

Doc 9750-AN/963
Quatrième édition – 2013

Plan mondial de navigation aérienne

2013-2028

© 2013, Organisation de l'aviation civile internationale

Publié à Montréal, Canada

Organisation de l'aviation civile internationale

999, rue University

Montréal, Québec, Canada

H3C 5H7

www.icao.int

Avertissement

Le présent rapport fait usage d'informations, notamment données et statistiques relatives au transport aérien et à la sécurité, qui sont fournies par des tiers à l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). Tout le contenu provenant de tiers a été obtenu de sources estimées fiables et reproduit exactement dans le rapport à la date d'impression. Toutefois, l'OACI ne donne expressément aucune garantie quant à l'exactitude, l'exhaustivité ou l'actualité de ces informations et n'accepte aucune responsabilité qui découlerait de leur utilisation. Les vues exprimées dans ce rapport ne reflètent pas nécessairement les opinions individuelles ou collectives ou les positions officielles des États membres de l'OACI.

Note :

Dans ce rapport, les définitions de régions des Nations Unies sont utilisées.

Ce document se focalise essentiellement sur les vols commerciaux réguliers, ce type de trafic intervenant pour plus de 60 p. 100 du nombre total d'accidents mortels.

Les données relatives aux vols commerciaux réguliers sont tirées de l'Official Airline Guide (OAG)

Vision de l'OACI

Réaliser une croissance durable du système mondial de l'aviation civile

Notre mission

L'Organisation de l'aviation civile internationale est le forum mondial des États pour l'aviation civile internationale. L'OACI élabore des politiques et des normes, effectue des audits de conformité, réalise des études et des analyses, apporte une assistance et édifie la capacité de l'aviation à travers la coopération des États membres et des parties prenantes.

Objectifs stratégiques 2014-2016

- A. Sécurité : Renforcer la sécurité de l'aviation civile dans le monde
- B. Capacité et efficacité de la navigation aérienne : Accroître la capacité et améliorer l'efficacité du système mondial de l'aviation civile
- C. Sûreté et facilitation : Renforcer la sûreté et la facilité de l'aviation civile dans le monde
- D. Développement économique du transport aérien : Favoriser le développement d'un système d'aviation civile solide et économiquement viable
- E. Protection de l'environnement : Réduire les effets environnementaux des activités d'aviation civile

Plan de 15 ans de l'OACI pour la navigation aérienne mondiale

Le Plan mondial de navigation aérienne (GANP) de l'OACI en est à sa quatrième édition. Destiné à orienter les avancées complémentaires et sectorielles du transport aérien au cours de la période 2013–2028, il est soumis de façon triennale à l'approbation du Conseil de l'OACI.

Le Plan mondial représente une méthode de planification stratégique qui, selon un plan glissant sur 15 ans, fait appel aux technologies existantes et anticipe les développements futurs sur la base d'objectifs opérationnels convenus en accord avec les États/l'industrie. Les mises à niveau par blocs sont organisées en incréments de temps de cinq ans à partir de 2013 et se poursuivent jusqu'à 2028 et au-delà. Cette approche structurée, qui fournit une base pour des stratégies d'investissement rationnelles, suscitera l'engagement des États, des constructeurs d'équipement, des exploitants et des prestataires de services.

Bien que le programme des travaux de l'OACI soit entériné par l'Assemblée de l'OACI sur une base triennale, le Plan mondial offre une vision à long terme qui aidera l'OACI, les États et l'industrie à assurer la continuité et l'harmonisation entre leurs programmes de modernisation.

Cette nouvelle édition du Plan mondial commence par exposer le contexte de haut niveau pour les défis à venir en matière de navigation aérienne, ainsi que la nécessité d'une approche stratégique, fondée sur le consensus et transparente pour relever ces défis.

Le Plan mondial explore la nécessité d'une planification de l'aviation plus intégrée tant au niveau régional qu'au niveau des États et aborde les solutions requises en introduisant la stratégie de modernisation de l'ingénierie des systèmes fondée sur la mise à niveau par blocs du système de l'aviation (ASBU), axée sur le consensus.

De plus, il identifie les problèmes dont il faudra s'occuper dans le proche avenir, parallèlement aux aspects financiers de la modernisation du système de l'aviation. Il souligne aussi l'importance grandissante de la collaboration et du partenariat alors que l'aviation reconnaît et relève ses défis multidisciplinaires.

Le Plan mondial expose également des questions de mise en œuvre qui font intervenir la PBN à court terme et les modules du Bloc O, et les Groupes régionaux de planification et de mise en œuvre (PIRG) qui gèreront les projets régionaux.

Des descriptions des programmes de mise en œuvre que poursuit l'OACI sont présentées au chapitre 2, tandis que le chapitre final explore le rôle du nouveau Rapport de navigation aérienne de l'OACI, conjointement avec l'outil IFSET de surveillance de la performance environnementale.

Les sept appendices contiennent des renseignements complémentaires relatifs à l'évolution du Plan mondial, une documentation de soutien en ligne, une description détaillée des modules ASBU et les feuilles de route technologiques soutenant les mises à niveau par blocs.

Table des matières

Résumé analytique	Assurer la croissance et réaliser la promesse de la gestion du trafic aérien du 21 ^e siècle	5
Nouvelles capacités pour servir la communauté ATM		7
Que signifie pour mon État l'approche stratégique du Plan mondial de navigation aérienne		11
Introduction	Présentation du plan mondial de navigation aérienne	12
Chapitre 1	Les 10 principes clés de la politique de navigation aérienne d'OACI	13
Chapitre 2	Mise en œuvre : convertir les idées en action	16
Nos priorités		16
	<ul style="list-style-type: none">• PBN : Notre plus haute priorité• Priorités des modules	16 20
Outils électroniques de l'OACI pour aider au déploiement du Bloc O		21
Souplesse de mise en œuvre du GANP		22
Architecture logique de l'ATM		22
Orientations sur l'élaboration d'un bilan de rentabilité		22
Chapitre 3	Performance du système de l'aviation	23
Rapport sur la navigation aérienne mondiale		23
Mesurer la performance environnementale : Outil OACI d'estimation des économies de carburant (IFSET)		23
Appendice 1	Évolution et gouvernance du plan mondial de navigation aérienne	26
Appendice 2	Mises à niveau par blocs du système de l'aviation	33
Appendice 3	Documentation en ligne avec hyperliens	88
Appendice 4	Considérations relatives au spectre de fréquences	92
Appendice 5	Feuilles de route technologiques	93
Appendice 6	Dépendances entre modules	124
Appendice 7	Sigles et abréviations /Glossaire	127

Résumé analytique

Assurer la croissance et réaliser la promesse de la gestion du trafic aérien (ATM) du 21^e siècle

Contexte opérationnel et économique pour le Plan mondial de navigation aérienne

Le transport aérien joue aujourd'hui un rôle majeur d'entraînement d'un développement économique et social durable. Il soutient directement et indirectement l'emploi de 56,6 millions de personnes, apporte annuellement une contribution de plus de 22 billions \$ au produit intérieur brut (PIB) mondial et transporte chaque année plus de 2,9 milliards de passagers et du fret d'une valeur de 5,3 billions \$ par an.

L'aviation réalise son impressionnant niveau de performance macro-économique au service des collectivités et des régions selon des cycles clairs d'investissement et d'opportunités. Le développement des infrastructures génère l'emploi initial et les opérations des aéroports et des compagnies aériennes qui en découlent génèrent de nouveaux réseaux de fournisseurs, flux touristiques et pour les producteurs locaux accès à des marchés éloignés. Cette économie bourgeonnante du commerce et du tourisme continue ensuite à s'étendre, en favorisant une croissance régionale plus large et plus durable.

La raison pour laquelle la croissance du trafic aérien a si constamment défié les cycles de récession depuis le milieu des années 1970, en doublant tous les quinze ans, n'est donc pas un mystère. S'il a résisté à ces récessions, c'est précisément parce qu'il a été un de nos outils les plus efficaces pour y mettre fin – considération importante pour les gouvernements à tous niveaux, dans un contexte économique difficile

Mais, alors même que la vitesse et l'efficacité du transport aérien facilitent considérablement le progrès économique, sa croissance dans certaines circonstances peut être une épée à double tranchant. Tout en étant un signe certain de hausse du niveau de vie, de mobilité sociale et de prospérité généralisée, la croissance du trafic aérien peut aussi, si elle n'est pas gérée, entraîner des risques accrus pour la sécurité si elle est plus rapide que le développement de la réglementation et des infrastructures nécessaires pour l'appuyer.

Pour assurer que l'amélioration continue de la sécurité et la modernisation de la navigation aérienne continuent de progresser conjointement, l'OACI a élaboré une approche stratégique qui relie les progrès dans ces deux domaines. Cela permettra aux États et aux parties prenantes de réaliser la croissance soutenue et sûre, l'efficacité accrue et la gouvernance environnementale responsable dont les sociétés et les économies ont maintenant besoin, dans le monde entier

Tel est le défi central pour l'aviation alors que nous progresserons dans les décennies à venir.

Heureusement, beaucoup des procédures et des technologies proposées pour répondre au besoin actuel de capacité et d'efficacité accrues dans notre ciel renforcent aussi de nombreux facteurs positifs dans la perspective de la sécurité.

De plus, les itinéraires plus efficaces que facilitent les procédures basées sur la performance et l'avionique avancée permettent de réduire considérablement les émissions de l'aviation – facteur clé en faveur des aéronefs modernes, économes en carburant, alors que l'aviation poursuit son engagement à réduire sur tous les plans ses impacts environnementaux.



Entraîner la reprise économique
Impacts globaux de l'aviation

Source: ATAG; OACI

2,2 billions \$
de contribution annuelle au PIB mondial

2,9 milliards
de passagers par an

5,3 billions \$ valeur du fret transporté annuellement



Rythme et résilience de la croissance du trafic aérien moderne

Le volume du trafic aérien mondial a doublé tous les quinze ans depuis 1977 et va continuer de le faire. Cette croissance, qui se produit en dépit des grands cycles de récession, démontre que les investissements dans l'aviation peuvent être un facteur clé pour soutenir la reprise économique.

Source: Airbus

De nouvelles capacités pour servir la communauté de l'aviation **Offrir de la souplesse aux États membres par la méthode consultative et coopérative** **de la mise à niveau par blocs du système de l'aviation**

La navigation a connu ces récentes décennies certaines améliorations importantes, plusieurs États et exploitants ayant été des pionniers de l'adoption d'avionique avancée et de procédures basées sur les satellites.

Pourtant, malgré ces avancées localisées importantes dans la mise en œuvre de la navigation fondée sur les performances (PBN), une partie considérable du système de navigation aérienne mondial est encore limitée par des approches conceptuelles datant du 20^e siècle. Ces moyens de navigation aérienne déjà anciens, qui limitent la capacité et la croissance du trafic aérien, sont responsables du rejet de gaz sans nécessité dans notre atmosphère.

Un système mondial de navigation aérienne entièrement harmonisé, édifié sur des procédures et technologies modernes fondées sur la performance, est une solution à ces préoccupations. Les planificateurs CNS/ATM (Communications, navigation et surveillance/Gestion du trafic aérien) ont eu cet objectif à l'esprit pendant de nombreuses années. La technologie ne restant jamais immobile, la concrétisation d'une voie stratégique vers un tel système mondialement harmonisé s'est révélée difficile à atteindre.

Résoudre ce problème est au cœur de la mission et des valeurs de base de l'OACI. C'est seulement en amenant les États et les parties prenantes de partout dans la communauté de l'aviation à collaborer qu'une solution viable pourra être déterminée pour la navigation aérienne du 21^e siècle.

L'OACI a donc entrepris une ronde de collaboration intensive, avec notamment le Symposium de l'industrie sur la navigation aérienne mondiale (GANIS), premier événement du genre. Le GANIS, avec la série d'activités de sensibilisation préparatoires organisées par l'OACI dans chaque région du monde, a permis à l'OACI de recevoir des retours d'information sur ce que l'on connaît maintenant comme la méthodologie de mise à niveau par blocs du système de l'aviation.

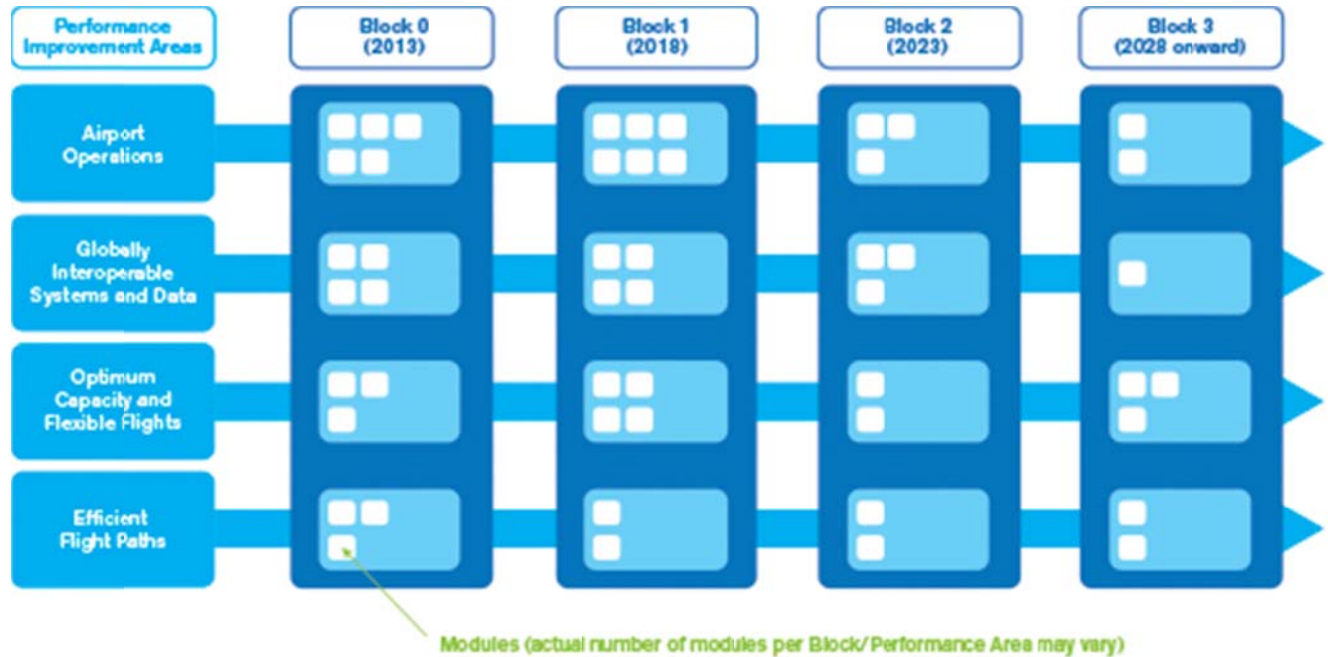
Les mises à niveau par blocs et leurs modules définissent une approche programmatique souple d'ingénierie des systèmes permettant que tous les États fassent progresser leurs capacités de navigation aérienne sur la base de leurs besoins opérationnels spécifiques.

Ceci permettra à tous les États et à toutes les parties prenantes de réaliser l'harmonisation mondiale, la capacité accrue et l'efficacité environnementale qu'exige la croissance moderne du trafic aérien dans chaque région du monde.

Un fait important est que la stratégie de mise à niveau par blocs représente l'issue logique de la planification et des concepts CNS/ATM que l'on trouve dans les trois éditions précédentes du Plan mondial. De plus, elle assure la continuité avec la performance et les concepts opérationnels précédemment décrits par l'OACI dans les manuels et documents de navigation aérienne antérieurs.

La méthodologie de mise à niveau par blocs du système de l'aviation est une approche globale d'ingénierie des systèmes programmatique et souple qui permet que tous les États membres fassent progresser leurs capacités de navigation aérienne sur la base de leurs besoins opérationnels spécifiques. Les mises à niveau par blocs permettront que l'aviation réalise l'harmonisation mondiale, la capacité accrue et la meilleure efficacité environnementale qu'exige maintenant la croissance du trafic aérien moderne dans chaque région du monde

Méthodologie des mises à niveau par blocs du système de l'aviation dans la 4^e édition du GANP



Domaines d'amélioration de la performance

Bloc 0 (2013)

Bloc 1 (2018)

Bloc 2 (2023)

Bloc 3 (à partir de 2028)

Opérations aéroportuaires

Systèmes et données mondialement interopérables

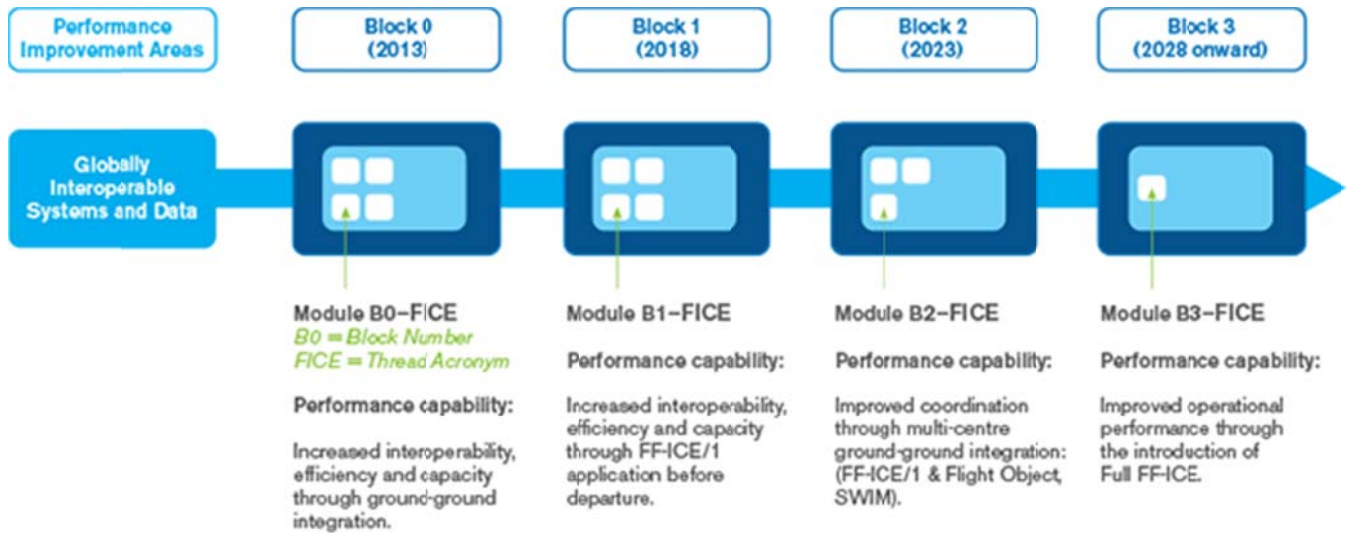
Capacité optimale et vols souples

Trajectoires de vol efficaces

Modules (le nombre réel de modules par bloc/domaine de performance peut varier)

Les mises à niveau par blocs (colonnes bleues) se rapportent aux échéances de disponibilité visées pour un groupe d'améliorations opérationnelles (technologies et procédures) qui réaliseront en définitive un système de navigation aérienne mondial entièrement harmonisé. Les technologies et procédures pour chaque bloc ont été organisées en "modules" uniques (petits carrés blancs) qui ont été déterminés et reliés entre eux sur la base du domaine spécifique d'amélioration de la performance auquel ils se rapportent. L'OACI a produit l'ingénierie des systèmes pour ses États membres, qui auront donc seulement à considérer et adopter les modules appropriés à leurs besoins opérationnels.

À titre d'exemple, le Bloc '0' (2013) comporte des modules caractérisés par des améliorations opérationnelles qui ont déjà été développées et mises en œuvre aujourd'hui dans de nombreuses parties du monde. Il a donc une période de mise en œuvre à court terme 2013-2018, où 2013 se rapporte à la disponibilité de tous les éléments de ses modules de performance particuliers, 2018 étant l'échéance visée pour la mise en œuvre. Cela ne signifie pas que tous les États devront nécessairement mettre en œuvre chaque module, et l'OACI travaillera avec ses membres pour aider chacun d'eux à déterminer exactement quelles capacités il devrait avoir en place sur la base de ses besoins opérationnels particuliers.



Domaines d'amélioration de la performance

Bloc 0 (2013)

Bloc 1 (2018)

Bloc 2 (2023)

Bloc 3 (à partir de 2028)

Systèmes et données interopérables mondialement

Module B0-FICE

B0 = numéro de Bloc

FICE = acronyme de Fil

Capacité de performance

Interopérabilité, capacité et efficacité accrues par intégration sol-sol

Module B1-FICE

Capacité de performance :

Interopérabilité, capacité et efficacité accrues par application de FF-ICE/1 avant le départ

Module B2-FICE

Capacité de performance :

Coordination améliorée par intégration sol-sol multicentres (FF-ICE/1 et objet-vol, SWIM)

Module B3-FICE

Capacité de performance :

Performance opérationnelle améliorée par l'introduction de FF-ICE complet.

Un module 'Fil' est associé à un domaine particulier d'amélioration de la performance. Certains des modules dans chacun des blocs consécutifs présentent le même acronyme pour le Fil, ce qui indique qu'ils sont des éléments du même domaine d'amélioration de la performance alors que celui-ci progresse vers son objectif de 'systèmes et données mondialement interopérables' (dans ce cas). Chaque module, dans l'approche de mise à niveau par blocs, servira de même à progresser vers l'un des quatre domaines d'amélioration de la performance visés.

Que signifie pour mon État l'approche stratégique du plan mondial de navigation aérienne ?

Comprendre les exigences de mise en œuvre et de compte rendu à court terme

Le Plan mondial de navigation aérienne 2013-2028 offre à tous les États un outil de planification complet soutenant un système de navigation aérienne mondial harmonisé. Il identifie toutes les améliorations de performance possibles qui sont aujourd'hui disponibles, présente en détail la prochaine génération de technologies au sol et avioniques qui seront déployées dans le monde entier et apporte aux États la certitude qui leur est nécessaire en matière d'investissements pour prendre des décisions stratégiques aux fins de leur propre planification.

Les programmes en cours d'amélioration de la navigation aérienne qu'ont entrepris plusieurs États membres de l'OACI (SESAR en Europe ; NextGen aux États-Unis CARATS au Japon ; SITIUS au Brésil, et d'autres au Canada, en Chine, en Inde et en Fédération de Russie) sont en conformité avec la méthodologie ASBU. Ces États établissent maintenant une représentation graphique de leur planification pour les modules de mises à niveau par blocs respectifs afin d'assurer l'interopérabilité à court et à long terme de leurs solutions de navigation aérienne.

L'approche de planification du Plan mondial, fondée sur les mises à niveau par blocs, prend en compte aussi les besoins des usagers, les exigences réglementaires et les besoins des prestataires de services de navigation aérienne et des aéroports. Ceci assure d'emblée une planification complète.

Les modules de base à mettre en œuvre au minimum pour soutenir l'interopérabilité mondiale ont été discutés lors de la conférence AN-Conf/12. Ils seront définis au cours du prochain triennat et seront pris en compte dans les priorités régionales convenues par les PIRG. À mesure de la progression du GANP, la mise en œuvre des modules sera affinée par des ententes régionales dans les processus des Groupes régionaux de planification et de mise en œuvre (PIRG) de l'OACI.

Le processus PIRG assurera en outre la mise en place de l'ensemble des procédures de soutien, des approbations réglementaires et des moyens de formation requis. Ces exigences apparaîtront dans les Plans de navigation aérienne en ligne (eANP) régionaux élaborés par les PIRG, assurant transparence stratégique, progrès coordonné et certitude en matière d'investissement.

En ce qui concerne tous ces efforts de planification régionaux et nationaux, les renseignements détaillés disponibles dans les feuilles de route technologiques du GANP (Appendice 5) et les descriptions des modules (Appendice 2) faciliteront grandement l'élaboration de bilans de rentabilité pour tout avantage opérationnel envisagé.

Le Plan mondial de navigation aérienne 2013-2028 :

- Oblige les États à établir une représentation graphique de leurs programmes individuels ou régionaux par rapport au GANP harmonisé, mais leur donne une bien plus grande certitude en matière d'investissements.
- Exige une collaboration active entre États par l'intermédiaire des PIRG afin de coordonner les initiatives au sein des Plans de navigation aérienne régionaux applicables.
- Fournit les outils nécessaires pour que les États et les régions élaborent des analyses de rentabilité complètes lorsqu'ils cherchent à réaliser leurs améliorations opérationnelles spécifiques.

Introduction

Présentation du plan mondial de navigation aérienne

L'OACI est une organisation d'États membres qui a pour objectif d'élaborer les principes et les techniques de la navigation aérienne internationale et de stimuler la planification et le développement du transport aérien international en promouvant le développement de tous les aspects de l'aéronautique civile internationale

Le Plan mondial de navigation aérienne (GANP) de l'OACI est un cadre global qui inclut les principes clés de la politique aéronautique pour aider les régions de l'OACI, les sous-régions et les États dans la préparation de leurs plans de navigation aérienne régionaux et nationaux.

L'objectif du GANP est d'accroître la capacité et d'améliorer l'efficacité du système mondial de l'aviation civile tout en améliorant la sécurité, ou pour le moins en la maintenant. Le GANP comprend aussi des stratégies pour atteindre les autres objectifs stratégiques de l'OACI.

Le GANP inclut le cadre de mises à niveau par blocs du système de l'aviation (ASBU), ses modules et ses feuilles de route technologiques connexes, couvrant notamment les communications, la surveillance, la navigation, la gestion de l'information et l'avionique.

Les ASBU sont destinées à être utilisées par les régions, les sous-régions et les États lorsqu'ils souhaitent adopter les blocs pertinents ou des modules individuels afin d'aider à réaliser l'harmonisation et l'interopérabilité par leur application cohérente à travers les régions et le monde.

Le GANP, avec d'autres plans OACI de haut niveau, aidera les régions de l'OACI, les sous-régions et les États à établir leurs priorités en matière de navigation aérienne pour les 15 prochaines années.

Le GANP énonce 10 principes clés de l'OACI en matière de politique de l'aviation civile qui guident la planification de la navigation aérienne aux échelons mondial, régional et des États.

Chapitre 1. Les 10 principes clés de l'OACI en matière de politique de navigation aérienne

01

Engagement vis-à-vis de la mise en œuvre des objectifs stratégiques et des secteurs clés de performance de l'OACI

La planification de la navigation aérienne régionale de l'OACI et celle des États couvriront chacun des objectifs stratégiques de l'OACI ainsi que ses 11 secteurs clés de performance.

02

La sécurité de l'aviation est la plus haute priorité

Dans la planification de la navigation aérienne et dans l'établissement et la mise à jour de leurs plans de navigation respectifs, les régions de l'OACI et les États tiendront dument compte des priorités en matière de sécurité établies dans le Plan pour la sécurité de l'aviation dans le monde (GASP).

03

Approche par paliers de la planification de la navigation aérienne

Le Plan pour la sécurité de l'aviation dans le monde et le Plan mondial de navigation aérienne de l'OACI guideront et harmoniseront l'élaboration des plans de navigation aérienne régionaux de l'OACI et ceux de chacun des États

Les plans de navigation aérienne régionaux de l'OACI, élaborés par les groupes régionaux de planification et de mise en œuvre (PIRG), guideront et harmoniseront aussi l'élaboration des plans de navigation aérienne de chaque État.

Lorsqu'ils élaborent leurs plans de navigation aérienne régionaux, les PIRG devraient s'occuper des questions intrarégionales et interrégionales qu'ils comportent.

04

Concept opérationnel d'ATM mondiale (GATMOC)

Le GATMOC (Doc 9854) et les manuels connexes entérinés par l'OACI, notamment le Manuel des spécifications du système de gestion du trafic aérien (Doc 9882) et le Manuel sur les performances globales du système de navigation aérienne (Doc 9883) continueront, au cours de leur évolution, d'assurer une solide base conceptuelle pour les systèmes mondiaux de navigation aérienne et de gestion du trafic aérien.

05

Priorités mondiales en matière de navigation aérienne

Les priorités mondiales en matière de navigation aérienne sont décrites dans le GANP. L'OACI devrait élaborer des dispositions, développer du matériel de soutien et dispenser de la formation en accord avec les priorités mondiales en matière de navigation aérienne.

06

Priorités régionales et priorités des États en matière de navigation aérienne

Les régions de l'OACI, les sous-régions et chaque État devraient établir, par l'intermédiaire des PIRG, leurs propres priorités en matière de navigation aérienne pour répondre à leurs besoins et circonstances propres en accord avec les priorités mondiales en la matière.

07

Mises à niveau par blocs du système de l'aviation (ASBU), modules et feuilles de route

Les ASBU, les modules et les feuilles de route constituent un appendice essentiel au GANP, et il est à noter qu'ils continueront à évoluer à mesure que des travaux seront accomplis pour affiner et actualiser leur contenu et développer en conséquence des dispositions, du matériel de soutien et des formations connexes.

08

Usage des blocs et modules ASBU

Bien que le GANP ait une perspective mondiale, il n'est pas prévu que tous les modules ASBU soient appliqués à l'ensemble du globe.

Lorsque des blocs et des modules ASBU sont adoptés par des régions, des sous-régions ou des États, ils devraient être suivis en conformité avec les exigences spécifiques de l'ASBU pour assurer l'interopérabilité et l'harmonisation mondiales de la gestion du trafic aérien.

Il est prévu que certains modules ASBU seront indispensables au niveau mondial et pourront donc en définitive faire l'objet de dates de mise en œuvre prescrites par l'OACI.

09

Avantages par rapport aux coûts et questions financières

La mise en œuvre de mesures intéressant la navigation aérienne, notamment celles qui sont identifiées dans les ASBU, peut exiger, de la part des régions de l'OACI, des sous-régions, des États et de la communauté de l'aviation, d'importants investissements de ressources qui sont limitées.

Lorsqu'ils envisagent l'adoption de différents blocs et modules, les régions de l'OACI, sous régions et États devraient procéder à des analyses coûts-avantages afin de déterminer les perspectives de rentabilité de la mise en œuvre dans la région ou l'État dont il s'agit.

L'élaboration d'éléments indicatifs sur l'analyse coûts-avantages aidera les États à mettre en œuvre le GANP.

10

Examen et évaluation de la planification de la navigation aérienne

L'OACI devrait revoir tous les trois ans le GANP et, s'il y a lieu, tous les documents pertinents de planification de la navigation aérienne, par le processus transparent établi.

Les appendices au GANP devraient être analysés annuellement par la Commission de navigation aérienne, pour s'assurer qu'ils demeurent exacts et à jour.

L'avancement et l'efficacité des régions de l'OACI et des États par rapport à leurs priorités énoncées dans leurs plans de navigation aérienne régionaux et nationaux respectifs devraient faire l'objet de comptes rendus annuels à l'OACI, selon un modèle de compte rendu cohérent. Cela aidera les régions et les États à ajuster leurs priorités pour tenir compte de la performance réelle et à trouver des solutions à tous problèmes émergents de navigation aérienne.

Chapitre 2 **Mise en œuvre : convertir les idées en action**

Nos priorités

PBN : Notre plus haute priorité

Avant l'élaboration des modules ASBU, l'OACI axait ses efforts sur l'élaboration et la mise en œuvre de la navigation fondée sur les performances (PBN), des opérations en descente continue (CDO), des opérations en montée continue (CCO) et des possibilités de séquençage des pistes (AMAN/DMAN).

L'introduction de la PBN a répondu aux attentes de toute la communauté de l'aviation. Les plans de mise en œuvre actuels devraient aider à livrer des avantages supplémentaires, mais ils restent dépendants d'une formation adéquate, de l'appui d'experts aux États, de la tenue à jour et de l'élaboration continue de SARP internationales, et d'une plus étroite coordination entre États et parties prenantes de l'aviation.

En considérant la souplesse intentionnellement introduite par l'OACI dans son approche de mise à niveau par blocs, il y a néanmoins certains éléments du GANP qu'il sera nécessaire de considérer pour une application mondiale.

La Résolution A37-11 de l'Assemblée, par exemple, invite instamment tous les États à mettre en œuvre des routes ATS (services de la circulation aérienne) et des procédures d'approche en accord avec le concept PBN de l'OACI. Il convient donc que le module du Bloc 0 "Optimisation des procédures d'approche incluant un guidage vertical" (BO-APTA) soit considéré pour une mise en œuvre à court terme par tous les États membres de l'OACI.

De plus, il est essentiel de s'entendre de temps à autre sur un remplacement d'éléments existants, ne répondant plus aux besoins du système global, par des éléments de prochaine génération. L'exemple le plus récent est l'adoption du plan de vol OACI 2012. Un exemple futur pourrait être le remplacement pour le réseau du service fixe des télécommunications aéronautiques (AFTN), réseau mondial qui distribue depuis plus d'un demi-siècle le plan de vol OACI.

La caractérisation des modules des blocs particuliers qui sont considérés nécessaires pour la sécurité ou la régularité future de la navigation aérienne internationale, et qui pourront en définitive devenir une norme de l'OACI, est essentielle au succès du GANP. Dans ce contexte, une large synchronisation des calendriers de déploiement mondial ou régional sera parfois nécessaire, de même qu'il faudra d'éventuels accords ou mandats de mise en œuvre.

Progrès de la PBN en matière d'approches

La résolution A37-11 de l'OACI appelait à la mise en œuvre de procédures RNP PBN à guidage vertical (APV) avec système de renforcement satellitaire (SBAS) ou navigation verticale barométrique (Baro-VNAV). Là où un guidage vertical n'est pas disponible, un guidage latéral, seulement vers la plupart des extrémités de piste IFR, a été prescrit pour 2016.

En conséquence de la résolution A37-11, des approches RNP (qualité de navigation requise) (dont beaucoup comportent un guidage vertical) sont publiées à travers le monde à un rythme qui s'accélère. Des approches AR RNP plus exigeantes ont aussi été mises au point à plusieurs endroits où des problèmes de terrain peuvent limiter l'accès à l'aérodrome.

Certains États seront en mesure de donner suite à la résolution A37-11 d'ici à 2016, mais le taux observé de mise en œuvre d'approches RNP PBN dans le monde indique actuellement qu'il est peu probable que cet objectif soit réalisé mondialement.

Gains environnementaux au moyen de procédures de région terminale PBN. CDO et CCO.

De nombreux grands aéroports emploient maintenant des procédures PBN et, dans un grand nombre de cas, une conception judicieuse a eu pour résultat des réductions importantes des impacts environnementaux. Tel est le cas en particulier là où la conception de l'aéroport a permis des opérations en descente continue (CDO) et des opérations en montée continue (CCO).

Les CDO présentent des descentes à profil optimisé permettant aux aéronefs de descendre du niveau de croisière jusqu'à l'approche finale vers l'aéroport à des réglages de poussée minimaux. Outre les économies de carburant significatives ainsi réalisées, les opérations CDO offrent l'avantage environnemental supplémentaire de réduire les niveaux de bruit des aéroports/aéronefs, au bénéfice des riverains. Outre les avantages généraux à cet égard, provenant de l'emploi d'une moindre poussée, la fonctionnalité PBN assure que la trajectoire latérale pourra aussi éviter les zones les plus sensibles au bruit.

L'OACI a établi des éléments d'orientation sur la mise en œuvre des CDO et met au point du matériel didactique et des ateliers destinés à faciliter la mise en œuvre par les États. Les modules de mise à niveau par blocs BO-CDO, B1-CDO et B2-CDO serviront à aider à l'optimisation effective des avantages de performance réalisables *via* la mise en œuvre des CDO. Ces modules s'intègrent avec d'autres moyens, intéressant l'espace aérien et les procédures, pour accroître l'efficacité, la sécurité, l'accès et la prévisibilité

De même que les travaux menés dans le domaine des CDO, l'OACI élabore aussi des éléments indicatifs pour les CCO, qui pourront avoir des avantages similaires pour les départs. Le module de mise à niveau par blocs BO-CCO, décrit à l'Appendice 2, a été conçu pour soutenir et encourager la mise en œuvre de CCO.

Les CCO n'exigent pas de technologie spécifique dans l'air ou au sol, mais il s'agit plutôt d'une technique d'exploitation des aéronefs aidée par une conception appropriée de l'espace aérien et des procédures. Opérer aux niveaux de vol optimaux est un élément clé pour améliorer l'efficacité énergétique et réduire les émissions de carbone, une grande proportion de la combustion de carburant se produisant pendant la phase de montée.

Permettre qu'un aéronef atteigne et maintienne son niveau de vol optimal sans interruption aidera donc à optimiser l'efficacité énergétique des vols et à réduire les émissions. Les CCO peuvent assurer une réduction du bruit, de la consommation et des émissions de carburant tout en augmentant la stabilité de vol et la prévisibilité des trajectoires de vol, tant pour les contrôleurs que pour les pilotes.

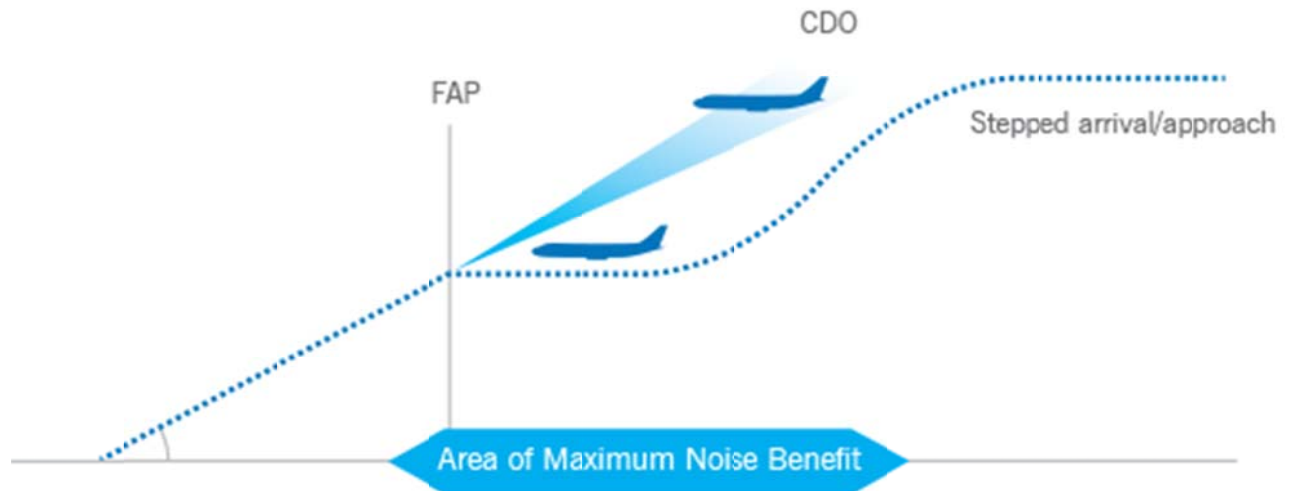
Dans un espace aérien à forte intensité de trafic, il est peu probable que les CCO puissent être mises en œuvre sans le soutien de la PBN pour assurer la séparation stratégique entre trafic à l'arrivée et trafic au départ.

