



DOUZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE

Montréal, 19 – 30 novembre 2012

Point 4 : Capacité et efficacité optimales — par une ATM mondiale collaborative

4.1 : Gestion efficace de l'espace aérien et meilleures performances d'écoulement du trafic grâce à la prise de décisions en collaboration (CDM)

MODULES DE MISE À NIVEAU PAR BLOCS DU SYSTÈME DE L'AVIATION CONCERNANT LES OPÉRATIONS À L'ÉCHELLE DU RÉSEAU

(Note présentée par le Secrétariat)

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

À sa 37^e session, l'Assemblée de l'OACI a chargé l'Organisation d'intensifier les efforts pour répondre aux besoins mondiaux d'interopérabilité de l'espace aérien tout en maintenant l'accent sur la sécurité. À cette fin, il est proposé à la Conférence un cadre de planification pour l'harmonisation et l'interopérabilité mondiales, baptisé « mise à niveau par blocs du système de l'aviation (ASBU) », destiné à être incorporé dans la quatrième édition du *Plan mondial de navigation aérienne*.

Le cadre ASBU est composé de modules mis en œuvre par blocs, appuyés par des feuilles de route technologiques, qui visent à renforcer progressivement divers aspects de l'exploitation aérienne civile. La présente note porte sur les modules concernant les opérations à l'échelle du réseau, à savoir les modules :

- a) B0-10, B1-10 et B3-10 – Meilleures trajectoires en route ;
- b) B0-35, B1-35 et B2-35 – Amélioration de l'écoulement du trafic grâce à une planification à l'échelle du réseau.

Suite à donner : La Conférence est invitée à convenir de la recommandation figurant au § 3.

<i>Objectifs stratégiques :</i>	La présente note de travail se rapporte à l'Objectif stratégique de sécurité.
<i>Incidences financières :</i>	Des fournisseurs de services de navigation aérienne (ANSP) pourraient avoir à entreprendre une importante évolution et l'on s'attend à ce qu'ils aient à engager des coûts modérés. Cela dit, des indications préliminaires donnent à croire que les avantages de la mise en œuvre des modules pourrait être considérables pour les ANSP et améliorer les performances de l'ensemble du système et qu'ils compenseraient largement les coûts.
<i>Références :</i>	Doc 9958, <i>Résolutions de l'Assemblée en vigueur (au 8 octobre 2010)</i> Doc 9854, <i>Concept opérationnel d'ATM mondiale</i> Doc 9750, <i>Plan mondial de navigation aérienne</i> AN-Conf/12-WP/3 AN-Conf/12-IP/10

1. INTRODUCTION

1.1 La prochaine édition du *Plan mondial de navigation aérienne* (Doc 9750, GANP) sera présentée à la session de l'Assemblée, en 2013, pour approbation. Le projet de GANP, et la stratégie de mise à niveau par blocs du système de l'aviation (ASBU) qu'il établit, propose que les améliorations futures des technologies et procédures de navigation aérienne soient structurées suivant une démarche consultative stratégique qui coordonne les diverses capacités de performance mondiales et les calendriers de mise à niveau flexibles liés à chacune.

1.2 Les modules ASBU sont structurés en blocs adaptables et extensibles que l'on peut mettre en œuvre selon les besoins opérationnels et qui admettent la possibilité que la mise en œuvre d'un module en particulier ne soit pas obligatoire dans tous les domaines ou toutes les circonstances. La démarche adoptée n'est pas limitative et reconnaît qu'une mise en œuvre en plus de celles qui sont prévues dans les modules ASBU puisse aussi avoir lieu ou être nécessaire. Les échéances générales liées au cadre ASBU (bloc 0 = 2013, bloc 1 = 2018, bloc 2 = 2023, bloc 3 = 2028) ne sont destinées qu'à donner une idée de l'état initial de préparation des composants jugés nécessaires, dont les normes et pratiques recommandées (SARP) de l'OACI, et ne correspondent pas à un calendrier de mise en œuvre imposé par un État ou une région. Le cadre ASBU et les feuilles de route technologiques qui l'appuient permettent d'assurer que les activités nationales et régionales de planification et d'exécution de la mise en œuvre peuvent être entreprises en ayant confiance que tous les composants nécessaires à une mise en œuvre particulière seront disponibles aux dates ASBU indiquées.

