manuel de formation ou d'exécution approuvé, des suppléments ou amendements doivent être disponible pour couvrir les opérations P-RNAV dans les sections suivantes du manuel de vol :

- Les limitations.
- Les procédures normales.
- Les procédures anormales.
- Les procédures d'urgence.
- Performance.

Pour les avions existants déjà équipés d'un système RNAV, mais le manuel de vol ou le livret du pilote ne définit pas où qu'il est imprécis concernant l'aptitude du système, l'opérateur de l'avion peut adopter comme alternative ou suppléments produit par le constructeur.

Les systèmes approuvés pour les opérations RNP ont des capacités qui dépassent celles requises pour les opérations P-RNAV. Ces systèmes fournissent une intégrité plus élevée de navigation, en donnant une meilleure vigilance d'exactitude à l'équipage à travers la disponibilité d'une estimation d'incertitude de la position.

Par conséquent, la référence dans l'AFM à des RNP spécifiques du systèmes, peuvent donc être utilisées pour déterminer la compatibilité de l'aptitude du RNAV avec les performances requises pour des opérations de vol spécifique.

V.8. les critères opérationnels

V.8.1. Généralités

Une évaluation opérationnelle basée sur les critères des paragraphes 'installation nouvelles ou modifiées' (c) à (f), comme applicables, devra être faite pour confirmer la satisfaction des procédures normales ou éventuelles de l'opérateur pour une installation particulière de l'équipement.

Les directives suivantes peuvent être utilisées par l'opérateur pour développer les procédures d'opération appropriées à l'installation de l'avion et à l'environnement dans lequel l'avion sera opéré.

On note que l'approbation de navigabilité à elle seule n'autorise pas le vol dans l'espace aérien, le long des routes ou pour les procédures de zones terminales pour lequel une approbation P-RNAV est requise.

V.8.2. Les procédures normales :**V.8.2.1. Planification pré vol :**

Durant la phase de planification pré vol, la disponibilité de l'infrastructure de navigation requise pour l'opération prévu y compris toutes éventualités non RNAV, doit être confirmées pour la période de l'opération prévue.

La disponibilité de l'équipement de navigation nécessaire pour le vol doit être confirmée. La base de données de navigation à bord doit être appropriée à la région de l'opération prévue et doit inclure les aides de navigation, le point de repaire et les procédures codées pour les départs et les arrivés.

La ou l'autorité responsable de l'espace aérien a indiqué dans l'AIP que des systèmes P/RNAV en double sont requis pour une procédure terminale spécifique du P-RNAV. La disponibilité du système doit être confirmé. Cette spécificité est applicable quand les procédures sont effectives au dessous de l'altitude minimale de franchissement d'obstacles ou quand la couverture radar est inadéquate pour les objectifs du soutien du P-RNAV. Ceci tiendra compte également des risques particuliers d'une zone terminale et la possibilité d'éventualités après la perte de capacité P-RNAV.

Si un seul GPS doit être employé pour la P-RNAV, la disponibilité de « RAIM » doit être confirmé en tenant compte de la dernière information obtenue des USA donnant les détails de la non disponibilité du satellite.

V.8.2.2. Le départ

Pendant l'initialisation du système l'équipage doit confirmer que la base de données de navigation est actuelle et vérifier que la position de l'avion a été correctement mémorisée. Le plan de vol doit être contrôlé en comparant les cartes ou d'autres documents, ceci incluse la confirmation des séquences des points de cheminement, la cohérence des angles de piste et les distances.

toutes contraintes d'altitude où de vitesse, et quand c'est possible quel sont les points de repaire (fly by et fly over).

Un contrôleur doit être fait pour confirmer que la mise à jour va utiliser des supports de navigation, où pour confirmer l'exclusion d'une aide spécifique de navigation. Aucune procédure ne doit être utilisée s'il reste un doute comme pour la validité de la procédure dans la base de données de navigation.

La création de nouveaux points de repaires par entrée manuelle dans le système RNAV par l'équipage de vol n'est pas permis car elles peuvent invalider la procédure affectée du P-RNAV, les modifications d'itinéraire dans la zone terminale peut prendre la forme d'entête de radar où un dégagement « direct to », et l'équipage doit être capable de réagir d'une façon opportune. Ceci peut inclure l'insertion des points de repaires dans le plan de vol chargés dans la base de données.

Avant de commencer le décollage, l'équipage doit vérifier que le système RNAV est disponible et qu'il fonctionne correctement, et quand c'est applicable que les informations de l'aéroport et de la piste de décollage ont été changés.

(*) S'il n'y a pas de mise à jour automatique du point de départ réel, l'équipage doit assurer l'initialisation sur la piste d'envol, soit manuellement ou par intersection de mise à jour comme applicable. Ceci est pour écarter tout changement de position inapproprié ou inattentif après le décollage. Quand le GNSS est utilisé le signal doit être obtenu avant de commencer le décollage et la position GNSS peut être utilisée à la place de la mise à jour de la piste.

Durant la procédure, et quand c'est possible le déroulement du vol doit être surveillé pour des raisons navigationnelles. En opposant les contrôles, avec des supports conventionnels de navigation en utilisant les affichages principaux en conjonction avec le MCDU.

L'équipage va avoir besoin d'inclure la surveillance pour vérifier la mise à jour automatique des systèmes inertiels pour assurer que la période de sans mise à jour n'excède pas la limite.

Quand l'initialisation autorisée au paragraphe (*) n'est pas réalisée, le départ doit être fait à l'aide des moyens de navigation conventionnels. La transition vers la P-RNAV doit être faite au point d'entrée de l'avion dans la couverture DME / DME toute en ayant un temps suffisant pour faire entrer les données adéquates.

V.8.2.3. L'arrivée :

Avant la phase d'arrivée, l'équipage doit vérifier que la procédure terminale correcte a été mémorisée. Le plan de vol actif doit être contrôlé en comparant les cartes avec l'afficheur de carte (si applicable) et le MCDU. Ceci inclus la confirmation de l'ordre des points de cheminement, l'acceptabilité des angles et des distances, toute contrainte d'altitude ou de vitesse, et si possible les points de repère « fly by » et « fly over », si c'est requis par une procédure un contrôle est nécessaire pour confirmer que la mise à jour va inclure une aide de navigation particulière, une procédure ne doit pas être utilisée s'il existe un doute dans la base de données.

La création d'un nouveau point de repère manuellement dans le système RNAV peut annuler la procédure P-RNAV, ce n'est donc pas autorisé.

La où l'éventualité d'une réversion à une procédure d'arrivée conventionnelle est requise, l'équipage doit faire les préparations nécessaires.

Durant la procédure et quand c'est possible, le déroulement du vol doit être surveillée pour des raisons de navigation, en opposant les contrôles avec des supports de navigation conventionnels en utilisant les affichages principaux en conjonction avec le MCDU. En particulier pour une procédure RNAV VOR / DME. La référence VOR / DME utilisée pour la construction de la procédure doit être affichée et contrôlée par l'équipage de vol.

Pour les systèmes RNAV sans mise à jour GNSS un contrôle d'acceptabilité de navigation est exigé durant la phase de descente avant d'arriver au point de repère de l'approche initial (IAWP).

Pour les systèmes basés sur GNSS l'absence d'une alarme d'intégrité est considérée comme suffisante. Si le contrôle échoue une procédure conventionnelle doit être alors suivie.

