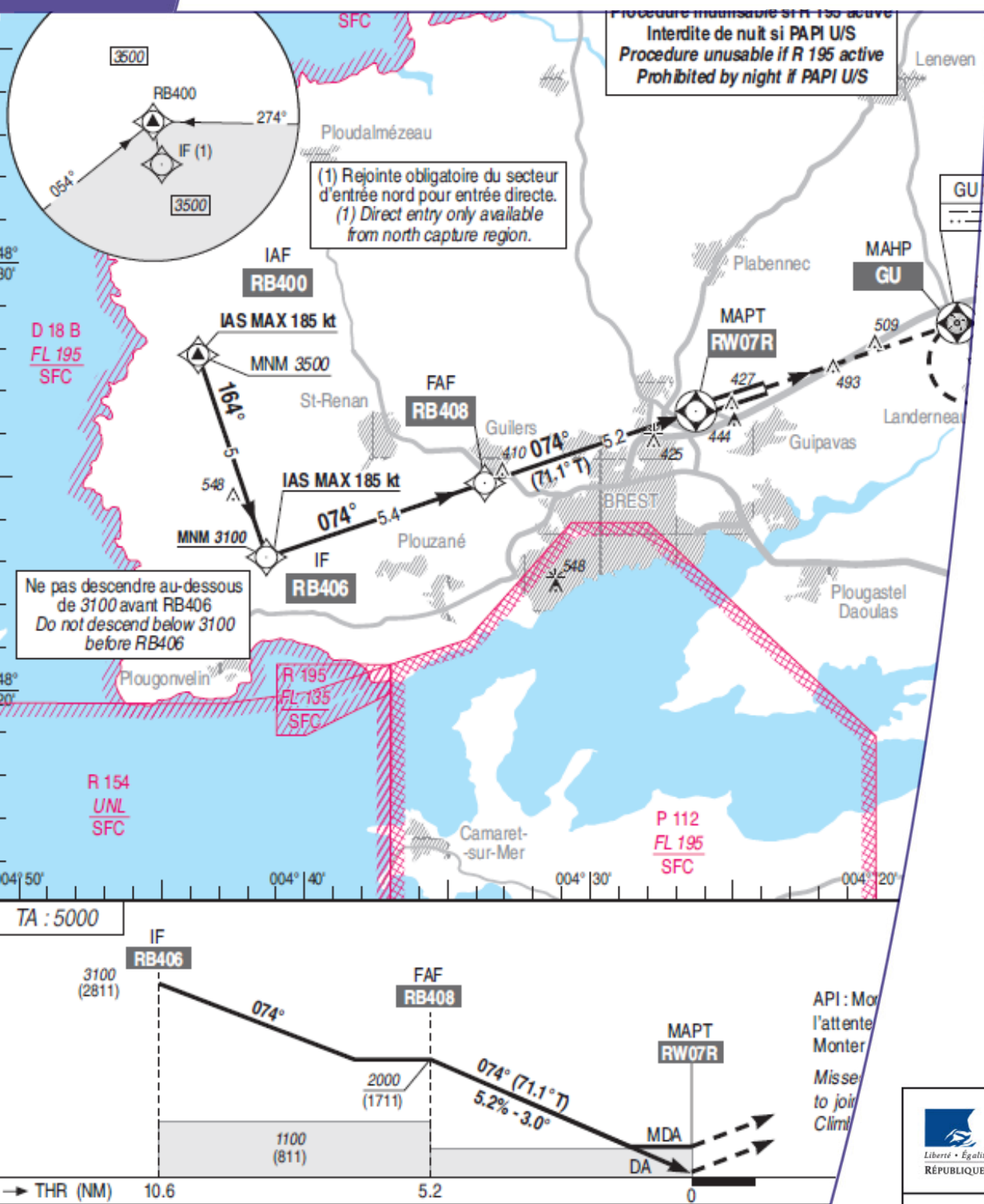


# PERFORMANCE BASED NAVIGATION (PBN)

## Guide


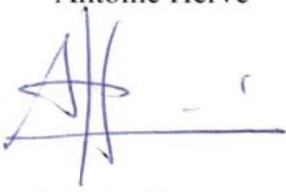
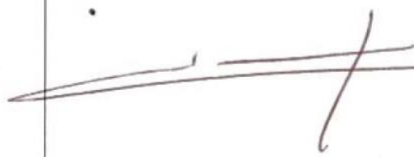


## GUIDE D'EXPLOITATION ET FORMATION PBN

### Liste des modifications

Edition et version	Date	Modifications
Ed1 Version 0	28/10/2014	Création
Ed1 Version 1	20/03/2015	Modifications de forme
Ed1 Version 2	03/05/2016	<p>Prise en compte des réglementations NCC, NCO et SPO.</p> <p>Prise en compte des dispositions prévues pour la formation aux procédures GNSS (RNP APCH) suite à la suppression du guide RNAV(GNSS).</p> <p>Suppression : Annexe Modèle de formulaire approbation RNAV 1.</p> <p>Ajout :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Annexe approche conventionnelle, overlay et approche RNP APCH.</li> <li>- Annexe SDF</li> </ul>
Ed2 Version 0	20/10/2016	<p>Prise en compte des modifications de l'AIR OPS (règlement (UE) n°2016/1199) relatives au PBN.</p> <p>Ajout d'information sur les procédures PinS.</p> <p>Anticipation des exigences de formation PBN pour les exploitants, les ATO et les équipages.</p>
Ed2 Version 1	26/06/2018	<p>Simplification des procédures de préparation du vol</p> <p>Mises à jour mineures</p> <p>Ajout d'une référence au guide des opérations 2D/3D</p>

### Approbation du document

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Arnaud Grangenais	Antoine Hervé	Pierre Bernard
			
Fonction	DSAC/NO/ST	Adjoint au Chef de pôle DSAC/NO/ST	Directeur Navigabilité et Opérations DSAC/NO
Date			26/06/2018

## SOMMAIRE

1. Préambule.....	5
Liste des spécifications de navigation .....	6
Glossaire.....	7
2. Références réglementaires.....	9
3. Autorité en charge .....	11
3.1. Exploitants CAT .....	11
3.2. Exploitants NCC et SPO.....	11
3.3. Exploitants NCO.....	11
3.4. Cas particulier des ATO .....	11
4. Composition du dossier .....	12
5. Prérequis pour exploitation PBN.....	13
5.1. Éligibilité de l'aéronef – Documents de référence .....	13
5.2. Description et limitations du système.....	13
5.3. Gestion de la LME.....	13
5.4. Procédures opérationnelles .....	14
5.5. Procédures relatives au traitement des bases de données de navigation .....	18
6. Particularités des spécifications de navigation.....	19
6.1. RNAV 10.....	19
6.2. RNP 4 .....	20
6.3. RNP 2 Océanique .....	20
6.4. RNAV 1 / RNAV 2 .....	21
6.5. RNP 1 / RNP 2 Continental .....	21
6.6. RNP APCH / RNAV (GNSS) .....	22
6.7. Advanced RNP (A-RNP).....	23
7. Formation des pilotes domaine AIROPS et AIRCREW .....	24
7.1. Rappel du contexte .....	24
7.2. Contenu de la formation .....	24
Annexe 1 – Plan de vol .....	28
Annexe 2 – Cycle de base de données .....	29
Annexe 4 – Exemple de limitation A/C .....	31
Annexe 5 – Approche conventionnelle, Overlay et RNP APCH - Terminologie.....	32
Annexe 6 – Repères de descente - SDF .....	33
Annexe 7 – Exemple de procédures PinS .....	34

Annexe 8 – PBN Learning Objectives .....	36
Annexe 9 – Matrice de correspondance avec la référence documentaire .....	42

## 1. PREAMBULE

Le PBN est un concept développé par l'OACI permettant de spécifier les performances opérationnelles requises dans un espace aérien, une route ou une procédure d'approche.

Ce concept a permis de limiter la prolifération de différents standards de navigation. Le manuel PBN de l'OACI (doc 9613) définit le concept PBN ainsi que les différentes spécifications de navigation adaptées aux différents segments de vol.

Une Spécification de Navigation spécifie en détail :

- les performances exigées du système de navigation de surface en termes de précision, d'intégrité et de continuité,
- les fonctionnalités de navigation requises,
- les capteurs de navigation,
- les conditions à remplir par l'équipage de conduite.

Il y a deux types de spécifications de navigation : les spécifications de navigation RNAV et les spécifications de navigation RNP :

- RNP X : Spécification de navigation avec exigence d'une fonction d'alerte et de surveillance de la performance de l'aéronef.
- RNAV X : Spécification de navigation sans exigence de fonction d'alerte et de surveillance de la performance de l'aéronef.

“X” fait référence à l'exigence de précision latérale de navigation en Nm requise durant 95% du temps de vol.

### LISTE DES SPECIFICATIONS DE NAVIGATION

Spécification de navigation	Phase d'application (Type d'espace aérien)							
	Océanique / En route éloignée	En route continentale	Arrivée	Approche				Départ
				Initiale	Intermédiaire	Finale	Approche interrompue	
RNP 10 (RNAV 10)	10							
RNAV 5		5	5					
RNP 4	4							
RNAV 2		2	2					2
RNP 2	2	2						
RNAV 1		1	1	1	1		1	1
RNP 1			1	1	1		1	1
Advanced RNP (A-RNP)	à définir	à définir	à définir	à définir	à définir	à définir	à définir	à définir
RNP APCH (RNAV(GNSS))				1	1	0.3	1	
RNP AR APCH <sup>1</sup>				1-0.1	1-0.1	0.3-0.1	1-0.1	
RNP 0.3 <sup>2</sup>		0.3	0.3	0.3	0.3		0.3	0.3

<sup>1</sup> Les vols de procédures d'approches RNP AR nécessitent une approbation spécifique de l'exploitant. Ce sujet est abordé dans le guide spécifique d'approbation RNP AR APCH.

<sup>2</sup> La spécification de navigation RNP 0.3 est réservée aux opérations hélicoptères et nécessitent aujourd'hui une approbation spécifique de l'exploitant.

