

# NAVIGATION FONDÉE SUR LES PERFORMANCES (PBN) Plan d'exploitation

Juin 2017



Serving a world in motion  
Au service d'un  
monde en mouvement  
[navcanada.ca](http://navcanada.ca)

**NAV**  
CANADA

## TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos .....	3
1. CONTEXTE .....	4
2. TERMINOLOGIE .....	6
3. SPÉCIFICATIONS PBN .....	7
4. STRATÉGIE DE NAVIGATION – OBJECTIFS DE HAUT NIVEAU .....	7
5. MISE EN ŒUVRE DE LA PBN .....	7
6. OBJECTIFS EN MATIÈRE DE PBN DE 2018-2022 POUR LA NAVIGATION EN ROUTE .....	8
7. OBJECTIFS EN MATIÈRE DE PBN DE 2018-2022 POUR LA NAVIGATION EN RÉGION TERMINALE .....	11
8. OBJECTIFS EN MATIÈRE DE PBN DE 2018-2022 POUR LES PROCÉDURES D'APPROCHE .....	12
9. AUTRES OBJECTIFS EN MATIÈRE DE PBN POUR 2018-2022 .....	13
10. APRÈS 2022 .....	13
Annexe A .....	14

## Avant-propos

Les progrès réalisés en matière de performance et de fonctionnalités de navigation ont conduit à des changements en ce qui concerne la conception de l'espace aérien, les minimums d'espacement, l'espacement entre les routes, l'accessibilité aux aéroports, la conception des procédures et la gestion de la circulation aérienne (ATM). Ces changements permettront au système de navigation aérienne d'évoluer continuellement et de manière notable en améliorant la sécurité globale et l'efficacité opérationnelle.

Il s'agit de la deuxième édition du Plan d'exploitation de la PBN de NAV CANADA. Depuis l'arrivée de la PBN, un grand nombre des concepts initiaux visant à améliorer l'ATM sont devenus une réalité, et leur mise en œuvre est rendue à diverses étapes. L'élaboration de notre Plan d'exploitation pour la mise en œuvre de la PBN dans l'espace aérien canadien se poursuit en collaboration avec notre clientèle et nos parties prenantes en reconnaissance des avantages, du rôle et des responsabilités partagées que la PBN représente.

La modernisation de la navigation aérienne doit être effectuée de façon durable et responsable. Ainsi, les émissions produites par les aéronefs et l'incidence de la navigation aérienne sur les collectivités doivent être prises en compte dans la poursuite de notre travail en vue de faire de ce plan une réalité.

Rob Thurgur  
Vice-président, Exploitation

## 1. CONTEXTE

1.1 Le concept de la PBN est une initiative mondiale lancée par l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). Au cours de la 37<sup>e</sup> assemblée générale de l'OACI, une résolution a été adoptée, incitant fortement à la mise en œuvre du concept de la PBN. La résolution A37-11 stipule :

*Considérant que l'objectif premier de l'OACI est de veiller au fonctionnement sûr et efficace du système mondial de navigation aérienne;*

*Considérant que l'amélioration des performances du système de navigation aérienne sur une base harmonisée à l'échelle mondiale nécessite la collaboration active de toutes les parties prenantes;*

*Considérant que la onzième Conférence de navigation aérienne a recommandé que l'OACI se charge sans plus attendre des questions associées à l'introduction de la navigation de surface (RNAV) et de la qualité de navigation requise (RNP);*

*Considérant que la onzième Conférence de navigation aérienne a recommandé que l'OACI élabore des procédures RNAV s'appuyant sur le système mondial de navigation par satellite (GNSS) pour les aéronefs à voilure fixe, de façon à assurer une grande précision de maintien de la route et de la vitesse pour maintenir l'espacement dans les courbes et permettre plus de flexibilité dans la mise en séquence des aéronefs en approche;*

*Considérant que la onzième Conférence de navigation aérienne a recommandé que l'OACI élabore des procédures RNAV s'appuyant sur le GNSS pour les aéronefs à voilure fixe et les aéronefs à voilure tournante, afin de permettre d'abaisser les minimums d'exploitation dans les environnements riches en obstacles ou comportant d'autres contraintes;*

*Considérant que la Résolution A33-16 demandait au Conseil de mettre sur pied un programme destiné à encourager les États à mettre en œuvre des procédures d'approche avec guidage vertical (APV) utilisant les données du GNSS ou d'équipement de mesure de distance (DME)/DME, conformément aux dispositions de l'OACI;*

*Reconnaissant que les aéroports n'ont pas tous l'infrastructure nécessaire pour appuyer les opérations APV et que les aéronefs ne sont actuellement pas tous capables d'exécuter des opérations APV;*

*Reconnaissant que beaucoup d'États disposent déjà de l'infrastructure appropriée et d'aéronefs capables d'exécuter des approches directes avec guidage latéral (approches avec LNAV) fondées sur les spécifications RNP et qu'il est démontré que les approches directes sont nettement plus sûres que les approches indirectes;*

*Reconnaissant que le Plan pour la sécurité de l'aviation dans le monde a identifié des initiatives en matière de sécurité dans le monde (GSI) visant essentiellement l'élaboration d'une stratégie en matière de sécurité pour l'avenir comprenant notamment l'utilisation efficace de la technologie destinée à renforcer la sécurité, l'adoption systématique des meilleures pratiques de l'industrie, l'alignement des stratégies mondiales de l'industrie en matière de sécurité et l'homogénéité dans la supervision réglementaire;*

*Reconnaissant que le Plan mondial de navigation aérienne a identifié des initiatives mondiales de planification (GPI) visant essentiellement l'incorporation de fonctions évoluées de navigation dans l'infrastructure du système de navigation aérienne, l'optimisation des régions de contrôle terminales par l'emploi de techniques améliorées de conception et de gestion, l'optimisation des régions de contrôle terminales par la mise en œuvre de départs normalisés aux instruments (SID) et d'arrivées normalisées en région terminale (STAR) RNP et RNAV et l'optimisation des régions de contrôle terminales pour assurer des opérations aériennes plus économiques en carburant par l'utilisation de procédures d'arrivée fondées sur le système de gestion de vol (FMS);*