Les modifications d'itinéraire dans la zone terminale peut prendre la forme d'entête radar ou un dégagement « direct to », l'équipage doit être capable de réagir d'une façon opportune. Ceci peut inclure l'insertion des points de repère tactiques chargés de la base de données. Une entrée manuel ou une modification par l'équipage d'une procédure mémorisée en utilisant des points de repère temporaire ou des positions n'existant pas dans la base de données n'est pas permis.

Même s'il n'y a pas une méthode mandatée, toutes les publications de contraintes d'altitude et de vitesse doivent être observées.

V.8.3. Les procédures d'éventualité

Les procédures d'éventualité ont besoin d'être développés par l'opérateur pour adresser des mises en garde et des avertissements dans les conditions suivantes :

- a) panne des composants du système RNAV y compris celles qui affectent les erreurs techniques du vol (par exemple la panne du pilote automatique).
- b) pannes multi systèmes.
- c) panne des capteurs.

L'équipage doit informer l'ATC de n'importe quel problème avec le système RNAV, qui a comme conséquence la perte de capacité de navigation requise.

En cas de panne de communication, l'équipage devrait continuer la procédure RNAV conformément à la procédure de perte de communication publiée.

En cas de perte de possibilités P-RNAV, l'équipage devrait appeler les procédures d'éventualité et naviguer en utilisant un moyen de navigation alternatif qui peut comprendre l'utilisation d'un système inertiel. Le moyen alternatif n'a pas besoin d'être un système RNAV.

V.8.4. Le rapport des incidents :

Les incidents significatifs associés au fonctionnement de l'appareil qui affectent ou peuvent affecter la sécurité des opérations RNAV a besoin d'être rapportés conformément au JAR-OPS1-420.

- a) mauvais fonctionnement du système l'aéronef pendant les opérations P-RNAV qui conduisent à :
 - erreurs de navigation (par exemple : décollage de carte) non liées au transition du mode de navigation inertiel au mode de navigation radio.
 - Les erreurs de navigation significatives attribuées à des données de navigation incorrectes ou une erreur de programmation de la base de données.
 - Une déviation inattendue dans la voie latérale ou verticale du vol qui n'est pas causée par une entrée du pilote.
 - Des informations trompeuses sans avertissement d'une panne.
 - La panne ou la perte totale de l'équipement de navigation multiple.

- b) des problèmes avec les équipements de navigation au sol menant à des erreurs de navigation significatifs qui ne sont pas associées à la transition du mode de navigation inertiel vers le mode de navigation radio.

V.8.5. Formation de l'équipage :

- tous les équipages doivent recevoir la formation, les briefings et les conseils appropriés dans une opération dont les procédures de départ et d'arrivée sont basés sur le RNAV. Ceci doit couvrir les procédures normales et éventuelles mentionnées.
- Les cas de formation standard (simulation / contrôles de compétence) doivent inclure des départs et des arrivées utilisant des procédures basées sur RNAV.
- L'opérateur doit assurer que le manuel de formation contient les matières appropriées pour soutenir les opérations P-RNAV.
- les articles mentionnés dans le tableau suivant, au moins doivent être cités dans le manuel de formation.

Sujet
La théorie du RNAV, y compris les différences entre B-RNAV, P-RNAV et RNP-RNAV.
Les limitations du RNAV.
<p>Dresser une carte, base de données et issues de l'avionique comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les concepts de nomination des points de repaire. - Les concepts des déterminants de route RNAV, spécialement : <ul style="list-style-type: none"> • CF. • TF. • Les points de repaire « fly-by » et « fly-over ».
<p>Utilisation de l'équipement RNAV, comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - récupération d'une procédure de la base de données. - Vérification et gestion des détecteurs. - Modification du plan de vol. <p>Entrer les données telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le vent. - Les contraintes d'altitude ou de vitesse. - Profile verticale / vitesse verticale.
La phraséologie du RNAV.
implication des opérations RNAV dans le mauvais fonctionnement du système qui ne sont pas RNAV.

Tableau : V.1. Les sujets de formation RNAV

V.8.6. Intégrité de la base de données :

La base de données de navigation doit être obtenue d'un fournisseur approuvé conforme avec le document Ed-76 / do-200 à l'EUROCAE / RTCA.

Jusqu'à ce que de tels fournisseurs approuvés soit disponibles, précèdent la date effective de la base de données de navigation, au minimum l'opérateur doit mettre en application des contrôles d'intégrité de la base de données en utilisant des outils de programmation appropriés ou des procédures manuelles approuvées. pour vérifier les données relatives aux points de repères, au dessous de l'altitude minimale de franchissement d'obstacle.

De tels contrôles sont additionnels au contrôle fait en provenant par les services aéronautiques, les fournisseurs de base de données non approuvés, ou les fabricants d'équipement de navigation.

Les contrôles d'intégrité ont besoin d'identifier toute contradiction entre la base de données de navigation et les cartes, procédures publiées.

Les anomalies qui annulent une procédure doivent être rapportées au fournisseur de la base de données de navigation, et les procédures affectées interdites par l'opérateur en passant une note à son équipage.

L'exploitant de l'aéronef devrait considérer la nécessité de continuer leurs propres contrôles de base de données même sur des produits obtenus à partir des fournisseurs approuvés.

V.8.7. Documentation opérationnels :

- Flight Crew Operating Manuals (FCOM) et la check list doivent être mises à jour pour tenir compte de l'information indiquée dans le paragraphe (9) et les procédures d'exploitation détaillées (procédures normales, procédures éventuelles).

- l'opérateur doit faire les modifications opportunes à son manuel d'exploitation pour refléter les procédures P-RNAV applicables et les stratégies de contrôle de la base de données.

- les manuels et les MEL doivent être soumises à des révisions par l'autorité responsable comme partie du processus d'approbation.

VI.1. Introduction

L'objectif de ce chapitre est :

- de fournir des renseignements sur la mise en oeuvre de la navigation de surface de précision (P-RNAV) en région de contrôle terminale dans l'espace aérien des Etats de la Conférence Européenne de l'Aviation Civile;
- d'informer les exploitants d'aéronefs sur les conditions de mise en oeuvre de la P-RNAV en région de contrôle terminale dans l'espace aérien français.

VI.2. Harmonisation des exigences pour les opérations RNAV dans les régions de contrôle terminales de la CEAC

De même que l'application de la RNAV dans l'espace en route des Etats membres de la CEAC s'est opérée de façon harmonisée, se manifeste le besoin de standardiser sa mise en oeuvre dans les régions de contrôle terminales de la CEAC.

A cette fin, les opérations RNAV en région de contrôle terminale font l'objet d'un réexamen de leurs conditions d'utilisation en vue d'appliquer des exigences communes en matière de certification des aéronefs et d'approbation opérationnelle des exploitants, des principes et critères communs de conception des procédures RNAV ainsi que des procédures ATS communes pour toute la zone CEAC.

Cette démarche intégrée doit aboutir à l'introduction de l'obligation d'approbation P-RNAV des exploitants pour utiliser les procédures RNAV dans certaines régions de contrôle terminales de la CEAC.

