

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DU TRANSPORT



PLAN NATIONAL PBN

DE LA TUNISIE

Version : *Validée par la commission nationale PBN*

Edition : *1.0*

Date : *15 Octobre 2010*

TABLE DES MATIERES

1. Avant propos	3
2. Introduction	3
3. La navigation fondée sur les performances (PBN)	4
4. Navigation de surface (RNAV)	5
4.1. Capacités	5
4.2. Situation actuelle des opérations RNAV	6
5. Bénéfices de la PBN et Harmonisation globale	6
6. Défis	6
6.1. Demandes accrues	6
6.1.1. En-route	6
6.1.1.1. Océanique et zone continentale éloignée	6
6.1.1.2. Continentale	6
6.1.2. Zone terminale (départs et arrivées)	7
6.1.3. Approche	7
6.2. Environnement	7
7. Mise en œuvre	7
7.1. Actions stratégiques	7
7.2. Stratégie d'implémentation	8
7.2.1. Court-terme (2008-2012)	8
7.2.1.1. En-route	8
7.2.1.2. Terminale	8
7.2.1.3. Approche	8
7.2.2. Moyen-terme (2013-2016)	9
7.2.2.1. En-route	9
7.2.2.2. Terminale	9
7.2.2.3. Approche	9
7.2.3. Long-terme (2017-2025)	9
7.2.3.1. En-route	9

7.2.3.2. Terminale _____ **10**

7.2.3.3. Approche _____ **10**

1. Avant propos

La mise en œuvre du concept de la navigation fondée sur les performances permettra, par l'application de minimums de séparation réduits, d'accroître la capacité et d'améliorer l'efficacité, apportant des avantages aux exploitants dont les aéronefs répondent aux spécifications de performance. La navigation fondée sur les performances améliorera aussi la sécurité, notamment pendant la phase d'approche grâce à une réduction des impacts sans perte de contrôle (CFIT).

La navigation fondée sur les performances (PBN) définit le cadre global des besoins harmonisés de la navigation moderne, qui n'existaient pas auparavant ou qui n'existaient qu'à l'échelon régional. Elle sous-entend les applications actuelles et futures des technologies de la navigation de surface, qui offrent de nombreux avantages. La PBN repose sur deux concepts fondamentaux : la navigation de surface (RNAV) et la performance de navigation requise (RNP), qui porte sur toutes les phases du vol, depuis la navigation en-route jusqu'à l'approche. La PBN améliore la sécurité en donnant aux pilotes de meilleures orientations en vol. Elle améliore aussi l'exploitation en raccourcissant les trajectoires et en autorisant les montées et les descentes continues, toutes opérations qui permettent de réduire la consommation de carburant et donc d'atténuer l'impact de l'aviation sur l'environnement.

Depuis l'adoption de la Résolution A36-7 sur la planification mondiale de l'OACI pour la sécurité et l'efficacité adoptée par l'Assemblée de l'OACI, le système mondial de navigation aérienne a connu plusieurs évolutions. Pour faciliter la matérialisation d'un système mondial de navigation aérienne basé sur la performance, en 2008, l'OACI a achevé de mettre au point des éléments indicatifs pertinents. Il s'agit :

- a) du concept opérationnel de gestion du trafic à l'échelle mondiale (Doc 9854) ;
- b) des exigences du système de gestion du trafic aérien (Doc 9882) ;
- c) du Manuel sur la performance du système de navigation aérienne au plan mondial (Doc 9883) et ;
- d) de la révision du plan mondial de navigation aérienne (Doc 9750).

2. Introduction

La croissance du trafic aérien enregistrée dans les dix dernières années, et les prévisions de croissance indiquent que les mouvements de trafic aérien en Tunisie vont pratiquement doubler d'ici 2025, par rapport aux chiffres de 2009. Cette croissance du trafic maintient une pression continue pour améliorer la capacité de l'espace aérien tunisien et du système ATM en général pour faire face aux problèmes de congestions et retards potentiels.

De nouveaux concepts et systèmes avancés peuvent offrir des améliorations potentielles en termes de sûreté, efficacité et/ou économie de vol, à condition que leur mise en œuvre soit réalisée d'une manière coordonnée avec un processus de planification harmonisé avec les plans régionaux et le plan mondial et qui soit évolutionnaires et flexibles.

Il est nécessaire de définir d'une façon claire et concise des conditions pour des applications de navigation sur des routes spécifiques ou dans des portions d'espace aérien spécifiques. Ceci pour assurer que l'équipage des aéronefs et les contrôleurs de la circulation aérienne sont conscients des possibilités des systèmes à bord de navigation de surface (RNAV) et pour s'assurer que les performances du système RNAV sont appropriées pour les besoins et spécifications de l'espace aérien donnée.

