

APPENDICE A

MODULE N° B0-25 : INTEROPÉRABILITÉ, EFFICACITÉ ET CAPACITÉ ACCRUES GRÂCE À L'INTÉGRATION SOL-SOL

Résumé	Pour améliorer la coordination entre les organismes des services de la circulation aérienne (ATSU) au moyen des communications de données entre installations ATS (AIDC) définies par l'OACI dans le <i>Manuel des applications de la liaison de données aux services de la circulation aérienne</i> (Doc 9694). Le transfert des communications en environnement de liaison de données accroît l'efficacité de ce processus en particulier pour les ATSU océaniques.	
Principale incidence sur la performance conformément au Doc 9854	KPA-02 – Capacité, KPA-04 – Efficacité, KPA-07 – Interopérabilité mondiale, KPA-10 – Sécurité.	
Environnement d'exploitation/Phases de vol	Toutes les phases de vol et tous les types d'organisme ATS.	
Applicabilité	Applicable à au moins deux centres de contrôle régional (ACC) chargés d'un espace aérien en route et/ou de région de contrôle terminale (TMA). Les avantages augmenteront en fonction du nombre d'ACC consécutives participantes.	
Composant(s) du concept mondial d'après le Doc 9854	CM – gestion des conflits	
Initiatives du plan mondial (GPI)	GPI-16 : Systèmes d'aide à la décision	
Principaux liens d'interdépendance	Lien avec le module B0-40	
Liste de contrôle de l'état de préparation		État (prêt maintenant ou vers [date])
	État de préparation des normes	√
	Disponibilité de l'avionique	S/O
	Disponibilité des systèmes au sol	√
	Procédures disponibles	√
	Approbations d'exploitation	√

1. NARRATIF

1.1 Généralités

1.1.1 Les vols qui reçoivent des services de la circulation aérienne sont transférés d'un organisme des services de la circulation aérienne (ATS) à l'organisme ATS suivant d'une manière conçue pour assurer la sécurité. À cette fin, la procédure normalisée veut que le passage de chaque vol d'une zone de responsabilité à une autre soit coordonné au préalable entre les organismes concernés et que le contrôle du vol soit transféré lorsque l'aéronef atteint la limite entre les zones de responsabilité ou qu'il en est proche.

1.1.2 Dans les cas où elle s'effectue par téléphone, la transmission de données sur un vol dans le cadre du processus de coordination est une tâche majeure pour les organismes ATS, en particulier dans les centres de contrôle régional (ACC). L'utilisation opérationnelle de connexions entre les systèmes de traitement des données de vol (FDPS) des ACC en remplacement de la coordination par téléphone [échange de données en direct (OLDI)] a déjà fait ses preuves en Europe.

1.1.3 Cette activité est maintenant pleinement intégrée dans les messages de communication de données entre installations ATS (AIDC), visés par le document des *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien* (PANS-ATM, Doc 4444), qui décrit les types et la teneur des messages à utiliser pour les communications opérationnelles entre les systèmes informatiques des organismes ATS. Ce type de transfert de données (AIDC) servira de base à la migration des communications de données au réseau de télécommunications aéronautiques (ATN).

1.1.4 Le module AIDC vise à améliorer le débit du trafic en permettant à des organismes ATS voisins d'échanger automatiquement des données sur les vols au moyen de messages de coordination et de transfert.

1.1.5 Grâce à la plus grande précision des messages basés sur l'information de trajectoire à jour contenue dans le système et renforcée, quand c'est possible, par des données de surveillance, les contrôleurs disposent de renseignements plus fiables sur les conditions dans lesquelles les aéronefs entreront dans l'espace aérien sous leur juridiction, ce qui réduit la charge de travail liée à la coordination et au transfert du vol. La précision accrue et l'intégrité des données permettent d'appliquer en sécurité des séparations réduites.

1.1.6 Combinées aux applications de liaison de données air-sol, les AIDC permettent aussi le transfert de l'information de connexion des aéronefs et l'établissement en temps opportun des communications contrôleur-pilote par liaison de données (CPDLC) avec le prochain organisme de contrôle de la circulation aérienne (ATC).

1.1.7 Les améliorations exposées ci-dessus se sont traduites directement par des augmentations de performance.

1.1.8 Les échanges d'information entre systèmes de traitement de données de vol s'effectuent entre organismes ATS aux fins de la notification, de la coordination et du transfert des vols ainsi que de la coordination civilo-militaire. Leur interopérabilité dépend de protocoles de communication appropriés et harmonisés.

1.1.9 Les échanges d'information s'appliquent aux :

- a) systèmes de communication appuyant les procédures de coordination entre organismes ATS qui utilisent un mécanisme de communication entre homologues et fournissent des services à la circulation aérienne générale ;
- b) systèmes de communication appuyant les procédures de coordination entre organismes ATS et unités de contrôle militaires qui utilisent un mécanisme de communication entre homologues.

1.2 Niveau de référence

1.2.1 Le niveau de référence pour ce module est la coordination traditionnelle par téléphone et les séparations aux procédures et/ou en distance/temps au radar.

1.3 Changement apporté par le module

1.3.1 Le module met à disposition un ensemble de messages permettant d'indiquer par voie électronique des conditions uniformes pour le transfert de vols aux limites entre les zones de responsabilité d'organismes ATS. Il consiste à mettre en œuvre l'ensemble de messages AIDC dans les systèmes de traitement des données de vol (FDPS) des différents organismes ATS concernés et à créer une lettre d'accord (LoA) entre ces organismes pour fixer les paramètres appropriés.

1.3.2 Les conditions préalables pour ce module, qui seront généralement réalisées avant la mise en œuvre, sont un système ATC avec fonctionnalité de traitement des données de vol et un système de traitement de données de surveillance reliés l'un à l'autre.