Néanmoins, l'approbation opérationnelle B-RNAV pourra être suffisante pour les procédures RNAV ne comportant pas de portion de trajectoire en dessous de l'Altitude Minimale de Secteur (MSA) ou de l'Altitude Minimale de Sécurité Radar (AMSR) et construites conformément aux principes de conception en route (cf. Doc OACI 7030/4 §18.1.1.2 pour plus de détails). Les procédures RNAV qui peuvent être mises en oeuvre au moyen de l'équipement B-RNAV seront explicitement identifiées comme telles dans l'AIP.

Les intentions de la France concernant l'obligation d'approbation P-RNAV sont expliquées dans les chapitres qui suivent.

L'objectif est de permettre aux exploitants d'aéronefs d'obtenir ladite approbation lorsque nécessaire à leurs opérations.

VI.3. Introduction et échéance de mise en oeuvre de la P-RNAV dans les régions terminales de l'espace aérien Français

En conformité avec l'accord intervenu au niveau de la CEAC, à compter du **14 avril 2005**, les procédures RNAV des régions de contrôle terminales de l'espace aérien français ne pourront être opérées que par les exploitants possédant une approbation opérationnelle P-RNAV, sauf mention précisant explicitement qu'une autorisation B-RNAV est suffisante.

Les usagers aériens sont invités à consulter les circulaires d'information aéronautique publiées par les autres Etats européens afin de vérifier les échéances de mise en oeuvre qu'elles contiennent.

VI.4. Certification et approbation opérationnelle P-RNAV

Afin de pouvoir utiliser les procédures RNAV en région de contrôle terminale, les aéronefs devront être certifiés et les exploitants d'aéronefs approuvés opérationnellement pour une exploitation P-RNAV.

Note : Dans ce contexte, le terme de "Procédures RNAV en région de contrôle terminale" exclut les trajectoires d'approche finale et d'approche interrompue.

Cette certification et cette approbation opérationnelle devront être délivrées conformément aux exigences JAA TGL N°10 : "*Airworthiness and Operational Approval for Precision RNAV Operations in Designated European Airspace*" pour les aéronefs et opérateurs des Etats membres de la CEAC.

Pour les autres aéronefs et opérateurs, les autorités civiles et/ou militaires de l'Etat d'immatriculation de l'aéronef et de l'Etat de l'opérateur fixeront les exigences relatives à l'obtention de l'approbation opérationnelle pour l'utilisation des procédures RNAV en région de contrôle terminale dans l'espace aérien CEAC. Les autorités spécifieront le texte pris en référence, soit le document JAA TGL N° 10, soit un document qu'elles déclareront équivalent.

VI.5. Intégrité des bases de données

Depuis les années 70, les systèmes de navigation de bord utilisent des bases de données de navigation pour réaliser leurs fonctions, en particulier la création du plan de vol. Les données de navigation permettent également la représentation sur un écran des informations de vol pour que l'équipage visualise avec précision ce plan de vol.

Le processus de génération des bases de données et la délivrance de ces bases de données aux exploitants devraient se faire dans un cadre réglementaire et avec des garanties qui n'existent pas à ce jour.

L'expérience a montré que le risque d'erreurs sur le contenu de la base de données peut provenir :

- soit de la diffusion, par les Etats, des données de leur AIP (causes possibles : erreurs de sondage, association incorrecte de latitude/longitude à un élément de la base de données, déclinaison magnétique non valide etc),

- soit du traitement et de l'intégration, par les fournisseurs de bases de données, de données provenant de plusieurs Etats (causes possibles : erreur de traduction, erreur de saisie, mauvaise interprétation d'une donnée, modification d'une donnée afin d'assurer sa compatibilité avec le système de navigation, changement du format de la donnée la rendant incompatible avec le système de navigation, etc),

- soit de l'intégration, par l'équipementier avionique, de la base de données dans son équipement afin de réaliser les fonctions attendues (causes possibles : la conversion de la donnée au format compatible avec l'équipement a pu entraîner des erreurs etc),

- ou encore, du chargement d'une base de données obsolète par l'exploitant, ou, dans certains cas plus rares, des modifications qu'il effectue sur une base de données existantes.

Les applications comme la P-RNAV et le RNP dépendent de la qualité des données qu'elles utilisent (ex : précision, intégrité, erreurs de génération etc). Des standards aéronautiques (ED75, ED76, ED77) ont été développés pour définir les niveaux d'assurance qualité nécessaires sur les données et leur processus de génération.

Les bases de données de navigation intégrées dans un système de navigation P-RNAV devront satisfaire aux exigences sur la qualité des données utilisées. Une base de données de navigation obtenue d'un fournisseur conforme à l'ED76 sera un élément essentiel des procédures et contrôles que l'exploitant doit mettre en place afin de garantir l'intégrité des données qui sont chargées et mises à jour à bord des aéronefs (réf. JAA TGL N° 10 §10.6 et annexe 6 de l'OACI, §7.4 Electronic Navigation Data Management).

Dans l'attente de fournisseurs de données conformes à ce standard, l'exploitant devra notamment vérifier l'intégrité des points tournants (waypoints) se trouvant au dessous de la MSA/AMSR en utilisant soit des outils logiciels, soit une procédure manuelle approuvée. Ces vérifications d'intégrité devront identifier toute différence entre la base de données de navigation et les cartes et procédures publiées. Ces tests d'intégrité peuvent être réalisés par un prestataire de service approuvé autre que l'exploitant.

Le processus d'approbation des fournisseurs de bases de données, en cours d'élaboration de façon coordonnée par l'EASA et la FAA, sera a priori finalisé dès le début du deuxième semestre 2004. Une reconnaissance mutuelle des approbations EASA/FAA est prévue. Ce processus a pour but d'être global : il garantit qu'un niveau d'assurance sur la qualité de la donnée (précision, résolution, intégrité) est maintenu à travers toute la chaîne de production de la base de données.

Pour l'EASA, le processus d'approbation est en cours de mise au point. Pour la FAA, il est basé sur la conformité du fournisseur à l'AC 20-DB , c'est à dire à l'ED76 et à des exigences additionnelles.

VI.6. Plan de vol ATC

En plus des autres obligations existantes auxquelles ils sont soumis, les exploitants d'aéronefs bénéficiant d'une approbation opérationnelle pour la P-RNAV devront insérer, au niveau du champ 10 de leur plan de vol, la lettre « P » en plus de la lettre « R ».

Si, avant le départ, intervient une panne ou tout autre aléa ne permettant pas à l'aéronef d'atteindre les performances fonctionnelles ou de précision requises pour la P-RNAV, l'exploitant de l'aéronef ne devra pas insérer la lettre « P » au niveau du champ 10 du plan de vol. En conséquence, pour un tel aéronef, dont le plan de vol a déjà été transmis, un nouveau plan de vol, adapté, doit être émis et l'ancien annulé. Pour un aéronef opérant sur la base d'un plan de vol répétitif (RPL), le RPL doit être annulé et un nouveau plan de vol émis.

Les pilotes doivent informer les services de contrôle lorsqu'ils ne peuvent accepter une procédure RNAV pour laquelle ils ont reçu une clairance.

De plus amples informations concernant les procédures relatives aux services de contrôle et figurant dans le document OACI 7030/4 (EUR), telle la phraséologie radio téléphonique, seront fournies au travers d'un amendement de l'AIP.