1.3 Les opérations à l'échelle du réseau peuvent être décrites au mieux comme une série de processus servant à gérer l'écoulement du trafic ou des groupes de vols en vue d'améliorer la fluidité globale du trafic dans les espaces aériens étendus ou complexes comportant de multiples aéroports, voire de multiples régions d'information de vol (FIR) (couvrant ainsi une zone régionale ou sous-régionale) afin de mieux gérer la capacité offerte. On considère également que les opérations à l'échelle du réseau incluent la gestion et la planification de la capacité, ainsi que la conception et la gestion de l'espace aérien. La fonction de gestionnaire de réseau adoptée par EUROCONTROL en est un exemple. Les opérations à l'échelle du réseau peuvent aussi améliorer la prise de décision en collaboration (CDM) entre les parties prenantes, en temps réel, pour tirer avantage des capacités du système et adopter les préférences des utilisateurs afin d'aider à la gestion des courants de trafic aérien (ATFM) en faisant l'utilisation la plus efficace possible des ressources de l'espace aérien sur une base équitable. Pour appuyer les activités concernant les opérations et la gestion à l'échelle du réseau, il est proposé d'inclure dans le cadre ASBU les deux logiques de planification ci-après, qui sont décrites dans les appendices ci-joints et illustrés à la Figure 1 :

- a) meilleures trajectoires en route ;
- b) amélioration de l'écoulement du trafic grâce à une planification à l'échelle du réseau.

2. OPÉRATIONS À L'ÉCHELLE DU RÉSEAU

Stratégie globale

2.1 Dans un environnement caractérisé par des opérations à l'échelle du réseau, des outils de gestion sont mis en place pour donner une perspective plus large et/ou anticipée de la répartition actuelle et prévue du trafic pour que soient pris en compte les événements et phénomènes (p. ex. contraintes physiques et impératifs économiques) qui influent sur les courants de trafic. Un environnement dans

lequel l'information riche et précise est fournie par un système de gestion du trafic aérien (ATM) basé sur le système de gestion globale de l'information (SWIM) qui prend en charge les applications CDM pourrait permettre aux usagers de gérer des demandes concurrentes et rendre possible la priorisation de solutions ATFM complexes lorsque le réseau ou ses nœuds (aéroports, secteurs) sont encombrés au point qu'ils n'offrent plus une capacité suffisante pour répondre à la demande.

2.2 Les éléments clés de la stratégie globale pour gérer les augmentations actuelles et prévues du trafic aérien comprennent la conception et la gestion efficaces et efficientes de l'espace aérien en combinaison avec des processus avancés d'ATMF et de gestion de la capacité qui tirent pleinement avantage de la capacité des systèmes embarqués et au sol. Toutefois, l'encombrement de l'espace aérien et les retards de vol resteront toujours possibles. L'utilisation de l'espace aérien peut aider à diminuer l'encombrement des routes principales et des points d'intersection de grande activité, et l'adaptation de la trajectoire de vol réelle au profil privilégié par les usagers devrait se traduire par la réduction de la consommation de carburant et des émissions.

Évolution par étapes

2.3 Le concept ASBU facilite la mise en œuvre graduelle des améliorations opérationnelles dans les limites d'un cadre global de planification. À la dernière étape de planification actuelle (bloc 3), les capacités de trajectoires 4D permettent l'optimisation systématique des trajectoires individuelles, des courants de trafic général et des ressources limitées telles que les pistes et l'espace aérien. À cette étape, la gestion des contraintes dans les zones à forte densité de trafic et/ou les environnements complexes peut se traduire par la nécessité de se rapprocher davantage des limites du système, tout en préservant la sécurité. Les outils et procédures pour les opérations à l'échelle du réseau visent à gérer étroitement des systèmes et des processus en interaction afin de maximiser les performances d'ensemble du système.

2.4 À la première étape (bloc 0), une combinaison de gestion stratégique et tactique des courants de trafic aérien et de CDM devrait permettre une prise de décision exacte et efficiente dans un environnement où les ressources sont sollicitées au maximum. Une planification et une conception de l'espace aérien étudiées avec soin, fondées sur des pratiques ou des principes tels que les itinéraires flexibles et l'utilisation flexible de l'espace aérien (FUA), pourraient se traduire par des améliorations significatives des opérations et une gestion globale de l'encombrement de l'espace aérien sans que d'importants investissements technologiques soient nécessaires.