1.4 Autres remarques

1.4.1 Ce module est une première étape vers des échanges plus complexes de renseignements sur des trajectoires 4D entre systèmes au sol et entre systèmes air et systèmes sol, conformément au *Concept opérationnel d'ATM mondiale* (Doc 9854).

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>Capacité</i>	Réduction de la charge de travail des contrôleurs et renforcement de l'intégrité des données appuyant des séparations réduites, qui se traduiront directement par des augmentations de débit entre secteurs ou aux limites des zones de responsabilité.
<i>Efficacité</i>	Une séparation réduite peut aussi permettre d'offrir plus souvent des niveaux de vol plus proches du niveau optimal pour le vol, ce qui pourrait, dans certains cas, réduire aussi l'attente en route.
<i>Interopérabilité mondiale</i>	Homogénéité : l'emploi d'interfaces normalisées réduit les coûts de développement, permet aux contrôleurs de la circulation aérienne d'appliquer les mêmes procédures aux limites des zones de responsabilité de tous les centres participants et rend le franchissement des limites plus transparents pour les vols.
<i>Sécurité</i>	Meilleure connaissance de données de plan de vol plus précises.
<i>Analyse des coûts et des avantages</i>	Augmentation du débit aux limites des zones de responsabilité des organismes ATS et réduction de la charge de travail des contrôleurs qui compenseront le coût des modifications logicielles des FDPS. Le bilan de rentabilité dépend de l'environnement.

3. PROCÉDURES NÉCESSAIRES (AIR ET SOL)

3.1 Les procédures requises existent. Elles nécessitent une analyse locale des débits spécifiques et devraient être énoncées dans une lettre d'accord entre les organismes ATS concernés ; l'expérience acquise par d'autres régions peut être utile.

4. CAPACITÉ NÉCESSAIRE DU SYSTÈME

4.1 Avionique

4.1.1 Pas d'exigence spécifique en ce qui concerne l'avionique.

4.2 Systèmes au sol

4.2.1 La technologie est disponible. Il s'agit de mettre en œuvre l'ensemble de messages AIDC dans le traitement des données de vol ; on pourrait utiliser la norme de réseau sol RSFTA-AMHS ou ATN. L'Europe procède actuellement à une mise en œuvre au format ADEXP sur réseaux IP de grande étendue.

4.2.2 La technologie prévoit aussi, pour les ATSU océaniques, une fonction appuyant le transfert de la communication par liaison de données.

5. PERFORMANCES HUMAINES

5.1 Considérations relatives aux facteurs humains

5.1.1 L'interopérabilité au sol réduit les échanges vocaux entre contrôleurs, de même que la charge de travail. Un système prenant en charge une interface homme-machine (HMI) convenant aux contrôleurs est nécessaire.

5.1.2 Les facteurs humains ont été pris en considération lors de l'élaboration des processus et procédures liés à ce module. Pour les endroits où l'on fera appel à l'automatisation, la HMI a été examinée à la fois du point de vue fonctionnel et du point de vue ergonomique (voir les exemples à la section 6). Cela dit, des défaillances latentes sont encore possibles, et la vigilance est de mise dans toutes les activités de mise en œuvre. De plus, il est important que les questions relatives aux facteurs humains qui seront mises en évidence au cours de la mise en œuvre soient signalées à la communauté internationale par l'intermédiaire de l'OACI dans le cadre de toute initiative de compte rendu de sécurité.

5.2 Exigences en matière de formation et de qualification

5.2.1 Pour tirer parti le plus possible de l'aide automatisée, une formation sur les normes et procédures d'exploitation sera nécessaire (voir les documents de référence, à la section 8 du présent module). De même, les qualifications requises sont indiquées dans les dispositions en matière de réglementation, à la section 6, qui font partie intégrante de la mise en œuvre de ce module.

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

- Réglementation/normalisation : utilisent des critères publiés existants, notamment :
 - a) le Doc 4444 de l'OACI, *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien* ;
 - b) le règlement (CE) n° 552/2004, de l'Union européenne.
- Plans d'approbation : à déterminer suite à un examen régional des communications de données entre installations ATS (AIDC).

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

7.1 Même si elles sont déjà appliquées dans plusieurs régions, il faut parachever les SARP actuelles pour améliorer l'harmonisation et l'interopérabilité. Pour l'application de liaison de données océanique, les Régions Atlantique Nord (NAT) et Asie et Pacifique (APAC) (cf. ISPACG PT/8-WP.02-GOLD) ont défini un certain nombre de procédures et messages de coordination communs entre centres océaniques (CPDLC ADS-C).

7.2 Utilisation actuelle

- **Europe** : obligatoire pour les échanges entre organismes ATS.
http://europa.eu/legislation_summaries/transport/air_transport/124070_en.htm

La Commission européenne a émis des directives sur l'interopérabilité du réseau européen de gestion du trafic aérien qui concernent la coordination et le transfert (COTR) de vols entre organismes ATS [règlement (CE) 1032/2006] et l'échange de données de vol entre organismes ATS à l'appui de la liaison de données air-sol [règlement (CE) 30/2009]. Base : normes OLDI-Ed 4.2 et ADEXP-Ed 3.1.