VI.7. Traitement des aéronefs non autorisés P-RNAV dans les régions terminales

Les aéronefs non autorisés pour la P-RNAV continueront de bénéficier soit :

- de procédures conventionnelles dans les régions de contrôle terminales de l'espace aérien français. Il faut noter que ces procédures sont susceptibles d'être moins optimales notamment en termes de trajectoire et de consommation de carburant ;

- de guidage radar fourni par les services de contrôle. La prise en compte d'un nombre important d'aéronefs en guidage radar peut cependant accroître la charge de travail de ces services de manière significative, avec pour conséquence de possibles retard ATC pour les aéronefs concernés ;

- de procédures RNAV nécessitant uniquement une approbation opérationnelle B-RNAV dans certains cas.

VI.8. Apports de la P-RNAV

Comme indiqué dans le paragraphe 1, les procédures RNAV actuelles des régions de contrôle terminales se caractérisent par des spécificités nationales, voire locales, destinées à répondre à des besoins particuliers. Bien que ces diverses procédures aient été approuvées par les autorités nationales, la variété des exigences en matière d'approbation opérationnelle et de procédures ATC peut être préjudiciable au niveau de la CEAC. Pour la France, de telles procédures RNAV existent, conçues au dessus des altitudes minimum de sécurité radar et opérées sous surveillance radar. Leur utilisation par des aéronefs tenus de respecter par ailleurs des conditions techniques et opérationnelles additionnelles offrent donc les garanties nécessaires en termes de sécurité.

La cohérence qui découle d'une mise en oeuvre commune de la P-RNAV au niveau de la CEAC améliorera la sécurité des opérations RNAV dans les régions de contrôle terminales au travers, notamment, de critères de certification et d'approbation opérationnelle communs et de procédures ATC communes.

Par ailleurs, l'absence de spécificités nationales dans l'application de la RNAV rendra les procédures RNAV en région de contrôle terminale utilisables par tous les opérateurs et pas seulement les opérateurs nationaux et généralisera par là même les avantages énumérés ci-après (en France, la « B-RNAV en zone terminale » est cependant utilisable par tous les opérateurs, français ou non).

Des bases de données de navigation provenant de fournisseurs répondant aux exigences d'intégrité du §10.6 de la TGL N° 10 des JAA (ou équivalent) seront mises en oeuvre.

En plus des améliorations qu'apporte la P-RNAV en termes de sécurité pour toute la CEAC, la précision accrue des aéronefs certifiés P-RNAV permettra la mise en place de procédures RNAV en région de contrôle terminale dans des portions d'espaces réduites. Il pourra notamment en résulter des gains de capacité.

D'un point de vue stratégique européen, la mise en oeuvre de la P-RNAV doit être considérée comme une étape utile dans la perspective de la RNP-RNAV qui sera la base des futures procédures RNAV en région de contrôle terminale.

VI.9. Développements futurs

Dans les 10 prochaines années, la navigation de surface (RNAV) prendra de plus en plus d'importance. Pour que la RNAV devienne l'unique mode de navigation, et en vue de la transition vers un environnement GNSS, il est essentiel que les systèmes de navigation RNAV présentent un niveau d'intégrité et de continuité de service au moins équivalent à celui des systèmes de navigation conventionnels (VOR). Il est également fondamental d'obtenir des performances fonctionnelles constantes. C'est à cette fin que les spécifications des équipements RNAV pour le futur ont été publiées par EUROCAE et RTCA (EUROCAE ED 75A/RTCA Do 236A). Les équipements conformes à ces spécifications sont dits RNP-RNAV. Ces équipements RNP-RNAV satisfont aux exigences du document JAA TGL N° 10.

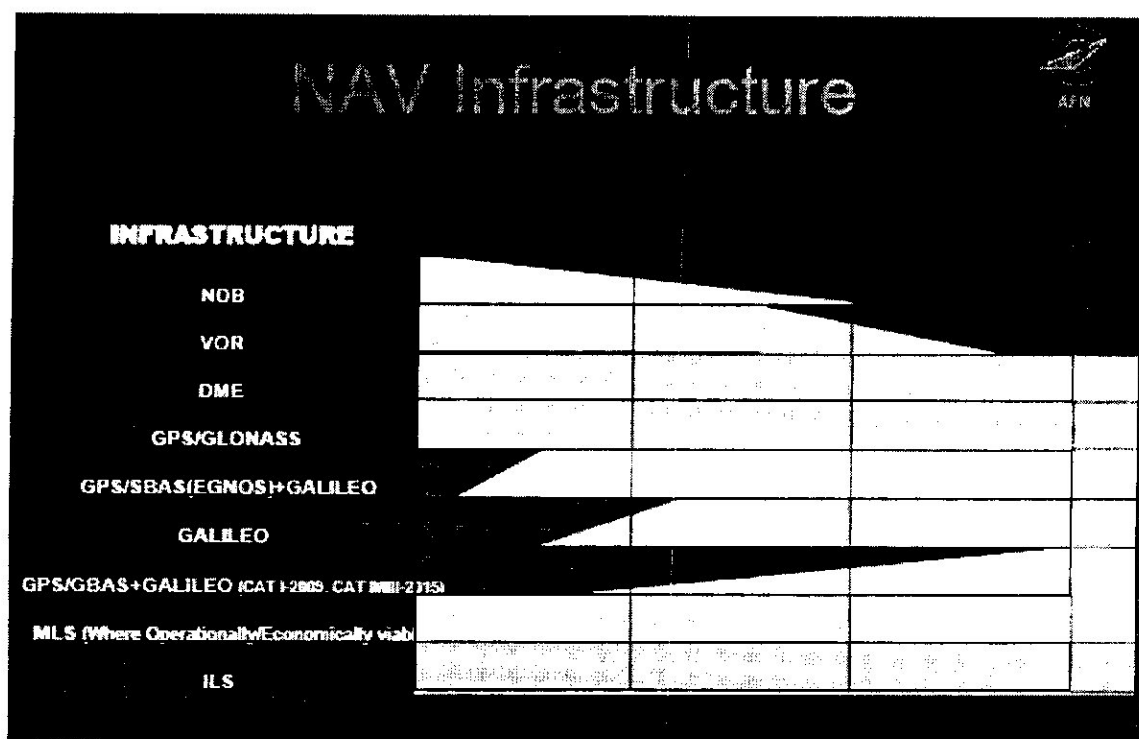


Figure VI.1 : infrastructure de navigation

Sous réserve des résultats d'une étude de faisabilité appropriée, les Etats membres de la CEAC pourraient prendre prochainement la décision d'obligation d'emport d'équipement RNP-RNAV. La mise en oeuvre de la RNP-RNAV n'interviendrait pas avant 2010.

Il faut rappeler aux opérateurs que la conformité à la TGL N°10 n'est cependant pas suffisante pour répondre aux exigences de la future RNP-RNAV. En conséquence, les opérateurs dont les aéronefs sont équipés de système RNAV ne répondant pas aux dispositions de la TGL N° 10 et qui prévoient de les mettre en conformité pour pouvoir utiliser les procédures RNAV en région de contrôle terminale, pourront considérer les avantages d'une mise en conformité simultanée aux exigences de la RNP-RNAV.