## GLOSSAIRE

ADS-C	Automatic Dependant Surveillance-Contract
ABAS	Aircraft based Augmentation Systems
AFM	Aircraft Flight Manual
AAIM	Aircraft Autonomous Integrity Monitoring
APCH	Approach
APV	Approach Procedure with vertical Guidance
AR	Authorization Required
ATC	Air Traffic Control
ATO	Approved Training Organisations
CPDLC	Controller Pilot Datalink Communications
CTA	Certificat de Transporteur Aérien
DME	Distance Measuring Equipment
FDE	Fault Detection and Exclusion
FMS	Flight Management System
GBAS	Ground Based Augmentation System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
IFR	Instrument Flight Rules
ILS	Instrument Landing System
IRS	Inertial Reference System
LME	Liste minimale d'équipement (MEL)
LNAV	Lateral NAVigation
LOA	Letter of Acceptance
LPV	Localizer Performance with Vertical Guidance
NOTAM	Notice To AirMen
PBN	Performance Based Navigation
PinS	Point in Space
POH	Pilot Operating Handbook
RAIM	Receiver Autonomous Integrity Monitoring
RNAV	Area Navigation
RNP	Required Navigation Performance
SBAS	Satellite Based Augmentation System

TAWS      Terrain Awareness and Warning System

VFR      Visual Flight Rules

VNAV      Vertical NAVigation

VOR      VHF Omni Range

## **2. REFERENCES REGLEMENTAIRES**

Règlement (UE) n°965/2012 modifié de la commission du 5 octobre 2012 (AIR-OPS) amendé par le règlement (UE) n°2016/1199, avec les AMC et GM associés dont :

### **Part ORO - Organization requirements for Air Operators**

ORO.FC.105 (2) - Designation as pilot-in-command/commander

ORO.FC.130 ; ORO.FC.230 ; ORO.FC.330 - Recurrent training and checking

ORO.GEN.160 - Occurrence reporting

ORO.GEN.145 - Provision of training

### **Part CAT - Commercial Air Transport**

CAT.OP.MPA.126 - Performance-based navigation

CAT.OP.MPA.135 - Routes and areas of operation — general

CAT.OP.MPA.175 - Flight preparation

CAT.OP.MPA.182 - Destination aerodromes — instrument approach operations

CAT.IDE.A.345 ; CAT.IDE.H.345 - Communication and navigation equipment for operations under IFR or under VFR over routes not navigated by reference to visual landmarks

CAT.IDE.A.355 - Electronic navigation data management

### **Part NCC - Non-commercial operations with complex motor powered aircraft**

NCC.OP.116 - Performance-based navigation — aeroplanes and helicopters

NCC.OP.153 - Destination aerodromes — instrument approach operations

NCC.GEN.106 - Pilot-in-command responsibilities and authority

NCC.IDE.A.250 ; NCC.IDE.H.250 - Navigation equipment

NCC.IDE.A.260 - Electronic navigation data management

### **Part NCO - Non-Commercial Air Operations with Other-Than Complex Motor-Powered Aircraft**

NCO.OP.116 - Performance-based navigation — aeroplanes and helicopters

NCO.OP.142 - Destination aerodromes – instrument approach operations

NCO.GEN.105 - Pilot-in-command responsibilities and authority

NCO.IDE.A.195 ; NCO.IDE.H.195 - Navigation equipment

### **Part SPA - Specific approvals**


SPA.PBN.100 - PBN operations

### **Part SPO - Specialised operations**

SPO.OP.116 - Performance-based navigation — aeroplanes and helicopters

SPO.OP.152 - Destination aerodromes – instrument approach operations

SPO.GEN.107 - Pilot-in-command responsibilities and authority

 <b>DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE</b>	<b>GUIDE DSAC</b> EXPLOITATION ET FORMATION PBN Edition 2	Page : 10/44	Version 1 du 26/06/2018
--	---	--------------	----------------------------

SPO.IDE.A.220 ; SPO.IDE.H.220 - Navigation equipment

**Pour les ATO :**

Règlement (UE) n°1178/2011 de la commission du 3 novembre 2011 (AIRCREW)

**Voir également :**


Doc 9613 Manuel PBN

Doc 9997 PBN operational approval manual

Doc 4444 PANS-ATM

Doc 7030 Regional Supplementary Procedures

ANNEXE 11 ICAO

 <b>DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE</b>	<b>GUIDE DSAC</b> EXPLOITATION ET FORMATION PBN Edition 2	Page : 11/44	Version 1 du 26/06/2018
--	---	--------------	----------------------------

### 3. AUTORITE EN CHARGE

Hormis les opérations RNP 0.3 (réservées aux hélicoptères) et RNP AR, les opérations PBN ne requièrent pas d'approbation opérationnelle spécifique. Avant de réaliser des opérations PBN il n'est donc pas nécessaire de déposer un dossier de demande d'approbation à la DSAC. En revanche il est recommandé à l'exploitant de constituer un dossier de conformité réglementaire (voir §4).

#### 3.1. Exploitants CAT

Pour un détenteur de CTA français (CAT) : le dossier de conformité réglementaire pourra être examiné par la DSAC responsable du suivi du CTA suite à une notification de changement ou lors d'actes de surveillance. La mise en œuvre du PBN peut nécessiter une modification LME et s'accompagne de la mise en place d'un programme de formation et qualification approprié qui seront approuvés par la DSAC responsable du suivi du CTA.

#### 3.2. Exploitants NCC et SPO

Pour les exploitants non commerciaux d'avions complexes (NCC) ou les exploitants spécialisés (SPO), la conformité pourra être vérifiée lors d'actes de surveillance par la DSAC en charge du dossier de l'exploitant. La mise en œuvre du PBN peut nécessiter une modification LME qui sera approuvée par la DSAC et s'accompagne de la mise en place d'un programme de formation et qualification approprié à ajouter aux programmes de formation de l'exploitant requis au titre de l'ORO.FC.145.

#### 3.3. Exploitants NCO

Pour les exploitants non commerciaux d'avions non complexes (NCO), la conformité pourra être vérifiée par la DSAC dont la compétence géographique couvre l'aéroport où est basé l'aéronef. La mise en œuvre du PBN s'accompagne d'une formation complémentaire au sein d'un ATO.

#### 3.4. Cas particulier des ATO

Pour leur activité à destination, à l'intérieur ou au départ des Etats membres, les organismes de formation dont le principal établissement se trouve dans un Etat membre et qui sont agréés conformément au règlement (UE) n° 1178/2011 « AIR-CREW », exploitent des aéronefs complexes conformément aux dispositions des Parties NCC et SPA, mais pas à celles de la Partie ORO.

Les programmes de formation et leur modification sont approuvés par la DSAC/PN/FOR ou par la DSAC/IR en charge de l'école.

Se référer directement aux chapitres 5, 6 et 7.

#### 4. COMPOSITION DU DOSSIER

Le dossier de conformité PBN contient des extraits pertinents du manuel d'exploitation (lorsque requis) et les éléments suivants :

- Eligibilité et navigabilité de l'aéronef pour la conduite d'opérations PBN
- Extraits de la LME pour les équipements affectant la capacité PBN
- Procédures opérationnelles :
  - Procédures normales
  - Procédures anormales
- Procédures relatives au traitement des bases de données de navigation
- 
- Programme de formation des équipages (adapté aux opérations PBN prévues)

L'exploitant peut s'aider de la matrice de conformité donnée en Annexe 9 – Matrice de correspondance avec la référence documentaire.

## 5. PREREQUIS POUR EXPLOITATION PBN

### 5.1. Éligibilité de l'aéronef – Documents de référence

L'exploitant doit s'assurer et pouvoir démontrer que l'aéronef est éligible aux opérations PBN souhaitées. La performance de l'aéronef devrait être référencée dans l'un des documents suivant :

- L'**AFM** (Aircraft Flight Manual) ou supplément concernant le système RNAV installé
- Le **POH** (Pilot Operating Handbook)
- Ou tout autre document constructeur référencé dans l'AFM

Les mentions et les références réglementaires sont particulières à chaque spécification de navigation. Se référer selon le mode d'exploitation aux GM suivants de l'AIR OPS :

- Avions

GM2 CAT IDE.A.345	GM1 NCC.IDE.A.250	GM1 NCO.IDE.A.195	GM1 SPO.IDE.A.220
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

- Hélicoptères

GM2 CAT.IDE.H.345	GM1 NCC.IDE.H.250	GM2 NCO.IDE.H.195	GM1 SPO.IDE.H.220
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

### 5.2. Description et limitations du système

Les éléments suivants doivent apparaître dans le manuel d'exploitation (ou manuel de vol pour un aéronef NCO) :

- Une **introduction au PBN** et ses **spécifications** techniques et opérationnelles
- Une **description détaillée du système** doit être rédigée dans le manuel :
  - Type et nombre installé
  - Pilot's guide
- Une **description des capteurs** sur lesquels se base la capacité de navigation demandée de l'aéronef et les **capacités / limitations pour l'exploitant** :
  - Installation mono capteur (GNSS ou DME ou IRS)
  - Installation multi capteurs
- Une **description de la version logicielle du système** et de sa capacité fonctionnelle à voler des segments RF, holding patterns (segments HM, HF, HA) et offset par exemple.

### 5.3. Gestion de la LME

L'exploitant CAT/SPO/NCC doit développer une **LME** (MEL) compatible avec le type d'opérations qu'elle prévoit. À ce titre, elle doit traiter les opérations PBN envisagées sous ses différents aspects dans sa LME. Cette LME est développée selon le guide LME de la DSAC

et doit être approuvée par l'autorité en charge. La LME prendra en compte les aspects matériels (purement équipement) et la base de données de navigation.

Dans le cadre d'un ATO exploitant des aéronefs NCC, la LME est approuvée au titre du manuel d'exploitation.

La LME est facultative pour un exploitant NCO. Si une LME est développée elle doit prendre en compte les éléments présentés ci-dessus, cependant celle-ci ne nécessite pas d'approbation par la DSAC.

## 5.4. Procédures opérationnelles

### 5.4.1. Préparation du vol

L'exploitant/pilote doit développer/utiliser des procédures (normales, et anormales/de secours) permettant le suivi d'une procédure PBN, adaptées à l'avion et à ses équipements.

- **Gestion de la LME** : Toute restriction de la Liste Minimale d'équipement doit être respectée
- **Plan de vol** : (*Voir nouvelles exigences PANS ATM en Annexe 1 – Plan de vol*)
- **Sélection des procédures de départ, en route et d'arrivée** : Le pilote doit s'assurer que la procédure RNAV à réaliser est compatible avec le système RNAV installé et les fonctionnalités supportées par le système.

