

PLAN NATIONAL DE MISE EN OEUVRE DE LA  
NAVIGATION FONDÉE SUR LES PERFORMANCES - **PBN**



VERSION 1.1 - ANNEE 2020





## Table des matières

ABREVIATIONS	5
1 DEFINITIONS	6
2 LE CONCEPT PBN	8
2.1 La navigation de surface	8
2.2 Un processus de standardisation pour la navigation de surface	8
2.3 Spécifications de navigation	8
3 LE CONTEXTE ET LES ENJEU	9
3.1 Contexte national	9
3.2 Les enjeux de performance	10
3.3 Les apports du concept PBN à l'amélioration de la performance	10
4 DES INFRASTRUCTURES ADAPTEES	10
4.1 Infrastructures de radionavigation	10
4.2 Infrastructures de surveillance	11
4.3. Infrastructures de communication	11
4.4 Infrastructures adaptées pour les compagnies aériennes nationales :	11
4.5 Plan de Développement de la Gestion de l'Espace Aérien (PDGEA)	11
5 COORDINATION DES ACTIVITES	11
6 PLAN DE MISE EN OEUVRE	12
6.1 Court terme (2015/2022)	12
6.2 Moyen terme (2023/2027)	13
6.3. Long terme (2027 et après)	14
Annexe 01	15
Annexe 02	17
Annexe 03	19
Annexe 04	25
Annexe 05	27
Annexe 06	29
Annexe 07	31
Annexe 08	33
Annexe 09	35
Annexe 10	37



## ABREVIATIONS

ABAS	Système de renforcement embarqué ( <i>Aircraft-based augmentation system</i> )
ADS-B	Surveillance dépendante automatique - diffusion ( <i>Automatic dependent surveillance - broadcast</i> )
ADS-C	Surveillance dépendante automatique - contrat ( <i>Automatic dependent surveillance - contract</i> )
APCH	Approche ( <i>Approach</i> )
APV	Procédure d'approche avec guidage vertical ( <i>Approach procedure with vertical guidance</i> )
ATC	Contrôle de la circulation aérienne ( <i>Air traffic control</i> )
ATM	Gestion du trafic aérien ( <i>Air traffic management</i> )
ATS	Service de la circulation aérienne ( <i>Air traffic service</i> )
BARO VNAV	Barométrique VNAV
CNS	Communications, navigation et surveillance ( <i>Communications, navigation and surveillance</i> )
CPDLC	Communications contrôleur-pilote par liaison de données ( <i>Controller Pilot Data Link Communications</i> )
CRC	Contrôle de redondance cyclique ( <i>Cyclic redundancy check</i> )
DACM	Direction de l'Aviation Civile et de la Météorologie
EGNOS	Service Européen de Navigation par Satellites Géostationnaires ( <i>European Geostationary Navigation Overlay Service</i> )
FMS	Système de gestion de vol ( <i>Flight management system</i> )
FRT	Transition à rayon fixe ( <i>Fixed radius transition</i> )
GBAS	Système de renforcement au sol ( <i>Ground-based augmentation system</i> )
GNSS	Système mondial de navigation par satellite ( <i>Global navigation satellite system</i> )
GPS	Système mondial de localisation ( <i>Global positioning system</i> )
HF	Haute fréquence ( <i>High frequency</i> )
IFR	Règles de vol aux instruments ( <i>instrument flight rules</i> )
ILS	Système d'atterrissage aux instruments ( <i>Instrument landing system</i> )
INS	Système de navigation par inertie ( <i>Inertial navigation system</i> )
IR	Mesures d'exécution (CE N° 552/2004)
IRU	Centrale inertielle ( <i>Inertial reference unit</i> )
LNAV	Navigation latérale ( <i>Lateral Navigation</i> )
LOC	Radiophare d'alignement de piste
LPV	Performance d'alignement de piste avec guidage vertical ( <i>Localiser Performance with Vertical guidance</i> )
NAVAID	Aide à la navigation ( <i>Navigation aid</i> )
NDB	Radiophare non directionnelle ( <i>Non Directional Beacon</i> )
NM	Mille marin ( <i>nautical mile</i> )
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
OLDI	Echanges de données en ligne ( <i>On line Data interchange</i> )
PBN	Navigation fondée sur les performances ( <i>Performance-based navigation</i> )
PDGEA	Plan de Développement de la Gestion de l'Espace Aérien
PSR	Radar primaire de surveillance ( <i>Primary surveillance radar</i> )
RF	Rayon jusqu'à un repère ( <i>Radius to fix</i> )
RNAV	Navigation de surface ( <i>Area navigation</i> )
RNP	Qualité de navigation requise ( <i>Required navigation performance</i> )
RNP AR	Autorisation requise pour la RNP ( <i>RNP with Authorization Required</i> )
RNP APCH	Approche RNP
SBAS	Système de renforcement satellitaire ( <i>Satellite-based augmentation system</i> )
SID	Départ normalisé aux instruments ( <i>Standard instrument departure</i> )
SSR	Radar secondaire de surveillance ( <i>Secondary surveillance radar</i> )
STAR	Arrivée normalisée aux instruments ( <i>Standard instrument arrival</i> )
TMA	Région de contrôle terminale ( <i>Terminal manoeuvring area</i> )
VHF	Très haute fréquence ( <i>Very high frequency</i> )
VNAV	Navigation verticale ( <i>Vertical navigation</i> )

VOR	Radiophare omnidirectionnel VHF ( <i>VHF omnidirectional radio range</i> )
VSAT	Terminal à très petite ouverture ( <i>Very Small Aperture Terminal</i> )
WGS	Système géodésique mondial ( <i>World Geodetic System</i> )

## 1 DEFINITIONS

**Arrivée standard aux instruments (STAR) :** Route désignée d'arrivée, suivie conformément aux règles de vol aux instruments (IFR), reliant un point significatif, normalement situé sur une route ATS, à un point où peut commencer une procédure d'approche aux instruments.

**Controller Pilot Data Link Communication (CPDLC) :** permet aux contrôleurs de communiquer avec l'équipage en utilisant un texte basé sur un message numérique. Lorsqu'elle est nécessaire, une augmentation des communications radio, en raison de la sectorisation accrue, par exemple, CPDLC permettra aux contrôleurs de réduire le nombre de communications radiotéléphoniques. CPDLC a également le potentiel de réduire la charge de travail du contrôleur et le spectre des fréquences radioélectriques exigé, ainsi que la réduction des risques causés par des malentendus potentiels de communications vocales. Déploiement du CPDLC comme principal moyen de communication dans l'espace aérien océanique. CPDLC devra être introduit progressivement à l'espace aérien terminal le plus occupé.

**Départ normalisé aux instruments (SID) :** Route désignée de départ, suivie conformément aux règles de vol aux instruments (IFR), reliant l'aérodrome ou une piste spécifiée de l'aérodrome à un point significatif spécifié, normalement situé sur une route ATS désignée, auquel commence la phase en route d'un vol.