*Reconnaissant que l'élaboration continue de spécifications de navigation divergentes aura des incidences négatives sur le plan de la sécurité et de l'efficacité pour les États et l'industrie;*

*Notant avec satisfaction que les groupes régionaux de planification et de mise en œuvre (PIRG) ont achevé les plans régionaux de mise en œuvre de la PBN;*

*Reconnaissant que les États n'ont pas tous élaboré un plan de mise en œuvre de la PBN pour la date cible de 2009;*

*L'Assemblée :*

- 1) Prie instamment tous les États de mettre en œuvre des routes de services de la circulation aérienne (ATS) et des procédures d'approche RNAV et RNP conformes au concept PBN de l'OACI, énoncé dans le Manuel de la navigation fondée sur les performances (document n° 9613);*
- 2) Décide :*
  - a. que les États mettront au point d'urgence un plan de mise en œuvre de la PBN pour réaliser :*
    - 1) la mise en œuvre de la RNAV et de la RNP (s'il y a lieu), pour les zones en route et les régions terminales, conformément aux échéances et aux étapes intermédiaires établies;*
    - 2) la mise en œuvre de procédures APV (baro-VNAV et/ou GNSS renforcé), y compris des minimums LNAV seulement, pour toutes les extrémités de pistes aux instruments, soit comme approche principale, soit comme procédure de secours pour les approches de précision d'ici 2016, les étapes intermédiaires étant établies comme suit : 30 % d'ici 2010; 70 % d'ici 2014;*
    - 3) la mise en œuvre de procédures d'approche directes avec LNAV seulement, à titre d'exception par rapport à 2) ci-dessus, pour les pistes aux instruments des aéroports auxquels aucun calage altimétrique n'est disponible et auxquels n'existe aucun aéronef de masse maximale certifiée au décollage de 5 700 kg ou plus qui soit doté de l'équipement permettant les procédures APV;*

*b. que l'OACI établira un plan d'action coordonné pour aider les États à mettre en œuvre la PBN et pour veiller à l'élaboration et/ou à la tenue à jour de normes et pratiques recommandées (SARP), de procédures pour les services de navigation aérienne (PANS) et d'éléments indicatifs, notamment une méthodologie d'évaluation de la sécurité, qui soient harmonisés à l'échelle mondiale pour continuer à répondre aux exigences opérationnelles;*

- 3) *Prie instamment les États d'introduire dans leur plan de mise en œuvre de la PBN des dispositions pour la mise en œuvre de procédures APV sur toutes les extrémités de pistes servant à des aéronefs dont la masse maximale certifiée au décollage est de 5 700 kg ou plus, conformément aux échéances et aux étapes intermédiaires établies;*
- 4) *Charge le Conseil de présenter un rapport sur l'état de la mise en œuvre de la PBN à la prochaine session ordinaire de l'Assemblée, selon les besoins;*
- 5) *Demande aux PIRG d'inscrire à leur programme de travaux l'examen de l'état de mise en œuvre de la PBN dans les États par rapport aux plans de mise en œuvre définis et de signaler annuellement à l'OACI toute carence éventuelle;*
- 6) *Déclare que la présente résolution annule et remplace la Résolution A36-23.*

1.2 Le document de référence pour la PBN est le document n° 9613 de l'OACI, soit le Manuel de la navigation fondée sur les performances. Il contient des spécifications de navigation et indique les moyens de les mettre en place, en fonction de la performance requise, de la fonctionnalité de l'équipement et de l'infrastructure habilitante. Il fournit des conseils pratiques pour l'élaboration de documents liés aux normes, aux règlements, à la certification, aux avis, aux directives et aux approbations opérationnelles. Son utilisation permet d'éviter qu'il y ait une multiplication de normes mondiales différentes relatives à la RNAV et à la RNP.

## 2. TERMINOLOGIE

2.1 Les systèmes de RNAV et de RNP sont fondamentalement semblables. Leur différence principale s'inscrit dans la nécessité pour un aéronef d'être doté d'un équipement de bord de surveillance et d'alerte en matière de performance de navigation. Une spécification de navigation qui exige qu'un aéronef soit doté d'un tel équipement est une spécification RNP. Les spécifications RNAV ne l'exigent pas. Un système de navigation de surface qui permet de répondre à cette exigence est appelé un système RNP.

2.2 Selon le concept de la PBN, les exigences relatives à la performance du système de navigation de surface d'aéronef doivent être définies sur les plans de la précision, de l'intégrité, de la continuité et des fonctionnalités, ces paramètres étant nécessaires pour les opérations proposées dans le cadre d'un concept d'espace aérien particulier. La disponibilité dépend du signal de navigation dans l'espace. Cela représente le passage de la navigation basée sur les capteurs à la navigation fondée sur les performances. Les exigences de



performance sont définies dans les spécifications de navigation, qui décrivent aussi les capteurs et l'équipement de navigation permettant de respecter ces exigences.

### 3. SPÉCIFICATIONS PBN

- 3.1 Le document n° 9613 de l'OACI expose en détail les spécifications de navigation actuellement disponibles. Par la définition de ces spécifications de navigation, la PBN soutient une transition mondiale harmonisée vers la navigation de surface.
- 3.2 Bien que les spécifications PBN soient en train d'être adoptées partout dans le monde, cela n'implique pas que toutes les spécifications de navigation s'appliqueront au Canada. Les spécifications de navigation disponibles sont brièvement résumées à l'annexe A, où sont définies celles dont l'utilisation est prévue au Canada.