- **EUROCONTROL** : Spécification des exigences d'interopérabilité et de performance pour le protocole de transfert des messages de vol (FMTP). L'ensemble disponible de messages permettant de désigner et de négocier par voie électronique des conditions uniformes pour le transfert de vols aux limites des zones de responsabilité des centres a servi à des essais en Europe, en 2010, dans le cadre de l'initiative FASTI d'EUROCONTROL.
- **Inde** : La mise en œuvre des AIDC avance dans l'espace aérien indien, en vue de favoriser une meilleure coordination entre centres ATC. De grands aéroports et centres ATC indiens se sont dotés de systèmes d'automatisation ATS offrant une capacité AIDC. Une fonctionnalité AIDC est opérationnelle entre les ACC de Mumbai et Chennai. Les AIDC seront mises en œuvre en Inde d'ici 2012. Des essais AIDC sont en cours entre Mumbai et Karachi (Pakistan) et prévus entre l'Inde et Muscat en coordination avec Oman.
- **AIDC** : en usage dans la Région Asie et Pacifique, en Australie, en Nouvelle-Zélande, en Indonésie, etc.

7.3 **Activités prévues ou en cours**

7.3.1 À déterminer.

7.4 **Actuellement en exploitation**

7.4.1 À déterminer.

8. **DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE**

8.1 **Normes**

- Doc 4444 de l'OACI, *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien* (PANS-ATM, Doc 4444), Appendice 6 – *Messages de communications de données entre installations ATS (AIDC)*
- Doc 9880 de l'OACI, *Manual on Detailed Technical Specifications for the Aeronautical Telecommunication Network (ATN) using ISO/OSI Standards and Protocols*, Partie II — *Ground-Ground Applications — Air Traffic Services Message Handling Services (ATSMHS)*.

8.2 **Procédures**

8.2.1 À déterminer.

8.3 **Éléments indicatifs**

- Doc 9694 de l'OACI, *Manuel des applications de la liaison de données aux services de la circulation aérienne (ATS)*, Partie VI ;
- GOLD Global Operational Data Link Document (APANPIRG, NAT SPG), juin 2010 ;
- Pan Regional Interface Control Document for Oceanic ATS Interfacility Data Communications (PAN ICD) Coordination Draft Version 0.3, 31 août 2010 ;
- Asia/Pacific Regional Interface Control Document (ICD) for ATS Interfacility Data Communications (AIDC), disponible sur le site http://www.bangkok.icao.int/edocs/icd_aidc_ver3.pdf, Bureau régional Asie/Pacifique de l'OACI ;
- Norme d'EUROCONTROL sur l'échange de données en direct (OLDI) ; norme d'EUROCONTROL sur la présentation de l'échange de données ATS (ADEXP).

APPENDICE B

MODULE N° B1-25 : INTEROPÉRABILITÉ, EFFICACITÉ ET CAPACITÉ ACCRUES GRÂCE À LA PHASE 1 DU CONCEPT FF-ICE (APPLICATION AVANT DÉPART)

Résumé	Mise en œuvre de la phase 1 (application aux activités avant départ) du concept FF-ICE, qui permettra des échanges sol-sol utilisant le modèle normalisé d'échange d'informations sur les vols (FIXM) et le langage de balisage extensible (XML).	
Principale incidence sur la performance conformément au Doc 9854	KPA-02 – Capacité, KPA-04 – Efficacité, KPA-06 – Flexibilité, KPA-07 – Interopérabilité mondiale, KPA-08 – Participation de la communauté ATM, KPA-10 – Sécurité.	
Environnement d'exploitation/Phases de vol	Phase de planification	
Applicabilité	Applicable entre organismes ATS pour faciliter les échanges entre prestataires de service ATM (ASP), usagers de l'espace aérien et exploitants d'aéroports.	
Composant(s) du concept mondial d'après le Doc 9854	DCB – équilibrage de la demande et de la capacité CM – gestion des conflits	
Initiatives du plan mondial (GPI)	GPI-6 : ATFM GPI-7 : Gestion dynamique et flexible des routes GPI-16 : Systèmes d'aide à la décision	
Principaux liens d'interdépendance	Suite des modules B0-25 et B0-30 (AIXM) Lien avec les modules B1-30 (AIRM) et B1-31 (SWIM)	
Liste de contrôle de l'état de préparation		État (prêt maintenant ou vers [date])
	État de préparation des normes	2016 (est.)
	Disponibilité de l'avionique	S/O
	Disponibilité des systèmes au sol	2018 (est.)
	Procédures disponibles	2018 (est.)
	Approbations d'exploitation	2018 (est.)

1. NARRATIF

1.1 Généralités

1.1.1 La phase 1 du concept FF-ICE vise à permettre un meilleur partage de l'information de vol avant le départ, ce qui améliorera la soumission et la modification des plans de vol et servira aussi la gestion des flux de trafic aérien (ATFM) avant le vol, en facilitant le partage des renseignements sur les vols entre tous les acteurs (usagers de l'espace aérien, aéroports et ASP).

1.2 Niveau de référence

1.2.1 Le niveau de référence pour ce module est l'actuel processus de soumission des plans de vol (FPL) utilisant les messages OACI normalisés FPL/2012 (Amendement n° 1 des PANS-ATM),

l'échange automatisé normalisé d'information au moyen d'un ensemble de messages et la nécessité limitée d'une coordination vocale directe (B0-25).

1.3 **Changement apporté par le module**

1.3.1 Ce module met en œuvre la phase 1 du concept FF-ICE (application aux activités avant départ).

1.3.2 Les SARP de l'OACI pour la phase 1 du concept FF-ICE seront élaborées par des groupes de l'Organisation entre 2012 et 2015. Elles faciliteront l'échange des renseignements liés aux plans de vol, ce qui accroîtra la flexibilité de la soumission, de la modification et de la publication des données de vol.

1.3.3 L'objectif de la phase 1 du concept FF-ICE est de préparer la transition vers la mise en œuvre intégrale du concept FF-ICE. Cette préparation consiste à introduire :

- a) un identificateur de vol mondialement unique (GUFI) ;
- b) un modèle de données commun, à savoir le modèle d'échange d'informations sur les vols (FIXM), dans le contexte de la transition générale au langage de balisage extensible/langage de balisage géographique (XML/GML) pour l'information aéronautique et météorologique ;
- c) des rôles, règles et procédures de base pour la soumission et la tenue à jour des renseignements FF-ICE, y compris des dispositions pour le partage avancé de l'information de trajectoire.