*Exemple 1 : une procédure RNAV1 uniquement protégée en GNSS (mention GNSS required sur la carte) ne peut pas être réalisée par un aéronef certifié RNAV1 avec uniquement un positionnement basé sur le DME-DME.*

*Exemple 2 : Certaines spécifications de navigation et procédures spécifiques requièrent des capacités fonctionnelles particulières comme la prise en charge des segments RF, des attentes RNAV ou des offsets. L'exploitant doit s'assurer que son système de navigation est compatible avec les fonctions requises par la procédure.*

#### - **Prédiction RAIM:**

Selon le système de navigation installé dans l'aéronef, il peut être nécessaire d'effectuer une prédiction RAIM pour s'assurer que le nombre de satellites opérationnels et visibles lors de la réalisation de la procédure GNSS, permettra au système de délivrer une information de positionnement à la précision et l'intégrité souhaitées.

Cela concerne principalement les aéronefs équipés d'un système GNSS qui n'utilisent pas d'information provenant d'une centrale inertielle ou d'un complément satellitaire.. Se référer avant tout aux limitations AFM ou documents opérationnels du constructeur (FCOM, POH) pour déterminer si la prédiction RAIM est requise ou pas.

Quand une prédiction RAIM est nécessaire pour envisager une opération PBN (en phase d'arrivée, départ ou approche)<sup>1</sup>, la disponibilité du RAIM doit être confirmée pour la plage

<sup>1</sup> Pour les routes RNAV5, au regard de la disponibilité du nombre de satellites GPS, la prédiction RAIM n'est plus nécessaire.

horaire prévue d'utilisation de la procédure PBN sur le segment horaire suivant : *[15 min avant le début de la procédure ; 15 min après la fin de la procédure]*. Il est possible d'utiliser pour cela :

- soit l'outil de prévision de l'équipement de bord ou un logiciel identique. Dans ce cas, les informations sur l'éventuelle indisponibilité de satellites doivent être rentrées dans le programme prédictif de cet équipement ou de ce logiciel. Ces informations sont données par les NOTAM relatifs à l'état de la constellation GPS.
- soit les prévisions calculées par des logiciels ou outils disponibles sur Internet, tel Augur, développé par Eurocontrol (<http://augur.ecacnav.com/>).

En cas d'indisponibilité prévue du RAIM ou, plus générale, du GNSS, l'équipage est supposé utiliser d'autres moyens de navigation, choisir une autre destination ou retarder le vol.

Remarque :

1. Pour les aéronefs disposant d'une information de positionnement hybride à base d'IRS et de GPS, la prédiction RAIM peut ne pas être requise ou limitée à certains cas (fonction de la disponibilité de la constellation GPS). Ceci devrait être détaillé dans les sections ad hoc de la documentation de référence (voir 5.1).
2. Pour les utilisateurs de systèmes SBAS, selon les conditions d'installation (par exemple couplage antenne, se référer à la documentation du constructeur), la prédiction RAIM peut ne pas être nécessaire pour les vols dans les espaces couverts par le signal SBAS. L'examen des NOTAM SBAS est alors nécessaire pour s'assurer de la disponibilité du signal.

#### - Prédiction FDE


Une prédiction de disponibilité de FDE (détection et exclusion des défaillances) est nécessaire pour les aéronefs évoluant dans les espaces océaniques ou éloignés (espace RNAV 10 ou RNP 4) et dont la navigation est basée exclusivement sur le GNSS. Le but est de pouvoir poursuivre l'opération RNAV 10 ou RNP 4 basée sur le GNSS malgré la panne éventuelle d'un satellite.

La durée maximale autorisée d'indisponibilité du FDE est de 34 minutes en RNP 10 (RNAV 10) et 25 minutes en RNP 4.

#### - NOTAM

Le pilote doit vérifier tout NOTAM ou toute instruction pouvant affecter la disponibilité ou la faisabilité des procédures RNAV qu'il est susceptible d'effectuer. Il peut exister différents NOTAM renseignant la non-disponibilité du signal GNSS :

- NANUs (Notice Advisory to NAVSPACE Users émis par l'US Coast Guard): Ils renseignent sur l'état de la constellation GPS. Ces NANUs sont utiles pour prendre en compte les satellites inopérants lors d'une prédiction RAIM.
- NOTAM EGNOS : Ils permettent de connaître la disponibilité du signal EGNOS.
- NOTAM RAIM : Ils permettent de connaître la disponibilité du RAIM.

 <b>DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE</b>	<b>GUIDE DSAC</b> EXPLOITATION ET FORMATION PBN Edition 2	Page : 16/44	Version 1 du 26/06/2018
--	---	--------------	----------------------------

En France les NOTAM RAIM et EGNOS sont émis si une indisponibilité de plus de 5 min du RAIM ou du signal EGNOS est prévue pour un terrain sur lequel une approche GNSS est publiée.

Aux Etats Unis, la disponibilité RAIM et WAAS se fait au travers de la consultation d'un site web : <https://www.gps.gov/support/user/#aviation>

#### - **Base de données**

L'équipage doit s'assurer que la base de données est en cours de validité, et qu'elle est appropriée pour le vol (*voir procédures relatives au traitement des Bases de Données*).

#### - **Sélection dégagement à destination :**

Quand une approche RNP APCH est prévue à destination, l'équipage doit s'assurer qu'une procédure conventionnelle (non GNSS) est disponible sur l'aérodrome de dégagement.

Quand une approche conventionnelle est sélectionnée pour l'aérodrome à destination, une approche RNP APCH peut être sélectionnée pour l'aérodrome de dégagement. Les contraintes opérationnelles liées aux exigences RNP APCH s'appliquent alors, comme pour toute approche RNP APCH.

### **5.4.2. Procédures normales**

#### **Vérifications à effectuer :**

- **Plan de vol actif** par comparaison entre les cartes et les informations lues sur le système de navigation avant de commencer la procédure :
  - Séquence des WP
  - Cohérence du tracé des routes – angles et distances
  - Contraintes d'altitude et de vitesse
  - Angle de descente finale
  - Type de WP : Fly-By ou Fly-Over
  - Type de segments (par exemple un segment RF)
- La disponibilité des aides de radionavigation requises par la procédure.

#### *Exemple :*

- *Cas des remises de gaz basées sur un moyen conventionnel.*
- *Cas des aides de radionavigation critiques : Des arrivées (STAR) ou départs (SID) peuvent identifier des DME critiques à la procédure qui doivent être impérativement sélectionnés quand le système de navigation base sa navigation de façon exclusive sur le DME/DME ou DME/DME/IRU*

#### 5.4.3. Procédures anormales

Des procédures occasionnelles adaptées à l'architecture du système de navigation, aux pannes et alarmes liées à l'équipement GNSS et au système d'affichage, doivent être développées dans le cas de :

- Perte du système de navigation (FMS, GNSS « stand alone »)
- Erreur suspectée de la base de données
- Alarme d'erreur de navigation, perte d'intégrité signalée (ex : UNABLE RNP, GPS PRIMARY LOST, INTEG...)
- Perte du GNSS (en cas de procédure PBN protégée à l'aide exclusivement du GNSS)

**Phraséologie :** En situation anormale, à la suite d'une panne ou d'une dégradation du système RNAV, conformément aux docs 7030/4 et 4444 de l'OACI, le pilote doit informer l'ATC en utilisant les termes suivants, dès la constatation de la panne ou dégradation de sa capacité de navigation, et par la suite à chaque contact initial sur une nouvelle fréquence :

- UNABLE RNAV/RNP [specify type, ex RNAV1, RNP1...] DUE TO [reason, ex. equipment, loss of RAIM, RAIM alert...]

#### 5.4.4. Cas du guidage ATC

Pour répondre à une instruction ATC, des directs vers des points de cheminements peuvent être effectués. Dans ce cas ces points de cheminements doivent être extraits de la base de données et d'aucune façon être créés manuellement.

Dans le cadre des approches, les contrôleurs aériens peuvent effectuer un guidage radar vers le segment d'approche finale avant le FAF.

Dans ce cas, le système RNAV/GNSS doit avoir la capacité d'indiquer la déviation horizontale relative au segment final étendu de l'approche afin de faciliter l'interception du segment final étendu de l'approche via une fonction Direct To/Course In.

- Un guidage amenant à une interception de l'axe final à moins de 2NM en amont du FAF ne devrait pas être accepté.
- L'entrée manuelle par le pilote de coordonnées dans le système GNSS pour un usage en région terminale n'est pas autorisée.
- Les clairances « Direct To » vers l'IF peuvent être acceptées à condition que l'avion intercepte le segment final à plus de 2NM du FAF pour la stabilisation de la trajectoire finale.
- Les clairances « Direct To » vers le FAF ne devraient pas être acceptées.
- Les clairances « Direct To » en direction d'un point de cheminement n'appartenant pas à la procédure ne devraient pas être acceptées.

### 5.5. Procédures relatives au traitement des bases de données de navigation

L'exploitant est responsable de l'intégrité de la base de données de navigation qu'il charge dans son équipement. Il doit mettre en place des contrôles afin de garantir cette intégrité des données qui sont chargées et mises à jour à bord des aéronefs.

- 1) La base de données de navigation doit être obtenue auprès d'un fournisseur en possession d'une **LOA de type 2**, ou suivant le procédé de développement et certification prévu par la Part-DAT pour les fournisseurs de données de type 2.
- 2) Ces conditions ne garantissent pas qu'il n'y ait aucune erreur en base de données. Aussi, pour les terrains pouvant présenter un risque en cas d'erreur de codage, il est souhaitable que l'exploitant continue à rester vigilant sur le contenu des bases de données, et rapporte rapidement toute erreur.

#### 5.5.1. Traitement des bases de données :

L'exploitant doit s'assurer que le chargement de la base de données, notamment à chaque cycle **AIRAC**, n'altère pas le contenu de celle-ci. Il doit de plus s'assurer que la base de données chargée sur l'avion est bien celle adaptée à l'équipement, en particulier si cet exploitant gère une flotte diversifiée.

