



CIRCULAIRE RELATIVE A L'APPROBATION DE L'EXPLOITATION PBN

1. DOMAINE D'APPLICATION

La présente circulaire a pour objet de préciser les principes de base de l'exploitation des avions sur les routes et les espaces de la Navigation fondée sur les Performances (PBN) et de fixer les conditions pour l'obtention de l'autorisation opérationnelle, telles que définies en annexe.

Elle donne également des éléments indicatifs pour la constitution du dossier de demande d'approbation PBN avec comme documents de référence, le manuel de la navigation fondée sur les performances (Doc 9613) et le manuel d'approbation opérationnelle de la navigation fondée sur les performances (Doc 9997) de l'OACI dans leurs dernières versions en vigueur.

2. Définitions

Dans la présente circulaire, les termes suivants ont la signification indiquée ci-après :

Application de navigation. L'application d'une spécification de navigation et de l'infrastructure d'aides à la navigation correspondante à des routes, des procédures et/ou un volume d'espace aérien défini, en accord avec le concept d'espace aérien envisagé :

- Une application RNP s'appuie sur une spécification RNP.
- Une application RNAV s'appuie sur une spécification RNAV.

Note : L'application de navigation est l'un des éléments, en plus des procédures de communication, de surveillance et d'ATM, qui répondent aux objectifs stratégiques dans un concept d'espace aérien défini.

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

Navigation de surface (RNAV). Méthode de navigation permettant le vol sur n'importe quelle trajectoire voulue dans les limites de la couverture d'aides de navigation à référence sur station ou dans les limites des possibilités d'une aide autonome, ou grâce à une combinaison de ces deux moyens.

Note : La navigation de surface englobe la navigation fondée sur les performances ainsi que d'autres opérations RNAV qui ne répondent pas à la définition de la navigation fondée sur les performances.

Navigation fondée sur les performances. 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.

Note : Les exigences en matière de performances sont exprimées dans des spécifications de navigation 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.

Page 10 corrigé
Scénario
en lieu de
un lien de
révision

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.

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 d'obligation de surveillance et alerte 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 alerte en ce qui concerne les performances et qui est désignée par le préfixe RNP, p. ex. RNP 4, RNP APCH.

Note : Le Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN) (Doc 9613), Volume II, contient des éléments indicatifs détaillés sur les spécifications de navigation.

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.

Note : La forme la plus courante d'ABAS est le contrôle autonome de l'intégrité par le récepteur (RAIM).

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.

Note : Un système sol comparable est un système dont il a été démontré, par une évaluation comparative ou une autre méthode, qu'il assure un niveau de sécurité et de performances égal ou supérieur à celui du SSR mono-impulsion.

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).

Système RNP. Système de navigation de surface qui prend en charge la surveillance et alerte à bord en ce qui concerne les performances.

3. Spécification de navigation

Une spécification de navigation spécifie en détail les performances requises du système RNAV en termes de précision, d'intégrité, de disponibilité et de continuité, les fonctionnalités de navigation que le système RNAV doit posséder, les capteurs de navigation qui doivent être intégrés dans le système RNAV, et les conditions à remplir par l'équipage de conduite. Les spécifications de navigation OACI figurent dans la DOC 9613.

Une spécification de navigation est soit une spécification RNP, soit une spécification RNAV. Une spécification RNP contient une obligation de surveillance et alerte autonomes à bord en ce qui concerne les performances, que ne contient pas une spécification RNAV.

Pour les opérations océaniques, en zone continentale éloignée, en route et en région terminale, une spécification RNP est désignée comme RNP X, par exemple RNP 4. Une spécification RNAV est désignée comme RNAV X, par exemple RNAV 1. Une distinction peut être faite entre deux spécifications de navigation partageant une même valeur de X, par exemple RNP 1 avancée et RNP 1 de base.

Dans les cas où la précision de navigation fait partie de la désignation d'une spécification de navigation, il est à noter qu'elle n'est que l'une des nombreuses exigences de performances que comprend cette spécification

Des conditions de performances spécifiques étant définies pour chaque spécification de navigation, un avion approuvé pour une spécification RNP ne l'est pas automatiquement pour toutes les spécifications RNAV. De même, un avion approuvé pour une spécification RNP ou RNAV dont l'exigence de précision est très rigoureuse (p. ex. spécification RNP 0,3) ne l'est pas automatiquement pour une spécification de navigation ayant une exigence de précision *moins* rigoureuse (p. ex. RNP 4).

Il pourrait sembler logique, par exemple, qu'un avion approuvé pour la RNP 1 de base le soit automatiquement pour la RNP 4 ; or, tel n'est pas le cas. Des avions approuvés pour des conditions de précision plus rigoureuses ne répondent pas nécessairement à certaines des exigences fonctionnelles d'une spécification de navigation dont l'exigence de précision est moins rigoureuse.

SPECIFICATIONS DE NAVIGATION				
Spécifications RNP			Spécifications RNAV	
avec exigence de surveillance des performance et d'alerte à bord			sans exigence de surveillance des performances et d'alerte à bord	
Designation	Designation	Designation	Designation	Designation
RNP 4 RNP 2	RNP 2 RNP 1 A-RNP RNP APCH RNP AR APCH RNP 0,3	RNP avec exigences supplémentaires	RNAV 10	RNAV 5 RNAV 2 RNAV 1
Applications de navigation océanique et en région éloignée	Applications de navigation en route et en région terminale	à déterminer (par ex. 3D, 4D)	Applications de navigation océanique et en région éloignée	Applications de navigation en route et en région terminale

Spécifications de navigation publiées à ce jour

Phase de vol								
Spécification de navigation	Océanique/Éloignée en route	Continentale en route	Arrivée	Approche				Départ
				Initiale	Intermédiaire	Finale	Interrompue	
RNAV 10	10							
RNAV 5 ^a		5						
RNAV 2		2						2
RNAV 1		1	1	1	1		1 ^b	1
RNP 4	4							
RNP 2	2	2						
RNP AVANCEE ^c	2 ^d	2 ou 1	1	1	1	0,3	1b	1
RNP 1			1 ^e	1	1		1 ^b	1 ^e
RNP 0,3		0,3	0,3	0,3	0,3	-	0,3 ^b	0,3
RNP APCH				1	1	0,3 ^g	1 ^b ou 0,3 ^h	
RNP AR APCH				1 - 0,1	1 - 0,1	0,3 - 0,1	1 - 0,1 ⁱ	

Notes:

- a) RNAV 5 est une spécification de navigation en route utilisable pour la partie initiale d'une procédure STAR au-delà de 30 NM et au-dessus de la MSA.
- b) Ne s'applique qu'au-delà des 50 m (40 m, Cat H) de la marge de franchissement des obstacles en début de montée.
- c) L'A-RNP permet également de définir une gamme de précisions évolutives pour la navigation latérale RNP.
- d) Facultatif; nécessite une continuité améliorée.
- e) Au-delà de 30 NM du point de référence d'aérodrome (ARP), la précision pour l'émission d'alerte passe à 2 NM.
- f) La spécification RNP 0,3 concerne principalement les opérations des hélicoptères.
- g) La spécification RNP APCH se divise en deux parties. Cette valeur s'applique durant le segment initial rectiligne d'approches RNP APCH, Partie B (SBAS LPV).
- h) La spécification RNP APCH se divise en deux parties. La valeur RNP 0,3 s'applique aux approches RNP APCH, Partie A. Différentes exigences de performance angulaire sont applicables, mais seulement aux approches RNP APCH, Partie B.
- i) S'il faut une précision de moins de RNP 1 dans une approche interrompue, s'en remettre à la centrale inertielle en cas de perte du signal GNSS en finale entraîne une détérioration lente de la précision, et toute valeur de précision égale à celle utilisée en finale ne pourra être appliquée que sur une faible distance.

4. DEMANDE D'UNE APPROBATION SPÉCIFIQUE

4.1 Pour sa première demande de délivrance d'une approbation spécifique, le postulant doit fournir à la DAC la documentation prescrite sur le formulaire de demande, ainsi que les renseignements suivants :

- a) sa dénomination officielle, son adresse géographique et son adresse postale ;
- b) une description de l'opération envisagée.

4.2 Le postulant à la délivrance d'une approbation spécifique doit fournir à la DAC la preuve:

- 1) qu'il est en conformité avec les exigences ;
- 2) que l'aéronef et l'équipement dont il doit être doté répondent aux prescriptions de navigabilité, sont entretenus selon le programme de maintenance approuvé, et ont reçu les approbations nécessaires ;
- 3) qu'un programme de formation a été établi pour les équipages de conduite et, le cas échéant, pour le personnel participant à l'opération ;
- 4) que les procédures d'exploitation établies en réponse aux exigences ont été documentées. L'endroit pour cela devrait être le manuel d'exploitation. S'il n'est pas exigé de manuel d'exploitation, les procédures d'exploitation peuvent être décrites dans un manuel de procédures.

4.3 L'exploitant doit conserver les informations en rapport avec les exigences 1) et 2) ci-dessus pendant au moins le temps de l'opération faisant l'objet de l'approbation spécifique.

4.4 Antécédents opérationnels de l'exploitant

La demande d'approbation doit faire état des antécédents opérationnels de l'exploitant. Le demandeur doit mentionner tous événements ou incidents attribuables à des erreurs de navigation survenus au cours de ses activités (p. ex. incidents dont il aura été rendu compte dans un formulaire national d'enquête sur les erreurs de navigation), qui auront fait l'objet d'une formation, de procédures ou d'une maintenance, ou les modifications à apporter à l'aéronef/au système de navigation.

5. PRIVILÈGES DE L'EXPLOITANT TITULAIRE D'UNE APPROBATION SPÉCIFIQUE

L'étendue des activités pour l'exercice desquelles l'exploitant dispose d'une approbation doit être définie et documentée :

- a) par les exploitants commerciaux, dans les spécifications d'exploitation associées au permis d'exploitation aérienne ;
- b) par les exploitants non commerciaux, dans la liste de leurs approbations spécifiques.

6. MODIFICATIONS APPORTÉES À DES OPÉRATIONS SOUMISES À UNE APPROBATION SPÉCIFIQUE

Lorsqu'une modification touche les conditions de délivrance de l'approbation spécifique, l'exploitant doit fournir la documentation pertinente à la DAC et obtenir son autorisation avant de procéder à la modification, qui donnera lieu à un amendement du document d'approbation.

7. MAINTIEN DE LA VALIDITÉ D'UNE APPROBATION SPÉCIFIQUE

Les approbations spécifiques sont délivrées pour une durée illimitée. Elles restent valides dans la mesure où l'exploitant demeure en état de conformité.

8. SUPERVISION DES EXPLOITANTS

8.1 COMPTES RENDUS D'ERREURS

8.1.1 L'exploitant doit établir un processus pour la présentation et l'analyse des comptes rendus d'erreurs de navigation afin de déterminer si des mesures correctives sont nécessaires. L'occurrence répétée d'erreurs de navigation attribuées à un certain élément de l'équipement de navigation fera l'objet d'un suivi et des mesures seront prises pour éliminer les facteurs causaux.

8.1.2 La nature des causes d'erreurs déterminera les mesures correctives, qui pourraient inclure un entraînement pour remédier au problème, des restrictions dans l'application du système ou des exigences de modification de logiciels dans le système de navigation.

8.1.3 Les comptes rendus d'erreurs de navigation doivent être enregistrés et analysés, toute mesure corrective prise doit être documentée.

8.1.4 La nature et la gravité de l'erreur peuvent entraîner une suspension temporaire de l'approbation d'utilisation de l'équipement jusqu'à ce que la cause du problème ait été identifiée et rectifiée.

8.2 RESTRICTIONS ET LIMITATIONS

8.2.1 Durant la validité de l'approbation opérationnelle, l'exploitant ou tout autre partie concernée, doit fournir à la DAC les comptes rendus d'erreurs.

8.2.2 Si des erreurs de navigation répétées attribuables à un équipement de navigation spécifique sont constatées, la DAC peut imposer des restrictions d'emploi ou la révocation de l'approbation en vertu de laquelle l'équipement est utilisé.

8.2.3 Des informations indiquant le risque d'erreurs répétées peuvent conduire la DAC à imposer des modifications au programme de formation d'un exploitant.

8.2.4 Des informations qui attribuent des erreurs répétées à un certain pilote ou à un certain équipage de conduite peuvent conduire la DAC à imposer une formation visant à remédier au problème, ou une révision de la licence, et à une vérification ou à une révision de l'approbation opérationnelle.

9. OPÉRATIONS PBN

9.1 Un aéronef n'est exploité dans un espace aérien désigné, sur des routes ou conformément à des procédures données pour lesquelles des spécifications reposant sur une navigation fondée sur les performances (PBN) sont établies, que si l'exploitant s'est vu délivrer une approbation par la DAC aux fins de mener de telles opérations.

9.2 Les éléments d'orientation concernant les spécifications de performance globale, le processus d'approbation, les conditions à remplir par les aéronefs (p. ex. performances génériques des systèmes, précision, intégrité, continuité, signal électromagnétique, spécifications RNP requises pour le système de surveillance des performances et d'alerte à bord), les exigences relatives à certaines technologies de capteurs, les exigences fonctionnelles, les procédures d'exploitation, les connaissances et la formation des équipages de conduite et les exigences d'intégrité des bases de données de navigation, se trouvent dans le document 9613 de l'OACI, *Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN)*.