1.3.4 L'emploi du nouveau modèle facilitera l'évolution de la teneur du FPL en vue de l'introduction de nouvelles données et de la satisfaction de besoins régionaux spécifiques.

1.3.5 Les modifications prévues par la phase 1 du concept FF-ICE sont les suivantes :

- a) prise en charge de la fourniture avancée de l'information d'intention de vol ;
- b) soutien de l'échange d'information de trajectoire 4D entre AOC et ASP ;
- c) nouveau modèle pour les renseignements sur les vols et les flux de trafic utilisant le protocole Internet et le XML ;
- d) identificateur de vol mondialement unique (GUFI) ;
- e) éléments d'information de la phase 1 du concept FF-ICE.

1.3.6 Les services prévus concernant la soumission et la gestion de l'information de vol dans le cadre de la phase 1 du concept FF-ICE sont les suivants :

- a) soumission initiale ;
- b) validation ;

- c) attribution d'un GUFi (après la soumission initiale) ;
- d) création de la trajectoire nominale (à défaut d'une trajectoire définie par l'utilisateur) ;
- e) négociation de l'information de vol (pour résoudre les conflits entre vols d'utilisateurs de l'espace aérien et tenir compte des contraintes) ;
- f) mise à jour de l'information de vol (modifier ou ajouter des renseignements sur le vol) ;
- g) accusé de réception/rejet ;
- h) publication de l'information de vol ;
- i) abonnement à l'information de vol ;
- j) annulation de l'information de vol ;
- k) suspension du vol ;
- l) information de vol.

1.4 Autres remarques

1.4.1 Ce module est une première étape vers des échanges plus complexes de renseignements sur des trajectoires 4D entre systèmes au sol et entre systèmes air et systèmes sol, conformément au *Concept opérationnel d'ATM mondiale* (Doc 9854).

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>Capacité</i>	Réduction de la charge de travail des contrôleurs ATC et renforcement de l'intégrité des données appuyant des séparations réduites, qui se traduiront directement par des augmentations de capacité/débit entre secteurs ou aux limites entre les zones de responsabilité.
<i>Efficacité</i>	Meilleure connaissance des possibilités des aéronefs permettant des trajectoires plus proches des trajectoires privilégiées par les usagers ainsi qu'une meilleure planification.
<i>Flexibilité</i>	La phase 1 du concept FF-ICE permet une adaptation plus rapide aux changements de route.
<i>Interopérabilité mondiale</i>	L'emploi d'un nouveau mécanisme pour le dépôt des plans de vol et l'échange des renseignements faciliteront le partage des données de vol entre les acteurs.
<i>Participation de la communauté ATM</i>	La phase 1 du concept FF-ICE pour application sol-sol facilitera la prise de décision en collaboration (CDM), la mise en œuvre ou l'interconnexion

	des systèmes en vue du partage des renseignements et la négociation des trajectoires ou des créneaux avant le départ, ce qui permettra une meilleure utilisation de la capacité et une plus grande efficacité des vols.
<i>Sécurité</i>	Renseignements de vol plus précis.
<i>Analyse des coûts et des avantages</i>	Le coût des modifications logicielles à apporter aux systèmes sol des prestataires du service ATM (ASP), des centres d'opérations des compagnies aériennes et des aéroports doit être équilibré par les nouveaux services.

3. **PROCÉDURES NÉCESSAIRES (AIR ET SOL)**

3.1 La phase 1 du concept FF-ICE exigera d'apporter d'importantes modifications aux procédures de soumission de l'information de vol, de l'intention initiale à l'ensemble complet de données avant le départ, ainsi que le partage et l'utilisation de ces données par les acteurs [exploitants d'aéroports, services de la circulation aérienne (ATS), gestion des flux de trafic aérien (ATFM)].

3.2 Les normes et pratiques recommandées (SARP) et les principes d'utilisation applicables à la phase 1 du concept FF-ICE doivent être élaborés.

4. **CAPACITÉ NÉCESSAIRE DU SYSTÈME**

4.1 **Avionique**

4.1.1 Il n'y a pas d'exigence spécifique concernant l'avionique. Cela dit, l'emploi d'une sacoche de vol électronique avec une connexion haute vitesse, en particulier quand l'aéronef est au sol, pourrait faciliter le partage de l'information FF-ICE avec l'AOC et l'ASP.

4.2 **Systèmes au sol**

4.2.1 Les fonctionnalités sol de l'ATC concernant l'information de vol devront être actualisées de manière à répondre aux besoins de la phase 1 du concept FF-ICE.

4.2.2 Les systèmes des usagers de l'espace aérien devront être modifiés de manière à prendre en charge la fourniture de l'information FF-ICE aux prestataires de services de navigation aérienne (ANSP).

5. **PERFORMANCES HUMAINES**

5.1 **Considérations relatives aux facteurs humains**

5.1.1 La détermination de considérations liées aux facteurs humains est un élément habilitant important dans la définition des processus et procédures de ce module. En particulier, l'interface homme-machine de la partie automatisée de cette amélioration des performances devra être prise en compte et, au besoin, accompagnée de stratégies d'atténuation des risques (formation, sensibilisation, redondance, etc.).

5.2 Exigences en matière de formation et de qualification

5.2.1 Une formation sur les nouvelles procédures et les modifications apportées aux données de vol est nécessaire pour les personnes chargées de fournir l'information de vol et pour ceux qui utiliseront cette information.