L'exploitant doit faire remonter très rapidement à son fournisseur de bases de données de navigation toute erreur détectée sur une base de données.

Les procédures concernées seront suspendues par l'exploitant (par un NOTAM compagnie le cas échéant) qui s'assurera qu'elles ne soient pas utilisées.

#### 5.5.2. Cas des procédures « non WGS-84 » :

L'un des prérequis d'une procédure PBN stipule que les coordonnées figurant dans les bases de données de navigation sont dans le référentiel WGS 84. Si des opérations PBN sont envisagées dans un état qui n'utilise pas le référentiel WGS 84 pour définir les coordonnées des points de cheminement, une analyse d'impact devra être conduite par l'exploitant. En effet l'utilisation d'un référentiel différent peut engendrer des erreurs de définition de trajectoire (PDE – Path Definition Error) et ainsi impacter la sécurité du vol.

Il n'existe pas de procédure non WGS-84 en France.

## 6. PARTICULARITES DES SPECIFICATIONS DE NAVIGATION

### 6.1. RNAV 10

Cette application PBN est utilisée pour les trajectoires « océaniques » ou « en route éloignée » pour lesquelles la navigation ne peut se faire qu'à l'aide des moyens embarqués (centrale inertielle et/ou GNSS) tout en permettant un espacement longitudinal et latéral entre aéronefs de 50 NM.

L'application RNP 10 est normalisée dans le manuel OACI PBN par RNAV 10 car elle n'impose pas à bord de l'aéronef un avertissement si le critère de précision n'est pas respecté. Toutefois, vu l'étendue des désignations d'espace aérien et des approbations opérationnelles existantes sous la désignation de RNP 10, il est prévu que les nouvelles désignations d'espace aérien et approbations d'aéronefs continueront d'employer le terme « RNP 10 ».

#### 6.1.1. Capteurs utilisés - limitations

Deux systèmes de navigation longue distance (LRNS) sont requis, de sorte qu'une panne simple n'entraîne pas la perte totale de navigation.

Les capteurs utilisés sont soit des centrales inertielles (IRS) soit des capteurs GNSS :

- Pour des aéronefs **sans GNSS** (architecture avionique à 2 ou plus IRS), l'exploitant devra se conformer à la limite de temps garantissant sa performance (6.2 heures de vol à compter du dernier alignement des IRS).
- Dans le cas d'installation **GNSS sans IRS**, une prédiction FDE est requise à la préparation des vols. Le but est de pouvoir poursuivre l'opération RNAV10 basée sur le GNSS malgré la panne éventuelle d'un satellite.
- Pour les installations **multi capteur (GNSS + IRS)**, la limitation du temps ne s'appliquera qu'en cas de panne du GNSS, la prédiction FDE peut ne pas être requise.

*Se référer aux limitations AFM ou aux SOP du constructeur.*

#### 6.1.2. Exigences particulières

Les espaces désignés RNAV10 assurant une séparation longitudinale et/ou latérale minimale de 50NM entre aéronefs ont des exigences en matière de communication et de surveillance :

- CPDLC (Controller Pilot Datalink Communications)
- ADS-C (Automatic Dependant Surveillance-Contract).

De plus pour l'ADS-C, une durée entre deux transmissions d'informations de **27 minutes** doit être respectée.

*Remarque : En espace NAT-HLA, la plupart des routes (tracks) exigent la capacité RNAV 10. De plus, certaines nécessiteront le CPDLC et ADS-C (voir guide DSAC prévu à cet effet et NAT Doc 007).*

## 6.2. RNP 4

Cette application PBN est utilisée pour les trajectoires « océaniques » ou « en route éloignée » pour lesquelles la navigation ne peut se faire qu'à l'aide des moyens embarqués (GNSS) tout en permettant un espacement longitudinal et latéral entre aéronefs de 30 NM.

### 6.2.1. Capteurs utilisés – limitations

Deux systèmes de navigation longue distance (LRNS) compatibles RNP 4 sont requis, de sorte qu'une panne simple n'entraîne pas la perte totale de navigation.

En RNP 4, le GNSS doit être utilisé pour le calcul de positionnement.

Cela se traduit par l'exigence d'avoir deux capteurs GNSS en MEL.

- Pour les installations **GNSS** uniquement : une prédiction FDE devra être établie pour s'assurer que la navigation pourra se poursuivre malgré la panne éventuelle d'un satellite.
- Pour les installations **multi capteurs (GNSS + IRS)**, la prédiction FDE n'est pas requise (selon dispositions AFM). La perte d'un GNSS sur les 2 avant l'entrée en espace RNP 4 peut alors être considérée.

### 6.2.2. Exigences particulières

Les espaces désignés RNP4 assurant une séparation longitudinale et/ou latérale minimale de 30NM ont des exigences en matière de communication et de surveillance :

- CPDLC (Controller Pilot Datalink Communications)
- ADS-C (Automatic Dependant Surveillance-Contract).

De plus pour l'ADS-C, une durée entre deux transmissions d'informations de **14 minutes** doit être respectée.

L'aéronef doit également être équipé d'un FMS permettant de réaliser un offset parallèle. Cet offset peut être exécuté à gauche ou à droite de la route initiale et doit respecter la précision et performance requise initialement. Le FMS doit permettre la création d'offset allant jusqu'à 20 NM et plus.

*Remarque : En espace NAT-HLA, les routes (tracks) ½ degré exigent la capacité RNP 4, ainsi que le CPDLC et ADS-C (voir guide DSAC prévu à cet effet, NAT Doc 007 et track messages index).*

## 6.3. RNP 2 Océanique

L'application RNP 2 océanique est principalement prévue pour les aéronefs opérants à haute altitude dans les zones au trafic faible à moyen sans l'aide de NAVAID.

### 6.3.1. Capteurs utilisés – limitations

En RNP 2 en zone océanique, le GNSS doit être utilisé pour le calcul de positionnement.

### **6.3.2. Exigences particulières**

Il n'existe pas d'exigences particulières liées aux opérations RNP 2 en zones océaniques et en route éloignées.

## **6.4. RNAV 1 / RNAV 2**

La RNAV1 est utilisée pour le développement de procédure d'arrivée (STAR) et de départ (SID) ainsi que certaines approches initiales et intermédiaires (INA). La RNAV1 répond aux mêmes exigences que la P-RNAV à l'exception suivante : La RNAV1, contrairement à la P-RNAV, ne se base pas sur les capteurs VOR/DME pour calculer la position de l'avion.

### **6.4.1. Capteurs utilisés – limitations**

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

- DME/DME
- DME/DME/INS ou IRS
- GNSS

Les exploitants d'aéronefs qui ne basent leur calcul de position que sur le DME/DME ou DME/DME/IRS ne pourront pas réaliser les procédures RNAV qui requièrent le GNSS. Cette limitation devrait être clairement portée à la connaissance des équipages.

### **6.4.2. Exigences particulières**

Une route RNAV1 ou RNAV2 devrait être entièrement extraite de la base de données de navigation par son identifiant. Cependant en réponse à une clairance ATC, la route peut être modifiée en insérant ou en supprimant un waypoint. Les waypoints insérés doivent être issus de la base de données de navigation et ne doivent pas faire l'objet d'une entrée manuelle de type lat/long ou rho/theta (relèvement/distance). Les waypoints flyby ne doivent pas être modifiés en flyover et réciproquement.

## **6.5. RNP 1 / RNP 2 Continental**

L'application RNP 1 permet de développer des procédures de départ (SID) et d'arrivée (STAR) ainsi que certaines approches initiales et intermédiaires (INA). Comparé à la RNAV1, l'intérêt du RNP1 réside essentiellement dans la possibilité de coder des virages par un segment RF qui permet d'assurer une bonne prédictibilité de la trajectoire.

### **6.5.1. Capteurs utilisés – limitations**

Si une spécification de navigation RNP impose l'utilisation du GNSS comme moyen primaire de navigation, certains avionneurs ont démontré également la capacité RNP1 en DME/DME/IRS. Cette capacité est principalement utilisée en secours suite à la perte du signal GNSS.

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

- DME/DME/INS ou IRS

- GNSS

### 6.5.2. Exigences particulières

Une procédure RNP1 devrait être entièrement extraite de la base de données de navigation par son identifiant. Cependant en réponse à une clairance ATC, la route peut être modifiée en insérant ou en supprimant un waypoint. Les waypoints insérés doivent être issus de la base de données de navigation et ne doivent pas faire l'objet d'une entrée manuelle de type lat/long ou rho/theta (relèvement/distance). Les waypoint flyby ne doivent pas être modifié en flyover et réciproquement.

### 6.6. RNP APCH / RNAV (GNSS)

Le terme RNP APCH désigne les procédures d'approches RNP sans autorisation (contrairement aux approches RNP AR).

La plupart de ces approches sont cartographiées RNAV(GNSS) ou encore RNAV(GPS) voire GPS. La spécification de navigation du manuel PBN associée à ces approches est « RNP APCH » voir Annexe 5 – Approche conventionnelle, Overlay et RNP APCH - Terminologie.

Une approche RNAV(GNSS) recouvre trois types possibles de procédure d'approche :

L'approche de non précision		identifiée sur la carte IAC par la ligne de minima	LNAV
L'approche APV BaroVNAV	APV	identifiée sur la carte IAC par la ligne de minima	LNAV/VNAV
L'approche APV SBAS	APV	identifiée sur la carte IAC par la ligne de minima	LPV

#### 6.6.1. Capteurs utilisés – limitations

Pour la LNAV :

- Latéral : GNSS (GPS + ABAS ou GPS + SBAS)

Pour le LNAV / VNAV :

- Latéral : GNSS
- Vertical : BaroVNAV

L'affichage des déviations verticales (Vdev) devrait être situé dans le champ primaire du pilote (PFD ou ND).

Pour la LPV :

- Latéral et verticale : GNSS (GPS + SBAS)

*Note 1 : Les aéronefs soumis à l'emport de TAWS class A et qui ne supportent pas le mode 5 (Glide Slope) pour le LPV peuvent être limités à une DH de 250ft (selon les limitations de l'AFM).*

### 6.6.2. Exigences particulières

Des précautions particulières liées à l'utilisation de la fonction BaroVNAV sont à prendre en compte sur le calage altimétrique et l'effet de la température.

Ces conditions sont détaillées en .