**Infrastructure d'aides à la navigation (NAVAID) :** On entend par infrastructure NAVAID les aides à la navigation, spatiales ou au sol, disponibles pour satisfaire aux exigences de la spécification de navigation.

**Navigation de surface.** Méthode de navigation permettant le vol sur n'importe quelle trajectoire voulue dans les limites de la couverture d'aides de navigation basées au sol ou dans l'espace, ou dans les limites des possibilités d'une aide autonome, ou par une combinaison de ces moyens.

**Navigation fondée sur les performances (PBN) :** Navigation de surface fondée sur des exigences en matière de performances que doivent respecter des aéronefs volant sur une route ATS, selon une procédure d'approche aux instruments ou dans un espace aérien désigné. Les exigences en matière de performances sont exprimées dans des spécifications de navigation (spécification RNAV, spécification RNP) sous forme de conditions de précision, d'intégrité, de continuité, de disponibilité et de fonctionnalité à respecter pour le vol envisagé, dans le cadre d'un concept particulier d'espace aérien.

**Opérations RNAV :** Opérations aériennes utilisant la navigation de surface pour des applications RNAV. Les opérations RNAV incluent l'utilisation de la navigation de surface pour des opérations qui ne sont pas mises au point en conformité avec ce manuel.

**Opérations RNP :** Opérations aériennes utilisant un système fondé sur la RNP (qualité de navigation requise) pour des applications de navigation RNP.

**Procédure d'approche avec guidage vertical (APV) :** Procédure d'approche aux instruments qui utilise les guidages latéral et vertical mais ne répond pas aux spécifications établies pour les approches et atterrissages de précision.

**Route à navigation de surface :** Route ATS établie à l'usage des aéronefs qui peuvent utiliser la navigation de surface.

**Spécification de navigation :** Ensemble de conditions à remplir par un aéronef et un équipage de conduite pour l'exécution de vols en navigation fondée sur les performances dans un espace aérien défini. Il y a deux types de spécification de navigation :

**Spécification RNAV :** Spécification de navigation fondée sur la navigation de surface qui ne prévoit pas une obligation de surveillance et d'alerte à bord en ce qui concerne les performances et qui est désignée par le préfixe RNAV (p. ex. RNAV 5, RNAV 1).



**Spécification RNP** : Spécification de navigation fondée sur la navigation de surface qui prévoit une obligation de surveillance et d'alerte à bord

**Système de renforcement embarqué (ABAS) :** Système qui renforce l'information provenant des autres éléments du GNSS par les données disponibles à bord de l'aéronef et/ou qui l'intègre à ces données.

**Système de renforcement satellitaire (SBAS) :** Système de renforcement à couverture étendue dans lequel l'utilisateur reçoit l'information de renforcement directement d'un émetteur basé sur satellite.

**Système de surveillance ATS :** Terme générique désignant, selon le cas, l'ADS-B, le PSR, le SSR ou tout autre système sol comparable qui permet l'identification des aéronefs.

**Système RNAV :** Système de navigation qui permet des vols sur n'importe quelle trajectoire voulue à l'intérieur de la couverture d'aides de navigation à référence sur station ou dans les limites des capacités d'aides autonomes, ou une combinaison des deux. Un système RNAV peut être inclus dans le cadre d'un système de gestion de vol (FMS).

**RNAV 10** (Désignée et autorisé comme RNP 10) : Permet un espacement de 50 NM latéralement et 50 NM longitudinalement en espace aérien océanique ou éloigné. Les aéronefs doivent être équipés d'au-moins deux systèmes indépendants de navigation longue portée (LRNS) ; toute combinaison d'INS/IRU ou GNSS satisfait aux exigences RNAV 10. Lors d'un vol en espace aérien ou sur des routes désignés RNP 10, l'erreur latérale totale du système doit être de 10 NM au plus de chaque côté de la trajectoire pendant au moins 95% du temps de vol total. En opération normale, toute erreur ou écart latéral (différence entre la trajectoire calculée par le système RNAV et la position de l'aéronef par rapport à la trajectoire) ne devrait pas dépasser la moitié de la précision associée à la route, soit 5 NM. De brefs écarts par rapport à cette norme pendant et immédiatement après un virage en route (à l'intérieur ou à l'extérieur du virage) sont autorisés sans dépasser la précision requise, soit 10 NM.

**RNAV 5 :** Les opérations RNAV 5 sont fondées sur l'utilisation de l'équipement RNAV établissant automatiquement la position de l'aéronef dans le plan horizontal au moyen de la combinaison des types suivants de capteur et de moyen d'intercepter et suivre une trajectoire donnée :

- VOR/DME ;
- DME/DME ;
- INS ou IRS ;
- GNSS.

**RNAV 1 et RNAV 2 :** Les spécifications RNAV 1 et RNAV 2 s'appliquent à toute route à l'intérieur et à l'extérieur de l'espace aérien contrôlé, aux départs normalisés aux instruments (SID) et aux routes normalisées en région terminale (STAR). Elles s'appliquent aux procédures d'approche aux instruments jusqu'au repère d'axe final. On prévoit que les vols sur routes RNAV 1 et RNAV 2 seront sous contrôle radar avec communication directe contrôleur-pilote (DCPC).

**Système RNP :** Système de navigation de surface qui prend en charge la surveillance des performances et alerte à bord.

**RNP 4 :** Est conçu pour l'espace aérien océanique ou éloigné, où l'infrastructure de NAVAID terrestres n'est pas disponible. La RNP 4 permet un espacement minimal de 30 NM latéralement et 30 NM longitudinalement dans cet espace et requiert une avionique GNSS (TSO-C129a ou C145/6, par exemple). Il pourrait sembler logique qu'un aéronef approuvé RNP 1 de base ait automatiquement l'approbation RNP 4. Cependant, un aéronef étant approuvé selon des exigences de précision très strictes peut ne pas satisfaire à certaines exigences fonctionnelles d'une spécification de navigation moins exigeante. Le GNSS peut servir de système de navigation indépendant ou faire partie des capteurs d'un système multi-capteurs.

**RNP APCH** utilisée pour appuyer des approches en RNAV jusqu'à la RNP 0,3 constituées de segments rectilignes. Peut imposer des possibilités baro-VNAV.

**RNP AR APCH** utilisée pour appuyer des approches en RNAV avec segment d'approche finale à RNP 0,3 ou moins constituées de segments rectilignes et/ou de segments à rayon fixe.

## 2 LE CONCEPT PBN

### 2.1 La navigation de surface

La navigation de surface est une méthode de navigation utilisant une position absolue de l'aéronef indépendante de l'emplacement des infrastructures au sol. La détermination de la position de l'aéronef se base généralement sur les moyens suivants :

- Systèmes avions autonomes (positionnement inertiel IRU ou INS) ;
- Systèmes sol (positionnement de type DME/DME ou VOR/DME) ;
- Systèmes satellitaires (positionnement GNSS).