5.2.2 Une formation sur les normes et procédures d'exploitation sera établie en parallèle avec les normes et pratiques recommandées nécessaires à la mise en œuvre de ce module. De même, les qualifications requises seront déterminées et prises en compte dans les règlements relatifs à l'état de préparation pour ce module quand elles seront disponibles.

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

- Réglementation/normatisation : utilisation des critères publiés existants (voir la section 8.4). De nouvelles SARP sont nécessaires pour le concept FF-ICE à ce stade.
- Plans d'approbation : à déterminer suite à un examen régional des AIDC avancées et du concept FF-ICE.
- Analyse : pour les AIDC avancées, des éléments de l'OACI sont disponibles (PANS-ATM, ATN). Les régions devraient envisager d'imposer les AIDC. Des moyens de conformité sont également indiqués dans la norme OLDI d'EUROCONTROL et les règlements de l'UE [règle de mise en œuvre sur la coordination et le transfert (CE 1032/2006)].
- Pour la phase 1 du concept FF-ICE, des SARP devraient être élaborées et validées (cf. tâches ATMRPP, réf. ATM001).

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

7.1 Utilisation actuelle

7.1.1 Aucune à ce stade.

7.2 Essais prévus ou en cours

- SESAR : validation de l'objet-vol en cours dans le cadre des projets SESAR 10.2.5 et 4.3 ; achèvement prévu entre 2011 et 2013.
- La phase 1 du concept FF-ICE pourrait être considérée comme faisant partie des WP/8 et WP/14 du programme SESAR dans le développement de l'AIRM.
- États-Unis – un FIXM à fonctionnalité FF-ICE complète normalisée sera disponible d'ici 2018.

8. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

8.1 Documents de référence B0-25 :

- Doc 4444 de l'OACI, *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien* (PANS-ATM, Doc 4444), Appendice 6 – *Messages de communications de données entre installations ATS (AIDC)*.
- Doc 9880 de l'OACI, *Manual on Detailed Technical Specifications for the Aeronautical Telecommunications Network (ATN) using ISO/OSI Standards and Protocols*, Partie II – *Ground-ground Applications – Air Traffic Services Message Handling Services (ATSMHS)*.
- Doc 9694 de l'OACI, *Manuel des applications de la liaison de données aux services de la circulation aérienne*, Partie VI.
- GOLD Global Operational Data Link Document (APANPIRG, NATSPG), juin 2010.

8.2 Normes

- Eurocae ED-133 juin 09, *Flight Object Interoperability Specification*.
- Phase 1 du concept FF-ICE basée sur le FIXM (à élaborer).

8.3 Éléments indicatifs

- ICAO Doc 9965, *Manual on Flight and Flow – Information for a Collaborative Environment* (document du concept FF-ICE).
- Spécification d'EUROCONTROL pour l'échange de données en direct (OLDI), V4.2.

8.4 Documents d'approbation

- Doc 4444 de l'OACI, *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien*.
- Règlement (CE) n° 552/2004, de l'Union européenne.

APPENDICE C

MODULE N° B2-25 : COORDINATION AMÉLIORÉE GRÂCE À L'INTÉGRATION SOL-SOL MULTICENTRE (PHASE 1 DU CONCEPT FF-ICE ET OBJET-VOL, SWIM)

Résumé	Concept FF-ICE appuyant les opérations basées sur trajectoire grâce à l'échange et la diffusion de renseignements dans le cadre d'opérations multicentre utilisant l'objet-vol et les normes d'interopérabilité (IOP). Extension de l'application du concept FF-ICE aux activités après départ à l'appui d'opérations basées sur trajectoire. De nouvelles SARP sur l'interopérabilité des systèmes appuieront le partage des services ATM faisant intervenir plus de deux ATSU.	
Principale incidence sur la performance conformément au Doc 9854	KPA-02 – Capacité, KPA-04 – Efficacité, KPA-06 – Flexibilité, KPA-07 – Interopérabilité mondiale, KPA-08 – Participation de la communauté ATM, KPA-10 – Sécurité.	
Environnement d'exploitation/Phases de vol	Toutes les phases de vol et tous les types de parties prenantes sol.	
Applicabilité	Applicable à toutes les parties prenantes sol (ATS, aéroports, usagers de l'espace aérien) dans des régions homogènes, éventuellement à l'échelle mondiale.	
Composant(s) du concept mondial d'après le Doc 9854	AUO – opérations des usagers de l'espace aérien AO – opérations aéroportuaires DCB – équilibrage de la demande et de la capacité CM – gestion des conflits	
Initiatives du plan mondial (GPI)	GPI-7 : Gestion dynamique et flexible des routes GPI-12 : Intégration fonctionnelle des systèmes sol avec les systèmes embarqués GPI-16 : Systèmes d'aide à la décision	
Principaux liens d'interdépendance	B1-25, B1-31	
Liste de contrôle de l'état de préparation		État (prêt maintenant ou vers [date])
	État de préparation des normes	2018 (est.)
	Disponibilité de l'avionique	S/O
	Disponibilité des systèmes au sol	2020 (est.)
	Procédures disponibles	2020 (est.)
	Approbations d'exploitation	2020 (est.)

1. NARRATIF

1.1 Généralités

1.1.1 L'échange et la diffusion de renseignements dans le cadre d'opérations multicentre appuieront l'introduction d'opérations basées sur trajectoire.

1.2 Niveau de référence

1.2.1 Le niveau de référence pour ce module est le transfert et la négociation de la coordination visés par les modules B0-25 et B1-25 ainsi que la phase 1 du concept FF-ICE pour application au sol, pendant la phase de planification avant le départ.

1.3 Changement apporté par le module

1.3.1 Partage de tous les renseignements sur les vols et les flux de trafic dans le cadre de la planification et de l'exécution des vols.

1.3.2 La phase 1 du concept FF-ICE sera élargie en vue d'une application intégrale du concept aux activités après départ à l'appui d'opérations basées sur trajectoire. La spécification technique du concept sera mise en œuvre dans les systèmes sol (ASP, AOC, aéroports) compte tenu des normes de mise en œuvre de l'objet vol et d'interopérabilité.

1.3.3 Le module met à disposition un protocole pour prendre en charge l'échange et la diffusion d'information dans le cadre d'opérations multicentre.

1.3.4 Le concept d'objet-vol (FO) a été élaboré de manière à spécifier l'information sur les environnements, les vols et les flux de trafic gérée par les FDPS et échangée entre eux. Le concept FF-ICE est un sous-ensemble du FO mais inclut, au niveau conceptuel, l'interface avec les usagers de l'espace aérien (AOC et aéronefs). Le FO sera mis en œuvre pendant la période cible de la phase 1 du concept FF-ICE. Les normes de cette phase devraient donc cadrer avec les normes en évolution du FO, et celles-ci devraient être complétées par des normes sur les interactions sol-sol avec les usagers de l'espace aérien.

1.3.5 Les premières mises en œuvre du SWIM (B1-31, B2-31) faciliteront le partage de l'information de vol.

1.4 Autres remarques

1.4.1 Ce module est une deuxième étape vers les échanges plus complexes de renseignements sur des trajectoires 4D entre systèmes au sol et entre systèmes air et systèmes sol, conformément au *Concept opérationnel d'ATM mondiale* (Doc 9854).

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>Capacité</i>	Réduction de la charge de travail des contrôleurs ATC, renforcement de l'intégrité des données et amélioration de l'homogénéité aux limites entre les zones de responsabilité des organismes des services de la circulation aérienne (ATSU).
<i>Efficacité</i>	Grâce à des routes plus directes et à l'utilisation de l'heure d'arrivée obligatoire (RTA) aux centres en amont.

<i>Flexibilité</i>	Meilleure adaptation aux modifications demandées par les usagers grâce un échange d'information plus facile.
<i>Interopérabilité mondiale</i>	Connexion des systèmes plus facile et échange à grande échelle de l'information de vol entre les acteurs.
<i>Participation de la communauté ATM</i>	Le concept FF-ICE facilitera la participation de toutes les parties intéressées.
<i>Sécurité</i>	Information plus précise et à jour.
<i>Performances humaines</i>	Incidence favorable d'une plus grande précision de l'information.
<i>Analyse des coûts et des avantages</i>	Équilibre entre le coût de la modification des systèmes au sol et l'amélioration de la capacité/de l'efficacité des vols (à déterminer).

3. **PROCÉDURES NÉCESSAIRES (AIR ET SOL)**

3.1 De nouvelles procédures sont nécessaires pour le nouvel ensemble d'applications liées aux opérations basées sur trajectoire.

4. **CAPACITÉ NÉCESSAIRE DU SYSTÈME**

4.1 **Avionique**

4.1.1 L'accès des aéronefs au SWIM sera introduit dans le cadre du module n° B2-31.

4.2 **Systèmes sol**

4.2.1 Les systèmes ATM au sol doivent appuyer les concepts IOP et SWIM. L'infrastructure de communication de données doit prendre en charge des communications sol-sol haute vitesse entre systèmes sol et être connectée à des liaisons de données air-sol.

5. **PERFORMANCES HUMAINES**

5.1 **Considérations relatives aux facteurs humains**

5.1.1 La détermination de considérations liées aux facteurs humains est un élément habilitant important dans la définition des processus et procédures de ce module. En particulier, l'interface homme-machine de la partie automatisée de cette amélioration des performances devra être prise en compte et, au besoin, accompagnée de stratégies d'atténuation des risques (formation, sensibilisation, redondance, etc.).

5.2 **Exigences en matière de formation et de qualification**

5.2.1 Ce module comportera éventuellement un certain nombre d'exigences en ce qui a trait à la formation du personnel. Une fois élaborées, elles seront incluses dans la documentation du module et leur importance sera soulignée. De même, les qualifications obligatoires qui seront recommandées seront

prises en compte dans les exigences réglementaires avant la mise en œuvre de cette amélioration des performances.

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

- Réglementation/normalisation : mises à jour nécessaires des exigences actuelles publiées (voir la section 8.4). Parmi ces éléments, la norme ED133 ne concerne que les besoins d'interopérabilité des systèmes de traitement des données de vol (FDPS) des ATSU civils. D'autres besoins des usagers en matière d'information de vol seront aussi pris en compte.
- De nouvelles normes pour les applications CDM et le partage de l'information de vol ou l'accès à cette information sont nécessaires.
- Plans d'approbation : à déterminer.

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

7.1 Utilisation actuelle

7.1.1 Activités prévues ou en cours

7.1.1.1 Dans le projet SESAR 10.2.5, les exigences du système et la validation de l'interopérabilité de l'objet-vol (IOP) en fonction de la norme EUROCAE ED133 (premières activités de démonstration et de validation) sont prévues pour la période 2012-2014, et les premiers développements dans les systèmes industriels sont disponibles à partir de 2015.

7.1.1.2 Mise en œuvre initiale en Europe entre deux ATSU de deux fournisseurs de système et deux ANSP prévue entre 2018 et 2020.

7.1.1.3 Les projets de recherche et développement du programme SESAR concernant le SWIM font partie des WP/14, Architecture technique du SWIM, et WP/8, Gestion de l'information.

7.1.1.4 États-Unis – Le modèle d'échange d'information de vol sera normalisé d'ici 2018.

8. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

8.1 Normes

- EUROCAE ED-133, *Flight Object Interoperability Standards*.
- SARP de l'OACI sur le FIXM FF-ICE (à élaborer).

8.2 Éléments indicatifs

- Doc 9965 de l'OACI, *Manual on Flight and Flow – Information for a Collaborative Environment* (document du concept FF-ICE).

8.3 Documents d'approbation

- Doc 4444 de l'OACI, *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien* (PANS-ATM, Doc 4444)
- EUROCAE ED-133, *Flight Object Interoperability Standards*.

APPENDICE D

MODULE N° B3-25 : PERFORMANCES OPÉRATIONNELLES AMÉLIORÉES GRÂCE À LA MISE EN ŒUVRE INTÉGRALE DU CONCEPT FF-ICE

Résumé	Partage systématique des données sur tous les vols concernés entre systèmes air et systèmes sol utilisant le SWIM à l'appui de l'ATM collaborative et des opérations basées sur la trajectoire.	
Principale incidence sur la performance conformément au Doc 9854	KPA-04 – Efficacité, KPA-06 – Flexibilité, KPA-07 – Interopérabilité mondiale, KPA-08 – Participation de la communauté ATM, KPA-10 – Sécurité.	
Environnement d'exploitation/Phases de vol	Toutes les phases de vol, de la planification initiale aux activités après le vol.	
Applicabilité	Air et sol	
Composant(s) du concept mondial d'après le Doc 9854	ATM/SDM – Gestion de la prestation du service ATM	
Initiatives du plan mondial (GPI)	GPI-7 : Gestion dynamique et flexible des routes GPI-12 : Intégration fonctionnelle des systèmes au sol avec les systèmes embarqués GPI-16 : Systèmes d'aide à la décision	
Principaux liens d'interdépendance	B2-25, B2-31	
Liste de contrôle de l'état de préparation		État (prêt maintenant ou vers [date])
	État de préparation des normes	2023 (est.)
	Disponibilité de l'avionique	2025 (est.)
	Disponibilité des systèmes au sol	2025 (est.)
	Procédures disponibles	2025 (est.)
	Approbations d'exploitation	2025 (est.)

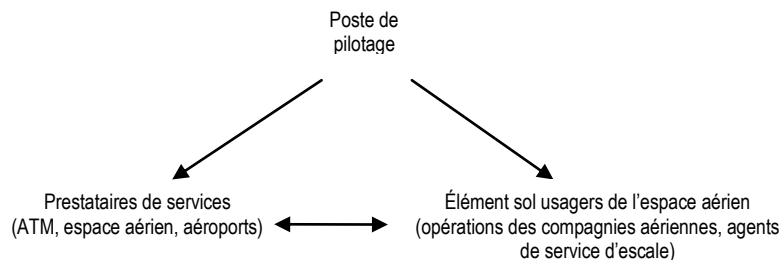
1. NARRATIF

1.1 Rôle du concept FF-ICE : produit du concept opérationnel d'ATM mondiale de l'OACI, le concept FF-ICE définit les exigences en matière d'information pour la planification des vols et la gestion des flux de trafic et des trajectoires ; il est destiné à être une pièce maîtresse du système de navigation aérienne fondée sur les performances. L'information de vol et les trajectoires correspondantes sont les principaux mécanismes grâce auxquels la prestation du service ATM répondra aux besoins opérationnels.

1.2 Le concept FF-ICE sera applicable à l'échelle mondiale et aidera tous les membres de la communauté ATM à réaliser une gestion stratégique, pré tactique et tactique des performances. Il met l'accent sur l'importance du partage de l'information pour la concrétisation d'avantages significatifs.

1.3 L'échange de renseignements sur les vols/flux de trafic aidera à broser le meilleur tableau intégré possible de la situation ATM passée, présente et future. Cet échange favorise de meilleures prises de décision par les acteurs ATM participant à un vol pendant toute sa durée, à savoir de porte-à-porte, ce qui facilite la gestion de trajectoire réellement 4D. Le concept FF-ICE assure la normalisation mondiale des définitions des éléments de données et fournit les mécanismes pour leur échange. Ainsi, avec une bonne gestion de l'information, on crée un environnement de prise de décision en collaboration qui permet le partage de données appropriées entre un ensemble élargi de participants, ce qui donne lieu à une plus grande coordination de la communauté ATM, à une conscience de la situation et à la réalisation des objectifs de performance mondiale.

1.4 Le futur processus coopératif et dynamique d'information de vol englobera l'ensemble complet de membres de la communauté ATM, ainsi que le prévoit le concept opérationnel d'ATM mondiale. La pierre angulaire de la future gestion du trafic aérien est l'interaction entre les diverses parties, et le concept FF-ICE permet l'échange dynamique de renseignements.



1.5 Dans le concept d'ATM mondiale, mis en œuvre au moyen de programmes régionaux, le contrôle de la circulation aérienne devient une gestion du trafic aérien par trajectoire. Les rôles des parties, illustrés dans la figure ci-dessus, évolueront de manière à répondre aux besoins de ce concept, qui :

- a) nécessitera un partage systématique des données sur les trajectoires des aéronefs entre les acteurs du processus ATM ;
- b) fera en sorte que les acteurs aient une vue commune d'un même vol et aient accès aux données les plus exactes disponibles ;
- c) permettra des opérations respectant les analyses de rentabilisation des usagers de l'espace aérien ;
- d) améliorera les performances des services de recherche et de sauvetage aéronautiques.