### 6.6.3. Approches Point in Space (PinS) (spécifique aux Hélicoptères)

Les procédures d'approches Point in Space dites PinS sont des procédures RNP APCH réservées exclusivement aux hélicoptères. La percée aux instruments est effectuée jusqu'à un waypoint : le PinS. Au PinS le pilote prend alors la décision de continuer l'approche ou de l'interrompre si les références visuelles ne sont pas acquises. Selon le type de procédure PinS publiée, il existe alors deux possibilités pour continuer l'approche :

- « Continuer en VFR »
- « Continuer à vue »

Tout comme les approches RNP APCH, les approches PinS peuvent avoir des minima LNAV, LNAV/VNAV ou LPV.

Les exigences opérationnelles (capteurs utilisés, formations des équipages) des approches PinS sont les mêmes que pour les procédures RNP APCH classiques, tout comme les précautions liées à l'utilisation de la fonction BaroVNAV.

Des exemples de publication de procédures PinS sont donnés en Annexe 7 – Exemple de procédures PinS.

### 6.7. Advanced RNP (A-RNP)

(à développer)

## 7. FORMATION DES PILOTES DOMAINE AIROPS ET AIRCREW

### 7.1. Rappel du contexte

Conformément au règlement AIR OPS, les pilotes doivent avoir suivi une formation adéquate pour effectuer des opérations PBN.

AMC1 CAT.OP.MPA.126	AMC1 NCC.OP.116	AMC1 NCO.OP.116	AMC1 SPO.OP.116
---------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Pour les exploitants soumis à la part ORO (AIR OPS) et part ORA (Aircrew) le programme de qualification et de contrôle de compétence devra prendre en compte les opérations PBN.

La résolution A37-11 d'octobre 2010 de l'OACI engage les états à développer des procédures d'approche RNP APCH sur tous les QFU pour lesquels il existe une approche aux instruments. La France a ainsi publié de nombreuses approches RNP APCH et commence à supprimer des aides conventionnelles telles que les ILS. Les pilotes et les exploitants doivent donc se préparer à ces évolutions.

Pour l'approbation des programmes de formation IR incluant le PBN, ce guide est considéré comme moyen acceptable de conformité.

Se reporter également au guide DSAC des opérations 2D /3D.

### 7.2. Contenu de la formation

La formation est composée d'une partie théorique et d'une partie pratique. Elle sera délivrée selon un programme approuvé par l'autorité comme détaillé dans le §3.

Cette formation sera réalisée avec une composition d'équipage conforme à la composition minimum fixée par l'exploitant ou le manuel de formation et manuel d'exploitation de l'ATO ou le manuel de vol, pour la réalisation de ces approches RNP APCH.

#### 7.2.1. Formation théorique au sol

##### 7.2.1.1. Formation théorique au PBN

La formation théorique doit couvrir les objectifs de formations présentés en Annexe 8 – PBN Learning Objectives. Il est conseillé de se référer à la dernière version des objectifs de formation disponibles sur le site de l'EASA.

Ces objectifs couvrent les points principaux suivants :

- Les principes du PBN en termes de précision, intégrité, continuité et fonctionnalité
- Les différentes spécifications de navigation et différences entre RNAV et RNP
- Les infrastructures sol et systèmes aéronef requis
- Les fonctions spécifiques aux systèmes RNAV et RNP (segment RF, offset, attente RNAV, etc.)

### 7.2.1.2. Formation théorique au système RNAV

Fonctionnement du système RNAV
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principes de fonctionnement du système RNAV</li> <li>- Limitations éventuelles du système et leurs impacts sur les opérations PBN envisagées <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selon sa version (P/N, version logicielle, couplage...)</li> <li>- sa capacité PBN approuvée.</li> <li>- Les différents segments supportés par le système RNAV (par exemple segment RF)</li> <li>- Les différentes fonctions supportées (attente, trajectoires parallèles (offset),...)</li> </ul> </li> <li>- Procédure de vérification des bases de données</li> <li>- Entrer des données dans le système RNAV et les annuler</li> <li>- Intégration du système RNAV dans le cockpit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les automatismes (DV, PA)</li> <li>- Annonce des différents modes de vol</li> <li>- Les interactions avec les autres systèmes avioniques</li> </ul> </li> <li>- Les différents capteurs de navigation (DME, VOR, IRU, GNSS) utilisés par le système RNAV</li> <li>- Affichage des informations et symboles</li> <li>- Sensibilité et gestion du CDI en fonction des phases de vol</li> <li>- Procédure d'entrée d'un plan de vol</li> <li>- Procédure de vérification de la cohérence de la procédure sélectionnée</li> <li>- Modification du plan de vol, gestion des discontinuités, gestion des changements (pistes, arrivée, aéroport de destination, dégagement,...)</li> <li>- Les alarmes et messages d'information ou d'erreur générés par le système.</li> <li>- Sélection et suivi d'une route, anticipation des virages, identification des principaux WPTs</li> <li>- Conduite d'attente en manuel ou en automatique</li> <li>- La fonction Direct To</li> <li>- Les différents modes d'interception d'une route/procédure RNAV</li> <li>- Gestion par le système des transitions RNAV vers des approches conventionnelles (ILS, VOR...)</li> <li>- Sélection des différents types d'approche RNP APCH</li> <li>- Identification des procédures PBN (SID RNAV, STAR RNAV, LNAV, LNAV/VNAV, LPV) par le système RNAV et la façon dont elles sont annoncées</li> </ul>

**Remarque :** Cette liste est indicative et non exhaustive. La plupart de ces items peuvent avoir été vus au travers de la qualification de type. Au regard de la variété des systèmes avioniques et de leur intégration dans le cockpit, il est recommandé de s'appuyer sur la documentation du constructeur pour établir le programme de formation/familiarisation au système de navigation.

## 7.2.2. Formation pratique

### 7.2.2.1. Formation pratique au sol (système RNAV)

La formation pratique au sol, doit porter sur la manipulation et l'utilisation d'un système de navigation RNAV comparable à celui installé sur l'aéronef et couvrir toutes les fonctionnalités supportées par le système de navigation susceptibles d'être utilisées lors de la réalisation d'une procédure PBN.

Pour les besoins de cette formation, l'équipement utilisé pourra être présenté ou installé sur un support informatique, un banc de simulation, un FSTD - système d'entraînement en vol ou un aéronef au sol.

La durée de cette formation va dépendre de la complexité du système RNAV utilisé et des recommandations du constructeur.

Une formation sur un système RNAV simple (exemple : GNS 430W) aura une durée minimale de 2heures. Cette formation doit prendre en compte les recommandations des constructeurs de système lorsqu'elles existent (exemple : Garmin G1000).

Dans le cadre de la Part NCO, si un pilote reçoit sa formation pratique dans un ATO sur un système différent de celui qu'il utilisera, il est important qu'il se familiarise à son propre système RNAV.

### 7.2.2.2. Formation pratique en vol ou sur un FSTD

Cette formation sera effectuée :

- soit sur un aéronef de même classe ou de même type que celui utilisé en opération ;
- soit sur un entraîneur synthétique, représentatif de l'aéronef utilisé en opérations, ou répondant à l'ORA.ATO.135.

Dans les deux cas, l'équipement RNAV devra être comparable à celui utilisé en opérations.

**Cette formation comprendra au minimum<sup>1</sup> quatre approches RNP APCH.**

Deux d'entre elles devront comporter une interruption consécutive à la simulation d'une situation dégradée (perte de capacité RNAV ou alarme RAIM, par exemple).

Dans le cadre d'une approbation d'un programme de formation IR incluant les opérations PBN, le nombre d'approche RNP APCH doit être au moins équivalent au nombre d'approche conventionnelle.

---

<sup>1</sup> Il peut y avoir plusieurs façons différentes d'opérer des approches GNSS selon le type d'avion ou la configuration avionique de l'aéronef, ces différences devraient être prises en compte dans l'élaboration du programme de formation.

### **7.2.2.3. Attestation**

Le responsable de l'organisme titulaire de l'approbation des formations attestera de la réalisation complète et satisfaisante de celles-ci pour chaque pilote.

Cette attestation de formation devra accompagner le carnet de vol.

Seules les formations couvrant l'intégralité du contenu de la formation feront l'objet d'une attestation.

## ANNEXE 1 – PLAN DE VOL

### Indication de la capacité PBN dans le plan de vol

Insérer dans les champs suivants les indicateurs précisés ci-après :

champ 10 : R (= *éligible PBN*)

champ 18 : PBN/[...]

**PBN/** Indication des possibilités RNAV et/ou RNP. Inscrire le plus grand nombre possible des descripteurs ci-dessous qui s'appliquent au vol, jusqu'à un maximum de 8, c.-à-d. maximum de 16 caractères.

	SPECIFICATIONS RNAV
A1	RNAV 10 (RNP 10)
B1	RNAV 5 tous capteurs permis
B2	RNAV 5 GNSS
B3	RNAV 5 DME/DME
B4	RNAV 5 VOR/DME
B5	RNAV 5 INS or IRS
B6	RNAV 5 LORANC
C1	RNAV 2 tous capteurs permis
C2	RNAV 2 GNSS
C3	RNAV 2 DME/DME
C4	RNAV 2 DME/DME/IRU
D1	RNAV 1 tous capteurs permis
D2	RNAV 1 GNSS
D3	RNAV 1 DME/DME
D4	RNAV 1 DME/DME/IRU
	SPECIFICATIONS RNP
L1	RNP 4
01	RNP 1 de base tous capteurs permis
02	RNP 1 de base GNSS
03	RNP 1 de base DME/DME
04	RNP 1 de base DME/DME/IRU
S1	RNP APCH
S2	RNP APCH avec BARO-VNAV
T1	RNP AR APCH avec RF (autorisation spéciale requise)
T2	RNP AR APCH sans RF (autorisation spéciale requise)

(plus d'infos dans l'AIC pp. 6 et 9/10 - en P.J. et voir liens ci-dessous)

[https://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/dossier/aicfrancea/AIC\\_A\\_2012\\_17\\_FR.pdf](https://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/dossier/aicfrancea/AIC_A_2012_17_FR.pdf) (version française)

[https://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/dossier/aicfrancea/AIC\\_A\\_2012\\_17\\_EN.pdf](https://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/dossier/aicfrancea/AIC_A_2012_17_EN.pdf) (version anglaise)