### 4. STRATÉGIE DE NAVIGATION – OBJECTIFS DE HAUT NIVEAU

- 4.1 Les objectifs de haut niveau de NAV CANADA en matière de PBN contribuent à l'atteinte des objectifs primordiaux de la Société en ce qui a trait : au maintien de la sécurité, à la gestion des redevances, à l'introduction de nouvelles technologies dans les services de navigation aérienne (SNA), à l'atteinte des objectifs en matière d'efficacité opérationnelle et à la réduction de l'empreinte écologique du secteur de l'aviation. Les objectifs de haut niveau de NAV CANADA en matière de PBN sont :
- Mettre en place un environnement de PBN complet en fonction des valeurs des spécifications de navigation de l'OACI (RNAV ou RNP) pour toutes les opérations;
  - Faciliter le plus possible la mise en place des trajectoires latérales et verticales les plus efficaces;
  - Permettre aux clients qui se sont dotés d'avionique avancée d'obtenir un rendement du capital investi tout en continuant de soutenir les opérations d'aéronefs munis d'équipement moins moderne aussi longtemps que possible sur les plans opérationnel et financier;
  - Tirer profit de l'infrastructure de navigation satellitaire actuelle afin de permettre la modernisation de l'infrastructure au sol pour toutes les phases de vol.

### 5. MISE EN ŒUVRE DE LA PBN

- 5.1 La mise en œuvre de la PBN au Canada suit les lignes directrices énoncées dans le Plan de l'État pour la PBN publié par Transports Canada, et tire parti des investissements de NAV CANADA dans l'ATM et de ceux des clients dans l'amélioration de leur capacité pour réaliser peu à peu des progrès en matière d'initiatives de service. Toutes les applications

futures de navigation de surface détermineront les exigences en matière de navigation en fonction de spécifications de performance plutôt qu'en fonction de la détermination de capteurs de navigation particuliers devant faire partie de l'équipement de bord. Ces occasions sont mises en œuvre lorsque des considérations financières ou de sécurité le justifient et qu'il existe un environnement géopolitique et un cadre réglementaire appropriés. À cette fin, la mise en œuvre de la PBN fait appel à la spécification de navigation la plus appropriée, c'est-à-dire RNAV ou RNP, requise pour répondre aux besoins posés par l'espace aérien.

- 5.2 La mise en œuvre suit une série de mises à niveau en matière de qualification pour les aéronefs, les équipages et l'environnement de l'ATM. Les exploitants qui tardent à effectuer les mises à niveau pourront temporairement évoluer dans l'espace aérien, mais sans en tirer le rendement optimal et pourront subir des retards et des restrictions. À mesure que les clients modernisent leur avionique, un plus grand nombre d'améliorations en matière d'ATM avec possibilité d'opérations porte-à-porte quadridimensionnelles (4D) se présenteront. Au cours de la transition, des périodes d'opérations en mode mixte seront nécessaires, puisque les technologies de PBN sont déployées dans le cadre d'opérations existantes. NAV CANADA continuera à introduire des changements de façon graduelle en s'appuyant sur les éléments mis en place avec succès, et en faisant évoluer la prestation de services selon les besoins. NAV CANADA s'est fixé comme objectif d'orienter sa philosophie en matière de service de PBN en fonction du principe « ceux qui auront la meilleure capacité seront les mieux servis ». Cette philosophie permet un rendement rapide du capital investi par les clients dans les technologies de PBN, sans être trop pénalisante pour les clients qui choisissent de s'équiper plus tard au cours de la transition.
- 5.3 La mise en œuvre de la PBN est liée à l'ATM et à l'adoption de nouvelles technologies par les clients. Elle est subdivisée selon les étapes de mise en œuvre suivantes dans le Plan de l'État pour la PNB du Canada :
- 2013-2017
  - 2018-2022
  - 2023-2027
- 5.4 Le présent document présente les objectifs en matière de PBN de NAV CANADA pour la période allant de 2018 à 2022.

## 6. OBJECTIFS EN MATIÈRE DE PBN DE 2018-2022 POUR LA NAVIGATION EN ROUTE

- 6.1 L'introduction de la PBN a permis des avancées dans la conception des systèmes, et la navigation satellitaire constitue une occasion d'assurer ou d'accroître la sécurité tout en gagnant en efficacité. Le maintien du réseau actuel d'aides à la navigation (NAVAID) au sol n'est plus efficace dans le cadre des opérations menées à présent. **Un plan de modernisation des NAVAID est en cours d'élaboration et de mise en œuvre, en vue de**



**répondre aux besoins opérationnels des clients tout en maintenant une structure de contingence adéquate.**

- 6.2 Dans les débuts de la navigation de surface, les structures de routes ont été établies dans la région de contrôle de l'Arctique (ACA), la région de contrôle du Nord (NCA) et la région de contrôle du Sud (SCA) afin d'accroître l'utilisation de l'espace aérien. **Ces structures de routes seront retirées, ce qui facilitera l'utilisation des trajectoires préférentielles des clients lorsque possible.**
- 6.3 La mise en place d'une structure de route soutenue par les principes de la PBN assurera la conformité des clients à une avionique et à une formation communes, ce qui garantira une assurance élevée de la conformité aux spécifications des routes. Cela permettra d'optimiser la capacité et l'efficacité des opérations d'ATM grâce à l'utilisation de normes disponibles en matière d'espacement. D'autres routes ATS seront élaborées pour les espaces aériens où le débit doit être structuré afin de maintenir la capacité de l'espace aérien par l'application de normes d'espacement de surveillance ou de non-surveillance entre les aéronefs et entre les aéronefs et les obstacles. Au cours des années 2018-2022, NAV CANADA continuera de chercher les occasions d'améliorer la capacité de l'espace aérien par l'élaboration de routes parallèles rapprochées permettant de diminuer le nombre de restrictions lors des montées, des descentes et des dépassements effectués dans un espace aérien très achalandé. Ailleurs, l'utilisation des trajectoires préférées des utilisateurs, en combinaison avec des points de cheminement correspondants à un repère de minutage ou de coordination, sera possible. **Pour bénéficier de ces avantages dans les endroits où une structure continue est requise, les structures des voies aériennes ATS Jet, Victor et à basse fréquence (LF) existantes seront remplacées par une structure de PBN constituée de routes « Q », « T » et « L ».** Les routes « Q » sont des routes RNAV fixes de l'espace aérien supérieur (FL180 ou supérieur). **Entre 2018 et 2022, elles commenceront à être désignées par la spécification de navigation de l'OACI RNP 2.** On estime que la spécification de navigation RNP 2 facilitera la réduction de la norme d'espacement entre les routes jusqu'à aussi peu que 8 milles marins (NM). Les routes « T » sont des routes RNAV fixes de l'espace aérien inférieur contrôlé (en dessous du FL180), tandis que les routes « L » désignent les mêmes routes RNAV dans l'espace aérien inférieur non contrôlé. **Comme c'est le cas pour les routes « Q », les routes « T » seront aussi graduellement redésignées comme des routes RNP 2, afin que les normes d'espacement soient les mêmes dans l'espace aérien inférieur. D'ici la fin de 2022, les structures de routes fixes ATS restantes seront majoritairement axées sur la PBN.**
- 6.4 **La majorité de l'espace aérien supérieur du Canada (FL180 et supérieur) sera désigné comme nécessitant la RNP 2 en tant que spécification de navigation principale.** Dans un espace aérien où il faut au moins respecter les exigences de la RNP 2, sauf si l'aéronef est équipé d'un autre système de bord certifié de surveillance et d'alerte en matière de performance de navigation, l'aéronef devra obligatoirement être doté d'équipement GNSS.
- 6.5 Les désignations canadiennes des espaces aériens selon les normes de performances minimales de navigation requises (RNPC) et les spécifications canadiennes de performances minimales de navigation (CMNPS) sont plus anciennes que le concept de PBN et certains des paramètres de performance des spécifications de navigation de l'OACI y étaient déjà définis. Il n'y a pas d'équivalent direct entre les spécifications de navigation de