2. NÉCESSITÉ D'UN CHANGEMENT

2.1 Le concept opérationnel d'ATM mondiale envisage un système intégré, harmonisé et mondialement interopérable pour tous les usagers et toutes les phases de vol. Le but est d'accroître la souplesse pour les usagers et de maximiser les économies d'exploitation tout en augmentant la capacité du système et en améliorant les niveaux de sécurité du futur système ATM. Le système actuel, y compris le processus de planification des vols, souffre de nombreuses limitations. Le concept FF-ICE s'attaque à

ces limitations et établit un environnement favorable à un environnement permettant notamment les améliorations suivantes :

- a) réduction du recours aux communications radio en phonie au profit de liaisons de données air/sol ;
- b) planification en collaboration accrue entre acteurs ATM ;
- c) fourniture de moyens pour l'échange d'information en temps réel ;
- d) avantages maximisés des équipements de pointe et stimulation de la mise en œuvre de systèmes air et/ou sol améliorés.

3. GÉNÉRALITÉS

3.1 Niveau de référence

3.1.1 La phase 1 du concept FF-ICE est mise en œuvre, et des applications SWIM initiales sont disponibles au sol suite aux modules B2-25 et B1-31 – L'objet-vol a été mis en œuvre comme base pour les nouveaux systèmes de traitement de données de vol (FDP).

3.2 Changement apporté par le module

3.2.1 Le module crée une nouvelle façon d'échanger des données de trajectoire dans le but de fournir de meilleurs services ATM aux usagers de l'espace aérien.

3.2.2 L'objet-vol sera mis en œuvre dans les systèmes sol et prendra en charge le partage des renseignements sur les vols et les trajectoires dans le cadre du SWIM durant toutes les phases de vol entre les systèmes de bord et les systèmes au sol. Tous les messages entre ces systèmes utiliseront le langage de balisage extensible (XML) pour faciliter le développement et l'évolution.

3.2.3 Le grand défi consiste à mettre en œuvre le concept FF-ICE dans les systèmes de bord et à utiliser le SWIM pour l'accès des aéronefs à l'information ATM.

4. PERFORMANCE OPÉRATIONNELLE VISÉE

4.1 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>Efficacité</i>	Une meilleure connaissance de l'information de trajectoire permettra des profils de vol optimisés.
<i>Interopérabilité mondiale</i>	L'interopérabilité mondiale est facilitée par une connexion plus facile de toutes les parties prenantes.
<i>Participation de la communauté ATM</i>	La participation de toutes les parties prenantes est facilitée par le partage de données en temps réel.

<i>Prévisibilité</i>	Le partage de l'information entre systèmes de bord et systèmes au sol renforcera la prévisibilité.
<i>Sécurité</i>	Le partage des données à l'échelle du système permettra la détection avancée des incohérences et de l'information actualisée, ce qui améliorera la conscience de la situation.
<i>Analyse des coûts et des avantages</i>	À démontrer sur la base de l'équilibre entre le coût de la modification des systèmes et une autre amélioration des performances.

5. **PROCÉDURES NÉCESSAIRES (AIR ET SOL)**

5.1 Des mécanismes de publication et d'abonnement permettront le partage en temps réel de l'information de vol dans le cas des acteurs intéressés et autorisés.

5.2 Les données seront essentiellement utilisées pour les outils d'aide à la décision et un renforcement de l'automatisation.

6. **CAPACITÉ NÉCESSAIRE DU SYSTÈME**

6.1 **Avionique**

- Connexion des systèmes de poste de pilotage aux systèmes au sol par un système de communication de données à haute vitesse.
- Applications distribuées nécessaires à la gestion des nouveaux services.

6.2 **Systèmes au sol**

- Nécessité de réseaux de communications sol-sol et air-sol à haut débit pleinement sécurisés appuyant l'accès au SWIM pour l'échange de renseignements sur les vols et les flux de trafic, de la phase de planification du vol à la phase après-vol.
- Applications distribuées nécessaires à la gestion des nouveaux services.

7. **PERFORMANCES HUMAINES**

7.1 **Considérations relatives aux facteurs humains**

7.1.1 Cette évolution technologique ne touche pas directement les pilotes ni les contrôleurs et pourrait être transparente (échange de système à système ; données plus exactes et actualisées). Cela dit, ce module est encore au stade de la recherche et du développement. Les considérations concernant les facteurs humains sont donc toujours en cours de détermination au moyen de modélisations et d'essais bêta. Les prochaines éditions du présent document seront plus précises quant aux procédures et processus nécessaires à la prise en compte des considérations relatives aux facteurs humains. On insistera en particulier sur la détermination des questions d'interface homme-machine, s'il y en a, et sur l'établissement de stratégies d'atténuation des risques élevés pour en tenir compte.

7.2 Exigences en matière de formation et de qualification

7.2.1 Formation des pilotes et des contrôleurs sur l'utilisation des nouveaux services, associée à des outils d'aide à la décision, au travers des nouvelles procédures. Ce module comportera éventuellement un certain nombre d'exigences en matière de formation du personnel. Une fois élaborées, elles seront incluses dans la documentation du module et leur importance sera soulignée. De même, les qualifications obligatoires qui seront recommandées seront prises en compte dans les besoins réglementaires avant la mise en œuvre de cette amélioration des performances.

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

- Réglementation/normalisation : mises à jour nécessaires des exigences actuelles publiées (voir la section 8.4).
- Plans d'approbation : à déterminer.

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

9.1 Utilisation actuelle

9.1.1 Aucune à ce stade.

9.2 Activités prévues ou en cours

- Le concept FF-ICE intégral pourrait être considéré comme l'objectif final des opérations basées sur trajectoire, et il fait partie des plans de recherche et développement des programmes NextGen et SESAR.
- Projets SESAR concernés : WP/14 et WP/8.

10. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

10.1 Éléments indicatifs

- Doc 9965 de l'OACI, *Manual on Flight and Flow – Information for a Collaborative Environment* (document du concept FF-ICE).
- Documents sur les opérations basées sur trajectoire.

10.2 Documents d'approbation

Doc 4444 de l'OACI, *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien*.