2.5 Avec la mise en œuvre du bloc 1, les itinéraires privilégiés par les utilisateurs, la réduction de l'espacement des routes et la sectorisation dynamique devraient tirer profit des performances de navigation améliorées, de la surveillance renforcée et des informations en temps réel sur la répartition du trafic. Parallèlement, le développement de nouveaux algorithmes et de nouvelles techniques ATFM telles que les processus de priorisation ainsi que la poursuite du développement de la CDM pourraient réduire les contraintes de l'espace aérien.

2.6 Dans le bloc 2, les processus avancés d'ATFM, de gestion de la capacité et de CDM devraient tirer pleinement parti de l'information précise et riche fournie par le SWIM. Il est prévu également que certaines applications CDM permettront à l'ATM d'offrir, ou de déléguer, aux usagers de l'espace aérien l'optimisation des solutions aux problèmes de l'écoulement du trafic.

2.7 Il s'avère nécessaire à l'échelle mondiale de poursuivre le développement et la mise en œuvre des principes de la FUA. Ces principes devront être pris en considération pour ce qui est des ASBU et des feuilles de route technologiques, et ils devraient inclure la normalisation des processus de conception de l'espace aérien et l'application d'autres concepts basés sur la CDM. Une révision

exhaustive des dispositions actuelles de l'OACI sur la FUA et des principes connexes devraient être réalisée, y compris l'élaboration d'éléments d'appui concernant les aspects suivants :

- a) renseignements détaillés sur les procédures et exigences pour la mise en œuvre et l'application à l'échelle mondiale du concept d'utilisation flexible de l'espace aérien ;
- b) concept pour la mise en œuvre d'un outil de soutien de la gestion de l'espace aérien (ASM) avec les spécifications applicables à un système fonctionnel connexe destiné à permettre et/ou améliorer un processus CDM plus efficace du point de vue de la gestion de l'espace aérien ;
- c) normalisation des processus de conception de l'espace aérien fondés sur des principes communs garantissant l'harmonisation avec le concept de la FUA ;
- d) environnement d'espace aérien basé sur trajectoire 4D remplaçant la focalisation sur l'espace aérien par la focalisation sur la trajectoire quadridimensionnelle fondée sur la CDM pour tous les usagers.

2.8 L'harmonisation des arrangements et le renforcement de l'interopérabilité entre les systèmes ATM civils et militaires sont essentiels à la facilitation des opérations menées dans un environnement mixte civilo-militaire, et ils passent par l'élaboration d'une feuille de route pour l'interopérabilité CNS/ATM civilo-militaire qui décrit les besoins essentiels.

Besoins technologiques

2.9 Les opérations à l'échelle du réseau nécessitent un environnement opérationnel compatible avec la navigation fondée sur les performances (PBN). Ainsi, les besoins technologiques de la PBN s'appliquent aussi aux opérations à l'échelle du réseau. Les améliorations technologiques ATFM et CDM, en particulier celles qui sont fondées sur les informations liées aux plans de vol améliorés tels que FF-ICE et le SWIM, serviront aussi à améliorer les opérations à l'échelle du réseau. Toutefois, la capacité à développer des fonctions avancées d'ATFM, de gestion de la capacité et de CDM dépend directement de la mise en œuvre de FF-ICE et du SWIM. Les besoins technologiques et les liens entre les divers blocs et modules ASBU sont détaillés dans les feuilles de route technologiques qui font partie de la quatrième édition du *Plan mondial de navigation aérienne* (GANP) (voir la note AN-Conf/12-WP/3).

