

APPENDICE A

MODULE N° B1-31: AMÉLIORATION DES PERFORMANCES PAR LA MISE EN OEUVRE DU SYSTÈME DE GESTION GLOBALE DE L'INFORMATION (SWIM)

Résumé	Mise en œuvre du système de gestion globale de l'information (SWIM) (applications et infrastructures) créant l'intranet aéronautique fondé sur des modèles standards de données ainsi que des protocoles IP afin de maximiser l'interopérabilité.	
Principale incidence sur la performance conformément au Doc 9854	KPA-03 – Rapport coût-efficacité, KPA-04 – Efficacité, KPA-05 – Environnement, KPA-10 – Sécurité, KPA-11 – Sûreté	
Environnement d'exploitation/Phases de vol	Toutes les phases de vol.	
Considérations relatives à l'application	Applicable au niveau de l'État, avec augmentation des avantages en fonction du nombre d'États participants.	
Composant(s) du concept mondial d'après le Doc 9854	ATM/SDM – Gestion de la prestation des services ATM.	
Initiatives du plan mondial (GPI)	GPI-18 : Services d'information électronique.	
Principales interdépendances	Successeur de : B0-30 Évolution en parallèle avec : B1-30	
Liste de contrôle de l'état de préparation		État (prêt maintenant ou vers [date])
	État de préparation des normes	Estimation 2016
	Disponibilité de l'avionique	Sans objet
	Disponibilité des systèmes au sol	Estimation 2018
	Procédures disponibles	Estimation 2016
	Approbations d'exploitation	Estimation 2016

1. NARRATIF

1.1 Généralités

1.1.1 Un des objectifs du concept opérationnel de gestion du trafic aérien (ATM) mondiale est de parvenir à une exploitation centrée réseau dans laquelle le réseau de gestion du trafic aérien (ATM) est considéré comme une série de nœuds, y compris l'aéronef, qui fournissent ou utilisent de l'information. Les exploitants d'aéronefs qui possèdent des centres de contrôle opérationnel partageront l'information et l'utilisateur individuel sera en mesure de faire la même chose en utilisant d'autres applications. Le service fourni par le réseau ATM sera dans tous les cas adapté aux besoins de l'utilisateur concerné.

1.1.2 Le partage d'informations ayant la qualité requise et dans les délais requis au sein d'un environnement sûr est un élément fondamental du concept ATM visé. Ce partage inclut toutes les informations qui présentent un intérêt potentiel pour l'ATM, y compris les trajectoires, les données de surveillance, tous les types d'informations aéronautiques, l'information météorologique, etc. En particulier, tous les partenaires du réseau ATM partageront les informations sur les trajectoires en temps réel et dans la mesure requise, depuis la phase d'élaboration des trajectoires jusqu'à l'exécution du vol et enfin au cours des activités postérieures au vol. La planification ATM, les processus collaboratifs de prise de décisions et les phases tactiques seront toujours fondés sur les données de trajectoires les plus récentes et les plus à jour. Les trajectoires individuelles seront gérées au moyen de la prestation d'un ensemble de

services ATM adaptés pour répondre à leurs besoins spécifiques, en reconnaissant que les aéronefs ne seront pas tous capables ni ne devront tous être capables d'atteindre le même niveau de capacité simultanément.

1.1.3 Le système de gestion globale de l'information (SWIM) est, pour les applications ATM, un facteur essentiel qui offre une infrastructure appropriée et garantit la disponibilité de l'information nécessaire aux applications exécutées par les utilisateurs. L'échange connexe de données interopérables, pourvues de références géographiques et temporelle, s'appuie sur l'utilisation d'une méthodologie commune et d'une technologie appropriée ainsi que sur des interfaces compatibles. La mise en place du SWIM rendra possible le déploiement d'applications perfectionnées pour les utilisateurs finaux, car elle permettra de partager largement les informations ainsi que de trouver l'information correcte où que se trouve le fournisseur.