9.3 L'exploitant devra faire des demandes dans chaque État qu'il a l'intention de survoler ou dans lequel il voudrait pouvoir opérer et doit tenir la DAC informée de toutes les demandes formulées à d'autres États.

9.4 OPÉRATIONS D'AÉRONEFS ÉTRANGERS

Les exploitants étrangers, qui en font la demande, peuvent être autorisés par la DAC à effectuer des opérations PBN pour lesquelles ils sont dûment approuvés par l'AAC de leurs états ou de l'état d'immatriculation, selon le cas, à condition que les exigences de délivrance de ces approbations soient au moins égales aux normes applicables spécifiées dans les documents de l'OACI (DOC 9613 et DOC 9997).

10. APPROBATION OPÉRATIONNELLE PBN

L'approbation opérationnelle pour l'utilisation d'une spécification de navigation PBN est une approbation autorisant un exploitant à conduire des opérations PBN définies, avec des aéronefs précis, dans un espace aérien désigné.

Pour obtenir l'approbation opérationnelle l'exploitant doit:

- I. démontrer à la DAC que les aéronefs considérés sont en conformité avec la norme de navigabilité applicable et que les exigences de maintien de la navigabilité et en matière d'opérations aériennes sont satisfaites.
- II. fournir à la DAC la preuve que :
 - a) il a obtenu l'approbation de navigabilité voulue pour le système RNAV ;
 - b) un programme de formation est en place pour les équipages de conduite qui participeront aux opérations ;
 - c) sont en place les procédures d'exploitation définissant :

- 1) l'équipement devant être emporté, avec l'indication de ses limites opérationnelles et des inscriptions dont il doit faire l'objet dans la liste minimale d'équipements (LME) ;
- 2) les exigences en matière de composition et d'expérience de l'équipage de conduite ;
- 3) les procédures normales ;
- 4) les procédures d'urgence ;
- 5) la surveillance et les comptes rendus d'incidents ;
- 6) la gestion électronique des données de navigation.

11. GESTION ÉLECTRONIQUE DES DONNÉES DE NAVIGATION

11.1 L'exploitant ne doit se servir des produits utilisant des données de navigation électroniques préparées pour être utilisées en l'air et au sol qu'une fois que la DAC a approuvé ses procédures visant à assurer :

- a) des niveaux acceptables d'intégrité des données et de compatibilité avec la fonction envisagée ;
- b) une surveillance continue des produits et des processus effectués sur les données ;
- c) une diffusion et une mise en place en temps voulu des données électroniques de navigation.

11.2 contrôle des procédures concernant les bases de données de navigation.

Lorsqu'une base de données de navigation est requise, les exploitants doivent avoir des procédures documentées pour la gestion de cette base. Ces procédures indiqueront de quels fournisseurs approuvés les données de navigation proviennent et elles définiront les méthodes de validation des données et d'installation de leurs mises à jour à bord de l'aéronef pour que les bases de données demeurent en accord avec le cycle AIRAC. (Pour les applications RNP AR, le contrôle de la base de données terrain utilisée par le TAWS devra être aussi considéré.)

12. PROCESSUS D'APPROBATION

12.1 GENERALITE

Le processus d'approbation comporte cinq phases :

12.1.1 Phase préparatoire.

L'exploitant amorce le processus d'approbation en prenant connaissance des exigences : il doit établir que l'aéronef, les procédures d'exploitation, les procédures de maintenance et la formation répondent aux exigences réglementaires, avant de soumettre une proposition écrite à la DAC.

À ce stade, une réunion préparatoire avec la DAC peut être très utile. Si l'application proposée est complexe, l'exploitant peut avoir besoin de conseils et d'assistance de la part des OEM et autres organismes de conception, des établissements de formation, des fournisseurs de données, etc.

12.1.2 Phase de la demande officielle.

L'exploitant soumet par écrit sa demande officielle à la DAC qui désigne un responsable de projet (soit pour l'approbation spécifique, soit pour les approbations PBN en général).

12.1.3 Phase d'évaluation du document.

Le responsable de projet de la DAC évalue la demande officielle d'approbation pour déterminer si elle remplit toutes les conditions. Si l'application proposée est complexe, le responsable de projet peut avoir besoin d'obtenir avis et assistance de la part d'autres organismes, comme des agences régionales ou des experts d'autres États.

12.1.4 Phase de démonstration et d'inspection.

Au cours de l'inspection officielle par le responsable de projet (éventuellement assisté par une équipe de la DAC), l'exploitant doit montrer de quelle façon les conditions requises sont remplies.

12.1.5 Phase d'approbation.

Si l'inspection officielle par la DAC est concluante, l'approbation est délivrée sous l'une des formes suivantes :

- a) un amendement du manuel d'exploitation ;
- b) une spécification (Ops Spec), associée à l'AOC ;
- c) une LOA.

12.1.6 MATRICE DU DOSSIER DE DEMANDE

MATRICE DU DOSSIER DE DEMANDE		
Documents de référence	Références à la réglementation à jour. Déclaration de conformité indiquant de quelle façon les critères ont été satisfaits.	Liste des documents appropriés
Déclaration de conformité des capacités du système de navigation aux normes de navigabilité	Indication précise des normes auxquelles le système de navigation répond.	Liste des normes, TSO et éléments d'orientation appropriés
Manuel de vol de l'aéronef	Copie de l'extrait du manuel où est indiquée la norme de certification pour les opérations PBN.	
Système de navigation, FMS et pilote automatique	Renseignements sur le système de navigation, le FMS et le pilote automatique, avec indication du type, du numéro et de la version du logiciel.	
Maintenance	Indication des méthodes de maintenance concernant le système de navigation, et bases de données associées.	
Cartes	Renseignements sur le fournisseur des cartes, son statut d'approbation et, le cas échéant, indication des contrôles supplémentaires d'intégrité et d'assurance de la qualité exercés par l'exploitant ou le fournisseur.	
Signalement d'erreurs	Grandes lignes du processus et des procédures d'analyse, de prévention et de correction des erreurs, y compris le retour d'informations à la DAC, les fournisseurs de la base de données de navigation et de la carte, et les OEM.	
Procédures d'exploitation normalisées	Renseignements sur les procédures d'exploitation applicables. Il est conseillé de prendre les procédures du constructeur comme point de départ.	
Manuel d'exploitation	Renseignements sur les exigences concernant la préparation des vols (précision de navigation, LME, RAIM, NOTAM) ; expressions conventionnelles de radiotéléphonie ; SOP ; autorisations de l'équipage ; formation et contrôles.	
Autres indications utiles		

12.1.7 PRINCIPE DU PROCESSUS D'APPROBATION

PRINCIPE DU PROCESSUS D'APPROBATION		
	<i>L'exploitant</i>	<i>L'inspecteur</i>
1	Détermine si l'autorisation est nécessaire.	
2	Étudie l'AFM, ses suppléments, la fiche de données du TC et les autres documents appropriés (p. ex. STC, SB, SL) pour déterminer l'admissibilité de l'aéronef. Consulte au besoin l'OEM de l'aéronef ou de l'avionique pour en confirmer l'admissibilité.	
3	Fixe une date pour la réunion préalable avec l'inspecteur.	
4		Établit lors de la réunion : <ul style="list-style-type: none"> • la forme et le contenu de la demande ; • quels documents doivent appuyer la demande ; • la date visée pour le dépôt de la demande ; • la nécessité d'une validation en vol.
5	Dépose sa demande au moins 30 jours avant le démarrage des opérations prévues.	
6		Étudie le dossier.
7	S'assure que les amendements aux manuels, programmes et autres documents pertinents sont complets ; donne la formation aux équipages de conduite, agents techniques d'exploitation et personnel de maintenance ; effectue un vol de validation, s'il y a lieu.	Participe s'il y a lieu au vol de validation.
8		Une fois toutes les exigences satisfaites, délivre l'approbation opérationnelle.

12.2 EVALUATION ET RECOMMANDATION DAC

12.2.1 L'évaluation la recommandation finale du responsable de projet et la décision prise par la DAC quant à l'approbation opérationnelle sont fondées sur les critères suivants :

- a) la demande respecte les exigences fixées par la présente circulaire et la réglementation en vigueur;
- b) le demandeur est adéquatement équipé ;
- c) le demandeur est capable de conduire l'opération proposée d'une manière sûre et efficace.

12.2.2 Aspects pris en compte pour l'évaluation de l'approbation opérationnelle:

- a) admissibilité des aéronefs et conformité sur le plan de la navigabilité (étude des éventuelles limitations, hypothèses ou procédures spécifiques considérées dans le cadre de l'approbation de navigabilité) ;
- b) procédures d'exploitation pour les systèmes de navigation utilisés ;
- c) contrôle des procédures d'exploitation (documentées dans le manuel d'exploitation) ;
- d) formation initiale de l'équipage de conduite et exigences relatives à la compétence et au maintien de la compétence ;
- e) exigences de formation à la coordination des départs ;
- f) contrôle des procédures concernant les bases de données de navigation (lorsqu'une base de données de navigation est requise).

12.3 ADMISSIBILITE DES AERONEFS

12.3.1 Un aéronef est admissible à une application PBN particulière s'il y a une mention claire à cet effet dans l'un des documents suivants :

- a) le TC ;
- b) le STC ;
- c) la documentation associée — AFM ou équivalent ;
- d) l'énoncé de conformité du constructeur ayant été approuvé par l'État de conception et accepté par la DAC.

L'exploitant doit avoir une liste de configuration détaillant les composants matériels et logiciels pertinents, et l'équipement nécessaire pour les opérations PBN.

12.3.2 Scénarios d'approbation opérationnelle

Scénarios d'approbation opérationnelle		
Scénario	État de certification de l'aéronef	Mesures à prendre par l'exploitant ou le propriétaire
1	Aéronef de type conçu et certifié pour l'application PBN. Documentation dans l'AFM, le TC ou le STC.	Aucune mesure particulière, l'aéronef est admissible pour l'application PBN.
2	Aéronef équipé pour l'application PBN, mais non certifié à cet effet. Pas de déclaration dans l'AFM. Le constructeur a émis un SB.	Obtenir du constructeur le SB (et les pages modifiées en conséquence de l'AFM).
3	Aéronef équipé pour l'application PBN. Pas de déclaration dans l'AFM. Pas de SB disponible. Le constructeur a émis une déclaration de conformité.	Vérifier si la déclaration de conformité est acceptable par la DAC.
4	Aéronef équipé pour l'application PBN. Pas de déclaration dans l'AFM. SB non disponible ou déclaration de conformité du constructeur non disponible.	Établir une demande détaillée à l'intention de la DAC montrant comment les équipements existants de l'aéronef répondent aux exigences de l'application PBN. Solliciter si possible l'aide du constructeur.
5	Aéronef non équipé pour l'application PBN.	Effectuer les modifications de l'aéronef conformément au SB du constructeur, ou établir une demande de modification majeure de concert avec un organisme de conception approuvé, dans le but d'obtenir une approbation de la DAC (STC).

12.4 PROCEDURES A ELABORER

12.4.1 PROCEDURES D'EXPLOITATION NORMALISEES (SOP)

Des procédures d'exploitation normalisées (SOP) doivent être établies pour couvrir les procédures normales et anormales applicables aux systèmes utilisés en exploitation PBN. Chaque SOP doit couvrir :

- a) les exigences de planification prévol, y compris la LME, et, s'il y a lieu, les prédictions RNP/RAIM ;
- b) les mesures à prendre avant d'effectuer des opérations PBN ;
- c) les mesures à prendre au cours d'une opération PBN ;
- d) les mesures à prendre en cas d'urgence, y compris la remise à l'exploitant et à la DAC de comptes rendus sur les incidents importants tels que :
 - 1) erreurs de navigation non associées à des passages de la navigation inertielle à la radionavigation ;
 - 2) déviations inattendues de la trajectoire latérale ou verticale imputables à des données de navigation incorrectes ;
 - 3) indication fortement trompeuse sans avertissement de défaillance ;
 - 4) panne totale ou pannes multiples de l'équipement de navigation PBN ;
 - 5) problèmes dans les installations de navigation au sol entraînant des erreurs de navigation importantes.

12.4.2 EXIGENCES POUR LA PLANIFICATION PREVOL

- a) le plan de vol devrait contenir les attestations appropriées de capacité applicables aux opérations PBN envisagées durant le vol ;
- b) la base de données de navigation, s'il y en a une, doit être à jour et contenir les procédures, routes, points de cheminement et NAVAID nécessaires pour le vol ;
- c) une vérification doit être faite de la disponibilité des NAVAID à utiliser et, éventuellement, de la disponibilité de la prédiction RNP ou RAIM. Les NOTAM pertinents s'il y en a doivent être pris en compte ;
- d) une approche de rechange doit être définie en cas de perte de la capacité PBN ;
- e) l'équipement approprié installé doit être en état de service.

12.4.3 MESURES A PRENDRE AVANT D'EFFECTUER DES OPERATIONS PBN

Avant d'entreprendre l'opération PBN, il y a lieu :

- a) de ne pas demander la procédure PBN si tous les critères ne peuvent être respectés ;
- b) d'aviser l'ATC par un message « UNABLE ... » s'il a donné autorisation pour une procédure dont les critères ne peuvent pas tous être respectés ;
- c) de vérifier d'après la carte que la procédure chargée est la bonne ;
- d) de confirmer que le bon capteur est sélectionné et que la désélection éventuelle d'autres NAVAID est faite ;
- e) de confirmer s'il y a lieu qu'une valeur RNP appropriée est sélectionnée et que la performance de navigation est convenable pour la procédure ;
- f) de revoir les procédures d'urgence.

