



DOUZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE

Montréal, 19 – 30 novembre 2012

Point 3 : Interopérabilité et données — par la gestion de l'information et l'interopérabilité dans l'ensemble du système (SWIM), à l'échelle mondiale

3.1 : Amélioration des performances par l'application de la gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM)

MODULES DE MISE À NIVEAU PAR BLOCS DU SYSTÈME DE L'AVIATION CONCERNANT LE SYSTÈME DE GESTION GLOBALE DE L'INFORMATION (SWIM)

(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 de l'aviation civile. La présente note porte sur les modules concernant l'amélioration des performances par l'application de la gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM), à savoir les modules :

a) B1-31 et B2-31 – Application de la gestion de l'information à l'échelle du système

La note présente aussi des notions qui sont actuellement à l'étude pour ce qui est de la possibilité qu'elles servent de base à l'élaboration d'un concept mondial de SWIM. Les notions et concepts dont rend compte la note reflètent les développements réalisés par différents groupes d'experts de la Commission et ils pourront faire l'objet de modifications ultérieures à mesure que ces notions et concepts deviendront plus matures.

Suite à donner : La Conférence est invitée à convenir de la recommandation figurant au § 8.

<i>Objectifs stratégiques :</i>	La présente note de travail se rapporte à l'Objectif stratégique de sécurité.
<i>Incidences financières :</i>	Le coût des modules liés au SWIM sera vraisemblablement limité, mais il touchera de nombreux secteurs. Cela dit, des indications préliminaires donnent à penser que la mise en œuvre des modules pourrait améliorer considérablement le fonctionnement de l'ensemble du système et procurer des avantages qui 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

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 Le système de gestion du trafic aérien (ATM) actuel comporte une grande variété d'applications qui ont été mises au point avec le temps à des fins précises. Il se caractérise par de nombreux protocoles de communication sur mesure, chacun doté de ses propres systèmes d'information autonomes : à bord de l'aéronef, dans l'organisme de services de la circulation aérienne, etc. Chacune de ces interfaces est conçue sur mesure et mise au point, gérée et maintenue de manière individuelle et localement, à des coûts considérables. De plus, l'information ATM est définie/structurée, et fournie et utilisée d'une manière qui est propre à la plupart des systèmes ATM.

1.3 Des informations exactes, fournies en temps utile, revêtent de plus en plus d'importance en ce qui concerne l'augmentation prévue des demandes de l'aviation, les pressions économiques et l'attention portée aux incidences environnementales. Ces informations doivent être organisées et fournies par des solutions qui tirent parti de l'interopérabilité à l'échelle du système et assurent un accès aux informations et des échanges sans discontinuité. Cette méthode se traduira par un échange d'informations entre les fournisseurs et les utilisateurs plus efficace en termes de coûts comme de délai d'accès à l'information. Il est proposé d'inclure dans le cadre des ASBU une logique de planification pour le SWIM, qui est décrite dans les appendices ci-joints et illustrée à la Figure 1.

2. NÉCESSITÉ D'UN CONCEPT SWIM MONDIAL

2.1 Le *Concept opérationnel d'ATM mondiale* (Doc 9854) reconnaît que les lacunes dans la fourniture et la gestion actuelles de l'information liée à l'ATM seront corrigées, en partie par des améliorations de la gestion de l'information (IM). Les améliorations mondiales de la gestion de l'information visent à faire l'intégration du réseau ATM du point de vue de l'information, et non pas uniquement du point de vue du système, et il est prévu de les appliquer en tant que concept de gestion de l'information à l'échelle du système.

2.2 Le SWIM devrait établir une architecture système permettant d'assurer des services d'information qui contribueront à répondre aux attentes de la communauté ATM dans différents domaines clés de performance. De ce fait, et au cours des dernières années, des concepts et solutions SWIM ont fait l'objet de travaux de recherche et ils sont déjà en cours de développement dans différents États membres, sans trop d'harmonisation. Des programmes de modernisation des systèmes, tels que CARATS au Japon, le système ATM chinois de nouvelle génération (CNAS), NextGen aux États-Unis et SESAR en Europe considèrent tous comme une exigence fondamentale pour les futurs systèmes ATM qu'une implémentation du SWIM soit mise en œuvre.

2.3 Tout en reconnaissant qu'une solution unique pourrait ne pas être en mesure de répondre aux besoins de toutes les régions, il est de la plus haute importance pour la cohérence du système mondial de transport aérien de parvenir à un certain niveau d'interopérabilité entre les différentes solutions qui pourraient être élaborées. Le développement de l'infrastructure et des services SWIM devrait être harmonisé avec un concept opérationnel reconnu mondialement qui articulera la mise en œuvre prévue du

SWIM pour ce qui est des gains, des éléments facilitateurs, des caractéristiques et des principes adoptés pour le développement et la transition.

2.4 Ce concept mondial SWIM devrait également assurer une compréhension commune des différents domaines d'information tels que l'information aéronautique, les vols et flux de trafic, la surveillance, la météorologie, entre autres, ainsi que de leurs concepts opérationnels. Certains modèles et mécanismes d'échange sont déjà en cours de développement pour certains domaines d'information, à savoir le modèle d'échange d'informations aéronautiques (AIXM), qui est déjà en usage, le modèle d'échange d'informations sur les vols (FIXM) et le modèle d'échange de renseignements météorologiques (WXXM).

2.5 La figure ci-après montre comment certaines informations pourraient être organisées en domaines et comment l'accès à ces informations pourrait être fourni aux différents acteurs ATM. Des applications d'information donneraient accès à de nombreux domaines d'information, ce qui améliorerait la conscience de la situation.

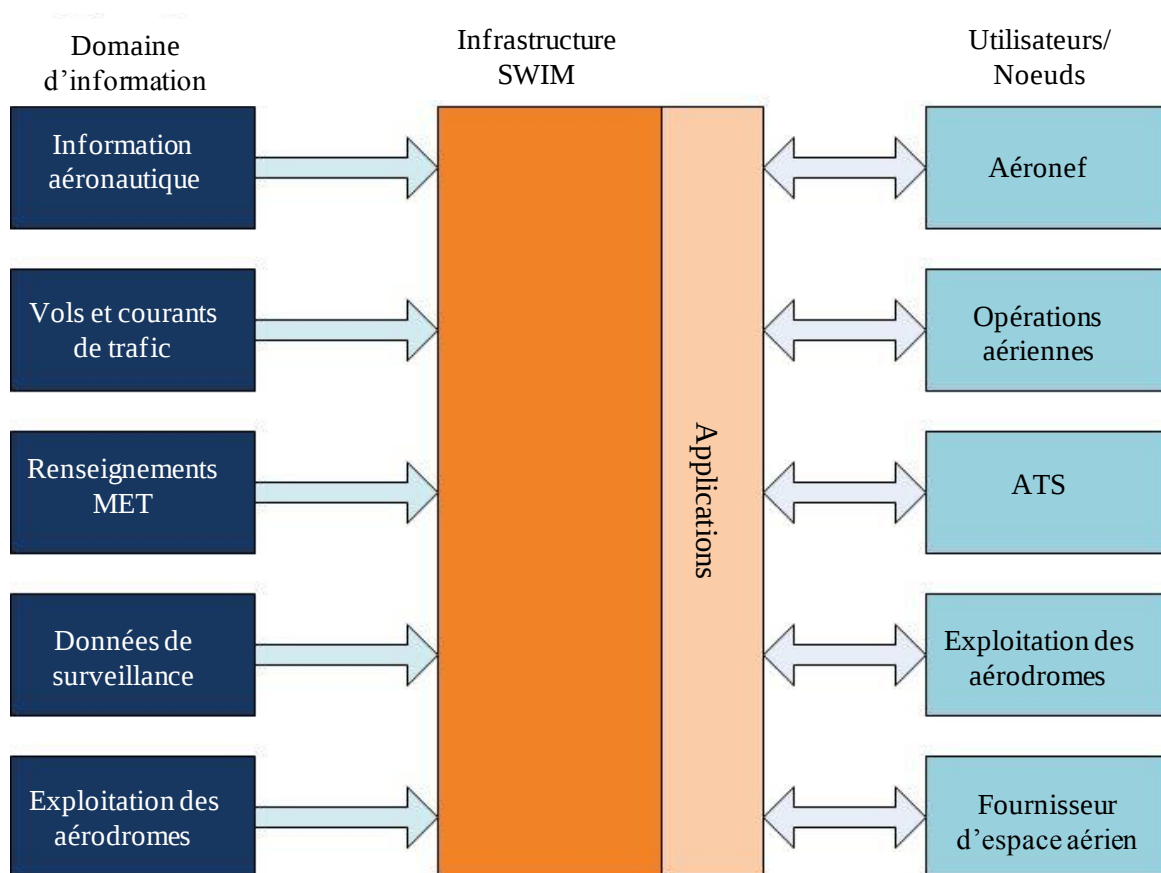


Figure 1. Exemple de domaines d'information accessibles par l'infrastructure du réseau et les applications SWIM