1.1.4 Il a été prévu de mettre en place le SWIM de manière progressive, afin de pouvoir commencer à en retirer des avantages le plus tôt possible, en intégrant d'abord des applications simples pour les utilisateurs finaux. Cette mise en place du SWIM ne dépend pas du déploiement des modifications de l'ATM, les utilisateurs pourront en profiter dans des environnements en grande partie existants, même s'il faudra sans doute édicter des règlements, concernant notamment les aspects de la responsabilité, des droits d'usage et des droits de propriété intellectuelle liés à la fourniture de données.

1.1.5 À chaque étape, la mise en œuvre progressive du SWIM prendra en considération les trois dimensions interdépendantes (applications, informations et infrastructure) :

- a) les applications représentent le côté utilisateur du SWIM. Elles seront prises en compte par l'identification de "communautés d'intérêt" rassemblant des partenaires qui doivent partager des informations en raison de leurs intérêts communs. Au sein de la communauté, les partenaires connaissent les informations qu'ils doivent partager avec une certaine qualité de service et, pour que leur collaboration soit efficace, il leur faut une compréhension commune de l'information, et celle-ci doit être disponible auprès d'une structure définie d'un commun accord. Au départ, les communautés se composeront d'un premier groupe de prestataires de services de navigation aérienne (ANSP), ainsi que d'exploitants d'aéroports et d'aéronefs, groupe qui évoluera afin de permettre des collaborations plus complexes à travers l'ensemble des activités ATM ;
- b) l'information couvre à la fois les aspects sémantiques et les aspects syntaxiques des données qui composent l'information et les fonctions de gestion de l'information. Le côté sémantique est assuré par des activités de modélisation dont l'objectif est d'utiliser et/ou de définir des normes communes, alors que le côté syntaxique comprend principalement la distribution, la qualité, la maintenance, l'identité et le profil des utilisateurs, afin de permettre l'échange de données et le partage au sein d'une communauté d'intérêts et entre des communautés, indépendamment de l'infrastructure de communication sous-jacente ;
- c) l'infrastructure se préoccupera principalement de la connectivité : elle sera construite sur l'infrastructure existante, dans la mesure du possible, jusqu'à ce qu'un réseau – basé sur le protocole internet – soit disponible. Le segment air/sol est un exemple de connectivité SWIM qu'il est prévu d'ajouter à une étape ultérieure à mesure que les aéronefs seront intégrés dans les communautés d'intérêts (voir B1-40).

1.1.6 C'est la combinaison des domaines évoqués ci-dessus, à des stades donnés de leur évolution commune, qui constitue les niveaux de capacités ATM en matière de gestion de l'information.

1.2 Base de référence

1.2.1 Le module B0-30 aura créé un noyau de gestion de l'information moderne et fourni l'expérience permettant d'avancer dans d'autres domaines que celui de la gestion de l'information aéronautique (AIM). Le module B1-30 permettra, parallèlement, de structurer et de gérer l'information ATM de manière entièrement numérique et uniforme, en utilisant les mêmes normes pour leur description. Le module B0-30 est resté un environnement traditionnel dans lequel l'information nécessaire devait être demandée ou faisait l'objet d'une distribution par de simples abonnements. Il n'était pas adapté à l'environnement dynamique de l'ATM et il a donc commencé avec des informations qui n'étaient pas jugées critiques du point de vue de la sécurité et/ou qui étaient intégrées avec d'autres données.

1.3 Changement apporté par le module

1.3.1 Ce module permet, grâce au concept SWIM de gestion de l'information à l'échelle du système, de s'assurer que les données correctes, actualisées et précises sont disponibles à temps pour l'utilisateur requis, avec le niveau de performance et de qualité requis. Il représente un important changement de paradigme dans l'ATM et constitue, avec l'infrastructure appropriée de télécommunications, les moyens techniques sous-jacents permettant de disposer des fonctionnalités les plus perfectionnées du concept mondial, en particulier les opérations basées sur une trajectoire sans solution de continuité.

1.3.2 Le module vise les applications du SWIM au sol. La plupart des échanges de données air-sol resteront fondés sur les communications de point à point.