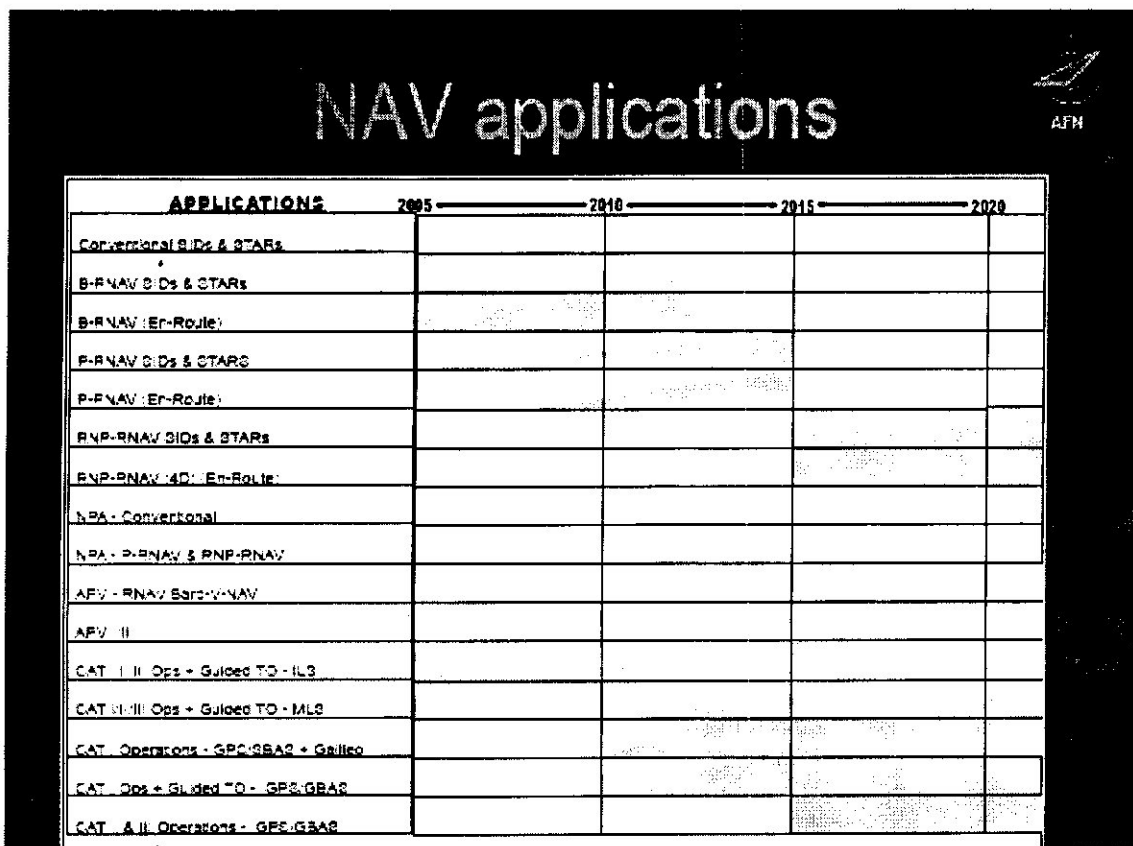


Figure VI.: Les applications de la navigation

Bibliographie



- Manuel d'exploitation Air Algérie partie -A- generalites
- Manuel de fonctionnement de la direction des opérations
- Doc 9631 de l'OACI
- Doc 4444 de l'OACI «règle de l'air et service de la circulation aérien
- Annexe 11 de l'OACI « service de la circulation aérienne
- Doc 8168 de l'OACI « procédures pour les services de la navigation
aérienne exploitation technique des aéronefs
- Equipement de navigation de surface besoins opérationnels et besoins
fonctionnels
Document EUROCONTROL doc 0003-93
- JAA TGLN°10 : Air worthinss and Oprational Approval for precision RNAV
Oprations in Designated European Airspace

Annexe -A-

La progression de l'approbation et
de l'application de la RNAV de
précision pour les différentes
compagnies aériennes

Airlines and ANSPs P-RNAV readiness status

Airline	Airline PRNAV Approved	ANSP PRNAV readiness	Date of Reply
1. IG / Meridiana	In process		25 Nov 2004
2. SK / SAS	Yes	<p>The Swedish authority is very cautious to implement P-RNAV procedures as long as there are operators without P-RNAV approval. Linköping: expected</p> <p>Denmark: Billund and Copenhagen are expected</p> <p>Norway: Implemented (Only STAR) Flesland BGO; Sola SVG; Kvernberget KSU Værnes TRD; The need for P-RNAV SIDs have to be decided.</p> <p>Planned implemented summer 2005 Kjevik (SID and STAR) KRS, Tromsø (STAR) TOS. The need for P-RNAV SID at Tromsø have to be decided. Planned/ implemented fall 2005/winter 2006: Oslo TMA (SID and STAR) OSL. Not initiated (plan to be worked out during 2005) Evenes EVE, Hammerfest HFT, Alta ALF</p>	4 Feb 2005
3. LG / Luxair	Yes, target is 27 October 2005	No, LUX (ELLX) will not create PRNAV procedures in the coming 2 years	28 July 2005
4. BU / Braathens	SAS Braathens have 52 B737 PRNAV equipped plus 6 F50 not compliant as per 01.Feb.2007. June07 + 1 aircraft.	<p>Norway has PRNAV procedures at a number of aerodromes, but - unfortunately these are based on VOR/DME. The plan is to put a DME/DME structure in place over time</p> <p>Status Norway: PRNAV procedures for following airports: BGO SID/STAR HAU SID/STAR KSU STAR MOL STAR OSL RNAV OVERLAY SID/STAR SVG STAR/SID TRD STAR AES STAR</p>	26 Jan 2007
5. EI / Aer Lingus	Yes, target prior to 27 October 2005	Not certain of the IAA's schedule for implementation of P-RNAV in Irish Airspace	26 July 2005
6. BA / British Airways	Yes, all BA aircraft & crews now have P-RNAV operational approval	NATS do offer P-RNAV procedures but at present only as trials into London Heathrow and London Gatwick. The Heathrow (pre-0600) arrivals will be public published procedures as of August but are offered as alternatives to standard radar vectoring only. The Gatwick procedures are equally offered as alternatives to radar vectors	18 July 2005

7. AF / Air France	Yes, approved	The latest published French AIC A06/05 does not give any date for the P-RNAV implementation but says that the implementation date depends on the airline approval rate and on the availability of LOAs	29 July 2005 October 2005
8. LH / Lufthansa	Yes, approved for all fleets, incl A300.	Our homebase is FRA/EDDF. DFS is considering to implement P-RNAV in Germany not before 2006	29 Jan 2007
9. LX / SWISS	Yes, per Jan 01, 2006 for entire Airbus Fleet (A32, A33, A34). Avro still in work, expected end of Mar 2007	Procedures are published but cannot be assigned due PRNAV not yet introduced in CH airspace. Update from Swiss CAA expected in Summer. Actual implementation predicted in autumn 07	Feb07
10. BD / bmi	Yes	Trials have been/are underway at LHR (our main base) and LGW.	15 Feb 2007
11. OK / Czech Airlines	Yes, aim to have fleet P-RNAV approved by 27 October 2005	Air Navigation Services of the Czech Republic will implement P-RNAV SIDs and STARs early in 2006 at Prague airport, effective date is 13th April 2006	16 August 2005
12. OA / Olympic Airlines	Yes, for the B737 and A340 aircraft. A300-600 (1) aircraft PRNAV is considered. No plans for ATR42/72 and DHC-8 aircraft (domestic routes) in our fleet as they operate in domestic routes and.	Hellenic CAA has no short term plans for the implementaton of P-RNAV procedures according to AIC 2/2/2006, which is the latest information we are aware of.	26 Jan 2007
13. CV / Cargolux	Yes, P-RNAV approved	Our home base (LUX) has no P-RNAV procedures planned so far	11 September 2005
14. DM / Maersk Air & Sterling Airlines	Yes, P-RNAV approved by the Danish CAA	Copenhagen is P-RNAV approved	11 September 2005
15. SU / Aeroflot	Yes	No special procedures for any flights in Moscow TMA planned	September 2005
16. A3 / Aegeanair	Not expected to be P-RNAV approved by 27 October 2005	There are no immediate or near future plans for the introduction of P-RNAV procedures at Athens or any other major Hellenic Airport	12 Sept 2005
17. LO / LOT	Yes, all aircraft approved but the pilots aren't.	it is planned to introduce P-RNAV SIDs/STARs in WAW TMA not later than 2010. In the next phases, P-RNAV procedures will also be implemented for departures/arrivals from/to other aerodromes as required by airline operators and ANSP with conjunction with CAA	December 2006
18. AY / Finnair, Aero	Yes No	Yes, already in place base Helsinki	September 2005
19. TP / TAP	Yes, in the final stage of P-RNAV approval		September 2005
20. VA / Volare	No, not expected to be approved per 27 October 2005		14 September 2005