Cette navigation repose sur une base de données embarquée contenant :

- Des “WAYPOINTS” définis dans le référentiel terrestre WGS 84 (latitude et longitude) ;
- Des transitions entre ces “WAYPOINTS ” ;
- Des contraintes spécifiques (altitude, vitesse).

La navigation de surface se distingue de la méthode fondée sur les systèmes sol uniquement (navigation dite “conventionnelle”) et permet d'envisager des routes plus directes et plus efficaces que celles pouvant être obtenues par la navigation conventionnelle.

### 2.2 Un processus de standardisation pour la navigation de surface

Le concept PBN, par définition, repose sur l'établissement d'un certain nombre de “spécifications de navigation” associées à chaque phase de vol et basées sur le concept de navigation de surface. Elles expriment une exigence standardisée de performances de navigation déterminées à partir des capacités des équipements de navigation embarqués et des objectifs de sécurité et d'amélioration de l'écoulement du trafic.

Le Manuel de la navigation fondée sur les performances (appelé plus communément “manuel PBN”) publié en 2008 par l'OACI (Doc 9613) a ainsi défini les “spécifications de navigation” devant être utilisées au niveau mondial pour la mise en place des opérations RNAV/RNP.

### 2.3 Spécifications de navigation

L'un des paramètres pris en compte pour définir la spécification de navigation est l'intégrité, notion traduisant le degré de confiance en la position calculée par les équipements de navigation embarqués.

Les systèmes qui utilisent les informations satellitaires pour calculer la position de l'aéronef sont dotés d'algorithmes qui leur permettent d'évaluer ce degré de confiance. Lorsque celui-ci est trop faible compte tenu de la phase du vol, le système alerte l'équipage dans un délai standardisé.

Les spécifications de navigation fondées sur le positionnement satellitaire sont appelées RNP. Elles se distinguent généralement les unes des autres par un chiffre (RNP “x”) exprimant la précision de navigation associée exprimée en milles marins (NM). De même qu'il gère le degré de confiance ; le système de positionnement estime l'erreur maximale qu'il commet. Dès lors que cette erreur excède le seuil correspondant au chiffre associé à la RNP, l'équipage est alerté.

Sauf exception, il est nécessaire de posséder un équipement de bord GNSS certifié pour pouvoir se conformer à une spécification de navigation de type RNP x.

Lorsque le système qui calcule la position de l'aéronef n'est pas en mesure de déterminer l'intégrité de la position calculée, la spécification de navigation est appelée RNAV. Elle est aussi associée à une valeur chiffrée qui représente la précision sous forme d'erreur maximale estimée. C'est le cas de systèmes de navigation qui calculent la position de

l'avion en utilisant uniquement des radiobalises telles que les DME ou les VOR-DME. L'équipage n'est cependant pas averti par le système de navigation lorsqu'il dévie de la trajectoire souhaitée en raison d'un calcul erroné de position (absence de "tests de vraisemblance"). Ces spécifications de navigation (de type RNAV "x") peuvent être utilisées lorsque d'autres moyens permettent de surveiller les écarts potentiels qui ne sont pas contrôlés par le système de navigation ou l'équipage (la surveillance radar par un contrôleur par exemple).

Pour les phases correspondant aux trajectoires d'arrivée ou de départ sur un aéroport il est prévu, en fonction de la densité de trafic, de l'équipement radar, ou encore des moyens de communication, de pouvoir mettre en œuvre soit une spécification de navigation de type RNP (Basic RNP1) soit de type RNAV (RNAV1 ou RNAV2).

En revanche, pour les phases d'approche, seules des spécifications de navigation de type RNP peuvent être mises en œuvre. On les désigne par : RNP APCH et RNP AR APCH.

### 3 LE CONTEXTE ET LES ENJEU

La résolution A37-11 "Objectifs mondiaux pour la navigation fondée sur les performances" a été adoptée par l'Assemblée de l'OACI lors de sa 37<sup>e</sup> réunion (octobre 2010) pour la mise en œuvre par les Etats membre d'un plan de mise en œuvre de la PBN

« *L'Assemblée, ...*

- 1. *Prie instamment tous les États de mettre en œuvre des routes de services de la circulation aérienne (ATS) et des procédures d'approche RNAV et RNP conformes au concept PBN1 de l'OACI, énoncé dans le Manuel de la navigation fondée sur les performances (Doc 9613 4<sup>ème</sup> édition 2013) ;***
- 2. *Décide : que les États mettront au point d'urgence un plan de mise en œuvre de la PBN...***

Cette résolution s'applique à tous les États membres de l'OACI. Conformément aux engagements internationaux, l'Algérie s'engage à élaborer le présent plan.

#### 3.1 Contexte national

Le plan d'action relatif à la mise en œuvre de la navigation fondée sur les performances (PBN) en Algérie est élaboré par un groupe de travail créé par la décision N° 1016 SG/DACM du 07 Avril 2015 (Ministère des Transports).

Durant la période 2018 à 2019 le trafic contrôlé en Algérie était de 533108 mouvements (266 143 mouvements en 2018 et 266 965 mouvements en 2019).

La nature des vols Contrôlés se répartit de manière relativement constante :

- 29.3 % de vols nationaux ;
- 30.2% de vols internationaux avec escale ;
- 40.5 % de survols sans escale.

	2018	2019	VAR EN % (19/18)
<i>Les vols nationaux (Domestiques)</i>	78 018	77 723	-0,4
<i>Les vols internationaux avec escale</i>	82 030	79 082	-3,6
<i>Les survols</i>	106 095	110 160	3,8
<i>Total</i>	266 143	266 965	0,3

Durant les dix dernières années le trafic a eu une augmentation annuelle constante de l'ordre de 4.1%(Voir Annexe 01).

### 3.2 Les enjeux de performance

Il est évident que la performance de la gestion du trafic aérien demande des améliorations de performance en termes de :

1. **Augmentation de la capacité**, pour réduire les retards imposés aux transporteurs aériens sous forme de régulation de trafic,
2. **Efficacité environnementale**, par la réduction des distances parcourues, et
3. **Efficacité économique**, tout en garantissant un niveau élevé de sécurité.

L'augmentation de la capacité de l'espace aérien est rendue possible par la réduction des espacements entre les routes aériennes ainsi que la possibilité de concevoir des procédures dans des plateformes ne disposant pas de moyens de radionavigation, par l'usage du GNSS.

Concernant l'efficacité environnementale, il s'agit de diminuer l'impact de l'aviation civile en termes d'émission de CO<sub>2</sub> et d'autres gaz à effet de serre, par la réduction de la consommation de carburant nécessaire par aéronef. À cet effet, optimiser les trajectoires en termes de consommation de carburant contribue d'autre part à diminuer les coûts d'exploitation des exploitants aériens.

Les procédures conventionnelles d'approche ainsi que les aides de navigation conventionnelles seront maintenues pour appuyer les aéronefs qui ne sont pas équipés pour ce genre de procédures.