3. La navigation fondée sur les performances (PBN)

La navigation fondée sur les performances (PBN) est un concept qui englobe la navigation de surface (RNAV) et la performance requise de navigation (RNP). De plus, il révisé le concept actuel de RNP. La navigation fondée sur les performances est de plus en plus vue comme la solution la plus pratique pour réguler le domaine des systèmes de navigation, actuellement en expansion.

Sous l'approche conventionnelle, chaque nouvelle technologie est associée à une gamme de conditions spécifiques du système de navigation pour le dégagement d'obstacle, la séparation entre avions, les aspects opérationnels (des procédures d'approche et de départ), la formation opérationnelle d'équipage à bord et la formation des contrôleurs de la circulation aérienne. Cette approche impose un effort et des dépenses inutiles aux fournisseurs des services de navigation aérienne et aux transporteurs aériens.

La navigation fondée sur les performances élimine le besoin d'investissement superflu. Plutôt que de définir des opérations autour d'un système particulier, avec la navigation fondée sur les performances, les opérations sont définies selon les objectifs opérationnels, et les systèmes disponibles sont alors évalués pour déterminer s'ils sont capables de supporter ses opérations.

L'avantage de cette approche est qu'elle fournit clairement, des approbations opérationnelles normalisées qui permettent d'exécuter des trajectoires de vol prévisibles et harmonisées pour une utilisation plus efficace des possibilités existantes des aéronefs. Ceci permet aussi l'amélioration de la sécurité, une plus grande capacité de l'espace aérien, une économie de consommation du carburant, et la résolution des problèmes environnementaux

Le concept PBN spécifie les exigences de performances des systèmes RNAV à bord en terme de précision, intégrité, disponibilité et continuité ainsi que les fonctionnalités requises pour les opérations concernées dans le contexte d'un concept d'espace aérien.

Le concept PBN représente un passage de l'approche basée sur les senseurs vers une approche basée sur les performances. Les exigences de performances sont identifiées par des spécifications de navigations, qui définissent ensuite le choix de l'utilisation des senseurs et des équipements nécessaires pour supporter les opérations de navigation. Ces spécifications de navigation sont définies à un niveau de détail

suffisant pour faciliter l'harmonisation globale en fournissant des conseils spécifiques d'exécution pour les états et les opérateurs.

Sous le concept PBN, des exigences de navigation génériques sont définies en se basant sur les besoins opérationnels. Dès lors, les opérateurs seront capables d'évaluer les différentes options eu égard les technologies disponibles et les services de navigation aérienne qui permettent de satisfaire ses besoins. La solution retenue serait la solution la plus rentable pour les opérateurs, plutôt qu'une solution imposée en tant qu'élément des besoins opérationnels. Les technologies peuvent évoluer dans le temps sans pour autant exiger l'amendement des opérations, pourvu que les performances requises soient fournies par le système RNAV.

Le concept PBN de l'OACI a pour objectif principal d'harmoniser à l'échelle internationale les spécifications de navigation de surface (RNAV) et de performance de navigation requise (RNP) afin de limiter la prolifération des spécifications de navigation. De manière plus générale, c'est un passage d'une approche limitée fondée sur la précision de navigation vers une approche plus étendue pour les performances requises en termes de précision, d'intégrité, de continuité et de disponibilité, ainsi que des descriptions de la réalisation de ses performances en termes d'équipements à bord et d'exigences pour l'équipage.

4. Navigation de surface (RNAV)

4.1. Capacités

Pour évoluer dans l'espace B- RNAV, tout aéronef doit être équipé au moins d'un système certifié comme moyen de navigation B-RNAV.

Ce système doit avoir les caractéristiques suivantes :

- **Précision:** Une précision de navigation de ± 5 NM.
- **Continuité de service :** une continuité de service de 95 % du temps de vol (Infrastructure sol et à bord confondues).

Toutefois jusqu'à la date à laquelle les installations et les services VOR (radiophare omnidirectionnel) cesseront d'être utilisées, l'emport d'un seul système RNAV ne satisfaisant pas à une continuité de service moyenne équivalente à 95 % du temps de vol peut être homologué à des fins d'exploitation B-RNAV si l'aéronef est aussi doté d'un équipement VOR et DME.

- **Disponibilité et intégrité:** 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 l'existence des aides à la navigation au sol. En cas de panne du système de navigation B-RNAV, l'avion garde les capacités de rejoindre un itinéraire s'appuyant sur des moyens de navigation conventionnels (VOR, DME et NDB).