L'OACI a publié récemment des manuels CDO et CCO. Ces deux documents donnent des éléments d'orientation pour la conception, la mise en œuvre et la réalisation d'arrivées et de départs respectueux de l'environnement.

Les CDO en combinaison avec les CCO peuvent assurer que l'efficacité des opérations en région terminale soit portée à son maximum en toute sécurité, tout en assurant une réduction significative des émissions dans l'environnement. Pour que ceci se concrétise entièrement, il faut que les outils et techniques ATM, en particulier les outils de gestion des arrivées et des départs, soient mis en œuvre et/ou actualisés pour assurer des flux d'arrivées et de départs lisses et séquencés comme il convient.

Fig. 6:

Opération en descente continue (CDO). Les CDO présentent des profils optimisés qui permettent aux avions d'arriver depuis de hautes altitudes jusqu'à l'aéroport à des réglages de poussée minimaux, ce qui réduit le bruit pour les riverains et utilise jusqu'à 30 % de carburant en moins que les approches standard 'en paliers'



FAP

CDO

Arrivée/approche en paliers

Aire d'avantage maximum en matière de bruit

Prochaines étapes

La PBN est un changement complexe et fondamental qui affecte des disciplines et spécialisations multiples au sein des personnels de l'aviation. C'est aussi un domaine à forte intensité normative, exigeant à la fois l'élaboration de nouvelles normes et l'affinement de dispositions existantes.

La mise en œuvre future de la PBN dans l'espace aérien de région terminale est un élément habilitant clé pour les opérations avancées en région terminale qu'envisage un programme de modernisation de l'ATM à maturité.

Au regard de ces domaines de priorité persistants, les points suivants ont été mis en évidence en tant que principaux domaines de préoccupation pour les États et l'industrie pour assurer une mise en œuvre continue effective de la PBN :

- Nécessité d'éléments indicatifs, d'ateliers et de symposiums
- Kits pédagogiques informatisés
- Sessions de formation pour assurer que les exigences et les normes de la PBN soient entièrement comprises et correctement mises en œuvre.
- Soutien actif et coordonné pour poursuivre l'élaboration et l'amendement de normes.
- Soutien pour assurer une mise en œuvre harmonisée et intégrée de technologies et d'outils de soutien connexes pour optimiser les objectifs de capacité de performance.

Fig. 7: La PBN comme instrument habilitant pour l'optimisation des opérations sur pistes parallèles peu espacées.

Le premier stade de la mise en œuvre de la PBN a entraîné une large consolidation des exigences régionales existantes. L'OACI se focalise maintenant sur l'élargissement de ces exigences pour réaliser des gains d'efficacité encore plus grands à court et à long terme.

Le concept de PBN est actuellement étendu pour faire place à de nouvelles applications, dont deux concernent les opérations en région terminale :

a) La RNP avancée (A-RNP) donnera une seule exigence de qualification des aéronefs pour toutes les applications en région terminale et en route. Cette simplification des approbations devrait, avec le temps, réduire les coûts pour les exploitants et améliorer la compréhension entre pilotes et contrôleurs. Les fonctions centrales de l'A-RNP incluent la RNP 0,3 en approche finale, la RNP 1 dans toutes les autres phases en région terminale et en navigation en route continentale et une fonctionnalité d'arc à rayon constant jusqu'à un repère (RF) en dehors de l'approche finale dans l'espace aérien de région terminale. Il en résultera une prévisibilité améliorée de la trajectoire et cela devrait conduire à un espacement des itinéraires plus rapproché.

b) Les options de l'A-RNP comprennent la 'variabilité d'échelle', le contrôle de l'heure d'arrivée, la Baro-VNAV et des exigences de continuité améliorées pour les opérations en régions océaniques et en régions éloignées.

c) La RNP 0,3 permettra des opérations d'hélicoptères à incidences réduites sur l'utilisation de l'espace aérien et accès amélioré, tant pour les arrivées que pour les départs.

Pour les opérations en route, la focalisation sera sur la RNP 2 pour les applications en régions océaniques et éloignées, ainsi que sur la RNP 1 pour les applications en régions continentales. L'activité essentielle sera la production de tout ce qui est nécessaire pour soutenir les nouvelles applications.

Il est prévu que les développements futurs de la PBN incluront les départs RNP AR (autorisation requise) et de nouvelles options pour l'A-RNP, notamment le contrôle de l'heure d'arrivée dans l'espace aérien de région terminale, des opérations en navigation verticale améliorées et une performance améliorée en matière d'attente.

Pour appuyer les exigences de haut niveau applicables à la PBN, l'OACI continuera d'œuvrer en coordination avec les parties prenantes de l'aviation pour élaborer des éléments d'orientation plus approfondis et les livrables connexes en matière de formation (en ligne et présentielle).

Kits d'information électronique PBN

En complément des exigences grandissantes de la PBN dans les domaines de l'espace aérien, de l'ATM, des équipages de conduite et de conception de procédures, l'Organisation s'efforcera aussi de faciliter la mise en œuvre par la fourniture d'instructions aux professionnels de l'aviation en fonction de leurs responsabilités et de leurs domaines particuliers.



Kit d'information électronique : PBN

Navigation fondée sur les performances

Cadres

Réglementeur

ANSP

Exploitant d'aéronefs

Avionneur

Ces kits d'information électroniques seront mis à la disposition des pilotes, des ANSP, des contrôleurs, des concepteurs d'espace aérien et de procédures et de tous autres acteurs de l'aviation ayant un besoin spécifique d'éléments de référence plus détaillés sur la PBN.

Priorités des modules

La nécessité d'établir des priorités en matière de PBN est claire. Toutefois, la communauté de l'aviation civile internationale a aussi établi clairement que l'OACI doit fournir des orientations aux États sur la manière de classer les modules par ordre de priorité. La douzième Conférence de navigation aérienne l'a affirmé en demandant que l'OACI « continue les travaux sur des éléments indicatifs concernant le classement des modules de mise à niveau par blocs par ordre de priorité de mise en œuvre et fournisse des orientations selon les besoins aux groupes régionaux de planification et de mise en œuvre et aux États » (Recommandation 6/12 c)).

En outre, la Conférence a demandé que l'OACI « désigne, en vue d'un examen plus approfondi par les États, les modules du Bloc 1 dont la mise en œuvre à une échelle mondiale est considérée comme étant essentielle pour ce qui est de la démarche minimale vers l'interopérabilité mondiale et la sécurité en tenant dûment compte de la diversité régionale » (Recommandation 6.12 e)).

Donnant suite à ce qui précède, l'OACI a élaboré un nouveau diagramme de planification (donné à l'Appendice 1) pour les régions, qui tient compte des modules ainsi que des priorités régionales. Ces informations sont à utiliser par les PIRG pour déterminer les priorités de mise en œuvre des modules dans leur région.

Lors de l'établissement des priorités régionales pour la mise en œuvre, les éléments essentiels pour l'interopérabilité interrégionale seront pris en compte comme indiqué dans la recommandation 6.12 (e) de la Conférence.

Outils électroniques de l'OACI pour aider au déploiement du Bloc O

L'OACI et les parties prenantes de l'aviation mondiale ont élaboré une série d'outils basés sur vidéo et d'outils en ligne pour aider les États membres à bien comprendre en quoi consisteront les modules du Bloc O et comment ils pourront être mis en œuvre.

Le site web de l'OACI sert aussi de portail d'accès centralisé à ces outils, en plus des descriptions module par module auxquelles les États membres et l'industrie pourront se référer.

L'Organisation avisera les États et les parties prenantes lorsque des références et du matériel didactique supplémentaires deviendront accessibles au cours du prochain triennat.

Kits électroniques sur la mise en œuvre

L'OACI a élaboré des kits d'information décrivant les capacités actuellement mises en œuvre pour la navigation fondée sur les performances (PBN) et le Bloc O.

Ces kits serviront de sources de référence portables, en apportant des animations qui illustrent les avantages des modules ASBU et des précisions sur les informations documentées nécessaires à la mise en œuvre de chacun d'eux.

Considérations relatives à la formation et aux performances humaines

Les professionnels de l'aviation ont un rôle essentiel à jouer dans la transition au GANP et dans le succès de sa mise en œuvre. Les modifications du système affecteront le travail de nombreux éléments qualifiés, dans l'air et au sol, ce qui pourrait modifier leur rôle et leurs interactions et même exiger que de nouvelles compétences soient développées

Il est donc capital que les concepts en train d'être développés dans le GANP tiennent compte des points forts et des points faibles du personnel qualifié existant à chaque niveau. Tous les acteurs pour qui la sécurité du système de transport aérien est un enjeu devront intensifier leurs efforts pour gérer les risques associés à la performance humaine et le secteur devra anticiper de façon proactive la conception des interfaces et des postes de travail, les besoins en matière de formation et les procédures opérationnelles tout en publiant les meilleures pratiques.

L'OACI a reconnu ces facteurs depuis longtemps et la prise en considération de la performance humaine dans le contexte des exigences de mise à niveau par blocs continuera d'évoluer via les approches SSP (Programme national de sécurité) et SMS (systèmes de gestion de la sécurité) de l'industrie

Parmi d'autres priorités, la gestion du changement pertinente pour l'évolution de la mise à niveau par blocs devrait inclure des considérations en rapport avec la performance humaine dans les domaines suivants :

- a) Formation initiale, compétence et/ou adaptation du personnel opérationnel nouveau/en activité.
- b) Nouveaux rôles et nouvelles responsabilités et tâches à définir et mettre en œuvre.
- c) Facteurs sociaux et gestion des changements culturels liés à une automatisation accrue.

Il est nécessaire que la performance humaine soit intégrée dans les phases de planification et de conception des nouveaux systèmes et des nouvelles technologies, aussi bien qu'au cours de la mise en œuvre.

Le partage d'information concernant les divers aspects de la performance et l'identification des approches de la gestion des risques afférents à la performance humaine sera un prérequis pour l'amélioration des résultats en matière de sécurité. Ceci est particulièrement vrai dans le contexte opérationnel de l'aviation d'aujourd'hui et pour le succès de la mise en œuvre des mises à niveau par blocs et d'autres systèmes nouveaux dans l'avenir.

Une gestion large et efficace des risques afférents à la performance humaine dans un contexte opérationnel ne peut être réalisée sans un effort coordonné de la part des instances de réglementation, des prestataires de services de l'industrie et du personnel opérationnel représentant toutes les disciplines.

Souplesse de mise en œuvre du GANP

Le GANP de l'OACI établit un horizon de planification mondiale selon un plan glissant sur quinze ans.

Le cadre qui en résulte est destiné avant tout à assurer que le système de l'aviation sera maintenu et renforcé, que les programmes d'amélioration de la gestion du trafic aérien (ATM) seront effectivement harmonisés et que les barrières à de futurs gains d'efficacité et environnementaux de l'aviation pourront être levées à un coût raisonnable. En ce sens, les ANSP et les usagers de l'espace aérien pourront, avec l'adoption de la méthodologie ASBU, voir beaucoup plus clairement comment planifier l'équipement futur.

Bien que le GANP ait une perspective mondiale, il n'est pas prévu que tous les modules des blocs doivent nécessairement être appliqués dans chaque État et chaque région. Beaucoup des modules de mise à niveau par blocs figurant dans le GANP sont des paquets spécialisés à appliquer seulement là où existe un besoin opérationnel spécifique ou là où des avantages correspondants peuvent être projetés de façon réaliste.

La souplesse inhérente à la méthodologie ASBU permet aux États de mettre en œuvre des modules sur la base de leurs besoins opérationnels spécifiques. En utilisant le GANP, les planificateurs régionaux et nationaux devraient identifier les modules qui apportent des améliorations opérationnelles nécessaires. Bien que les mises à niveau par blocs ne dictent pas quand ni où un module particulier devra être mis en œuvre, ceci pourrait changer dans l'avenir si des avancées inégales empêchaient le passage des aéronefs d'une région de l'espace aérien à une autre.

L'examen régulier des avancées de la mise en œuvre et l'analyse des entraves possibles assurera en définitive la transition harmonieuse d'une région à une autre en suivant les grands flux de trafic, et facilitera aussi l'évolution continue vers les objectifs du GANP en matière de performance.

Architecture logique de l'ATM

La 12e Conférence de navigation aérienne a demandé à l'OACI d'élaborer une architecture logique de l'ATM mondiale pour appuyer le GANP et les travaux de planification des régions et des États. Ce travail sera effectué au cours du prochain triennat. Cette architecture logique, qui viendra en complément des mises à niveau par blocs, fournira aussi un lien graphique entre :

- a) Les modules ASBU et les éléments du concept opérationnel global.
- b) Les modules ASBU et l'environnement opérationnel prévu et les avantages attendus en matière de performance.

Orientations sur l'élaboration d'une analyse de rentabilité

Au cours du triennat, l'OCI élaborera des éléments indicatifs sur l'analyse et l'élaboration de bilans de rentabilité. Une fois complet, ce manuel sera mis à la disposition de tous les États pour aider à l'élaboration de bilans de rentabilité pour déterminer la viabilité financière des modules de mise à niveau par blocs qu'il aura été choisi de mettre en œuvre.

Chapitre 3 Performance du système de l'aviation

Rapport sur la navigation aérienne mondiale

À la suite de l'entérinement d'une approche de la planification et de la mise en œuvre de la navigation aérienne basée sur la performance par la onzième conférence de navigation aérienne en 2003, ainsi que par la 35e session de l'Assemblée de l'OACI en 2004, l'OACI a achevé au début de 2008 l'élaboration d'éléments d'orientation pertinents, dans le Doc 9883, *Manuel sur la performance mondiale du système de navigation aérienne*.

Dès 2009, tous les PIRG, tout en adoptant un cadre de performance régional, ont invité les États à mettre en œuvre un cadre de performance national pour les systèmes de navigation aérienne sur la base des éléments indicatifs de l'OACI et se sont alignés avec les objectifs de performance régionaux, les plans de navigation aérienne régionaux existants et le concept opérationnel d'ATM mondiale.

La prochaine étape appelait une surveillance de la performance au moyen d'une stratégie de mesure établie. Tandis que les PIRG identifient progressivement un ensemble de métriques de performance régionale, les États ont reconnu entre temps que des activités de collecte, de traitement, de stockage et de compte rendu des données appuyant les métriques de performance régionales sont fondamentales pour le succès de stratégies fondées sur la performance.

Le cadre de performance pour la planification et la mise en œuvre de la navigation aérienne prescrit que les activités de compte rendu, de surveillance, d'analyse et d'examen soient menées sur une base annuelle cyclique. Le formulaire de compte rendu de la navigation aérienne sera la base de la surveillance de la performance se rapportant à la mise en œuvre de la mise à niveau par blocs aux échelons régional et national.

Les résultats des comptes rendus et de la surveillance seront analysés par l'OACI et par les parties prenantes de l'aviation, et seront ensuite utilisés pour élaborer annuellement le Rapport mondial sur la navigation aérienne.

Les résultats du rapport donneront à la communauté mondiale de l'aviation civile une opportunité de comparer les avancées, dans les différentes régions de l'OACI, en matière d'établissement de l'infrastructure de la navigation aérienne et de procédures fondées sur les performances.

Ils fourniront aussi au Conseil de l'OACI des résultats annuels détaillés sur la base desquels seront apportés des ajustements tactiques au programme de travail, ainsi que des ajustements de politique triennaux au GANP.

Mesurer la performance environnementale : Outil d'estimation des économies de carburant (IFSET) de l'OACI

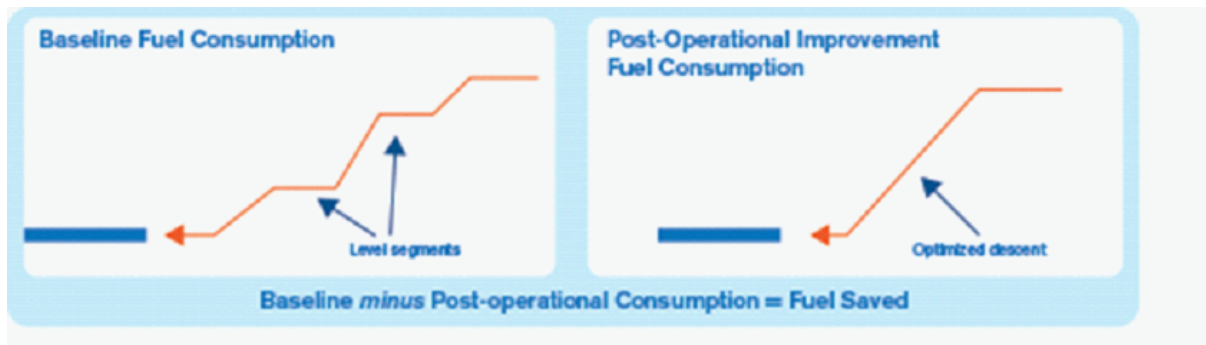
Reconnaissant la difficulté que rencontrent de nombreux États pour évaluer les bénéfices environnementaux de leurs investissements dans des mesures opérationnelles visant à améliorer le rendement du carburant, l'OACI, en collaboration avec les experts et avec d'autres organisations internationales, a élaboré son Outil d'estimation des économies de carburant (IFSET). L'IFSET aide à harmoniser les évaluations des économies de carburant des États en cohérence avec des modèles plus avancés déjà approuvés par le Comité de la protection de l'environnement en aviation (CAEP). Il estimera la différence dans la masse de carburant consommée en comparant un cas pré-mise en œuvre (niveau de référence) à un cas post-mise en œuvre (après des améliorations opérationnelles), comme illustré ci-dessous.

Fig. 8: Fluxogramme notionnel de l'IFSET.



Scénario opérationnel amélioré
Base de données de performance des aéronefs
INTERFACE IFSET
Informations sur les mouvements d'aéronefs

Fig. 9: Illustration notionnelle des économies de carburant.



Consommation de carburant de référence

Segments en palier

Amélioration post-opérationnelle

Consommation de carburant

Descente optimisée

Consommation de référence *moins* consommation post-opérationnelle = Carburant économisé

La sélection du cas de référence est une étape importante du processus. Elle sera définie par l'utilisateur et pourrait correspondre :

- aux scénarios de procédures (AIP, plan de vol) publiés ou planifiés ;
- aux pratiques quotidiennes ;
- à une combinaison de a) et de b) ;
- à d'autres critères, selon le cas.

Pour calculer le carburant consommé dans deux scénarios différents, le nombre d'opérations par catégorie d'aéronefs sera nécessaire, en plus d'une combinaison des éléments suivants décrivant les deux scénarios ;

- a) Temps moyen de roulage ;
- b) Temps passé ou distance parcourue à une certaine altitude ;
- c) Sommet de la descente et bas de la descente ;
- d) Base de la montée et sommet de la montée ;
- e) Distance parcourue dans une procédure de montée ou de descente.

L'IFSET a été présenté aux États membres de l'OACI en 2012 au cours d'une série d'ateliers. Il a été développé non pas pour remplacer l'usage d'outils de mesure ou de modélisation détaillées concernant les économies de carburant, mais plutôt pour aider les États qui n'ont pas la possibilité d'estimer d'une manière simple et harmonisée les avantages de certaines améliorations opérationnelles.

Appendice 1 : **Évolution et gouvernance du Plan mondial de navigation aérienne**

Évolution continue du GANP

Le nouveau GANP a pour source un appendice à un rapport de 1993 sur un système appelé à l'époque Futur système de navigation aérienne (FANS). Il s'agissait de recommandations présentées initialement comme le Concept FANS, et connues ensuite de façon plus générale comme le système CNS/ATM.

L'initiative FANS répondait à une demande des États membres de l'OACI pour des recommandations de planification sur les moyens de faire face à la croissance continue du transport aérien dans le monde, grâce à la coordination des technologies émergentes. L'accélération rapide des activités de recherche et de développement pour ces technologies durant les années 1990 a entraîné les progrès du Plan et des concepts connexes.

En 1998, l'OACI a publié une version autonome du Plan sous le titre de *Plan mondial de navigation aérienne pour les systèmes CNS/ATM* (Doc 9750), dont la deuxième édition est parue en 2001. Durant cette période, le Plan a permis d'appuyer les besoins de planification et d'acquisition d'éléments liés aux systèmes CNS/ATM aux niveaux national et régional.

Vers 2004, les États membres de l'OACI et l'industrie du transport aérien en général ont commencé à promouvoir la transition des concepts du Plan vers des solutions du monde réel, plus pratiques. Deux plans de route pour la mise en œuvre de l'ATM, formés d'initiatives opérationnelles spécifiques, ont été établis de façon collaborative par des équipes spéciales de l'OACI et de l'industrie.

Les initiatives opérationnelles figurant dans les plans de route ont été rebaptisées ultérieurement Initiatives du Plan mondial (GPI) et incorporées dans la troisième édition du GANP. La figure ci-après illustre l'évolution du Plan jusqu'au GANP de 2013-2018:

Approbation du Plan de navigation mondial

Le GANP a subi des modifications importantes, dues essentiellement à son nouveau rôle de document de politique de haut niveau guidant les progrès complémentaires et sectoriels du transport aérien, en conjonction avec le Plan OACI pour la sécurité de l'aviation dans le monde.

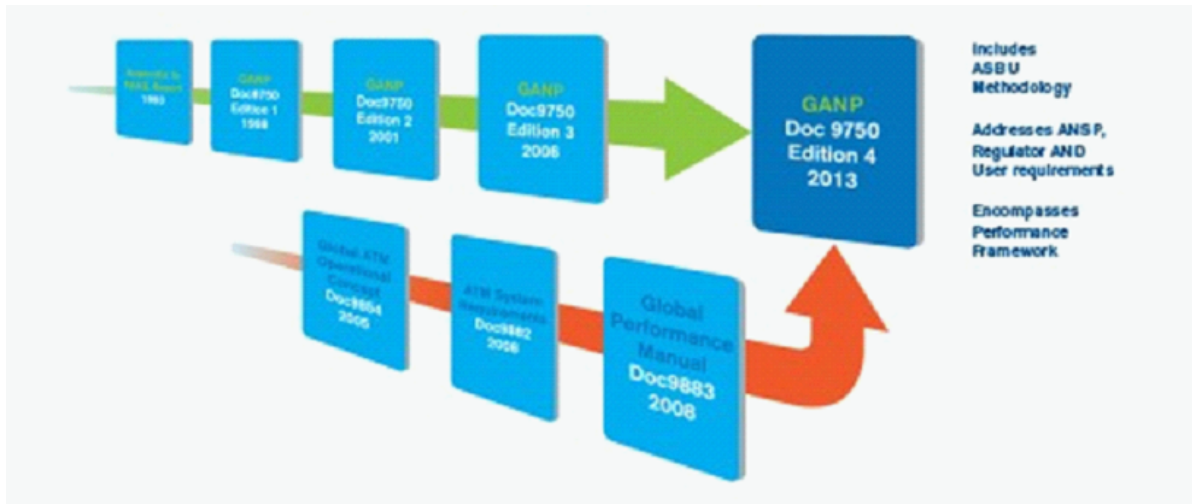
Le GANP définit les moyens et les objectifs par lesquels l'OACI, les États et les parties prenantes de l'aviation peuvent anticiper et gérer avec efficacité la croissance du trafic aérien, tout en protégeant ou en renforçant proactivement les acquis de sécurité. Ces objectifs ont été établis dans le cadre de vastes consultations avec les différents acteurs et constituent la base des mesures harmonisées à l'échelle mondiale, régionale et nationale.

La nécessité d'assurer la cohérence entre le GANP et les objectifs stratégiques de l'OACI impose de placer ce document de politique de haut niveau sous l'autorité du Conseil de l'OACI. Le GANP et ses amendements sont donc approuvés par le Conseil préalablement à toutes activités budgétaires ultérieures et à leur entérinement par une session de l'Assemblée.

En application du dixième principe de politique de l'OACI en navigation aérienne, tous les trois ans, l'Organisation révisera le GANP et, s'il y a lieu, tous les documents pertinents de planification de la navigation aérienne, par le processus transparent établi.

Les appendices du GANP devraient faire l'objet d'une analyse annuelle par la Commission de la navigation aérienne, pour en assurer l'exactitude et l'actualité.

Fig.10 : Évolution du document et du concept opérationnel vers le GANP 2013-2028



Appendice du Rapport FANS 1993
GANP Doc9750 1re édition 1998
GANP Doc9750 2e édition 2001
GANP Doc9750 3e édition 2006
GANP Doc9750 4e édition 2013
Concept opérationnel d'ATM mondiale Doc 9854 2005
Spécifications du système ATM Doc 9882 2008
Manuel des spécifications du système ATM Doc9883 2008

Comprend la méthodologie ASBU
Répond aux besoins des ANSP, des organes de réglementation ET des usagers
Couvre le cadre de performances

Du GANP à la planification régionale

Malgré sa perspective mondiale, le GANP ne vise pas la mise en œuvre de tous les modules ASBU à toutes les installations et dans tous les aéronefs. Toutefois, la coordination des mesures de déploiement par les diverses parties prenantes à l'intérieur d'un État, d'une région ou entre les régions, devrait apporter des avantages plus nombreux que des mises en œuvre isolées ou menées sur une base ad hoc. D'ailleurs le déploiement intégré général d'une série de modules provenant de plusieurs sources exécuté dès le départ pourrait générer d'autres avantages en aval.

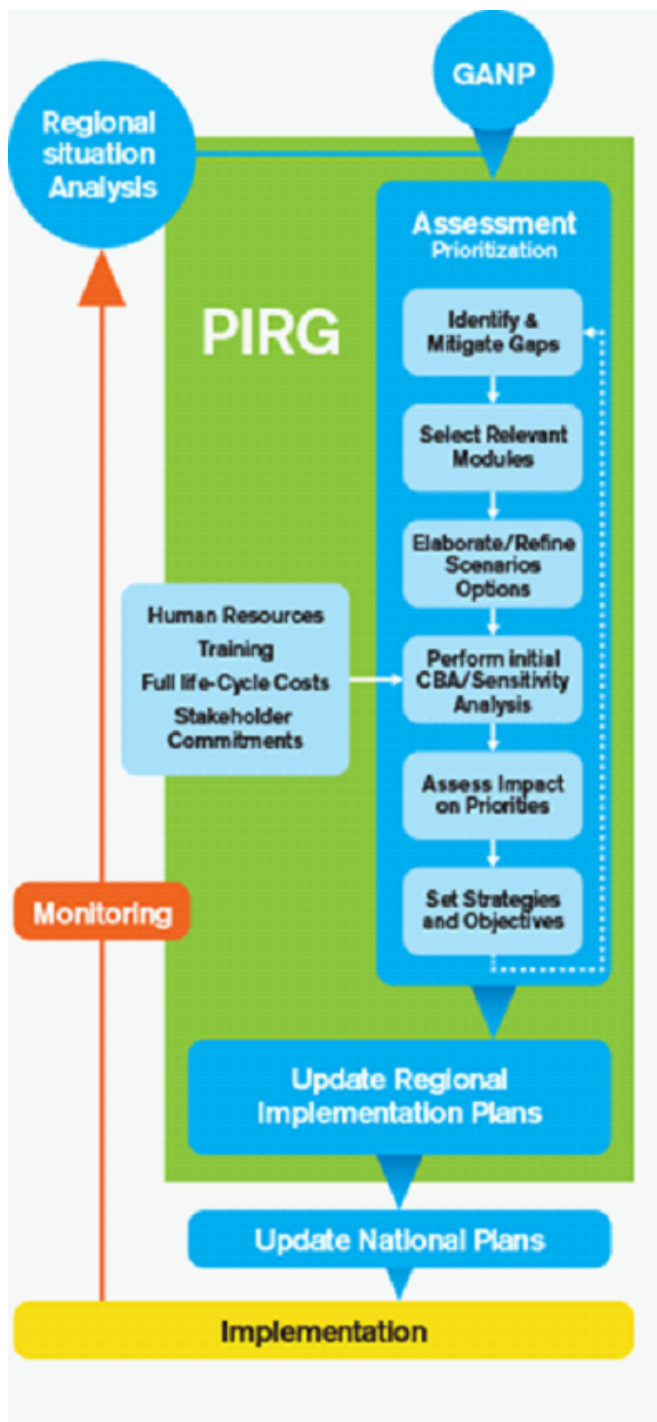
Guidé par le GANP, le processus de planification à l'échelle régionale aussi bien que nationale devrait être aligné et utilisé pour identifier les modules qui sont les plus susceptibles d'apporter des solutions aux besoins opérationnels identifiés. Des plans de mise en œuvre régionaux et nationaux conformes au GANP seront établis en fonction de paramètres tels que la complexité du milieu opérationnel, les contraintes et les ressources disponibles. Une telle planification appelle des interactions entre les différents acteurs, notamment les organes de réglementation, les utilisateurs du système de l'aviation, les fournisseurs de services de navigation aérienne (ANSP) et les exploitants d'aérodromes, pour obtenir leurs engagements aux fins de la mise en œuvre.

Il faudrait donc considérer les déploiements aux niveaux mondial, régional et sous-régional et, à terme, au niveau national, comme faisant partie intégrante du processus de planification mondiale et régionale par l'entremise des groupes régionaux de planification et de mise en œuvre (PIRG). Les dispositions relatives au déploiement, notamment les dates d'application, pourront ainsi être approuvés et appliqués collectivement par toutes les parties intéressées.

L'applicabilité à l'échelle mondiale sera essentielle pour certains modules; ils pourraient donc faire l'objet ultérieurement de normes de l'OACI avec des dates d'application obligatoires.

De même, certains modules se prêtent bien à un déploiement régional ou sous-régional et les processus de planification régionale dans le cadre des PIRG sont conçus pour déterminer quels modules seront mis en œuvre à l'échelle régionale, dans quelles circonstances et selon des calendriers convenus.

Dans le cas d'autres modules, la mise en œuvre devrait suivre des méthodologies communes, définies soit comme des pratiques recommandées ou des normes, afin de laisser une certaine souplesse au processus de déploiement tout en assurant l'interopérabilité mondiale à un haut niveau.



Analyse de la situation régionale

GANP

PIRG

Ressources humaines

Formation

Coûts d'un cycle de vie complet

Engagements des parties prenantes

Surveillance

Évaluation

Priorisation

Détecter et atténuer les écarts

Choisir les modules appropriés

Établir/Affiner les scénarios possibles

Effectuer une analyse initiale de

CBA/Sensibilité

Évaluer les incidences sur les priorités

Établir des stratégies et des objectifs

Mettre à jour les plans régionaux de mise en œuvre

Mettre à jour les plans nationaux

Mise en œuvre

Processus de mise à jour du GANP

Le plan mondial de navigation aérienne a subi des modifications importantes, dues essentiellement à son nouveau rôle de document de politique de haut niveau guidant les progrès complémentaires et sectoriels du transport aérien.

Le plan mondial de navigation aérienne et le plan pour la sécurité de l'aviation dans le monde définissent les moyens et les objectifs par lesquels l'OACI, les États et les parties prenantes de l'aviation peuvent anticiper et gérer avec efficacité la croissance du trafic aérien, tout en protégeant ou en renforçant proactivement les acquis de sécurité. Ces objectifs ont été établis dans le cadre de vastes consultations avec les différents acteurs et constituent la base des mesures harmonisées à l'échelle mondiale, régionale et nationale.

La nécessité d'assurer la cohérence entre le GANP et les Objectifs stratégiques de l'OACI impose de placer ce document de politique de haut niveau sous l'autorité du Conseil de l'OACI. Le GANP et ses amendements sont donc approuvés par le Conseil préalablement à toutes activités budgétaires ultérieures et à leur entérinement par une session de l'Assemblée.

En application du dixième principe de politique de l'OACI en navigation aérienne, tous les trois ans, l'Organisation révisera le GANP et, s'il y a lieu, tous les documents pertinents de planification de la navigation aérienne, par le processus transparent établi.

La Commission de la navigation aérienne de l'OACI passera en revue le GANP dans le cadre de son programme de travail annuel, et en rendra compte au Conseil un an avant chaque Assemblée de l'OACI. Le rapport de l'ANC couvrira les éléments ci-après, formulés à la lumière de considérations opérationnelles:

1. Examiner les progrès réalisés à l'échelle mondiale dans la mise en œuvre des modules des ASBU et des feuilles de route technologiques, ainsi que l'obtention de niveaux de performance satisfaisants en navigation aérienne;
2. Tenir compte des leçons retenues par les États et l'industrie;
3. Envisager l'évolution possible des besoins futurs de l'aviation, du contexte de la réglementation et d'autres facteurs d'influence;
4. Examiner les résultats de la recherche, du développement et de la validation dans les domaines opérationnels et technologiques qui pourraient influencer sur les modules des ASBU et les feuilles de route technologiques;
5. Proposer des ajustements aux éléments du GANP.

Après l'approbation du Conseil, le GANP actualisé et ses documents de soutien spécifiés seront alors soumis de nouveau à l'approbation des États membres de l'OACI à la prochaine session de l'Assemblée.

Conformément à la Recommandation 1/1 b) de la 12e Conférence de navigation aérienne, le GANP sera soumis aux États avant son approbation.



Mise en œuvre, surveillance et nouvelles exigences régionales

GANP n

Examen par l'ANC de propositions de modification du GANP

- Examen des progrès mondiaux
- Nouveaux faits technologiques et réglementaires
- Leçons retenues par les États et l'industrie

Consultations des États

Rapport de l'ANC au Conseil

Approbation du Conseil

Entérinement de l'Assemblée

GANP n+1

Publications de l'OACI à l'appui du GANP 2013-2028

Comme il est expliqué de manière circonstanciée à la page 89, les Initiatives mondiales de planification (GPI) et les appendices de la troisième édition du GANP comprennent une partie des documents d'appui du GANP. Trois documents d'accompagnement de l'OACI, mentionnés dans la figure 10 de la page 32 et décrits plus en détails ci-après, ont également contribué à permettre à l'OACI et à la communauté aéronautique de définir les concepts et les technologies qui ont en définitive rendu possible la démarche technique des systèmes du GANP:

Concept opérationnel d'ATM mondiale (Doc 9854)

Le Concept opérationnel d'ATM mondiale (GATMOC) a été publié en 2005. Il présente les paramètres d'un système ATM intégré, harmonisé et interopérable mondialement, planifié jusqu'en 2025 et au-delà. Le Doc 9854 peut servir de guide pour la mise en œuvre de la technologie CNS/ATM en décrivant le fonctionnement des systèmes ATM émergents et futurs. Le GATMOC introduit également quelques concepts nouveaux:

- a) Planification fondée sur les performances du système ATM.
- b) Gestion de la sécurité par l'approche de sécurité du système.
- c) Série d'attentes communes de la communauté ATM en matière de performances.

Manuel des spécifications du système de gestion du trafic aérien (Doc 9882)

Le Doc 9882, publié en 2008, est utilisé par les PIRG aussi bien que par les États pour établir des stratégies et des plans de transition. Il définit les spécifications de haut niveau (c'est-à-dire les spécifications du système ATM) à appliquer dans l'élaboration des normes et des pratiques recommandées (SARP) à l'appui du GATMOC. Ce document décrit les spécifications de haut niveau du système liées aux éléments suivants:

- a) Performances du système fondées sur les attentes de la communauté ATM.
- b) Gestion de l'information et services.
- c) Conception et ingénierie du système.
- d) Éléments du concept ATM (tirés du GATMOC).

Manuel sur les performances globales du système de navigation aérienne (Doc 9883)

Ce document, publié en 2008, est destiné au personnel responsable de la conception, de la mise en œuvre et de la gestion des activités de performance. Il vise deux objectifs clés:

- a) Il décrit le cadre de performance et la stratégie fondée sur les performances bâtis à partir des concepts de performance figurant dans le GATMOC.
- b) Il analyse les attentes de la communauté ATM et les classe par catégorie dans les domaines de performance clés (KPA) à partir desquels des critères et des indicateurs pratiques peuvent être établis.

Le Doc 9883 apporte aux organisations les outils requis pour mettre au point une démarche à suivre pour une gestion des performances adaptée à leurs conditions locales.

Appendice 2 : Mises à niveau par blocs du système de l'aviation

Introduction : Mises à niveau par blocs du système de l'aviation

Le plan mondial de navigation aérienne introduit une approche de planification et de mise en œuvre d'ingénierie des systèmes qui est le fruit de collaboration et de consultation importantes entre l'OACI, ses États membres et les acteurs intéressés de l'industrie.

L'OACI a mis au point un cadre mondial de mise à niveau par bloc essentiellement pour assurer le maintien et le renforcement de la sécurité aérienne, l'harmonisation effective des programmes d'amélioration de l'AMT et l'élimination à un coût raisonnable d'obstacles à l'efficacité de l'aviation de demain et à la protection de l'environnement.

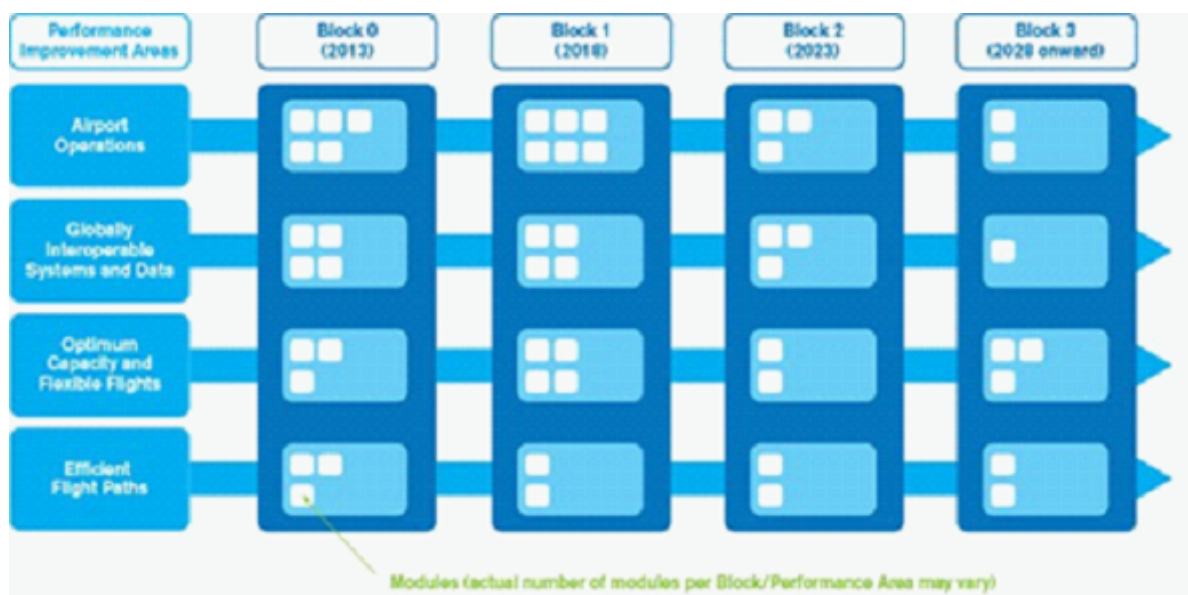
Les mises à niveau par blocs incorporent une perspective à long terme, qui est alignée sur les trois documents d'accompagnement de la planification de la navigation aérienne de l'OACI. Il s'agit de coordonner des objectifs opérationnels clairs pour les aéronefs et au sol avec les besoins d'avionique, de liaisons de données et du système ATM nécessaires à leur réalisation. La stratégie globale sert à apporter la transparence dans toute l'industrie et la certitude des investissements essentiels aux exploitants, aux constructeurs d'équipements et aux ANSP.