l'OACI et les RNP et les CMNPS. **D'ici la fin de 2022, les spécifications PBN remplaceront ces deux désignations.**

- 6.6 Selon la spécification RNAV 10 (RNP 10), l'espacement longitudinal entre les aéronefs doit être de 50 NM et l'espacement latéral de chaque côté de l'axe d'une route, de 50 NM. Les normes d'espacement RNP 10 sont utilisées dans certaines parties de la région d'information de vol d'Edmonton où le service de surveillance ATS n'est pas disponible afin d'assurer une transition plus efficace des aéronefs depuis et vers les routes polaires et l'espace aérien de l'Atlantique Nord (NAT).
- 6.7 **La possibilité d'accroître l'efficacité dans les espaces aériens aux procédures à l'aide de la spécification RNP 4 sera étudiée.** Les espacements actuels entre les routes publiés dans les Procédures pour les services de navigation aérienne – Gestion du trafic aérien de l'OACI (PANS-ATM; document n° 4444) pourraient ne pas offrir suffisamment de possibilités d'amélioration des services, et des enquêtes plus poussées seront menées relativement à l'usage du concept « espace aérien à protéger » en fonction des espaces aériens protégés qui découlent des routes PBN.
- 6.8 Dans le cadre du plan régional du NAT, afin d'effectuer la transition vers l'exploitation PBN dans l'espace aérien régi par les spécifications de performances minimales de navigation (MNPS), à compter de 2015, seuls les aéronefs approuvés (certifiés) RNAV 10 (RNP 10) ou RNP 4 pourront obtenir une autorisation opérationnelle de circuler dans l'espace aérien supérieur (HLA) du NAT. Les autorisations opérationnelles délivrées avant 2015 en fonction des spécifications de navigation MNPS demeureront valides jusqu'en 2020. À compter de 2020, tous les aéronefs volant régulièrement dans l'espace aérien supérieur du NAT (anciennement MNPS) nécessiteront une autorisation opérationnelle délivrée selon les spécifications RNAV 10 (RNP 10) ou RNP 4. Selon l'efficacité des systèmes et le traitement des priorités, les aéronefs non approuvés planifiant de circuler dans cet espace aérien auront peu de chances d'obtenir une autorisation pour une route préférentielle ou une altitude optimale. **La transition du NAT vers la PBN propose des options de contingence réalisables qui soutiennent l'arrivée de l'espacement par surveillance ATS à l'aide de la surveillance dépendante automatique en mode diffusion satellitaire (ADS-B satellitaire) dans la région de contrôle océanique de Gander. En outre, la transition entre les RNP et CMNPS vers une exploitation basée sur les spécifications PBN dans l'espace aérien canadien contribuera à l'interopérabilité entre ces espaces aériens et au bon déroulement des opérations.**
- 6.9 Les capacités de surveillance étendues fournies par l'ADS-B satellitaire permettront d'appliquer les normes d'espacement de surveillance ATS de concert avec la PBN afin d'améliorer l'efficacité, notamment dans les espaces aériens éloignés et océaniques. La possibilité pour un vaste éventail de clients d'équiper leurs appareils de l'avionique ADS-B émission et leur capacité à l'utiliser sans restriction excessive détermineront la vitesse de la future mise en œuvre. Selon le Plan de l'État pour la PBN, le Canada prévoit rendre obligatoire l'usage de l'ADS-B dans les espaces aériens désignés entre 2018 et 2022. **Une étude aéronautique sera menée afin d'analyser la nécessité de rendre obligatoire l'usage de l'ADS-B émission.**