4.2. Situation actuelle des opérations RNAV

- A partir du 22 janvier 2004, la B-RNAV est applicable dans l'espace aérien Tunisien au dessus du niveau de vol 245 (limité au sud par la parallèle 31°00N) pour les aéronefs de la circulation aérienne générale (CAG) évoluant en IFR;
- A partir du 19 Janvier 2006 l'application de la B-RNAV a été étendue dans les espaces aériens 2, 3 et 4 de la FIR de Tunis jusqu'au niveau de vol 155 pour les aéronefs de la circulation aérienne générale (CAG) évoluant en IFR.

5. **Bénéfices de la PBN et Harmonisation globale**

Le concept PBN, dans le contexte d'un système mondial de gestion du trafic aérien, a été conçu pour répondre aux objectifs suivants :

- a) l'utilisation efficace de l'espace aérien est facilitée ;
- b) véritable harmonie avec la manière dont les systèmes RNAV sont exploités
- c) le processus d'approbation opérationnelle est facilité pour les exploitants du fait qu'un ensemble restreint de spécifications de navigation harmonisées sont prévues pour une utilisation à l'échelle mondiale ;
- d) la fonction de navigation est exécutée par de l'équipement embarqué très précis et perfectionné, ce qui permet de réduire le volume de travail dans le poste de pilotage tout en améliorant la sécurité ;
- e) les routes ATS peuvent être conçues pour optimiser les courants de trafic pour un maximum d'efficacité et de capacité, étant donné qu'il n'est pas nécessaire que les routes survolent des emplacements marqués par des aides de navigation classiques ;

6. **Défis**

6.1. Demandes accrues

La croissance du trafic aérien enregistrée dans les dix dernières années, et les prévisions de croissance indiquent que les mouvements de trafic aérien en Tunisie vont pratiquement doubler d'ici 2025, par rapport aux chiffres de 2009. Cette croissance du trafic maintient une pression continue pour améliorer la capacité de l'espace aérien tunisien et du système ATM en général pour faire face aux problèmes de congestions et retards potentiels.

6.1.1. En-route

6.1.1.1. Océanique et zone continentale éloignée

N/A.

6.1.1.2. Continentale

Augmenter la capacité de l'espace aérien et permettre des niveaux de vol optimaux pour les différentes opérations de vol en phase en-route et ce du niveau de vol FL95 et supérieur.

6.1.2. Zone terminale (départs et arrivées)

L'utilisation de la RNAV dans la zone terminale permettra d'améliorer la conception et l'utilisation des trajectoires de départ et d'arrivée et de permettre une croissance de la capacité tout en assurant un haut niveau de sécurité. Par ailleurs, une phase de transition est à prévoir pour la migration vers un environnement totalement PBN, où il sera question de traiter un trafic mixte avec des procédures RNAV et conventionnelles.

6.1.3. Approche

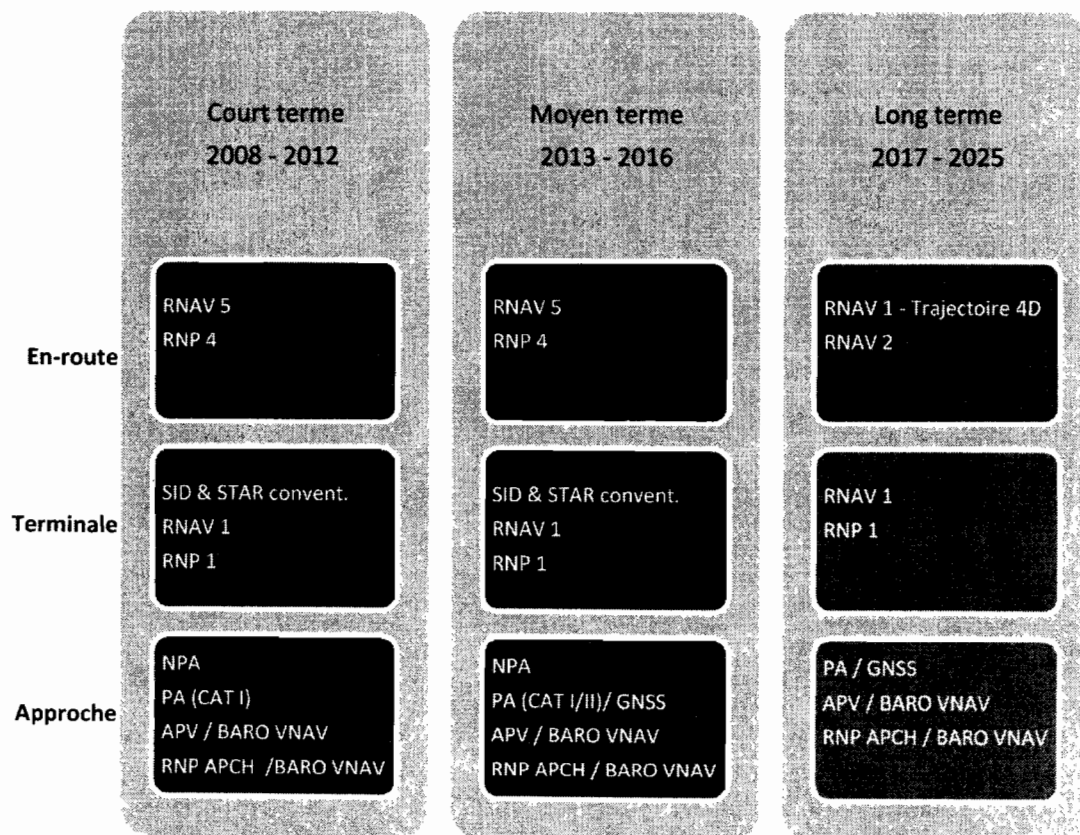
Les opérations RNP APCH avec BARO-VNAV sont prévues au niveau de tous les aéroports tunisiens. Pour faciliter la transition, les approches conventionnelles seront maintenues pour répondre aux besoins des aéronefs non-équipés des moyens de navigation adéquats.