2.6 Un concept mondial de SWIM devrait décrire comment les parties prenantes participeront au SWIM, comment celui-ci sera géré en fonction de la gouvernance SWIM retenue et comment il sera exploité aux différents niveaux requis (du niveau administratif et institutionnel jusqu'à celui de la technique et de la mise en œuvre). Le concept mondial SWIM formera la base d'un certain nombre de développements futurs.

3. AVANTAGES ATTENDUS DU SWIM

Avantages attendus de la mise en œuvre du SWIM :

- a) disponibilité accrue de données de meilleure qualité ;
- b) meilleur partage de la conscience de la situation ;
- c) amélioration de la prise de décisions par les acteurs de l'ATM durant toutes les phases stratégiques et tactiques du vol (avant, pendant et après le vol) ;
- d) potentiel d'innovation accru permettant de nouvelles possibilités d'automatisation (p. ex. calcul automatisé de trajectoires optimales) ;
- e) amélioration des performances du système ;
- f) accroissement de la souplesse et rationalisation des coûts des communications par l'application de normes communes pour l'échange d'informations.

4. VUE D'ENSEMBLE DU SWIM

4.1 Le SWIM se compose de normes, d'une infrastructure et de principes de gouvernance permettant la gestion des données liées à l'ATM et l'échange de ces données entre des parties qualifiées au moyen de services interopérables.

4.2 Éléments envisagés d'une architecture SWIM :

- a) un modèle de référence pour les données ATM qui fournira des modèles de données conceptuels et logiques harmonisés pour tous les domaines des opérations ATM : information aéronautique, vol, météorologie et surveillance ;
- b) un modèle de référence pour les services d'information assurant une répartition logique des services requis et pour leurs modes de fonctionnement. Évoluant en vue d'atteindre les spécifications de mise en œuvre des services, il comprendra des renseignements détaillés sur la capacité des services, le mode d'échange et la qualité du service, et il sera lié à l'infrastructure d'échange de données du système principal appelé aussi SWIM ;
- c) les principes de gouvernance et les fonctions de gestion de l'information, tels que la gestion de l'identité des utilisateurs, la possibilité de découvrir des ressources, les aspects concernant la sûreté, y compris l'authentification, le cryptage et l'autorisation, les services de notification, et l'inscription, doivent être définis pour

appuyer la mise en commun des informations. La gouvernance du SWIM touche presque tous les rôles et leurs interactions au sein du système ATM. De plus, la gestion de l'information nécessite d'élaborer des politiques concernant l'accès aux informations ainsi que les usages qui en seront faits. Les règles, les rôles et les responsabilités doivent être définis, pour chaque partie prenante, compte tenu de la criticité fonctionnelle des informations qu'elles traitent. Des règles sur la propriété des données, leur fourniture et leur utilisation devront être redéfinies et si possible harmonisées. Les questions, telles que les principes concernant les obligations, les rétributions et les droits d'auteur, doivent être anticipées. Il devient nécessaire que soient définis et appliqués des accords sur le niveau de service entre les différentes parties ;

- d) l'infrastructure SWIM est l'infrastructure technique (d'exécution) interopérable (sol/sol et air/sol) au moyen de laquelle les données seront distribuées. Selon le profil des besoins spécifiques, la mise en œuvre de l'infrastructure pourrait différer d'un partenaire à l'autre, tant du point de vue de la portée que de la méthode de mise en œuvre. L'infrastructure offrira des services techniques SWIM fondés le plus possible sur des technologies de l'information courantes. Elle sera de préférence fondée sur des produits et services disponibles sur étagère (COTS), mais il est possible que, dans certains cas, il s'avère nécessaire de mettre au point des logiciels spécifiques. De manière générale, des réseaux IP spécialisés et sécurisés et l'Internet assureront la connectivité sol/sol sous-jacente de base ;
- e) les applications exploitant le SWIM sont celles qui utilisent ou partagent des informations et des services d'information fournis par le SWIM.

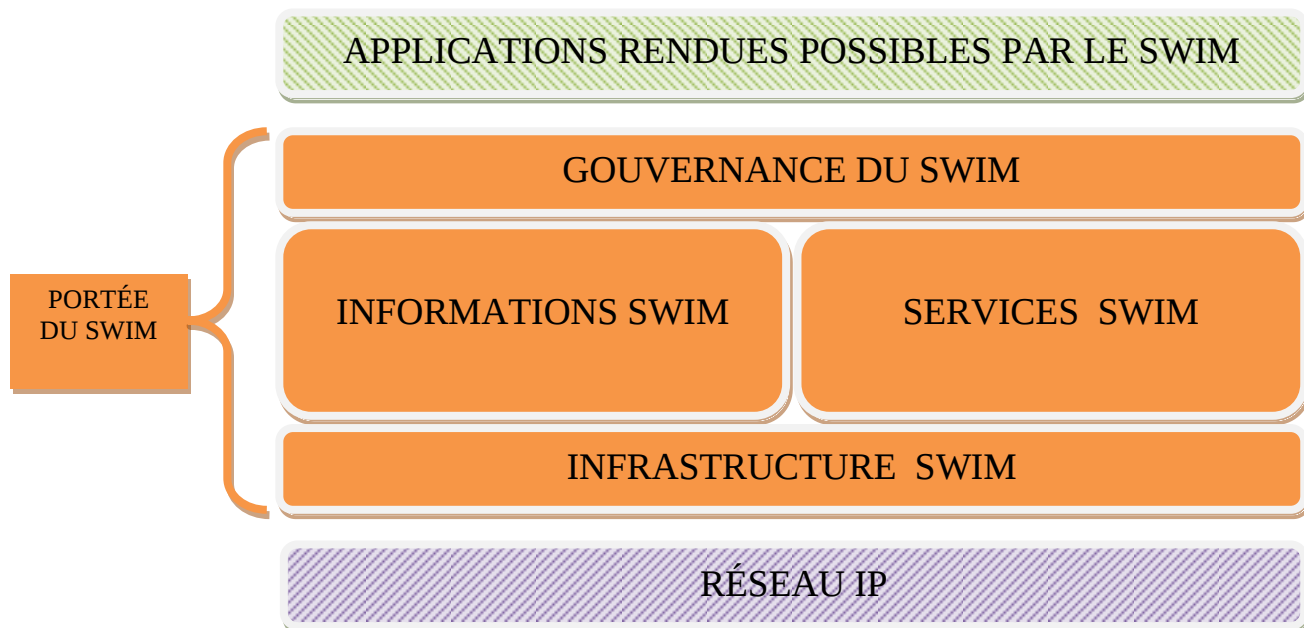


Figure 2. Composants et contexte envisagés pour le SWIM

5. PRINCIPES, CARACTÉRISTIQUES ET GOUVERNANCE ENVISAGÉS POUR LE SWIM

5.1 Pour répondre aux besoins de l'ATM mondial, le SWIM devrait incorporer les meilleures pratiques des différentes communautés de l'information. L'objectif du SWIM est de fournir aux usagers des informations pertinentes et communément comprises. Ces informations devraient être de bonne qualité, fournies en temps et en heure au bon destinataire, afin de permettre à l'exploitation ATM d'être centrée sur le réseau. Les principes SWIM ci-après devraient permettre d'atteindre cet objectif de manière efficace :

- a) séparation de la fourniture d'informations de la consommation d'informations. Dans le réseau ATM, pratiquement tous les participants sont à la fois producteurs et consommateurs d'informations. Il n'est pas optimal de décider à l'avance de quelles informations chacun aura besoin, de qui elles seront obtenues et à quel moment. Le point clé est de dissocier les producteurs d'informations des consommateurs éventuels d'une telle manière que le nombre et la nature des consommateurs puissent évoluer avec le temps ;
- b) couplage lâche des systèmes. Chaque composant du système n'a pratiquement pas de connaissances des définitions des autres composants ou ne les utilise pas. Les barrières entre les systèmes et les applications s'en trouvent supprimées, et les interfaces deviennent compatibles ;
- c) normes ouvertes. Une norme ouverte est une norme publiée à laquelle sont associés différents droits d'utilisation. Diverses propriétés peuvent également décrire sa phase de conception (par exemple un processus ouvert) ;
- d) architecture orientée vers les services. En fonction de l'analyse des processus et besoins opérationnels, la fonctionnalité est élaborée, incorporée et mise en œuvre comme une série de services interopérables qui peuvent être utilisés d'une manière souple au sein de systèmes distincts relevant de divers domaines opérationnels.

5.2 Caractéristiques d'une future architecture SWIM :

- a) adressable : l'information devrait être adressable, ce qui signifie que les utilisateurs ou les consommateurs d'informations autorisés devraient pouvoir y accéder au travers de certains réseaux de communication ;
- b) susceptible d'être découverte : l'information devrait pouvoir être découverte, ce qui signifie que les utilisateurs ou les consommateurs d'informations autorisés devraient pouvoir découvrir qu'elle est proposée par un fournisseur d'informations ;
- c) publication/abonnement et demande/réponse : ces deux patrons de conception de messagerie proposent des mécanismes permettant la mise en œuvre de services d'information (c'est-à-dire accès aux informations et actualisation des informations).

5.3 Questions relatives à la gouvernance du SWIM : selon le § 4.1, il est envisagé que les normes, l'infrastructure et la gestion de l'information soient partie intégrante du SWIM. Tous ces éléments doivent être gouvernés. Par exemple, il est nécessaire :

- a) de définir qui intervient dans l’approbation et l’évolution des normes et quels processus doivent être suivis ;
- b) de définir quelle partie de l’infrastructure SWIM chaque fournisseur et/ou consommateur de services aura à fournir, de considérer si une autorité SWIM nationale ou régionale est nécessaire et, dans l’affirmative, quels éléments pourraient être assurés ou gérés par une telle autorité ;
- c) de définir quelles fonctions de gestion de l’information seront exécutées par chaque fournisseur/consommateur de services ;
- d) de définir comment les coûts seront répartis entre les participants au SWIM ainsi que le mécanisme de recouvrement des coûts à utiliser ;
- e) de définir et d’établir les structures de gouvernance aux niveaux mondial, régional et local.

6. MODULES ASBU – SWIM

6.1 En plus des modules SWIM spécifiques décrits dans la présente note, les modules concernant l’amélioration des services par la gestion et l’intégration de l’information aéronautique numérique (B0-30 et B1-30) ainsi que les modules concernant l’amélioration des performances opérationnelles grâce à l’information sur les vols et les flux de trafic pour l’environnement collaboratif (FF-ICE - B1-25, B2-25, B3-25) sont d’importants composants utiles au SWIM.

6.2 Le SWIM apportera d’importants changements dans les pratiques opérationnelles en ce qui concerne la manière dont la communauté ATM gère les informations durant l’ensemble de leur cycle de vie, à savoir de la création des données jusqu’à leur utilisation et à leur dépréciation. Étant donné qu’un coût sera associé à la mise en œuvre du SWIM, en conformité avec le *Manuel sur les performances globales du système de navigation aérienne* (Doc 9883), les régions et les États auront à déterminer si l’analyse de rentabilité pour la mise en œuvre du SWIM est positive dans leur région. Par conséquent, l’adoption du SWIM dans le monde sera échelonnée dans le temps.

Exigences techniques

6.3 Les exigences techniques pour le déploiement du SWIM sont importantes et nécessaires. Il est nécessaire d’harmoniser l’infrastructure de communication de données pour les communications air-sol à un niveau de performance approprié. Au sol, le protocole Internet (IP) devrait être disponible sur tous les systèmes et la mise en œuvre des communications de données entre installations ATS (AIDC) comme moyen élémentaire d’automatisation des communications sol-sol entre unités ATS pourrait être considérée comme une étape intermédiaire utile. Un niveau de référence commun pour la communication de données est essentiel pour garantir qu’on retirera des avantages du déploiement du SWIM. La mise en œuvre d’une référence de temps commune à tous les systèmes, air et sol, est importante pour les applications et les services prenant en charge le SWIM.

6.4 À la première étape (Bloc 1), le SWIM est composé d’applications sol reposant sur des réseaux IP, tandis que la plupart des échanges de données air-sol demeurent basés sur des communications de point à point. Les services de liaison de données air-sol et leur infrastructure

convergent vers l'ATN Baseline 2, en parallèle avec le développement du WIMAX/AEROMACS et des nouveaux moyens commerciaux de communications par satellite.

6.5 Dans le courant des blocs 2 et 3, l'aéronef devrait être entièrement connecté au réseau comme nœud d'information du SWIM, permettant la pleine participation aux processus d'ATM collaborative avec accès à des données volumineuses et dynamiques, notamment les renseignements météorologiques. La mise en œuvre initiale visera les échanges non critiques pour la sécurité acheminés par liaisons de données commerciales.

6.6 Les exigences technologiques et les liens entre les divers blocs et modules ASBU sont détaillés dans les feuilles de route technologiques qui font partie du projet de quatrième édition du *Plan mondial de navigation aérienne* (GANP) (voir la note AN-Conf/12-WP/3).

Considérations relatives au déploiement

6.7 Il est nécessaire que soient élaborées des dispositions de l'OACI concernant l'accès aux informations et l'utilisation des applications rendues possibles par le SWIM. Les critères de performance pour les différents canaux de communication de données, pour ce qui est de la sécurité, de la sûreté, du débit et du temps de latence, devraient aussi être élaborés. L'évaluation des volumes de transmission de données en relation avec les prévisions de trafic ainsi que les applications et services futurs faciliteront la planification de l'infrastructure, notamment les besoins en matière de spectre et de bande passante. La définition de formats de données communs et de protocoles d'échange d'information devrait être considérées comme des priorités pour appuyer la mise en œuvre progressive et l'adaptation de l'architecture des systèmes ATM.

6.8 Les incidences de la mise en œuvre du SWIM sur les divers systèmes ATM sont susceptibles d'être complexes et ne devraient pas être sous-estimées, ainsi il serait utile d'envisager des mises en œuvre progressives du SWIM par étapes clairement définies avec des phases de transitions permettant d'utiliser à la fois des systèmes SWIM et des systèmes non-SWIM. Comme il est prévu que le SWIM soit un système mondial, il pourrait être bénéfique pour l'harmonisation de l'ensemble du système de s'entendre sur des étapes de mise en œuvre mondiales ou régionales.

7. DOCUMENTATION DE L'OACI

7.1 Il sera vraisemblablement nécessaire de modifier les Annexes 3 — *Assistance météorologique à la navigation aérienne internationale*, 4 — *Cartes aéronautiques*, 6 — *Exploitation technique des aéronefs*, 10 — *Télécommunications aéronautiques*, 11 — *Services de la circulation aérienne*, 14 — *Aérodromes* et 15 — *Services d'information aéronautique*, ainsi que les *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien* (PANS-ATM, Doc 4444) et le *Manuel des services d'information aéronautique* (Doc 8126).

8. CONCLUSION

8.1 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. L'objectif final consiste à établir l'interopérabilité mondiale. Les impératifs de sécurité et d'efficacité réclament ce degré d'interopérabilité et d'harmonisation, qui doit être atteint à un coût

raisonnable et offrir les avantages attendus. La Conférence est invitée à convenir de la recommandation suivante :

Recommandation 3/x - Mises à niveau par blocs du système de l'aviation (ASBU) de l'OACI concernant l'amélioration des performances par la mise en œuvre du système de gestion globale de l'information (SWIM)

Il est recommandé que la Conférence :

- a) convienne de la nécessité d'un concept mondial de système de gestion global de l'information pour l'exploitation de la gestion du trafic aérien tenant compte de la proposition figurant dans la présente note ;
- b) demande à l'OACI d'entreprendre d'autres travaux sur l'élaboration d'un concept mondial de système de gestion global de l'information et de dispositions connexes de l'OACI, le cas échéant ;
- c) approuve le module ASBU concernant l'amélioration des performances par la mise en œuvre du système de gestion global de l'information, qui fait l'objet du bloc 1 décrit en Appendice A, et recommande que l'OACI l'utilise comme base pour le programme de ses travaux sur le sujet ;
- d) approuve le module ASBU concernant l'amélioration des performances par la mise en œuvre du système de gestion global de l'information, qui fait l'objet du bloc 2 décrit en Appendice B, 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 l'amélioration des performances par la mise en œuvre du système de gestion global de l'information dans le projet de quatrième édition du *Plan mondial de navigation aérienne* ;
- f) convienne de la nécessité de démontrer comment les moyens et les fonctions du système de gestion global de l'information répondront aux besoins du futur système de gestion du trafic aérien (ATM).

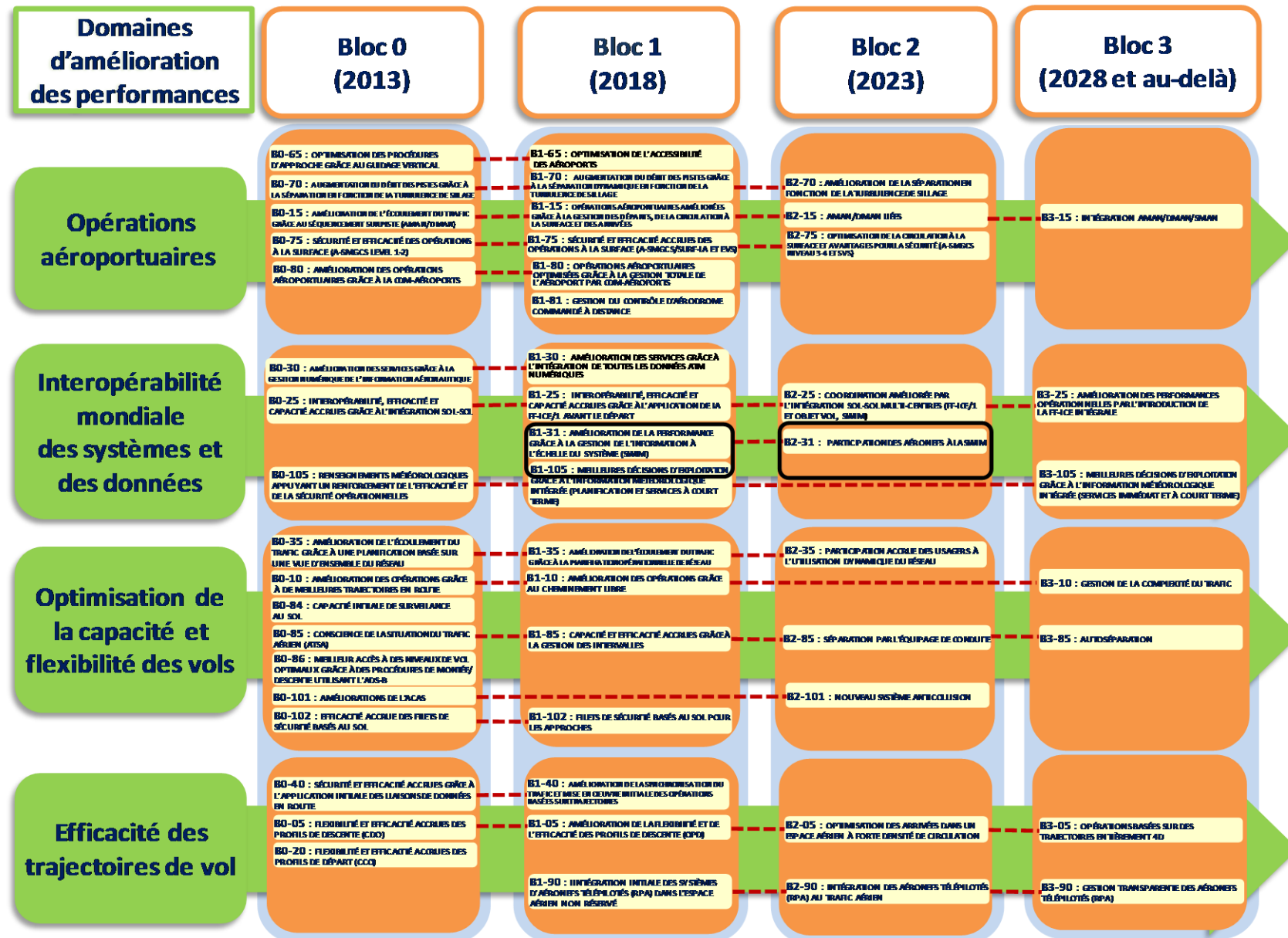


Figure 3. Modules de mise à niveau visés par la présente note