## 7. OBJECTIFS EN MATIÈRE DE PBN DE 2018-2022 POUR LA NAVIGATION EN RÉGION TERMINALE

- 7.1 Le concept de navigation de surface en région terminale est utilisé depuis des années, certains espaces aériens terminaux importants utilisent exclusivement ce type de navigation pour leurs STAR. Les opérations en région terminale reposeront de plus en plus sur les spécifications de navigation RNP afin de tirer profit de la réduction de l'espace aérien à protéger et des zones dégagées d'obstacles possiblement plus étroites. Établies en fonction de la réduction de l'espacement entre les aéronefs, ces trajectoires latérales plus prévisibles permettront une utilisation plus efficace de l'espace aérien terminal. **Pendant que les régions terminales poursuivent la restructuration de leurs routes d'arrivée et de départ afin d'être conformes à la réglementation ou d'améliorer leur efficacité, davantage de SID PBN seront introduits, certains vecteurs SID seront encore utilisés et toutes les STAR non-PBN seront éliminées.**
- 7.2 Le niveau de précision atteint par la RNAV 1 et RNP 1 entraînera une augmentation de l'efficacité dans les régions terminales. **Là où les infrastructures permettent la navigation DME/DME/par inertie (D/D/I), les procédures de départ PBN, les SID et les STAR seront dotées d'une spécification RNAV 1; autrement, elles seront désignées par une spécification de navigation RNP 1.**
- 7.3 Le développement de toutes les STAR PBN se poursuit afin d'assurer une efficacité optimale lors des opérations en région terminale. **Cela comprend l'ajout d'espacements axés sur la conception de procédures en vue de soutenir les opérations en descente continue.**
- 7.4 Les exigences opérationnelles impliqueront l'usage de SID hybrides, RNAV ou RNP. Les SID hybrides créent un équilibre entre l'efficacité tactique et la structure PBN, ce qui permet une utilisation optimale des normes d'espacement disponibles. Les SID RNAV ou RNP seront utilisés dans les cas où un guidage est nécessaire ou bénéfique lors du décollage. Là où il sera possible de gagner en efficacité, des restrictions de croisement seront incorporées à la conception des SID afin de permettre les espacements basés sur la conception de procédures et de soutenir les opérations en montée continue. **D'autres SID ayant un espacement non radar par rapport aux STAR seront élaborés.**
- 7.5 La fonction de contrôle de l'heure d'arrivée (TOAC) devrait en principe être introduite dans les régions terminales, où elle pourra servir à augmenter la capacité. **Le recours à la gestion quadridimensionnelle des arrivées sera étudié et, en fonction de la possibilité pour nos clients de se doter de l'avionique certifiée, la mise en œuvre de trajectoires quadridimensionnelles lors des opérations en région terminale pourrait devenir une priorité.**

## 8. OBJECTIFS EN MATIÈRE DE PBN DE 2018-2022 POUR LES PROCÉDURES D'APPROCHE

- 8.1 Les procédures aux instruments qui ont recours à la spécification de navigation RNP APCH de l'OACI, et désignées en tant que RNAV (GNSS), deviendront largement répandues. Le Canada a été subdivisé en huit régions, en fonction de liens communs principalement liés à la géographie et aux structures des routes des clients. **En fonction des exploitants de chaque région respectant un minimum d'exigences en matière d'équipement, s'il y a lieu, les procédures RNAV (GNSS) seront élaborées en définissant au moins deux minimums distincts : une altitude minimale de descente avec guidage latéral uniquement et une altitude de décision avec guidage latéral et vertical (LNAV/VNAV ou LPV).** La mise en œuvre devrait être achevée avant la fin de 2022.
- 8.2 La conception d'aucune nouvelle procédure d'approche aux instruments (radiophare non directionnel ou radiophare omnidirectionnel à très haute fréquence) n'est proposée, et **les stocks seront ajustés afin de répondre aux exigences des clients**, une fois les programmes de mise en œuvre du GNSS et de modernisation des NAVAID terminés.
- 8.3 **Un accroissement dans l'élaboration des procédures RNP AR APCH (où AR signifie « autorisation requise ») sera observé.** Ces procédures seront élaborées en collaboration avec nos clients en fonction des exigences opérationnelles et devraient inclure des segments comportant des valeurs RNP allant de 1,0 à 0,30 NM, bien que des lignes pour des valeurs minimales inférieures seront ajoutées dans les cas où les considérations financières et opérationnelles présentent un avantage clair. Des procédures RNP AR APCH peuvent également être élaborées pour les aéroports qui, autrement, n'auraient pas d'accès convenable compte tenu des obstacles environnants, ou pour lesquels des zones dégagées d'obstacles plus étroites dans le but d'améliorer l'efficacité globale offriraient suffisamment d'avantages. La liste des aéroports fournie par les clients de NAV CANADA constitue le fondement de l'ordre de priorité pour les activités de conception.
- 8.4 **Les approches RNP APCH et RNP AR APCH seront principalement utilisées**, et on aura recours au système d'atterrissage aux instruments (ILS) seulement lorsque les conditions météorologiques limiteront l'usage des autres approches. Plusieurs approches ILS seront modifiées pour y intégrer des transitions RNAV vers l'étape de vol finale. L'utilisation de segments d'arc jusqu'au repère (RF) vers l'approche finale pourrait être mise au point, lorsqu'elle présente un avantage sur le plan opérationnel.
- 8.5 Tout comme la demande en voyages aériens, les pressions sur l'industrie pour améliorer technologies et processus afin de réduire les émissions et les répercussions environnementales ne cessent de croître. **Les émissions et le bruit produits par les aéronefs seront pris en compte lors de la conception des approches RNP APCH et RNP AR APCH pour faire en sorte que les procédures soient aussi respectueuses de l'environnement que pratiques.**
- 8.6 Les normes portant la mention « Établi sur la RNP AR » sont un nouveau concept pour les opérations d'approche parallèle qui intègre les approches RNP AR aux aéroports achalandés dotés de pistes parallèles. Ce concept met à profit la précision de l'approche afin

de permettre une grande flexibilité dans la gestion du segment d'approche final, qui entraînera une réduction considérable du nombre de milles parcourus par les aéronefs, qu'ils soient équipés ou non de l'avionique nécessaire. **Les normes portant la mention « Établi sur la RNP AR » seront mises en place dans les grands aéroports dotés de pistes parallèles.**

## 9. AUTRES OBJECTIFS EN MATIÈRE DE PBN POUR 2018-2022

- 9.1 L'avantage d'utiliser la désignation « A-RNP » pour une opération aérienne est que celle-ci combine la performance et les fonctionnalités associées à diverses spécifications de navigation englobant toutes les phases de vol. Lorsqu'il y a un potentiel d'avantages opérationnels, **l'utilisation de la spécification de navigation A-RNP fera l'objet d'une étude.**