6.2. Environnement

Il sera prévu l'introduction des procédures d'approche avec descente continue (CDA) dans les aéroports où il sera approprié de les introduire. Ce type d'approche permet d'améliorer l'efficacité des opérations par des considérations économiques et de protection de l'environnement.

7. Mise en œuvre

7.1. Actions stratégiques



7.2. Stratégie d'Implémentation

7.2.1. Court-terme (2008-2012)

7.2.1.1. En-route

Continental

La stratégie de navigation à court terme devra se focaliser sur l'implémentation de la RNAV5 pour toutes les opérations en-route dans l'espace aérien nord de la Tunisie qui comprend les espaces 1, 2, 3 et 4. L'OACA devra revoir les routes conventionnelles et B-RNAV existantes pour une transition à un réseau de route RNAV5.

Continental inhospitalier

La zone continentale inhospitalière représente l'espace aérien sud de la Tunisie. Vu la quantité de trafic qui transite par cet espace, la stratégie se focalisera sur l'implémentation de la RNP4 pour cette zone.

7.2.1.2. Terminale

Les SID et STAR RNAV1 et Basic RNP1 améliorent la sécurité, la capacité et l'efficacité des opérations, de plus ils réduisent les erreurs de communications. L'OACA devra œuvrer pour le développement et la mise en œuvre des SID et STAR RNAV1 pour les aéroports équipés des moyens de surveillance adéquats. Pour les autres aéroports non munis d'une infrastructure de surveillance adéquate, des SID et STAR Basic RNP1 seront implémentés.

De plus, il sera question de maintenir les SID et STAR conventionnels pour satisfaire le besoin des aéronefs non équipés de moyens de navigation de haute performance ou non homologués pour les opérations RNAV1 et/ou Basic RNP1.

7.2.1.3. Approche

L'OACA devra veiller à l'introduction des applications RNP APCH ou il sera judicieux de l'appliquer. Par ailleurs les procédures d'approche conventionnelles et de non précision seront maintenues pour la période de transition et afin de satisfaire les besoins des aéronefs non-équipés de performance PBN. De plus il sera question de maintenir les approches ILS (CAT I) quand ceci est approprié.

L'OACA devra promouvoir l'utilisation des approches avec guidage vertical (APV) avec BARO/VNAV afin d'améliorer la sécurité des approches RNP et l'accessibilité des pistes.

Au moins 30% des seuils de piste aux instruments devront être munis d'APV (BARO/VANV) soit comme approche principale, soit comme procédure de secours pour les approches de précisions.

7.2.2. Moyen-terme (2013-2016)

7.2.2.1. En-route

Continental

Pour la phase moyen-terme, la stratégie nationale de navigation en Tunisie continue à supporter les opérations RNAV5 basées sur le système GNSS avec une couverture DME/DME comme moyen de navigation de secours et ce pour les espaces 1, 2, 3 et 4 de l'espace aérien Tunisien.