21. VS / Virgin Atlantic	No, not P-RNAV approved but in process of obtaining.	GW/LHR P-RNAV procedures are not published, except for use in trial conditions for authorised operators (of which we are one)	September 2005
22. QY / DHL	No, deadline 27 October 2005 will not be met. Submission by start of year 2006	Yes, BRU Airport Home Base	22 September 2005
23. CL / Lufthansa Cityline	Yes, all fleet		25 Jan 2007
24. JP / Adria Airways	In process expected before end of April 07	Our home base Ljubljana is not planning to introduce P RNAV procedures	19 Feb 2007
25. MA / Malev	Yes	HUNGAROCNTRAL would not be ready to offer P-RNAV procedures within BUD (our home base) TMA per 27 October 2005	12 October 2005
26. Sterling Airlines	Yes	Home base: CPH	3 October 2005
27. TU / Thomas Cook Belgium	Yes	No, home base: BRU	26 Jan 2007
28. 6B / Britannia Airways AB	Yes n/a	Yes PRNAV is available at three of our main bases, ARN, HEL and OSL	4 October 2005
29. Futura Intl	In process		4 October 2005
30. UX / Air Europa	Yes	ANSP AENA, will not be ready to comply this date for any of the Spanish airports	Jan 2007
31. Condor Airlines	In process, expected by 25 October 2005		4 October 2005
32. Mytravel Airways	Yes	EKCH, EKBI, ESSA, ESMS, ESGG, ENGM, ENZV, ENBO cannot offer P-RNAV procedures per 27 October 2005	4 October 2005
33. Sun express	In process, expected end of 2005	AYT homebase, can not offer P-RNAV per 27Oct05, NATS are currently trialing P-RNAV procedures at EGKK.	6 October 2005
34. Fly Monarch	In process		October 2005
35. BY / Britannia UK	No	No (all UK), LTN	October 20 05
36. SS / Corsair	Yes, approved for 747-400 and A330-200	No update to AIC 06/05 has been published. No date announced.	25 January 07
37. HF/ Hapag Lloyd Germany	No	No (all Germany), HAJ	October 2005
38. VI / Volga Dnepr Airlines	No	No	October 2005
39. WF / Wideroe	Yes	No P-RNAV procedures are planned for Bodo our home base	November 2004
40. KL/KLM	Yes	Schiphol Airport. PRNAV only per March 2006 during night	15 October 2005
41. BT / Air Baltic	In process, expected end of 2007	In the process of P-RNAV approval and implementation during the year of 2007-2008	26 Jan 2007

42. LH Cargo / Lufthansa Cargo	In process, expect to be ready by beginning Jan. 2006		October 2005
43. DI / dba	No	Munich EDDM expects to introduce P-RNAV officially later in 2006	Feb 2007
44. KF / Blue1	Yes	Helsinki	23 November 2004
45. TV / Transavia	Yes	AMS, March 2006, PRNAV only during night hours	
46. MP/ Martinair	Yes	AMS, March 2006, PRNAV only during night hours	
47. Germania Airline	No, not planned		19 October 2005
48. Condor	In process	Our home base Frankfurt, DFS offers P-RNAV procedures in the TMA	19 October 2005
49. KK / Atlas Jet	No	Turkish TMA provider and CAA will not offer P-RNAV procedures	19 October 2005
50. FI / Icelandair	Fleet expected to be approved before 27 October 2005	We do not expect our homebase (Keflavik/BIKF/KEF) to be P-RNAV compliant	21 October 2005
51. Arkefly	No	No, home base: AMS	21 October 2005
52. TE / Lithuanian Airlines	yes approved for approx 50 % of the fleet, remaining will follow after PRNAV enforcement at European airports	Vilnius per 25 Nov 2004, other 3 airports no implementation due to low traffic	21 October 2005
53. KM / Air Malta	Yes, all fleet.		25 Jan 2007
54 OS / Austrian Airlines	Yes, all aircraft are PRNAV certified.	At present, there are no PRNAV procedures in Vienna, only B-RNAV. At Innsbruck, we already use RNP-RNAV procedures	8 Feb 2007
55. KC / Air Astana	A320, B737 B757 Aircraft are capable. Kazakhstan CAC contacted, awaiting reply.	No airports in Kazakhstan offer PRNAV procedures.	15 FEB 2007
56. IB / Iberia	In progress	No, not at any airport in Spain	14 October 2005
57. Hemus Air	No	Sofia, no	October 2005
58 LTU	No		23 Nov 2005
59 AZ / Alitalia	No	No for Rome and Malpensa	25 Nov 2005
60. TUI Fly Nordic Sweden	Yes		26 Jan 2007
61 GB Airways	All GB Aircraft and crews P-RNAV approved	LGW and LHR P-RNAV procedures for trial use. We are one of the authorised operators	26 January 2007
62. AB / Air Berlin	In Progress to cover fleet B738/B737/A320/A31 9		25 Jan 2007
63 JK / Spanair	A320 and A321 fleets are PRNAV approved. MD83 and MD87 still pending for approval. MD82 is not compliance with TGL10.		29 Jan 2007

64 BE / Flybe UK	In the process for Bombardier Dash 8 Q400 and Embraer 195. And not for BAe 146 prior to their retirement.		1 Feb 2007
65 HR / Hahn Air	No	No (Homebase DUS)	5 Feb 2007
66. Portugalia Airlines	Expecting Approval March 2007, for F100 and EMB145 fleet		13 Feb 2007
67. OU / Croatia Airlines	In progress, expected to be implemented by the end of 2007		14 Feb 2007
68. WW / BMIbaby	Not yet		15 Feb 2007
69 AP / Air One CityLiner	Not yet, plan to do for Air One A320 fleet		27 Feb 2007