La base du concept est liée à quatre domaines particuliers et inter reliés d'amélioration des performances de l'aviation, à savoir :

- a) les opérations aéroportuaires
- b) les systèmes et les données interopérables à l'échelle mondiale
- c) la capacité optimale et les vols flexibles
- d) les trajectoires de vol efficaces

Les domaines d'amélioration des performances et les modules ASBU correspondants ont été organisés en une série de quatre blocs (Blocs 0, 1, 2 et 3) en fonction des calendriers des diverses capacités qui y figurent, comme le montre l'illustration ci-après.

Fig. 3 : Étapes des disponibilités des blocs 0-3, Domaines d'amélioration de s performances et modules technologie/procédure/capacité.



Domaines d'amélioration des performances

Bloc 0 (2013)

Bloc 1 (2018)

Bloc 2 (2023)

Bloc 3 (2028 et au-delà)

Opérations aéroportuaires

Systèmes et données interopérables à l'échelle mondiale

Capacité optimale et vols flexibles

Trajectoires de vol efficaces

Modules (le nombre réel de modules par bloc/domaine de performance peut varier)

Le Bloc 0 contient des modules caractérisés par des technologies et des capacités déjà établies et mises en œuvre dans de nombreuses régions du monde d'aujourd'hui. Il présente donc un jalon de disponibilité à moyen terme, ou une Capacité opérationnelle initiale (IOC) de 2013, fondée sur les besoins opérationnels régionaux et nationaux. Les Blocs 1 à 3 sont caractérisés par les solutions existantes ou prévues aux domaines de performances, avec des jalons de disponibilité débutant en 2018, 2023 et 2028 respectivement.

Les calendriers associés ont pour objet de décrire les cibles initiales de déploiement ainsi que l'état de préparation de tous les éléments requis pour le déploiement. Il convient de souligner que le jalon de disponibilité d'un bloc n'est pas la même chose qu'une date butoir. Ainsi, par exemple, le jalon du Bloc 0 est établi en 2013, mais il est prévu que la mise en œuvre harmonisée à l'échelle mondiale de ses capacités (ainsi que les normes correspondantes qui les soutiennent) se déroulera durant la période 2013 à 2018. Le même principe s'applique aux autres blocs et donne donc une grande flexibilité pour répondre aux exigences des besoins opérationnels, des budgets et de la planification connexe.

Alors que la méthode traditionnelle de planification de la navigation aérienne ne tient compte que des besoins des ANSP, la méthodologie des ASBU couvre les exigences de la réglementation aussi bien que les besoins des usagers. Le but ultime est d'obtenir un système mondial interopérable dans lequel chaque État n'adopte que les technologies et les procédures qui correspondent à ses besoins opérationnels.

Pour comprendre les modules et les fils d'exécution

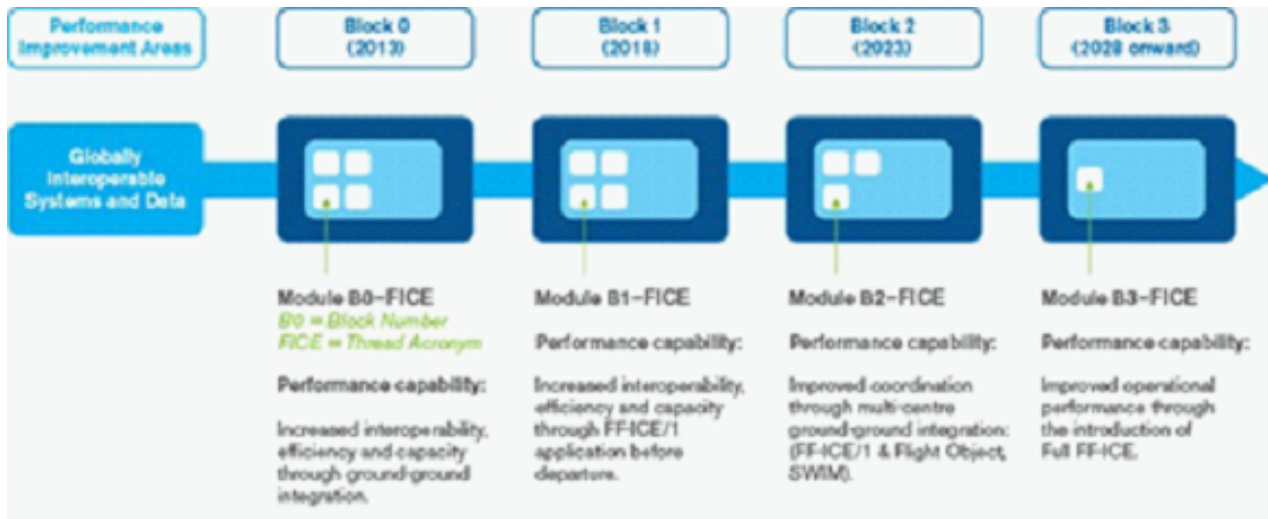
Chaque Bloc est constitué de modules distincts, comme le montrent les illustrations ci-dessus et ci-après. Les modules ne sont mis en œuvre que si, et seulement si, ils répondent à un besoin opérationnel d'un État donné; ils sont alors appuyés par des procédures, des technologies, des règlements ou des normes s'il y a lieu, ainsi que par un dossier d'analyse.

Un Module est généralement constitué d'une série d'éléments qui définissent les éléments de mise à niveau CNS destinés aux aéronefs, aux systèmes de communication, aux éléments de contrôle du trafic aérien (ATC) au sol, aux outils à l'appui des décisions des contrôleurs, etc. La combinaison des éléments sélectionnés assure que chaque Module sert de capacité cohérente et complète de performances déployables.

Une série de modules dépendants dans des blocs consécutifs est donc considérée comme représentant un fil cohérent de transition dans le temps, allant des capacités de base aux capacités plus avancées, avec les performances correspondantes. C'est pourquoi les modules sont identifiés à la fois par un numéro de bloc et un sigle du fil d'exécution, comme le montre l'illustration ci-après.

Chaque fil décrit l'évolution d'une capacité donnée par les calendriers des blocs successifs, à mesure que chaque module est mis en œuvre réalisant une capacité de performances dans le cadre du Concept opérationnel d'ATM mondiale (Doc 9854).

Fig. 4 : Un fil d'exécution de module est lié à un domaine particulier d'amélioration des performances. Il convient de noter que les modules figurant dans chaque bloc consécutif ont le même acronyme (FICE), indiquant qu'ils sont des éléments du même processus d'amélioration opérationnelle.



Domaines d'amélioration des performances

Bloc 0 (2013)

Bloc 1 (2018)

Bloc 2 (2023)

Bloc 3 (2028 et au-delà)

Systèmes et données interopérables à l'échelle mondiale

Module B0-FICE

B0 = Numéro du Bloc

FICE = Acronyme du fil d'exécution

Capacité de performance:

Interopérabilité, efficacité et capacité accrues par l'intégration sol-sol.

Module B1-FICE

Capacité de performance:

Interopérabilité, efficacité et capacité accrues par l'application de FF-ICE/1 avant le départ.

Module B2-FICE

Capacité de performance:

Meilleure coordination par l'intégration sol-sol à plusieurs centres: (FF-ICE/1 & Objet du vol, SWIM).

Module B3-FICE

Capacité de performance:

Meilleures performances opérationnelles par l'introduction du FF-ICE complet.

Plan d'élaboration de normes et de pratiques recommandées

Durant le triennat, l'OACI établira un plan détaillé pour l'établissement de SARP et d'éléments indicatifs à l'appui des ASBU. Une fois établi, le plan deviendra un appendice à la cinquième édition du Plan mondial de navigation aérienne et présenté à la 39^e session de l'Assemblée de l'OACI.

Dans le cadre de l'élaboration de ce plan, l'OACI:

- a) établira des priorités pour la rédaction des normes
- b) Coordonnera l'élaboration des normes de l'OACI avec les spécifications techniques établies par l'industrie.

Feuilles de route technologiques de la mise à niveau par blocs

Les feuilles de route technologiques complètent les modules des ASBU en fournissant des calendriers pour les technologies qui appuieront les Communications, Navigation et Surveillance (CNS), la gestion de l'information (IM) et les exigences de l'avionique du système mondial de navigation aérienne.

Ces feuilles de route présentent des orientations pour la planification (et la situation) des infrastructures en indiquant, selon chaque technologie, la nécessité et l'état de préparation des éléments ci-après:

- a) Infrastructure existante.
- b) Normes et éléments indicatifs de l'OACI.
- c) Démonstrations et validations.
- d) Capacité opérationnelle initiale (IOC) des technologies émergentes.
- e) Mise en œuvre mondiale

Les divers modules de mise à niveau par blocs définissent les améliorations opérationnelles envisagées et constituent le moteur de la mise au point des éléments requis pour la mise en œuvre, tandis que les feuilles de route technologiques définissent la durée de vie des technologies particulières qui sont requises pour réaliser ces améliorations. Plus important encore, elles sont à la base de l'interopérabilité mondiale.

Les décisions en matière d'investissement doivent être prises bien à l'avance de l'acquisition et du déploiement de l'infrastructure technologique. Les feuilles de route technologiques apportent la certitude nécessaire à ces décisions d'investissement, car elles déterminent les technologies qui sont requises pour les améliorations opérationnelles et les avantages qu'elles apportent. Cet aspect revêt une importance critique en raison du caractère irréversible des investissements dans l'infrastructure aéronautique et toute lacune dans l'interopérabilité technologique entraîne des conséquences à moyen et à long terme.

Les feuilles de route sont également utiles pour déterminer la planification de la durée de vie du matériel (entretien, remplacement et déclassé en fin de compte). Les investissements de CNS représentent la base de référence nécessaire à la réalisation des améliorations opérationnelles et des avantages qui en découlent.

Il convient de noter que, compte tenu des réalisations des trente dernières années, le cycle typique de déploiement du CNS pour des objectifs de grande ampleur est de l'ordre de vingt à vingt-cinq ans (incluant le déploiement au sol et les adaptations de post- et pré-modernisation).

Comme aucune stratégie ne peut prévoir tous les événements qui surviendront en aviation, les feuilles de route technologiques devront être revues et actualisées systématiquement selon un cycle triennal. Une version interactive en ligne permettra également aux utilisateurs de trouver des informations détaillées sur des modules particuliers des blocs et des références de recoupement connexes.

Les feuilles de route sont présentées à l'Appendice 5 sous forme de diagrammes indiquant les liens entre d'une part les modules particuliers et d'autre part les capacités et les technologies connexes. Ces diagrammes sont accompagnés de brèves explications pour aider à leur compréhension et à celle des difficultés à résoudre.

Diagramme schématique des mises à niveau par blocs

Domaine d'amélioration des performances no 1: Opérations aéroportuaires

Bloc 0

B0-APTA

Optimisation des procédures d'approche, incluant le guidage vertical

Il s'agit du premier pas vers l'application universelle des approches fondées sur la géolocalisation et la navigation des systèmes satellite.

B0-WAKE

Débit accru des pistes par l'optimisation de la séparation en tenant compte des turbulences de sillage

Meilleur débit des pistes au départ et à l'arrivée grâce à la révision des minimums et des procédures OACI actuels de séparation en tenant compte de la turbulence de sillage.

B0-RSEQ

Amélioration du flux de trafic grâce au séquençage (AMAN/DMAN)

Minutage temporel des séquences des vols de départ et d'arrivée.

B0-SURF

Sécurité et efficacité des opérations de surface (A-SMGCS Niveaux 1-2)

Surveillance de surface aux aéroports pour les ANSP.

B0-ACDM

Amélioration des opérations aéroportuaires par la CDM aéroportuaire

Améliorations opérationnelles des aéroports par le mode de coopération des partenaires opérationnels des aéroports.

Bloc 1

B1-APTA

Optimisation de l'accès aux aéroports

C'est la prochaine étape vers l'application universelle des approches fondées sur le GNSS.

B1-WAKE

Débit accru des pistes par la séparation dynamique tenant compte des turbulences de sillage

Amélioration du débit des pistes au départ et à l'arrivée grâce à la gestion dynamique des minimums de séparation tenant compte des turbulences de sillage, fondée sur la détection en temps réel des risques de turbulences de sillage.

B1-RSEQ

Amélioration des opérations aéroportuaires par la gestion des mouvements de départ, de surface et d'arrivée

L'élargissement du minutage des arrivées, l'intégration de la gestion des mouvements de surface dans le séquençement des départs renforcent la gestion des pistes et améliorent les performances de l'aéroport et l'efficacité des vols.

B1-SURF

Renforcement de la sécurité et de l'efficacité des opérations de surface - SURF, SURF IA et Systèmes de vision améliorée (EVS)

Surveillance de surface aux aéroports pour les ANSP et les équipages de conduite avec la logique de sécurité, la visualisation cartographique mobile en cabine et les systèmes visuels pour la circulation au sol.

B1-ACDM

Optimisation des opérations aéroportuaires par la CDM aéroportuaire

Améliorations opérationnelles des aéroports par le mode de coopération des partenaires opérationnels des aéroports.

B1-RATS

Contrôle d'aérodrome à distance

Mesures d'urgence actionnées à distance de la tour de contrôle de l'aérodrome et apport de services ATS à distance aux aérodromes par des systèmes et des outils de visualisation.

Bloc 2

B2-WAKE (*)

Méthode avancée de séparation tenant compte des turbulences de sillage (fondée sur le temps)

Application de minimums de séparation entre aéronefs, fondés sur le temps et tenant compte des turbulences de sillage, et modification des procédures suivies par les ANSP pour appliquer les minimums de séparation tenant compte des turbulences de sillage.

B2-RSEQ

Liaisons AMAN/DMAN

La synchronisation AMAN/DMAN facilitera des opérations de route et de région terminale plus souples et plus efficaces.

B2-SURF

Optimisation de l'acheminement de surface et avantages pour la sécurité (A-SMGCS Niveaux 3-4 et SVS)

Acheminement et guidage de la circulation au sol, passant à la surveillance sol/cabine de pilotage et à la communication par liaison de données d'autorisations et d'informations en fonction des trajectoires. Système de visualisation artificielle dans la cabine de pilotage.

Bloc 3

B3-RSEQ

Intégration des AMAN/DMAN/SMAN

Gestion de réseau entièrement synchronisée entre l'aéroport de départ et l'aéroport d'arrivée pour tous les aéronefs se trouvant à tout emplacement dans le système de circulation aérienne.

Domaine d'amélioration des performances no 2:

Systèmes et données interopérables à l'échelle mondiale – Gestion systémique d'informations interopérables à l'échelle mondiale

Bloc 0

B0-FICE

Amélioration de l'interopérabilité, de l'efficacité et de la capacité par l'intégration sol-sol

Appui à la coordination des communications de données sol-sol entre les ATSU fondées sur les communications de données entre installations ATS (AIDC) définies par le Document 9694 de l'OACI.

B0-DATM

Amélioration des services grâce à la gestion des informations aéronautiques numériques

Première introduction du traitement et de la gestion numériques d'information, par la mise en œuvre d'AIS/AIM faisant usage de l'AIXM, pour passer à l'AIP électronique et à des données de meilleure qualité et plus facilement accessibles.

B0-AMET

Renseignements météorologiques appuyant un renforcement de l'efficacité et de la sécurité opérationnelles

Renseignements météorologiques mondiaux, régionaux et locaux fournis par les centres mondiaux de prévisions de zone, les centres d'avis de cendres volcaniques, les centres d'avis de cyclones tropicaux, les centres météorologiques d'aérodrome et les centres de veille météorologique à l'appui de la gestion souple de l'espace aérien, l'amélioration de la connaissance de la situation et du processus de prise de décision en collaboration, ainsi que de la planification dynamiquement optimisée des trajectoires de vol.

Bloc 1

B1-FICE

Renforcement de l'interopérabilité, de l'efficacité et de la capacité par l'application de la phase 1 FF-ICE avant le départ

Introduction de la phase 1 FF-ICE pour la réalisation d'échanges sol-sol en utilisant un modèle de référence commun d'informations de vol, FIXM, XML et l'objet de vol utilisé avant le départ.

B1-DATM

Amélioration des services par l'intégration de toutes les informations ATM numériques

Mise en œuvre du modèle de référence d'informations ATM, intégrant tous les UML utilisant les informations ATM et permettant les représentations de données XML et les échanges de données fondés sur des protocoles d'internet avec WXXM pour des informations météorologiques.

B1-SWIM

Amélioration des performances par l'application de la gestion systémique de l'information (SWIM)

La mise en œuvre des services SWIM (applications et infrastructure), la création de l'intranet de l'aviation sur la base de modèles de données standard et des protocoles internet afin de maximiser l'interopérabilité.

B1-AMET

Renforcement des décisions opérationnelles par les renseignements météorologiques intégrés (Planification et services à moyen terme)

Renseignements météorologiques à l'appui des processus décisionnels automatisés ou d'autres aides, comme les renseignements météorologiques, la traduction des bulletins, météorologique, la conversion des incidences ATM et soutien de décisions ATM.

Bloc 2

B2-FICE

Amélioration de la coordination par l'intégration multicentres sol-sol: (FF-ICE/1 et Objet de vol, SWIM)

Opérations fondées sur les trajectoires à l'appui du FF-ICE, par l'échange et la diffusion d'informations pour les opérations multicentres utilisant l'application d'objet de vol et les normes IOP.

B2-SWIM

Facilitation de la participation aéroportée en collaboration ATM par le SWIM

Connexion de l'aéronef et du nœud d'information dans le SWIM, permettant la participation aux processus collaboratifs ATM et l'accès à des données riches, nombreuses et dynamiques, incluant des données météorologiques.

Bloc 3

B3-FICE

Amélioration des performances opérationnelles par l'introduction du FF-ICE complet

Toutes les données pour tous les vols pertinents sont systématiquement partagées entre les systèmes air et sol en utilisant le SWIM à l'appui de l'ATM coopératif et les opérations fondées sur les trajectoires.

B3-AMET

Amélioration des décisions opérationnelles par les renseignements météorologiques intégrés (Services à moyen terme et immédiats)

Renseignements météorologiques à l'appui des aides à la décision automatisées air et sol, pour la mise en œuvre des stratégies d'atténuation de l'incidence des facteurs météorologiques.

Domaine d'amélioration des performances no 3:

Capacité optimale et vols flexibles – par l'ATM collaborative mondiale

Bloc 0

B0-FRTO

Amélioration des opérations par l'application de trajectoires de route améliorées

Permettre l'usage d'un espace aérien qui serait autrement réservé (espace aérien militaire) ainsi que l'établissement de routes flexibles modifiées selon des configurations de trafic particulières. Cela permettra d'augmenter le nombre de routes possibles, de réduire la congestion potentielle sur les lignes aériennes principales et les points d'intersection encombrés, résultant en des économies de durée de vol et de consommation de carburant.

B0-NOPS

Amélioration des performances de circulation par une planification fondée sur la perspective du réseau

Mesure collaborative ATFM pour réguler les pointes de circulation couvrant les créneaux de départ, la gestion du débit d'entrée du trafic dans un espace aérien donné le long d'un certain axe, demande de temps à un point de cheminement ou à la limite d'une FIR ou d'un secteur sur l'itinéraire, utilisation des séparations pour réguler les flux le long d'un certain axe de trafic et pour réacheminer le trafic pour éviter les zones saturées.

B0-ASUR

Capacité initiale de surveillance au sol

La surveillance au sol appuyée par ADS-B OUT et/ou des systèmes de multilatération régionaux renforcera la sécurité, surtout les recherches et sauvetage et la capacité par la réduction des espacements. Cette capacité sera exprimée dans divers services ATM, tels que les informations sur le trafic, les recherches et le sauvetage et l'application de séparation.

B0-ASEP

Conscience de la situation du trafic aérien (ATSA)

Deux applications ATSA (Conscience de la situation du trafic aérien) renforceront la sécurité et l'efficacité en offrant aux pilotes en offrant aux pilotes les moyens d'obtenir plus rapidement une acquisition visuelle des cibles:

- AIRB (Meilleure conscience de la situation du trafic durant les opérations aériennes).
- VSA (Meilleur espacement visuel à l'approche).

B0-OPFL

Amélioration de l'accès aux niveaux de vol optimaux par l'application de procédures de montée/descente utilisant l'ADS-B

Cela évite à un avion d'être coincé à une altitude non satisfaisante et donc de consommer du carburant à un taux non optimal pendant des périodes prolongées. Le principal avantage de l'ITP est d'importantes économies de carburant et l'emport de charges payantes plus élevées.

B0-ACAS

Améliorations des ACAS

Apporter des améliorations à court terme aux systèmes anticollision embarqués (ACAS) existants afin de réduire les fausses alertes tout en maintenant les niveaux existants de sécurité. Ceci permettra de réduire les perturbations de trajectoires et de renforcer la sécurité en cas de dégradation des espacements.

B0-SNET

Efficacité accrue des filets de sauvegarde basés au sol

Ce module apporte des améliorations à l'efficacité des filets de sauvegarde basés au sol pour assister le contrôleur de la circulation aérienne et produire des alertes en temps utile en cas de risques accrus pour la sécurité des vols (par ex. : alertes de conflit à court terme, avertissement de proximité et avertissement d'altitude minimale de sécurité).

Bloc 1

B1-FRTO

Amélioration des opérations par l'établissement de routes ATS optimisées

Introduction de routes libres dans un espace aérien défini, où le plan de vol n'est pas établi comme des segments d'un réseau de routes publiées ou de système de suivi, pour faciliter l'adhésion au profil préféré par l'utilisateur.

B1-NOPS

Amélioration des performances des flux de trafic par la planification opérationnelle de réseau

Application de techniques ATFM intégrant la gestion de l'espace aérien, de l'écoulement du trafic, incluant les processus de priorisation initiale axée sur les utilisateurs afin de définir de façon collaborative des solutions ATFM fondées sur les priorités commerciales/opérationnelles.

B1-ASEP

Augmentation de la capacité et de l'efficacité par la gestion des espacements

La gestion des espacements (IM) renforce la gestion des flux de trafic et de la séparation des aéronefs. Une gestion précise des intervalles entre les aéronefs sur des trajectoires communs ou convergents maximise l'espace aérien tout en réduisant la charge de travail de l'ATC et permettant des économies de consommation de carburant d'aviation.

B1-SNET

Filets de sauvegarde basés au sol à l'approche

Ce module renforce la sécurité offerte par le module précédent en réduisant les risques d'accidents dus aux impacts sans perte de contrôle en approche finale grâce à la surveillance de la trajectoire d'approche (APM).

Bloc 2

B2-NOPS

Participation accrue de l'utilisateur dans l'utilisation dynamique du réseau

Introduction d'applications CDM appuyées par SWIM, permettant aux utilisateurs de l'espace aérien de gérer la concurrence et la priorisation de solutions ATFM complexes, lorsque le réseau ou ses nœuds (aéroports, secteur) n'offrent plus la capacité requise pour répondre à la demande des utilisateurs.

B2-ASEP

Séparation aéroportée (ASEP)

Création d'avantages opérationnels en déléguant temporairement la responsabilité de la séparation à l'équipage de conduite d'aéronefs équipés désignés, afin de réduire la nécessité d'obtenir une autorisation pour la résolution de conflits, réduire la charge de travail de l'ATC et permettre des profils de vol plus efficaces.

B2-ACAS

Nouveau système d'évitement de collision

Mise en œuvre de systèmes aéroportés d'évitement de collision (ACAS) adaptés aux opérations axées sur la trajectoire, avec des fonctions de surveillance renforcées, appuyées par l'ADS-B, afin de réduire les fausses alertes et les réacheminements. Le nouveau système permettra des opérations et des procédures plus efficaces tout en respectant les règlements de sécurité.

Bloc 3

B3-FRTO

Gestion de la complexité du trafic

Introduction de la gestion de complexité afin de répondre aux événements et aux phénomènes qui affectent l'écoulement du trafic par des restrictions physiques, des raisons économiques ou des conditions ou circonstances particulières, en exploitant l'environnement plus exact et plus informatif d'une ATM fondée sur une SWIM.

Domaine d'amélioration des performances no 4:

Trajectoire de vol efficace – par l'application d'opérations axées sur les trajectoires

Bloc 0

B0-CDO

Amélioration de la flexibilité et de l'efficacité dans les profils de descente (CDO)

Déploiement d'espace aérien et de procédures d'arrivée fondés sur les performances qui permettent aux aéronefs d'exécuter leur profil de vol optimal en tenant compte de l'espace aérien et de la complexité du trafic avec les opérations en descente continue (CDO)

B0-TBO

Amélioration de la sécurité et de l'efficacité par l'application initiale des liaisons de données en route

Mise en œuvre d'une série initiale d'applications de liaisons de données pour la surveillance et les communications en ATC.

B0-CCO

Amélioration de la flexibilité et de l'efficacité dans les profils de départ – Opérations en montée continue (CCO)

Déploiement de procédures de départ permettant aux aéronefs d'exécuter leur profil de vol optimal en tenant compte de l'espace aérien et de la complexité du trafic avec les opérations en montée continue (CCO).

Bloc 1

B1-CDO

Amélioration de la flexibilité et de l'efficacité dans les profils de descente (CDO) en recourant au VNAV

Déploiement d'espace aérien et de procédures d'arrivée fondés sur les performances, permettant aux aéronefs d'exécuter leur profil de vol optimal en tenant compte de l'espace aérien et de la complexité du trafic avec des profils de descente optimisés (OPD).

B1-TBO

Amélioration de la synchronisation du trafic et des opérations initiales axées sur les trajectoires

Amélioration de la synchronisation des flux de trafic aux points de convergence en route et optimisation de la séquence d'approche en utilisant la capacité 4DTRAD et les applications aéroportuaires, telles que le D-TAXI, par l'échange air-sol de données fournies par l'aéronef liées à une heure d'arrivée contrôlée (CTA) unique.

B1-RPAS

Intégration initiale de systèmes d'aéronef télépilotés (RPA) dans un espace aérien non réservé

Application de procédures de base pour l'exploitation de RPA dans des espaces aériens non réservés, incluant la détection et l'évitement.

Bloc 2

B2-CDO

Amélioration de la flexibilité et de l'efficacité dans les profils de descente (CDO) en recourant au VNAV, à la vitesse et à l'heure d'arrivée requises

Déploiement d'espace aérien et de procédures d'arrivée fondés sur les performances, optimisant les profils de vol en tenant compte de l'espace aérien et de la complexité du trafic avec des profils de descente optimisés (OPD), appuyés par des vols fondés sur les trajectoires et l'auto-séparation.

B2-RPAS

Intégration des RPA dans le trafic

Mise en œuvre de procédures opérationnelles perfectionnées pour couvrir les pertes de liaisons (incluant un code d'affichage unique pour les liaisons perdues) ainsi qu'une technologie améliorée de détection et d'évitement.

Bloc 3

B3-TBO

Opérations 4D complètes fondées sur les trajectoires

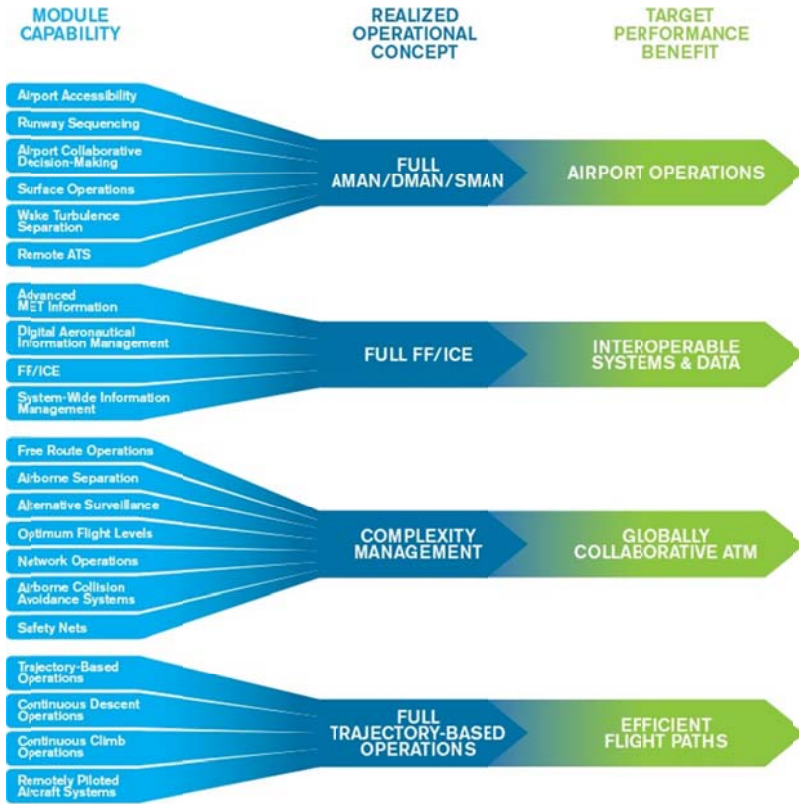
Les opérations fondées sur les trajectoires déploient une trajectoire exacte en quatre dimensions qui est partagée entre tous les utilisateurs du système de l'aviation aux centres du système. On dispose ainsi d'informations cohérentes et actualisées dans tout le système qui sont intégrées dans les outils décisionnels facilitant la prise de décisions ATM à l'échelle mondiale.

B3-RPAS

Gestion transparente des RPA

Les RPA sont utilisés à la surface de l'aérodrome et dans des espaces aériens non réservés, tout comme les autres aéronefs.

Fig. 5 : Graphique illustrant les modules de l'ASBU convergeant dans le temps vers leurs concepts opérationnels visés et les améliorations des performances.



CAPACITÉ DU MODULE
<p>CONCEPT OPÉRATIONNEL RÉALISÉ</p> <p>AVANTAGES DES PERFORMANCES VISÉS</p> <hr/> <p>Accessibilité des aéroports Séquence sur piste Prise de décisions collaborative aux aéroports Opérations de surface Espacement tenant compte des turbulences de sillage ATS à distance</p> <p>AMAN/DMAN/SMAN COMPLET</p> <p>OPÉRATIONS AÉROPORTUAIRES</p> <hr/> <p>Renseignements MET avancés</p> <p>Gestion des informations aéronautiques numériques</p> <p>FF/ICE</p> <p>Gestion systémique des informations</p> <p>FF/ICE COMPLET</p> <p>SYSTÈMES ET DONNÉES INTEROPÉRABLES</p> <hr/> <p>Opérations sur les routes libres Séparation aéroportée Surveillance alternative Niveaux de vol optimaux Opérations de réseau Systèmes aéroportés d'évitement de collision</p> <p>Filets de sauvegarde</p> <p>GESTION DE LA COMPLEXITÉ</p> <p>ATM COLLABORATIVE MONDIALE</p> <hr/> <p>Opérations fondées sur les trajectoires Opérations en descente continue Opérations en montée continue Systèmes d'aéronef télépilotés</p> <p>OPÉRATIONS COMPLÈTES FONDÉES SUR LES TRAJECTOIRES</p> <p>TRAJECTOIRES DE VOL EFFICACES</p>

Bloc 0

Le Bloc 0 se compose de modules couvrant des technologies et des capacités déjà mises au point et pouvant être mis en œuvre à compter de 2013. Les États membres de l'OACI sont invités instamment à mettre en œuvre les modules du Bloc 0 qui sont applicables à leurs besoins opérationnels particuliers, en se fondant sur le cadre-jalon établi au titre de la stratégie générale de la mise à niveau par blocs.

Domaine d'amélioration des performances no 1: Opérations aéroportuaires

B0-APTA Optimisation des procédures d'approche incluant le guidage vertical

Le recours à la navigation fondée sur les performances (PBN), au système de renforcement au sol (GBAS) et au procédures de systèmes d'atterrissage (GLS) pour renforcer la fiabilité et la prédictibilité des approches aux pistes et renforcer ainsi la sécurité, l'accessibilité et l'efficacité, est possible grâce à l'application du système mondial de satellites de navigation (GNSS) de base, de la navigation baro-verticale (VNAV), du système de renforcement par satellite (SBAS) et du GLS. Il est possible de tirer parti de la flexibilité inhérente à la conception de l'approche par PBN pour augmenter la capacité des pistes.

Applicabilité

Ce Module est applicable à toutes les extrémités de pistes aux instruments et de pistes d'approche de précision aux instruments et, dans une moindre mesure, les extrémités de pistes à vue.

Avantages

Accès et équité : Accès accru aux aérodrômes.

Capacité : Contrairement aux systèmes d'atterrissage aux instruments (ILS) les approches au GNSS (PBN et GLS) n'exigent pas la définition ni la gestion de zones sensibles et critiques. Il en résulte une augmentation de la capacité des pistes, le cas échéant.

Efficacité : Économies de coûts résultant des avantages de minimums d'approche plus faibles: moins de détournements, de survols, d'annulations et de retards. Économies de coûts liées à une plus grande capacité de l'aéroport dans certaines circonstances (telles que des voies parallèles moins espacées) en tirant parti de la possibilité de décaler des approches et de définir des seuils décalés.

Environnement: Avantages pour l'environnement grâce à une consommation réduite du carburant.

Sécurité : Trajectoires d'approche stabilisées.

Coût : Les exploitants d'aéronefs et les fournisseurs de services de navigation aérienne (ANSP) peuvent quantifier les avantages de minimums plus faibles en utilisant les observations météorologiques d'aérodrome et en établissant des modèles d'accessibilité d'aéroport avec des minimums existants et nouveaux. Chaque exploitant d'aéronef peut ainsi évaluer les avantages en comparaison avec le coût de toute mise à niveau de l'avionique. En attendant de disposer de normes GBAS (CAT II/III), le GLS ne peut être considéré comme un remplacement de l'ILS à l'échelle mondiale. L'analyse de rentabilité du GLS doit tenir compte du coût du maintien de l'ILS ou du MLS pour permettre la poursuite des opérations durant un incident d'interférence.

B0-WAKE Augmentation du débit des pistes par l'optimisation de la séparation compte tenu des turbulences de sillage

Amélioration du débit des pistes de départ et d'arrivée par l'optimisation des minimums de séparation en tenant compte des turbulences de sillage, et la révision des catégories de turbulences de sillage et des procédures.

Applicabilité

Élément le moins complexe – La mise en œuvre des catégories révisées des turbulences de sillage est surtout procédurale. Aucune modification des systèmes d'automatisation n'est requise.

Avantages

Accès et équité : Meilleure accessibilité des aérodomes.

Capacité:

- a) La capacité et le taux de départ/d'arrivée augmenteront dans les aérodomes à capacité limitée lorsque les catégories de turbulences passeront de trois à six catégories.
- b) La capacité et le taux d'arrivée augmenteront dans les aérodomes à capacité limitée lorsque des procédures spécialisées et adaptées aux opérations d'atterrissage sur des pistes parallèles, avec des axes centrales séparées de moins de 760 m (2 500 ft), seront établies et appliquées.
- c) La capacité et le taux de départ/d'arrivée augmenteront lorsque de nouvelles procédures réduiront la durée d'attente actuelle de deux-trois minutes. En outre, la durée d'occupation des pistes diminuera également à la suite de ces nouvelles procédures.

Flexibilité Les aérodomes pourront facilement être configurés pour fonctionner avec trois (H/M/L actuels) ou six catégories de turbulences de sillage, selon la demande.

Coût : Des coûts minimaux sont associés à la mise en œuvre de ce Module. Les avantages sont offerts aux utilisateurs des pistes de l'aérodomes et de l'espace aérien environnant, aux ANSP et aux exploitants. Les normes prudentes de séparation pour tenir compte des turbulences de sillage et les procédures correspondantes ne tirent pas pleinement parti de l'utilité maximale des pistes et de l'espace aérien. Les données des transporteurs américains montrent qu'à un aérodomes à capacité limitée, un gain de deux départs supplémentaires par heure présente des avantages considérables dans la réduction des temps d'attente.

Les ANSP devront peut-être mettre au point des outils pour aider les contrôleurs avec les nouvelles catégories de turbulences de sillage, ainsi que des outils d'appui au processus décisionnel. Les outils nécessaires dépendront de l'exploitation de chaque aéroport et du nombre de catégories de turbulences de sillage appliquées.

B0-SURF Sécurité et efficacité des opérations de surface (A-SMGCS niveaux 1-2)

Les systèmes de guidage et de contrôle des mouvements de surface avancés (A-SMGCS) permettent la surveillance et les alertes des mouvements d'aéronefs et de véhicules à l'aérodomes, améliorant ainsi la sécurité des pistes et de l'aérodomes. Les informations de surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) sont utilisées si elles sont disponibles (ADS-B APT).

Applicabilité

L'A-SMGCS est applicable à tout aéroport et à toutes classes d'aéronefs/véhicules. Sa mise en œuvre dépend des besoins découlant des analyses des opérations et des coûts-avantages de chaque aéroport. L'ADS-B APT, lorsqu'elle est appliquée, est un élément de l'A-SMGCS, conçu pour être appliqués aux aéroports présentant une complexité de trafic moyenne, disposant de deux pistes actives en même temps et dont les pistes ont une largeur minimale de 45 m.

Avantages

Accès et équité: L'A-SMGCS améliore l'accès des aéronefs et des véhicules aux parties de l'aire de manœuvre non visible de la tour de contrôle. Il permet d'améliorer la capacité de l'aéroport durant les périodes de visibilité réduite. Il assure l'équité dans le traitement ATC du trafic de surface, indépendamment de l'emplacement du trafic sur l'aéroport.

L'ADS-B APT, en tant qu'élément d'un système A-SMGCS, permet au contrôleur d'acquiescer la conscience situationnelle du trafic, sous forme d'information de surveillance. La disponibilité des données dépend de l'aéronef et du niveau d'équipage du véhicule.

Capacité : L'A-SMGCS: permet de maintenir des niveaux de capacité de l'aéroport pour des conditions visuelles réduites à des minimums plus faibles que ce qui serait autrement possible.

L'ADS-B APT : comme élément d'un système A-SMGCS, a le potentiel d'améliorer la capacité des aéroports à complexité moyenne.

Efficacité : L'A-SMGCS: réduit la durée des opérations de circulation en diminuant les exigences de périodes d'attente intermédiaire grâce au recours à la surveillance visuelle uniquement.

L'ADS-B APT : comme élément d'un A-SMGCS, a le potentiel de réduire les risques de collision sur les pistes en contribuant à la détection d'incursions.

Environnement : Réduction des émissions de moteurs d'aéronef grâce au renforcement des efficacités.

Sécurité : A-SMGCS: réduction des incursions sur piste. Meilleure riposte aux situations de risque. Meilleure conscience de la situation, permettant de réduire la charge de travail de l'ATC.