Continental inhospitalier

La stratégie devra continuer à supporter les opérations RNP4 au sud de l'espace aérien Tunisien et si possible introduire des opérations RNAV5 si une couverture adéquate DME/DME est disponible dans cette zone.

7.2.2.2. Terminale

Pour cette phase de moyen-terme et concernant les zones terminales au niveau des aéroports tunisiens ; la stratégie se focalisera sur la continuation de la mise en œuvre des SID et des STAR RNAV1 et Basic RNP1 suivant l'infrastructure de surveillance disponible.

De plus, il sera question de maintenir les SID et STAR conventionnels pour satisfaire le besoin des aéronefs non équipés de moyens de navigation de haute performance ou non homologués pour les opérations RNAV1 et/ou Basic RNP1.

7.2.2.3. Approche

L'OACA continuera à œuvrer pour le développement et la mise en œuvre des applications RNP APCH. Par ailleurs les procédures d'approche conventionnelles et de non précision seront maintenues pour la période de transition et afin de satisfaire les besoins des aéronefs non-équipés de performance PBN. De plus il sera question de maintenir les approches ILS (CAT I) et d'introduire des procédures ILS (CAT II/III) quand ceci est approprié.

L'OACA devra continuer à promouvoir l'utilisation des approches avec guidage vertical (APV) avec BARO/VNAV afin d'améliorer la sécurité des approches RNP et l'accessibilité des pistes.

A la fin de cette phase, 100% des seuils de piste aux instruments devront être munis d'APV (BARO/VANV) soit comme approche principale, soit comme procédure de secours pour les approches de précisions.

7.2.3. Long-terme (2017-2025)

7.2.3.1. En-route

Continental

Avec les progrès technologique en matière de précision de navigation et d'équipement à bord ; et vu la promotion des opérations GNSS pour toutes les phases de vol, la stratégie devra focaliser sur l'introduction des opérations RNAV1 dans l'espace nord de l'espace aérien tunisien à savoir les espaces 1, 2, 3 et 4. Ce qui va permettre une amélioration au niveau de la capacité et de la sécurité et l'efficacité des opérations. De plus une attention particulière devra être accordée à l'introduction progressive des trajectoires 4D.

Continental Inhospitalier

Pour la zone continentale inhospitalière qui représente la partie sud de l'espace aérien Tunisien ; Et vu la quantité de trafic dans cette zone avec le développement du réseau de route actuel ; La stratégie de navigation devra focaliser sur l'introduction des opérations RNAV2 pour permettre plus de capacité et augmenter le niveau de sécurité.

7.2.3.2. Terminale

Pour cette phase, tous les SID et STAR devront être soit RNAV1 ou Basic RNP1. Les SID et STAR devront être retirés vu que durant cette phase, tous les avions opérant dans l'espace aérien tunisien devront être équipés de moyens de navigation de performance qui leur permettent d'effectuer les différentes opérations PBN.

Le choix des SID et STAR RNAV1 et RNP1 reste toujours tributaire de l'infrastructure de surveillance mise en place au niveau de chaque zone terminale concernée.

7.2.3.3. Approche

Pour cette phase, toutes les approches de non précisions devront être retirées. Toutes les approches mise en œuvre au niveau des aéroports tunisiens devront être des procédures d'approche de précision RNP APCH avec l'application de la navigation verticale et horizontale (LNAV/VNAV).

La stratégie devra se focaliser sur l'introduction des opérations GBAS (CAT I/II/III) là où cela est approprié en remplacement des opérations ILS. Tous les seuils de pistes aux instruments seront munis de procédure APV (BARO/VANV) soit comme approche principale, soit comme procédure de secours pour les approches de précisions.

La stratégie devra par ailleurs focaliser sur l'introduction des procédures d'approche avec descente continue (CDA) dans les aéroports où il sera approprié de les introduire. Ce type d'approche permet d'améliorer l'efficacité des opérations par des considérations économiques et de protection de l'environnement.

GLOSSAIRE

3D	Three-Dimensional
4D	Four-Dimensional
ATC	Air Traffic Control
CDA	Continuous Descent Arrival
GA	General Aviation
GBAS	Ground-Based Augmentation System
GLS	GNSS (Global Navigation Satellite System) Landing System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument Flight Rules
ILS	Instrument Landing System
LNAV	Lateral Navigation
LPV	Localizer Performance with Vertical Guidance
NAVAID	Navigation Aid
PBN	Performance Based Navigation
RNAV	Area Navigation
RNP	Required Navigation Performance
SID	Standard Instrument Departure
STAR	Standard Instrument Arrival
VNAV	Vertical Navigation