1. NW Northwest Airlines	Approved for PRNAV operations A330 and B747-400 fleets. We will also have PRNAV approval for our B757 fleet within a few months.		30 Jan 2007
2. FX/ Fedex	Yes	Memphis, yes	19 July 2005
3. CX /Cathay Pacific	Yes	ANSP in HKG has offered P-RNAV SIDs on 07JUL05	1 Aug 2005
4. DL / Delta Airlines	Yes, all aircraft	Atlanta is not implementing P-RNAV procedures	16 Feb 2007
5. EK/Emirates	Yes	Dubai TMA will be publishing P-RNAV/RNP1 procedures sometime in the next month ?	26 Jan 2007
6. CO / Continental	Yes		2 August 2005
7. Caribbean Airlines	No	Trinidad & Tobago CAA regulations do not make provision for P-RNAV . Is in progress and should be completed within 6 months.	15 Feb 2007
8. AI /Air India	No	The Home Base is India and we have not received any indication for implementation of PRNAV.	10 sep 2005
9. QF / Qantas	Yes, B747-400 and A330.	There are no P-RNAV procedures used in Australia.	Jan 29, 2007.
10. KZ / NCA Nippon Cargo Airlines	Yes, approved for all B747-400 and B747-200 (FDU)	Japan Civil Aviation Bureau(JCAB) has established the regulation for P-RNAV but there are no P-RNAV procedures offered in Japan.	16 February 2007
11. BI / Royal Brunei Airlines	Yes	Additionally, our home base (Brunei) does not offer RNAV approaches	13 September 2005
12. RJ / Royal Jordanian (Alia)	Yes expected July 2007		1 Feb 2007

13. SQ Singapore Airlines	Yes, fully compliant US Type A/B and EUR requirements.	Singapore has adopted RNAV SIDs/STARs in the 3 qtr last year. No PRNAV. They will likely move to RNP type once the draft PBN manual guidance is out. As for RNAV/RNP approaches the drafts are likely to come out sometime in early 2008 when all the invited airlines have reviewed their procedures.	19 Feb 2007
14. SA / SAA	Yes	It is not yet a SACAA requirement and SP in SA will not offer P-RNAV procedures per 27 th October 2005 (Johannesburg).	12 September 2005
15. UA / United Airlines	Yes		13 September 2005
16. 5X / UPS	Yes, A300, B757, B767, & MD11 except B747 classics		1 Feb 2007
17. PK / Pakistan Airlines	No, later		September 2005
18. QR / Qatar Airways	Yes	Our homebase (DOH / OTBD) TMA Service Provider will NOT be able to offer P-RNAV procedures by 27 October 2005.	September 2005
19. E5 / Aero Asia	No not operating to Europe		September 2005
20. AT/ Royal Air Maroc	Yes, ready for PRNAV		15 September 2005
21. MD / Air Madagascar	No, our fleet operating in/to Europe is not expected to be approved	No, our Service Provider in the TMA of our homebase, Madagascar, will not offer P-RNAV procedures per 27; 10/2005	September 2005
22. V7 / Air Senegal	In process		21 September 2005
23. 5Y / Atlas Air	Yes, but not for our classic 747 fleet	We have been counting on the previous plan that there would be alternatives for BRNAV aircraft until at least the year 2011.	Jan 2007
24. RB/ Syrian Airlines	In process, expected by the end of 2005		September 2005
25. PY / Surinam Airways	In process, expected before the end of 2005		7 October 2005
26. SV / Saudi Airlines	Yes, all aircraft & crews are P-RNAV approved, except two A300-600 and two B747-100.	Our ANSP presently has no plan to implement P-RNAV.	January 2007
27. BR / Eva Airways	Yes	Taipei (RCTP) is not providing PRNAV type procedures at the moment in their terminal operations. But EVA has the P- RNAV operation experience in HKG SID	17 October 2005
28. KU / Kuwait Airlines	Yes, we confirm that we have since received DGCA, Kuwait's Operational Approval for PRNAV	There is no proposal for RNAV implementation in Kuwait apart from AMS and LHR trial.	15 October 2005
29. ME / MEA (Middle East Airlines Airliban)	Yes	Beirut Airport Authorities are not on the verge of creating such procedures.	17 October 2005

30. LA / Lan Airlines	Yes for our B-767, A-340 and A-320/319 fleet	There is still no formal proposal for PRNAV implementation in South America Region	29 January 2007
31. CI / China Airlines	Yes	Taiwan	19 October 2005
32. GF / Gulf Air	No, our fleet operating into Europe is not expected to be approved P-RNAV by 27 October 2005. PRNAV operational approval is in progress	Home base is Bahrain will not offer TMA P-RNAV procedures by 27 October 2005	24 October 2005
33. KQ / Kenya Airways	We have not started P-RNAV approval process yet though our modern fleet has the capability.	NBO does not provide P-RNAV procedures and I doubt whether they will provide the procedures Before end of 2007	26 Jan 2007
34. LY / El Al	Yes, except 4 B747-200	No procedures at LLBG in 2007	15 Feb 2007
35. JL / Japan Airlines	Yes	ICAO based RNAV1/2 procedures are planned to be implemented this year	26 Jan 2006
36. KE / Koreanair	KAL has already got PRNAV operational and airworthiness approval from Korean CAB. (we call it K-CASA) The fleets eligible for P-RNAV are all of B744, B777 and A330, by far. Considering the extension of PRNAV to our B737NG, A300-600 fleets.	We expect more Asian terminals may adopt PRNAV or equivalent procedures in the near future.	16 Feb 2007
37. NZ / Air New Zealand	Air New Zealand now operates B777 aircraft LAX-LHR and B747 aircraft HKG-LHR. Air NZ have secured for both fleets a PRNAV approval for both fleets.	Comments concerning using of PRNAV in New Zealand (nil with no plans) are I assume not relevant to your survey	26 Jan 2007

38 5C / C.A.L. - Cargo Airlines Ltd Israel	Our aircraft are not equipped with PRNAV capability. C.A.L. intends in 2009 to replace the aircraft in its possession with more advanced models. The new aircraft will be PRNAV equipped.	The airport in TLV. our home base, does not allow departure or entry based on PRNAV. It is possible to be assisted by PRNAV for a visual approach on runways that are not equipped with an instrument approach. A procedure is published in the AIP regarding this subject.	29 Jan 2007
39 IZ / Arkia Israeli Airlines Ltd.	Yes, as per 17 Jan 2006		1 Feb 2007
40 Varig	2 aircraft ops to Europe		4 Feb 2007
41 QR / Qatar Airways	Yes, for A31 9/A320/ A321, A330s and A340s	Introduction of PRNAV SIDs/STARS planned, but no release date has been advised.	15 Feb 2007
42 TU / Tunisair	In progress, expected end 2007	In progress	15 Feb 2007
43 EY / Etihad Airways	In process applying P- RNAV approval..	AUH Home Base will not have P-RNAV procedures in the foreseeable future. RNP5 procedures should be implemented within the next 12 months.	18 Feb 2007
44 xx / Isrir Airlines & Tourism Ltd. - Israel	A320 + 1 B767 Will not be ready for PRNAV in 2007		19 Feb 2007
45 xx / US Airways	Yes, for all a/c types that fly to Europe (A330, B767, B757).		19 Feb 2007

Annexe -B-

L'état progressif de la mise en
approbation de la P-RNAV pour les
Etats et les remarques publiées en AIC

	ANT/40 ? (no.)	REPRESENTATIVE	AIC PUBN. DATE	PLANNED AIC	CONTA C T Y/N	CONTACT NAME	PREV AIC	REMARKS
ALBANIA	N						No AIC	
ARMENIA	N						No AIC	
AUSTRIA	Y	Gerhard NOVAK					12/10/200 3	No plans to publish AIC
AZERBAIJAN	N						No AIC	
BELGIUM	YY	Catharina De Decker	26/10/2006		Y	Roland MOINEAU	19/02/200 4	AIC 05/06
BOSNIA HERZEGOVINA	N						No AIC	
BULGARIA	N			26/10/200 6			No AIC	
CROATIA	YY	Josip JOSIPOVIC	23/10/2006		Y	Josip JOSIPOVIC	01/02/200 4	AIC 07-06
CYPRUS	N		17/10/2006		Y	Nicos NICOLAOU	No AIC	AIC 05-06
CZECH REPUBLIC	YY	Miroslav SMOLA	09/11/2006		Y	Miroslav SMOLA	18/09/200 3	AIC 08-06
DENMARK	YY	Bo FELDBERG					19/12/200 4	
ESTONIA	Y	Viktor POPOV	26/10/2006		Y	Viktor POPOV	01/10/200 3	AIC 05-06
FINLAND	YY	Christer BJORKMAN					29/12/200 1	
FRANCE	YYY	Andre BERMAN		23/11/200 6			28/04/200 5	
FYROM	Y	Milan JAKIMOV					No AIC	
GEORGIA	N						No AIC	
GERMANY	YY	Andreas MEVENKAMP		mid Jan 07			No AIC	
GREECE	N						02/02/200 6	
HUNGARY	YY	Jozsef BAKOS					No AIC	
ICELAND	N						No AIC	
IRELAND	YY	James O'SULLIVAN		26/10/200 6			04/08/200 3	

ITALY	N					No AIC	
LATVIA	YYY	Maris CERNONOKS				01/04/200 4	
LITHUANIA	Y	Kazimieras JAKAS	12/10/2006			10/12/200 3	AIC 09-06
LUXEMBOURG	N					(Belgium)	
MALTA	N			end 06		30/10/200 3	
MOLDOVA	N					No AIC	
MONACO	N					N/A	
NORWAY	YY	Einar HAUGEN		18/01/200 7		No AIC	
POLAND	Y	Leszek GOLAB				No AIC	
PORTUGAL	YY	Carlos ABREU				12/05/200 5	
ROMANIA	YYY	Liviu BUNESCU				No AIC	
SERBIA	Y	Robert DICIC				No AIC	
SLOVAKIA	Y	Igor URBANIK		end 06		11/12/200 3	
SLOVENIA	Y	Gregor JANHUBA	30/10/2006			12/05/200 5	AIC 02-06
SPAIN	YYY	Juan Jose NAVARRO		23/11/200 6		No AIC	
SWEDEN	YY	Carin KJELLANDER	26/10/2006		Y	21/08/200 3	AIC 09-06
SWITZERLAND	YY	Beat BAUMGARTNER	16/11/2006			18/04/200 5	AIC 12-06
THE NETHERLANDS	Y	Leo MOOIJMAN	17/08/2006			17/08/200 6	AIC 05/06
TURKEY	Y	Ayhan OZTEKIN		26/10/200 6	Y	25/12/200 3	
UKRAINE	Y	Ruslan HUTSAN				No AIC	
UNITED KINGDOM	YYYY	Seonaid RIDDELL-BLACK		07/12/200 6	Y	16/10/200 3	Sent to AIS for publication

	PREV AIC	AIC PUBN. DATE	PLANNED AIC	REMARKS	DETAILS	IATA TARGET AIRPORTS FOR 2007
ALBANIA	No AIC					
ARMENIA	No AIC					
AUSTRIA	12/10/2003		None		Vienna (% dependent)	Vienna
AZERBAIJAN	No AIC					
BELGIUM	19/02/2004	26/10/2006		AIC 05/06	Brussels, Liege, Ostend, Antwerp (from 2008)	Brussels
BOSNIA HERZEGOVINA	No AIC					
BULGARIA	No AIC		26/10/2006		Awaiting AIC (Jan 07)	
CROATIA	01/02/2004	23/10/2006		AIC 07-06	Zagreb (Nov 08)	
CYPRUS	No AIC	17/10/2006		AIC 05-06	No plans	
CZECH REPUBLIC	18/09/2003	09/11/2006		AIC 08-06	Prague (Apr 09), Brno (Oct 09),	Prague
DENMARK	19/12/2004				Copenhagen, Billund (dates not confirmed)	Copenhagen
ESTONIA	01/10/2003	26/10/2006		AIC 05-06	No plans	
FINLAND	29/12/2001				Helsinki (implemented)	Helsinki, Oulu
FRANCE	28/04/2005		23/11/2006		Awaiting AIC (Jan 07)	Paris CDG, Lyon Satolas, Nice
FYROM	No AIC					Frankfurt, Kolin,
GEORGIA	No AIC					Dusseldorf, Hanover, Hamburg, Munich, Nuremberg, Stuttgart, Berlin Texel
GERMANY	No AIC		mid Jan 07		Awaiting AIC (Jan 07)	
GREECE	02/02/2006				No plans	Athens, Chania, Heraklion, Thessaloniki, Rodos
HUNGARY	No AIC					Budapest
ICELAND	No AIC					

IRELAND	04/08/2000 3	15-02-2007	AIC 02-07	Shannon (implemented), Cork (Sep 07), Dublin (Jun 08)	Dublin
ITALY	No AIC				Rome Fiumicino, Milan Linate, Milan Malpensa, Bologna, Catania
LATVIA	01/04/2000 4			Riga (tbd)	
LITHUANIA	10/12/2000 3	12/10/2000 6	AIC 09-06	Vilnius (implemented)	
LUXEMBOURG	(Belgium) 30/10/2000 3				Luxembourg
MALTA			end 06	Awaiting AIC (Jan 07)	
MOLDOVA	No AIC				
MONACO	N/A				
NORWAY	No AIC		18/01/2000 7	Various (implemented)	Oslo, Stavanger, Trondheim
POLAND	No AIC				Warsaw
PORTUGAL	12/05/2000 5	18-01-2007	AIC 01-07	Lisbon (Aug 07), Porto (Nov 08), Faro (Nov 08), Madeira (no date)	Lisbon
ROMANIA	No AIC			Bucharest (implemented)	
SERBIA	No AIC				
SLOVAKIA	11/12/2000 3		end 06	No plans	
SLOVENIA	12/05/2000 5	30/10/2000 6	AIC 02-06		Madrid, Palma, Barcelona, Malaga, Tenerife S, Las Palmas
SPAIN	No AIC		23/11/2000 6	Madrid (implemented), Barcelona (07)	
SWEDEN	21/08/2000 3	26/10/2000 6	AIC 09-06	Halmstad (implem'd), Goteborg (mid 07), Ostersund (mid 07) Arlanda (% dep)	Arlanda, Gothenburg, Malmo, Heisingborg
SWITZERLAND	18/04/2000 5	16/11/2000 6	AIC 12-06	Geneva, Zurich (subject to safety case)	Geneva, Zurich
THE NETHERLANDS	17/08/2000 6	17/08/2000 6	AIC 05-06	Amsterdam (implemented) only night	Amsterdam
TURKEY	25/12/2000 3			No plans	
UKRAINE	No AIC				Heathrow, Gatwick, Stansted, Luton, Birmingham, Manchester, Edinburgh
UNITED KINGDOM	16/10/2000 3		AIC 125-06	London TMA (Mar 09), LGW SIDs trial (07)	