L'ADS-B APT: comme élément d'un A-SMGCS, a le potentiel de réduire les risques de collision sur les pistes en contribuant à la détection d'incursions.

Coût : A-SMGCS: un CBA positif peut être obtenu grâce à de meilleurs niveaux de sécurité et des efficacités accrues dans les opérations de surface, permettant d'importantes économies dans la consommation de carburant d'aviation. Par ailleurs, les véhicules des exploitants d'aéroport bénéficieront d'un meilleur accès à toutes les zones de l'aéroport, améliorant l'efficacité des opérations d'aéroport, de la maintenance et des services.

L'ADS-B APT : comme élément d'un système A-SMGCS, offre une solution de surveillance moins coûteuse pour les aéroports de complexité moyenne.

B0-ACDM Amélioration des opérations aéroportuaires grâce à la CDM d'aéroport

Mise en œuvre d'applications collaboratives permettant le partage des données sur les opérations de surface entre les diverses parties prenantes à l'aéroport. Ceci permettra de renforcer la gestion du trafic de surface, réduisant les retards dans les zones de manœuvre et de mouvement et renforçant la sécurité, l'efficacité et la conscience de la situation.

Applicabilité

Locale pour les flottes équipées/capables et les infrastructures aéroportuaires déjà établies. Avantages

Capacité : Meilleure utilisation de l'infrastructure en place des portes et des kiosques (déploiement des capacités latentes). Réduction de la charge de travail, meilleure organisation des activités de gestion de vols.

Efficacité : Efficacité accrue du système ATM pour toutes les parties prenantes. Surtout pour les exploitants d'aéronefs, meilleure conscience de la situation (état des aéronefs au siège et à l'extérieur); renforcement de la prédictibilité et de la ponctualité des flottes; efficacité opérationnelle accrue (gestion des flottes); et réduction des retards.

Environnement : Réduction de la durée des opérations de circulation, réduction de la consommation de carburant et des émissions de carbone; et réduction de la durée de mise en marche des moteurs d'aéronef.

Coût : L'analyse de rentabilité s'est avérée positive grâce aux avantages que peuvent obtenir les exploitants d'aéronef et autres exploitants à l'aéroport. Ceci dépend toutefois de chaque situation (environnement, niveaux de trafic, dépenses d'investissement, etc.).

Une analyse de rentabilité détaillée a été produite à l'appui des règlements de l'UE, avec des résultats nettement positifs.

B0-RSEQ Amélioration de l'écoulement du trafic par le séquençage (AMAN/DMAN)

Gestion des arrivées et des départs (incluant le minutage en fonction du temps) à un aéroport à plusieurs pistes ou à des emplacements comportant des pistes dépendantes multiples sur des aéroports proches, afin d'utiliser efficacement la capacité inhérente des pistes.

Applicabilité

Les pistes et l'aire de manœuvre en zone terminale dans les grands aéroports pivots et les régions métropolitaines auront le plus besoin de ces améliorations. Ces améliorations sont les moins complexes. Les procédures de séquençage des pistes sont couramment appliquées sur les aéroports dans le monde. Toutefois, certains emplacements peuvent poser des problèmes environnementaux et opérationnels qui risquent de renforcer la complexité de mise au point et de déploiement de technologies et de procédures pour la réalisation de ce module.

Avantages :

Capacité : Le minutage fondé sur le temps optimisera l'utilisation de la capacité de l'espace aérien et des pistes. Utilisation optimisée des ressources des zones terminales et des pistes.

Efficacité : L'efficacité est renforcée comme l'indique l'amélioration du débit des pistes et des taux d'arrivée. Ces résultats sont possibles grâce :

a) à l'harmonisation des flux de trafic d'arrivée, depuis le segment de route à la zone terminale et à l'aéroport. L'harmonisation est obtenue par le séquençage des vols arrivants en fonction des ressources disponibles en zone terminale et sur les pistes.

b) à la rationalisation du trafic de départ et à la transition en douceur vers l'espace aérien de route. Réduction de la période d'attente pour les demandes de départ et des délais entre la demande d'autorisation et le départ. Diffusion automatique d'informations et d'autorisations de départ.

Prédictibilité : Réduction des incertitudes dans la prédiction de la demande à l'aérodrome ou en zone terminale.

Flexibilité grâce à la mise en œuvre d'horaires dynamiques.

Coût : Une analyse de rentabilité détaillée et positive a été effectuée aux États-Unis pour le programme de gestion de la circulation fondée sur le temps. L'analyse a montré un ratio avantages/coût positif. L'application de minutage fondé sur le temps peut réduire les retards en vol. Il a été estimé qu'une telle capacité permettrait de réduire les retards de plus de 320 000 minutes et apporter des avantages d'une valeur de 28,37 millions \$ pour les utilisateurs de l'espace aérien et les passagers durant la période d'analyse.

Les essais réalisés sur le terrain de la DFM, un outil de planification des départs aux États-Unis, ont donné des résultats positifs. Le taux de conformité, un critère utilisé pour déterminer la conformité aux heures de départ attribuées, a augmenté durant les essais sur le terrain, passant de 68 % à 75 %. De même, le DMAN d'EUROCONTROL a également donné des résultats positifs. La planification des horaires de départs permettra de rationaliser le flot des aéronefs utilisant l'espace aérien du centre adjacent, sur la base des restrictions du centre en question. Une telle capacité facilitera l'établissement d'heures d'arrivée estimatives (ETA) plus exactes. Elle permet la poursuite du minutage durant les périodes de circulation intense, une efficacité accrue dans le NAS et la consommation de carburant. Cette capacité est également cruciale pour les minutages prolongés.

Domaine d'amélioration des performances no 2: Systèmes et données interopérables à l'échelle mondiale

B0-FICE Renforcement de l'interopérabilité, de l'efficacité et de la capacité par l'intégration sol-sol

Meilleure coordination entre les unités de services de la circulation aérienne (ATSU) par la communication de données entre installations ATS (AIDC) définie dans le Manuel des applications de la liaison de données aux services de la circulation aérienne (Doc 9694) de l'OACI. Le transfert de communications dans un environnement de liaison de données renforce l'efficacité du processus, notamment pour les ATSU océaniques.

Applicabilité

Applicable à au moins deux centres de contrôle régionaux (ACC) couvrant l'espace aérien de route et/ou celui des régions de contrôle terminales (TMA). La participation d'un plus grand nombre d'ACC consécutifs multipliera les avantages.

Avantages :

Capacité : Réduction de la charge de travail des contrôleurs et renforcement de l'intégrité des données appuyant les séparations réduites, permettant d'augmenter directement l'écoulement du trafic aux intersections ou aux limites.

Efficacité : La réduction des séparations permet aussi plus souvent des niveaux de vol plus proches du profil optimal, ce qui se traduit, dans certains cas, par des attentes réduites en route.

Interopérabilité: Continuité : l'utilisation d'interfaces normalisées réduit le coût de développement, permet aux contrôleurs de la circulation aérienne d'appliquer les mêmes procédures aux frontières de tous les centres participants et offre aux aéronefs une plus grande transparence aux intersections des frontières.

Sécurité : Meilleure connaissance d'informations de plans de vol plus exactes.

Coût : L'amélioration du débit aux frontières des centres ATS et la réduction de la charge de travail de l'ATCO compenseront le coût des modifications des logiciels FDPS. L'analyse de rentabilité dépend de l'environnement.

B0-DATM Amélioration des services par la gestion des informations aéronautiques numériques

Introduction initiale du traitement et de la gestion numériques des informations par la mise en œuvre des services d'information aéronautique (AIS)/de la gestion d'information aéronautique (AIM), l'utilisation du modèle d'échange d'information aéronautique (AIXM), du passage à la publication d'information aéronautique électronique (AIP) et d'une meilleure qualité et disponibilité des données.

Applicabilité

Applicable au niveau de l'État, les avantages augmentant avec le nombre d'États participants

Avantages :

Environnement: La réduction du temps nécessaire pour promulguer les informations sur la situation de l'espace aérien permettra une utilisation plus efficace de l'espace aérien et l'amélioration de la gestion des trajectoires.

Sécurité : Réduction du nombre de conflits possibles. Le module permet de réduire le nombre d'entrées manuelles et d'assurer la cohérence des données grâce à la vérification automatique des données fondée sur des règles administratives communes convenues.

Interopérabilité : Contribution essentielle à l'interopérabilité.

Coût : Réduction des coûts en termes d'entrée et de vérification de données, de papier et d'affichage, surtout si l'on considère la chaîne complète des données, allant des expéditeurs jusqu'aux utilisateurs ultimes via l'AIS. L'analyse de rentabilité du modèle conceptuel d'information aéronautique (AIXM) menée en Europe et aux États-Unis a donné des résultats positifs. Les premiers investissements nécessaires à la fourniture de données AIS numériques peuvent être réduits grâce à la coopération régionale et demeurer faibles par rapport aux coûts d'autres systèmes ATM. La transition des produits imprimés aux données numériques est une condition préalable critique à la mise en œuvre de tout concept actuel ou futur de l'ATM ou de la navigation aérienne qui dépend de l'exactitude, de l'intégrité et de l'actualité des données.

B0-AMET Renseignements météorologiques appuyant un renforcement de l'efficacité et de la sécurité opérationnelles

Renseignements météorologiques mondiaux, régionaux et locaux :

- a) Prévisions fournies par les centres mondiaux de prévisions de zone (WAFC), les centres d'avis de cendres volcaniques (VAAC) et les centres d'avis de cyclones tropicaux (TCAC).
- b) Avertissements d'aérodrome contenant des renseignements concis sur les conditions météorologiques qui risquent de nuire aux opérations aériennes à un aérodrome, incluant le cisaillement du vent.
- c) SIGMET contenant des renseignements sur l'observation ou la prévision de phénomènes météorologiques spécifiques en route pouvant nuire à la sécurité des opérations aériennes et d'autres renseignements météorologiques d'exploitation (OPMET), y compris les METAR/SPECI et les TAF, fournissant des observations et des prévisions régulières et spéciales relatives à des phénomènes météorologiques qui se produisent ou qui sont prévus à l'aérodrome.

Ces renseignements appuient la gestion flexible de l'espace aérien, facilitent la conscience de la situation et la prise de décisions collaborative, ainsi que la planification des trajectoires de vol optimisée dynamiquement. Ce module comprend des éléments qu'il convient de considérer comme un sous-groupe de tous les renseignements météorologiques disponibles pouvant servir à renforcer l'efficacité et la sécurité opérationnelles.

Applicabilité

Applicable à la planification des flux de trafic et à toutes les opérations aériennes dans tous les domaines et les phases de vol, indépendamment du niveau de l'équipage de l'aéronef.

Avantages :

Capacité : Utilisation optimisée de la capacité de l'espace aérien. Paramètre: débit de traitement de l'ACC et de l'aérodrome.

Efficacité : L'harmonisation du trafic aérien à l'arrivée (de la phase de route jusqu'à la zone terminale et à l'aérodrome) et au départ (de l'aérodrome à la zone terminale et la phase de route) se traduira par des périodes d'attente réduites à l'arrivée et au départ et donc par une baisse de la consommation de carburant. Paramètres: consommation de carburant et ponctualité des vols.

Environnement : Réduction de la consommation de carburant par l'optimisation des horaires/profils de vol au départ et à l'arrivée. Paramètres: consommation de carburant et émissions.

Sécurité : Renforcement de la conscience de la situation et du processus décisionnel cohérent et collaboratif.
Paramètre : Nombre d'incidents.

Interopérabilité: Opérations sans interruption porte-à-porte grâce à un accès commun et une utilisation commune des renseignements/prévisions des WAFS, IAVW et veilles de cyclones tropicaux. Paramètre: débit de traitement de l'ACC.

Prédictibilité : Réduction des écarts entre les horaires établis du trafic aérien et les horaires réels. Paramètre: Variabilité des horaires, intégration d'erreurs d'heures de vol/marges dans les horaires.

Participation : Compréhension commune des contraintes, des capacités et des besoins opérationnels, fondée sur les conditions météorologiques prévues (prévisions). Paramètre: Prise de décisions collaborative à l'aérodrome et durant toutes les phases de vol.

Flexibilité : Appui au séquençement pré-tactique et tactique au départ et à l'arrivée et donc à l'établissement d'horaires de trafic aérien dynamiques. Paramètre: Débit de traitement de l'ACC et de l'aérodrome.

Coût : Réduction des coûts par la réduction des retards à l'arrivée et au départ (réduction de la consommation de carburant). Paramètre: consommation de carburant et coûts connexes.

Domaine d'amélioration des performances no 3: Capacité optimale et vols flexibles

B0-FRTO Amélioration des opérations par l'amélioration des trajectoires de route

Permet d'utiliser l'espace aérien qui serait autrement réservé (espace aérien à usage spécial) et d'établir des routes flexibles en fonction des configurations de trafic particulières. Ceci facilitera l'établissement de diverses routes possibles, réduisant les congestions potentielles sur les routes principales et aux points d'intersection encombrés, permettant ainsi de réduire la durée des vols et la consommation de carburant.

Applicabilité

Applicable à l'espace aérien en route. Les avantages peuvent débiter localement. Plus l'espace aérien visé est grand, plus nombreux sont les avantages, en particulier pour les aspects liés aux pistes flexibles. Ces avantages varient selon les vols et les flux de trafic particuliers. L'application s'étalera naturellement sur une longue période avec l'évolution du trafic. Les caractéristiques les plus simples seront introduites en premier.

Avantages

Accès et équité : Meilleur accès à l'espace aérien grâce à une réduction des volumes réservés en permanence.

Capacité : La disponibilité d'un plus grand nombre de routes possibles permet de réduire les congestions potentielles sur les routes principales et aux points d'intersection encombrés. L'utilisation flexible de l'espace aérien offre davantage de possibilités d'une séparation horizontale des vols. Le PBN permet de réduire l'espacement des routes et les séparations des aéronefs, ce qui réduit en conséquence la charge de travail des contrôleurs par vol.

Efficacité : Les différents éléments contribuent à donner des trajectoires plus proches du profil optimal individuel, en réduisant les contraintes imposées par les dessins permanents. Le module réduira en particulier la durée des vols et donc la consommation de carburant et les émissions correspondantes. Les économies potentielles représentent une part importante des inefficacités liées à l'ATM. Le Module réduira le nombre de vols réacheminés ou annulés. Il permettra également d'éviter les zones sensibles au bruit.

Environnement : La consommation de carburant et les émissions seront réduites; par contre, les zones où les émissions et les traînées de condensation sont formées pourraient être plus vastes.

Prédictibilité : Une meilleure planification permet aux acteurs d'anticiper les situations possibles pour mieux se préparer.

Flexibilité: Les diverses fonctions tactiques permettent une riposte rapide aux conditions changeantes.

Coût : Souplesse d'utilisation de l'espace aérien (FUA): Aux Émirats arabes unis (UAE), plus de la moitié de l'espace aérien est militaire. L'ouverture de cet espace permettrait des économies annuelles potentielles de l'ordre de 4,9 millions de litres de carburant et de 581 d'heures de vol. Aux États-Unis, une étude réalisée par Datta et Barington pour la NASA a montré que l'utilisation dynamique de la FUA permettrait des économies possibles de 7,8 millions \$ (\$ de 1995).

Routes flexibles : Les premiers modèles de routes flexibles montrent que les compagnies aériennes effectuant un vol intercontinental de 10 heures peuvent réduire ce temps de six minutes, diminuer la consommation de carburant d'un

maximum de 2 % et d'éviter jusqu'à 3 000 kg d'émission de CO₂. Le Rapport de l'équipe de travail sur le RTCA NextGen des États-Unis indique une réduction possible de 20 % d'erreurs opérationnelles, 5-8% d'augmentation de la productivité à moyen terme (avec une croissance de 8-14% à plus long terme); ainsi qu'une croissance (non quantifiée) de la capacité. D'après la décision d'investissement initial de la FAA, les profits annuels des exploitants devraient se chiffrer à 39 000 \$ par aéronef équipé en 2018 (dollars de 2008) pour atteindre 68 000 \$ par aéronef en 2025. Dans le cas d'un débit de traitement élevé et d'une grande capacité (en dollars de 2008), les profits totaux des exploitants seraient de 5,7 milliards \$ durant tout le cycle du programme (2014-2032) d'après la décision d'investissement initial de la FAA.

B0-NOPS Meilleures performance de débit grâce à la planification à l'échelle du réseau

La gestion du débit de la circulation aérienne (ATFM) permet de réguler l'écoulement du trafic de façon à réduire les retards au minimum et à maximiser l'usage de tout l'espace aérien. L'ATFM peut régler le trafic en variant les fenêtres de départ, en régularisant l'écoulement et en gérant les taux d'entrée dans l'espace aérien le long des axes de trafic, en administrant l'heure d'arrivée aux points d'acheminement ou aux limites des régions d'information de vol (FIR)/secteur et réacheminant le trafic pour éviter les zones encombrées. L'ATFM peut également servir à éliminer les interruptions du système, incluant les crises causées par des facteurs humains ou naturels.

Applicabilité

Région or sous-région.

Avantages

Accès et équité : Meilleur accès en évitant d'interrompre le trafic aérien en période de demande dépassant la capacité. Les processus ATFM permettent une distribution équitable des retards.

Capacité : Meilleure utilisation de la capacité disponible à l'échelle du réseau; sachant en particulier que l'ATC ne sera pas surpris par une saturation non prévue lui permet de déclarer/utiliser des niveaux de capacité accrus, d'anticiper les situations difficiles et de les atténuer à l'avance.

Efficacité : Consommation réduite du carburant grâce à une meilleure anticipation des problèmes d'écoulement; effet positif pour réduire l'effet des inefficacités du système ATM ou le ramener à un ampleur qui ne justifie pas toujours son coût (équilibre entre le coût des retards et le coût d'une capacité non utilisée). Réduction des périodes de bloc et de la durée d'engagement des moteurs.

Environnement : Consommation réduite du carburant grâce à l'absorption des retards au sol, avec les moteurs fermés; le réacheminement des vols peut généralement prolonger les distances de vol, mais ceci est compensé par d'autres avantages opérationnels pour les compagnies aériennes.

Sécurité : Réduction des cas de surcharges non souhaitées du secteur.

Prédictibilité : Prédictibilité accrue des horaires car les algorithmes de l'ATFM ont tendance à restreindre le nombre de retards importants.

Participation : Compréhension commune des contraintes, des capacités et des besoins opérationnels.

Coût : L'analyse de rentabilité a indiqué des résultats positifs en raison des avantages de la réduction des retards pour les vols.

B0-ASUR Capacité initiale de surveillance au sol

Capacité initiale de surveillance au sol à moindres coûts grâce à de nouvelles technologies, telles que l'ADS-B OUT et les systèmes de multilatération (MLAT) à couverture étendue. Une telle capacité se retrouvera dans les divers services ATM, tels que l'information sur les trafic, les recherches et sauvetage et l'application de séparation.

Applicabilité

Cette capacité est caractérisée par la dépendance/coopération (ADS-B OUT) et l'indépendance/coopération (MLAT). La performance générale de l'ADS-B dépend de la performance de l'avionique et le taux de conformité de l'équipage.

Avantages

Capacité : Minimums de séparation typiques de 3 NM ou 5 NM permettant une augmentation notable de la densité du trafic comparé aux minimums des procédures. L'amélioration des performances de couverture, de capacité, du vecteur vitesse et de précision peut contribuer à améliorer la performance ATC dans les environnements radar aussi bien que non radar. Les améliorations des performances de surveillance en zone terminale sont obtenues grâce à une plus grande précision, un meilleur vecteur vitesse et une couverture accrue.

Efficacité : Disponibilité de niveaux de vol optimaux et de priorité pour les aéronefs et les exploitants équipés. Réduction de retards de vols et traitement plus efficace du trafic aérien aux limites des FIR. Réduction de la charge de travail des contrôleurs de la circulation aérienne.

Sécurité : Réduction du nombre d'incidents majeurs. Soutien aux recherches et sauvetage.

Coût : La comparaison entre les minimums de procédure et les minimums de séparation de 5 NM, ou la comparaison entre l'installation/rééquipement des stations SSR Mode S avec des transpondeurs mode S et l'installation de l'ADS-B OUT (et/ou de systèmes MLAT) permettra d'accroître la densité du trafic dans un espace aérien donné.

B0-ASEP Conscience de la situation du trafic aérien (ATSA)

Deux applications de conscience de la situation du trafic aérien (ATSA) renforçant la sécurité et l'efficacité en fournissant aux pilotes les moyens de renforcer la conscience de la situation du trafic et de réaliser plus rapidement l'acquisition visuelle des cibles:

- a) AIRB (conscience de base de la situation en vol).
- b) VSA (séparation visuelle à l'approche).

Applicabilité

Il s'agit d'applications du poste de pilotage qui ne nécessitent aucun soutien du sol et qui peuvent être utilisées par tout aéronef équipé en conséquence, c'est-à-dire avec l'ADS-B OUT. L'avionique à coûts suffisamment faibles pour l'aviation générale n'est pas encore disponible.

Avantages

Efficacité : Améliore la conscience de la situation pour permettre la détection de possibilités de changement de niveau avec les minimums de séparation actuels (AIRB), le renforcement de l'acquisition visuelle et la réduction des approches manquées (VSA).

Sécurité : Améliore la conscience de la situation (AIRB) et réduit le risque de cas de turbulences de sillage (VSA).

Coût : Le ratio coût/avantage repose essentiellement sur une efficacité accrue des vols et des économies de carburant correspondantes.

L'analyse des avantages du projet CRISTAL ITP d'Eurocontrol du Programme CASCADE et la mise à jour ultérieure ont indiqué. Que l'ATSAW AIRB et l'ITP peuvent apporter ensemble les avantages ci-après au-dessus de l'Atlantique Nord:

- a) Économie de 36 millions d'Euros (50 000 Euros par aéronef) annuellement.
- b) Réduction de 160 000 tonnes de dioxyde de carbone émis chaque année.

La plupart de ces avantages sont dus à l'AIRB. Les résultats seront précisés une fois achevées les opérations de pionnier qui ont commencé en décembre 2011.

B0-OPFL Meilleur accès aux niveaux de vol optimaux par l'application de procédures de montée/descente utilisant l'ADS B)

Permet aux aéronefs d'atteindre un niveau de vol plus satisfaisant aux fins d'efficacité de vol ou pour éviter les turbulences pour la sécurité. Le principal avantage de l'ITP est d'importantes économies de carburant et des charges payantes plus élevées.

Applicabilité

Applicable aux routes dans les espaces aériens de procédure.

Avantages

Capacité : Capacité accrue sur une route aérienne donnée.

Efficacité : Efficacité accrue des opérations sur les routes océaniques et potentiellement continentales.

Environnement: Réduction des émissions.

Sécurité : Réduction des blessures possibles des membres d'équipage et des passagers.

B0-ACAS Améliorations des systèmes d'évitement de collision (ACAS)

Apporte des améliorations à court terme aux systèmes aéroportés d'évitement de collision (ACAS) installés ou réduire le nombre de fausses alertes tout en maintenant les niveaux existants de sécurité. Ceci permettra de réduire les écarts de trajectoire et renforcera la sécurité en cas de dégradation des séparations.

Applicabilité

Renforcement de la sécurité et des avantages opérationnels en proportion avec le nombre d'aéronefs équipés.

Avantages

Effacité : L'amélioration de l'ACAS réduira les avis de résolution non nécessaires, ainsi que les écarts de trajectoire.

Sécurité : L'ACAS renforce la sécurité en cas de dégradation des séparations.

B0-SNET Efficacité accrue des filets de sauvegarde basés au sol

Surveille l'environnement opérationnel durant les phases de vol pour produire en temps utile des alertes au sol en cas de risque accru contre la sécurité aérienne. Dans de tels cas, des avis de conflit à court terme, des avertissements de proximité et des avertissements d'altitude minimale de sécurité sont proposés. Les filets de sauvegarde basés au sol constituent une contribution essentielle à la sécurité et demeurent nécessaires tant que le concept opérationnel reste centré sur le facteur humain.

Applicabilité

Les avantages augmentent avec la densité du trafic et sa complexité. Les filets de sauvegarde basés au sol ne sont pas tous pertinents pour chaque environnement. Il est recommandé d'accélérer le déploiement de ce module.

Avantages

Sécurité: Réduction importante du nombre d'incidents majeurs.

Coût : L'analyse de rentabilité de cet élément est centrée entièrement sur la sécurité et sur l'application du principe ALARP (as Low as reasonably practicable = niveau le plus bas dans la mesure du raisonnablement possible) dans la gestion des risques.

Domaine d'amélioration des performances no 4: Trajectoires de fol efficaces

B0-CDO Flexibilité et efficacité accrues dans les profils de descente utilisant les opérations en descente continue (CDO)

Les procédures d'espace aérien et d'arrivée fondées sur les performances permettent aux aéronefs d'appliquer leur profil optimal en utilisant les opérations en descente continue (CDO). Elles permettent d'optimiser le débit de traitement, d'adopter des profils de descente efficaces pour la consommation de carburant et d'augmenter la capacité dans les zones terminales.

Applicabilité

Emplacements régionaux, nationaux et locaux qui ont le plus besoin de ces améliorations. Aux fins de simplicité et de facilité de mise en œuvre, la complexité peut être définie selon trois niveaux:

- a) Complexité minimale – Emplacements régionaux/nationaux/locaux disposant d'une certaine expérience opérationnelle de base du PBN; ils pourraient compter sur les améliorations à court terme, incluant l'intégration des procédures et l'optimisation des performances.
- b) Complexité accrue – Emplacements régionaux/nationaux/locaux disposant ou non d'une expérience PBN, mais pouvant bénéficier de l'introduction de procédures nouvelles ou renforcées. Bon nombre de ces emplacements pourraient cependant présenter des problèmes opérationnels et environnementaux qui ajouteront à la complexité de la mise au point et de l'application de procédures.
- c) Complexité maximale – Les emplacements régionaux/nationaux/locaux de cette catégorie présenteront les défis les plus difficiles et les plus complexes pour l'introduction d'opérations PBN intégrées et optimisées. Le volume de trafic et les contraintes de l'espace aérien sont autant de complexités additionnelles qui doivent être réglées. Les changements opérationnels apportés dans ces domaines peuvent avoir de profondes répercussions sur l'ensemble de l'État, de la région ou de la localité.

Avantages

Efficacité : Économies de coûts et avantages environnementaux grâce à une consommation réduite de carburant. L'autorisation d'opérations dans des zones réglementées pour le bruit entraînera des contraintes ou des restrictions. Réduction du nombre de radio transmissions requises. Gestion optimale du début de la descente dans l'espace aérien en route.

Sécurité : Trajectoire de vol plus cohérentes et trajectoires d'approche stabilisées. Réduction du nombre de cas d'impact sans perte de contrôle (CFIT). Séparation avec le trafic environnant (surtout sur les routes libres). Réduction du nombre de conflits.

Prédictibilité : Trajectoire de vol plus cohérentes et trajectoires d'approche stabilisées. Nécessité moindre de vecteurs.

Coût : Il importe de considérer que les avantages du CDO dépendent fortement de chaque environnement ATM particulier. Néanmoins, s'il est mis en œuvre dans le cadre manuel CDO de l'OACI, le ratio coût/avantage (BCR) sera positif. Ainsi, après la mise en œuvre du CDO à la TMA de Los Angeles (KLAX) les transmissions radio ont été réduites de 50% et la consommation de carburant a baissé en moyenne de 125 lb par vol (13,7 millions de lb/an; économie de 41 millions de lb de CO₂ émis).

L'avantage du PBN pour l'ANSP est qu'il n'est plus nécessaire d'acquérir et de déployer des aides de navigation pour chaque nouvelle route ou procédure de vol aux instruments.

B0-TBO Sécurité et efficacité accrues grâce à l'application initiale de liaisons de données en route

Mise en œuvre d'une série initiale d'applications de liaisons de données pour la surveillance et les communications dans le contrôle de la circulation aérienne (ATC), à l'appui des routes flexibles, des espacements réduits et d'une sécurité accrue.

Applicabilité

Exige une bonne synchronisation du déploiement au sol et à bord des aéronefs pour donner des avantages importants, notamment pour les aéronefs équipés. Les avantages augmentent avec la proportion d'aéronefs équipés.

Avantages

Capacité : Élément n° 1: Une meilleure localisation du trafic et des espacements réduits permettent d'augmenter la capacité offerte.

Élément n° 2 : La réduction de la charge de travail de communication et une meilleure organisation des tâches des contrôleurs permettent d'augmenter la capacité du secteur.

Efficacité : Élément n° 1: Les routes/trajectoires et les vols peuvent être séparés par des minimums réduits, permettant l'établissement de routes flexibles et de profils verticaux plus proches des profils préférés par les utilisateurs.

Sécurité : Élément n° 1: Renforcement de la conscience de la situation; filets de sauvegarde fondés sur l'ADS-C tels que la surveillance de l'adhésion au niveau autorisé, surveillance de l'adhésion aux routes, avertissement d'empiètement d'une zone de danger; meilleur soutien aux recherches et sauvetage.

Élément n° 2 : Renforcement de la conscience de la situation; réduction de cas de malentendus; solution aux cas de microphone coincé.

Flexibilité: Élément n° 1: L'ADS-C facilite le changement de route.

Coût : Élément n° 1 : L'analyse de rentabilité est positive en raison des avantages obtenus par les aéronefs grâce à une efficacité accrue (meilleures routes et meilleurs profils verticaux; meilleure résolution de conflits, résolution tactique de conflits).

À noter, la nécessité de synchroniser les déploiements au sol et en vol pour assurer que les services au sol sont fournis aux aéronefs équipés, et qu'une proportion minimale de vols dans l'espace aérien visé sont équipés comme il faut.

Élément n° 2: L'analyse de rentabilité effectuée en Europe s'est avérée positive grâce aux éléments suivants:

- a) avantages obtenus par les vols en termes d'efficacité accrue (meilleures routes et meilleurs profils verticaux; meilleure résolution de conflits, résolution tactique de conflits); et
- b) réduction de la charge de travail du contrôleur et capacité accrue.

Une analyse détaillée de rentabilité a été effectuée à l'appui des règlements de l'UE, avec des résultats entièrement positifs. À noter, la nécessité de synchroniser les déploiements au sol et en vol pour assurer que les services au sol sont fournis aux aéronefs équipés, et qu'une proportion minimale de vols dans l'espace aérien visé sont équipés comme il faut.

B0-CCO Flexibilité et efficacité accrues des profils de départ – Opérations en montée continue (CCO)

Mise en œuvre des opérations en montée continue (CCO) en conjonction avec la navigation fondée sur les performances (PBN) pour offrir des possibilités d'optimiser le débit de traitement, de renforcer la flexibilité, de permettre des profils de montée avec une consommation économique de carburant et d'augmenter la capacité dans les zones terminales encombrées.

Applicabilité

Emplacements régionaux, nationaux et locaux qui ont le plus besoin de ces améliorations. Aux fins de simplicité et de facilité de mise en œuvre, la complexité peut être définie selon trois niveaux:

- a) Complexité minimale – Emplacements régionaux/nationaux/locaux disposant d'une certaine expérience opérationnelle de base du PBN; ils pourraient compter sur les améliorations à court terme, incluant l'intégration des procédures et l'optimisation des performances.
- b) Complexité accrue – Emplacements régionaux/nationaux/locaux disposant ou non d'une expérience PBN, mais pouvant bénéficier de l'introduction de procédures nouvelles ou renforcées. Bon nombre de ces emplacements pourraient cependant présenter des problèmes opérationnels et environnementaux qui ajouteront à la complexité de la mise au point et de l'application de procédures.
- c) Complexité maximale – Les emplacements régionaux/nationaux/locaux de cette catégorie présenteront les défis les plus difficiles et les plus complexes pour l'introduction d'opérations PBN intégrées et optimisées. Le volume de trafic et les contraintes de l'espace aérien sont autant de complexités additionnelles qui doivent être réglées. Les changements opérationnels apportés dans ces domaines peuvent avoir de profondes répercussions sur l'ensemble de l'État, de la région ou de la localité.

Avantages

Efficacité : Économies de coûts grâce à une consommation réduite de carburant et des profils opérationnels efficaces. Réduction du nombre de radio transmissions requises.

Environnement : L'autorisation d'opérations dans des zones réglementées pour le bruit entraînera des contraintes ou des restrictions. Avantages pour l'environnement grâce à la réduction des émissions.

Sécurité : Trajectoire de vol plus cohérente. Réduction du nombre de radio transmissions requises Réduction de la charge de travail des pilotes et des contrôleurs de la circulation aérienne.

Coût : Il importe de considérer que les avantages du CDO dépendent fortement de chaque environnement ATM particulier. Néanmoins, s'il est mis en œuvre dans le cadre manuel CDO de l'OACI, le ratio coût/avantage (BCR) sera positif.

Bloc 1

Les modules du Bloc 1 introduiront de nouveaux concepts et de nouvelles capacités à l'appui du futur système ATM, à savoir: Informations de vol et de flux de trafic pour un environnement collaboratif (FF-ICE); Opérations fondées sur les trajectoires (TBO); Gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM) et intégration d'aéronefs télépilotés (RPA) dans un espace aérien non réservé.

Ces concepts sont à diverses étapes de mise au point. Certains ont fait l'objet d'essais en vol dans un environnement réglementé, tandis que d'autres, comme le FF-ICE, existent comme une série d'étapes menant à la mise en œuvre de concepts bien compris. Il est donc fort probable que leur mise en œuvre sera réussie mais il faut s'attendre à ce que la normalisation à court terme soit semée d'embûches, comme indiqué ci-après.

Les facteurs de performances humaines auront des incidences profondes sur l'application finale des concepts tels que les FF-ICE et TBO. Une intégration plus étroite des systèmes embarqués et au sol nécessitera un examen approfondi et complet des incidences des performances humaines.

De même, les outils technologiques habilitants auront des incidences sur la mise en œuvre finale de ces concepts. Les outils typiques sont, entre autres, les liaisons de données air-sol et les modèles d'échange pour la SWIM. Chaque technologie a ses limites en matière de performances et ceci pourrait influencer sur les avantages opérationnels possibles — soit directement, soit par leur effet sur les performances humaines.

Les activités de normalisation devront donc suivre trois voies parallèles :

- a) L'établissement et le perfectionnement du concept final.
- b) L'examen des incidences bout-à-bout des performances humaines et leurs effet sur le concept ultime et les outils technologiques habilitants.
- c) Un nouvel examen des outils technologiques pour assurer que leur performance puisse appuyer des opérations fondées sur les nouveaux concepts et sinon, quels changements, procéduraux ou autres, seraient nécessaires.
- d) L'harmonisation à l'échelle mondiale des normes pertinentes.

Ainsi, par exemple, les RPA exigeront une capacité de détection et d'évitement, ainsi qu'une liaison de commandement et de contrôle plus solide que la liaison pilote-ATC actuellement disponible. Dans chaque cas, on vise à reproduire l'expérience du poste de pilotage pour le pilote en télécommande. Il est évident qu'il y a des limites à ce que la technologie peut apporter à cet égard, et il faudrait donc envisager certaines restrictions aux opérations, aux procédures particulières, etc.

Telle est l'essence du défi de la normalisation à prévoir. Il convient que les parties intéressées y soient sensibles et qu'ils coopèrent ensemble pour trouver des solutions unifiées; l'OACI traitera de ce problème dans une série d'événements, dont les suivants:

- En 2014, en collaboration avec l'industrie et les États, l'OACI appuiera des démonstrations de bout en bout des concepts nouveaux tels que le TBO et le FF-ICE, incluant les aspects de performances humaines.
- En 2014, l'OACI accueillera un symposium sur les liaisons de données de l'aviation. L'événement permettra de déterminer les prochaines étapes pour les liaisons de données, tant en termes de technologie que de services et de mise en œuvre.
- En 2015, l'OACI tiendra une réunion à l'échelon Division sur la gestion de l'information de navigation aérienne axée sur la SWIM. Le Bloc 1 représente donc le programme de travail technique principal de l'OACI sur la navigation aérienne et l'efficacité pour le prochain triennat. Il appellera la collaboration avec l'industrie et les organismes de réglementation, afin d'établir une série cohérente, harmonisée mondialement, d'améliorations opérationnelles dans les délais proposés.

Bloc 1

Les modules composant le Bloc 1, qui devraient être disponibles à compter de 2018, répondent à un des critères suivants:

- a) L'amélioration opérationnelle représente un concept bien compris qui doit encore faire l'objet d'essais.
- b) L'amélioration opérationnelle a fait l'objet d'essais réussis dans un environnement simulé.
- c) L'amélioration opérationnelle a fait l'objet d'essais réussis dans un environnement opérationnel contrôlé.
- d) L'amélioration opérationnelle est approuvée et prête à être déployée.

Domaine d'amélioration des performances no 1: Opérations aéroportuaires

B1-APTA Optimisation de l'accès aux aéroports

Pousser la mise en œuvre universelle des méthodes de navigation fondée les performances (PBN). Procédures PBN et GLS (CAT II/III) pour renforcer la fiabilité et la prédictibilité des approches sur les pistes, améliorant la sécurité, l'accessibilité et l'efficacité.

Applicabilité

Ce Module est applicable à toutes les fins de piste.

Avantages

Efficacité : Économies de coûts liées aux avantages offerts par des minimums d'approche moins élevés: moins de déroutements, de survols, d'annulations et de retards. Économies de coûts liées à la capacité accrue de l'aéroport, en tirant parti de l'avantage de la possibilité de décaler les approches et de définir des seuils déplacés.

Environnement :Avantages pour l'environnement par la réduction de la consommation de carburant.

Sécurité : Trajectoires d'approche stabilités.

Coût : Les exploitants d'aéronefs et les ANSP peuvent quantifier les avantages des minimums d'approche moins élevés en établissant des modèles d'accessibilité avec les minimums existants et nouveaux. Les exploitants pourront ensuite évaluer les avantages par rapport à l'avionique et autres coûts. Les analyses de rentabilité avec les GLS CAT II/III doivent tenir compte du coût du maintien des ILS ou MLS pour permettre la poursuite des opérations durant un incident d'intervention. Pour les aéroports où une proportion importante d'aéronefs ne sont pas équipés d'avionique GLS, les avantages potentiels d'une plus grande capacité des pistes sont plus compliqués avec le GLS.

B1-WAKE Débit accru sur les pistes grâce à la séparation dynamique fondée sur les turbulences de sillage

Débit accru des pistes au départ et à l'arrivée grâce à une gestion dynamique des minimums de séparation fondée sur les turbulences de sillage, tenant compte de la détection en temps réel des dangers dus aux turbulences de sillage.

Applicabilité

Complexité minimale – la recatégorisation des turbulences de sillage est surtout d'ordre procédural. Aucune modification des systèmes d'automatisation n'est requise.

Avantages

Capacité : Élément 1: Meilleures informations sur le vent aux alentours de l'aérodrome pour déployer en temps utile des mesures réduites d'atténuation des turbulences. La capacité de l'aérodrome augmentera, tout comme le taux d'arrivée grâce aux mesures réduites d'atténuation des turbulences.

Environnement :Élément 3: Les modifications apportées par cet élément permettra de faire des prévisions plus précises des vents traversiers.

Flexibilité : Élément 2: Établissement d'horaires dynamiques. Les ANSP ont la possibilité d'optimiser l'horaire des arrivées/départs par le couplage de certaines approches instables.

Coût : Les modifications prévues dans l'Élément 1 des minimums de séparation de l'OACI fondés sur les turbulences de sillage permettront d'augmenter la capacité des pistes de l'aéroport d'une moyenne nominale de 4 % supplémentaire. Cet accroissement de 4 % se traduira par un atterrissage de plus par heure sur une seule piste qui, normalement, peut accueillir trente atterrissages par heure. Un créneau de plus par heure crée des recettes supplémentaires pour les transporteurs et pour l'aéroport qui reçoit ce supplément de vols et de passagers.

La mise à niveau de l'Élément 2 a comme incidence une réduction de la période où un aéroport doit, en raison des conditions météorologiques, exploiter comme piste unique des pistes parallèles dont les axes centraux sont séparés par une distance de moins de 760 m (2,500 ft). La mise à niveau de l'Élément 2 permet à un plus grand nombre d'aéroports de mieux utiliser de telles pistes parallèles lorsqu'ils appliquent les règles de vol aux instruments – ce qui permet une moyenne nominale de huit à dix arrivées par heure supplémentaires à l'aéroport lorsque les vents traversiers sont favorables à des séparations réduites avec des WTMA. Pour la mise à niveau de l'Élément 2, l'addition d'une capacité de prévision et de surveillance des vents traversiers à l'automatisation des ANSP est requise. Pour la mise à niveau des Éléments 2 et 3, il faudra l'addition d'une liaison descendante et le traitement en temps réel des informations sur le vent observées par les aéronefs. Il n'y a aucun coût d'équipage d'aéronef à part les coûts encourus pour la mise à niveau des autres Modules.

La mise à niveau de l'Élément 3 a comme incidence réduction de deux à trois minutes de la période pendant laquelle un aéroport doit espacer les départ sur ses pistes parallèles dont les axes centraux sont séparés par une distance inférieure à 760 m (2,500 ft), dépendamment de la configuration des pistes.

La mise à niveau de l'Élément 3 permettra d'augmenter le nombre de fois où l'ANSP d'un aéroport peut en toute sécurité utiliser des minimums de séparation réduits avec des WTMD sur des pistes parallèles. La capacité de départs de l'aéroport augmentera de quatre à huit départs supplémentaires par heure lorsque des séparations réduites avec des WTMD peuvent être appliquées. Une liaison descendante et le traitement en temps réel des informations sur le vent observées par les aéronefs seront nécessaires. Il n'y a aucun coût d'équipage d'aéronef à part les coûts encourus pour la mise à niveau des autres Modules.

B1-SURF Sécurité et efficacité accrues des opérations de surface – SURF, SURF-IA et systèmes de vision améliorés (EVS)

Permet de renforcer la conscience de la situation en surface, incluant les éléments dans le poste de pilotage aussi bien qu'au sol, aux fins de la sécurité des pistes et des voies de circulation et de l'efficacité des mouvements de surface. Les améliorations dans le poste de pilotage incluent l'utilisation d'affichages mobiles des cartes de surface avec des informations sur le trafic (SURF), la logique d'alerte de sécurité sur les pistes (SURF-IA), et des systèmes de vision améliorés (EVS) pour la circulation au sol à faible visibilité.

Applicabilité

Pour les SURF et SURF-IA, applicable aux grands aérodromes (codes 3 et 4 de l'OACI) et à toutes les classes d'aéronef; les capacités du poste de pilotage fonctionnent indépendamment de l'infrastructure au sol, mais les autres émissions des équipages et/ou de la surveillance au sol seront améliorées.

Avantages

Efficacité : Élément 1: Réduction du temps de circulation au sol.

Élément 2 : Moins d'erreurs de navigation nécessitant des corrections par l'ANSP.

Sécurité: Élément 1: Risque réduit de collisions.

Élément 2 : Meilleurs temps de réaction aux corrections des situations dangereuses de surface (SURF-IA uniquement).

Élément 3 : Moins d'erreurs de navigation.

Coût : L'analyse de rentabilité pour cet élément peut se concentrer largement sur la sécurité. Pour le moment, la surface d'aérodrome est souvent le régime de vol qui présente le plus de risques pour la sécurité des aéronefs, en raison de l'absence d'une bonne surveillance au sol, agissant comme système redondant aux capacités du poste de pilotage. Un scanning visuel renforcé dans le poste de pilotage, utilisé en conjonction avec les capacités des fournisseurs de services, améliorera les opérations en surface. Les gains d'efficacité seront probablement marginaux et de nature modeste.

Le renforcement de la conscience de la situation de l'équipage de conduite durant les périodes de visibilité réduite permettra de réduire les erreurs dans les opérations de circulation au sol, ce qui apportera des gains de sécurité et d'efficacité.

B1-ACDM Optimisation des opérations à l'aéroport, grâce à la gestion A-CDM totale d'aéroport

Améliore la planification et la gestion des opérations aéroportuaires et permet leur intégration totale aux fins de gestion de la circulation aérienne fondée sur des cibles de performance conformes à celles de l'espace aérien avoisinant. Cela suppose une planification collaborative des opérations aéroportuaires (AOP) et, s'il y a lieu, un centre des opérations aéroportuaires (APOC).

Applicabilité

AOP : utilisable à tous les aéroports (le degré de sophistication dépendra de la complexité des opérations et de leurs incidences sur le réseau).

APOC : sera appliqué aux grands aéroports ou aux aéroports complexes (le degré de sophistication dépendra de la complexité des opérations et de leurs incidences sur le réseau).

Non applicable aux aéronefs.

Avantages

Efficacité : Avec l'application de procédures collaboratives, une planification détaillée et des mesures proactives pour résoudre les problèmes prévisibles, on peut prévoir une réduction importante des attentes au sol et en vol, permettant ainsi de réduire la consommation de carburant. La planification et les mesures proactives appuieront également une utilisation efficace des ressources; par contre, il faut s'attendre à de légères augmentations de l'utilisation de ressources pour appuyer les solutions.

Environnement : Avec l'application de procédures collaboratives, une planification détaillée et des mesures proactives pour résoudre les problèmes prévisibles, on peut prévoir une réduction importante des attentes au sol et en vol, permettant ainsi de réduire le bruit et la pollution atmosphérique dans les alentours de l'aéroport.

Prédictibilité : Grâce à la gestion opérationnelle des performances, la fiabilité et l'exactitude des horaires et des prévisions sur demande vont augmenter (en association avec des initiatives en cours de mise au point dans d'autres Modules).

Coût : Avec l'application de procédures collaboratives, une planification détaillée et des mesures proactives pour résoudre les problèmes prévisibles, on peut prévoir une réduction importante des attentes au sol et en vol, permettant ainsi de réduire la consommation de carburant. La planification et les mesures proactives appuieront également une utilisation efficace des ressources; par contre, il faut s'attendre à une utilisation légèrement accrue des ressources à l'appui des solutions.

B1-RATS Contrôles d'aérodrome commandés à distance

Offre des services de la circulation aérienne (ATS) télécommandés sûrs et efficaces par rapport aux coûts à un ou plusieurs aérodromes dont les services ATS spécialisés locaux ne sont plus viables ou efficaces par rapport aux coûts mais où l'aviation apporte des avantages économiques et sociaux. Peut également s'appliquer aux situations d'urgence et dépend d'une conscience renforcée de la situation à l'aérodrome placé sous le contrôle à distance.

Applicabilité

Les principales cibles des services télécommandés pour des tours uniques ou multiples sont les petits aéroports ruraux qui connaissent actuellement des marges de profit faibles. Les aérodromes disposant d'ATC et d'AFIS en tireront sans doute profit.

Les principales cibles pour les services d'urgence sont les aéroports de taille moyenne ou grande – ceux qui sont suffisamment grands pour nécessiter des services d'urgence mais qui ont besoin de solutions de rechange aux systèmes « tête basse » basés sur l'A-SMGCS ou qui doivent garder une structure visuelle.

Bien qu'un simple aérodrome puisse obtenir des avantages de coûts avec des services ATS télécommandés, les avantages optimaux sont récoltés surtout par des aérodromes multiples.

Avantages

Capacité : La capacité peut être augmentée grâce à l'application d'améliorations numériques en situation de faible visibilité.

Efficacité : Les avantages en efficacité sont la possibilité de recourir à la technologie pour la prestation des services. Les améliorations numériques peuvent être appliquées pour maintenir le débit de traitement dans des conditions de faible visibilité.

Sécurité : Niveau de sécurité égal ou supérieur à celui des services offerts localement. L'emploi de technologies numériques visuelles de la RVT devrait renforcer la sécurité dans des conditions de faible visibilité.

Flexibilité : Possibilité de flexibilité accrue grâce au nombre supplémentaire d'horaires opérationnels avec les opérations télécommandées.

Coût : En l'absence de tours de contrôle télécommandés opérationnels, il faut procéder à des analyses des coûts/avantages (CBA) sur la base de certaines hypothèses établies par les experts dans ces domaines. Les coûts encourus sont liés à l'acquisition et à l'installation d'équipements, et à des coûts d'investissement supplémentaires en termes de nouveaux matériels et d'adaptation des bâtiments. Les nouveaux coûts d'exploitation comprennent la location

de locaux, les réparations et l'entretien et les liens de communication. Il y a également des coûts de transition, à court terme, tels que les coûts de nouvelle formation du personnel, de nouveau déploiement et de relocalisation.

D'un autre côté, la mise en œuvre de tours télécommandées apporte des économies. Une grande partie de ces économies se retrouve dans les coûts de personnel en raison de la réduction des effectifs. Une analyse de rentabilité antérieure a montré des réductions de 10 à 35% des coûts de personnel, selon les cas. Des économies sont également possibles par la réduction des coûts d'investissement, du fait notamment qu'il n'est pas nécessaire de remplacer et d'entretenir les installations et l'équipement de tour de contrôle et de la réduction des coûts de fonctionnement des tours.

L'analyse de rentabilité a conclu que les tours télécommandées offrent des avantages financiers aux ANSP. De nouvelles analyses seront réalisées en 2012 et 2013, et utiliseront divers scénarios de mise en œuvre (unique, multiple, urgence).

B1-RSEQ Amélioration des opérations aéroportuaires par la gestion des opérations de départ, de surface et d'arrivée

La généralisation du minutage des arrivées et l'intégration de la gestion des mouvements de surface dans les séquences des départs amélioreront la gestion des pistes et renforceront les performances des aéroports et l'efficacité des opérations aériennes.

Applicabilité

Les aires de manœuvre sur les pistes et les zones terminales dans les pivots majeurs et les zones métropolitaines auront le plus besoin de ces améliorations. La complexité de la mise en œuvre de ce Module dépend de plusieurs facteurs. Certains emplacements auront à résoudre des problèmes environnementaux et opérationnels qui ajouteront à la complexité de la mise au point et de l'application de technologies et de procédures pour la réalisation de ce Module. Il faudra mettre en place des routes adaptées à la navigation fondée sur les performances (PBN).

Avantages

Capacité : Le minutage fondé sur les horaires permet d'optimiser l'usage de l'espace aérien en zone terminale et la capacité des pistes.

Efficacité : La gestion des mouvements de surface réduit la durée d'occupation des pistes, introduit des taux de départ plus robustes et permet un nouvel équilibre et une nouvelle configuration dynamique des pistes. L'intégration des départs et des mouvements de surface permet un nouvel équilibre dynamique des pistes mieux adapté aux circuits des arrivées et des départs. Réduction des retards et des attentes en vol. Synchronisation des trafics en route et en zone terminale. Les procédures RNAV/RNP optimiseront l'utilisation des ressources de l'aérodrome/zone terminale.

Environnement : Réduction de la consommation de carburant et des incidences sur l'environnement (émissions et bruit).

Sécurité : Plus grande précision dans le suivi des mouvements de surface.

Prédictibilité : Diminution des incertitudes dans les prévisions de la demande à l'aérodrome et en zone terminale. Meilleur respect des heures de départ attribuées et meilleure conformité (plus prévisible et plus ordonnée) aux points de minutage. Meilleure conformité aux heures d'arrivée contrôlées (CTA), assignation plus précise et meilleur respect des heures d'arrivée.

Flexibilité : Permet l'établissement d'horaires dynamiques.

Coût : Il est raisonnablement possible de prédire les rapports coûts-avantages pour des participants multiples, en raison de la capacité accrue, d'une meilleure prédictibilité et d'une plus grande efficacité des opérations aériennes et aéroportuaires.

Domaine d'amélioration des performances no 2: Systèmes et données mondialement interopérables

B1-FICE Croissement de l'interopérabilité, de l'efficacité et de la capacité par la circulation d'informations sur les vols en application de l'étape 1 d'un environnement collaboratif (FF-ICE/1) avant le départ

Introduit le FF-ICE, Étape 1, comportant des échanges sol-sol sur la base d'un modèle commun de référence d'information de vol (FIXM) et de formats standard de langage de balisage extensible (XML) avant le départ.

Applicabilité

Applicable entre les unités ATS pour faciliter les échanges entre les fournisseurs de services ATM (ASP), les exploitants utilisateurs de l'espace aérien et les exploitants aéroportuaires.

Avantages

Capacité : Réduction de la charge de travail des contrôleurs de la circulation aérienne (ATC) et renforcement de l'intégralité des données à l'appui de séparations réduites, se traduisant directement par une augmentation de la capacité de trafic aux croisements ou à la limite des secteurs.

Efficacité : Une meilleure connaissance des capacités des aéronefs permet des trajectoires plus proches des préférences des utilisateurs de l'espace aérien et une meilleure planification.

Sécurité : Informations de vol plus exactes/précises.

Interopérabilité: L'utilisation d'un nouveau mécanisme pour la soumission de FPL et le partage d'informations facilitera le partage des données de vol entre les acteurs.

Participation : Le FF-ICE, Étape 1 pour l'application sol-sol facilitera le processus décisionnel collaboratif (CDM), la mise en œuvre ou l'interconnexion des systèmes aux fins de partage d'informations, de négociation de trajectoire ou de créneau avant le départ, permettant une meilleure utilisation de la capacité et une meilleure efficacité des opérations aériennes.

Flexibilité : Le recours au FF-ICE, Étape 1 permet une adaptation plus rapide des modifications de routes.

Coût : Les nouveaux services devront être mis en œuvre en tenant compte du coût des changements de logiciels dans les systèmes des fournisseurs de services ATM (ASP), du centre d'exploitation de la compagnie aérienne (AOC) et dans les systèmes au sol de l'aéroport.

B1-DATM Amélioration des services grâce à l'intégration de toutes les informations numériques ATM.

Met en œuvre le modèle de référence des informations ATM intégrant toutes les informations ATM, en utilisant des formats communs (UML/XML et WXXM) pour les renseignements météorologiques, FIXM pour les informations de vol et de trafic et les protocoles internet.

Applicabilité

Applicable à l'échelle nationale, avec des avantages croissant en fonction du nombre d'États participants.

Avantages

Accès et équité: Accès accru et plus rapide à des informations à jour, offert à un plus grand nombre d'utilisateurs.

Efficacité : Réduction de la durée de traitement des nouvelles informations; plus grande capacité du système de créer de nouvelles applications grâce à la disponibilité de données normalisées.

Sécurité : Réduction des probabilités d'erreurs ou d'incohérences; réduction des risques d'introduction d'erreurs supplémentaires par des opérations manuelles.

Interopérabilité: Essentiel pour l'interopérabilité mondiale.

Coût : Une analyse de rentabilité devra être effectuée durant la réalisation des projets, définissant les modèles et leur mise en œuvre éventuelle.

B1-SWIM Amélioration des performances par l'application de la gestion systémique d'informations (SWIM)

Mise en œuvre des services de gestion systémique d'informations (SWIM) (applications et infrastructure), créant l'intranet de l'aviation sur la base de modèles de données standard et de protocoles basés sur l'internet afin de maximiser l'interopérabilité.

Applicabilité

Applicable à l'échelle nationale, avec des avantages croissant en fonction du nombre d'États participants

Avantages

Efficacité : L'utilisation de meilleures informations permet aux exploitants et aux fournisseurs de services de planifier et d'exécuter de meilleures trajectoires.

Environnement : Réduction accrue de l'usage du papier, efficacité plus grande des vols par rapport aux coûts, grâce à la disponibilité d'informations les plus récentes pour toutes les parties prenantes dans le système ATM.

Sécurité : Les protocoles d'accès et la qualité des données seront conçus de manière à réduire les restrictions en vigueur dans ces domaines.

Coût : Réduction accrue des coûts; toutes les informations peuvent être gérées de façon cohérente dans tout le réseau, limitant les développements particuliers, permettant l'adaptation aux produits les plus modernes de l'industrie et tirant parti des économies d'échelle pour les volumes échangés.

L'analyse de rentabilité sera examinée en tenant pleinement compte de tous les Modules de ce Bloc et du prochain. Les aspects purement SWIM ouvrent les questions de gestion des informations ATM; les avantages opérationnels sont plus indirects.

B1-AMET Amélioration des décisions opérationnelles grâce aux renseignements météorologiques intégrés (Planification et services à court terme)

Permet de trouver des solutions fiables lorsque les prévisions ou les observations de conditions météorologiques ont des incidences sur les aéroports ou l'espace aérien. L'intégration complète ATM-Météorologie est nécessaire pour assurer l'inclusion des renseignements météorologiques dans la logique du processus décisionnel et les incidences des conditions météorologiques (les contraintes) sont calculées et prises en compte automatiquement. Les horizons temporels de décision vont de quelques minutes à plusieurs heures ou à des jours avant l'application ATM (ce qui inclut la planification du profil de vol optimal et l'évitement tactique en vol des conditions météorologiques dangereuses) pour permettre normalement les processus décisionnels et de planification à court terme (>20 minutes). Ce Module favorise également l'établissement de normes pour l'échange d'information à l'échelle mondiale.

Étant donné que le nombre de vols sur des routes transpolaires ne cesse d'augmenter et que les phénomènes météorologiques spatiaux qui ont des effets sur la surface ou l'atmosphère terrestre (tels que les tempêtes solaires) représentent un danger pour les systèmes de communication et de navigation et peuvent aussi constituer un risque dû aux rayonnements pour les membres d'équipage de conduite et pour les passagers, ce module reconnaît que des services de renseignements sur les phénomènes météorologiques spatiaux sont nécessaires à la sécurité et à l'efficacité de la navigation aérienne internationale. À la différence des perturbations météorologiques habituelles qui se font sentir à l'échelle locale ou sous-régionale, les effets des perturbations météorologiques spatiales peuvent avoir des incidences mondiales (bien qu'elles touchent principalement les régions polaires) et apparaître beaucoup plus rapidement.

Ce Module est bâti notamment à partir du Module B0-AMET, qui présente en détail une sous-série de tous les renseignements météorologiques disponibles qui peuvent être utilisés à l'appui du renforcement de l'efficacité et de la sécurité opérationnelles.

Applicabilité

Applicable à la planification du flot de trafic et à toutes les opérations aériennes dans tous les domaines et phases de vol, indépendamment du niveau d'équipage d'aéronef.

Avantages

Capacité : Permet des estimations plus précises de la capacité prévue d'un espace aérien donné.

Efficacité : Réduit le nombre de détournements des profils de vols préférés par les utilisateurs. Réduction de la variabilité et du nombre de réponses ATM à une situation météorologique donnée, ainsi que du volume de carburant de secours transporté en préparation de la même situation météorologique.

Environnement : Réduction de la consommation de carburant et réduction des émissions en raison du nombre réduit de mesures d'attente ou de retards au sol.

Sécurité : Meilleure conscience de la situation par les pilotes, les AOC et les ANSP, notamment sécurité accrue grâce à l'évitement de conditions météorologiques dangereuses. Réduction du volume de carburant de secours transporté en préparation de la même situation météorologique.

Prédictibilité : Évaluation plus cohérente des contraintes météorologiques, ce qui permet aux utilisateurs de planifier des trajectoires plus susceptibles d'être acceptées du point de vue de l'ANSP. Réduction du nombre de nouvelles routes et moins de variabilité dans les mesures correspondantes de gestion du trafic (TMI).

Flexibilité : Les utilisateurs ont une plus grande flexibilité dans la sélection de trajectoires qui répondent mieux à leurs besoins, compte tenu des conditions météorologiques observées ou prévues.

Coût : L'analyse de rentabilité pour cet élément reste à déterminer au titre de l'établissement de ce Module général, qui est encore à l'étape de recherche. L'expérience actuelle de l'utilisation des outils de soutien au processus décisionnel ATM avec l'introduction de paramètres météorologiques de base afin de renforcer le processus décisionnel ATM des parties prenantes a donné des résultats positifs, produisant des réponses cohérentes de la part des ANSP et de la communauté des utilisateurs.

Domaine d'amélioration des performances no 3: Capacité optimale et vols flexibles

B1-FRTO Amélioration des opérations par l'établissement optimale des routes ATS

Permet, grâce à la navigation fondée sur les performances (PBN), d'établir des séparations de routes plus faibles et plus cohérentes, des approches en courbe et des routes parallèles et de réduire la superficie des aires d'attente. La sectorisation de l'espace aérien pourra ainsi être ajustée de façon plus dynamique. Ceci permettra de réduire l'encombrement potentiel des grandes lignes, ainsi que la charge de travail du contrôleur. Le but principal est de permettre le dépôt de plans de vol où une grande partie de la route prévue, fondée sur le profil préférée par l'utilisateur. La liberté maximale sera accordée dans les limites des autres flots de trafic. Les avantages généraux sont la réduction de la consommation de carburant et des émissions.

Applicabilité

Région ou sous-région: les dimensions géographiques de l'espace aérien d'application devraient être suffisantes; des avantages importants peuvent être obtenus lorsque les routes dynamiques sont applicables à travers toutes les limites de la région d'information de vol (FIR) plutôt que de forcer le trafic à traverser les limites à des points fixes prédéterminés.

Avantages

Capacité : La disponibilité d'un plus grand nombre de routes possibles permet de réduire les encombrements potentiels sur les grandes lignes et les points d'intersection congestionnés. Il sera alors possible de réduire la charge de travail du contrôleur par vol.

L'établissement de routes libres répand naturellement le trafic dans l'espace aérien et réduit les interactions potentielles entre les vols, mais il réduit également la "systématisation" des flots de trafic et risque d'avoir un effet négatif sur la capacité dans les espaces aériens denses, s'il n'est pas appuyé par une assistance appropriée.

La réduction de la séparation entre les routes signifie une réduction de la consommation de l'espace aérien par réseau de routes et une meilleure possibilité de l'adapter aux flots de trafic.

Efficacité : Possibilité de rapprocher les trajectoires suivant une distance optimale individuelle en réduisant les contraintes imposées par des tracés permanents et/ou par la variété de comportements des aéronefs. Ce Module en particulier réduira la durée de vol et, par conséquent, la consommation de carburant et le volume d'émissions correspondants.

Les économies potentielles sont fondées en grande partie sur les inefficacités liées à l'ATM. Si la capacité ne pose pas de problème, les secteurs requis ne sont pas en aussi grand nombre et l'étalement du trafic ou l'établissement de meilleures routes devraient réduire les risques de conflit.

Facilité accrue du traçage d'espaces aériens réservés temporaires de haut niveau (TSA).

Environnement: Réduction de la consommation du carburant et des émissions; par contre, élargissement possible de la zone d'émissions et de formation de traînées de condensation.

Flexibilité : Maximisation du choix des routes par l'utilisateur de l'espace aérien. Les architectes de l'espace aérien tireront également parti d'une plus grande souplesse dans la conception des routes adaptée aux flots naturels du trafic.

Coût : L'analyse de rentabilité des routes libres s'est avérée positive en raison des avantages offerts aux opérations aériennes en terme d'efficacité accrue (meilleures routes et profils verticaux; meilleure résolution et résolution tactique des conflits).

B1-NOPS Amélioration des performances de la circulation grâce à la planification opérationnelle de réseau

Introduit de meilleures procédures de gestion du trafic ou de groupes de vol, afin d'améliorer la circulation générale. Il en résultera une collaboration accrue entre les parties intéressées en temps réel, concernant les préférences des utilisateurs et les capacités du système, qui donnera une meilleure utilisation de l'espace aérien, avec des résultats positifs sur le coût général de l'ATM.

Applicabilité

Région ou sous-région pour la plupart des applications; aéroports particuliers en cas d'application de procédures initiales de priorisation axée sur les utilisateurs (UDPP). Ce Module est plus particulièrement requis dans les régions présentant la plus grande densité de trafic. Toutefois, les techniques qu'il contient seraient également utiles aux régions moins denses, sous réserve de l'analyse de rentabilité.

Avantages

Capacité : Meilleur usage de l'espace aérien et du réseau ATM, avec des effets positifs sur le rapport coût-efficacité global de l'ATM. Optimisation des mesures DCB par l'évaluation de la charge de travail/complexité comme complément à la capacité.

Efficacité : Réduction des pénalités pour les vols supportées par les utilisateurs de l'espace aérien.

Environnement : Une certaine amélioration est prévue, comparé aux données de référence du Module.

Sécurité : Ce Module devrait permettre une réduction accrue du nombre de situations où la capacité ou la charge de travail acceptable seraient dépassées.

Prédictibilité : Les utilisateurs de l'espace aérien ont une plus grande visibilité et une influence sur la probabilité de respecter les horaires, et ils peuvent donc faire de meilleurs choix en fonction de leurs priorités.

Coût : L'analyse de rentabilité sera le résultat des activités de validation entreprises.

B1-ASEP Capacité et efficacité accrues par la gestion des intervalles

La gestion des intervalles (IM) améliore l'organisation des flots de trafic et la séparation des aéronefs. Il en résulte des avantages opérationnels grâce à la gestion précise des intervalles entre des aéronefs suivant des trajectoires communes ou convergentes, maximisant ainsi l'écoulement du trafic dans l'espace aérien tout en réduisant la charge de travail ATC, ainsi que la consommation de carburant et les incidences environnementales.

Applicabilité

En route et zones terminales.

Avantages

Capacité : Espacement cohérent, à faible variation entre les aéronefs couplés (par exemple, à l'entrée d'une procédure d'arrivée et d'une approche finale), permettant de réduire la consommation de carburant.

Efficacité : Avis préliminaire de vitesse, éliminant la nécessité d'une prolongation ultérieure de la trajectoire. Les descentes continues en profil optimisé (OPD) dans des environnements à densité moyenne devraient permettre des OPD si la demande est égale ou inférieure à 70%. Réduction des durées d'attente et de vol.

Environnement: Réduction des émissions, grâce à des séparations réduites et des profils optimisés.

Sécurité : Réduction des instructions et de la charge de travail ATC, sans augmentation inacceptable de la charge de travail de l'équipage de conduite.

Coût : Économie des coûts de personnel grâce à la réduction de la charge de travail ATC.

B1-SNET Filets de sauvegarde basés au sol à l'approche

Renforce la sécurité en réduisant les risques d'impacts sans perte de contrôle à l'approche finale, grâce à l'utilisation de moniteurs de trajectoire d'approche (APM). L'APM avertit le contrôleur des risques accrus d'impact sans perte de contrôle durant l'approche finale. L'avantage principal est la réduction du nombre d'incidents majeurs.

Applicabilité

Ce Module augmentera les avantages de sécurité durant l'approche finale, surtout si le terrain ou la présence d'obstacles représentent des dangers. Les avantages augmentent avec l'augmentation de la densité et la complexité du trafic.

Avantages

Sécurité : Réduction importante du nombre d'incidents majeurs.

Coût : L'analyse de rentabilité de cet élément est axée entièrement sur la sécurité et l'application de l'ALARP (à un niveau aussi bas que raisonnablement possible) dans la gestion des risques.

Domaine d'amélioration de la performance 4: Trajectoires de vol efficaces

B1-CDO Flexibilité et efficacité accrues dans les profils de descente (CDO) utilisant VNAV

Renforce la précision de la trajectoire verticale durant la descente et l'arrivée et permet à l'aéronef de suivre une procédure d'arrivée qui ne dépend pas des équipements au sol pour le guidage vertical. Le principal avantage est une plus grande utilisation des aéroports, un meilleur rendement du carburant, une sécurité accrue grâce à une meilleure prédictibilité des vols et une réduction des radiocommunications, ainsi qu'une meilleure utilisation de l'espace aérien.

Applicabilité

Procédures d'arrivée et de départ en zone terminale.

Avantages

Capacité : Le PBN avec VNAV permet une précision accrue dans une descente continue (CDO). Une telle capacité offre le potentiel d'élargir l'application de procédures standard d'arrivée et de départ en zone terminale, afin d'améliorer la capacité et l'écoulement du trafic, ainsi que l'exécution d'approches de précision.

Efficacité : En permettant à un aéronef de maintenir une trajectoire verticale durant la descente, on peut établir des corridors verticaux pour le trafic d'arrivée et de départ, ce qui renforce l'efficacité de l'espace aérien. Par ailleurs, la VNAV facilite une utilisation efficace de l'espace aérien en permettant aux aéronefs de suivre un profil de descente limité de façon plus précise, offrant ainsi le potentiel de réduire davantage les distances de séparation et d'augmenter la capacité.

Environnement: Réduction de la consommation de carburant grâce à des descentes de précision plus exactes, entraînant la réduction des émissions.

Sécurité : Suivi plus précis de l'altitude le long d'une trajectoire de descente verticale, ce qui permet de renforcer la sécurité générale du système.

Prédictibilité : La VNAV permet de renforcer la prédictibilité des trajectoires de vol, et donc d'améliorer la planification des vols et des courants de trafic.

Coût : La VNAV permet de réduire la mise en palier des aéronefs, offrant ainsi des économies de carburant et de temps.

B1-TB0 Meilleure synchronisation du trafic et exploitation initiale fondée sur les trajectoires

Améliore la synchronisation des courants de trafic aux points de convergence des trafics en et optimise la séquence d'approche par l'utilisation de la capacité du 4DTRAD et des applications aéroportuaires, telles que le D-TAXI.

Applicabilité

Une bonne synchronisation des déploiements embarqués et au sol est requise pour produire des avantages importants, en particulier pour les aéronefs équipés. Les avantages augmentent avec la taille de la population d'aéronefs équipés dans la région où les services sont fournis.

Avantages

Capacité : Effet positif en raison de la réduction de la charge de travail liée à l'établissement de la séquence proche du point de convergence et des interventions tactiques connexes. Effets positifs en raison de la réduction de la charge de travail liée à l'exécution des autorisations de départ et de circulation au sol.

Efficacité : Accrue, par l'utilisation de la capacité RTA des aéronefs aux fins de la planification et de la synchronisation du trafic dans l'espace aérien en route et terminal. Les opérations en circuit fermé sur des procédures RNAV assurent une conscience commune des systèmes air et sol de l'évolution du trafic et en facilite l'optimisation. L'efficacité des opérations aérienne est renforcée grâce à une planification proactive du début de descente, du profil de descente et des retards des vols en route, tout comme l'efficacité des routes dans l'espace aérien terminal.

Environnement : Trajectoires plus économiques et plus favorables à l'environnement, notamment par l'absorption de certains retards.

Sécurité : Sécurité aux aéroports et dans les alentours, grâce à une réduction des mauvaises interprétations et des erreurs dans les autorisations complexes de départ et de circulation au sol.

Prédictibilité : Prédictibilité accrue du système ATM pour toutes les parties prenantes, grâce à une meilleure gestion stratégique du flot du trafic à l'intérieur et entre les FIR en route et dans l'espace aérien terminal utilisant la capacité RTA des aéronefs ou le contrôle de vitesse pour gérer un CTA au sol. Séquencement et minutage prévisible et répétable. Les opérations en circuit fermé sur des procédures RNAV assurent une conscience commune des systèmes air et sol de l'évolution du trafic.

Coût : L'analyse de rentabilité est en cours d'exécution. Les avantages des services d'aéroport proposés ont déjà été démontrés dans le programme CASCADE d'Eurocontrol.

B1-RPAS Intégration initiale d'aéronefs télépilotes (RPA) dans des espaces aériens non réservés

Application de procédures de base pour l'exploitation d'aéronefs télépilotes dans des espaces aériens non réservés, incluant les manœuvres de détection et d'évitement.

Applicabilité

S'applique à tous les RPA évoluant dans des espaces aériens non réservés et aux aérodromes. Une bonne synchronisation des déploiements embarqués et au sol est requise pour produire des avantages importants, surtout pour les appareils pouvant se conformer à des exigences minimales de certification et d'équipement.

Avantages

Accès et équité : Accès limité de l'espace aérien à une nouvelle catégorie d'utilisateurs.

Sécurité : Conscience accrue de la situation; utilisation réglementée des aéronefs.

Coût : L'analyse de rentabilité est directement liée à la valeur économique des applications aéronautiques appuyées par les RPA.

Bloc 2

Les Modules du Bloc 2 seront disponibles en 2023 et devront répondre à un des critères suivants:

- a) Représenter une progression naturelle du Module précédent du Bloc 1.
- b) Répondre aux exigences de l'environnement d'exploitation de 2023.

Domaine d'amélioration de la performance 1: Opérations aéroportuaires

B2-WAKE Séparation avancée tenant compte des turbulences de sillage (fondée sur le temps)

Application des minimums de séparation entre les aéronefs, tenant compte des turbulences de sillage et fondés sur le temps, et modifications des procédures suivies par l'ANSP pour appliquer des minimums de séparation tenant compte des turbulences.

Applicabilité

Solution la plus complexe – l'établissement de critères de séparation fondés sur le temps entre des paires d'aéronefs prolonge la distance variable existante en modifiant la catégorisation des turbulences de sillage actuels en intervalles fondés sur le temps, spécifiques aux conditions. Ceci permettra d'optimiser la durée d'attente entre les opérations au minimum requis pour dissocier les turbulences et l'occupation de la piste. Il en résulte un débit accru sur les pistes.

B2-SURF Optimisation des routes en surface et des avantages de sécurité (A-SMGCS Niveaux 3-4 et SVS)

Améliore l'efficacité et réduit l'impact des opérations de surface sur l'environnement, même durant les périodes de faible visibilité. Les files d'attente sur les pistes de départ sont réduites au minimum nécessaire pour une utilisation optimale des pistes; la durée de la circulation au sol est également réduite. Amélioration des opérations pour que les conditions de faible visibilité n'ait qu'un effet mineur sur les mouvements de surface.

Applicabilité

Applicabilité maximale aux grands aéroports avec une demande élevée, puisque la mise à niveau couvre des problèmes liés aux files d'attente, à la gestion et aux opérations complexes d'aéroport.

B2-RSEQ Gestions d'arrivée et de départ liées (AMAN/DNAM)

AMAN/DNAM intégrées pour permettre l'établissement d'horaires dynamiques et la configuration de pistes afin de mieux traiter les circuits d'arrivée/départ et d'intégrer la gestion d'arrivée et de départ. Le Module résume également les avantages d'une telle intégration et les éléments qui la facilitent.

Applicabilité

Les aires de manœuvre sur les pistes et les zones terminales des principaux pivots et régions métropolitaines auront le plus besoin de ces améliorations. La mise en œuvre de ce complexe présente le moins de complexité. Certains emplacements auront à résoudre des problèmes environnementaux et opérationnels, ce qui augmentera la complexité de

la mise au point et de l'application de technologies et de procédures pour réaliser ce Bloc. Il faudra mettre en place l'infrastructure pour les routes RNAP/RNP.

Domaine d'amélioration de la performance 2: Systèmes et données mondialement interopérables

B2-FICE Coordination accrue entre les multicentres et intégration sol-sol (FF ICE, Étape 1 et Objet de vol, SWIM)

Opérations fondées sur les trajectoires appuyant le FF-ICE par l'échange et la diffusion d'information pour les exploitations multicentres utilisant la mise en œuvre d'objet de vol et des normes d'interopérabilité (IOP). Élargissement de l'utilisation du FF-ICE après le départ, à l'appui des opérations fondées sur les trajectoires. Nouvelles SARP d'interopérabilité systémique pour appuyer le partage des services ATM faisant intervenir plus de deux unités de services de circulation aérienne (ATSU).

Applicabilité

Applicable à tous les acteurs au sol (ATS, aéroports, utilisateurs d'espace aérien) dans les régions homogènes, potentiellement à l'échelle mondiale.

B2-SWIM Possibilité de participation en vol à l'ATM collaborative par le biais de SWIM

Permet à l'aéronef d'être complètement connecté à SWIM comme nœud d'information, avec la possibilité d'une participation totale aux procédures collaboratives ATM pour l'échange de données, incluant la météorologie. Ceci débutera avec des échanges non critiques du point de vue de la sécurité, appuyés par des liaisons de données commerciales.

Applicabilité

Évolution à long terme, potentiellement applicables à tous les environnements.

Domaine d'amélioration de la performance 3: Capacité optimale et vols flexibles

B2-NOPS Participation accrue de l'utilisateur dans l'utilisation dynamique du réseau

Applications CDM appuyées par SWIM, permettant aux utilisateurs d'espace aérien de gérer et de prioriser des solutions ATFM complexes, lorsque le réseau ou ses nœuds (aéroports, secteur) n'offrent plus une capacité suffisante pour répondre à la demande. Poursuite de la mise au point d'applications CDM par lesquelles ATM pourra offrir/déléguer aux utilisateurs l'optimisation des solutions aux problèmes d'écoulement du trafic. Les avantages comprennent une meilleure utilisation de la capacité disponible et l'optimisation des opérations aériennes dans des situations dégradées.

Applicabilité

Région ou sous-région.

B2-ASEP Séparation en vol (ASEP)

Création d'avantages opérationnels par la délégation temporaire de responsabilités de séparation au cabine de pilotage d'aéronefs désignés dotés de l'équipement approprié, réduisant ainsi la nécessité d'autorisations pour la résolution de conflits et la charge de travail ATC, et permettant l'adoption de profils de vol plus efficaces. L'équipage de conduite assure la séparation entre des aéronefs désignés dotés de l'équipement approprié, comme il est indiqué dans les nouvelles autorisations, soulageant ainsi le contrôleur de la responsabilité d'assurer la séparation de ces aéronefs. Par contre, le contrôleur est toujours responsable de la séparation entre les aéronefs qui ne sont pas visés par ces autorisations.

Applicabilité

L'analyse de la sécurité doit être effectuée avec soin et l'impact sur la capacité doit être déterminé en cas de séparation dans une situation particulière impliquant de nouveaux règlements sur le matériel de bord et les rôles et responsabilité des équipages (nouvelle procédure et formation). Les premières applications ASEP sont prévues dans l'espace aérien Océanique et en approche pour des pistes parallèles séparées par de faibles distances.

B2-ACAS Nouveau système anticollision

Mise en œuvre d'un système anticollision embarqué (ACAS) adapté aux opérations fondées sur les trajectoires, avec des fonctions améliorées de surveillance appuyées par ADS-B et la logique adaptative anticollision visant à réduire les fausses alertes et à minimiser les écarts.

La mise en œuvre d'un nouveau système anticollision embarqué donnera des opérations et des procédures futures d'espace aérien plus efficaces tout en respectant les règlements de sécurité. Le nouveau système distinguera avec précision les vraies et les fausses alertes. Cette différenciation plus précise permettra de réduire la charge de travail du contrôleur, le personnel pouvant désormais consacrer moins de temps à répondre aux fausses alertes. Il en résultera une réduction des risques de quasi-collision en vol.

Applicabilité

Les avantages de sécurité et d'exploitation augmentent avec la proportion d'aéronefs équipés. L'analyse de sécurité devra être effectuée avec soins.

Domaine d'amélioration de la performance 4: Trajectoires de vol efficaces

B2-CDO Flexibilité et efficacité accrues dans les profils de descente (CDO) sur la base de la VNAV, de la vitesse requise et de l'heure d'arrivée

Un élément essentiel est l'application de procédures d'arrivée qui permettent à l'aéronef d'utiliser peu ou aucune accélération dans des zones où les niveaux de trafic auraient autrement interdit une telle manœuvre. Ce Bloc examinera la complexité de l'espace aérien, la charge de travail ATC et les procédures établies pour optimiser les arrivées dans des espaces aériens à haute densité.

Applicabilité

Espace aérien mondial, à haute densité (fondé sur les procédures de la FAA des États-Unis).

B2-RPAS Intégration d'aéronefs télépilotés (RPA) dans le trafic

Continuer à améliorer l'accès des aéronefs télépilotés (RPA) aux espaces aériens non réservés; continuer à améliorer la procédure d'approbation/certification des systèmes d'aéronefs télépilotés (RPAS); continuer à définir et à perfectionner les procédures opérationnelles des RPAS; continuer à perfectionner les exigences de performances de communications; normaliser les procédures en cas de défaillance des liens de commandement et de contrôle (C2) et convenir dans ce cas d'un mode d'affichage unique; travailler sur les technologies de détection et d'évitement, afin d'inclure la surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) mettre au point des algorithmes afin d'intégrer les RPA dans l'espace aérien.

Applicabilité

S'applique à tous les RPA évoluant dans des espaces aériens non réservés et aux aérodromes. Une bonne synchronisation des déploiements embarqués et au sol est requise pour produire des avantages importants, en particulier pour les aéronefs qui répondent aux critères minimaux de certification et aux exigences d'équipement.

Bloc 3

Les Modules constituant le Bloc 3, censés être disponibles aux fins de mise en œuvre en 2028, doivent satisfaire au moins un des critères suivants:

- a) Représenter une progression naturelle du Module précédent dans le Bloc 2.
- b) Répondre aux exigences de l'environnement opérationnel de 2028.
- c) Représenter un état final tel qu'envisagé dans le Concept opérationnel de l'ATM mondial.

Domaine d'amélioration de la performance 1: Operations aéroportuaires

B3-RSEQ Intégration AMAN/DMAN/SMAN

Ce Module comprend une brève description de la gestion intégrée des arrivées, des vols de route, des mouvements en surface et des départs.

Applicabilité

Les aires de manœuvre sur les pistes et les zones terminales des principaux pivots et régions métropolitaines auront le plus besoin de ces améliorations. La complexité de mise en œuvre de ce Bloc dépend de plusieurs facteurs. Certains emplacements auront à résoudre des problèmes environnementaux et opérationnels, ce qui augmentera la complexité de la mise au point et de l'application de technologies et de procédures pour réaliser ce Bloc. Il faudra mettre en place l'infrastructure pour les routes RNAP/RNP.

Domaine d'amélioration de la performance 2: Systèmes et données interopérables à l'échelle mondiale

B3-FICE Amélioration des performances opérationnelles par l'introduction du FF-ICE complet

Les données pour tous les vols pertinents sont systématiquement partagées entre les systèmes embarqués et au sol, au moyen de SWIM, afin d'appuyer l'ATM collaborative et les opérations fondées sur les trajectoires.

Applicabilité

Air et sol.

Domaine d'amélioration de la performance 3: Capacité optimale et vols flexibles

B3-AMET Amélioration des décisions opérationnelles grâce aux informations météorologiques intégrées (Services à court terme et immédiats)

Ce Module a pour but d'améliorer le processus décisionnel de l'ATM mondiale en présence de conditions météorologiques dangereuses, dans le contexte de décisions qui devraient avoir un effet immédiat. Le Module est bâti sur le concept initial d'intégration des informations et sur les capacités établies au titre du B1-AMET. Les points clés sont les suivants : a) évitement tactique des conditions météorologiques dangereuses, en particulier dans une période de 0-20 minutes; b) utilisation accrue des capacités embarquées pour détecter les paramètres météorologiques (ex. turbulence, vents et humidité); et c) affichage d'informations météorologiques afin de renforcer la conscience de la situation. Ce Module encourage également l'établissement de normes pour l'échange d'informations à l'échelle mondiale.

Applicabilité

Applicable à la planification des courants de trafic aérien, des opérations en route, des opérations en zone terminale (arrivée/départ) et des mouvements de surface. Les aéronefs sont censés être équipés du système ADS-B IN/CDTI, de capacités d'observations météorologiques et de capacités d'affichage des renseignements météorologiques tels que l'EFB.

B3-NOPS Gestion de la complexité du trafic

Introduction de la gestion de la complexité pour répondre aux événements et phénomènes affectant l'écoulement du trafic en raison de limitations matérielles, économiques ou de conditions ou de circonstances particulières, en exploitant l'environnement informationnel plus exact et plus riche de l'ATM fondée sur la SWIM. Les avantages incluront l'optimisation de l'utilisation et de l'efficacité des capacités du système.

Applicabilité

Région ou sous-région. Les avantages ne sont importants qu'à partir d'une certaine grandeur géographique et l'on suppose qu'il est possible de connaître et de contrôler/optimiser les paramètres pertinents. Les avantages sont surtout utiles dans les espaces aériens d'une grande densité.

Domaine d'amélioration de la performance 4: Trajectoires de vol efficaces

B3-TBO Opérations fondées sur des trajectoires entièrement 4D

Élaboration de concepts et de technologies avancés, à l'appui de trajectoires en quatre dimensions (latitude, longitude, altitude, temps) et vitesse pour améliorer le processus décisionnel de l'ATM mondiale. L'accent est mis particulièrement sur l'intégration de toutes les informations de vol afin d'obtenir le modèle de trajectoire le plus précis pour l'automatisation au sol.

Applicabilité

Applicable à la planification des courants de trafic, des opérations en route, des opérations en zone terminale (approche/départ) et des opérations d'arrivée. Les avantages touchent aussi bien les flots de trafic que les aéronefs individuels. Le matériel embarqué est supposé dans les domaines suivants : ADS-B IN/CDTI, communication de données et capacités de navigation avancées. Une bonne synchronisation des déploiements embarqués et au sol est requise pour produire des avantages importants, en particulier pour les aéronefs équipés. Les avantages augmentent avec l'importance de la flotte d'appareils équipés dans la région où les services sont fournis.

B3-RPAS Gestion transparente des aéronefs télépilotes (RPA)

Continuer à améliorer les procédures de certification des aéronefs télépilotes (RPA) dans toutes les classes d'espace aérien; à établir un lien fiable de commandement et de contrôle (C2); à mettre au point et à certifier des algorithmes embarqués de détection et d'évitement (ABDAA) aux fins d'évitement de collisions; et intégration des RPA dans les procédures d'aérodrome.

Applicabilité

S'applique à tous les RPA évoluant dans les espaces aériens non réservés et aux aérodromes. Une bonne synchronisation des déploiements embarqués et au sol est requise pour produire des avantages importants, en particulier pour les aéronefs répondant aux critères minimums de certification et aux exigences d'équipement.

Appendice 3 : **Documentation hyperliée pour le soutien en ligne**

Le GANP de 2013–2028 contient ou est appuyé par des politiques et des informations techniques qui peuvent être utilisées à tous les niveaux de la communauté aéronautique. Ceci inclut des spécifications techniques décrivant les Modules de l'ASBU Modules et les feuilles de route technologiques, la formation et le personnel, les aspects d'organisation coopérative, les analyses des rapports coûts-avantages et les questions de financement, les priorités et les initiatives en matière d'environnement, ainsi que le soutien à la planification intégrée.

Ces éléments de soutiens dynamiques et évolutifs du GANP seront hyperliés à des PDF en ligne sur le site public de l'OACI durant toute la période d'applicabilité 2013–2028.

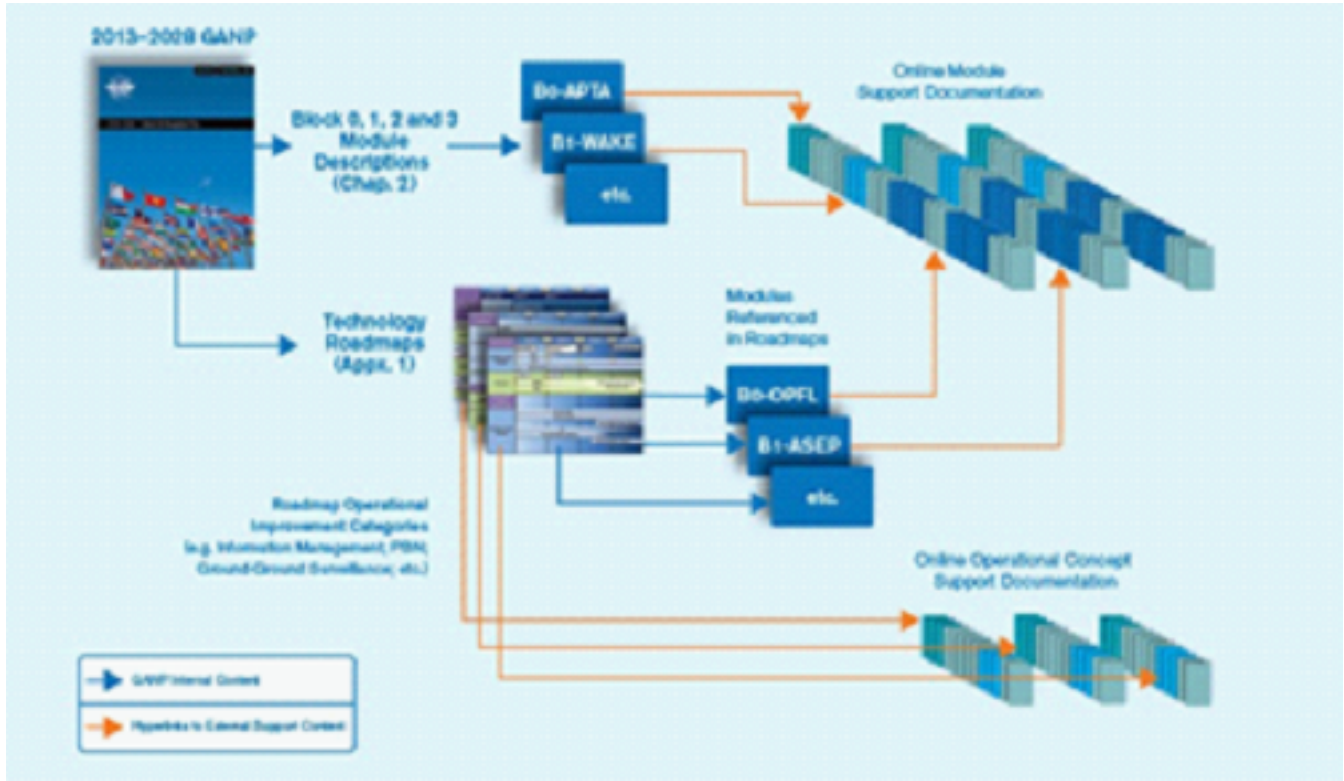
Placé sous l'autorité du Conseil et de l'Assemblée de l'OACI, le GANP présente une vaste disponibilité, une exactitude et des procédures d'examen et de mise à jour qui permettent aux États membres de l'OACI et à l'industrie d'être assurés que le plan peut être et sera utilisé efficacement pour orienter les développements et les mises en œuvre appropriés qui sont nécessaires pour réaliser l'interopérabilité de l'ATM mondiale.

Dispositions de soutien technique en ligne hyperliées

La méthodologie de l'ASBU et les feuilles de route technologiques du GANP sont hyperliées à des textes techniques complets qui incluent les justifications et les caractéristiques essentielles du GANP. Ces éléments ont été élaborés dans le cadre de conférences et de symposiums de l'OACI, ainsi que par la contribution de groupes spécialisés et de groupes de travail, témoignant tous de la participation active et variée des experts des États et de l'industrie.

Les éléments de soutien techniques présentés en pièces jointes au GANP peuvent être consultés dans le principal document PDF, comme suit :

Fig. 11: Application du contenu technique hyperlié à l'appui des modules et des feuilles de route technologiques de l'ASBU.



GANP 2013-2028

Descriptions des modules des Blocs 0, 1, 2 et 3 (Chap. 2)

B0-APTA

B1-WAKE

etc.

Documentation de soutien des modules en ligne

Feuille de route technologique (App. 1)

Modules cités dans les feuilles de route

B0-OPFL

B1-ASEP

etc.

Catégories d'amélioration opérationnelle des feuilles de route
(Ex. Gestion de l'information; PBN; Surveillance sol-sol; etc.)

Documentation de soutien en ligne du concept opérationnel

Contenu interne du GANP

Hyperliens à des matériaux de soutien externes

Liaison avec la troisième édition du GANP

Bien qu'elles introduisent un nouveau cadre de planification avec une définition plus vaste et des limites de temps élargies, les mises à niveau par bloc du GANP sont cohérentes avec la troisième édition du processus de planification du GANP couvrant les initiatives de planification mondiales (GPI) à court, moyen et long termes. Une telle cohérence a été conservée pour assurer une transition sans heurt de l'ancienne méthodologie de planification à la démarche de mise en œuvre par bloc.

Une des distinctions claires entre la troisième édition et la nouvelle quatrième édition du GANP est le fait que la méthodologie ASBU axée sur le consensus offre désormais des calendriers et des paramètres de performance plus précis.

Cela permet d'aligner la planification sur des améliorations opérationnelles concrètes partagées qui sont référencées aux GPI dans la troisième édition du GANP, de manière à préserver la continuité de la planification.

Outre le contenu technique complet en ligne à l'appui des modules et des feuilles de route technologiques de l'ASBU, l'OACI a également affiché les éléments d'orientation contextuels de base afin d'aider les États et les parties prenantes pour les questions de politiques, de planification, de mise en œuvre et de compte rendu.

Une grande partie de ce contenu est tirée des appendices de la troisième édition du GANP, comme l'indique le tableau ci-après:

Fig. 12: Documentation en ligne, à l'appui des politiques, de la planification, de la mise en œuvre et des comptes rendus. La colonne de droite indique les liens de continuité avec les éléments figurant dans les appendices de la troisième édition du GANP.



Content Type	Hyperlinked Online Supporting Documentation	Reference from GANP Third Edition
Policy	<p>Financing & Investment</p> <p>Ownership & Governance Models</p> <p>Legal Considerations</p> <p>Environmental Benefits</p>	<p>→ Appendices E, F, G</p> <p>→ Appendix G</p> <p>→ Appendix C</p> <p>→ Appendix H</p>
Planning	<p>Integrated ATM Planning</p> <p>Module Technical Provisions</p> <p>Environmental Benefits</p>	<p>→ Appendices A, I</p> <p>→ GPIs</p> <p>→ Appendix H</p>
Implementation	<p>Skilled Personnel & Training</p> <p>ICAO SARP/PANS Outlook</p>	<p>→ Appendix B</p>
Reporting	<p>Air Navigation Report Form</p> <p>PIRG Organizational Structures</p>	

<p>GANP</p> <p>Type de contenu</p> <p>Politiques</p> <p>Planification</p> <p>Mise en œuvre</p> <p>Comptes rendus</p>	<p>Documentation d'appui hyperliée en ligne</p> <p>Référence tirée de la troisième édition du GANP</p> <p>Financement et investissement</p> <p>Mode de propriété et modèles de gouvernance</p> <p>Considérations juridiques</p> <p>Avantages écologiques</p> <p>Planification ATM intégrée</p> <p>Dispositions techniques des modules</p> <p>Avantages écologiques</p> <p>Personnel compétent et formation</p> <p>Perspectives des SARP/PANS de l'OACI</p> <p>Formules de compte rendu de navigation aérienne</p> <p>Structure organisationnelle des PIRG</p> <p>Hyperlinked Online Supporting Documentation</p> <p>Financing & Investment Ownership & Governance Models Legal Considerations Environmental Avantages Integrated ATM Planning</p> <p>Module Technical Provisions Environnemental Avantages Skilled Personnel & Training OACI SARP/PANS Outlook Air Navigation Report Form</p> <p>PIRG Organizational Structures</p> <p>Reference from GANP Third Edition</p>	<p>Appendices E,F,G</p> <p>Appendice G</p> <p>Appendice C</p> <p>Appendice H</p> <p>Appendices A, I</p> <p>GPIs</p> <p>Appendice H</p> <p>Appendice B</p>
--	--	---

Appendice 4: Considérations du spectre de fréquences

La disponibilité du spectre de fréquences a toujours été un facteur critique pour l'aviation et elle deviendra encore plus critique avec la mise en œuvre de nouvelles technologies. Outre les cinq feuilles de route technologiques portant sur les communications, la navigation, la surveillance (CNS), la gestion de l'information (IM) et l'avionique, la mise en œuvre du GANP doit être appuyée par une stratégie mondiale à court, à moyen et à long termes pour le spectre de fréquences aéronautiques.

Le Conseil de l'OACI a adopté en 2001 une stratégie à long terme pour l'établissement et la promotion de la position de l'OACI dans les Conférences mondiales de télécommunication de l'Union internationale des télécommunications (ITU WRC). Cette stratégie prescrit l'établissement de la position de l'OACI sur les différentes questions inscrites à l'ordre du jour de la prochaine WRC, entrepris en consultation avec tous les États membres de l'OACI et les organisations internationales intéressées. La stratégie comprend également une politique détaillée de l'OACI sur l'usage de chacune des différentes bandes de fréquences aéronautiques. La politique est applicable à toutes les bandes de fréquences utilisées pour les applications de sécurité de l'aviation. Le Chapitre 7 du Manuel relatif aux besoins de l'aviation civile en matière de spectre radioélectrique de l'OACI (Doc 9718) qui inclut les Énoncés de politique approuvés de l'OACI

La position et la politique de l'OACI sont actualisées après chaque WRC et approuvées par le Conseil de l'OACI. La stratégie d'établissement de la position et de la politique figure actuellement dans l'Appendice E du Doc 9718.

La position et la politique de l'OACI pour l'horizon des WRC de l'UIT dépassent le calendrier de 15 ans du GANP actuel et anticipent l'évolution du système futur de l'aviation. Dépendamment des résultats de la WRC 12, des Modules de l'ASBU et des feuilles de route technologiques, l'OACI entreprendra la mise à jour de la stratégie du spectre de fréquences, afin d'anticiper les changements et définir des mécanismes sûrs pour éviter les redondances entre les éléments essentiels du système futur de navigation aérienne.

Accès au futur spectre aéronautique

En raison des contraintes propres aux attributions de fréquences destinées à l'appui des services critiques à la sauvegarde de vies humaines, il est peu probable que les fréquences attribuées à l'aviation puissent augmenter généralement à plus long terme. Il est cependant vital que les conditions des bandes de fréquence existantes restent stables, afin de favoriser un accès continu et sans brouillage à l'appui des systèmes de sécurité aéronautiques actuels, aussi longtemps que nécessaire.

De même, il est vital de gérer les ressources limitées de spectre aéronautique de façon à appuyer efficacement l'introduction de nouvelles technologies lorsqu'elles sont disponibles, conformément aux modules de l'ASBU et aux feuilles de route technologiques.

Étant donné la pression croissante sur l'ensemble des ressources de spectre de fréquences, incluant les spectres attribués à l'aviation, il est impératif que les autorités de l'aviation civile et les autres parties intéressées non seulement coordonnent leur position avec leurs autorités respectives de réglementation radio, mais aussi qu'elles participent activement au processus des WRC.

Les spectres de fréquences resteront une ressource rare et essentielle pour la navigation aérienne, car de nombreuses mises à niveau par bloc exigeront le partage de données air-sol et des capacités de navigation et de surveillance renforcées.

Appendice 5: Feuille de route technologique

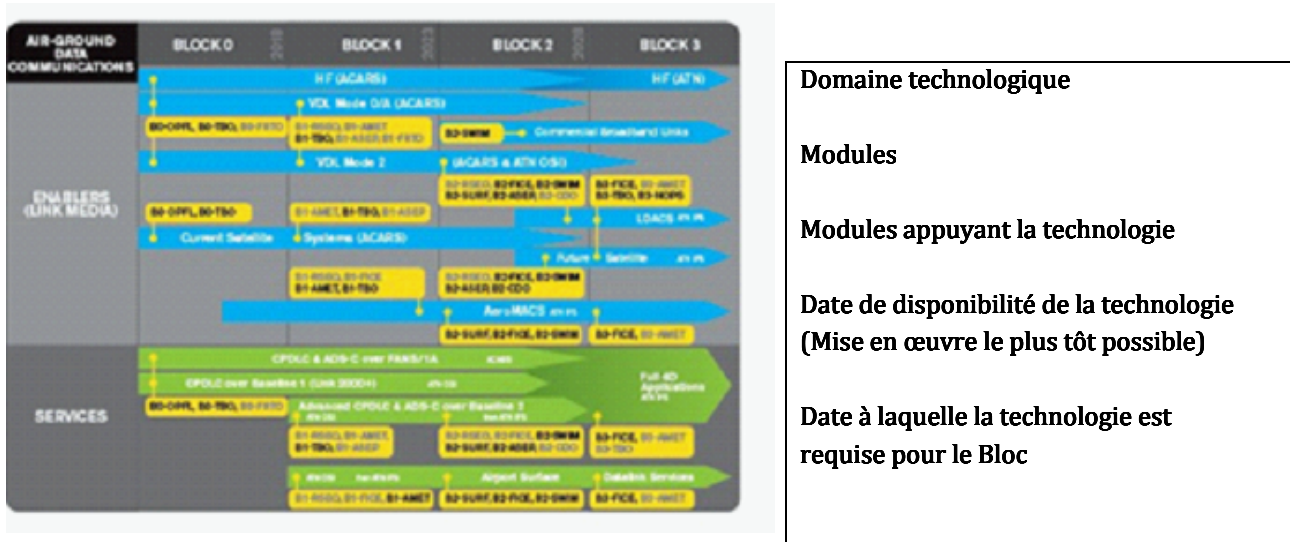
Les feuilles de route illustrées dans le présent Appendice ont été conçues de manière à indiquer:

- a) les technologies nouvelles et traditionnelles nécessaires à l'appui des modules du Bloc:
 - 1) les Modules qui exigent la technologie sont indiqués en noir.
 - 2) les Modules qui sont appuyés par la technologie sont indiqués en gris.
- b) la date à laquelle une technologie est requise à l'appui d'un Bloc et de ses Modules.
- c) la disponibilité d'une technologie (si elle précède le Bloc).

Les feuilles de route pour le CNS, l'IM et l'avionique ont été réparties comme suit, pour en faciliter la consultation:

- a) Communication:
 - 1) Communication par liaison de données air-sol.
 - 2) Communication sol-sol.
 - 3) Communication vocale air-sol.
- b) Surveillance:
 - 1) Surveillance de surface.
 - 2) Surveillance au sol.
 - 3) Surveillance air-air.
- c) Navigation:
 - 1) Technologie spécialisée.
 - 2) Navigation fondée sur les performances.
- d) Gestion de l'information.
 - 1) SWIM
 - 2) Autre
- e) Avionique:
 - 1) Communications.
 - 2) Surveillance.
 - 3) Navigation.
 - 4) Filets de sécurité de l'aéronef.
 - 5) Systèmes embarqués.

Fig. 13: Explication de la présentation d'une feuille de route technologique



Communication

Les services de liaison de données air-sol sont classés en deux catégories principales:

- Services ATS liés à la sécurité lorsque les exigences de performance, les services et la technologie de soutien sont strictement normalisés et réglementés,
- Services liés aux informations, lorsque les exigences de performance, les procédures et la technologie de soutien sont moins critiques.

En général, les outils habilitants (technologies de support de liaison) seront mis au point et déployés en fonction de la nécessité d'appuyer les services ATS liés à la sécurité.

Aux fins des préparatifs pour le Bloc 3, les activités de recherche et de développement sont nécessaires dans les calendriers des Blocs 1 et 2; des normes sont en cours d'établissement dans trois domaines de recherche:

- Aéroports – un système de liaison de données d'aéroport de haute capacité fondé sur des services au sol est actuellement en cours de mise au point. Le Système de communication aéronautique mobile d'aéroport (AeroMACS) est fondé sur la norme IEEE 802.16/WiMAX).
- SATCOM – nouveau système liaison de données par satellite destiné aux régions océaniques et éloignées. Cette liaison peut aussi servir dans les régions continentales, en complément aux systèmes terrestres. Ce peut être un système ATS SATCOM spécial (ex : initiative Iris ESA européenne) ou un système commercial multimode (ex. Service à large bande Swift d'Inmarsat, Iridium).

- Terrestre (zone terminale et en route) – un système de liaison de données au sol pour l'espace aérien continental fait actuellement l'objet d'étude. Ce système est appelé Système de communication aéronautique numérique sur bande L (LDACS).

En outre, des études sont requises a) pour examiner le rôle des communications vocales dans le concept à long terme (essentiellement centrées sur les données) et b) pour examiner la nécessité de créer un nouveau système de communication vocale numérique approprié pour l'espace aérien continental.

Feuille de route 1 – dans le calendrier du Bloc 0:

Outils habilitants:

- L'aviation dépendra des systèmes de communication existants, c'est-à-dire VHF ACARS et VDL Mode 2/ATN dans les régions continentales.
- Le VHF ACARS fera la transition vers le VDL Mode 2 AOA (donnant une plus grande bande passante) puisque les voies VHF sont devenues une ressource extrêmement rare dans plusieurs régions du monde.
- Le SATCOM ACARS continuera d'être utilisé dans les régions océaniques et les régions éloignées.

Services :

- La mise en œuvre de services de liaison de données est en cours dans l'espace aérien océanique, en route et aux principaux aéroports (FANS1/A et/ou ATN B1 fondé sur l'ATN de l'OACI). Cette mise en œuvre repose actuellement sur différentes normes, technologies et procédures opérationnelles, bien qu'il existe de nombreuses similitudes. Il est nécessaire d'assurer rapidement une convergence vers une approche commune fondée sur des normes approuvées de l'OACI. L'établissement d'éléments d'orientation communs se poursuit à l'échelle mondiale, pour devenir le « Document mondial sur les liaisons de données opérationnelles » ("Global Operational Data Link Document" – GOLD).
- Les services d'information tels que les communications opérationnelles des compagnies aériennes (AOC) sont exécutés par l'aéronef pour communiquer avec les ordinateurs hôtes de la compagnie aérienne. Les supports de communication air-sol (tels que le VDL Mode 2) sont partagés avec les services liés à la sécurité en raison des coûts et des limitations de l'avionique.

Feuille de route 1 – dans les calendriers des Blocs 1 et 2:

Outils habilitants :

- Les services ATS continueront d'exploiter la technologie existante pour maximiser le rendement sur le capital investi, et par conséquent, le VDL Mode 2/ATN continuera d'être utilisé pour les services regroupés de liaison de données dans les régions continentales. Les nouveaux fournisseurs de services peuvent pénétrer dans le marché (surtout pour les services dans les régions océaniques et les régions éloignées) à condition de se conformer aux exigences imposées par les services ATS.

- L'AOC peut commencer à migrer vers les nouvelles technologies aux aéroports et dans les environnements en route (ex. AeroMACS aux aéroports et les technologies commerciales existantes telles que le 4G aux autres emplacements) à mesure qu'il devient commercialement intéressant. Ceci peut s'appliquer également à certains ATS fondés sur les informations.
- Le VHF ACARS sera éliminé progressivement pour céder la place au VDL Mode-2.
- Le HF ACARS sera également éliminé graduellement et il semble logique d'adapter le réseau de télécommunications aéronautiques (ATN) pour accepter les liaisons de données HF.

Services :

- Un objectif important visé est l'harmonisation des mises en œuvre des liaisons de données régionales en fonction d'une norme technique et opérationnelle commune, applicable à toutes les régions de vol dans le monde. Le SC214 du RTCA et le WG78 d'EUROCAE ont été établis afin de mettre au point des normes communes de sécurité, de performance et d'interopérabilité pour la prochaine génération de services de liaison de données ATS (ATN B2) tant pour les régions continentales que pour les régions océaniques et les régions isolées. Ces normes, appuyées par les résultats des validations, seront prêtes d'ici la fin de 2013, et seront suivies d'une phase complète de validation et seront disponibles aux fins d'application dans certaines régions à partir de 2018. Ces normes formeront la fondation des services de liaison de données pour le long terme et appuieront la transition vers les opérations fondées sur les trajectoires.
- À mesure de l'évolution de l'avionique, de nouveaux services d'information à haut volume, tels que les avis météorologiques, les mises à jour cartographiques, etc., deviendront possibles. Ces services pourraient tirer parti des nouvelles technologies de communication qui pourraient être déployées à certains aéroports et dans certains espaces aériens en route, ce qui pourrait annoncer le début du SWIM air-sol. Ces nouveaux services de liaison de données pourraient être AOC ou ATS. Dans de nombreux cas, ils ne nécessiteront pas les mêmes niveaux de performance que les services ATS strictement axés sur la sécurité et pourraient donc utiliser les services de données mobiles commerciaux disponibles, ce qui permettrait de réduire le fardeau de l'infrastructure de soutien des services ATS liés à la sécurité.

Feuille de route 1 – dans le calendrier du Bloc 3:

Outils habilitants

- Les liaisons de données deviendront le principal moyen de communication. Dans un tel système axé sur les données, la voix servira uniquement aux situations exceptionnelles ou d'urgence; il en résultera de meilleures performances des liaisons de données, ainsi qu'une disponibilité et une fiabilité accrues, et un niveau plus élevé de sécurité et de capacité.
- Pour les régions océaniques ou les régions isolées, il faut s'attendre à voir l'achèvement d'une migration des HF au SATCOM à l'intérieur du calendrier du Bloc 3.

Services:

- Le concept cible ATM est une opération axée sur le filet, fondée sur la gestion complète des trajectoires 4D utilisant la liaison de données (basée sur la valeur de référence 2 d'ATN) comme moyen principal de

communication en remplacement de la voix, en raison de sa capacité de traitement d'échanges de données complexes. Avec un tel système axé sur les données, la voix ne sera utilisée que dans des situations exceptionnelles ou d'urgence.

Les services complets SWIM air-sol seront utilisés à l'appui des processus avancés de décision et d'atténuation. La SWIM permettra aux aéronefs de participer aux processus ATM collaboratifs et donnera accès à de riches volumes de données dynamiques, incluant les données météorologiques. Les services commerciaux fondés sur l'information destinés aux entreprises et aux passagers pourront aussi être mis en œuvre en recourant à la même technologie.

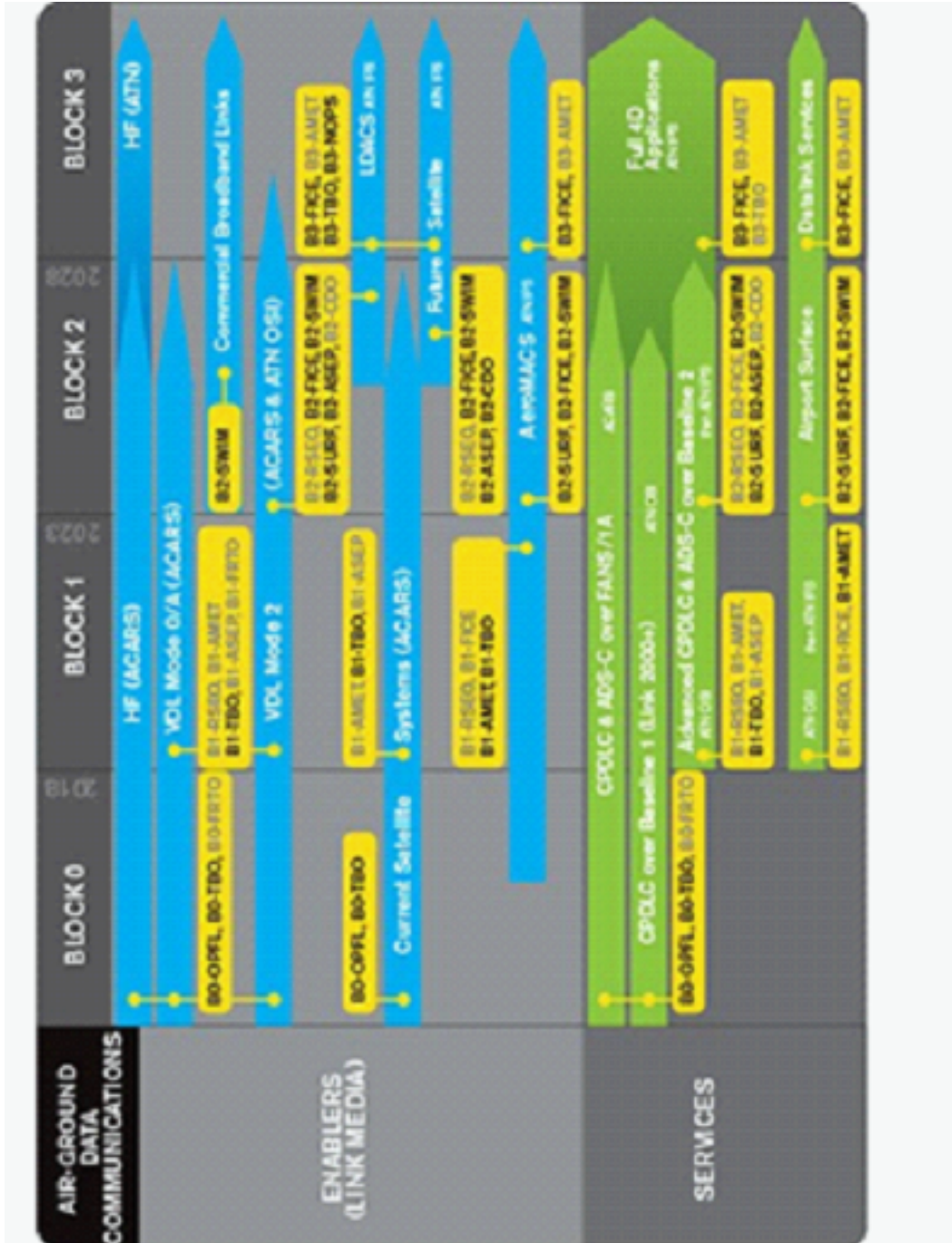
Feuille de route 1 :

Domaine : Communication

Élément(s) : Communication de données air-sol

- Outils habilitants (Technologie de support de liaison)

- Services



Feuille de route 2 – dans le calendrier du Bloc 0 :

Outils habilitants:

- Le déploiement des réseaux IP se poursuivra. Les systèmes IPV4 existants seront remplacés graduellement par les IPV6.
- Jusqu'ici, les communications vocales ATM inter-centres étaient fondées essentiellement sur des protocoles analogues (ATS-R2) et numériques (ATS-QSIG). Un mouvement a débuté en vue de remplacer les communications vocales sol-sol par la voix sur IP (VoIP).
- Les communications vocales air-sol se poursuivront sur les voies VHF à 25 kHz dans les régions continentales (note: les voies vocales VHF à 8,33 kHz continueront d'être déployées en Europe). Durant cette période, les HF transiteront vers le SATCOM dans les régions océaniques et les régions isolées.

Services:

- Deux principaux services de communication sol-sol seront exploités:
 - Messagerie ATS fonctionnant sur le RSFTA/CIDIN et/ou AMHS dans certaines régions.
 - Communications de données entre installations des services de la circulation aérienne (AIDC) pour la coordination et le transfert de vols.
- La messagerie ATS est utilisée dans le monde entier pour la communication des plans de vol, données MET, NOTAMS etc. avec la technologie RSFTA/CIDIN. La transition vers l'AMHS (répertoire, magasins et services de renvoi) sur IP (ou utilisant l'ATN dans certaines régions) se poursuivra dans toutes les régions.
- L'AIDC est utilisé pour la coordination inter-centres et le transfert des aéronefs entre des unités adjacentes de contrôle du trafic aérien. La transition des réseaux de données traditionnels (ex. X25) vers des réseaux de données IP se poursuit dans diverses régions.
- Les premiers résultats de SWIM commenceront à apparaître. Des services opérationnels seront offerts sur IP par certaines applications pionnières SWIM. Des données de surveillance et de MET seront également diffusées sur IP. La transition vers les NOTAM numériques débutera en Europe et aux États-Unis.

Feuille de route 2 – dans les calendriers des Blocs 1 et 2:

Outils habilitants:

- Les communications vocales traditionnelles sol-sol continueront de migrer vers le VoIP. Cette migration devrait s'achever en 2020.
- Les NOTAM et les avis MET numériques (utilisant les formats d'échange de données AIXM et WXXM) seront généralement mis en œuvre sur les réseaux IP.

- Le FIXM sera introduit comme norme mondiale pour l'échange de données de vol.
- En préparation pour le long terme, les activités de recherche et de développement sont nécessaires pour le moyen terme pour les nouveaux systèmes satellitaires et terrestres. Les communications vocales se poursuivront sur les voies VHF à 25 kHz dans les régions continentales (note: déploiement des voies vocales VHF à 8,33 kHz en Europe).

Services:

- La messagerie ATS migrera vers l'AMHS appuyés par des facilités de répertoire qui incluront la gestion de la sécurité. Les services AIDC migreront totalement vers le recours aux réseaux IP.
- Les premiers services air-sol 4D exigeront la coordination des trajectoires et des autorisations inter-centres sol-sol grâce aux extensions AIDC ou de nouveaux échanges de données de vol compatibles avec le cadre SWIM.
- Les services SOA SWIM prendront de la maturité et développeront les services publication/abonnement et demande/réponse parallèlement aux services plus traditionnels de messagerie fondés sur l'AMHS, mais les deux services utiliseront le réseau IP.

Feuille de route 2 – dans le calendrier du Bloc 3:

Il est fort probable que les systèmes numériques futurs soient utilisés pour les communications vocales. Si des communications satellitaires sont utilisées, ce sera vraisemblablement par les mêmes systèmes utilisés pour les liaisons de données air-sol. Dans l'environnement terrestre, il n'est pas certain que le LDACS serve pour ce trafic ou si un système vocal distinct sera utilisé. Ce sera l'objet d'activités de R&D dans les calendriers des Blocs 1 et 2.