## 10. APRÈS 2022

- 10.1 Les développements potentiels après 2022 pourraient comprendre la définition de la navigation verticale pour les spécifications RNP; la conception et l'adoption dans l'usage courant de nouveaux systèmes avioniques prennent toutefois du temps. Les changements proposés aujourd'hui ne pourront être observés avant bien longtemps.
- 10.2 Le concept « Établi sur la RNP AR » pourrait être étendu afin qu'il englobe d'autres types d'approches.
- 10.3 Certaines désignations d'espace aérien pourraient nécessiter des capacités particulières en matière de spécification de navigation. Ces désignations pourraient être mises en place pour les volumes d'espace aérien qui ont des contraintes importantes en raison de la densité ou de la complexité du trafic.
- 10.4 La poursuite du développement de la fonction de TOAC pourrait entraîner une réduction des paramètres qui concernent le temps requis pour effectuer le contrôle des arrivées.
- 10.5 L'utilisation des spécifications de navigation RNP ou A-RNP pourrait réduire ou éliminer l'écart actuellement requis au départ dans les aéroports dotés de pistes parallèles.

## Annexe A

---

Transports Canada approuve depuis un certain temps les opérations PBN en diffusant des circulaires d'information (CI) et en délivrant des autorisations spéciales. Les directives des CI sont principalement tirées des informations figurant dans le document n° 9613 de l'OACI, le Manuel de la PBN. D'ici la fin de 2022, tous les documents d'information ou de réglementation canadiens nécessaires à la certification de l'équipement et les approbations opérationnelles liées aux spécifications de navigation indiquées dans le Manuel de la PBN de l'OACI devraient être disponibles.

L'obtention d'une certification ou d'une approbation opérationnelle pour une spécification de navigation donnée ne permet pas d'obtenir automatiquement une approbation pour une autre spécification. Les aéronefs approuvés pour des exigences de précision très rigoureuses ne répondent pas nécessairement à toutes les exigences en matière de fonctionnalités d'une spécification de navigation ayant des exigences de précision moins contraignantes.

Les spécifications de navigation énoncées dans le document n° 9613 de l'OACI qui sont disponibles sont brièvement résumées dans le présent document, où sont définies celles dont l'utilisation est prévue au Canada.

### *RNAV 10 (ANCIENNEMENT DÉSIGNÉE ET AUTORISÉE COMME LA RNP 10)*

Elle concerne les aéronefs équipés d'au moins deux systèmes de navigation à longue portée indépendants. Toute combinaison de systèmes INS/IRU ou GNSS respecte les exigences de la spécification RNAV 10. Au cours des opérations effectuées dans l'espace aérien ou sur des routes RNAV 10 (RNP 10), l'erreur latérale totale du système embarqué des aéronefs ne doit pas dépasser plus ou moins 10 NM pendant au moins 95 % du temps de vol. De même, l'erreur longitudinale ne doit pas dépasser plus ou moins 10 NM pendant au moins 95 % du temps de vol. En opération normale, toute erreur ou tout écart latéral, c'est-à-dire la différence entre la trajectoire calculée par le système RNAV et la position de l'aéronef par rapport à la trajectoire, ne devrait pas dépasser plus ou moins la moitié de la précision associée à la procédure (soit 5 NM). De brefs écarts par rapport à cette norme pendant et immédiatement après un virage (à l'intérieur ou à l'extérieur du virage) sont autorisés sans dépasser la précision requise, soit 10 NM.

Les opérations aériennes dans un espace aérien océanique ou éloigné avec espacement non radar et spécification RNAV 10 (RNP 10) sont appuyées dans le document de l'OACI n° 4444, les minimums d'espacement latéral et longitudinal étant de 50 NM chacun.

Les exigences opérationnelles de la spécification RNAV 10 (RNP 10) sont définies dans le chapitre 1, de la partie B, du volume II du document n° 9613 de l'OACI. Les exigences propres au Canada sont définies dans la CI n° 700-006 de Transports Canada.



## RNAV 5

Les opérations aériennes selon la spécification RNAV 5 sont fondées sur l'utilisation de l'avionique RNAV qui détermine automatiquement la position de l'aéronef dans le plan horizontal à l'aide de données provenant d'un des capteurs, ou d'une combinaison des capteurs de position suivants, employés avec de l'équipement permettant d'établir et de suivre la trajectoire désirée :

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

La RNAV 5 est une spécification de navigation en route. En plus de la navigation en route, elle peut aussi s'appliquer aux segments initiaux des STAR ou aux derniers segments des SID, lorsque ces segments sont situés à plus de 30 NM d'un aéroport.

En ce qui a trait à l'espace aérien canadien, l'introduction de la spécification RNAV 5 est peu utile puisque les exigences actuelles de l'espace aérien RNPC exigent déjà une performance dépassant celles de la spécification RNAV 5 lors de manœuvres de navigation de surface.

Les combinaisons VOR/DME et DME/DME de la spécification RNAV 5 ont peu d'applications dans l'espace aérien canadien en raison du nombre et de la géométrie des aides à la navigation au sol requises pour la mise en place d'une infrastructure robuste.

Les exigences opérationnelles RNAV 5 sont définies dans le chapitre 2, de la partie B, du volume II du document n° 9613 de l'OACI. Les exigences propres au Canada sont définies dans la CI n° 700-015 de Transports Canada.

## RNAV 1 et RNAV 2

Les opérations RNAV 1 et RNAV 2 sont basées sur l'utilisation du même équipement de bord que celui requis pour la spécification RNAV 5. D'autres exigences en matière de fonctionnalité d'aéronef et d'infrastructure d'aides à la navigation doivent être respectées pour satisfaire aux critères des spécifications RNAV 1 et RNAV 2, plus rigoureuses.

Les spécifications RNAV 1 et RNAV 2 s'appliquent à toutes les routes, à l'intérieur et à l'extérieur de l'espace aérien contrôlé, à tous les SID et à toutes les STAR. Les opérations aériennes sur les routes RNAV 1 et RNAV 2 doivent être effectuées dans un environnement de surveillance avec communications directes contrôleur-pilote (DCPC).