12.4.4 MESURES A PRENDRE AU COURS D'UNE OPERATION PBN

Pendant l'opération PBN, il y a lieu :

- a) de suivre les instructions ou procédures du constructeur ;
- b) d'avoir sélectionné les affichages appropriés ;
- c) de ne pas dépasser les valeurs prescrites d'écart latéral et, éventuellement, d'écart vertical ;
- d) d'observer les contraintes d'altitude et de vitesse ;
- e) d'interrompre la procédure s'il y a des alarmes d'intégrité, si un drapeau signale que l'affichage de navigation est invalide, ou si la fonction d'alarme d'intégrité n'est pas disponible.

12.4.5 MESURES A PRENDRE EN CAS D'URGENCE

En situation d'urgence :

- a) Le pilote doit informer l'ATC d'une perte de capacité PBN et lui indiquer ses intentions ;
- b) si c'est possible, il y aura lieu de suivre les procédures documentées en cas :
 - 1) d'erreurs de navigation non associées à des passages de la navigation inertielle à la radionavigation;
 - 2) de déviations latérales ou verticales inattendues par rapport à la trajectoire attribuées à des données de navigation incorrectes ;
 - 3) d'indications fortement trompeuses sans avertissement de défaillance ;
 - 4) de panne totale ou de pannes multiples de l'équipement de navigation PBN ;
 - 5) de problèmes dans les installations de navigation au sol qui entraînent des erreurs de navigation importantes ;
 - 6) de panne de communications.

12.4.3 PROCEDURES APRES VOL

Le compte rendu de signalement d'erreurs de navigation ou d'anomalies de fonctionnement sera éventuellement à remplir.

12.4.4 Lorsque les procédures opérationnelles contribuent directement à la démonstration de navigabilité (p. ex. en RNP AR), elles devraient être documentées dans l'AFM ou un document équivalent (p. ex. FCOM) approuvé par la DAC.

12.4.5 Les pilotes de l'aviation générale doivent s'assurer de disposer des procédures et listes de vérifications appropriées couvrant tous ces aspects.

12.5 CONTROLE DES PROCEDURES OPERATIONNELLES

Les SOP doivent être adéquatement documentées dans l'OM pour les exploitants commerciaux et ceux de l'aviation générale qui exploitent de gros aéronefs ou des aéronefs à turboréacteurs. Les exploitants de l'aviation générale qui n'ont pas l'obligation d'avoir un OM doivent néanmoins documenter leurs procédures PBN.

12.6 FORMATION ET COMPETENCE DES EQUIPAGES DE CONDUITE ET DES AGENTS DES SERVICES D'EXPLOITATION

Un programme de formation des équipages de conduite et, s'il y a lieu, un programme de formation des agents des services d'exploitation doivent couvrir les tâches associées aux opérations PBN et fournir les connaissances générales suffisantes pour permettre une compréhension d'ensemble de tous les aspects des opérations.

12.7 CONTROLE DES PROCEDURES CONCERNANT LES BASES DE DONNEES DE NAVIGATION

Toutes les spécifications de navigation PBN, sauf RNAV 10 et RNAV 5, nécessitent des bases de données de navigation. Les procédures de mise à jour des bases de données et de contrôle et signalement des erreurs au fournisseur doivent être documentées dans le manuel d'exploitation et de maintenance.

13. Date d'effet

La présente circulaire prend effet à la date de sa signature.



Le Directeur de l'Aéronautique
Civile

ABDENNEBI MANAR

ANNEXE 1 SPÉCIFICATIONS DE NAVIGATION

1.1 RNAV 10

1.1.1 Généralités

1.1.1.1 La spécification RNAV 10 permet des minimums de séparation basés sur la distance, de 50 NM dans le sens latéral et de 50 NM dans le sens longitudinal, en espace aérien océanique ou éloigné. Avant que le concept de PBN ne voie le jour, les opérations RNAV 10 étaient autorisées sous l'appellation RNP 10. L'approbation opérationnelle RNAV 10 ne change aucune des exigences et ne touche pas les exploitants déjà titulaires d'une approbation RNP 10.

1.1.1.2 La spécification RNP 10 a été élaborée et mise en œuvre à une époque où la démarcation entre les spécifications RNAV et RNP n'était pas nettement définie. Du fait qu'elles ne comportent pas d'obligation de surveillance des performances et d'alerte à bord, les opérations RNP 10 sont plus justement dénommées opérations RNAV et figurent dans le Manuel PBN sous l'appellation RNAV 10.

1.1.1.3 Étant bien répandue dans les dénominations d'espaces aériens, de routes, d'approbations de navigabilité et d'approbations opérationnelles, la désignation RNP 10 demeure admise pour les nouvelles déclarations d'espace aérien et dans les dénominations de routes, aussi bien que dans les approbations pour les aéronefs et les exploitants. La seule désignation utilisée toutefois dans le Manuel PBN est RNAV 10.

1.1.1.4 La spécification RNAV 10 est applicable aux vols en espaces océaniques et éloignés et n'exige aucune infrastructure NAVAID ni évaluation des aides au sol.

1.1.2 Exigences concernant les systèmes

1.1.2.1 La spécification de navigation RNAV 10 est destinée aux vols en espaces océaniques et éloignés. Elle repose sur l'emploi de systèmes de navigation à grande distance (LRNS) et prescrit que ces systèmes doivent être prévus au moins en double pour procurer une redondance.

1.1.2.2 Ces paires de LRNS sont le plus couramment constituées de :

- a) deux INS ;
- b) deux IRS ;
- c) deux GNSS ;
- d) un couple GNSS/IRS (IRS actualisé par le GNSS).

1.1.2.3 À moins d'être actualisée par le GNSS, la position indiquée par les systèmes inertiels perd graduellement de sa précision (vitesse de dérive), de sorte que l'emploi de ces systèmes doit être limité dans le temps pour répondre à l'exigence de précision RNAV 10. La valeur de base de cette limite de temps est de 6,2 heures, mais elle peut être repoussée par actualisation ou par démonstration d'une vitesse de dérive réduite (moins de 2 NM par heure).

1.1.2.4 La position GNSS est continuellement actualisée et ne fait donc l'objet d'aucune limite de temps.

1.1.2.5 Pour être approuvé pour les utilisations en espace océanique ou éloigné, un récepteur GNSS doit avoir la capacité d'exclure de la solution les signaux d'un satellite défaillant [(détection et exclusion des pannes (FDE))] de façon qu'il y ait continuité de la navigation. La fonction FDE est standard sur les récepteurs GNSS TSO-C145 ()/146() GNSS et est disponible en option ou en modification sur certains récepteurs TSO-C129 (). Par conséquent, lorsqu'un récepteur TSO-C129 () est utilisé comme moyen de satisfaire à l'obligation de précision pour l'un des LRNS ou les deux, il lui faut posséder la fonction FDE et être approuvé pour les opérations en espace océanique ou éloigné.

1.1.2.6 Malgré cette obligation de disposer de la fonction FDE, il se peut que le nombre de satellites reçus soit insuffisant pour que le calcul de FDE puisse se faire. La fonction de FDE sera alors indisponible. De façon à

limiter le risque d'une perte de solution de navigation pour cause d'indisponibilité de la fonction FDE, une prédiction de disponibilité des satellites est nécessaire. La période maximale d'indisponibilité prévisible de la fonction FDE est de 34 minutes. Cette même durée s'applique à un système IRS/GNSS.

1.1.2.7 Ces limitations de temps signifient qu'une approbation opérationnelle RNAV 10 n'est pas universelle pour les aéronefs non munis du GNSS, et dans leur cas l'exploitant doit évaluer la ou les routes à suivre pour déterminer si l'exigence de la RNAV 10 peut être satisfaite. De plus, pour les appareils munis seulement de l'INS ou de l'IRS, il faut porter attention au recalage radio. Les aéronefs équipés d'un système de gestion de vol disposent normalement du recalage radio automatique de la position inertielle. Le recalage automatique est normalement considéré suffisant dans ces circonstances, à condition que l'aéronef se trouve à une distance raisonnable des aides radio au point où le dernier recalage doit se faire. S'il existe le moindre doute, obligation devrait être faite à l'exploitant de fournir une analyse de l'exactitude du recalage. Le recalage manuel est moins commun et son approbation opérationnelle doit reposer sur un examen plus détaillé des circonstances.

1.1.3 Procédures d'exploitation

1.1.3.1 Les procédures d'exploitation normalisées adoptées par les exploitants de routes océaniques et en régions éloignées devraient normalement correspondre aux opérations RNAV 10, bien qu'il puisse être nécessaire d'ajouter d'autres dispositions. Un examen de la documentation sur les procédures de l'exploitant au regard des prescriptions du Manuel PBN et de la réglementation nationale en vigueur suffira en principe pour établir la conformité.

1.1.3.2 Les éléments à évaluer sont essentiellement :

- a) que l'aéronef est en état d'effectuer des opérations RNAV 10 ;
- b) que la capacité RNAV 10 est indiquée sur le plan de vol ;
- c) que les limitations se rapportant à la route sont définies et observées (p. ex. limites de temps) ;
- d) qu'une perte de capacité de navigation survenant en route est identifiée et signalée ;
- e) que les procédures pour le basculement sur un autre mode de navigation sont décrites.

1.1.3.3 Les opérations basées sur le GNSS imposent aussi la prédiction de disponibilité de la fonction FDE. De nombreux programmes autonomes de prédiction du service GNSS reposent sur une prédiction à destination et ne procurent généralement pas de prédictions sur toute une route ou une zone de grande étendue. Les services de prédiction de route particuliers pour la navigation RNAV 10 s'obtiennent auprès de fournisseurs commerciaux.

1.1.4 Connaissances et formation des équipages

1.1.4.1 Sauf chez un exploitant qui n'a aucune expérience de la navigation de surface, les équipages de conduite devraient être aptes à exécuter des opérations RNAV 10 moyennant un minimum de formation complémentaire.

1.1.4.2 Pour employer le GNSS, les équipages doivent connaître les principes du GNSS en rapport avec la navigation en route.

1.1.4.3 Si un complément de formation est nécessaire, il peut normalement être assuré par voie de bulletin, par formation sur ordinateur ou en séance de briefing en classe. Aucune formation en vol n'est en principe nécessaire.

1.2 RNAV 5

1.2.1 Généralités

1.2.1.1 La spécification RNAV 5 correspond à la navigation en route effectuée en espace aérien continental à l'aide de différents types de capteurs de positionnement. Avant que la PBN n'existe, la RNAV de base (B-RNAV) a été mise en place en Europe et au Moyen-Orient. Les exigences RNAV 5 reposent sur celles de la spécification B-RNAV, et toute approbation B-RNAV répond sans examen aux conditions de la spécification RNAV 5.

1.2.1.2 La spécification RNAV 5 est destinée à la navigation en route dans les espaces où les usagers ne disposent pas tous du GNSS et où la couverture par les aides de navigation radio au sol est adéquate pour permettre les opérations de navigation de surface avec un équipement DME/DME ou VOR/DME.

1.2.1.3 Une route RNAV 5 dépend d'une analyse de l'infrastructure NAVAID correspondante. Cette analyse incombe au fournisseur de services de navigation aérienne.

1.2.2 Exigences concernant les systèmes

Les exigences de la spécification RNAV 5 en matière de systèmes ne sont pas complexes:

- a) un seul système de navigation de surface est exigé ;
- b) les capteurs suivants sont utilisables :
 - 1) VOR/DME ;
 - 2) DME/DME ;
 - 3) INS/IRS - sans recalage radio automatique de la position de l'aéronef, une limite de temps de 2 heures s'applique habituellement à partir de la dernière actualisation de position effectuée au sol ;
 - 4) GNSS - le récepteur doit être approuvé selon ETSO-C129a, FAA TSO-C129a ou une version ultérieure (un récepteur ETSO-C129 ou FAA TSO-C129 convient aussi à condition de comporter les fonctions *pseudo-range step detection* et *health word checking*) ;
- c) mémorisation de quatre points de cheminement au minimum. L'entrée manuelle des données est permise et une base de données de navigation n'est pas obligatoire ;
- d) l'indication de défaillance du système de navigation de surface est requise ;
- e) l'indication continue de la position de l'aéronef par rapport à la route doit être présentée au pilote aux commandes (ainsi qu'au second pilote) sur un affichage de navigation situé dans le champ de vision central ;
- f) affichage de la distance et du relèvement par rapport au point de cheminement actif (To) ;
- g) affichage de la vitesse sol ou du temps restant jusqu'au point de cheminement actif (To) ;
- h) l'indicateur d'écart latéral doit avoir une échelle et une déviation totale (FSD) inférieures ou égales à ± 5 NM pour RNAV 5, la FTE maximale permise étant de 2,5 NM ($\frac{1}{2}$ FSD).

1.2.3 Procédures d'exploitation

1.2.3.1 Les procédures d'exploitation normale en navigation de surface satisfont habituellement aux exigences de RNAV 5. L'évaluation consiste essentiellement à voir si les procédures de l'exploitant donnent l'assurance que :

- a) l'aéronef possède la capacité RNAV 5 ;
- b) la capacité RNAV 5 est indiquée sur le plan de vol ;
- c) la perte en route de cette capacité sera identifiée et signalée ;
- d) les procédures de recours à un autre moyen de navigation sont prévues.