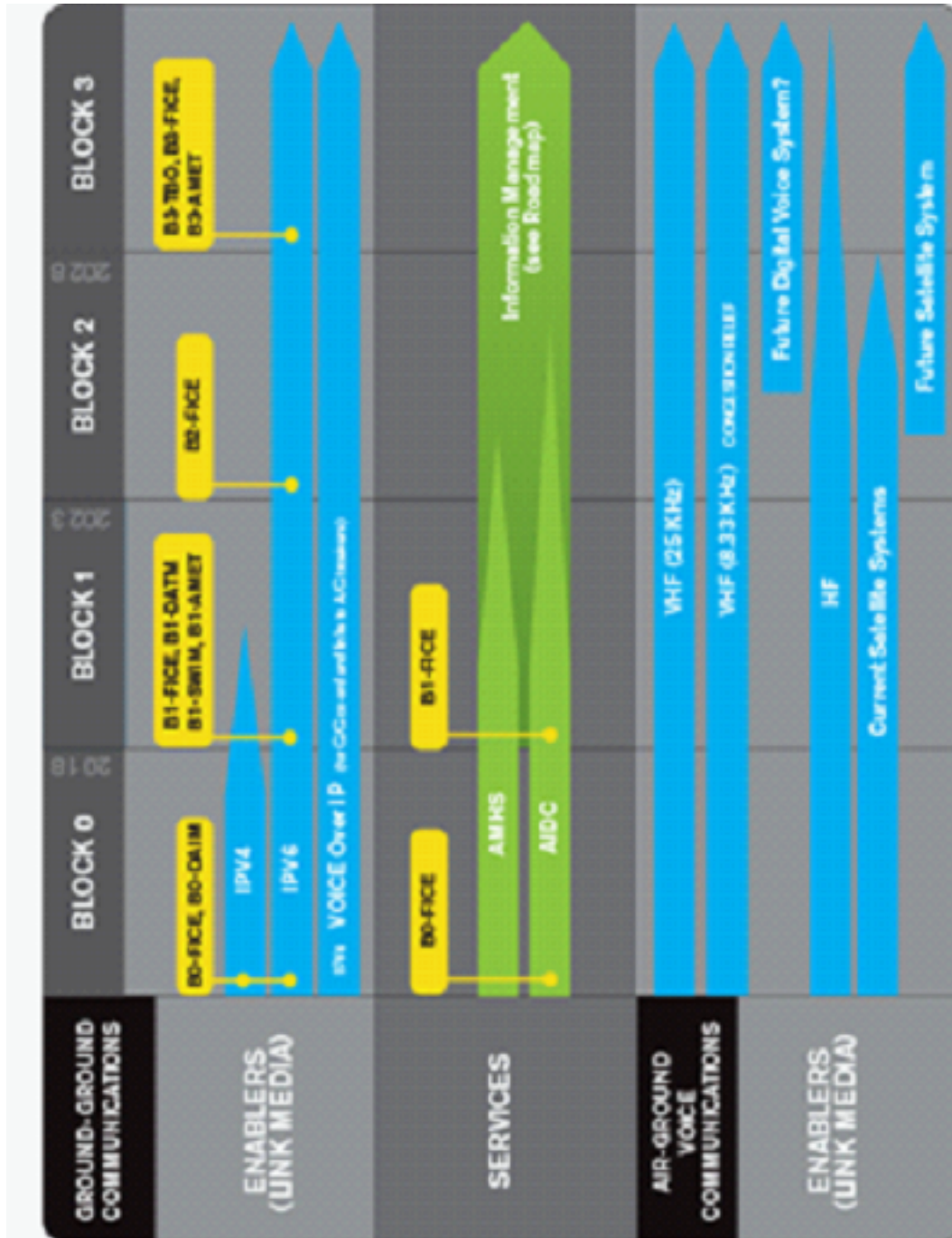
Feuille de route 2:

Domaine: Communication

Élément(s): Communication sol-sol Communication vocale air-sol

- Outils habilitants - Outils habilitants (Technologie de support de liaison)

- Services



Surveillance

Au cours des 20 prochaines années, les tendances importantes seront les suivantes:

- a) Différentes techniques seront mélangées pour donner le meilleur rapport coût-avantages en fonction des contraintes locales.
- b) La surveillance coopérative utilisera des technologies actuellement disponibles utilisant des bandes RF à 1030/1090 MHz (SSR, Mode-S, WAM et ADS-B).
- c) Bien qu'il soit possible de déterminer des améliorations aux capacités, l'on prévoit que l'infrastructure de surveillance actuellement envisagée pourrait répondre à toutes les exigences imposées.
- d) L'élément embarqué du système de surveillance gagnera en importance et ne devrait pas rencontrer de problèmes futurs et être interopérable mondialement, pour appuyer les diverses techniques de surveillance qui seront utilisées.
- e) Il y aura un usage croissant des paramètres transmis des aéronefs sens descendant, donnant les avantages suivants:
 - 1) Présentation claire de l'identificateur et du niveau.
 - 2) Meilleure conscience de la situation.
 - 3) Usage de certains paramètres transmis des aéronefs sens descendant (DAP) et des rapports d'altitude de 25 ft pour améliorer les algorithmes de suivi radar.
 - 4) Affichage de listes de piles d'attente verticales.
 - 5) Réduction des radio transmissions (contrôleur et pilote).
 - 6) Meilleure gestion des aéronefs en piles d'attente.
 - 7) Réductions des écarts de niveau.
- f) La fonctionnalité migrera direction sol-air.

Feuille de route 3 – dans le calendrier du Bloc 0:

- Il y aura un déploiement important de systèmes de surveillance coopérative: ADS-B, MLAT, WAM
- Les systèmes de traitement au sol deviendront de plus en plus sophistiqués au fur et à mesure qu'il leur faudra fusionner les données de diverses sources et faire un usage croissant de données disponibles de l'aéronef.
- Les données de surveillance provenant de sources diverses seront utilisées avec les données des aéronefs pour assurer les fonctions de base de filet de sécurité.

- Les premiers effets du SWIM commenceront à apparaître. Des services opérationnels seront offerts par certaines applications pionnières SWIM sur IP. La diffusion de données de surveillance et de données MET se fera également sur IP. La migration vers les NOTAM numériques débutera en Europe et aux États-Unis.

Feuille de route 3 – dans le calendrier du Bloc 1:

Le déploiement de systèmes de surveillance coopérative sera généralisé.

Les techniques de surveillance coopérative renforceront les opérations en surface.

Des fonctions supplémentaires de filet de sécurité fondées sur les données d'aéronef disponibles seront établies.

Il est prévu que des radars primaires de surveillance multistatiques (MPSR) seront disponibles pour des utilisations ATS et leur déploiement apportera d'importantes économies de coûts.

Le fonctionnement à distance des aéroports et des tours de contrôle exigera des techniques de surveillance visuelle à distance, permettant la conscience de la situation. Il sera complété par des superpositions graphiques, telles que des informations de suivi, des données météorologiques, des valeurs de portée visuelle et de balisage lumineux au sol, etc.

Feuille de route 3 – dans le calendrier du Bloc 2:

Les doubles contraintes de la croissance des niveaux de trafic et de la réduction des distances de séparation exigeront une meilleure forme d'ADS-B.

Le radar primaire de surveillance sera utilisé de moins en moins, car il sera remplacé par des techniques de surveillance coopérative.

Feuille de route 3 – dans le calendrier du Bloc 3:

- Les techniques de surveillance coopérative domineront, à mesure que l'utilisation du PSR se limitera à des applications exigeantes ou spécialisées.

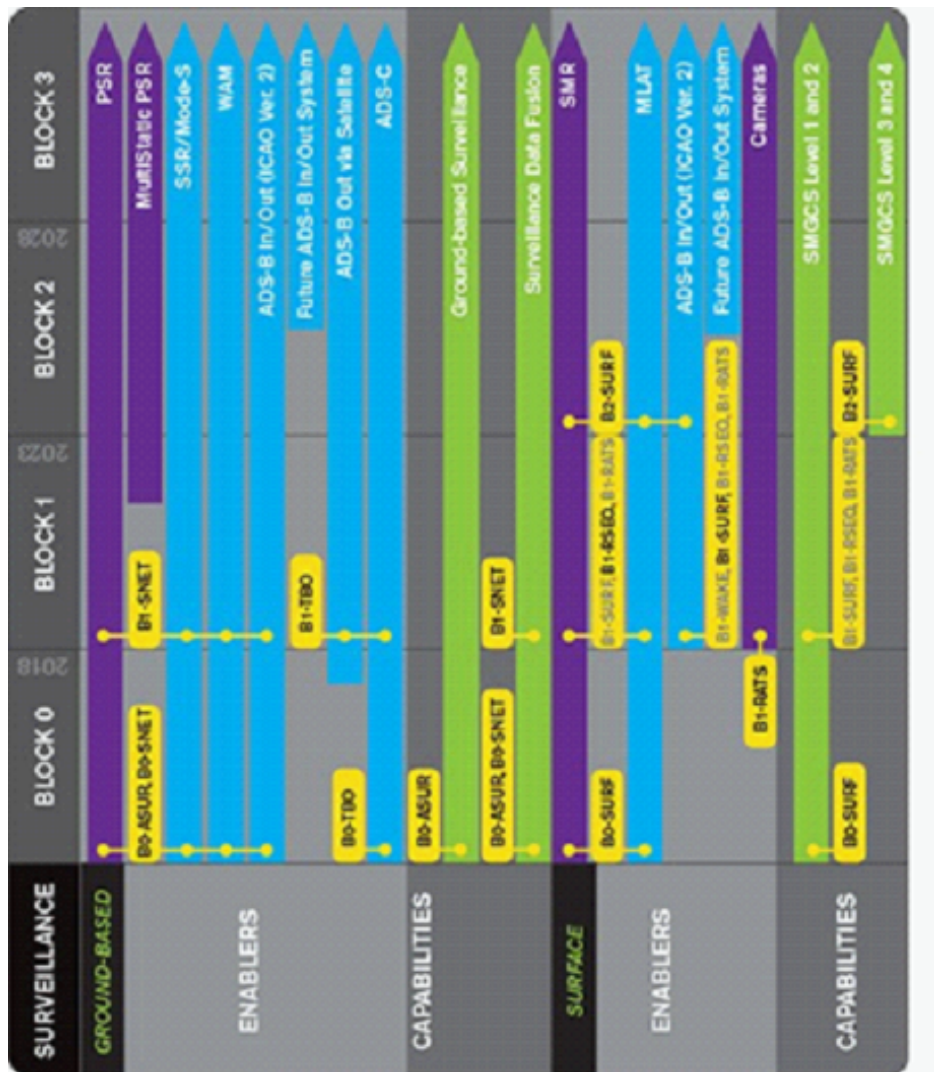
Feuille de route 3:

Domaine: Surveillance

Élément(s): Surveillance au sol Surveillance de surface

- Outils habilitants - Outils habilitants

- Capabilités - Capabilités



Feuille de route 4 – dans le calendrier du Bloc 0

- Des applications embarquées de base de consciences de la situation deviendront disponibles, utilisant l'ADS-B IN/OUT (Version 2 de l'OACI)

Feuille de route 4 – dans le calendrier du Bloc 1:

- Des applications embarquées avancées de consciences de la situation deviendront disponibles, utilisant de nouveau l'ADS-B IN/OUT (Version 2 de l'OACI)

Feuille de route 4 – dans le calendrier du Bloc 2:

- La technologie ADS-B commencera à être utilisée pour la séparation de base déléguée aux aéronefs.
- Les doubles contraintes de la croissance des niveaux de trafic et de la réduction des distances de séparation exigeront une meilleure forme d'ADS-B.

Feuille de route 4 – dans le calendrier du Bloc 3:

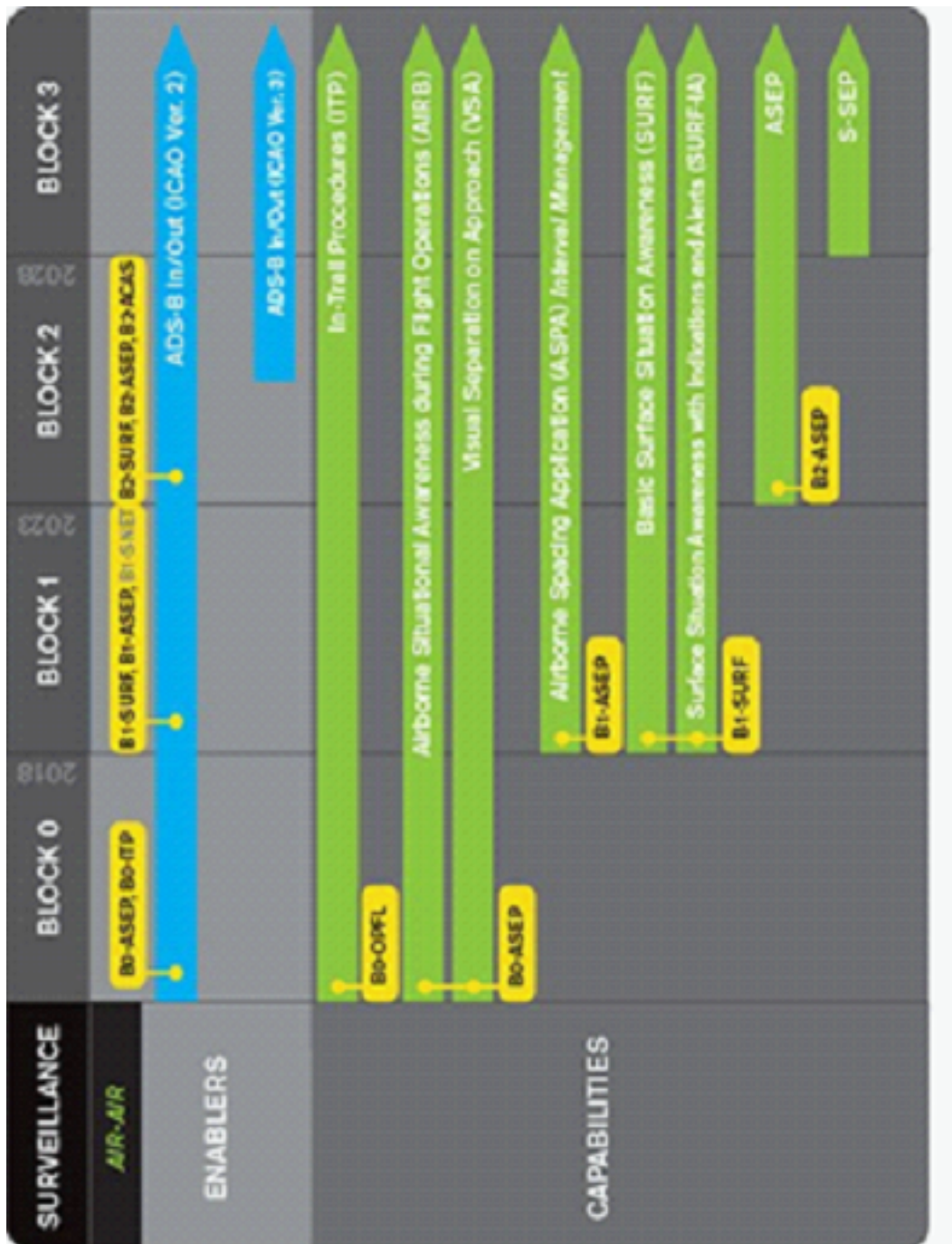
- La technologie ADS-B qui a appuyé le Bloc 2 sera utilisée pour des applications limitées d'auto-séparation dans les espaces aériens éloignés et océaniques.

Feuille de route 4:

Domaine: Surveillance

Élément(s): Surveillance air-air

- Outils habilitants
- Capabilités



Navigation

Les concepts de navigation tels que les RNAV, RNP et PBN offrent une gamme d'options pour l'application de technologies de navigation. Comme celles-ci dépendent beaucoup des contraintes locales, cette section donnera une description narrative des facteurs régissant l'utilisation des technologies de navigation.

Infrastructure GNSS

Le GNSS est la technologie essentielle qui a mené au développement du PBN. Il est aussi la base pour les améliorations futures des services de navigation. Les constellations historiques de base GPS et GLONASS ont été exploitées depuis plus d'une décennie et les SARP soutenant les opérations aériennes sont en place. En conséquence, l'usage du GNSS est actuellement très répandu en aviation. Le GPS et le GLONASS sont actuellement perfectionnés pour offrir des services sur de multiples bandes de fréquences. D'autres constellations essentielles, à savoir le Galileo européen et le Beidou de la Chine, sont en cours de développement. Le GNSS à multi-constellations et multifréquences présente des avantages techniques évidents qui contribueront à l'apport d'avantages opérationnels. Pour réaliser ces avantages, l'OACI, les États, les ANSP, les organes d'établissement de normes, les fabricants et les exploitants d'aéronefs, doivent coordonner leurs activités afin d'examiner et de résoudre les problèmes associés.

Le SBAS fondé sur le GPS est disponible en Amérique du Nord (WAAS), en Europe (EGNOS), au Japon (MSAS) et sera bientôt disponible en Inde (GAGAN) et en Russie (SDCM). Plusieurs milliers de procédures d'approche SBAS sont actuellement appliqués, principalement en Amérique du Nord, tandis que d'autres régions ont commencé à publier des procédures fondées sur le SBAS. Le SBAS appuie normalement les opérations APV, mais il peut aussi appuyer les approches de précision (Catégorie I). Il est cependant difficile pour le SBAS de soutenir les approches de précision dans les régions équatoriales utilisant le GPS à fréquence unique, en raison des effets ionosphériques.

Le GBAS CAT I fondé sur le GPS et le GLONASS est disponible en Russie et, fondé sur le GPS, sur certains aéroports dans plusieurs États. Les SARP destinées au GBAS CAT II/III font actuellement l'objet de validation opérationnelle. Des activités connexes de recherche et de développement sont en cours dans divers États. Il est également difficile pour le GBAS d'appuyer une grande disponibilité d'approches de précision, en particulier dans les régions équatoriales.

L'usage des aides de navigation conventionnelles (VOR, DME, NDB, ILS) est très répandu dans le monde, et la plupart des aéronefs sont équipés des avioniques appropriés. La vulnérabilité des signaux GNSS au brouillage a mené à la conclusion qu'il est nécessaire de conserver certaines aides conventionnelles ou des solutions de rechange pour les services de navigation, comme systèmes de remplacement du GNSS.

Pour atténuer l'impact opérationnel d'une panne de GNSS, il faudra essentiellement recourir à l'utilisation d'autres signaux de constellation ou employer des méthodes procédurales de pilote et/ou de l'ATC, tout en tirant parti des systèmes inertiels de bord et des aides de navigation terrestres conventionnels particuliers. Dans le cas d'une panne générale de GNSS dans une région, le retour aux systèmes et aux procédures conventionnels entraînera une baisse des niveaux de service et une réduction éventuelle de la capacité. En cas de perte de signaux d'une constellation particulière, le recours à une autre constellation permettrait de maintenir le même niveau de PBN.

La mise en œuvre de la PBN fera des opérations de navigation de surface une norme. Le DME est l'aide conventionnelle la plus appropriée pour appuyer les opérations de navigation de surface (en supposant la capacité embarquée de multilatération du DME), puisqu'il est actuellement utilisé à cette fin dans les avioniques multi-senseurs. Le résultat pourrait être une augmentation du nombre d'installations DME dans certaines régions. De même, l'usage de l'ILS reste très répandu et constitue, le cas échéant, une solution de remplacement des capacités d'approche et d'atterrissage en cas de panne de GNSS.

La feuille de route 5 décrit l'évolution probable de l'infrastructure et de l'avionique de navigation.

Infrastructure de navigation actuelle

L'infrastructure de navigation actuelle comprenant les balises de navigation VOR, DME et NDB a été déployée initialement à l'appui de la navigation conventionnelle le long des routes alignées entre des installations VOR et NDB. À mesure que les niveaux de trafic augmentent, de nouvelles routes ont été mises en œuvre qui, souvent, exigeaient l'installation de facilités de navigation supplémentaires.

En conséquence, le déploiement d'aides de navigation a reposé sur des considérations économiques et a mené à une répartition non uniforme des aides de navigation dans certaines régions, notamment en Amérique du Nord et en Europe, où la concentration d'aides de navigation est élevée alors que dans de nombreuses autres régions la densité est plus faible, certaines régions ne disposant d'aucune infrastructure terrestre de navigation du tout.

L'introduction de la RNAV durant les dernières décennies a permis d'établir de nouveaux réseaux régionaux de routes qui ne dépendent plus de ces infrastructures navals conventionnelles, donnant ainsi une plus grande souplesse dans l'établissement de réseaux de routes répondant à la demande du trafic. Cette mesure essentielle a clairement éliminé le lien direct entre les navals au sol et le réseau de routes dans les régions de trafic aérien les plus encombrées.

Avec l'évolution continue des capacités de navigation des aéronefs grâce à la navigation fondée sur les performances, et l'utilisation répandue du positionnement par GNSS, les régions à haute densité de trafic n'ont plus besoin d'aides de navigation à haute densité.

Besoins de l'infrastructure terrestre future

Le GANP de l'OACI a pour objectif d'établir une capacité future harmonisée de navigation mondiale fondée sur la navigation de surface (RNAV) et la navigation fondée sur les performances (PBN) appuyée par un système mondial de navigation par satellite (GNSS).

La planification optimiste envisagée par la onzième Conférence de navigation aérienne, selon laquelle tous les aéronefs seront équipés de capacité GNSS et d'autres constellations GNSS seront disponibles, tout comme les capacités embarquées d'avionique à double fréquences et à multi-constellations, ne s'est pas concrétisée.

La capacité GNSS actuelle à fréquence unique constitue la source la plus exacte de localisation disponible à l'échelle mondiale. Avec une augmentation appropriée conforme aux normes des Annexes de l'OACI, le GNSS à fréquence unique est capable d'appuyer toutes les phases de vol. Le GNSS actuel a un degré de disponibilité extrêmement élevé, même s'il n'a pas une résistance suffisante à un certain nombre de vulnérabilités, notamment au brouillage des radiofréquences et aux activités solaires créant des perturbations ionosphériques.

En attendant la disponibilité de constellations GNSS multiples et de l'avionique connexe, il est essentiel de fournir une infrastructure terrestre aux dimensions suffisantes, capable de maintenir la sécurité et la continuité des opérations aériennes.

D'après le rapport FANS d'avril 1985, il convient d'examiner le nombre et le déploiement d'aides de navigation afin de constituer un environnement de navigation homogène plus rationnel et plus efficace par rapport aux coûts.

La situation actuelle de l'équipement des aéronefs pour les opérations PBN appuyées par le GNSS et les aides de navigation au sol, ainsi que la disponibilité du Manuel de la PBN de l'OACI et les critères de configuration connexes, constituent le fondement requis pour commencer la transition vers l'environnement de navigation homogène envisagé dans le rapport FANS.

Planification de la rationalisation de l'infrastructure

On prévoyait initialement que la rationalisation de l'infrastructure traditionnelle de navigation serait la conséquence du processus amont-aval, où la mise en œuvre de la PBN et du GNSS dans des volumes d'espace aérien résulterait en la redondance totale des aides de navigation qui seraient alors simplement éteintes.

Toutes les parties prenantes conviennent généralement que la PBN est la « bonne voie à suivre » et bien qu'elle offre la capacité d'introduire de nouvelles routes sans aides de navigation supplémentaires, il est difficile de justifier le cas d'une mise en œuvre globale de la PBN à l'intérieur d'un vaste espace aérien, à moins de résoudre les problèmes de capacité ou de sécurité.

De nombreux États ont utilisé la PBN pour mettre en œuvre des routes supplémentaires requises pour avoir un supplément de capacité et d'efficacité opérationnelle. Il en est résulté des volumes d'espace aérien qui contiennent une combinaison de nouvelles routes PBN et des routes conventionnelles déjà en place.

Il est maintenant évident, pour de nombreuses raisons, incluant l'impossibilité d'obtenir une analyse de rentabilité positive, qu'une reconfiguration sur une grande échelle de l'espace aérien, une mise en œuvre de la PBN amont-aval suivie d'une rationalisation de l'infrastructure, prendront de nombreuses années à réaliser, si jamais elles peuvent être achevées.

Comme stratégie de rechange, il conviendrait d'envisager une approche aval-amont, car la fin de chaque cycle de vie économique des aides de navigation offre l'occasion de déterminer s'il serait plus économique par rapport aux coûts de mettre en œuvre la PBN de façon limitée plutôt que de remplacer l'aide de navigation, afin d'éliminer la nécessité de remplacer les installations.

L'occasion de remplacement ne se présente que si le coût de l'aide de navigation a été entièrement amorti et qu'un remplacement est envisagé, ce qui veut dire un cycle de 20 à 25 ans. Pour réaliser des économies de coûts, il faut identifier les occasions de rationalisation et il faut que les modifications de routes requises aient été planifiées et mises en œuvre pour mettre la mise hors service des installations à la fin de leur durée de vie utile.

La démarche aval-amont de la rationalisation constitue également un élément catalyseur pour entamer la transition de l'espace aérien à un environnement PBN, facilitant ainsi les changements futurs afin d'optimiser les routes pour obtenir des gains d'efficacité tels que des itinéraires plus courts et des émissions réduites de CO₂.

Dans la planification de la rationalisation de l'infrastructure de navigation, il est essentiel de tenir compte de tous les besoins des parties prenantes et des utilisations opérationnelles de l'infrastructure. Ces besoins vont sans doute au-delà des procédures de vol aux instruments et des routes promulguées dans la publication d'informations aéronautiques de l'aviation civile de l'État et pourraient inclure également les procédures de vols militaires aux instruments, les procédures opérationnelles d'urgence telles que les cas de défaillance de moteur au décollage, et les séparations fondées sur les VOR appliquées dans l'espace aérien procédural, décrits dans le Doc 4444 de l'OACI.

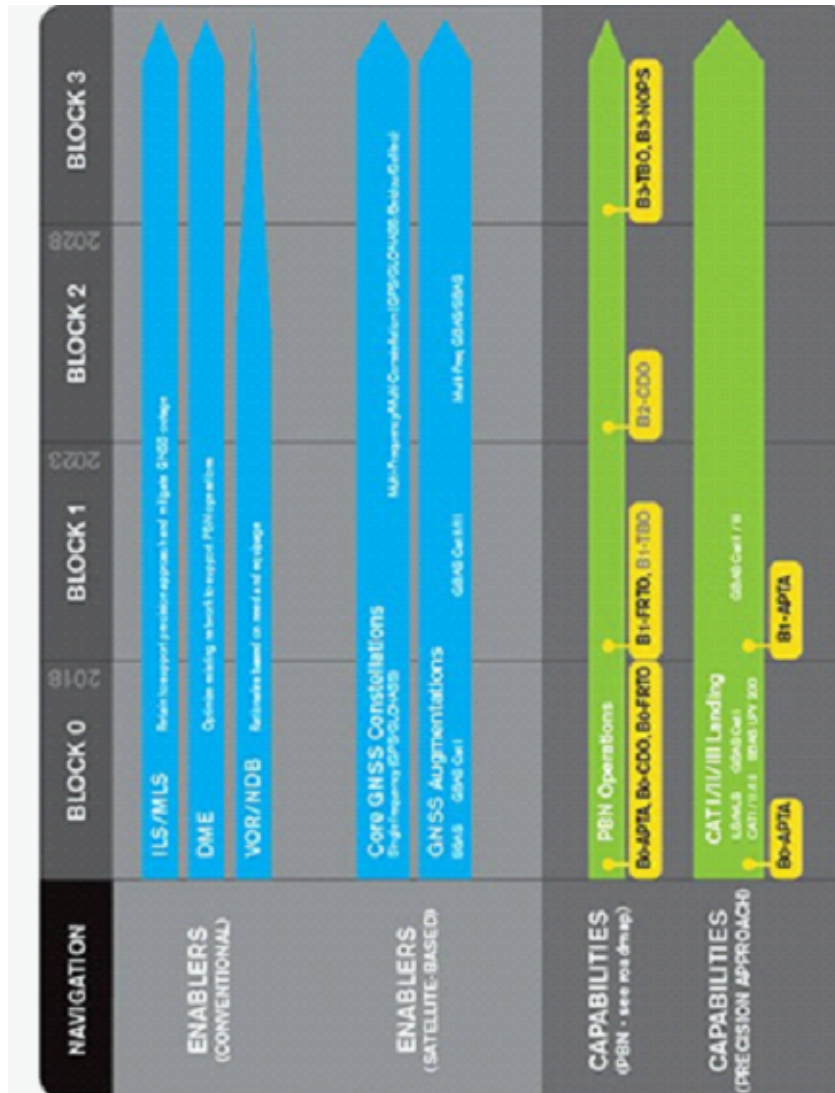
Feuille de route 5:

Domaine: Navigation

Élément(s): Outils habilitants Capabilités

- Conventionnel - PBN

- Satellitaire - Approche de précision



Navigation fondée sur les performances

Les feuilles de route ci-dessus décrivent les trajectoires de migration pour la mise en œuvre des niveaux de PBN et des approches de précision pour les opérations suivantes : en route océanique et continental éloigné, arrivée/départ TMA, et approche. Il n'y a aucune tentative de montrer des calendriers détaillés parce que les régions et les États ont des besoins différents; certains peuvent avoir besoin d'aboutir rapidement aux spécifications les plus strictes de la PBN, tandis que d'autres seront en mesure de répondre aux besoins des utilisateurs de l'espace aérien avec une configuration de base. Les chiffres indiqués ne signifient pas que les États/régions doivent mettre en œuvre chaque étape le long du chemin vers la spécification la plus stricte. Le Doc 9613 – Manuel de la navigation fondée sur les performances – indique le contexte et donne des informations techniques détaillées requises pour la planification de la mise en œuvre opérationnelle.

Le Manuel de la PBN identifie une vaste série d'applications de navigation. Parmi ces applications, une sous-série couvre les applications RNP. Il importe de réaliser que la mise en œuvre des applications RNP dans un espace aérien contribue de fait à la redistribution de la fonction de surveillance et de suivi de conformité. Le concept RNP introduit une vérification de l'intégrité de la position naviguée au niveau de l'aéronef et permet la détection automatique de non-conformité à la trajectoire convenue, fonction qui relève actuellement de la responsabilité totale du contrôleur. La mise en œuvre du RNP devrait donc apporter des avantages supplémentaires à l'ATSU qui est traditionnellement chargée de la surveillance de la conformité.

Feuille de route 6:

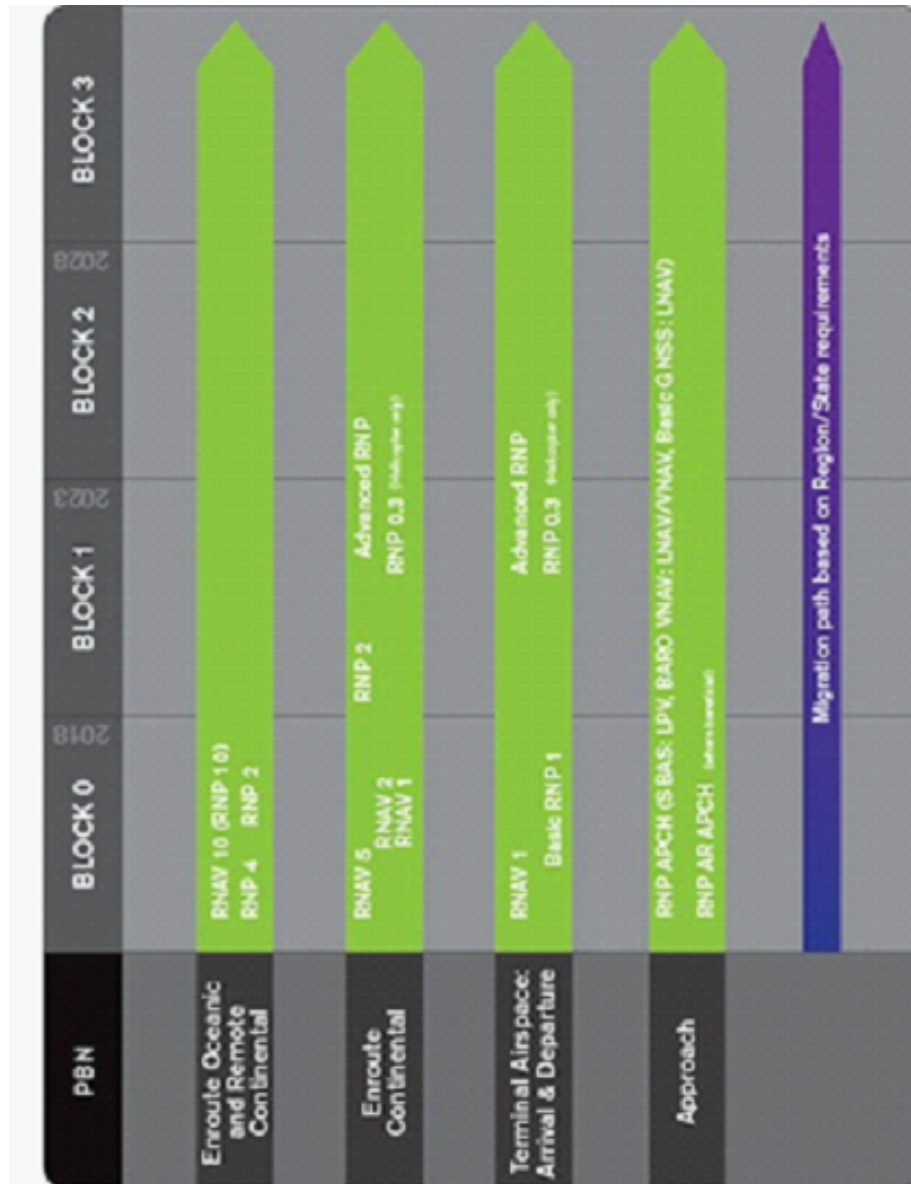
Domaine: Navigation fondée sur les performances (PBN)

Élément(s): En route, Océanique et continental éloigné

Continental en route

Espace aérien terminal: arrivée et départ

Approche



Gestion de l'information

Le concept opérationnel mondial ATM a pour objet une opération axée sur le filet, dans laquelle le réseau ATM est considéré comme une série de nœuds – incluant l'aéronef – fournissant ou utilisant des informations.

Les exploitants d'aéronefs disposant de centres de contrôle opérationnel de vols/compagnies aériennes partageront les informations, tandis que les utilisateurs individuels pourront le faire au moyen d'applications fonctionnant sur tout appareil personnel adéquat. Dans tous les cas, le soutien fourni par le réseau ATM sera adapté aux besoins de l'utilisateur visé.

Le partage d'informations présentant le niveau de qualité et d'actualité requis dans un environnement sûr est un outil habilitant essentiel pour le concept de cible ATM. Sa portée couvre toutes les informations qui présentent un intérêt potentiel à l'ATM, notamment les trajectoires, les données de surveillance, les informations aéronautiques, les données météorologiques, etc.

En particulier, toutes les parties du réseau ATM partageront les informations de trajectoire en temps réel dans la mesure requise, allant de la phase d'établissement de la trajectoire jusqu'aux activités d'exploitation et post-opérations. La planification de l'ATM, le processus de prise de décision collaborative et les opérations tactiques seront toujours fondés sur les données de trajectoire les plus récentes et les plus exactes. Les différentes trajectoires seront gérées par l'exécution d'une série de services ATM adaptés à leurs besoins particuliers, sachant que les aéronefs ne seront pas tous en mesure (ou n'auront pas à l'être) d'atteindre le même niveau de capacité au même moment.

La gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM) est un outil habilitant essentiel pour les applications ATM. Elle offre une infrastructure appropriée et assure la disponibilité de l'information requise par le biais des membres de la communauté ATM. L'échange sans interruption, ouverte et interopérable de données balisées géographiquement et temporellement dépend de l'application d'une méthodologie commune et du recours à une technologie appropriée et à des interfaces conformes des systèmes.

La disponibilité de la SWIM rendra possible le déploiement d'applications préalables et ultimes, permettant le partage extensif d'informations et la capacité de trouver la bonne information indépendamment de l'emplacement du fournisseur.

Feuille de route 7 - dans le calendrier du Bloc 0:

- Le concept SWIM des opérations sera élaboré et peaufiné.

Feuille de route 7 - dans le calendrier du Bloc 1:

- Une première capacité SWIM sera déployée à l'appui des communications sol-sol.

Feuille de route 7 - dans le calendrier du Bloc 2:

- L'aéronef deviendra un nœud sur le réseau SWIM avec une intégration complète aux systèmes de l'aéronef.

Feuille de route7 :

Domaine: Gestion de l'information

Élément(s); Gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM)}



Nécessité d'une référence de temps commune

Dans la mise en œuvre du concept opérationnel ATM mondial, et en particulier de la gestion des trajectoires 4D et des échanges intensifs d'informations par SWIM, certaines des dispositions actuelles de gestion de temps pourraient ne pas être suffisantes et devenir un obstacle à des progrès futurs.

La référence de temps en aviation est définie comme étant le temps universel coordonné (UTC). Les exigences concernant l'exactitude des informations de temps dépendent du type d'application ATM à l'emplacement où il est utilisé. Pour chaque application ATM, tous les systèmes contribuant et tous les utilisateurs contributeurs doivent être synchronisés à une référence de temps qui réponde à cette exigence d'exactitude.

L'UTC est la référence de temps commune, mais les exigences de précision actuelles selon lesquelles les horloges embarquées doivent être synchronisées à l'UTC peuvent ne pas être suffisantes pour répondre aux besoins futurs. Ceci a trait à l'intégrité et à l'actualité des informations ou à l'usage de surveillance dépendante pour appliquer des séparations plus proches, ainsi que pour l'exécution plus générale des opérations de trajectoires 4D. Les exigences de synchronisation du système au moyen d'une référence extérieure doivent également être examinées.

Plutôt que de définir une nouvelle norme de référence, il convient de définir l'exigence de performance d'une plus grande exactitude par rapport à l'UTC pour chaque système dans l'architecture de l'ATM qui repose sur une imposition de temps coordonné. Différents éléments exigent différents niveaux d'exactitude et de précision pour des applications particulières. L'échange accru de données sur SWIM crée la nécessité d'un horodatage efficace pour des systèmes automatiques qui sont en communication entre eux. L'information de temps devrait être définie à la source et incorporée dans les données diffusées, avec le niveau d'exactitude approprié dans le cadre de l'intégrité des données.

Feuille de route 8 - dans le calendrier du Bloc 0:

- SWIM commencera à apparaître en Europe et aux États-Unis.
- Les services opérationnels seront soutenus par des applications pionnières d'architecture orientée vers les services (SOA).
- Les données météorologiques seront également diffusées sur IP.
- La migration vers des NOTAM numériques commencera et se fera sur IP.

Feuille de route 8 - dans le calendrier des Blocs 1 et 2 :

- La diffusion des informations numériques NOTAM et MET (au moyen des formats d'échange d'informations AIXM et WXXM) sera appliquée de façon générale dans tout le réseau SWIM.
- Des objets de vol seront introduits, améliorant la coordination inter-facilités et offrant pour la première fois la coordination multi-facilités. Les objets de vol seront partagés sur le réseau SWIM sur un cadre IP et actualisés par les services de synchronisation SWIM.
- L'échange de messages plus traditionnel des communications de données ATS point-à-point inter-facilités (AIDC) continuera de coexister pendant un certain temps avec SWIM.