Considérations relatives à la mise en œuvre

2.10 La mise en œuvre d'opérations efficaces et efficientes à l'échelle du réseau dépend de plusieurs éléments clés faisant intervenir la coordination en temps réel entre les usagers de l'espace aérien et les parties prenantes au sol, y compris les organismes militaires. La mise en œuvre progressive du FF-ICE devrait être bénéfique pour les applications avancées d'ATFM, de gestion de la capacité et de CDM. Il sera nécessaire d'élaborer des dispositions de l'OACI sur l'ATFM, la gestion de la capacité et la CDM ainsi que sur l'échange de renseignements sur les trajectoires. Compte tenu de la nécessité d'uniformiser les messages du système et les contrôles d'interface, on devrait se pencher de toute urgence sur la mise en œuvre complète, à l'échelle mondiale, de l'AIDC entre les systèmes sol ATS automatisés. De même, pour améliorer la gestion de l'espace aérien, on devrait chercher à généraliser la mise en œuvre de l'utilisation flexible de l'espace aérien et des réseaux et structures de routes non habituels. Il serait bénéfique de partager davantage l'expérience concernant la capacité de l'espace aérien et les méthodes d'évaluation de la complexité.

2.11 Les opérations à l'échelle du réseau peuvent être mises en œuvre à l'échelle nationale, du moins aux fins de la CDM, de la FUA, de l'ATFM et de la gestion de la capacité. Toutefois, on retirerait de plus grands avantages de la gestion des courants de trafic en interaction dans des situations plus complexes ou plus étendues, caractéristiques d'une échelle sous-régionale ou régionale. Selon les circonstances, la capacité d'organiser et de retirer des avantages des opérations à l'échelle du réseau nécessite des arrangements robustes entre les parties prenantes, qui peuvent inclure un certain nombre d'États participants qui s'entendent pour qu'un des leurs agisse au nom des autres pour la fourniture des services. Un centre ATFM sous-régional ou régional est un exemple d'élément des opérations à l'échelle du réseau.

2.12 Les États et les utilisateurs sont instamment priés de tenir dûment compte des avantages supplémentaires possibles de l'intégration de divers modules sur un certain nombre d'enchaînements (threads). L'intégration de plusieurs systèmes d'appui dès les premiers stades peut générer des avantages supplémentaires en aval (c.-à-d. bloc 2 et/ou bloc 3). Les avantages d'une mise en œuvre intégrée de tous les modules devraient être supérieurs à la somme des avantages attribuables à chaque module individuel.

2.13 Des renseignements détaillés sur les composants ATFM et CDM des opérations à l'échelle du réseau figurent dans la note AN-Conf/12-IP/10. Des éléments d'orientation sur ces deux composants seront inclus dans le Doc 9971 et seront publiés sur le site web AN-Conf/12 avant la Conférence.

3. CONCLUSION

3.1 Les ASBU indiquent comment appliquer les concepts définis dans le Concept opérationnel d'ATM mondiale (Doc 9854) pour réaliser des améliorations locales et régionales de la performance. En bout de ligne, l'objectif est de réaliser l'interopérabilité mondiale. Les impératifs de sécurité et d'efficacité exigent ce degré d'interopérabilité et d'harmonisation, qui doit être atteint à un coût raisonnable et offrir des avantages proportionnés. La Conférence est invitée à convenir de la recommandation suivante :

Recommandation 4/x - Mises à niveau par blocs du système de l'aviation (ASBU) de l'OACI concernant les opérations à l'échelle du réseau

Il est recommandé que la Conférence :

- a) prie instamment les États de mettre en œuvre des processus de prise de décision en collaboration pour la fourniture de services ;
- b) prie instamment les États de mettre en œuvre, compte tenu de leurs besoins opérationnels, les modules ASBU concernant les opérations à l'échelle du réseau, qui font l'objet du bloc 0 décrit dans les Appendices A et B ;
- c) approuve les modules ASBU concernant les opérations à l'échelle du réseau, qui font l'objet du bloc 1 décrit dans les Appendices C et D, et recommande que l'OACI les utilise comme base pour le programme de ses travaux sur le sujet ;
- d) approuve les modules ASBU concernant les opérations à l'échelle du réseau, qui font l'objet des blocs 2 et 3 décrits dans les Appendices E et F, comme orientation stratégique pour ce sujet ;

- e) demande à l'OACI d'inclure, après mise au point et examen d'ordre rédactionnel, les modules ASBU concernant les opérations à l'échelle du réseau dans le projet de quatrième édition du *Plan mondial de navigation aérienne* ;
- f) demande à l'OACI d'élaborer d'autres dispositions et orientations sur les principes d'utilisation flexible de l'espace aérien pour usage futur et en préparation de la future gestion de l'espace aérien basée sur trajectoire 4D.

Figure 1. Modules de mise à niveau par blocs visés par la présente note de travail