## ANNEXE 2 – CYCLE DE BASE DE DONNEES



L'Etat publie  
les données



REPÈRES FIXES	IDENTIFICATION IDENTIFICATION	COORDONNÉES COORDINATES	CODAGE PROPOSE PROPOSED CODING	STATUT STATUS
IAF	VAVIT	42° 48' 38.6"N - 008° 55' 09.4"E	IF	Fly By
IAF/IF	BAMDI	42° 46' 34.5"N - 008° 47' 30.4"E	IF/TF	Fly By
FAF	KC408	42° 42' 28.4"N - 008° 47' 31.7"E	TF	Fly By
MAPT	MAPTB	42° 36' 01.31"N - 008° 47' 33.54"E	TF	Fly Over
MATF	BUNAX	42° 39' 16.0" N - 008° 39' 11.0" E	DF	Fly By
MATF	CALNO	42° 47' 58.0" N - 008° 21' 52.0" E	TF	Fly Over
MATF	BAMDI	42° 46' 34.5" N - 008° 47' 30.4" E	DF	Fly Over

**LOA type 1**  
**Part-DAT type 1**  
Jeppesen  
Lido  
...

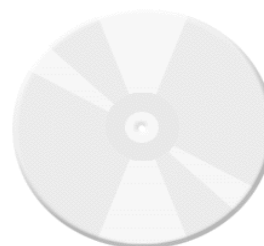


Vérification des  
données par les  
équipages

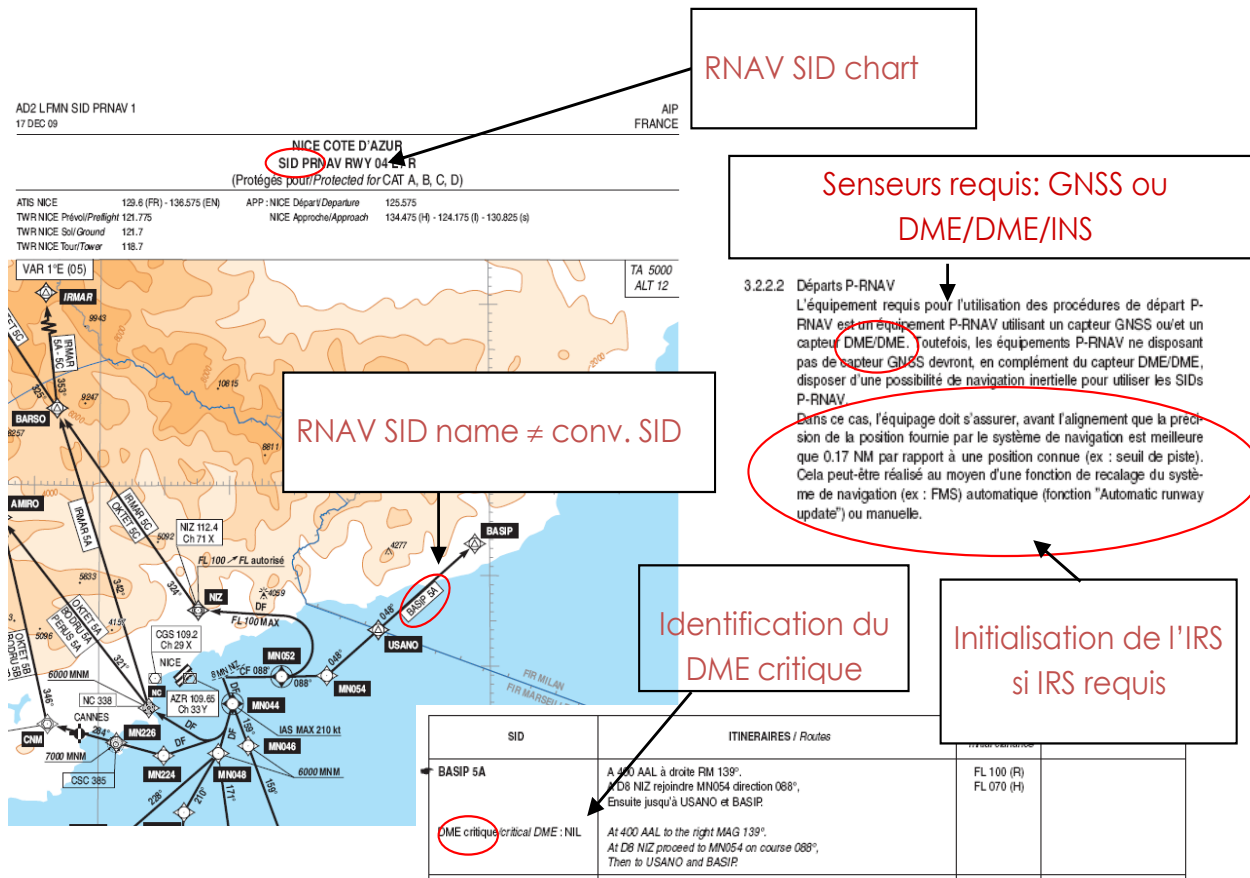


**LOA type 2**  
**Part-DAT type 2**

Honeywell, Thales,  
Collins, Universal,  
Garmin, ...

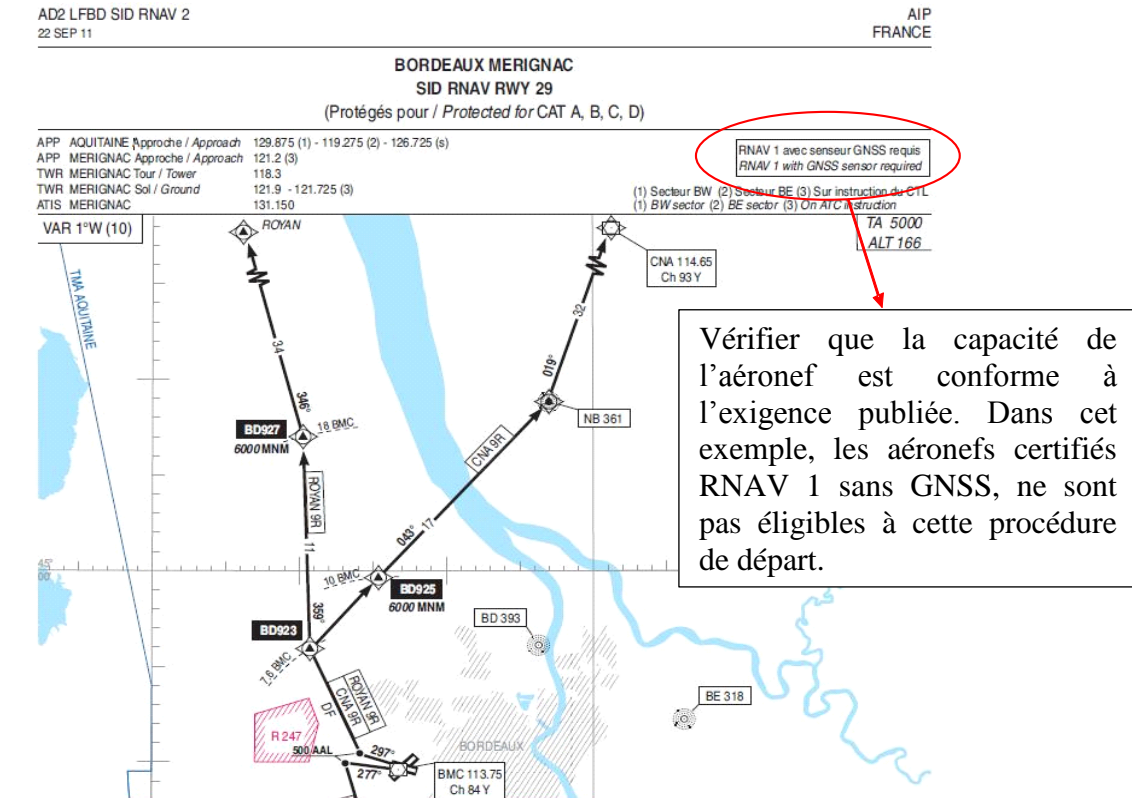


## Annexe 3 – Exemple de SID RNAV1



## ANNEXE 4 – EXEMPLE DE LIMITATION A/C

Les équipages doivent connaître la capacité de leurs aéronefs et les limitations inhérentes.



## ANNEXE 5 – APPROCHE CONVENTIONNELLE, OVERLAY ET RNP APCH - TERMINOLOGIE

### A. Approche classique (de non précision) : exemple de publication **VOR/DME RWY27**

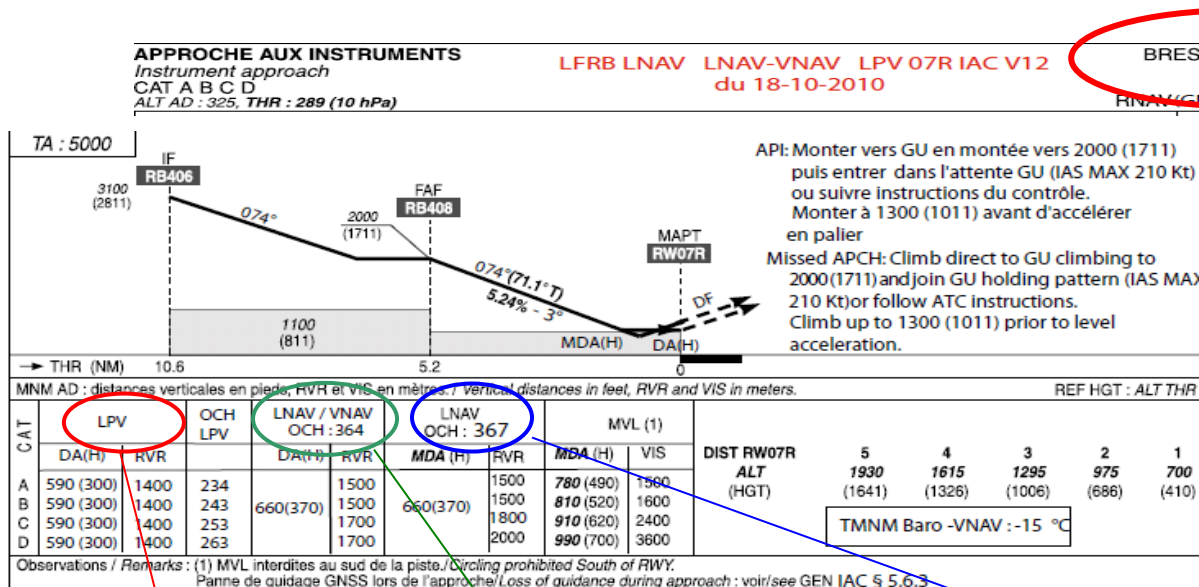
- ⇒ Le moyen primaire de navigation est le VOR DME associé à l'approche
- ⇒ Possibilité de l'effectuer à l'aide du FMS, à condition que les raw data VOR DME soient affichées pour contrôler la cohérence de l'information donnée par le FMS. En cas de différence entre la trajectoire FMS et l'axe VOR c'est ce dernier qui doit être suivi ou une remise de gaz devrait être effectuée en cas de déviation excessive par rapport à l'axe VOR.