2. AMÉLIORATION OPÉRATIONNELLE VISÉE

2.1 Les paramètres pour déterminer le succès du module sont proposés dans le *Manuel sur les performances globales du système de navigation aérienne* (Doc 9883).

<i>Rapport coût-efficacité</i>	Nouvelle réduction des coûts ; toutes les informations peuvent être gérées de manière uniforme dans l'ensemble du réseau, limitant les évolutions sur commande ; souplesse d'adaptation aux produits industriels les plus perfectionnés et utilisation des économies d'échelle pour les volumes échangés.
<i>Efficacité</i>	L'utilisation de meilleures informations permet aux exploitants et aux prestataires de services de planifier et d'exécuter de meilleures trajectoires.
<i>Environnement</i>	Nouvelle réduction de la consommation de papier ; des vols plus efficaces par rapport aux coûts puisque les données les plus à jour sont disponibles pour tous les partenaires du système ATM.
<i>Sûreté</i>	Les protocoles d'accès et la qualité des données seront conçus pour réduire les limitations actuelles dans ces domaines.
<i>Sécurité</i>	Les protocoles d'accès et la qualité des données seront conçus pour réduire les limitations actuelles dans ces domaines.
<i>Analyse des coûts et des avantages</i>	L'analyse de rentabilité devra être faite en tenant pleinement compte des autres modules de ce bloc et du suivant. Les aspects purement SWIM permettent de débloquer les problèmes de gestion de l'information ATM ; les avantages opérationnels sont plus indirects.

3. PROCÉDURES NÉCESSAIRES (AIR ET SOL)

3.1 Le SWIM implique qu'il y aura de nouvelles procédures pour l'accès à l'information et la fourniture de l'information. Alors que la plupart de ces procédures devraient être transparentes pour les fonctions tactiques du contrôle de la circulation aérienne (ATC), il faudra pouvoir faire la différence, au moins pendant une période transitoire, entre les exploitants qui seront capables d'accéder à l'information et de fournir l'information au moyen du SWIM et ceux qui auront encore besoin de méthodes plus classiques.

4. CAPACITÉ NÉCESSAIRE DU SYSTÈME

4.1 Avionique

4.1.1 Pas d'exigences en matière d'avionique.

4.2 Systèmes au sol

4.2.1 L'infrastructure SWIM au sol (c'est-à-dire l'interréseautage entre les parties prenantes et les protocoles de communication) et ses fonctions de supervision devront permettre la connexion progressive des systèmes des parties prenantes à l'ATM tout en satisfaisant aux exigences nécessaires de sécurité, de sûreté et de fiabilité. Le niveau d'adaptation des systèmes des parties prenantes de l'ATM sera plus ou moins élevé, selon l'architecture des systèmes et la capacité des parties prenantes à la transformer en une architecture concrète axée sur le service.

5. PERFORMANCES HUMAINES

5.1 Considérations relatives aux facteurs humains

5.1.1 Le SWIM est un nouveau concept de traitement de l'information. Il est assez proche de la notion d'un intranet. Il faudra donc qu'il soit ainsi compris par tout le personnel, qui devra être conscient des principes et des conditions de son utilisation. En outre, l'architecture (logique et physique) et la gestion des données d'information seront différentes de ce qu'elles sont aujourd'hui et impacteront ceux qui étaient chargés de ces fonctions. Les utilisateurs finaux ne seront touchés que si leur interfaces d'accès aux données évoluent.

5.1.2 La prise en compte des facteurs humains est un élément important dans la définition des processus et procédures de ce module. En particulier, l'interface homme-machine, pour ce qui touche l'aspect automatisé de l'amélioration des performances, devra être examinée et, au besoin, accompagnée de moyens de réduction de risques, comme la formation, la sensibilisation et la redondance.

5.2 Exigences en matière de formation et de qualifications

5.2.1 Des formations seront nécessaires. Une formation aux normes et procédures d'exploitation sera définie en parallèle avec les normes et pratiques recommandées nécessaires à la mise en œuvre de ce module. De même, les exigences en matière de qualifications seront déterminées et prises en compte dans les éléments réglementaires de ce module quand ils seront disponibles.

6. BESOINS EN MATIÈRE DE RÉGLEMENTATION/NORMALISATION ET PLAN D'APPROBATION (AIR ET SOL)

6.1 Réglementation/normalisation : de nouvelles normes et de nouveaux manuels sont nécessaires afin de prendre en compte le formatage et les modèles d'information, et de satisfaire les exigences qui figurent à la section 8.

7. ACTIVITÉS DE MISE EN ŒUVRE ET DE DÉMONSTRATION (CONNUES AU MOMENT DE LA RÉDACTION)

7.1 Utilisation actuelle

- **Europe** : le Service de réseau Pan-Européen (PENS) est utilisé comme dorsale des communications sol-sol au moyen du protocole internet (IP), mais actuellement sans application SWIM. Sont également utilisés les *web services* du portail du plan d'exploitation du réseau (*NOP Portal*) de l'Organisme central de gestion des flux de trafic (CFMU) ainsi que la couche de service AIM de la base de données AIS européenne.
- **Europe** : démonstration de l'infrastructure SWIM de la phase 1 du programme SESAR, à la fin de l'année 2011.
- **États-Unis** : grâce à l'utilisation du SWIM avec l'interface de télécommunications de la FAA (TCP/IP), le partage de données comme les données météorologiques de région terminale, ainsi que les informations sur les espaces aériens à usage particulier (*Special Use Airspace*) seront mis en œuvre en 2013.

7.2 Activités prévues ou en cours

- **SESAR** :
 - Exercices de validation et de vérification de fonctionnalités SWIM prévue durant la deuxième vague (*Release 2*);
 - "Validation IOP" : coordination ATC-ATC au moyen d'un nouveau mécanisme utilisant l'objet vol ;
 - validation du premier service AIM à travers SWIM au moyen d'un simulateur de données [AIXM5](#) ;
 - "Échange de créneaux horaires" : mise en œuvre d'une amélioration de [DMEAN](#) (échange de créneaux horaires). Le Prototype de la fonction améliorée d'échange de créneaux horaires couvrira l'élargissement à tous les vols en provenance et à destination d'un aéroport donné ;
 - "Gain rapide AIM (étape 1)" : valider de nouveaux moyens de publication des informations aéronautiques complexes actualisées basées sur le concept de NOTAM numérique avec sa représentation particulière des données de temporalité.
 - Essais SESAR en 2013-16 pour les protocoles et les prototypes SWIM.
- **États-Unis** : Il est actuellement envisagé d'accélérer la publication des données de vol et la mise à disposition de renseignements météorologiques supplémentaires, permettant la publication, l'abonnement et fournissant un registre.

8. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

8.1 Normes

- Un nouveau document, les PANS-AIM, dont la publication est prévue en 2016, portera sur tous les formats et modèles d'information décrits dans l'Annexe 15 – *Services d'information aéronautique*.

8.2 Procédures

À élaborer.

8.3 Éléments indicatifs

- WXXM
- *Manuel des services d'information aéronautique* (Doc 8126) de l'OACI.

8.4 Documents d'approbation

- Annexe 15 – *Services d'information aéronautique*
- Doc 8126 – *Manuel des services d'information aéronautique*
- PANS-AIM, disponibilité prévue en 2016.

— — — — —

APPENDICE B

MODULE N° B2-31: PERMETTRE LA PARTICIPATION DES SYSTÈMES EMBARQUÉS À L'ATM COLLABORATIVE GRÂCE AU SWIM

Résumé	Ce module permet à l'aéronef d'être pleinement connecté sous la forme d'un nœud d'information du SWIM, permettant la pleine participation aux processus collaboratifs de l'ATM avec échanges de données, y compris les données météorologiques. Cela commencera par des échanges non critiques pour la sécurité, appuyés sur des liaisons de données commerciales.	
Échelle de temps	À compter de 2023	
Principale incidence sur la performance conformément au Doc 9854	KPA-01 – Accès et équité, KPA-04 – Efficacité, KPA-05 – Environnement, KPA-08 – Participation de la communauté ATM, KPA-09 – Prévisibilité, KPA-10 – Sécurité	
Environnement d'exploitation/Phases de vol	Toutes les phases de vol.	
Considérations relatives à l'application	Évolution à long terme potentiellement applicable à tous les environnements.	
Composant(s) du concept mondial d'après le Doc 9854	ATM/SDM – Gestion de la prestation des services ATM.	
Initiatives du plan mondial (GPI)	GPI-17 : Mise en œuvre des applications des liaisons de données. GPI-18 : Services d'information électronique.	
Principales interdépendances	B1-30, B1-31, B1-80, B1-105	
Liste de contrôle de l'état de préparation		État (prêt maintenant ou vers [date])
	État de préparation des normes	2023
	Disponibilité de l'avionique	2023
	Disponibilité de l'infrastructure	2023
	Disponibilité des systèmes au sol	2023
	Procédures disponibles	2023
	Approbatons de l'exploitation	2023

1. NARRATIF

1.1 Généralités

1.1.1 Le concept d'ATM mondiale considère l'aéronef comme une partie intégrante de l'environnement de la gestion du trafic aérien (ATM), environnement collaboratif et riche en informations. Au bout du compte l'aéronef devient un nœud ordinaire des processus et de l'infrastructure de gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM), capable de participer aux processus de gestion des trajectoires en 4D ainsi qu'aux processus collaboratifs. C'est la disponibilité d'une liaison de données peu couteuse pour l'échange d'informations stratégiques qui permettra à l'aéronef de participer au SWIM.

1.2 Base de référence

1.2.1 Les modules B1-30 et B1-31 ont créé l'infrastructure SWIM au sol ainsi que le modèle de référence de l'information et ont mis en œuvre des processus et des applications pour les utilisateurs au sol. Grâce à des liaisons de données comme WiMax, une liaison de données à haute capacité existe pour

les avions à la porte d'embarquement (fin de la phase pré-vol). L'aviation, intéressée au premier abord par des besoins non-ATM, accède à des communications satellitaires commerciales.

1.3 Changement apporté par le module

1.3.1 Ce module permet à l'aéronef d'être entièrement connecté au réseau comme nœud d'information du SWIM, et donc de participer pleinement aux processus collaboratifs de l'ATM. Cela permettra également aux avions non seulement de recevoir des données, mais aussi de fournir des données, y compris des données météorologiques. La mise en œuvre initiale visera les échanges non critiques pour la sécurité acheminés par des liaisons de données commerciales. Les applications de ce module seront intégrées dans les processus et l'infrastructure d'information qui ont évolué dans le cadre des blocs précédents.

1.3.2 Le module peut alors évoluer sans heurts vers l'utilisation d'autres technologies à mesure que celles-ci deviennent disponibles pour la liaison air-sol lorsque l'avion est en vol. Pour permettre l'ATM collaborative, ainsi que les moyens d'échanges d'informations météorologiques dans ce module, l'accès au réseau depuis l'aéronef est requis au sol et dans les airs. Toutefois, puisque ces capacités ne sont pas essentielles pour la sécurité, les exigences en matière de sûreté et de fiabilité sont moindres que celles qui concernent les systèmes critiques comme le réseau de liaison numérique VHF (VDL), un système commercial reposant sur des services internet à technologie cellulaire ou à technologie satellitaire pourraient être utilisé.

2. AMÉLIORATION OPÉRATIONNELLE VISÉE/PARAMÈTRES DE DÉTERMINATION DU SUCCÈS

2.1 Les paramètres pour déterminer le succès du module sont proposés dans le *Manuel sur les performances globales du système de navigation aérienne* (Doc 9883).