Si le système de navigation n'utilise pas de base de données de navigation, l'entrée manuelle des points de cheminement accroît nettement le risque d'erreurs de navigation. Il faut donc parer au risque d'erreur humaine par des procédures d'exploitation sans faille comprenant la contre-vérification des entrées, le contrôle des routes, des distances et des relèvements par rapport aux routes publiées, qui renforceront la conscience générale de la situation et les contrôles de vraisemblance.

1.2.3.2 Les opérations RNAV 5 se déroulant généralement dans des régions où la couverture NAVAID est suffisante, les procédures d'urgence prévoient normalement le repli sur les moyens de radionavigation classiques que sont les VOR/DME, VOR et NDB.

1.2.3.3 Les opérations reposant sur l'emploi du GNSS nécessitent la prédiction de disponibilité de la fonction FDE. De nombreux programmes autonomes de prédiction du service GNSS reposent sur une prédiction à destination et ne procurent généralement pas de prédictions sur toute une route ou une zone de grande étendue. Les services de prédiction de route particuliers pour la navigation RNAV 5 s'obtiennent auprès de fournisseurs commerciaux.

1.2.4 Connaissances et formation des équipages

1.2.4.1 Sauf chez un exploitant qui n'a aucune expérience de la navigation de surface, les équipages de conduite devraient être aptes à exécuter des opérations RNAV 5 moyennant un minimum de formation complémentaire.

1.2.4.2 Pour employer le GNSS, les équipages doivent connaître les principes du GNSS en rapport avec la navigation en route. S'il est nécessaire, le complément de formation peut normalement être assuré par voie de bulletin, par formation sur ordinateur ou en séance de briefing en classe. Aucune formation en vol n'est en principe nécessaire.

1.2.5 Approbation opérationnelle

1.2.5.1 Le processus d'approbation opérationnelle RNAV 5 est généralement simple, du fait que la majorité des aéronefs sont équipés de systèmes de navigation de surface dont les caractéristiques sont supérieures aux minimums prescrits pour la RNAV 5.

1.2.5.2 La plupart du temps, l'AFM documente la capacité RNAV 5 ; à défaut, bien des OEM ont publié des déclarations de conformité et il n'est que rarement nécessaire d'effectuer une évaluation de la capacité de l'aéronef.

1.2.5.3 À l'exception de l'apport d'un amendement au manuel d'exploitation, un État peut décider qu'aucune documentation supplémentaire de l'approbation RNAV 5 n'est nécessaire.

1.3 RNAV 1 ET RNAV 2

1.3.1 Généralités

1.3.1.1 Les spécifications RNAV 1 et 2 concernent les opérations en route en espace continental, et les SID, STAR et transitions d'approche utilisant le positionnement GNSS ou DME/DME. Elles représentent une tentative d'harmonisation de la RNAV de précision (P-RNAV) adoptée en Europe, avec la RNAV américaine (U.S.-RNAV).

1.3.1.2 Les spécifications RNAV 1 et RNAV 2 s'appliquent :

- a) à toutes les routes ATS, y compris dans l'espace aérien en route ;
- b) aux départs et arrivées normalisés aux instruments (SID et STAR) ;
- c) aux procédures d'approche aux instruments jusqu'au repère d'approche finale (FAF) ou au point d'approche finale (FAP).

1.3.1.3 Comme les opérations RNAV 1 et RNAV 2 peuvent être conduites avec des systèmes DME/DME ou DME/DME IRU, l'infrastructure NAVAID doit être évaluée pour vérifier que la couverture DME est adéquate. Cette évaluation incombe à l'ANSP et n'entre pas dans le cadre de l'approbation opérationnelle.

1.3.1.4 Une approbation unique RNAV 1 et RNAV 2 est délivrée. L'exploitant titulaire d'une approbation RNAV 1 et RNAV 2 est qualifié pour opérer à la fois sur des routes RNAV 1 et des routes RNAV 2. Des routes RNAV 2 peuvent être publiées dans les cas où l'infrastructure NAVAID ne satisfait pas aux conditions de précision de la RNAV 1.

1.3.2 Approbation opérationnelle

1.3.2.1 Pour les exploitants qui possèdent une approbation P-RNAV, l'approbation opérationnelle est relativement simple et ne demande qu'un minimum de travail réglementaire. Les exploitants qui possèdent les approbations P-RNAV devraient se qualifier d'office pour une approbation opérationnelle RNAV 1 et RNAV 2.

1.3.2.2 Pour les exploitants qui n'ont qu'une approbation P-RNAV, on vérifiera que sont satisfaites les exigences supplémentaires pour RNAV 1 et RNAV 2 énoncées dans le Manuel PBN (Partie B, Chapitre 3, § 3.3.2.4).

1.3.2.3 Pour les exploitants qui n'ont pas l'approbation P-RNAV, une évaluation devra déterminer s'ils répondent aux exigences des spécifications RNAV 1 et RNAV 2.

1.3.2.4 Il n'est pas obligatoire d'obtenir une approbation RNAV 1 et RNAV 2 ni de migrer vers RNAV 1 et RNAV 2 si l'approbation détenue est valable dans la zone d'exploitation. Les exploitants qui n'effectuent des vols qu'en espace P-RNAV peuvent continuer de le faire en conformité avec une approbation P-RNAV.

1.3.3 Exigences concernant les systèmes

1.3.3.1 Les exigences des spécifications RNAV 1 et RNAV 2 en matière de système sont les suivantes :

- a) un seul système de navigation de surface ;
- b) les capteurs suivants peuvent être utilisés :
 - 1) DME/DME - précision selon TSO-C66c ; le système doit être capable d'autosynttoniser de multiples installations DME, d'obtenir une actualisation de position dans les 30 secondes qui suivent, d'assurer une actualisation continue, et d'effectuer des contrôles de vraisemblance ;
 - 2) DME/DME/IRU - performance IRU selon U.S. 14 CFR Part 121, Appendix G, actualisation automatique de position d'après la position DME/DME, sans permettre aux signaux VOR de nuire à la précision du calcul ;
 - 3) GNSS - récepteurs devant être approuvés selon ETSO-C129a, FAA TSO-C129a ou version ultérieure (les récepteurs ETSO-C129 ou FAA TSO-C129 conviennent aussi à condition de comporter les fonctions *pseudo-range step detection* et *health word checking*) ;
- c) une base de données de navigation contenant les routes et les procédures ;

- d) l'indication de défaillance du système de navigation de surface ;
- e) l'indication continue de la position de l'aéronef par rapport à la route doit être présentée au pilote aux commandes (ainsi qu'au second pilote) sur un écran de navigation situé dans le champ de vision central ;
- f) affichage de la distance et du relèvement par rapport au point de cheminement actif (To) ;
- g) affichage de la vitesse sol ou du temps restant jusqu'au point de cheminement actif (To) ;
- h) affichage du type de capteur de navigation actif ;
- i) l'indicateur d'écart latéral doit avoir une échelle et une déviation maximale (FSD) inférieures ou égales à ± 1 NM pour RNAV 1, et à ± 2 NM pour RNAV 2. La FTE maximale permise est de :
 - 1) 0,5 NM pour RNAV 1 ;
 - 2) 1,0 NM pour RNAV 2 ;

Note : Certains États ont autorisé l'équipement TSO-C129 () avec une FSD de ± 5 NM sur les routes RNAV 2.

- j) séquençement automatique des segments de route et fonctionnalité « par le travers » ou « survol » ;
- k) exécution des transitions entre parcours et maintien des trajectoires conformes à ARINC 424 :
 - 1) CA;
 - 2) CF;
 - 3) DF;
 - 4) FM;
 - 5) IF;
 - 6) TF ;
 - 7) VA ;
 - 8) VI ;
 - 9) VM.

1.3.3.2 Sur la majorité des aéronefs de transport équipés d'un FMS, les fonctionnalités requises, à l'exception de l'affichage non numérique de l'écart latéral, sont normalement disponibles. Pour cette catégorie d'aéronefs, l'écart latéral est donné sur un affichage cartographique, habituellement accompagné de l'indication numérique de l'erreur latérale en dixièmes de NM. Dans certains cas, l'indication numérique de l'erreur latérale peut être donnée en dehors du champ de vision central (p. ex. CDU). La précision d'indication de l'erreur latérale qui est acceptable pour les routes RNAV 1 et RNAV 2 est habituellement suffisante, à condition que le pilote automatique soit engagé ou que le directeur de vol soit en service.

1.3.3.3 Sur les aéronefs équipés de systèmes de navigation GNSS autonomes, le guidage est fourni par un CDI ou un HSI (un affichage cartographique de navigation peut aussi être utilisé pour les routes RNAV 2). Un affichage de l'écart latéral lui est souvent intégré, mais il n'est habituellement pas d'une dimension suffisante ni situé où il faudrait pour permettre à un pilote ou l'autre de faire les manœuvres en surveillant convenablement l'écart latéral.

1.3.3.4 Il faudra faire attention aux limitations des systèmes GNSS autonomes en ce qui concerne les codes parcours-extrémité définis dans la norme ARINC 424. Les codes parcours-extrémité dont la fin est une altitude ne sont pas normalement disponibles, faute d'une intégration entre le système de navigation latérale et le système altimétrique. Pour prendre un exemple, une procédure de départ spécifie généralement de suivre après le décollage une direction jusqu'à l'atteinte d'une certaine altitude (code CA). Avec un système de navigation GNSS de base, l'équipage de conduite devra manuellement mettre fin au parcours une fois parvenu à l'altitude prescrite et, de là, naviguer vers le point de cheminement en veillant à ce que sa trajectoire de vol soit conforme à la procédure de départ. Ce genre de limitation n'est pas un empêchement à l'approbation opérationnelle (comme le dit le Manuel PBN à propos des exigences fonctionnelles) dans la mesure où les procédures de l'exploitant et la formation des équipages sont adéquates pour faire que la trajectoire de vol prévue et les autres exigences soient respectées dans toutes les procédures SID et STAR.

1.3.4 Procédures d'exploitation

1.3.4.1 Les exploitants qui ont l'expérience de la navigation de surface en route répondront généralement aux exigences de base de RNAV 1 et RNAV 2, et l'approbation opérationnelle devrait avant tout porter sur les procédures qui se rapportent aux SID et aux STAR.

1.3.4.2 Une attention particulière sera portée au choix de la bonne procédure dans la base de données, à la revue des procédures, au raccordement avec la phase de vol en route et à la gestion des discontinuités. De la même façon, il faudrait évaluer la gestion des procédures, la sélection d'une nouvelle procédure, y compris un changement de piste, et les amendements apportés par l'équipage, tels que l'insertion ou la suppression de points de cheminement.

1.3.4.3 Les opérations reposant sur l'emploi du GNSS nécessitent aussi la prédiction de disponibilité de la fonction RAIM de détection de pannes (FD). De nombreux programmes autonomes de prédiction du service GNSS reposent sur une prédiction à destination et n'assurent généralement pas de prédictions sur toute une route ou une zone de grande étendue. Les services de prédiction de route particuliers pour la navigation RNAV 1 et RNAV 2 s'obtiennent auprès de fournisseurs commerciaux.

1.3.4.4 Les opérations RNAV 1 et RNAV 2 se déroulent généralement dans des régions disposant d'une couverture NAVAID suffisante ; les procédures d'urgence prévoient donc normalement le repli sur les moyens de radionavigation classiques installés au sol.

1.3.5 Connaissances et formation des équipages

1.3.5.1 La plupart des équipages auront déjà une certaine expérience des opérations de navigation de surface et auront acquis l'essentiel des connaissances et de l'entraînement nécessaires au cours de leur formation antérieure. L'attention se portera donc particulièrement sur l'application de ces connaissances à l'exécution des procédures RNAV 1 et RNAV 2 et des SID et STAR, y compris le raccordement à la structure en route et la transition vers l'approche finale. Ces opérations nécessitent une excellente compréhension de l'équipement de bord, de ses fonctionnalités et de sa gestion.

1.3.5.2 L'attention se portera tout particulièrement sur :

- a) la capacité de l'équipement de bord à suivre la trajectoire de vol désignée. Cela peut nécessiter l'intervention du pilote si la fonctionnalité de l'équipement est limitée ;
- b) la gestion des changements ;
- c) la gestion des virages (indications de virage, vitesse anémométrique et angle d'inclinaison, absence de guidage en virage) ;
- d) les modifications de route (insertion ou suppression de points de cheminement, vol direct jusqu'à un point de cheminement) ;
- e) l'interception d'une route en suivant des vecteurs radar,

1.3.5.3 Habituellement, une formation en vol n'est pas nécessaire pour les procédures RNAV 1 et RNAV 2, et le niveau de compétence requis peut normalement s'acquérir en une séance de briefing en classe, par un cours sur ordinateur, une simulation sur ordinateur ou une combinaison de ces méthodes. Un certain nombre de fabricants de GPS proposent des programmes de simulation sur ordinateur qui fournissent un moyen commode de se familiariser avec la programmation et le fonctionnement des systèmes GNSS autonomes.

1.3.5.4 Dans le cas de l'utilisation de la VNAV pour des SID et des STAR, il conviendra de porter attention à sa gestion, et notamment au risque que les contraintes d'altitude soient compromises dans les cas où la trajectoire de vol est changée ou interceptée.

1.4 RNP 4

1.4.1 Généralités

La spécification RNP 4 permet des minimums de séparation de 30 NM dans le sens latéral et de 30 NM dans le sens longitudinal en espace aérien océanique ou en région éloignée. Les exploitants qui détiennent déjà une approbation opérationnelle RNP 4 n'ont pas à être de nouveau examinés car la spécification de navigation repose sur le document FAA Order 8400.33.