### B. Approches overlay : exemple de publication **VOR/DME or GPS RWY 27** (on en trouve principalement aux Etats-Unis)

- ⇒ Le moyen primaire de navigation est soit le VOR DME soit le GNSS.
- ⇒ Pour les effectuer avec le système RNAV/GNSS, l'exploitant doit se conformer aux exigences PBN (RNP APCH)

### C. Approches RNP APCH: exemple de publication **RNAV(GNSS) RWY 07R**

- ⇒ Le moyen primaire de navigation est le GNSS (soit le GPS + ABAS soit GPS + SBAS).
- ⇒ voir schéma ci-dessous pour l'interprétation des différents cas de minima (LNAV ; LNAV/VNAV ; LPV)



APV SBAS

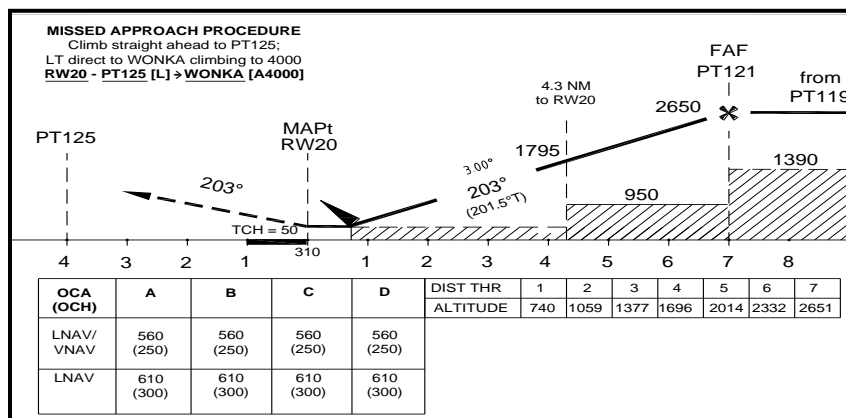
APV BaroVNAV

Approche de non précision

Gestion du plan vertical : CDFA (utilisation du V/S, du FPA, de la VNAV pour les avions équipés)

## ANNEXE 6 – REPERES DE DESCENTE - SDF

Sur certaines cartes peuvent être publiés des repères de descente (step down fix, SDF).



Le SDF sert à « effacer » un obstacle, lors de la conception de la procédure de non précision, pour la détermination des minima d'atterrissage (dans le cas de l'exemple ci-dessus il permet de baisser les minima de 950 ft à 250 ft), il est associé à l'altitude minimale de vol et à sa distance du MAPt (respectivement 1795ft et 4,3 Nm dans l'exemple ci dessus) à laquelle il se trouve. Le pilote doit alors s'assurer de ne pas descendre en dessous de cette altitude à une distance supérieure du MAPt (dans l'exemple ci-dessus l'avion de doit pas passer en dessous de 1795 ft avant 4,3 NM du MAPt).

Les SDF peuvent être utilisés sur des approches de non précision (RNAV(GNSS) minima LNAV, VOR/DME, NDB,...). Les SDF ne sont pas utilisés pour les approches APV BaroVNAV ou APV SBAS. Cependant comme ces procédures d'approche sont publiées en général avec une approche de non précision RNAV(GNSS) minima LNAV, il se peut que certains SDF soient publiés bien qu'il y ait les minima LNAV/VNAV ou/et LPV publiés sur la carte d'approche.

La vérification de l'altitude/distance au passage du SDF n'est requise que pour les pilotes utilisant les minima LNAV.

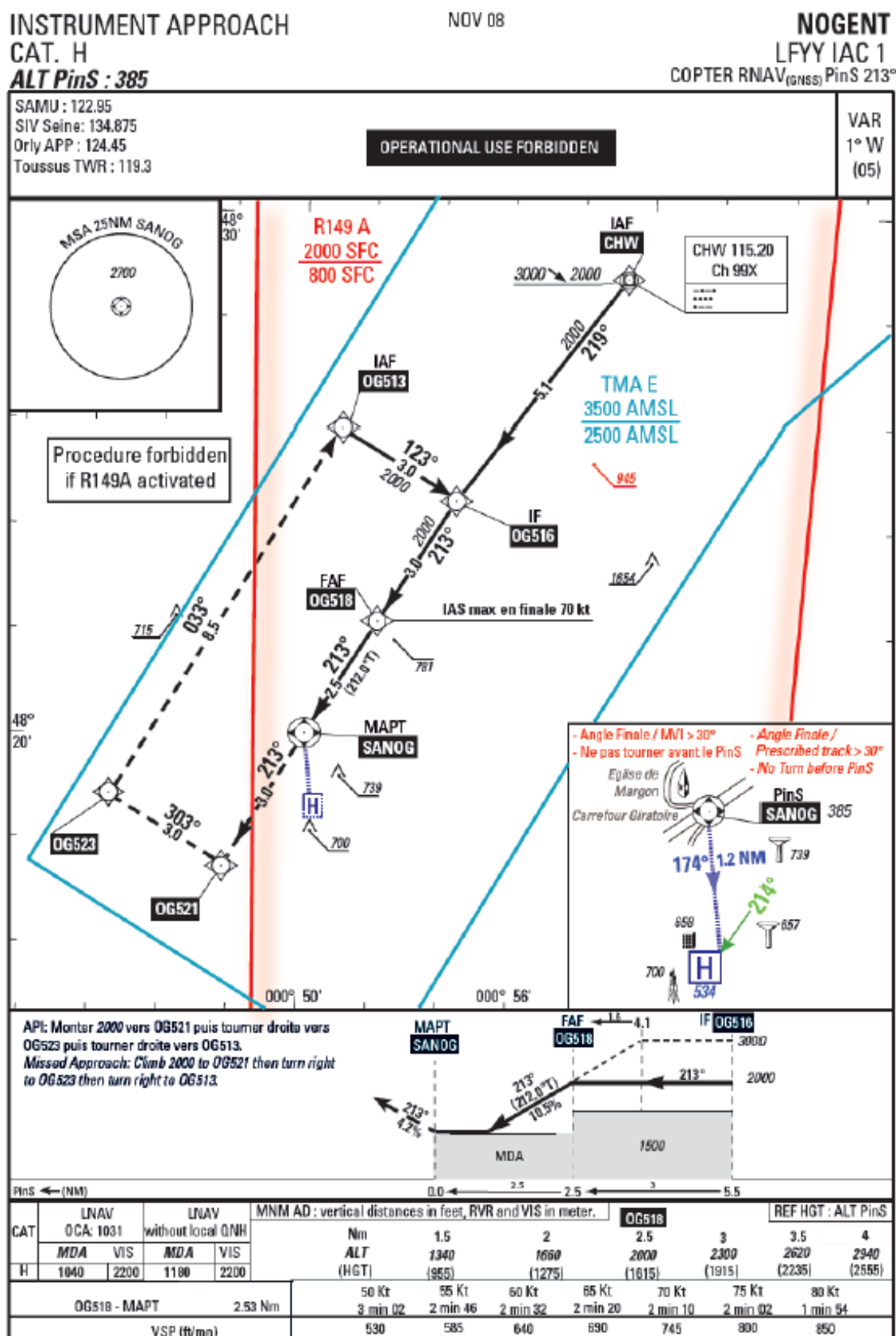
### Attention :

En l'absence d'harmonisation sur ce sujet, selon la publication du SDF sur la carte (nommage du SDF en waypoint) et selon le système de navigation utilisé, ces points peuvent se retrouver codés dans la base de données de navigation. En conséquence, après le FAF, le « next waypoint » pourrait, dans certains cas, être le SDF et non pas le MAPt et la distance affichée au next waypoint non pas la distance au MAPt mais la distance au SDF. Les équipages doivent être sensibilisés à cette problématique.

Ils doivent être capables de les identifier sur la carte et de s'assurer de la façon dont ils sont gérés par leur système de navigation.



## Procédure d'approche vers l'hélistation de l'hôpital de Nogent en zone urbaine



## ANNEXE 8 – PBN LEARNING OBJECTIVES

### PBN concept (as described in ICAO doc 9613)

#### PBN principles

List the factors used to define RNAV or RNP system performance requirements (accuracy, integrity, continuity and functionality)

Explain the concept of continuity

Explain the concept of integrity

State that, unlike conventional navigation, performance-based navigation is not sensor specific.

Explain the difference between raw data and computed data.

#### PBN components

List the components of PBN as NAVAID infrastructure, navigation specification and navigation application

Identify the components from an example

#### PBN scope

State that in oceanic/remote, en-route and terminal phases of flight, PBN is limited to operations with linear lateral performance requirements and time constraints


State that in the approach phases of flight, PBN accommodates both linear and angular laterally guided operations.

### Navigation Specifications

#### RNAV and RNP

State the difference between RNAV and RNP in terms of the requirement for on-board performance monitoring and alerting

#### Navigation functional requirements

 <b>DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE</b>	<b>GUIDE DSAC</b> EXPLOITATION ET FORMATION PBN Edition 2	Page : 37/44	Version 1 du 26/06/2018
--	---	--------------	----------------------------

List the basic functional requirements of RNAV and RNP specifications (continuous indication of lateral deviation, distance/bearing to active waypoint, g/s or time to active waypoint, navigation data storage and failure indication)

#### Designation of RNP and RNAV specifications

Interpret X in RNAV X or RNP X as the lateral navigation accuracy (total system error) in nautical miles, which is expected to be achieved at least 95 per cent of the flight time by the population of aircraft operating within the airspace, route or procedure.