### 3.3 Les apports du concept PBN à l'amélioration de la performance

Afin d'atteindre les objectifs mondiaux pour la navigation fondée sur les performances, il est primordial d'utiliser une politique permettant la gestion des capacités de navigation déjà disponibles au niveau des différents équipements embarqués, en évitant des modifications coûteuses des aéronefs.

Les solutions de navigation doivent être adaptées aux différentes catégories d'utilisateurs de l'espace aérien (compagnies aériennes, aviation d'affaire, travail aérien, aviation légère...), aux infrastructures desservies, à la densité du trafic, aux conditions environnementales, etc.

Le concept PBN permet à cet égard d'offrir la souplesse et le niveau d'exigence nécessaire à cette politique ambitieuse. Parmi les bénéfices immédiats attendus, on peut mentionner :

- Création de routes directes permettant d'optimiser l'altitude de vol et les profils
- La réduction de la longueur des trajectoires à basse altitude ;
- Le guidage vertical généralisé en approche finale ;
- Des profils de montée et de descente continue ;
- Evitements de certaines contraintes liées au relief et aux zones à statut particulier ;
- Une diminution des minimums opérationnels.

## 4 DES INFRASTRUCTURES ADAPTEES

L'ENNA gère 36 aéroports ouverts à la circulation aérienne publique (dont 11 aéroports internationaux (Voir Annexe 02), tous ces aéroports sont dotés de procédures de vol et un réseau de routes aériennes lui permettant des dessertes aériennes régulières entre les grandes villes algériennes et internationales. Aujourd'hui le réseau de routes aériennes de la FIR Alger compte 17 routes RNAV.

### 4.1 Infrastructures de radionavigation

Ce réseau de route repose sur un ensemble d'aides à la navigation aérienne dont les chiffres suivants illustrent l'importance (Voir Annexe 03) :

- VOR : 40
- DME : 39

- NDB : 23
- LOCATOR : 4
- ILS : 26



## 4.2 Infrastructures de surveillance

- Un radar primaire band S (PSR) au niveau d'Alger
- 05 radars secondaire (MSSR – A/C) au niveau de : Alger, Annaba, Oran, El- Bayadh et EL-Oued
- ADS/C sur l'ensemble de la FIR Alger.

## 4.3. Infrastructures de communication

Les infrastructures actuellement en service (Annexe 04) sont :

- 27 Stations radio VHF (dont 26 antennes déportées) ;
- 02 stations HF (Alger et Tamanrasset) ;
- 21 stations VHF sur les aéroports ;
- Des liaisons RSFTA ;
- Des liaisons spécialisées téléphoniques et télégraphiques ;
- Communications par CPDLC (air-sol) ;
- Communication OLDI FIR Aix en Provence (sol- sol) ;
- Deux supports de télécommunication utilisés :
  - Filaire et FO celui d'Algérie télécom (AT) ;
  - Satellitaire celui d'Algérie Télécom Satellite (ATS) via le réseau VSAT bande KU pour les liaisons nationales ainsi qu'une station VSAT band C au Complexe de la Navigation Aérienne d'Alger de l'ENNA pour les liaisons internationales (Niamey, Nouakchott, Dakar et Aix En Provence).

La mise en œuvre du concept PBN, principalement basée sur des moyens de navigation par satellites, doit permettre de redéfinir progressivement avec l'ensemble des acteurs concernés une infrastructure en adéquation avec leurs besoins futurs et l'exigence de maîtrise des coûts.

## 4.4 Infrastructures adaptées pour les compagnies aériennes nationales :

Voir Annexes A, B et C.

## 4.5 Plan de Développement de la Gestion de l'Espace Aérien (PDGEA)

### Les objectifs :

- Mise à niveau de l'actuel système de traitement automatique des fonctions de la circulation aérienne (SACTA) pour la partie Nord de l'espace aérien National.
- Création d'un deuxième Centre de Contrôle au sud de l'Algérie avec des moyens similaires à ceux du nord ;
- Renforcement de la couverture VHF et la surveillance avec l'introduction de l'ADS-B et du radar mode S.

Des infrastructures CNS (RADAR en mode S, VHF, ADS/B) définies dans ce plan vont être implémentées lors du déploiement de ce projet qui s'inscrit dans les projets de l'ENNA à court terme.

### L'Echéancier :

- Réalisation d'un complexe de la navigation aérienne à Tamanrasset dont le délai de réalisation est de 38 mois. Cette partie a été finalisée en fin 2019.
- Fourniture, installation et mise en service d'équipements pour la navigation aérienne dont le début de la réalisation est le 2ème trimestre 2018. Cette partie est en cours de mise en œuvre et son achèvement est prévu en Aout 2021.

## 5 COORDINATION DES ACTIVITES

La coordination des opérations PBN en FIR Alger sera étroitement liée aux différentes

évolutions au niveau régional et aux décisions qui pourront y être prises.

Au travers les différentes coopérations, l'Algérie participe à des actions concernant la mise en œuvre de la PBN. Ces actions sous forme de formation, de tutorat ou d'expertise permettront de développer les compétences dans ce domaine.

## 6 PLAN DE MISE EN OEUVRE

Le plan suivant est proposé pour la mise en œuvre des opérations PBN en FIR Alger. Il est établi sur trois périodes : court terme (2015/2022), moyen terme (2023/2027) et long terme 2027 et après. Les objectifs et les moyens envisagés pour les atteindre sont précisés pour les différentes phases de vol.

### 6.1 Court terme (2015/2022)

Cette première phase constitue une transition partant de l'existant en termes de moyens terrestre et de moyens à bords. Ses objectifs sont :

1. Mettre en place les instances de travail définies pour valider avec l'ensemble des acteurs les hypothèses de travail,
2. Poursuivre le déploiement déjà amorcé de certaines opérations PBN dans les différents types d'espaces aériens en FIR Alger, en fonction des priorités identifiées.

Les différentes spécifications de navigation retenues pour accompagner cette transition sont, par domaine :

- En route : RNAV-5 ;
- Espace terminal : RNAV-1 ;
- Approche : RNP APCH ; RNP APCH/ILS.

#### **En- Route :**

Le réseau fondé sur la spécification de navigation RNAV-5 sera déployé durant ce terme (court terme) en FIR Alger.

#### **Espace terminal :**

Actuellement toutes les routes RNAV implémentées en espace terminal en FIR Alger sont de type conventionnel. Le réseau fondé sur la spécification de navigation RNAV-1 ou RNP-1 de base sera déployé durant ce terme (court terme).

L'Algérie s'engage dans la mise en œuvre progressive des trajectoires RNAV-1 dans les régions de contrôle terminales avec surveillance radar.

La mise en œuvre de trajectoires RNAV-1 doit s'étendre progressivement à tous les espaces terminaux pour accroître les bénéfices opérationnels des usagers ayant la capacité RNAV-1.

Durant cette phase un retrait progressif de certains moyens de radionavigation en remplaçant certaines trajectoires conventionnelles par les nouvelles trajectoires RNAV1 ou RNP 1. Toutefois, ce processus de rationalisation doit être pondéré et l'étude sera menée en coordination avec les opérateurs aériens concernés.

La robustesse du système de remplacement déterminera également le calendrier d'allègement du réseau de moyens de radionavigation, autour d'un réseau minimal à définir et à faire évoluer en fonction des nouveaux moyens satellitaires de navigation disponibles et des procédures publiées.

#### **Approche :**

Les objectifs visés sont la publication, d'ici fin 2022 (GNSS est obligatoire) d'approches RNAV(GNSS) sur l'ensemble des extrémités de pistes des aéroports IFR contrôlés dotés de services d'approche (Alger, Oran, Annaba, Constantine et H. Messaoud) dont un certain nombre avec guidage vertical (APV Baro-VNAV) et ILS.

L'intégration des nouveaux critères de conception adopté par l'OACI concernant le guidage vertical des approches qui combine entre le conventionnelle et la PBN (des approches qui commencent par des segments PBN et se terminent par des finales de précision ILS) permettra à l'Algérie de rentabiliser l'investissement de l'ENNA dans le projet des 20 ILS en utilisant les procédures LNAV/ILS.



Les éléments suivants seront pris en compte pour établir le plan de publication au cours des années à venir :

- Besoin d'amélioration de la sécurité (publication d'une APV sur des aérodromes où aucune procédure avec guidage vertical n'est disponible) ;
- Possibilité de retrait d'aides à la navigation aérienne ;
- Données disponibles (par exemple relevés d'obstacles récents) ;
- Niveau d'approbation et d'équipement de la piste.

Durant cette phase des études peuvent être initiées également pour la mise en œuvre de procédures RNP-AR APCH sur les aérodromes dont l'environnement opérationnel est complexe.

Déployées sur les pistes disposant déjà d'un ILS, ces approches s'avèreront utiles en secours lors des périodes de panne ou de maintenance programmée des ILS. En l'absence d'ILS, elles permettront d'accroître la sécurité lors des phases d'approche finale.

De même certaines procédures ILS Cat I pourraient être remplacées par une procédure APV. Ces analyses seront menées au cas par cas. Les éléments suivants seront être pris en compte :

- Environnement (obstacles) ;
- Équipement des usagers fréquentant l'aérodrome ;
- Rentabilité économique (trafic justifiant le maintien de l'installation) ;

## 6.2 Moyen terme (2023/2027)

Cette seconde phase doit consolider les choix et hypothèses de la phase initiale « le court terme ». L'objectif principal est de renforcer les changements induits par cette première phase et d'améliorer les bénéfices dus aux trajectoires PBN par la mise en œuvre de spécifications de navigation plus précises.

Les différentes spécifications de navigation retenues pour accompagner cette phase sont :

- En route : RNAV-5 (réflexions lancées sur l'application de l'Advanced RNP) ;
- Espace terminal : RNAV-1 (réflexions lancées sur l'application de l'Advanced RNP) ;
- Approche : RNP APCH et RNP AR APCH.

### **En-Route :**

L'utilisation des spécifications en espace supérieur continuera à être étudiée pour application au cas par cas en fonction des besoins.

Des premières réflexions seront menées à cette fin, pour analyser les bénéfices et l'opportunité d'utiliser de nouvelles spécifications de navigation pour le réseau En-route, telles que la future "Advanced RNP", de manière à réduire l'espacement entre les routes et à améliorer l'écoulement du trafic.

### **Espace terminal :**

Afin d'accroître l'écoulement du trafic grâce à un plus grand nombre de trajectoires indépendantes, le déploiement de la RNAV1/ RNP1 sera généralisé au niveau des espaces terminaux.

Ce déploiement sera également accompagné d'un déploiement accru d'opérations en descente ou en montée continue.

Enfin, comme pour l'en-route, les premières réflexions seront menées pour analyser les bénéfices et l'opportunité d'utiliser de nouvelles spécifications de navigation pour les zones terminales, comme la future "Advanced RNP". L'utilisation de meilleurs niveaux de précision mais également de fonctionnalités avancées (virage à rayon constant RF) pourrait en effet permettre d'offrir de nouvelles solutions de conception dans des TMA aux

environnements opérationnels complexes.

Les trajectoires d'arrivée et de départ RNAV1 seront conçues pour réduire la distance parcourue et permettre des profils de vol optimisés au décollage et à l'atterrissage.

Ces trajectoires RNAV1 ou RNP 1 vont améliorer l'efficacité de la conduite des opérations de descente et de montée continue qui permettent de conduire le vol à l'arrivée ou au départ d'un aéroport en évitant les paliers et en réduisant la sollicitation des moteurs.

Ces restructurations de l'espace aérien permettront d'évaluer l'opportunité du maintien de certains moyens de navigation de type NDB ou VOR utilisés uniquement pour les opérations en-route ou en zones terminales. Toutefois, ce processus de rationalisation doit être pondéré et l'étude sera menée en coordination avec les opérateurs aériens.

#### **Approche :**

Cette phase devrait conclure la mise en œuvre de procédures RNAV(GNSS) (GNSS est obligatoire) sur l'ensemble des extrémités de piste des aéroports internationaux, avec un nombre croissant de procédures de type APV qui pourront être utilisées par une communauté croissante d'opérateurs aériens ayant acquis une capacité SBAS ou Baro-VNAV.

De nouvelles procédures RNP AR APCH pourront potentiellement être publiées sur les aéroports ayant des environnements opérationnels complexes.

Comme pour le cas des moyens utilisés pour les opérations "en-route" ou en "zones terminales", cette phase devrait permettre d'aboutir à la mise en place d'un premier réseau réduit de moyens de radionavigation utilisés pour l'approche (ILS Cat 1, VOR et NDB), au moins en ce qui concerne les aéroports internationaux.

Toutefois, ce processus de rationalisation doit être pondéré et l'étude sera menée en coordination avec les opérateurs aériens.

### **6.3. Long terme (2027 et après)**

Cette troisième phase se caractérisera par la mise en œuvre du règlement dénommé "IR PBN" et en particulier par la mise en vigueur de l'obligation d'emport qui sera définie par ce règlement.

Cette phase devrait donc permettre une nouvelle étape de rationalisation du réseau d'installations sol défini jusqu'alors (ILS, VOR et DME).