Au Canada, la RNAV 1 est appliquée à certaines procédures de départ RNAV, à certains SID et certaines STAR.

Les exigences opérationnelles des spécifications RNAV 1 et RNAV 2 sont définies dans le chapitre 3, de la partie B, du volume II du document n° 9613 de l'OACI. Les exigences propres au Canada sont définies dans la CI n° 700-019 de Transports Canada.

## RNP 4

Pour les opérations RNP 4 dans un espace aérien océanique ou éloigné, l'aéronef doit être muni d'au moins deux systèmes indépendants de navigation aérienne de longue portée (LRNS) indiqués dans le manuel de vol, ceux-ci devant être en état de marche et opérationnels au point d'entrée dans l'espace aérien RNP 4. Actuellement, le respect de l'intégrité de la position selon la RNP 4 ne peut être assuré que par l'utilisation de récepteurs GNSS certifiés. Les récepteurs GNSS peuvent faire partie d'un système de navigation autonome ou d'un système à récepteurs multiples. Si le GNSS est une source de données d'un système à récepteurs multiples, la source pour l'établissement de la position de l'aéronef doit utiliser uniquement les positions du GNSS durant les opérations selon la spécification RNP 4.

La spécification RNP 4 a été élaborée pour les espaces aériens océaniques ou éloignés pour lesquels il n'existe aucune infrastructure de navigation au sol robuste. Elle appuie l'espacement non radar défini dans le document n° 4444 de l'OACI, les minimums d'espacement longitudinal et latéral étant de 30 NM chacun. Pour que cette norme d'espacement 30/30 puisse être utilisée, la spécification RNP 4 doit être combinée à des capacités de communication additionnelles, plus particulièrement la surveillance dépendante automatique en mode contrat (ADS-C).

Les exigences opérationnelles RNP 4 sont définies dans le chapitre 1, de la partie C, du volume II du document n° 9613 de l'OACI. Les exigences propres au Canada sont définies dans la CI n° 700-006 de Transports Canada.

## RNP 1

Actuellement, le respect de l'intégrité de la position selon la RNP 1 ne peut être assuré que par l'utilisation de récepteurs GNSS certifiés. Les récepteurs GNSS peuvent faire partie d'un système de navigation autonome ou d'un système à récepteurs multiples. Si le GNSS est une source de données d'un système à récepteurs multiples, la source pour l'établissement de la position de l'aéronef doit utiliser uniquement les positions du GNSS durant les opérations selon la spécification RNP 1.

L'erreur latérale totale du système embarqué des aéronefs volant en espace aérien ou sur des routes désignées RNP 1 ne doit pas dépasser plus ou moins 1,0 NM pendant au moins 95 % du temps de vol. En opération normale, toute erreur ou tout écart latéral, c'est-à-dire la différence entre la trajectoire calculée par le système et la position de l'aéronef par rapport à la trajectoire (FTE), ne devrait pas dépasser plus ou moins la moitié de la précision associée à la procédure (soit 0,5 NM pour la spécification RNP 1 de base). De brefs écarts par rapport à cette norme pendant et immédiatement après un virage (à l'intérieur ou à l'extérieur du virage) sont autorisés sans dépasser la précision requise, soit 1,0 NM pour la RNP 1.

Pour les routes RNP 1, les pilotes doivent utiliser un indicateur d'écart latéral, un directeur de vol ou un pilote automatique en mode de navigation latérale. Si le pilote utilise un indicateur d'écart latéral, la graduation doit convenir à la précision de navigation requise par la route ou la procédure (largeur de graduation de plus ou moins 1,0 NM de part et d'autre du centre pour la RNP 1).

L'utilisation de la spécification RNP 1 permet d'utiliser des segments RF pour une STAR, une transition vers l'approche ou des segments d'approche initiale.

Les exigences opérationnelles RNP 1 sont définies dans le chapitre 3, de la partie C, du volume II du document n° 9613 de l'OACI. Les exigences propres au Canada sont définies dans la CI n° 700-025 de Transports Canada.

## RNP 2

La RNP 2 a été élaborée pour les segments en route, surtout pour les régions où les infrastructures NAVD sont limitées, où il n'y a aucune ou pratiquement aucune couverture de surveillance ATS, et où la densité de trafic est de faible à moyenne. Le critère de continuité associé à l'application de la RNP 2 est moins élevé pour les régions continentales que pour les régions océaniques et éloignées. La RNP 2 exige également l'utilisation de récepteurs GNSS certifiés.

Des normes d'espacement tel que défini dans la spécification RNP 2 de l'OACI sont en cours d'élaboration. Cela n'exclut pas toutefois la possibilité d'appliquer cette spécification à des routes ATS ou à des trajectoires à l'intérieur d'un volume d'espace aérien donné.

Les exigences opérationnelles RNP 2 sont définies dans le chapitre 2, de la partie C, du volume II du document n° 9613 de l'OACI. Les exigences propres au Canada sont définies dans la CI n° 700-038 de Transports Canada.

## RNP 0.3

La spécification RNP 0.3 a été proposée en raison du désir des exploitants d'hélicoptère de disposer de zones dégagées d'obstacles IFR plus étroites pour permettre les opérations aériennes dans des environnements avec de nombreux obstacles et pour permettre les opérations aériennes simultanées ne causant pas d'interférence dans des espaces aériens terminaux à densité de trafic élevée. La RNP 0.3 exige l'utilisation de récepteurs GNSS certifiés.

Les exigences opérationnelles RNP 0.3 sont définies dans le chapitre 7, de la partie C, du volume II du document n° 9613 de l'OACI, mais n'ont pas encore été définies dans une CI de Transports Canada. Par conséquent, aucune autorisation spéciale relative à ces exigences n'existe actuellement.