- Le modèle d'échange d'information de vol (FIXM) proposera une norme mondiale pour l'échange d'informations de vol.
- Il est prévu, plus généralement, que SWIM appuiera la mise en œuvre de nouveaux concepts tels que les facilités ATS virtuelles qui contrôlent à distance l'espace aérien.

Feuille de route 8 - dans le calendrier du Bloc 3 et au-delà:

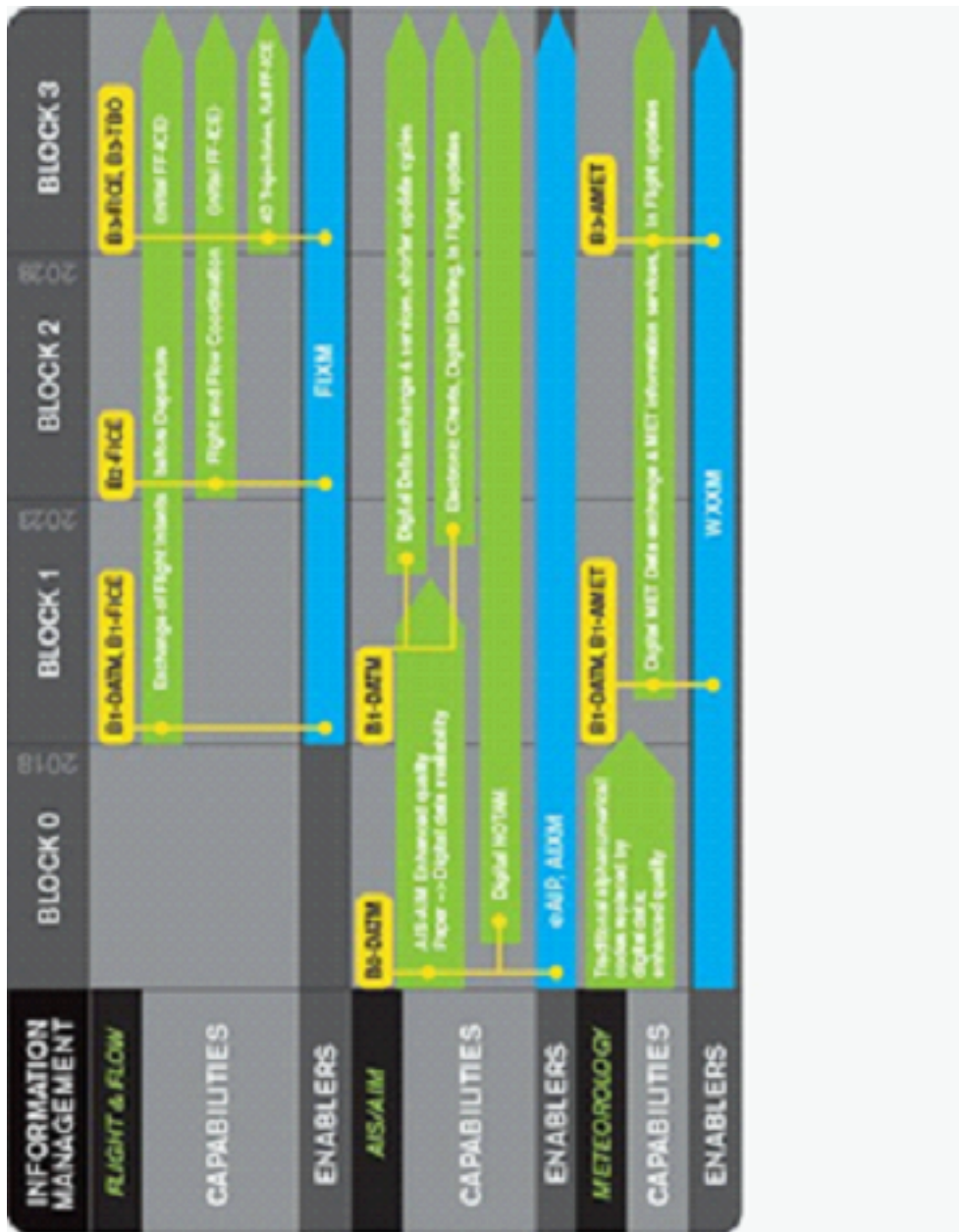
- Le déploiement complet de SWIM devrait permettre à tous les participants, incluant l'aéronef, d'accéder à une vaste gamme d'informations et de services opérationnels, incluant le partage complet des trajectoires 4D.
- La mise en œuvre complète des objets de vol sera réalisée parallèlement à l'exécution du concept FF-ICE.

Feuille de route

Domaine: Gestion de l'information

Élément(s): Vol et courant de trafic AIS/AIM MET

- Capabilités - Capabilités - Capabilités
- Outils habilitants - Outils habilitants - Outils habilitants



Avionique

Un thème clé de l'évolution de l'avionique est l'augmentation significatif des capacités possibles grâce à l'intégration des divers systèmes embarqués/fonctions.

Feuille de route 9 - dans le calendrier du Bloc 0:

- FANS2/B sera introduit, appuyant les services DLIC, ACM, AMC et ACL sur l'ATN, permettant ainsi de meilleures performances de communication que FANS-1/A. Dans cette première étape de la mise en œuvre de la liaison de données sur l'ATN, l'ACL est communément utilisé par l'ATC pour la notification aux aéronefs de changements de fréquences vocales. Les solutions d'une plus grande intégration apportent une connexion entre le matériel FANS et celui des radiocommunications. Cette intégration permet la transmission automatique et le réglage des fréquences vocales.
- Le système FANS-1/A existant continuera à être utilisé car il y a une grande flotte d'aéronefs équipés; il appuiera également l'intégration des communications et de la navigation.
- Les aéronefs disposeront d'un ordinateur de trafic comprenant le système anticollision, et possiblement les nouvelles fonctions de conscientisation de la situation du trafic et les systèmes embarqués d'assistance à la séparation. Cette capacité fera l'objet d'améliorations successives pour répondre aux exigences des Blocs ultérieurs.

Feuille de route 9 – dans le calendrier du Bloc 1:

- FANS3/C avec intégration du CNS (via l'ATN B2) sera disponible, permettant l'intégration des communications et de la surveillance par un lien entre le matériel FANS et NAV (FMS). Cette intégration de l'avionique appuie normalement le chargement automatique dans le FMS des autorisations ATC complexes transmises par liaison de données.

L'intégration de la surveillance (via l'ATN B2) donnera une surveillance intégrée grâce à un lien entre le matériel FANS et l'ordinateur de trafic. Cette intégration de l'avionique appuie normalement le chargement automatique (dans l'ordinateur de trafic) des manœuvres ASAS transmises par liaison de données.

Feuille de route 9 – dans le calendrier du Bloc 2:

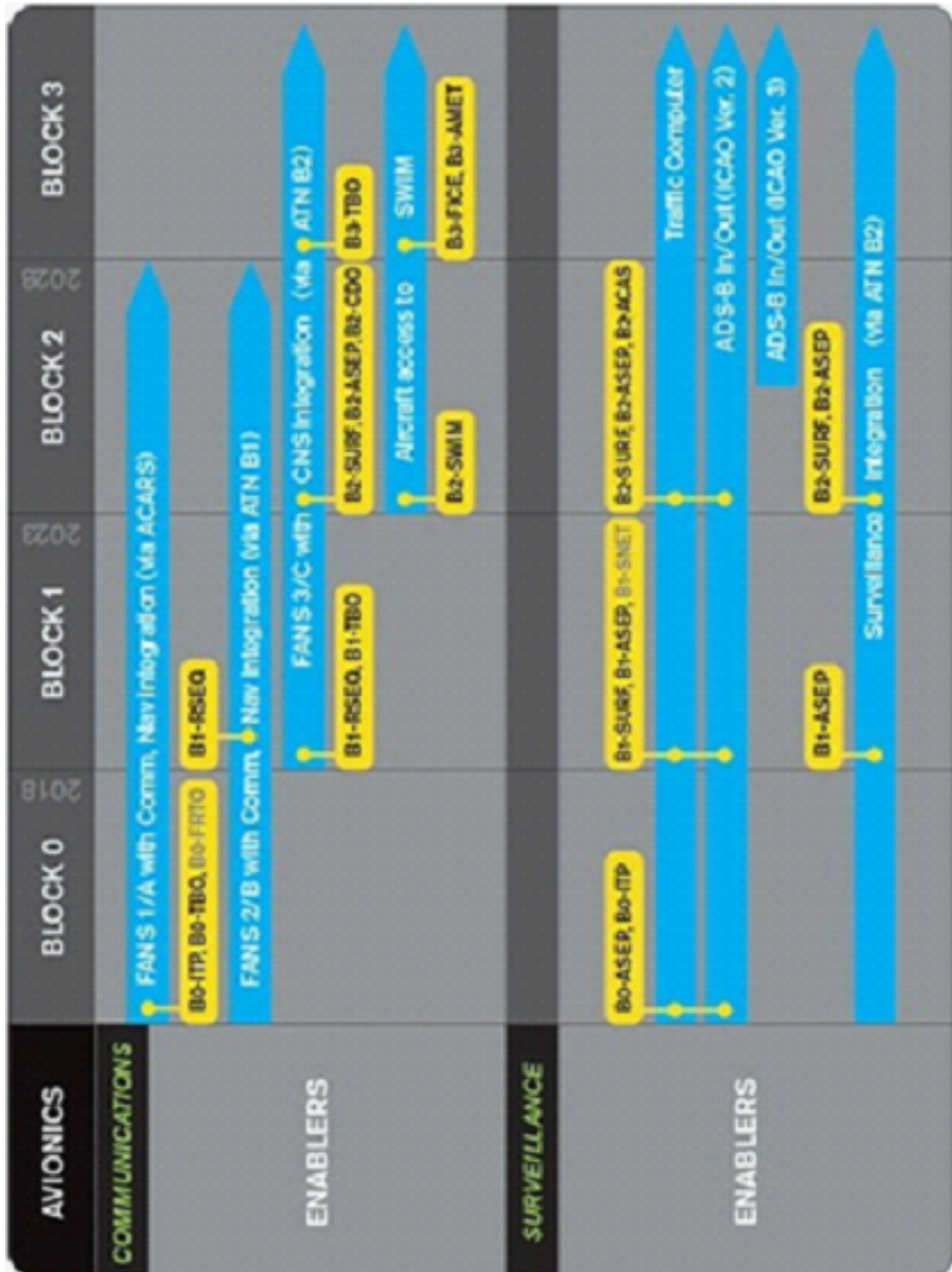
- L'accès au SWIM sera fourni aux aéronefs par les divers moyens décrits dans la feuille de route pour les communications air-sol par liaison de données.

Les doubles contraintes que représentent le relèvement des niveaux de trafic et la réduction des séparations imposeront une forme renforcée d'ADS-B.

Feuille de route 9:

Domaine: Avionique

Élément(s): Communications & Surveillance



Feuille de route 10 – dans le calendrier du Bloc 0:

- Le FMS appuyant la PBN représente un système de gestion de vol à l'appui de la PBN, c'est-à-dire offrant la navigation multi-senseurs (GNSS, DME, etc.) et la navigation de zone, et se prêtant aux opérations RNAV-x et RNP-x.
- L'INS continuera d'être utilisé en conjonction avec d'autres sources de navigation. La navigation sera basée sur la capacité de fusionner et de gérer des données de navigation provenant de sources diverses.

Feuille de route 10 – dans le calendrier des Blocs 1 et 2:

- L'intégration de la navigation d'aéroport (par l'ATN B2) permet l'intégration entre le FMS et les fonctions des systèmes de navigation d'aéroport afin, entre autres, d'appuyer le chargement automatique, dans l'ordinateur de contrôle de trafic, des autorisations de rouler de l'ATC transmises par liaison de données.
- La capacité des systèmes de gestion de vol sera renforcée pour appuyer la capacité 4D initiale.
- Les services fondés sur le GNSS d'aujourd'hui se basent sur une seule constellation, le système mondial de localisation (GPS), pour offrir des services sur une seule fréquence. D'autres constellations, à savoir le système mondial de satellites de navigation (GLONASS), Galileo et BeiDou, seront déployés. Ultérieurement, toutes les constellations fonctionneront sur des bandes de fréquences multiples. La performance du GNSS est sensible au nombre de satellites en vue. Le GNSS à constellations multiples augmentera considérablement ce nombre, renforçant ainsi la disponibilité et la continuité des services. Par ailleurs, la disponibilité de plus d'une trentaine de sources d'alignement interopérables soutiendra l'évolution des systèmes de renforcement embarqués (ABAS) qui pourraient permettre des approches guidées verticalement avec des signaux de renforcement extérieurs minimaux, voire sans signaux. La disponibilité d'une seconde fréquence permettra à l'avionique de calculer les durées d'attente ionosphérique en temps réel, éliminant ainsi une source majeure d'erreurs. La disponibilité de constellations multiples indépendantes offrira une redondance qui permettra d'atténuer le risque de perte de service à la suite d'une défaillance majeure du système à l'intérieur d'une constellation essentielle, et de répondre aux inquiétudes de certains États devant la dépendance sur une constellation GNSS unique ne relevant pas de leur contrôle opérationnel.

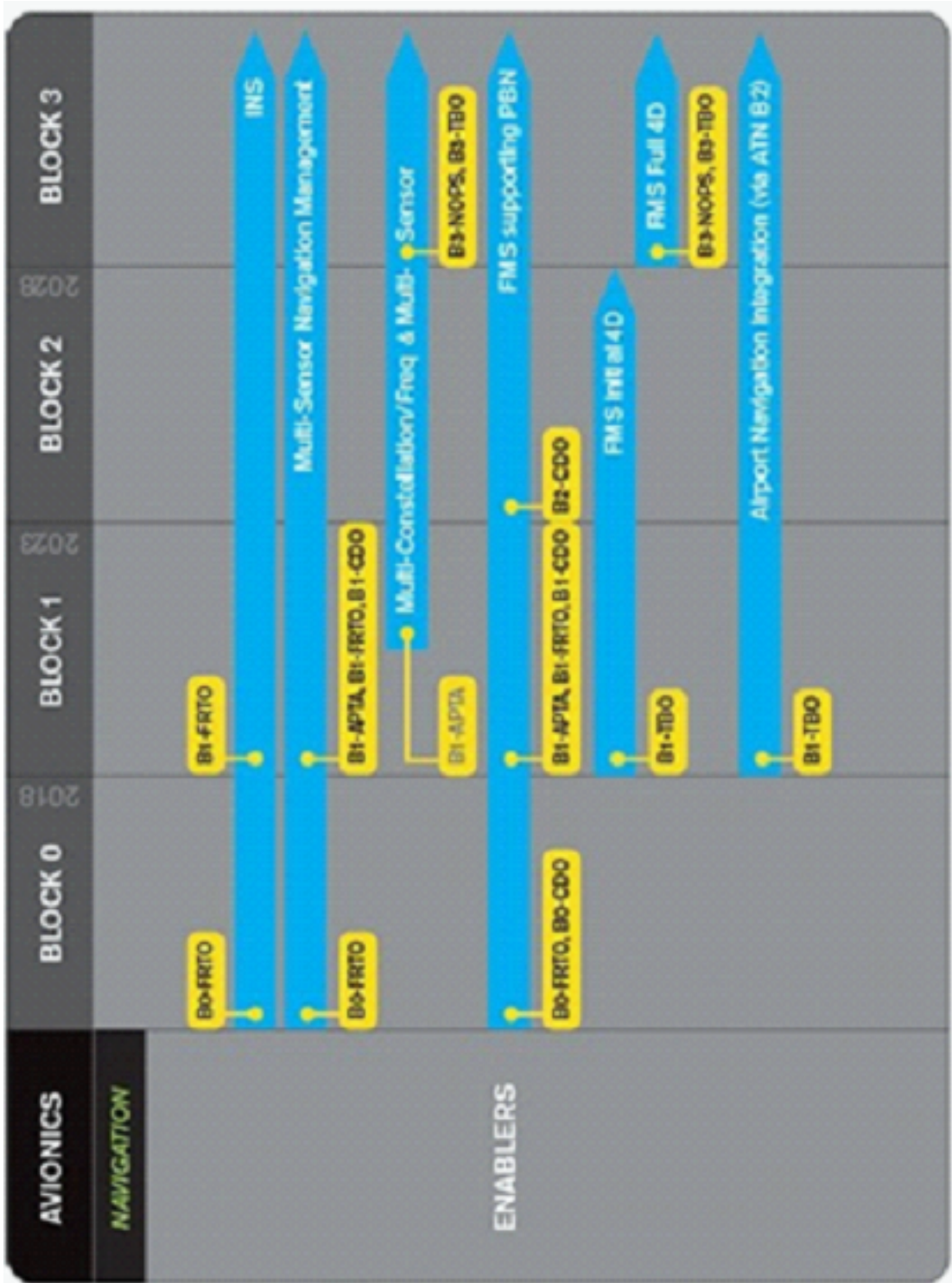
Feuille de route 10 – dans le calendrier du Bloc 3 et au-delà:

- La capacité des systèmes de gestion de vol sera renforcée pour appuyer la capacité totale 4D.

Feuille de route 10:

Domaine: Avionique

Élément(s): Navigation



Feuille de route 11 - dans le calendrier du Bloc 0:

- L'ACAS 7.1 sera le principal filet de sécurité aéroporté. Ceci se poursuivra durant tout le calendrier du Bloc 1.
- Les organisateurs électroniques de poste de pilotage seront de plus en plus communs dans le poste de pilotage. Il convient de s'assurer qu'ils ont été certifiés pour les fonctions visées.
- Les cartes mobiles d'aéroport et l'affichage des informations de trafic dans le poste de pilotage seront appuyés par des technologies telles que l'ADS-B.

Feuille de route 11 - dans le calendrier du Bloc 1:

- Des systèmes de vision améliorés (EVS) seront disponibles dans le poste de pilotage pour être utilisés aux aérodromes.

Feuille de route 11 - dans le calendrier du Bloc 2:

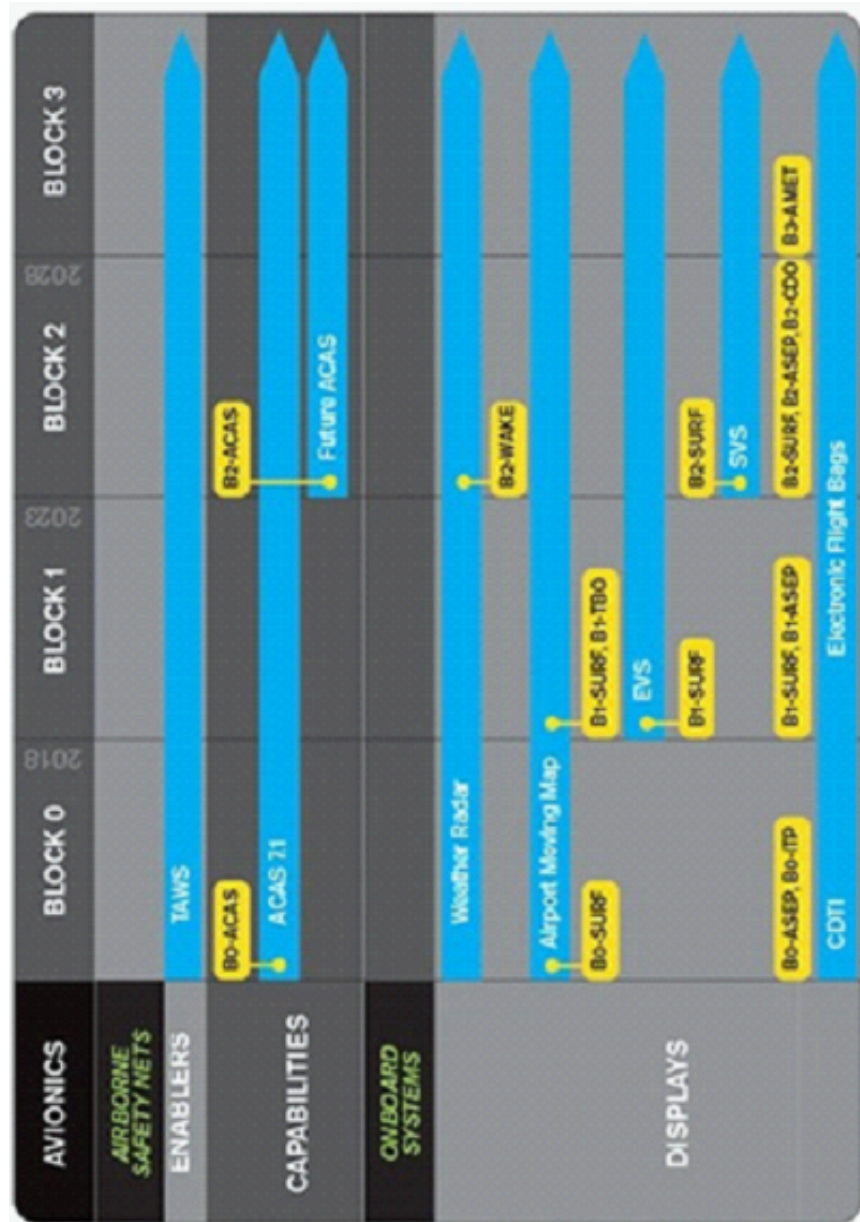
- Des systèmes de vision artificielle (SVS) seront disponibles dans le poste de pilotage pour être utilisés aux aérodromes.

Feuille de route 11 :

Domaine: Avionique

Élément (<); Filets de sécurité aéroportés

Systemes à bord



Automatisation

La douzième Conférence de navigation aérienne a demandé à l'OACI d'établir une feuille de route pour les systèmes au sol d'automatisation du trafic aérien. Cette tâche sera exécutée durant le prochain triennat. La feuille de route a pour objet :

- i. d'assurer l'interopérabilité entre les États
- ii. d'assurer que la fonction et l'exploitation de ces systèmes donneront des systèmes de gestion du trafic aérien cohérents et prévisibles dans les États et les régions.

Appendice 6 : Dépendances des modules

L'illustration de la page qui suit décrit les diverses dépendances entre les modules qui peuvent couvrir différents Domaines d'amélioration de la performance et les blocs. Les dépendances existent entre les modules pour les raisons suivantes:

- i. Il existe une dépendance de base.
- ii. Les avantages de chaque module se renforcent mutuellement et la mise en œuvre d'un module augmente les avantages que peuvent produire les autres modules.

Pour plus d'information, veuillez consulter les descriptions détaillées en ligne de chaque module.



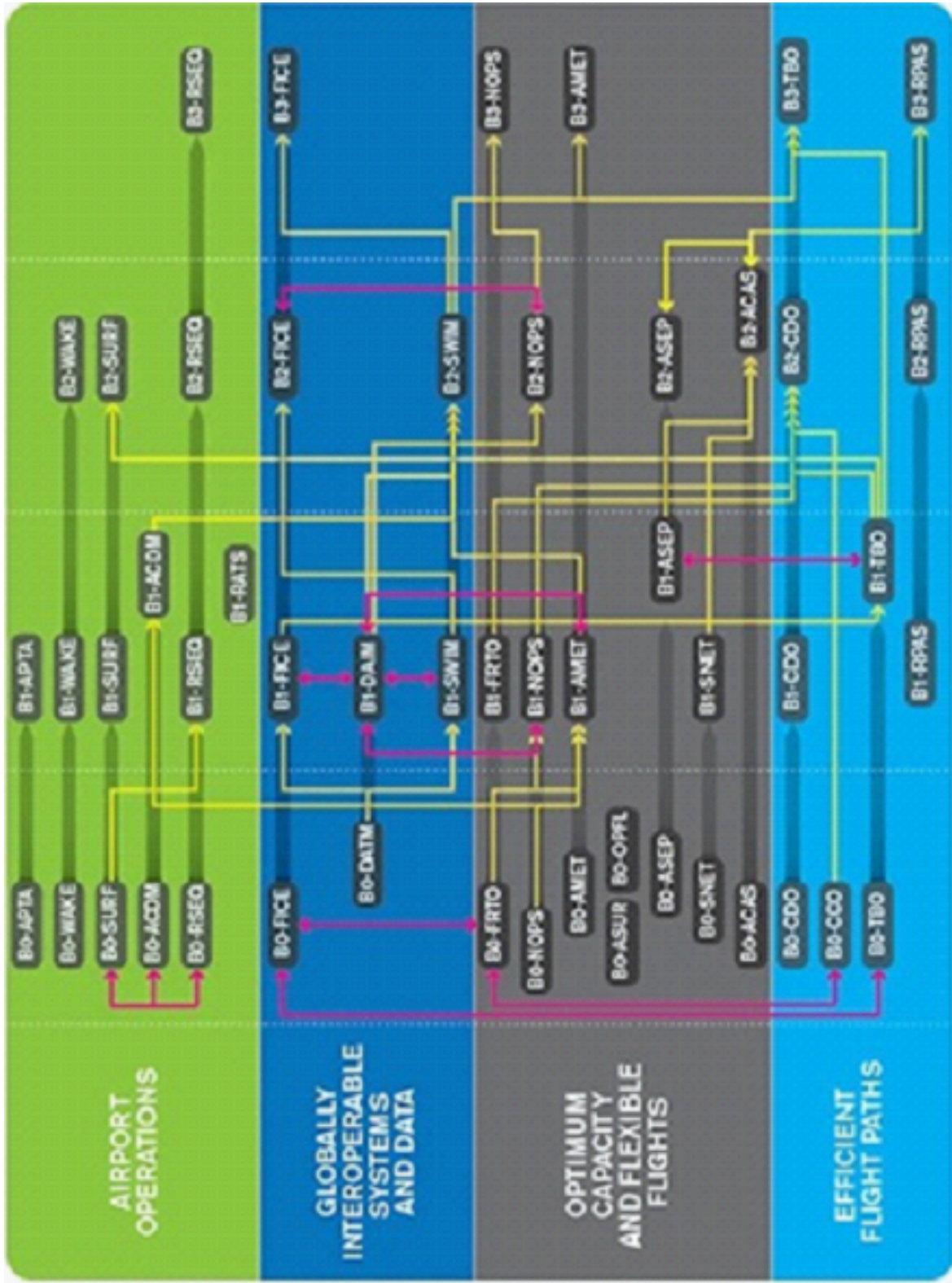
Légendes:

Liens entre un module du Bloc 'n' et un module du Bloc 'n+1'

Dépendances entre les fils/Domaines de performance

Liaisons avec d'autres fils/Domaines de performance où un module est dépendant d'un ou de plusieurs modules antérieur

Référence



Appendice 7 : Glossaire des acronymes

Appendice 7: Glossaire des acronymes

A

AAR – débit [de trafic] d'arrivée d'aéroport
ABDAA – algorithmes embarqués de détection et d'évitement
ACAS – système anticollision embarqué
ACC – centre de contrôle régional
A-CDM – prise de décision en collaboration aux aéroports
ACM – gestion des communications ATC
ADEXP – présentation de l'échange de données ATS
ADS-B – surveillance dépendante automatique en mode diffusion
ADS-C – surveillance dépendante automatique en mode contrat
AFIS – service d'information de vol d'aérodrome
AFISO – agent du service d'information de vol d'aérodrome
AFTN – réseau du service fixe des télécommunications aéronautiques
AHMS – système de messagerie ATS
AICM – modèle conceptuel d'information aéronautique
AIDC – communications de données entre installations ATS
AIP – publication d'information aéronautique
AIRB – conscience accrue de la situation du trafic au cours du vol
AIRM – modèle de référence pour l'information ATM
AIS – services d'information aéronautique
AIXM – modèle d'échange d'informations aéronautiques
AMA – aire de mouvement
AMAN/DMAN – gestion des arrivées/départs
AMC – vérification de microphone ATC
AMS(R)S – service mobile aéronautique (R) par satellite
ANM – message de notification ATFM
ANS – services de navigation aérienne
ANSP – fournisseur de services de navigation aérienne
AO – opérations d'aérodrome /exploitants d'aéronefs
AOC – contrôle d'exploitation aéronautique
AOM – organisation et gestion de l'espace aérien
APANPIRG – Groupe régional Asie/Pacifique de planification et de mise en oeuvre de la navigation aérienne
ARNS – service de radionavigation aéronautique
ARNSS – service de radionavigation aéronautique par satellite
ARTCC – centres de contrôle de la circulation aérienne en route
AS – surveillance des aéronefs
ASAS – système embarqué d'aide à la séparation
ASDE-X – équipement aéroportuaire de détection de surface
ASEP – séparation [gérée] par l'équipage de conduite
ASEP-ITF – séparation en vol et changement de niveau sur route
ASEP-ITM – séparation en vol sur trajectoire convergente dans le sillage
ASEP-ITP – séparation en vol et procédures de changement de niveau sur route
ASM – gestion de l'espace aérien
A-SMGCS – systèmes perfectionnés de guidage et de contrôle des mouvements à la surface

ASP – plan de surveillance aéronautique
ASPA – espacement en vol
ASPIRE – initiative pour réduire les émissions – Asie et Pacifique Sud
ATC – contrôle de la circulation aérienne
ATCO – contrôleur de la circulation aérienne
ATCSCC – centre de commandement des systèmes de contrôle de la circulation aérienne
ATFCM – gestion des flux de trafic aérien et de la capacité
ATFM – gestion des flux de trafic aérien
ATMC – contrôle de la gestion de la circulation aérienne
ATMRPP – Groupe d'experts sur les besoins et les performances de la gestion du trafic aérien
ATN – réseau de télécommunications aéronautiques
ATOP – technologies de pointe et procédures océaniques
ATSA – conscience de la situation du trafic aérien
ATSMHS – services de messagerie ATS
ATSU – organisme ATS
AU – usager de l'espace aérien
AUO – opérations des usagers de l'espace aérien

B

Baro-VNAV – navigation verticale barométrique
BCR – rapport avantages/coûts
B-RNAV – navigation de surface de base

C

CSPO – opérations sur pistes parallèles rapprochées
CPDLC – communications contrôleur-pilote par liaison de données
CDO – opérations en descente continue
CBA – analyse coûts-avantages
CSPR – pistes parallèles rapprochées
CM – gestion des conflits
CDG – Paris - aéroport de Paris-Charles-de-Gaulle
CDM – prise de décision en collaboration
CFMU – organisme central de gestion des flux de trafic
CDQM – gestion collaborative des files d'attente des pistes
CWP – poste de travail de contrôleur
CAO – conception assistée par ordinateur
CTA – heure d'arrivée contrôlée
CARATS – actions conjointes pour la réforme des services de circulation aérienne
CFIT – impact sans perte de contrôle
CDTI – affichage d'informations de trafic dans le poste de pilotage
CCO – opérations en montée continue
CAR/SAM – Région Caraïbes/Amérique du Sud
COSESNA – Agence de l'aviation civile d'Amérique centrale

D

DAA – détection et évitement
DCB – équilibre entre la demande et la capacité

DCL – autorisation de départ
DFM – Departure flow management
DFS – Deutsche Flugsicherung GmbH (Services de navigation aérienne d'Allemagne)
DLIC – fonction d'initialisation de la liaison de données
DMAN – gestion des départs
DMEAN – Gestion dynamique de l'espace aérien européen
D-OTIS – service d'informations opérationnelles de région terminale par liaison de données
DPI – information sur l'horaire des départs
D-TAXI – délivrance d'autorisation de circulation au sol par liaisons de données

E

EAD – base européenne de données AIS
e-AIP – AIP électronique
EGNOS – complément géostationnaire européen de navigation
ETMS – système évolué de gestion de la circulation aérienne
EVS – systèmes de vision améliorée

F

FABEC – bloc d'espace aérien fonctionnel Europe centrale
FAF/FAP – repère ou point d'approche finale
FANS – futurs systèmes de navigation aérienne
FDP – traitement des données de vol
FDPS – système de traitement des données de vol
FF-ICE – information sur les vols et les flux de trafic pour l'environnement collaboratif
FIR – région d'information de vol
FIXM – modèle d'échange d'information sur les vols
FMC – ordinateur de gestion de vol
FMS – système de gestion de vol
FMTP – protocole de transfert des messages de vol
FO – objet-vol
FPL – plan de vol déposé
FPS – systèmes de planification des vols
FPSM – modèle de sélection des paramètres pour les programmes de retard au sol
FRA – espace aérien avec libre choix de routes
FTS – simulation en temps accéléré
FUA – utilisation flexible de l'espace aérien
FUM – messages de mise à jour des données de vol

G

GANIS – Symposium sur l'industrie de la navigation aérienne mondiale
GANP – plan mondial de navigation aérienne
GAT – circulation aérienne générale
GBAS – système de renforcement au sol
GBSAA – système au sol de détection et d'évitement
GEO satellite – satellite géostationnaire
GLS – système d'atterrissage GBAS
GNSS – système mondial de navigation par satellite

GPI – initiative du Plan mondial
GPS – système mondial de localisation
GRSS – Symposium mondial sur la sécurité des pistes
GUFU – identifiant de vol mondialement unique

H

HAT – hauteur au-dessus du seuil
HMI – interface homme-machine
HUD – visualisation tête haute

I

IDAC – capacité intégrée départs-arrivées
IDC – communications de données entre installations
IDRP – planificateur intégré des routes de départ
IFR – règles de vol aux instruments
IFSET – outil d'estimation des économies de carburant de l'OACI
ILS – système d'atterrissage aux instruments
IM – gestion des intervalles
IOP – interopérabilité et mise en œuvre
IP – protocole interréseau
IRR – taux de rendement interne
ISRM – modèle de référence pour les services d'information
ITP – procédure « dans le sillage »

K

KPA – secteur clé de performance

L

LARA – système local et infrarégional de soutien de la gestion de l'espace aérien
LIDAR – balayages aériens au radar optique (laser)
LNAV – navigation latérale
LoA – lettre d'entente
LoC – lettre de coordination
LPV – précision latérale avec guidage vertical ou performance d'alignement de piste avec guidage vertical
LVP – procédures d'exploitation par faible visibilité

M

MASPS – norme de performances minimales de système d'aviation
MILO – optimisation linéaire mixte en nombre entiers
MIT – séparation en distance
MLS – système d'atterrissage hyperfréquences
MLTF – Équipe spéciale sur la multilatération
MTOW – poids maximal au décollage

N

NADP – procédure de départ à moindre bruit
NAS – système d'espace aérien national (États-Unis)
NAT – Région Atlantique Nord
NDB – radiophare non directionnel
NextGen – système de transport aérien de la prochaine génération
NMAC – quasi-abordage en vol
NOP – procédures d'exploitation du réseau (plan)
NOTAM – avis aux aviateurs/aviatrices
NPV – valeur actuelle nette

O

OLDI – échange de données en direct
OPD – descente à profil optimisé
OSED – services opérationnels et définitions d'environnement
OTW – surveillance visuelle de l'environnement

P

P(NMAC) – probabilité d'un quasi-abordage en vol
PACOTS – réseau de routes organisé du Pacifique
PANS-OPS – Procédures pour les services de navigation aérienne - Exploitation technique des aéronefs
PBN - navigation fondée sur les performances
PENS – service de réseau pan-européen
PETAL – essai EUROCONTROL préliminaire de la liaison de données air-sol
PIA – domaines d'amélioration des performances
P-RNAV – navigation de surface de précision

R

RA – avis de résolution
RAIM – contrôle autonome de l'intégrité par le récepteur
RAPT – outil de renseignements sur la disponibilité des routes
RNAV – navigation de surface
RNP – qualité de navigation requise
RPAS – système d'aéronef télépiloté
RTC – tour de contrôle gérée à distance

S

SARP – normes et pratiques recommandées
SASP – Groupe d'experts de la séparation et de la sécurité de l'espace aérien
SATCOM – communications par satellite
SBAS – système de renforcement satellitaire
SDM – gestion de la prestation des services
SESAR – Programme de recherche ATM dans le cadre du Ciel unique européen
SEVEN – programme SEVEN [System-wide Enhancements for Versatile Electronic Negotiation]
SFO – aéroport international de San Francisco
SGS – système de gestion de la sécurité

SIDS – départs normalisés aux instruments
SMAN – gestion de surface
SPR – ressources spéciales du Programme
SRMD – document de gestion des risques de sécurité
SSEP – séparation autonome
SSR – radar secondaire de surveillance
STA – heure de départ inscrite à l’horaire
STARS – arrivées normalisées en région terminale
STBO – opérations de surface basées sur la trajectoire
SURF – conscience améliorée de la situation du trafic de surface
SVS – systèmes de vision synthétique
SWIM – gestion de l’information à l’échelle du système

T

TBFM – gestion temporelle des flux de trafic
TBO – opérations basées sur trajectoire
TCAS – système d’alerte de trafic et d’évitement de collision
TFM – gestion des flux de trafic
TIS-B – service d’information sur le trafic en mode diffusion
TMA – système-conseil en gestion de trajectoires
TMI – initiatives de gestion du trafic
TMU – organisme de gestion du trafic
TOD – début de descente
TRACON – contrôle d’approche au radar en région terminale
TS – synchronisation de la circulation
TSA – espace aérien réservé temporairement
TSO – Technical standard order (directives techniques) (FAA)
TWR – tour de contrôle d’aérodrome

U

UA – aéronef sans pilote
UAS – système d’aéronef non habité
UAV – véhicule aérien non habité
UDPP – processus d’établissement de priorités par l’usager

V

VFR – règles de vol à vue
VLOS – visibilité directe
VNAV – navigation verticale
VOR – radiophare omnidirectionnel très haute fréquence (VHF)
VSA – séparation visuelle améliorée à l’approche

W

WAAS – système de renforcement à couverture étendue
WAF – champ évitement de condition météorologiques violents field

WGS-84 – Système géodésique mondial - 1984

WIDAO – opérations de départ et d'arrivée indépendantes des sillages

WTMA – atténuation des effets de la turbulence de sillage sur les arrivées

WTMD – atténuation des effets de la turbulence sur les départs

WXXM – modèle d'échange de données pour les renseignements météorologiques

Organisation de l'aviation civile internationale (OACI)

999 rue University, Montréal, Québec • Canada • H3C 5H7

Tél.: +1 514-954-8219 • Fax: +1 514-954-6077 • Courriel: icaohq@icao.int

[www OACI.int](http://www.OACI.int)

Publié séparément en français, en anglais, en arabe, en chinois, en espagnol et en russe

Par L'ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE

Pour des informations sur les commandes et une liste complètes d'agents et de libraires, prière de consulter le site web de l'OACI à l'adresse www.OACI.int

Doc 9750-AN/963, 2013–2028 Global Air Navigation Plan

Numéro de commande: 9750-AN/963

ISBN XXX-XX-XXXX-XXX-X

© OACI 2013

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire toute partie de la présente publication, de la stocker dans un système d'archivage quelconque ou de la transmettre sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, sans l'autorisation expresse écrite de l'Organisation de l'aviation civile internationale.