**Annexe 01****Statistique de trafic aérien pendant les dix dernières années**

<i>Année</i>	<i>Vols nationaux</i>	<i>VAR (%)</i>	<i>Vols internationaux avec escale</i>	<i>VAR (%)</i>	<i>Les survols</i>	<i>VAR (%)</i>	<i>Total</i>	<i>VAR (%)</i>
2010	63 406	-4,7	57 010	9,2	64 620	11,2	185 036	4,6
2011	66 256	4,5	59 258	3,9	68 247	5,6	193 761	4,7
2012	69 170	4,4	63 057	6,4	72 116	5,7	204 343	5,5
2013	69 010	-0,2	67 447	7,0	78 909	9,4	215 366	5,4
2014	69 247	0,3	72 825	8,0	83 546	5,9	225 618	4,8
2015	73 715	6,5	74 767	2,7	91 588	9,6	240 070	6,4
2016	78 612	6,6	78 902	5,5	96 925	5,8	254 439	6,0
2017	79 845	1,6	82 893	5,1	99 333	2,5	262 071	3,0
2018	78 018	-2,3	82 030	-1,0	106 095	6,8	266 143	1,6
2019	77 723	-0,4	79 082	-3,6	110 160	3,8	266 965	0,3





**Annexe 02****La liste des aérodromes ouverts à la Circulation Aérienne Publique**

<i>Aérodromes nationaux</i>	<i>Aérodromes Internationaux</i>
Batna	Adrar
Bechar	Alger
Béjaia	Annaba
BBM	Constantine
Boussaâda	Ghardaïa
Biskra	Hassi Messaoud
Chlef	Oran
Djanet	Tamanrasset
El Goléa	Tébessa
El Oued	Tlemcen
El Bayadh	Zarzaitine
Ghriss	
Illizi	
In Guezzam	
In Salah	
Jijel	
Ouargla	
Sétif	
Tiaret	
Timimoune	
Tindouf	
Touggourt	





## Annexe 03

**Moyens de radionavigation**

<b><i>SITES VOR</i></b>	<b><i>FREQ (Mhz)</i></b>	<b><i>Coordonnées Géographiques</i></b>	<b><i>SITES VOR</i></b>	<b><i>FREQ (Mhz)</i></b>	<b><i>Coordonnées Géographiques</i></b>
ADRAR	112,6	274913.20N 0001209.93W	H. R'MEL	115,4	325614N 0032124E
ALGER	112,5	364127.59N 0031255.73E	ILLIZI	115,6	264315.35N 0083808.58E
ANNABA	113,5	364956.80N 0074852.50E	IN AMENAS	112,9	280412.41N 0093954.91E
B.B. MOKHTAR	113	212257.36N 0005702.49E	IN GUEZZAM	113,4	193349N 0054402E
B. OMAR DRISS	114,3	280758.97N 0065021.03E	IN SALAH	113,1	271448.26N 0023009.24E
BATNA	115,7	354617.50N 0062037.66E	J J EL	117,9	364751.3N 0055231.7E
BECHAR	113,9	314104.53N 0021540.59W	MAS CARA	113,1	351233.74N 0000856.09E
BEJ AIA	113	364252N 050449.9E	MECHRIA	112,6	333249.28N 0001319.54W
BENI ABBES	115,3	300125.60N 0021350.30W	MOSTAGANEM	112,2	355355.13N 0000810.67E
BISKRA	115	344633.42N 0054549.02E	ORAN	114	353645.53N 0003917.96W
SIDI M'HAMED	113,9	363750N 0025827E	OUARGLA	112,7	315630N 0052500E
BOUSAADA	115,9	353054.56N 0042405.66E	SETIF	114,6	361035.10N 0051923.09E
CHLEF	117	361248.3N 0011919.9E	TAMANRASSET	112,5	224827.40N 0052647.50E
CONSTANTINE	115,5	361735.75N 0063629.96E	TEBESSA	114,5	352723.64N 0080407.05E
DJ ANET	114,1	241715.82N 0092712.03E	TIARET	116,3	352051.92N 0013053.70E
EL BAYADH	114,8	334235.30N 0010445.07E	TIMIMOUN	112,8	291333.89N 0001529.14E
EL GOLEA	112,1	303330.77N 0025141.97E	TINDOUF	114,2	274236.26N 0080751.20W
EL OUED	117,6	333037.64N 0064650.21E	TLEMCEN	116,5	350054.20N 0012645.90W
GHARDAIA	114,9	322335.83N 0034640.37E	TOUGGOURT	113,2	330325.90N 0060519.68E
H. MESSAOUD	114,7	313951.59N 0060810.25E	ZEMMOURI	116,6	364742N 0033415E

<i><b>SITES DME</b></i>	<i><b>FREQ (Mhz)</b></i>	<i><b>Coordonnées Géographiques</b></i>	<i><b>SITES DME</b></i>	<i><b>FREQ (Mhz)</b></i>	<i><b>Coordonnées Géographiques</b></i>
ADRAR	112,6	274901.34N 0001221.12W	ILLIZI	115,6	264315.35N 0083808.58E
ALGER	112,5	364127.59N 0031255.73E	IN AMENAS	112,9	280412.41N 0093954.91E
ANNABA	113,5	364956.80N 0074852.50E	IN GUEZZAM	113,4	193349N 0054402E
B,B,MOKHTAR	113	212253.1N 0005643.1E	IN SALAH	113,1	271448.26N 0023009.24E
B,OMAR DRISS	114,3	280758.97N 0065021.03E	J J EL	117,9	364751.3N 0055231.7E
BATNA	115,7	354617.50N 0062037.66E	MAS CARA	113,1	351233.74N 0000856.09E
BECHAR	113,9	314104.53N 0021540.59W	MECHRIA	112,6	333249.28N 0001319.54W
BEJ AIA	113	364252N 050449.9E	MOSTAGANEM	112,2	355355.13N 0000810.67E
BENI ABBES	115,3	300125.60N 0021350.30W	ORAN	114	353645.53N 0003917.96W
BISKRA	115	344633.42N 0054549.02E	OUARGLA	112,7	315630N 0052500E
SIDI M'HAMED	113,9	363750N 0025827E	SETIF	114,6	361035.10N 0051923.09E
BOUSAADA	115,9	353054.56N 0042405.66E	TAMANRASSE T	112,5	224827.40N 0052647.50E
CHLEF	117	361248.3N 0011919.9E	TEBESSA	114,5	352723.64N 0080407.05E
CONSTANTINE	115,5	361735.75N 0063629.96E	TIARET	116,3	352051.92N 0013053.70E
DJ ANET	114,1	241715.82N 0092712.03E	TIMIMOUN	112,8	291333.89N 0001529.14E
EL BAYADH	114,8	334235.30N 0010445.07E	TINDOUF	114,2	274236.26N 0080751.20W
EL GOLEA	112,1	303330.77N 0025141.97E	TLEMCEN	116,5	350054.20N 0012645.90W
EL OUED	117,6	333037.64N 0064650.21E	TOUGGOURT	113,2	330325.90N 0060519.68E
GHARDAIA	114,9	322335.83N 0034640.37E	ZEMMOURI	116,6	364742N 0033415E
H. MESSAOUD	114,7	313951.59N 0060810.25E			



<b>SITES NDB</b>	<b>FREQ (Mhz)</b>	<b>Coordonnées Géographiques</b>
ALGER Beni Amrane	353	363904.67N 0033529.48E
ALGER Cherchell	397	363605.11N 0021135.98E
ALGER Marmora	416	364105.15N 0024655.78E
ALGER Semmar	370	364134.39N 0030523.54E
ALGER Zemmouri	359	364746.22N 0033418.46E
BECHAR	407	314000N 0021430W
BEJ AIA	423	364254.50N 0050436.70E
BENI ABBES	320	300133.05N 0021408.36W
B. B. MOKHTAR	304	212220.20N 0005510.69E
BOUSAADA	335	352101.55N 0041330.06E
CONSTANTINE	397	361125.09N 0064337.83E
EL OUED	358	333022.60N 0064715.98E
GHARDAIA	340	322229N 0034739E
H. MESSAOUD	390	313855.73N 0060817.85E
H. RMEL	331	325544N 0031614E
HASSI KHEBI (BECHAR)	516	291119.19N 0050453.86W
H. BOUHADJ AR (ORAN)	432	352146.50N 0005808.05W
IN AMENAS	268	280302.01N 0093752.05E
IN GUEZZAM	435	193424N 0054543E
MAS CARA (GHRIS)	424	351233.74N 0000930.41E
REGGAN	310	264102N 0001657E
TIMIMOUN	383	291425.27N 0001527.10E
TINDOUF	339	274222.68N 0080804.12W

<b>SITES LOCATOR</b>	<b>FREQ (Mhz)</b>	<b>Coordonnées Géographiques</b>
ALGER Reghaia	342	364651N 0032144E
ANNABA	392	364859.43N 0074830.57E
ORAN	415	354252.56N 0002104.95W
ORAN	265	353913.68N 0003156.15W



<i>Site ILS</i>	<i>Piste</i>	<i>Equip</i>	<i>Fréq (Mhz)</i>	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>	<i>Altitude (M)</i>	<i>Observation</i>
ALGER	AL 09	LLZ	108,5	364127,78N	0031247,89 E		
		GP	329,9	364127,40N	0031027,40 E		
		DME	22x	364127,40N	0031027,40 E		
	AG 23	LLZ	110,3	364131,96N	0031303,06 E		
		GP	335	364236,54N	0031457,00 E		
		DME	40x	364236,54N	0031457,00 E		
	AL27	LLZ	109.5	36 41 31.75 N	0031001.84 E		
		GP	332.6	36 41 24.48 N	0031223.57 E		
		DME	23X	36 41 24.48 N	0031223.57 E		
Oran	OR 25R	LLZ	110,9	35°37'48.05" N	0°36'10.82"O		
		GP	330,8	35°37'8.16"N	0°38'22.67"O		
		DME	46x	35°37'8.16"N	0°38'22.67"O		
	OR 25L	LLZ	109,9	253647,00N	0003837,90 O		
		GP	333,8	353728,30N	0003652,00 O		
		DME	36x	353728,30N	0003652,00 O		
Bejaia	BJ 26	LLZ	110,5	364236,34N	0050313,40 E		
		GP	329,6	36°42'50.98" N	5° 4'46.39"E		
		DME	42x	36°42'50.98" N	5° 4'46.39"E		
J ijel	J i 17	LLZ	108,1	36°46'54.30" N	5°52'34.06"E		
		GP	334,7	36°48'12.17" N	5°52'23.70"E		
		DME	18x	36°48'12.17" N	5°52'23.70"E		
Batna	BT 23	LLZ	110,7	35°44'34.02" N	6°17'36.46"E		
		GP	330,2	35°45'25.94" N	6°19'15.15"E		
		DME	44x	35°45'25.94" N	6°19'15.15"E		
Tlemcen	TL 25	LLZ	109,1	35° 0'31.70"N	1°28'21.93"O		

		GP	331,4	35° 0'54.91"N	1°26'47.04"O		
		DME	28x	35° 0'54.91"N	1°26'47.04"O		
Ghardaïa	GH 30	LLZ	109,5	32°23'6.81"N	3°47'34.59"E		
		GP	332,6	32°22'9.86"N	3°49'10.43"E		
		DME	32x	32°22'9.86"N	3°49'10.43"E		
Constantine	CT 32	LLZ	109,3	361710,90N	0063645,50 E		
		GP	332	361619,51N	0063753,27 E		
		DME	30x	361619,51N	0063753,27 E		
	CS 34	LLZ	108,3	361725,34N	0063635,00 E		
		GP	334,1	361553,42N	0063712,98 E		
		DME	20x	361553,42N	0063712,98 E		
Annaba	AN 19	LLZ	109,7	364858,00N	0074833,00 E		
		GP	333,2	365032,78N	0074840,33 E		
		DME	34x	365032,78N	0074840,33 E		



<i>Site ILS</i>	<i>Piste</i>	<i>Equip</i>	<i>Fréq (Mhz)</i>	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>	<i>Altitude (M)</i>	<i>Observation</i>
Adrar	AD 04	LLZ	109,7	27°50'59.34" N	0°10'30.33"O	278	
		GP	333,2	27°49'48.32" N	0°11'43.81"O	277	
		DME	34x	27°49'48.32" N	0°11'43.81"O	277	
Djanet	DJ 13	LLZ	109,9	24°16'31.07" N	9°28'45.86"E	973	
		GP	333,8	24°17'22.47" N	9°27'16.79"E	965	
		DME	36x	24°17'22.47" N	9°27'16.79"E	965	
In Aménas	IA 23	LLZ	109,5	28° 2'35.67"N	9°37'58.55"E	563	
		GP	332,6	28° 3'38.25"N	9°39'22.09"E	565	
		DME	32x	28° 3'38.25"N	9°39'22.09"E	565	
Touggourt	TG 10	LLZ	108,7	33° 5'20.81"N	6° 5'32.31"E	75	
		GP	330,5	33° 3'47.22"N	6° 5'11.10"E	81	
		DME	24x	33° 3'47.22"N	6° 5'11.10"E	81	
Sétif	SE 27	LLZ	108,7	36°10'39.73" N	5°18'45.32"E	1009	
		GP	330,5	36°10'40.62" N	5°20'34.07"E	996	
		DME	24x	36°10'40.62" N	5°20'34.07"E	996	
In Salah	IS 05	LLZ	110,5	27°15'38.74" N	2°31'31.99"E	268	
		GP	329,6	27°14'42.05" N	2°30'5.12"E	270	
		DME	42x	27°14'42.05" N	2°30'5.12"E	270	
Tamanrasset	TA 08	LLZ	110,1	224841,93N	0052720,47 E	1365	
		GP	334,4	224831,42N	0052533,57 E	1363	
		DME	38x	224831,42N	0052533,57 E	1363	
	TM 20	LLZ	108,5	224743,00N	0052639,00 E	1358	
		GP	329,9	224926,00N	0052719,00 E	1380	
		DME	22x	224926,00N	0052719,00 E	1380	
Tindouf	TF 26R	LLZ	110,1	27°41'51.97" N	8°11'6.01"O	446	
		GP	334,4	27°42'11.14" N	8° 9'19.79"O	438	
		DME	38x	27°42'11.14" N	8° 9'19.79"O	438	

Ouargla	OG 36	LLZ	108,9	31°55'54.68" N	5°25'0.84"E	145	
		GP	329,3	31°54'18.54" N	5°25'4.24"E	152	
		DME	26x	31°54'18.54" N	5°25'4.24"E	152	
H. Messaoud	HM 01	LLZ	109,1	31°41'20.91" N	6° 8'30.41"E	143	
		GP	331,4	31°39'44.03" N	6° 8'17.49"E	143	
		DME	28x	31°39'44.03" N	6° 8'17.49"E	143	
Bechar	BC18	LLZ	108,1	31°37'45.33" N	2°15'40.30"O	809	
		GP	334,7	31°39'21.86" N	2°15'35.74"O	809	
		DME	18x	31°39'21.86" N	2°15'35.74"O	809	
Biskra	BI31	LLZ	110,9	34°48'12.04" N	5°43'24.75"E	82	
		GP	330,8	34°47'9.67"N	5°44'49.08"E	69	
		DME	46x	34°47'9.67"N	5°44'49.08"E	69	







**Annexe 04****Moyens de télécommunication**

<i>Sites VHF Antenne avancée</i>	<i>Fréquences d'exploitation (Mhz)</i>
ADRAR	128.1
CHENACHEN	128.1
TMA ALGER (CCR)	127.3
	124.9
	132.45
ANNABA / SERAIDI	125.4
BECHAR	125.7
BORDJ BADI I MOKHTAR	128.1
BOUSSADA	127.3
BISKRA	131.3
CONSTANTINE / KAF LEKEHAL (TDA)	125.4
DJ ANET	123.8
EL GOLEA	131.3
EL BAYADH	125.7
EL OUED	124.1
GHARDAIA	131.3
HASSI MESSAOUD	124.1
HASSI KHEBI	128.1
IN AMENAS	124.1
ILLIZI	124.1
IN GUEZZAM	123.8
IN SALAH 1	123.8
IN SALAH 2	128.1
ORAN / BEL HORIZON	125.7
SETIF	125.4
TIMIMOUN	128.1
TAMANRASSET	123.8
TINDOUF	128.1
MASCARA	125.7

<i>Sites HF</i>	<i>Fréquences d'exploitation (Mhz)</i>
ALGER et TAMANRASSET	8894
	5652
	13273

<i>Sites RADAR</i>	<i>Coordinations GPS</i>	<i>Altitudes (m)</i>
Oran	354147N 0004618W	540
El Bayadh	333737,53N 0010349,78E	1874
Alger	364037N 0031050E	25
Annaba	365444N 0074107E	850

El Oued	333104,44N 0064552,30E	58
---------	------------------------	----



## Annexe 05

**Equipements PDGEA - VHF et Surveillance**

	<i>PSR</i>	<i>SSR-S</i>	<i>ADS-B</i>	<i>VHF</i>	
				<i>Normale</i>	<i>Supplétive</i>
Oran	1	Upgrade	1	1	
Oran APP				1**	
Mascara				1	
El Bayadh			1	1	
Alger	1		1		
Alger APP				1**	
Tiaret		1		2	
Constantine	1	1		2	
Constantine APP				1**	
Annaba		Upgrade		2	
Annaba APP				1**	1**
Setif			1		
Biskra				1	
Bechar					
Timimoune			1		
Ghardaïa			1		
Boussaâda		1		2	
El Goléa		1		1	
Hassi Messaoud	1	1		1	
Hassi Messaoud APP				1**	1**
Touggourt				1	
El-Oued		Upgrade	1		
Bordj Omar Driss			1	1	
Adrar					
Chenachene			1		
Tindouf			1		
Hassi Khebbi			1	1	
Reggane			1		
Tamanrasset		1		1	
In Salah		1		1	
Bordj Badji Mokhtar			1	2	
In Guezzam					
Djanet		1		1	
Illizi		1			
In Amenas				1	

\*\* VHF Locale



**Annexe 06****Liste des équipements RNP et RNAV installés sur l'A330-202 - AIR ALGERIE**

<i>Equipements</i>	<i>P/N</i>	<i>Nombre par avion</i>
FMGEC	C12858BA02	02
MCDU	4077880-962	03
MMR Multi Mode Receiver	822-1152-131	02
ADIRU	HG2030AE21	03
	HG2030AE22	
	HG2030AE23	
VOR	822-0297-020	02
DME	822-0329-020	02
EGPWC Ground Proximity Warning Computer	965-1676-002	01







**Annexe 07****La liste des équipements RNP et RNAV installés sur le B737NG - AIR ALGERIE**

<i>Equipements</i>	<i>P/N</i>	<i>Nombre par avion</i>
MMR Multi Mode Receiver	822-1821-001	02
DEU Display Electronics Unit	408-1600-930	02
EGPWC Ground Proximity Warning Computer	965-1690-055	01
FCC Flight Control Computer	822-1604-101	02
ADIRU	HG2050AC07	02
VOR	822-0297-001	02
DME	822-0329-001	02
FMC Flight Management Computer	176200-01-01	02





**Annexe 08****Liste des équipements ALL RNP's et RNAV installés  
sur l'ATR 72-500 D'AIR ALGERIE**

<i>Equipements</i>	<i>P/N</i>	<i>Nombre par avion</i>
GNSS	82165-10-005	01
HRS	7003360-946	02
ADC	7000700-961	02
VOR/ILS	622-6137-201	02
EGPWC Ground Proximity Warning Computer	965-1206-006	01
DME	622-6263-003	02





**Annexe 09****La liste des équipements ALL RNP's et RNAV installés sur B738  
De TASSILI AIRLINES**

<i>Equipements</i>	<i>P/N</i>	<i>Nombre par avion</i>
MMR Multi Mode Receiver	822-1821-330	02
DEU Display Electronics Unit	4081600-940	02
EGPWC Ground Proximity Warning Computer	965-1690-055	01
FCC Flight Control Computer	822-1604-101	02
VOR	822-0297-001	02
DME	822-0329-001	02
ILS	N/A	N/A
FMC Flight Management Computer	176200-01-01	02







**Annexe 10****La liste des équipements ALL RNP's et RNAV installés sur Q400  
De TASSILI AIRLINES**

<i>Equipements</i>	<i>P/N</i>	<i>Nombre par avion</i>
GNSS/ GPS	N/A	N/A
AHRS	420-00332-501	02
ADC	C17053AC03	02
VHF NAV	066-01101-0060	02
EGPWC Ground Proximity Warning Computer	965-0976-040-214-214	01
DME	066-01107-0021	02
FMC Flight Management Computer	2017-41-221	01
ADF	066-01105-0010	02