1.4.2 Exigences concernant les systèmes

1.4.2.1 Les exigences de la spécification RNP 4 en matière de systèmes sont les suivantes :

- a) deux systèmes de navigation à grande distance ;
- b) au moins un récepteur GNSS avec fonction FDE ;
- c) une base de données de navigation contenant les routes et les procédures ;
- d) l'indication de défaillance du système de navigation de surface ;
- e) l'indication continue de la position de l'aéronef par rapport à la route doit être présentée au pilote aux commandes (ainsi qu'au second pilote) dans le champ de vision central ;
- f) affichage de la distance et du relèvement par rapport au point de cheminement actif (To) ;
- g) affichage de la vitesse sol ou du temps restant jusqu'au point de cheminement actif (To) ;
- h) affichage du type de capteur de navigation actif ;
- i) l'indicateur d'écart latéral doit avoir une échelle et une déviation totale (FSD) inférieures ou égales à ± 4 NM, la FTE maximale permise étant de 2 NM ;
- j) séquençement automatique des parcours et fonctionnalité virage par le travers ;
- k) décalage parallèle ;
- l) capacité de vol direct jusqu'à un repère (DF) ;
- m) capacité de direction jusqu'à un repère (CF).

1.4.2.2 Sur la majorité des aéronefs de transport équipés d'un FMS, les fonctionnalités requises, à l'exception de l'affichage non numérique de l'écart latéral, sont normalement disponibles. Pour cette catégorie d'aéronefs, l'écart latéral n'est pas habituellement affiché sur un CDI ou un HSI mais est communément donné sur un affichage cartographique, habituellement accompagné de l'indication numérique de l'erreur latérale en dixièmes de NM. Dans certains cas, l'indication numérique de l'erreur latérale peut être donnée en dehors du champ de vision central (p. ex. CDU).

1.4.2.3 Sur les aéronefs équipés de systèmes de navigation GNSS autonomes, le guidage devrait être fourni par un CDI, un HSI, ou un affichage cartographique de navigation. Le CDI ou HSI devra être couplé à la route de navigation de surface pour indiquer directement la position latérale par rapport à la route du plan de vol. Ce type d'instrument, lorsqu'il passe au mode En route (en principe au-delà de 30 NM des aéroports de départ et de destination) met par défaut le CDI/HSI en affichage plein écran d'une distance de ± 5 NM, avec l'alarme RAIM fixée par défaut à 2 NM, ce qui est suffisant en RNP 4. Un affichage de l'écart latéral se trouve souvent intégré. S'il est de dimension suffisante et bien situé, il peut convenablement permettre à un pilote ou l'autre de faire les manœuvres tout en surveillant l'écart latéral.

1.4.2.4 La méthode que les systèmes de navigation de surface utilisent par défaut pour gérer les virages à l'intersection entre des segments de route « rectilignes » consiste à calculer, d'après la vitesse sol et l'angle d'inclinaison présumé, le point où le virage devra être amorcé pour que l'arc de cercle décrit par l'aéronef s'inscrive dans l'angle que forment les deux segments consécutifs. Sur les aéronefs dotés d'un système GNSS autonome ou d'un FMS, les transitions par le travers sont une fonction standard qui ne devrait pas donner lieu à une évaluation particulière. Le récepteur d'un GNSS autonome peut néanmoins nécessiter une action du pilote pour amorcer le virage. Le rayon de l'arc que l'aéronef peut décrire est toujours limité par ses capacités physiques. En temps normal, quand l'angle entre les deux segments de route est faible, le virage est rarement un problème. Mais les exploitants doivent savoir que les virages serrés, surtout s'ils sont exécutés à haute altitude avec une TAS élevée et un angle d'inclinaison habituellement limité, peuvent être au-delà des

capacités de l'aéronef. Quoique cette situation soit rare, il importe que les équipages aient conscience que l'aéronef et l'avionique ont leurs limites.

1.4.3 Procédures d'exploitation

1.4.3.1 Certaines dispositions pourront devoir être ajoutées aux procédures d'exploitation normalisées pour les compléter en vue des opérations RNP 4.

1.4.3.2 Un examen des procédures écrites de l'exploitant au regard des exigences du Manuel PBN et des prescriptions réglementaires de l'État devrait suffire pour s'assurer de leur conformité.

1.4.3.3 L'évaluation des procédures de l'exploitant consistera essentiellement à voir si elles donnent l'assurance que :

- a) l'aéronef est en état d'effectuer des opérations RNP 4 ;
- b) la capacité RNP 4 est indiquée dans le plan de vol ;
- c) une perte de capacité de navigation survenant en route sera identifiée et signalée ;
- d) les procédures pour l'utilisation d'un autre mode de navigation sont décrites.

1.4.3.4 Les opérations basées sur le GNSS nécessitent aussi la prédiction de disponibilité de la fonction FDE RAIM. La période pour laquelle l'indisponibilité de la fonction FDE est prévisible est au maximum de 25 minutes. De nombreux programmes autonomes de prédiction du service GNSS reposent sur une prédiction à destination et n'assurent généralement pas de prédictions sur toute une route ou une zone de grande étendue. Les services de prédiction de route particuliers pour la navigation RNP 4 s'obtiennent auprès de fournisseurs commerciaux.

1.4.4 Connaissances et formation des équipages

1.4.4.1 À moins que l'exploitant n'ait aucune expérience de la navigation de surface, ses équipages devraient être aptes à exécuter des opérations RNP 4 moyennant un minimum de formation complémentaire.

1.4.4.2 Cette formation, si elle est nécessaire, peut normalement être assurée par voie de bulletin, par formation sur ordinateur ou en séance de briefing en classe. Aucune formation en vol n'est en principe nécessaire.

1.5 RNP 1

1.5.1 Généralités

1.5.1.1 La spécification RNP 1 vise à rendre possibles des procédures de départ et d'arrivée utilisant le GNSS comme unique moyen de positionnement.

1.5.1.2 L'emploi du GNSS est la seule différence notable entre la spécification RNP 1 et la spécification RNAV 1/ RNAV 2.

1.5.2 Étendue d'échelle de 1 NM

1.5.2.1 Récepteur GNSS autonome de base

1.5.2.1.1 Dans la forme la plus simple où il se qualifie, le système se compose d'un récepteur GNSS autonome [(TSO C129(a) ou équivalent)] qui devrait être couplé à un afficheur CDI ou HSI donnant les indications de tenue du cap et d'écart latéral par rapport à la route. Le récepteur intègre normalement un module de commande et d'affichage (CDU), mais l'interface peut aussi être fournie par un CDU à part.

1.5.2.1.2 Avec ce système, la capacité RNP 1 est obtenue en mode Terminal. Dans ce mode :

- a) l'étendue de l'échelle d'affichage de l'écart latéral se règle automatiquement à ± 1 NM ;
- b) l'alerte se fixe automatiquement à 1 NM (limite d'alerte RAIM).

1.5.2.1.3 Dans le mode par défaut (mode En route), l'étendue de l'échelle du CDI passe à ± 5 NM et l'alerte HAL à 2 NM. Le mode Terminal n'est pas sélectionnable manuellement, il est sélectionné par le système sous certaines conditions.

1.5.2.1.4 Au départ, dès lors que l'aéroport de départ (habituellement l'ARP) est chargé dans le plan de vol, le mode Terminal s'annonce et s'enclenche. Le passage au mode En route se fait automatiquement, en général à 30 NM de l'ARP de départ. Si la SID RNP 1 s'étend à plus de 30 NM, l'échelle du CDI ne permettra plus d'assurer la limite de FTE requise ($\pm 0,5$ NM) et l'équipage de conduite devra intervenir pour sélectionner manuellement l'échelle de CDI de ± 1 NM.

1.5.2.1.5 À l'arrivée, dès lors que l'aéroport d'arrivée (l'ARP) est chargé dans le plan de vol, le récepteur bascule automatiquement du mode En route au mode Terminal, à 30 NM de l'ARP. Si la STAR commence à plus de 30 NM du point de destination, l'échelle du CDI qui est de $\pm 0,5$ NM pour la navigation en route devient inadaptée pour la procédure RNP 1 et doit être réglée manuellement à ± 1 NM.

Note 1 : La sélection manuelle de la valeur de ± 1 NM pour l'échelle du CDI ne change pas le mode, et les limites de l'alarme RAIM demeurent donc celles de l'en route.

Note 2 : Si la valeur de ± 1 NM ne peut pas être obtenue par sélection manuelle, des procédures permettant à l'équipage de maintenir la FTE à $\pm 0,5$ NM peuvent être considérées comme un moyen acceptable de conformité.

1.5.2.2 Systèmes FMS

1.5.2.2.1 Sur les aéronefs équipés d'un FMS, l'IRS intègre normalement le positionnement depuis différentes sources (NAVAID radio et GNSS).

1.5.2.2.2 La capacité de navigation, les alarmes et d'autres fonctions sont alors basées sur une valeur de RNP qui peut être soit fixée par défaut pour une opération donnée, soit sélectionnée par le pilote, soit encore extraite de la base de données de navigation.

1.5.2.2.3 Normalement, le changement de mode n'est pas automatique (comme il l'est dans le cas d'un récepteur autonome), bien que la valeur RNP par défaut puisse varier selon la phase du vol et que les affichages numériques de l'écart latéral puissent être jugés acceptables.

1.5.3 Désélection du recalage radio

Il est possible d'avoir des erreurs de position venant de l'intégration de données GNSS avec d'autres données de positionnement et de devoir alors désélectionner d'autres capteurs de navigation. Bien qu'il soit peu probable que la réduction de précision du positionnement soit significative au regard de la précision prescrite par la spécification RNP 1, l'absence de cette éventualité doit néanmoins être confirmée. À défaut, un moyen de désélectionner d'autres capteurs devrait être prévu et être traité dans les procédures d'exploitation.

1.6 RNP APCH

1.6.1 Généralités

1.6.1.1 RNP APCH est la désignation générale des procédures d'approche PBN pour les opérations qui ne sont pas à autorisation obligatoire.

1.6.1.2 Le GNSS est utilisé dans toutes les applications RNP APCH dans les conditions qui suivent :

- a) RNP APCH – LNAV — positionnement latéral par GNSS (constellation de base) ;
- b) RNP APCH – LNAV/NAV — positionnement latéral par GNSS, positionnement vertical par données barométriques ;
- c) RNP APCH – LPV — positionnement latéral et vertical par SBAS ;
- d) RNP APCH – LP — positionnement latéral par SBAS.

1.6.1.3 Les OCA/H des procédures RNP APCH publiées sont traitées comme :

- a) des MDA/H pour les minimums LNAV et LP ;
- b) des DA/H pour les minimums LNAV/NAV et PV.

Les exploitants actuellement autorisés à exécuter des approches RNAV(GNSS) devraient se qualifier d'office pour les approches RNP APCH – LNAV.

1.6.2 Exigences concernant les systèmes

1.6.2.1 Les exigences de la spécification RNP APCH en matière de systèmes sont les suivantes :

- a) un seul système de navigation de surface ;
- b) capteur GNSS uniquement - les récepteurs doivent être approuvés selon ETSO-C129(a), TSO-C129(a), ou une version ultérieure ;
- c) base de données de navigation contenant les procédures d'approche ;
- d) l'indication continue de la position de l'aéronef par rapport à la route doit être présentée au pilote aux commandes (ainsi qu'au second pilote) dans le champ de vision central ;
- e) identification du point de cheminement actif ;
- f) affichage de la distance et du relèvement par rapport au point de cheminement actif (To) ;
- g) affichage de la vitesse sol ou du temps restant jusqu'au point de cheminement actif (To) ;
- h) l'indicateur d'écart latéral doit avoir une échelle et une FSD convenables pour les opérations RNP APCH — la FTE maximale permise est de :
 - 1) 0,5 NM pour les approches initiale, intermédiaire et interrompue ;
 - 2) 0,25 NM pour l'approche finale ;

Note : Les systèmes donnant un affichage angulaire peuvent être pris en considération.

- i) séquençement automatique des segments de route et fonctionnalité « par le travers » ou « survol » ;
- j) exécution des transitions entre parcours et maintien des trajectoires conformes à ARINC 424 :
 - 1) CA/FA ;
 - 2) CF ;
 - 3) DF ;
 - 4) HM ;
 - 5) IF ;
 - 6) TF ;
- k) indication de défaillance du système de navigation de surface ;
- l) indication de dépassement de la limite d'alarme NSE.

1.6.3 Systèmes RNP APCH

Il y a deux catégories de systèmes RNP APCH. Bien qu'ayant des capacités semblables, ils sont assez différents dans leurs fonctionnalités, dans la disposition des affichages dans le poste de pilotage, et dans les procédures.

1.6.3.1 Systèmes autonomes

1.6.3.1.1 Les systèmes de ce type se présentent habituellement sous la forme d'un ensemble monté en tableau qui réunit un récepteur GNSS à module de commande intégré, un indicateur d'écart latéral et un panneau de signalisation. Il y a parfois en plus un affichage cartographique.

1.6.3.1.2 Le passage du mode En route, au mode Terminal et au mode Approche est automatique, dès lors qu'un plan de vol convenable est chargé et permet au récepteur de trouver l'aéroport de destination. L'échelle du CDI revient d'elle-même de ± 5 NM en mode En route à ± 1 NM en mode Terminal, à 30 NM de l'ARP. De la même façon, la limite de l'alarme RAIM repasse de 2 NM en mode En route à 1 NM en mode Terminal.

1.6.3.1.3 À 2 NM avant le repère d'approche finale (FAF), le récepteur vérifie la disponibilité de l'approche RAIM, et l'échelle du CDI s'adapte graduellement jusqu'à $\pm 0,3$ NM. À mesure que le FAF approche, les changements d'échelle du CDI amplifient l'écart latéral qu'il peut y avoir, avec un risque que l'équipage soit trompé si le pilotage n'est pas effectué avec précision ou si l'effet de l'adaptation de l'échelle n'est pas compris.

1.6.3.1.4 Si l'annonce « Approche » n'est pas donnée avant le dépassement du FAF, l'approche devra être interrompue.

1.6.3.1.5 Durant l'approche, la distance restante est donnée par rapport au point de cheminement aval dans le plan de vol, et non par rapport à la piste. Les altitudes minimales sont habituellement spécifiées à un certain point de cheminement ou à une certaine distance de celui-ci. Avoir conscience de la situation peut alors être difficile, et il n'est pas rare que des pilotes se trompent sur le segment où ils sont et descendent prématurément.

1.6.3.1.6 L'écart latéral devrait être limité à la moitié de la valeur de l'échelle (0,5 NM) sur les segments d'approche initiale, intermédiaire et interrompue et à 0,25 NM en finale. Si ces limites sont dépassées, l'approche devrait être interrompue.

1.6.3.1.7 Au MAPt, qui est ordinairement le seuil de piste, le séquençement des points de cheminement s'arrête étant donné que l'aéronef est censé se poser. Si le pilote interromp l'approche, une intervention de sa part est normalement nécessaire pour redémarrer le séquençement pour l'approche interrompue. Selon la façon dont la procédure est conçue, le guidage peut ne pas être assuré dans l'approche interrompue. Il importe que les équipages comprennent les indications de navigation qui leur sont fournies ainsi que la technique appropriée pour gérer l'approche interrompue.

1.6.3.1.8 Le récepteur revient automatiquement au mode Terminal dès que l'approche interrompue est séquençée.

1.6.3.2 Systèmes FMS LNAV

1.6.3.2.1 Des données de positionnement, celles du GNSS notamment, sont habituellement combinées avec l'IRS et la position radio pour calculer une position FMS. Le récepteur GNSS, qui peut être individuel ou faire partie d'un récepteur multimode, fournit des données de positionnement mais ne commande pas le changement de mode automatique ni le choix d'échelle du CDI. L'intégrité du système de navigation peut être basée sur le RAIM, mais elle est le plus souvent assurée par un système hybride IRS/GNSS capable de procurer une protection de l'intégrité et une disponibilité nettement améliorées.

1.6.3.2.2 La plupart des aéronefs qui ont un FMS ne sont pas dotés d'un indicateur d'écart latéral non numérique de type CDI, quoique certains fabricants le proposent en option. Lorsque cet indicateur est fourni, l'échelle est déterminée par le fabricant, et le système peut être alors à échelle fixe ou sans échelle (*non-scaled system*). Les échelles d'écart latéral (automatiques ou sélectionnables) peuvent n'être présentes que pour certaines phases du vol. Il n'est pas possible d'avoir la détermination automatique de l'échelle, comme sur les systèmes autonomes.

1.6.3.2.3 L'écart latéral dans ce genre de système est habituellement une indication numérique sur un affichage cartographique. Cette indication est normalement au dixième de NM et souvent disponible aussi au centième de NM en option. L'indication numérique de l'écart latéral peut également être arrondie. Par exemple, lorsque le seuil d'affichage est réglé à 0,15 NM sur un afficheur capable de donner seulement une décimale, la première valeur affichée de l'écart latéral sera de 0,2 NM. Dans le même cas, à mesure que l'écart latéral se réduit, la valeur la plus faible affichée est 0,1 NM, valeur arrondie quand l'écart réel arrive à 0,15 NM.

1.6.3.2.4 Il peut être parfois difficile de surveiller les écarts à l'intérieur des limites de la spécification de navigation (0,15 NM en approche finale) au moyen des seules indications numériques. Dans l'exemple donné au paragraphe précédent, la première indication numérique affichée de l'écart latéral est de 0,2 NM (alors qu'elle est présentée quand l'écart est de 0,15 NM). Néanmoins, une indication relative ou graphique de l'erreur latérale peut être dérivée de la position du symbole de l'aéronef par rapport à la trajectoire du plan de vol sur l'affichage de navigation. Pour obtenir un résultat satisfaisant avec cette méthode, il faut que les dimensions et la résolution de l'affichage de la carte soient suffisantes et que soit sélectionnée une échelle de la carte convenable.

1.6.3.2.5 Une remise des gaz devrait être exécutée si l'erreur latérale atteint $1 \times \text{RNP}$, à moins que le pilote ait en vue les repères visuels requis pour continuer l'approche.

1.6.3.2.6 Les affichages modernes multifonction à grand écran (10 pouces) d'une portée de 10 NM sont généralement satisfaisants, et de petits écarts peuvent être estimés avec suffisamment de précision pour obtenir une bonne indication de départ de la divergence de la trajectoire. Les affichages plus anciens et de plus petite taille, y compris ceux du type à LCD, peuvent être moins efficaces et être sujets à des variations (sautes) de la position affichée.

1.6.3.2.7 Une information complémentaire sur la déviation latérale peut être trouvée aussi sur le CDU/MCDU qui, bien que situé hors du champ de vision normal, peut être observé par le pilote surveillant. Dans de tels cas, l'évaluation des affichages dans le poste de pilotage doit aussi prendre en compte les procédures à suivre par les pilotes, les annonces à haute voix, etc.

1.6.3.2.8 Dans l'évaluation de la surveillance de la déviation latérale, il faudrait constater que l'utilisation du pilote automatique ou du directeur de vol donne une déviation latérale nulle ou faible en vol normal. L'évaluation devrait donc essentiellement consister à voir si l'équipage a suffisamment d'indications pour déceler et gérer une déviation dans le cas improbable où il s'en produirait une.

1.6.3.2.9 Les systèmes de navigation des aéronefs ne donnent pas tous les mêmes alarmes et, à la différence des systèmes autonomes, leur logique est définie par l'OEM. Il faut donc que les principes du système d'alarme soient compris et que les procédures établies par l'exploitant pour ses équipages soient en cohérence avec le système particulier de l'aéronef.

1.6.3.2.10 La méthode la plus courante pour gérer la RNP est de sélectionner une RNP de 0,3 avant l'IAF et de s'en tenir à cette sélection jusqu'au terme de l'approche ou de l'approche interrompue. Dans certains cas, une RNP par défaut peut s'appliquer aux approches, l'équipage n'ayant alors qu'à en confirmer la disponibilité. Dans d'autres cas, l'équipage doit sélectionner la RNP 0,3 avant d'amorcer l'approche. Changer de RNP après l'IAF est déconseillé parce que cela accroît la charge de travail de l'équipage, crée un risque d'erreur (oubli de changer la RNP) et ne présente que peu ou pas d'intérêt sur le plan opérationnel. Pour les opérations RNP

0,3, la disponibilité est normalement voisine de 100 %, et bien qu'une RNP de 0,3 ne soit pas requise sur la plus grande partie de l'approche (segments initial et intermédiaire), la probabilité d'une alarme due à la sélection d'une RNP plus basse que nécessaire est extrêmement faible, d'autant que la conduite d'une approche requiert la prédiction de disponibilité d'une RNP de 0,3.

1.6.3.2.11 Certains systèmes permettent l'extraction automatique de la RNP de la base de navigation.

1.6.3.3 *Systèmes FMS LNAV/VNAV*

1.6.3.3.1 La navigation verticale barométrique (baro-VNAV) est habituellement disponible sur les aéronefs équipés d'un FMS. L'équipement SBAS peut comporter aussi une fonctionnalité VNAV. Dans l'aviation générale, les aéronefs de transport régional et de petites lignes n'ont pas généralement de système LNAV/VNAV intégré.

1.6.3.3.2 Les procédures d'approche RNP APCH – LNAV sont pour la plupart publiées avec un gradient de descente optimum (normalement de 3 degrés) qui place la trajectoire au-dessus de toutes les marges minimales de franchissement d'obstacles. Le codage de la base de données permet normalement de sélectionner l'angle de trajectoire qui figure éventuellement sur la carte d'approche aux instruments. Lorsque la VNAV est disponible, il est recommandé de l'utiliser comme indication de position verticale pour gérer l'approche et aider à descendre selon une pente constante durant l'approche finale.

1.6.3.3.3 Cette utilisation de la VNAV ne dispense pas l'équipage de s'assurer qu'il demeure au-dessus des marges de franchissement des obstacles, en surveillant l'altimètre barométrique pour respecter strictement les altitudes minimales. La descente s'effectue alors selon le minimum LNAV, qui est une MDA.

1.6.3.3.4 Quand un minimum LNAV/VNAV est publié, la procédure a été conçue comme celle d'une approche guidée verticalement dont l'exécution est réservée à des aéronefs qui disposent d'un équipement LNAV/VNAV approuvé. La descente s'effectue alors selon le minimum LNAV/VNAV, qui est une DA.

1.6.3.3.5 Les procédures RNP APCH – LNAV/VNAV reposent actuellement sur l'utilisation de la baro-VNAV. Si leur conception les rend utilisables par des aéronefs équipés du SBAS, une annotation l'indique sur la carte.

1.6.3.3.6 La conception de la trajectoire dans le plan vertical tient compte de l'influence d'une basse température sur l'altimétrie barométrique ainsi que de l'incidence d'une erreur longitudinale dans la détermination de la trajectoire verticale (effet de couplage horizontal). La température minimale pour laquelle la procédure a été conçue est publiée sur la carte.

1.6.3.3.7 Les systèmes VNAV à compensation de la température, qui permettent d'exécuter la trajectoire verticale conçue quelle que soit la température existent bien mais sont peu répandus.

1.6.3.3.8 Pendant une approche LNAV/VNAV, il est impératif que la trajectoire verticale soit respectée dans des limites raisonnables. Les écarts au-dessus ou au-dessous de la trajectoire définie devraient ne pas dépasser ± 75 ft. Des écarts passagers supérieurs à +75 ft sont acceptables lors de changements de configuration de l'aéronef ; cependant tout écart de plus de 75 ft en dessous de la trajectoire en approche finale imposera une remise immédiate des gaz, à moins que le pilote n'ait en vue les références visuelles requises pour poursuivre l'approche.

1.6.3.3.9 L'approbation opérationnelle doit soigneusement examiner les capacités de l'aéronef, la fonctionnalité VNAV, la sélection de mode et les annonces, la réversion de mode, les procédures d'exploitation ainsi que les connaissances et la formation des équipages. Étant donné que le guidage que procure un système VNAV barométrique est directement influencé par le calage de l'échelle de pression barométrique, une attention particulière devra être apportée aux procédures de calage de la pression et aux systèmes correspondants de l'aéronef.

1.6.4 Prédiction de disponibilité du GNSS

1.6.4.1 La disponibilité des opérations RNP APCH dépend de la possibilité de disposer de la fonction RAIM du FD avec une HPL de 0,3 NM. La prédiction devrait reposer sur le dernier état de santé des satellites, disponible à tout moment, et peut tenir compte d'autres facteurs tels que la présence d'un relief montagneux. Les programmes de prédiction embarqués ne sont généralement pas satisfaisants car ils sont incapables de prendre en compte les NOTAM sur l'état des satellites. Les services de prédiction s'obtiennent auprès de prestataires commerciaux.

1.6.4.2 Une opération ne sera pas exécutable ou devra être interrompue si l'équipage voit une alarme s'afficher. Les services de prédiction de l'état des satellites ne sont ni précis ni fiables et il faut savoir qu'une panne de leur réception peut survenir n'importe quand.

1.6.5 Recalage radio

1.6.5.1 La spécification de navigation permet d'intégrer les données provenant d'autres capteurs de navigation avec celles du GNSS, à condition qu'il n'y ait pas de dépassement de la TSE. Dans le cas où il est impossible de déterminer l'effet du recalage radio, il est impératif de mettre celui-ci hors service.

1.6.5.2 Si l'on peut établir que le recalage radio n'est aucunement préjudiciable à la précision du calcul de position, aucune intervention n'est nécessaire.

1.6.7 Procédures d'exploitation

Les constructeurs ont pour la plupart élaboré des recommandations pour l'exécution des procédures RNAV(GPS) et RNAV(GNSS). Bien que ces procédures recommandées doivent être suivies, elles n'en devront pas moins faire l'objet d'une évaluation indépendante dans le cadre de l'approbation opérationnelle. Dans la mesure du possible, les procédures d'exploitation RNP APCH devront être en cohérence avec les procédures normales de l'exploitant de façon à réduire au maximum les conséquences sur le plan humain de la mise en œuvre d'opérations PBN.

1.6.7.1 *Sélection de l'approche et revue des données de navigation*

1.6.7.1.1 Les procédures d'exploitation devraient comporter des dispositions concernant la sélection de l'approche dans la base de données de navigation et la vérification et la revue des données affichées.

1.6.7.1.2 Dans son intitulé, la carte d'approche aux instruments contiendra, à titre d'exemple, la mention RNAV(GNSS)z RW20R, et l'autorisation délivrée le sera sous la désignation RNAVz RWY20R. En raison des limitations propres à l'avionique, les approches disponibles pourront s'afficher sous une forme abrégée, p. ex. RNVZ. Dans certains cas, les indicateurs multiples (x, y et z) pourront ne pas figurer. Les procédures à l'intention des équipages devront prendre ces limitations en compte pour donner l'assurance que la procédure choisie sera la bonne et qu'elle sera ensuite vérifiée.

1.6.7.2 *Utilisation du pilote automatique et du directeur de vol*

Les éléments d'orientation établis par le constructeur fourniront normalement des recommandations sur l'utilisation du pilote automatique et du directeur de vol.

1.6.7.3 *Recalage GNSS*

1.6.7.3.1 Les procédures RNP APCH dépendent du positionnement GNSS ; la disponibilité du GNSS (ainsi que le niveau disponible de RNP) devraient être vérifiés avant le commencement d'une approche.

1.6.7.3.2 La défaillance d'un récepteur GNSS (donc une panne matérielle) devra être annoncée. Si l'aéronef est équipé de deux récepteurs GNSS, l'approche pourra se poursuivre normalement en utilisant le récepteur qui fonctionne.

1.6.7.3.3 Une perte de recalage GNSS à cause d'une disparition du signal peut survenir à tout moment, mais habituellement l'alarme n'est pas immédiate. Dans la mesure où il est possible de maintenir l'intégrité de la position à la suite de la perte du GNSS, la position affichée continuera d'être valide.

1.6.7.3.4 Si la qualité de navigation requise ne peut plus être assurée, une alarme sera donnée. Il faudra alors effectuer une remise des gaz, à moins de pouvoir terminer l'approche à vue.

1.6.7.3.5 Les inspecteurs devraient bien connaître le système d'alarme de l'aéronef considéré pour être en mesure de vérifier que les procédures d'exploitation ainsi que les connaissances et la formation des équipages correspondent bien aux fonctionnalités du système.

1.6.8 Connaissances et formation des équipages

La bonne exécution des approches RNP APCH – LNAV et LNAV/VNAV dépend de la solidité des connaissances et de la formation des équipages. Le type de système de navigation à un effet important sur la conduite de ce type de procédure, et la formation en vol doit tenir compte de ce facteur. Les équipages volant sur des aéronefs équipés de systèmes autonomes de base ont normalement besoin de nettement plus de formation que ceux qui volent sur des appareils dotés d'un FMS. La longueur de la formation dépendra de l'expérience que l'équipage possède déjà de la navigation de surface. On peut néanmoins énoncer quelques règles qui auront valeur de guide.

1.6.8.1 Formation au sol

La formation au sol, qui comprend les séances sur ordinateur et les briefings en classe, devrait comprendre tous les éléments du programme défini dans le Manuel PBN.

1.6.8.2 Formation sur simulateur

La formation sur simulateur devra porter sur tous les éléments nouveaux à connaître pour effectuer l'opération envisagée. Pour les systèmes FMS placés aux mains d'équipages sachant déjà s'en servir pour conduire des procédures d'approche classiques, un briefing prévol et une séance sur simulateur de 2 à 4 heures par équipage devraient suffire. Pour les exploitants de systèmes autonomes, il pourra falloir au moins deux séances sur simulateur ou en vol. La compétence pour l'exécution des opérations normales et non compliquées sera acquise en peu de temps ; des heures de vol supplémentaires devront cependant être prévues pour l'acquisition de la compétence dans la gestion des changements d'approche, la remise des gaz, l'attente et d'autres fonctions, y compris la bonne prise en compte des facteurs humains. Si cela est nécessaire, la formation initiale devra être complétée par l'acquisition d'une expérience opérationnelle en VMC ou sous supervision.

1.6.9 Base de données de navigation

1.6.9.1 Les opérations RNP APCH *dépendent* totalement de données valides.

1.6.9.2 Même s'ils doivent obtenir la base de données de navigation auprès d'une source qualifiée, les exploitants doivent avoir aussi des procédures en place pour la gestion des données. Les exploitants qui connaissent déjà la navigation de surface savent toute l'importance d'avoir des données fiables et auront normalement de telles procédures d'établies ; par contre les exploitants qui n'ont pas cette expérience peuvent ne pas percevoir pleinement la nécessité d'avoir des procédures de gestion très complètes et peuvent avoir à les créer ou à améliorer celles qui existent.

1.6.9.3 Il faut relever aussi qu'en dépit de l'obligation faite aux fournisseurs de bases de données de se conformer aux normes RTCA DO-200/EUROCAE ED-76, les erreurs dans les données sont une chose qui arrive.

1.7 OPÉRATIONS RNP AR

1.7.1 Généralités

1.7.1.1 RNP AR APCH est la désignation de procédures d'approche PBN dont l'examen, le contrôle et l'autorisation requièrent un surcroît d'attention. Les applications RNP AR APCH vont des approches rectilignes toutes simples demandant une précision de tenue de la route de RNP 0,3 en finale et RNP 1 dans les autres segments, aux approches incurvées compliquées comportant des parcours RF en finale et en approche interrompue et des précisions de tenue de la route qui descendent à RNP 0,1. Outre les procédures RNP AR APCH conçues selon le Doc 9905 de l'OACI, il y a en service commercial un nombre important de procédures RNP AR APCH qui ont été élaborées sur des critères dont la paternité relève du domaine privé.

1.7.1.2 Le GNSS, un système à référence inertielle et un système VNAV sont obligatoires pour toutes les applications RNP AR APCH. Le positionnement DME/DME est utilisable comme système de repli s'il permet de conserver la précision de navigation imposée dans l'opération considérée, mais sous réserve d'en avoir l'autorisation expresse. L'actualisation VOR est proscrite.

1.7.1.3 L'OCA/H publiée pour une procédure RNP AR APCH est traitée comme une DA/H.

1.7.2 Exigences concernant les systèmes

Les exigences de la spécification RNP AR APCH en matière de systèmes sont les suivantes:

- a) systèmes de navigation de surface suffisants pour répondre à l'exigence d'une probabilité de sortie latérale ou verticale du volume de franchissement des obstacles ne devant pas dépasser 10^{-7} . La perte du guidage latéral est une défaillance grave ; la perte du guidage vertical est une défaillance mineure. L'affichage d'un guidage latéral ou vertical trompeur est une défaillance grave pour le maintien d'une précision de navigation à moins de RNP 0,3 ;
- b) capteurs GNSS approuvés selon AC 20-138() ou AC 20-130(). En cas de défaillance latente d'un satellite, la probabilité que l'aéronef reste à l'intérieur du volume de franchissement d'obstacle utilisé pour évaluer la procédure doit être supérieure à 95 % (latéralement et verticalement) ;
- c) systèmes à référence inertielle répondant aux critères U.S. 14 CFR Part 121, Appendix G ; les constructeurs peuvent démontrer, et se faire créditer, une performance supérieure ;
- d) système d'avertissement et d'alarme d'impact (TAWS) de classe A fonctionnant indépendamment du calage de l'altimètre du commandant de bord ;
- e) erreur latérale et longitudinale du système 95 % inférieure à la valeur de précision applicable (de 0,1 NM à 1 NM) ;
- f) pour une RNP de moins de 0,3 (option) ou une précision en approche interrompue à moins de 1 (option), l'équipement doit comprendre deux GNSS, deux FMS, deux ADS, deux AP et au moins une IRU. Une perte d'affichage est une situation grave. Une perte de guidage vertical ou latéral est une défaillance grave. Le guidage du vol doit rester en LNAV à l'amorce d'une remise des gaz. Le couplage AP/FD doit pouvoir se faire au maximum à 400 ft AGL. En cas de perte du GNSS après remise des gaz, le repli doit automatiquement se faire sur un autre moyen de navigation conforme à la précision de navigation ;
- g) trajectoires verticales en approche finale définies par l'angle de la trajectoire jusqu'à un repère et par une altitude ;
- h) erreur du système dans le plan vertical de 99,7 % inférieure au bilan d'erreurs verticales (VEB) ; pour les systèmes à compensation de température, le guidage VNAV doit être conforme à la norme RTCA/DO-236B ;
- i) base de données de navigation contenant les procédures d'approche, avec une erreur de résolution inférieure ou égale à 60 ft pour les points de cheminement et au centième de degré pour les angles verticaux ;
- j) contraintes d'altitude et de vitesse pour une procédure extraites de la base de données ;

- k) pour les trajectoires définies par une direction CF et FA, utilisation de la valeur de déclinaison magnétique pour la procédure qui se trouve dans la base de données ;
- l) capacité de définir une trajectoire verticale par son angle jusqu'à un repère et entre les contraintes d'altitude pour deux repères consécutifs ;
- m) capacité d'afficher pour le pilote les angles de trajectoire et les restrictions d'altitude ;
- n) capacité de définir une trajectoire d'après la position instantanée et un repère comportant une contrainte d'altitude ;
- o) indication continue de la position de l'aéronef (dans les plans latéral et vertical) par rapport à la route, présentée au pilote aux commandes (et au second pilote) sur un écran de navigation situé dans le champ de vision central ;
- p) identification du point de cheminement actif ;
- q) affichage de la distance et du relèvement par rapport au point de cheminement actif (To) ;
- r) affichage de la vitesse sol ou du temps restant jusqu'au point de cheminement actif (To) ;
- s) affichage non numérique des écarts latéral et vertical avec des FSD convenant pour la précision de navigation latérale et la plage de précision de 75 ft dans le plan vertical — le pilote doit pouvoir distinguer les déviations dépassant $1 \times \text{RNP}$ et 75 ft ;
- t) affichage numérique des écarts vertical et latéral ; résolution de 10 ft verticalement, de 0,1 NM pour une RNP supérieure ou égale à 0,3, et de 0,01 NM pour une RNP inférieure à 0,3. Un affichage numérique sans indicateur d'écart n'est pas habituellement admis pour une RNP de moins de 0,3 ;
- u) affichage de l'altitude barométrique issue de deux sources altimétriques indépendantes, face à chacun des pilotes dans son champ de vision central ;
- v) affichage du capteur de navigation en service ;
- w) séquençement automatique des segments de route et fonctionnalité « par le travers » ou « survol » ;
- x) exécution des transitions entre parcours et maintien des trajectoires conformes à ARINC 424 ;
 - 1) FA ;
 - 2) CF ;
 - 3) DF ;
 - 4) IF ;
 - 5) RF (option) — affichage cartographique ; commande par l'AP et le FD d'un angle d'inclinaison pouvant atteindre 8 degrés au-dessous de 400 ft sol, et 25 degrés au-dessus de 400 ft sol ; guidage de vol devant rester en LNAV à l'amorce d'une remise des gaz ;
 - 6) TF ;
- y) alarme de perte de précision de navigation passant à une valeur plus faible dans le temps d'arrivée au repère ;
- z) indication de défaillance du système de navigation de surface ;
- aa) indication de dépassement de la limite de l'alarme NSE.

1.7.3 Opérations RNP AR APCH

1.7.3.1 *Prévol*

1.7.3.1.1 Les constructeurs ont pour la plupart élaboré des recommandations pour l'exécution des procédures RNP AR APCH. Bien que ces procédures recommandées doivent être suivies, elles n'en devront pas moins faire l'objet d'une évaluation indépendante dans le cadre de l'approbation opérationnelle. Dans la mesure du possible, les procédures d'exploitation RNP AR APCH devront être en cohérence avec les procédures normales de l'exploitant de façon à réduire au maximum les conséquences sur le plan humain de la mise en œuvre d'opérations PBN.

1.7.3.1.2 Les procédures RNP AR APCH sont conçues comme des approches guidées verticalement et ne doivent être exécutées que par des aéronefs et des équipages ayant les qualifications et approbations nécessaires. La LME doit précisément définir l'équipement requis, qui peut comprendre deux GNSS, deux FMS, deux ADS, deux AP, au moins une IRU et un TAWS classe A.

1.7.3.1.3 Une prévision de la disponibilité attendue du système RNP à l'aérodrome d'arrivée doit être établie avant le vol. Cette prévision devrait reposer sur le dernier état de santé des satellites et considérer un angle de masquage d'au moins 5 degrés, à augmenter, s'il y a lieu, pour tenir compte d'un relief.

1.7.3.1.4 Des procédures à l'intention des équipages devront être établies pour l'exclusion d'installations NAVAID en conformité avec les NOTAM.

1.7.3.1.5 La base de données de navigation doit être à jour et l'exploitant doit avoir validé la procédure avant de la mettre en service.

1.7.3.2 *Sélection de l'approche et revue des données de navigation*

1.7.3.2.1 Les procédures d'exploitation devraient comporter des dispositions concernant la sélection de l'approche dans la base de données de navigation, et la vérification et la revue des données affichées.

1.7.3.2.2 Dans son intitulé, la carte d'approche aux instruments contiendra, à titre d'exemple, la mention RNAV(RNP) z RW20R, et l'autorisation délivrée le sera sous la désignation RNAVz RWY20R. En raison des limitations propres à l'avionique, les approches disponibles pourront s'afficher sous une forme abrégée, p. ex. RNVZ. Dans certains cas, les indicateurs multiples (x, y et z) pourront ne pas figurer. Les procédures à l'intention des équipages devront prendre ces limitations en compte pour donner l'assurance que la procédure choisie sera la bonne et qu'elle sera ensuite vérifiée. Il faudra aussi porter attention à la précision de navigation désirée — si la procédure RNP n'est pas automatiquement extraite de la base de données, il devrait y avoir une procédure à suivre par les équipages pour l'introduire manuellement. La précision minimale de navigation établie devra être compatible avec la qualification de l'aéronef et de l'équipage et avec l'altitude de décision indiquée lors du briefing.