<i>Accès et équité</i>	Accès des avions à l'environnement d'information ATM.
<i>Efficacité</i>	Meilleure exploitation des informations météorologiques et autres informations opérationnelles (par exemple conditions régnant à l'aéroport) afin d'optimiser la trajectoire.
<i>Environnement</i>	Meilleure exploitation des informations météorologiques afin d'optimiser la trajectoire.
<i>Participation de la communauté ATM</i>	L'avion devient une partie intégrante de la collaboration continue et du fonds commun d'informations.
<i>Prévisibilité</i>	Anticipation de situations qui ont une incidence sur le vol grâce à l'accès à des informations pertinentes.
<i>Sécurité</i>	Anticipation de situations dangereuses ou qui compromettent la sécurité et ont une incidence sur le vol grâce à l'accès à des informations pertinentes.
<i>Analyse des coûts et des avantages</i>	L'analyse de rentabilité sera établie dans les programmes pertinents de validation.
<i>Performances humaines</i>	Un élément critique est l'intégration des nouveaux processus d'information dans les tâches du pilote ; ces processus peuvent également impacter les fonctions respectives de l'équipage de l'avion et des agents d'exploitation des compagnies aériennes. L'utilisation des applications en conditions de vol difficiles devra être soigneusement étudiée. Une formation sera nécessaire.

3. PROCÉDURES NÉCESSAIRES (AIR ET SOL)

3.1 Des procédures devront être définies. Elles définiront les conditions d'accès à l'information et l'utilisation des applications prises en charge, selon les caractéristiques de celles-ci et des canaux de communication disponibles, en particulier la sécurité, la sûreté et le temps de latence.

4. CAPACITÉ NÉCESSAIRE DU SYSTÈME

4.1 Avionique

4.1.1 Les technologies facilitatrices sont en cours d'élaboration. La plus importante d'entre elles est la disponibilité d'une combinaison adaptée de liaisons de données air-sol permettant de prendre en charge à la fois les applications critiques du point de vue de la sécurité ainsi que les autres.

4.2 Systèmes au sol

4.2.1 Les technologies facilitatrices sont en cours d'élaboration.

5. PERFORMANCES HUMAINES

5.1 Considérations relatives aux facteurs humains

5.1.1 Un élément critique est l'intégration des nouveaux processus d'information dans les tâches du pilote ; ces processus peuvent également impacter les fonctions respectives de l'équipage de l'avion et des agents d'exploitation des compagnies aériennes.

5.1.2 L'utilisation des applications dans des conditions de vol difficiles devra être étudiée soigneusement. Ce module est encore en phase de recherche et de développement de sorte que les considérations relatives aux facteurs humains sont encore en cours d'identification par la modélisation et des évaluations. Les éditions futures du présent document deviendront plus spécifiques quant aux processus et procédures nécessaires pour prendre en compte les aspects relatifs aux facteurs humains. On mettra particulièrement l'accent sur l'identification des problèmes éventuels d'interface homme-machine et sur la détermination de stratégies d'atténuation des risques élevés afin de les prendre en compte.

5.2 Exigences en matière de formation et de qualifications

5.2.1 Au stade final, ce module contiendra plusieurs exigences relatives à la formation du personnel. À mesure qu'elles seront élaborées, elles seront incluses dans la documentation décrivant ce module et leur importance sera soulignée. De la même façon, les exigences en matière de qualifications qui seront recommandées deviendront partie intégrante des exigences réglementaires nécessaires à la mise en œuvre de cette amélioration des performances.

6. BESOINS EN MATIÈRE DE RÉGLEMENTATION/NORMALISATION ET PLAN D'APPROBATION (AIR ET SOL)

- Réglementation/normalisation : de nouvelles normes et orientations seront nécessaires pour permettre à l'aéronef de participer en tant que nœud complet d'informations ainsi que de participer pleinement à l'ATM collaborative.

- Plans d'approbation : à déterminer.

7. **ACTIVITÉS DE MISE EN ŒUVRE ET DE DÉMONSTRATION (CONNUES AU MOMENT DE LA RÉDACTION)**

7.1 **Essais prévus ou en cours**

États-Unis : il est prévu de débiter des simulations d'accès embarqué au SWIM en 2012, avec de nombreux essais opérationnels en 2013-2014. Les spécifications et les performances attendues devront être définies dans le cadre des essais.

8. **DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE**

8.1 **Éléments indicatifs**

- Doc 9965, *Manuel sur les vols et les flux de trafic - information pour un environnement collaboratif (FF-ICE)*.

— FIN —