## RNP AVANCÉE

La spécification RNP avancée (A-RNP) est la seule spécification de navigation qui permet de réaliser des opérations en appliquant aussi d'autres spécifications de navigation associées. Voici les autres spécifications dont les exigences en matière de précision et de fonctionnalités de navigation aérienne sont respectées tout en étant conformes à la spécification A-RNP :

- RNAV 5
- RNAV 1
- RNAV 2
- RNP 2
- RNP 1

- RNP APCH

Dans la spécification A-RNP, les RF constituent un élément de fonctionnalité requis supplémentaire. Les éléments de fonctionnalités supplémentaires suivants sont facultatifs :

- Extensibilité RNP
- Continuité élevée
- Transition à rayon fixe (FRT)
- Contrôle de l'heure d'arrivée (TOAC)
- Baro-VNAV

La spécification A-RNP s'applique à un vaste éventail d'opérations aériennes : les opérations dans les espaces aériens océaniques et éloignés, les opérations sur la structure en route dans les régions continentales, et les opérations sur les routes d'arrivée et de départ et les approches. Ces opérations reposeraient uniquement sur l'intégrité du système RNP sans capacité de retour aux procédures de navigation classique puisqu'il pourrait ne pas y avoir d'infrastructure classique.

Il est généralement considéré comme acceptable qu'un aéronef soit doté d'un seul système RNP. Cependant, lorsque les exigences sont plus rigoureuses (p. ex., deux systèmes RNP pour répondre à une exigence de continuité), celles-ci seront définies dans l'AIP ou dans un supplément pour les procédures régionales (document n° 7030 de l'OACI). La mise en place d'un type d'exploitation particulier serait effectuée à l'issue d'analyses de sécurité.

L'avantage d'utiliser la désignation « A-RNP » pour une opération aérienne est que celle-ci combine la performance et les fonctionnalités associées à diverses spécifications de navigation englobant toutes les phases de vol. Les exigences opérationnelles A-RNP sont définies dans le chapitre 4, de la partie C, du volume II du document n° 9613 de l'OACI, mais n'ont pas encore été définies dans une CI de Transports Canada. Par conséquent, aucune autorisation spéciale relative à ces exigences n'existe actuellement.

## RNP APCH

Le respect de l'intégrité de la position selon la spécification de navigation RNP APCH ne peut être assuré que par l'utilisation de récepteurs GNSS certifiés. Les récepteurs GNSS peuvent faire partie d'un système de navigation autonome ou d'un système à récepteurs multiples. Si le GNSS est une source de données d'un système à récepteurs multiples, la source pour l'établissement de la position de l'aéronef doit utiliser uniquement les positions du GNSS durant les opérations RNP APCH.

RNP APCH est la désignation des spécifications de navigation de l'OACI utilisée pour les procédures d'approche actuellement publiées au Canada sous le titre de carte « RNAV (GNSS) », où les minimums portent les désignations « LNAV », « LNAV/VNAV », « LP » et « LPV ».

Les exigences opérationnelles RNP APCH sont définies dans le chapitre 5, de la partie C, du volume II du document n° 9613 de l'OACI. Les exigences propres au Canada sont publiées dans la CI n° 700-023 de Transports Canada.

## *RNP AR APCH*

Les procédures RNP AR APCH peuvent être élaborées avec diverses limites d'erreur latérale RNP pour les segments d'approche initiale, intermédiaire, finale et interrompue. Les exigences en matière de certification d'aéronefs et d'approbations opérationnelles requises pour les valeurs RNP inférieures à 0,30 NM utilisées avec ces segments sont de plus en plus rigoureuses et nombreuses.

Les procédures RNP AR APCH sont publiées au Canada sous le titre de carte « RNAV (RNP) ». Comme dans le cas de toutes les autres spécifications de navigation RNP, le respect de l'intégrité de la position pour la spécification RNP AR APCH ne peut être assuré que par l'utilisation de récepteurs GNSS certifiés. De nombreuses autres exigences en matière d'avionique et de fonctionnalités d'aéronef doivent être satisfaites pour assurer le respect des critères de performance rigoureux RNP AR APCH définis dans le chapitre 6, de la partie C, du volume II du document n° 9613 de l'OACI. Les exigences propres au Canada sont publiées dans la CI RNP AR APCH n° 700-024 de Transports Canada.

## *ARC JUSQU'À UN REPÈRE DE PROCÉDURE TERMINALE*

Les arcs jusqu'à un repère de procédure terminale sont employés lorsqu'il est avantageux d'avoir des limites plus serrées et prévisibles pour la transition vers un autre segment de route RNP avec un point de cheminement anticipé ou survolé. Ce type de segment ne peut être employé de concert avec une spécification RNAV.

Les exigences opérationnelles d'arc jusqu'à un repère de procédure terminale sont définies dans l'annexe 1, de la partie C, du volume II du document n° 9613 de l'OACI. Les exigences propres au Canada sont publiées dans la CI n° 700-027 de Transports Canada.

Les arcs jusqu'à un repère de procédure terminale sont définis dans les procédures aux instruments effectuées selon les spécifications RNP. La CI n° 700-027 s'applique donc aussi de pair avec n'importe laquelle des spécifications de navigation RNP.

## *TRANSITION À RAYON FIXE (FRT)*

Les FRT sont utilisées pour définir les transitions de moins de 90 ° effectuées le long de voies aériennes RNP lorsque l'espacement entre des routes parallèles ne peut être assuré par des transitions anticipées.

Les exigences opérationnelles FRT sont définies dans l'annexe 2, de la partie C, du volume II du document n° 9613 de l'OACI. Les exigences opérationnelles pour le Canada n'ont pas encore été définies dans une CI de Transports Canada; il n'existe donc aucune autorisation spéciale actuellement.

## *CONTRÔLE DE L'HEURE D'ARRIVÉE (TOAC)*

L'annexe 3, de la partie C, du volume II, de la quatrième édition du document n° 9613 de l'OACI indique que le contrôle de l'heure d'arrivée est « À définir ».

Bien qu'elle n'existe pas encore, la navigation quadridimensionnelle demeure une priorité, et NAV CANADA continuera de contribuer à l'évolution de cette spécification de navigation de l'OACI.