1.7.3.2.3 La trajectoire latérale de la procédure ne doit pas être modifiée, sauf dans le cas d'une autorisation de voler directement jusqu'à un point de cheminement qui se situe avant le FAF et n'est pas l'origine d'un parcours RF. Il sera permis de modifier les contraintes d'altitude et de vitesse pour se conformer aux instructions de l'ATC.

1.7.3.3 *Recalage GNSS*

1.7.3.3.1 Les procédures RNP AR APCH dépendent du positionnement GNSS ; la disponibilité du GNSS (ainsi que le niveau disponible de RNP) devraient être vérifiés avant le commencement d'une approche.

1.7.3.3.2 La défaillance d'un récepteur GNSS (donc une panne matérielle) devra être annoncée. Si l'aéronef est équipé de deux récepteurs GNSS, l'approche pourra se poursuivre normalement en utilisant le récepteur qui fonctionne.

1.7.3.3.3 Une perte de recalage GNSS à cause d'une disparition du signal peut survenir à tout moment, mais habituellement l'alarme n'est pas immédiate. Dans la mesure où il est possible de maintenir l'intégrité de la position à la suite de la perte du GNSS, la position valide continuera d'être affichée.

1.7.3.3.4 Si la qualité de navigation requise ne peut plus être assurée, une alarme sera donnée. Il faudra alors effectuer une remise des gaz, à moins de pouvoir terminer l'approche à vue.

1.7.3.3.5 Les inspecteurs devraient bien connaître le système d'alarme de l'aéronef considéré pour être en mesure de vérifier que les procédures d'exploitation ainsi que les connaissances et la formation des équipages correspondent bien aux fonctionnalités du système.

1.7.3.4 *Recalage radio*

Bien que les procédures RNP AR APCH soient basées sur le positionnement GNSS, il est possible d'utiliser le positionnement DME/DME comme système de repli si la couverture est suffisante et que l'aéronef est qualifié. Le recalage VOR est proscrit et peut devoir être mis hors service.

1.7.3.5 *Suivi d'écart par rapport à la route*

1.7.3.5.1 L'écart latéral doit être limité à la moitié de la RNP sur les parcours rectilignes et les parcours RF ; de brefs écarts allant jusqu'à $1 \times$ RNP sont admis dans les virages par le travers et avec survol. Le pilote doit s'assurer d'avoir sélectionné l'échelle appropriée sur l'indicateur d'écart latéral lorsqu'il dispose du moyen de faire cette sélection.

1.7.3.5.2 Les écarts verticaux par rapport à la trajectoire définie devraient être limités à ± 75 ft. Des écarts passagers supérieurs à $+75$ ft sont acceptables lors de changements de configuration de l'aéronef ; cependant tout écart au-delà de 75 ft en dessous de la trajectoire en approche finale imposera une remise immédiate des gaz à moins que le pilote n'ait en vue les références visuelles requises pour poursuivre l'approche. Le guidage vertical par le travers d'un repère peut donner lieu à un écart momentané atteignant 100 ft.

1.7.3.5.3 En RNP de moins de $0,3$, le pilote doit vérifier que les guidages latéral et vertical concordent avec les indications que donnent d'autres moyens de guidage indépendants.

1.7.3.5.4 L'approche devra être interrompue si l'écart dépasse $1 \times$ RNP, ou -75 ft et que le pilote n'a pas suffisamment de références visuelles.

1.7.3.5.5 La conception de la trajectoire verticale prend en compte l'effet des basses températures sur l'altimétrie barométrique, de même que l'incidence d'une erreur longitudinale sur la détermination de la trajectoire verticale (effet de couplage horizontal). La température minimale pour laquelle la procédure a été conçue est publiée sur la carte.

1.7.3.5.6 Les systèmes VNAV à compensation de température et les systèmes utilisant le GNSS pour la navigation verticale (SBAS et GBAS) permettent de suivre la trajectoire verticale conçue quelle que soit la température. Le pilote doit avoir conscience des effets de la correction de température sur l'interception de la trajectoire compensée.

1.7.3.6 *Calages altimétriques*

Le QNH local doit être réglé avant d'arriver au FAF. Les pilotes compareront les indications de leurs deux altimètres avant le FAF mais en aval de l'IAF, pour vérifier qu'elles concordent à 100 ft près. Si l'écart dépasse cette valeur, il faudra abandonner la procédure. La vérification croisée des altimètres n'est pas nécessaire si elle est effectuée automatiquement par le système.

1.7.3.7 *Vitesse anémométrique*

Les pilotes ne doivent pas dépasser la vitesse anémométrique maximale qui est établie pour la catégorie de l'aéronef ou qui est publiée avec la procédure. Cela est particulièrement important dans les parcours RF et dans les parcours à basse RNP.

1.7.3.8 *Approche interrompue*

Dans un aéronef où la LNAV se désengage à l'activation de la fonction TOGA, le pilote doit veiller à ce que la LNAV soit ensuite réengagée au plus vite. L'exploitant devrait démontrer que le délai de détection et de réaction de l'équipage garantit que l'excursion latérale ne dépassera pas $1 \times \text{RNP}$ à quelque moment que soit amorcée la remise des gaz (cette démonstration devrait en particulier être faite dans le parcours RF le plus exigeant des procédures envisagées).

1.7.4 **Connaissances et formation des équipages**

La bonne exécution des approches RNP AR APCH dépend de la solidité des connaissances et de la formation des équipages. Le type de système de navigation a un important effet sur la conduite de ce type de procédure, et la formation en vol doit tenir compte de ce facteur. Le degré de formation dépendra de l'expérience que l'équipage possède déjà de la navigation de surface. On peut néanmoins énoncer les règles suivantes à titre d'orientation.

1.7.4.1 *Formation au sol*

La formation au sol, qui comprend les séances sur ordinateur et les briefings en classe, devrait comporter tous les éléments du programme défini dans le Manuel PBN.

1.7.4.2 *Formation sur simulateur*

Les briefings et les séances sur simulateur devraient comporter tous les éléments de l'opération envisagée ou le nombre minimum d'approches prescrit dans le Manuel PBN. La compétence pour l'exécution des opérations normales et non compliquées pourra être acquise en peu de temps ; par contre des heures de vol supplémentaires devront être prévues pour l'acquisition de la compétence dans la gestion des changements d'approche, de la remise des gaz, de l'attente et d'autres fonctions, y compris la bonne prise en compte des facteurs humains. Si cela est nécessaire, la formation initiale devra être complétée par l'acquisition d'une expérience opérationnelle en VMC ou sous supervision. Les fonctionnalités minimales que devra posséder le dispositif à utiliser pour la formation par simulation aux procédures RNP AR APCH sont décrites dans le Supplément à ce chapitre.

1.7.5 **Base de données de navigation**

1.7.5.1 Les opérations RNP AR APCH dépendent totalement de données valides.

1.7.5.2 Toute procédure RNP AR APCH placée dans la base de données doit d'abord être officiellement validée. Pour ce faire, l'exploitant :

- a. comparera les données chargées dans la base avec la procédure publiée sur la carte ;

- b. exécutera la procédure intégralement, en simulateur ou en vol réel en VMC, pour s'assurer de sa complète cohérence et de l'absence de déconnexions de trajectoire ;
- c. comparera par la suite les mises à jour des données avec la version validée pour s'assurer qu'il n'y a pas de discordances.

1.7.5.3 Les exploitants doivent se procurer les bases de données auprès de fournisseurs qualifiés, et doivent aussi avoir en place des procédures pour la gestion des données.

1.7.5.4 Même en étant conformes aux normes RTCA DO-200A ou /EUROCAE ED/76, les fournisseurs qualifiés ne peuvent garantir l'absence complète d'erreurs dans leurs bases de données. Les exploitants doivent par conséquent mettre en place des procédures permettant d'avoir l'assurance que, pour chaque AIRAC, la procédure RNP AR qui est dans la base de données est identique à celle qui a été validée.

1.7.6 Évaluations de sécurité

1.7.6.1 Les critères établis dans le Doc 9905 de l'OACI pour la conception des procédures RNP AR supposent que tout événement conduisant à faire sortir l'aéronef latéralement ($2 \times \text{RNP}$) ou verticalement (VEB) du volume de franchissement des obstacles peut avoir de dangereuses conséquences. Pour avoir l'assurance que l'opération envisagée se fera avec le TLS voulu, l'acceptabilité des répercussions que des défaillances de l'aéronef auraient sur l'application RNP AR doit être étudiée (Manuel PBN, Volume 2, Spécifications de navigation, RNP AR, § 1.3.3.2.7 et 1.3.3.4.1.2.)

1.7.6.2 La démonstration de conformité à ces exigences pourra faire partie des critères de qualification de l'aéronef qui seront évalués au cours de l'approbation de navigabilité, ou pourra être effectuée dans le cadre de l'approbation opérationnelle.

1.7.6.3 Par une méthode ou l'autre, les acteurs du processus de l'approbation opérationnelle devraient veiller à ce que la conformité de l'aéronef soit documentée dans l'approbation de navigabilité, ou bien que la démonstration de conformité effectuée durant l'approbation opérationnelle établisse que la probabilité de 10^{-7} de sortie latérale ou verticale des limites de confinement RNP AR est pleinement respectée. Le demandeur devrait démontrer que les procédures d'urgence et les limitations opérationnelles adoptées pour respecter cet objectif sont bien comprises et sont appliquées par ses équipages. En outre, dans le cas où des États auront décidé de mettre en œuvre un processus national d'approbation opérationnelle RNP AR, les acteurs du processus devraient s'assurer que toute démonstration faite est représentative et qu'elle est applicable à l'ensemble des procédures publiques RNP AR, y compris les plus contraignantes.

1.7.6.4 La DAC devrait s'assurer qu'il y a une attestation de l'exploitant indiquant clairement si l'approbation de l'aéronef par l'État de conception a comporté la démonstration de sa conformité dans le cadre de l'approbation de navigabilité, ou si cette démonstration de conformité sera à effectuer par l'exploitant dans le cadre de l'approbation opérationnelle de l'aéronef.

- a) Si la valeur de RNP AR figurant dans l'AFM du demandeur prend en compte la possible dégradation des performances de l'aéronef en situation de défaillances, et si le niveau de RNP AR auquel l'aéronef a été qualifié est satisfaisant pour l'application envisagée, il sera inutile d'en faire une nouvelle démonstration dans le cadre du processus d'approbation opérationnelle, dès lors que le demandeur est en mesure d'en apporter la preuve par la présentation de documentation provenant du dossier de qualification de l'aéronef établi par le constructeur.
- b) Si la valeur de RNP AR publiée dans l'AFM du demandeur ne prend pas en compte la possible dégradation des performances de l'aéronef en situation de défaillances, ou si le niveau de RNP AR auquel l'aéronef a été qualifié n'est pas satisfaisant pour l'application envisagée, la DAC doit demander au demandeur une démonstration complémentaire de la qualification RNP AR de l'aéronef, qui prouve que les critères de confinement sont satisfaits (y compris dans le cas d'une panne de moteur s'ajoutant aux défaillances de systèmes) pour l'application envisagée. À cet effet, le demandeur a lieu d'obtenir du constructeur de l'aéronef la liste détaillée des défaillances qui peuvent dégrader la performance RNP AR. Le demandeur doit alors évaluer l'effet de ces défaillances sur l'opération envisagée par des moyens

de simulation qualifiés comme étant représentatifs de la configuration dans laquelle l'aéronef a été approuvé pour opérer en RNP AR.

Dans les deux cas, toutes les procédures d'urgence et les limitations opérationnelles requises pour appuyer la démonstration que le TLS de l'application envisagée est satisfait devront être appliquées au cours du programme de formation.

1.7.7 Évaluation de sécurité opérationnelle des vols (FOSA)

Dans certaines circonstances telles que des applications nécessitant une RNP de moins 0,3, les approches dans des zones difficiles à cause du relief ou d'autres particularités, ou encore les approches en zone de trafic dense et complexe, une évaluation de sécurité opérationnelle des vols (FOSA) peut devoir être effectuée.

1.7.8 Documentation de soutien de la demande d'approbation

1.7.8.1 Les données et renseignements à réunir au cours de la qualification AR et de l'évaluation de conformité peuvent provenir aussi bien du constructeur de l'aéronef, que du fournisseur de l'avionique et de l'exploitant.

1.7.8.2 La documentation de soutien de la demande sera de forme et de teneur variables selon la réglementation, les méthodes et processus administratifs et les pratiques autres qu'il peut y avoir lieu d'observer. Elle constituera dans tous les cas un moyen de conformité acceptable, sans qu'il y parfaite corrélation entre la documentation d'un constructeur ou d'un exploitant et celle d'un autre. Ce qui compte est ce que la documentation apportera d'utile pour étayer la demande et la délivrance de l'approbation opérationnelle, et un simple document qui couvre clairement les exigences RNP AR en vue de la seule obtention d'une approbation réglementaire conviendra tout autant qu'un dossier de multiples documents dans lesquels les paragraphes qui concernent la RNP AR sont repérés avec des renvois aux éléments correspondants de la demande.



Le Directeur de l'Aéronautique
Civile

ABDENNEBI MANAR