State that aircraft approved to the more stringent accuracy requirements may not necessarily meet some of the functional requirements of the navigation specification having a less stringent accuracy requirement.

State that RNAV10 and RNP4 are used in the oceanic/remote phase of flight

State that RNAV5 is used in the enroute and arrival phase of flight

State that RNAV2 and RNP2 are also used as navigation specifications

State that RNP2 is used in the enroute, and oceanic/remote phases of flight

State that RNAV1 and RNP1 are used in the arrival and departure phases of flight

State that RNP APCH is used in the approach phase of flight

State that RNP AR APCH is used in the approach phase of flight

State that RNP 0.3 navigation specification is used in all phases of flight except for oceanic/remote and final approach, primarily for helicopters

#### Use of PBN

##### Airspace Planning

State that navigation performance is one factor used to determine minimum route spacing

##### Approval

State that the airworthiness approval process assures that each item of the area navigation equipment installed is of a type and design appropriate to its intended function and that the installation functions properly under foreseeable operating conditions

State that some PBN specifications require operational approval

Specific RNAV and RNP system functions

Recognise the definition of an RF leg

Recognise the definition of a fixed radius transition

Recognise the definition of a fly-by turn and a fly-by turn

Recognise the definition of a holding pattern

Recognise the definition of an “ARINC 424 path terminator”

Recognise the definition of the following path terminators: IF, TF, CF, DF, FA, CA

Recognise the definition of an offset flight path

Data processes

State that the safety of the application is contingent upon the accuracy, resolution and integrity of the data.

State that the accuracy of the data depends upon the processes applied during the data origination.

**PBN operations**


PBN principles

Recognise the definition of path definition error

Recognise the definition of flight technical error

Recognise the definition of navigation system error

Recognise the definition of total system error

 <p><b>DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE</b></p>	<p align="center"><b>GUIDE DSAC</b></p> <p align="center">EXPLOITATION ET FORMATION PBN</p> <p align="center">Edition 2</p>	<p>Page : 39/44</p>	<p align="right">Version 1 du 26/06/2018</p>
---	---	---------------------	--

### On-board performance monitoring and alerting

State that on board performance monitoring and alerting of flight technical error is managed by on board systems or crew procedures.

State that on board performance monitoring and alerting of navigation system error is a requirement of on-board equipment for RNP.

State that on board performance monitoring and alerting of path definition error is managed by gross reasonableness checks of navigation data.

### Abnormal situations

State that abnormal and contingency procedures are to be used in case of the loss of PBN capability.

### Database management

State that unless otherwise specified in operations documentation or AMC, the navigational database must be valid for the current AIRAC cycle.

## Requirements of specific RNAV and RNP specifications

### RNAV10

State that RNAV 10 requires that aircraft operating in oceanic and remote areas be equipped with at least two independent and serviceable LRNSs comprising an INS, an IRS FMS or a GNSS,

State that aircraft incorporating dual inertial navigation systems (INS) or inertial reference units (IRU) have a standard time limitation


State that operators may extend their RNAV10 navigation capability time by updating.

### RNAV5

State that manual data entry is acceptable for RNAV5

### RNAV/RNP1/2

State that pilots must not fly an RNAV/RNP1/2 SID or STAR unless it is retrievable by route name from the on- board navigation database and conforms to the charted route.

 <b>DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE</b>	<b>GUIDE DSAC</b> EXPLOITATION ET FORMATION PBN Edition 2	Page : 40/44	Version 1 du 26/06/2018
--	---	--------------	----------------------------

State that the route may subsequently be modified through the insertion (from the database) or deletion of specific waypoints in response to ATC clearances.

State that the manual entry, or creation of new waypoints by manual entry, of latitude and longitude or place/bearing/distance values is not permitted.

#### RNP4

State that at least two LRNSs, capable of navigating to RNP 4, and listed in the flight manual, must be operational at the entry point of the RNP airspace

#### RNP APCH

State that pilots must not fly an RNP APCH unless it is retrievable by procedure name from the on- board navigation database and conforms to the charted procedure.

State that an RNP APCH to LNAV minima is a non-precision instrument approach procedure designed for 2D approach operations

State that an RNP APCH to LNAV/VNAV minima has lateral guidance based on GNSS and vertical guidance based on either SBAS or BaroVNAV

State that an RNP APCH to LNAV/VNAV minima may only be conducted with vertical guidance certified for the purpose

Explain why an RNP APCH to LNAV/VNAV minima based on BaroVNAV may only be conducted when the aerodrome temperature is within a promulgated range

State that the correct altimeter setting is critical for the safe conduct of an RNP APCH using BaroVNAV


State that an RNP APCH to LNAV/VNAV minima is a 3D operation

State that an RNP APCH to LPV minima is a 3D operation

State that RNP APCH to LPV minima requires a FAS datablock

#### RNP AR APCH

State that RNP AR APCH requires authorisation

 <b>DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE</b>	<b>GUIDE DSAC</b> EXPLOITATION ET FORMATION PBN Edition 2	Page : 41/44	Version 1 du 26/06/2018
--	---	--------------	----------------------------

## A-RNP

State that Advanced RNP incorporates the navigation specifications RNAV5, RNAV2, RNAV1, RNP2, RNP1 and RNP APCH

State that Advanced RNP may be associated with other functional elements

### PBN Point in Space (PinS) Departure

State that a PinS departure is a departure procedure designed for helicopter only

State that a PinS departure procedure includes either a “proceed VFR” or a “proceed visually” instruction from landing location to IDF

Recognise the differences between “proceed VFR” and “proceed visually” instruction.

### PBN Point in Space (PinS) Approach

State that a PinS approach is an instrument RNP APCH procedure designed for helicopter only and that may be published with LNAV minima or LPV minima

State that a PinS approach procedure includes either a “proceed VFR” or a “proceed visually” instruction from the MAPt to a landing location

Recognise the differences between “proceed VFR” and “proceed visually” instruction.

## ANNEXE 9 – MATRICE DE CORRESPONDANCE AVEC LA REFERENCE DOCUMENTAIRE

	Part CAT	Part NCC	Part NCO	Part SPO
<b>Performance Based Navigation</b>	<b>CAT.OP.MPA.126</b>	<b>NCC.OP.116</b>	<b>NCO.OP.116</b>	<b>SPO.OP.116</b>
<b>Procédures opérationnelles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procédures normales, anormales, de secours</li> <li>- LME</li> <li>- Qualification / Formation des pilotes</li> <li>- Suivi de navigabilité du système RNAV</li> </ul>	AMC1 CAT.OP.MPA.126	AMC1 NCC.OP.116	AMC1 NCO.OP.116	AMC1 SPO.OP.116
<b>Vérifications et Surveillance</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A la Préparation du vol</li> <li>- Avant le départ</li> <li>- Avant l'arrivée et l'approche</li> <li>- Considérations liées à la BaroVNAV</li> <li>- Précision de la navigation latérale</li> </ul>	AMC2 CAT.OP.MPA.126	AMC2 NCC.OP.116	AMC2 NCO.OP.116	AMC2 SPO.OP.116
<b>Gestion des bases de données</b>	AMC3 CAT.OP.MPA.126	AMC3 NCC.OP.116	AMC3 NCO.OP.116	AMC3 SPO.OP.116
<b>Affichage et Automatismes</b>	AMC4 CAT.OP.MPA.126	AMC4 NCC.OP.116	AMC4 NCO.OP.116	AMC4 SPO.OP.116
<b>Clairances ATC (Vectoring Radar)</b>	AMC5 CAT.OP.MPA.126	AMC5 NCC.OP.116	AMC5 NCO.OP.116	AMC5 SPO.OP.116
<b>Alertes et Interruption (RNP APCH)</b>	AMC6 CAT.OP.MPA.126	AMC6 NCC.OP.116	AMC6 NCO.OP.116	AMC6 SPO.OP.116
<b>Procédures d'urgence</b>	AMC7 CAT.OP.MPA.126	AMC7 NCC.OP.116	AMC7 NCO.OP.116	AMC7 SPO.OP.116

<b>Routes et air d'exploitation</b> - RNAV 10 : Limitations associées à la navigation inertielle	AMC1 CAT.OP.MPA.135	AMC8 NCC.OP.116	AMC8 NCO.OP.116	AMC8 SPO.OP.116
<b>Flight preparation</b>	CAT.OP.MPA.175	NCC.GEN.106	NCO.GEN.105	SPO.GEN.107
<b>Flight Preparation for PBN</b> - NOTAM - RAIM/FDE - IRS limitation (RNAV 10)	AMC1 CAT.OP.MPA.175	AMC1 NCC.GEN.106	AMC1 NCO.GEN.105	AMC1 SPO.GEN.107
<b>Base de données de navigation</b> - Adaptée - À jour	AMC2 CAT.OP.MPA.175	AMC2 NCC.GEN.106	AMC2 NCO.GEN.105	AMC2 SPO.GEN.107
<b>Dégagement à destination – cas des approches GNSS</b>	CAT.OP.MPA.182 AMC1 et GM1	NCC.OP.153 AMC1	NCO.OP.142 GM1	SPO.OP.152 AMC1
<b>Eligibilité de l'aéronef au PBN et identification des systèmes de navigation utilisés</b>	GM2 et 3 CAT.IDE.A.345 GM2, 3 CAT.IDE.H.345	GM2 et 3 NCC.IDE.A.250 GM2 et 3 NCC.IDE.H.250	GM2 et 3 NCO.IDE.A.195 GM2 et 3 NCO.IDE.H.195	GM2 et 3 SPO.IDE.A.220 GM2 et 3 SPO.IDE.H.220
<b>Gestion des bases de données de navigation</b> - Acceptabilité - Distribution - Report d'erreur	CAT.IDE.A.355 CAT.IDE.H.355	NCC.IDE.A.260 NCC.IDE.H.260	NCO.IDE.A.205 NCO.IDE.H.205	SPO.IDE.A.230 SPO.IDE.H.230

**DSAC/NO**

50 rue Henry Farman  
75720 Paris Cedex 15

Tél. : 01 58 09 44 80

Fax : 01 58 09 45 52



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE