



Organisation de l'aviation civile internationale

NOTE DE TRAVAIL

A42-WP/225
TE/85
29/7/25

ASSEMBLÉE — 42^e SESSION

COMMISSION TECHNIQUE

Point 24 : Initiatives prioritaires en matière de sécurité de l'aviation et de navigation aérienne

**ACCÉLÉRER L'INNOVATION DANS LA PRESTATION
DE SERVICES DE GESTION DU TRAFIC AÉRIEN (ATM)**

(Note présentée par le Danemark au nom de l'Union européenne, de ses États membres¹ et des autres États membres² de la Conférence européenne de l'aviation civile, et par EUROCONTROL)

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

Les systèmes de gestion du trafic aérien (ATM) reposent traditionnellement sur des architectures monolithiques qui sont rigides, onéreuses et lentes à réagir aux fluctuations de la demande. À mesure que le trafic aérien évolue et que les complexités opérationnelles augmentent, les systèmes existants peinent à s'adapter efficacement, freinant ainsi l'innovation et l'interopérabilité.

Il est donc manifestement nécessaire d'adopter une approche plus dynamique, rentable et adaptable pour la prestation des services ATM. Les progrès technologiques récents offrent une possibilité de modernisation grâce à un nouveau modèle de prestation de services. Plusieurs États de la région Europe (EUR) ont déjà entamé cette transition en adoptant une approche collaborative comprenant plusieurs fournisseurs. Cette dynamique accélérera l'innovation, y compris la mise en œuvre fluide de nouvelles améliorations opérationnelles, améliorera l'évolutivité et la rentabilité, et renforcera l'interopérabilité. Cette transition constitue un socle essentiel pour garantir l'agilité, la résilience et la capacité des futurs systèmes ATM à répondre aux besoins opérationnels de demain.

La résolution A40-27 de l'Assemblée – *Innovation en aviation* souligne la nécessité d'établir un dialogue inclusif au niveau stratégique, afin de favoriser le renforcement de la collaboration et la mise en commun des expériences en matière d'innovation. La présente note de travail vise à porter à l'attention de l'OACI, des États membres et de l'industrie les possibilités offertes par ce nouveau modèle de prestation de services, et à encourager une modernisation harmonisée des services ATM à l'échelle mondiale.

¹ Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Roumanie, Slovaquie, Slovénie, Suède et Tchéquie.

² Albanie, Arménie, Azerbaïdjan, Bosnie-Herzégovine, Géorgie, Islande, Moldova, Monaco, Monténégro, Macédoine du Nord, Norvège, Royaume-Uni, Saint-Marin, Serbie, Suisse, Türkiye et Ukraine.

Suite à donner : L'Assemblée est invitée à :	
a) constater qu'une architecture moderne, fondée sur les données et axée sur les services, offre des perspectives prometteuses pour accélérer l'innovation dans la prestation de services ATM ; b) souligner qu'un cadre réglementaire fondé sur la performance peut favoriser l'innovation dans la prestation de services ATM ; c) mesurer la nécessité de ce nouveau modèle de prestation de services ATM afin de préserver la souveraineté des États, et de garantir la sécurité et la sûreté des services ATM ; d) inviter l'OACI à s'appuyer sur le cadre existant en matière d'innovation pour garantir l'élaboration sans délai de politiques soutenant ce nouveau modèle de prestation de services ATM ; e) demander à l'OACI d'envisager l'intégration de ce nouveau modèle de prestation de services ATM dans la prochaine édition du <i>Plan mondial de navigation aérienne</i> (GANP, Doc 9750).	
<i>Objectifs stratégiques :</i>	La présente note se rapporte aux objectifs stratégiques <i>Chaque vol est sûr et sécurisé</i> et <i>L'aviation assure une mobilité fluide, accessible et fiable pour tous</i> .
<i>Incidences financières :</i>	Les activités visées dans la présente note devraient être entreprises dans le cadre des ressources disponibles dans le budget ordinaire. Les avantages globaux pour les États et l'industrie sur le plan des coûts devraient être positifs, car les ressources seraient utilisées de manière plus efficace et efficiente.
<i>Références :</i>	A40-27, <i>Innovation en aviation</i> Doc 9854, <i>Concept opérationnel d'ATM mondiale</i> Doc 10199, <i>Procédures pour les services de navigation aérienne – Gestion de l'information</i> Projet de <i>Cadre de confiance pour l'aviation internationale</i> (IATF)

1. INTRODUCTION

1.1 L'accroissement rapide de la puissance informatique et la fiabilité des réseaux de télécommunication ont fortement stimulé l'innovation dans l'ensemble de la société. La technologie de l'information (TI) moderne offre des perspectives prometteuses pour améliorer de manière significative la prestation des services de navigation aérienne, mais pose également de nouveaux défis, notamment en matière de protection contre des menaces de sécurité en constante évolution. Les principes fondamentaux de l'aviation en matière de souveraineté des États, de sécurité, de sûreté ainsi que de durabilité environnementale et économique doivent être respectés.

1.2 Par le passé, les systèmes des services de la circulation aérienne (ATS) ont été conçus comme des structures monolithiques fonctionnant sur du matériel physique colocalisé faisant appel à d'anciennes technologies de l'information. Ils englobent tout, de l'infrastructure de base de la plateforme au poste de travail du contrôleur de la circulation aérienne (ATCO), mais leur utilisation est limitée à un seul organisme des services de la circulation aérienne (ATSU). Cela a abouti à des systèmes évoluant généralement tous les 10 à 20 ans, caractérisés par une réponse lente et coûteuse face aux fluctuations de la demande.

1.3 Les progrès technologiques récents stimulent l'innovation grâce à un modèle de prestation de services ATM plus efficace et plus souple. Cette approche permet d'optimiser le traitement, la présentation et la mise à jour des données ATM grâce à des méthodes structurées, une technologie de pointe et des opérations rationalisées. Une architecture moderne, axée sur les services et basée sur le nuage, accélère l'innovation en permettant l'accès à des fonctionnalités réutilisables et interopérables à distance. Des interfaces normalisées et indépendantes des fournisseurs assurent une intégration fluide entre les systèmes. Des efforts sont en cours pour déployer des infrastructures infonuagiques et des réseaux de centres de données dédiés à l'aéronautique,

dans le but d'améliorer l'évolutivité, la résilience et l'efficacité des services ATM. Une attention particulière est accordée à la prise en compte de la sûreté intégrée afin de donner la priorité, entre autres, à la cybersécurité et à la protection contre les vulnérabilités de l'infrastructure.

2. ANALYSE

2.1 La nécessité d'absorber la croissance du trafic et de s'adapter à l'évolution des circuits de circulation, y compris l'intégration de nouveaux acteurs, impose d'accélérer l'innovation ainsi que le déploiement d'améliorations opérationnelles. De nombreux États et régions investissent déjà dans les opérations basées sur la trajectoire (TBO), les niveaux d'automatisation plus élevés, l'association humain-machine, les centres virtuels, ainsi que dans des cas d'utilisation particuliers tels que les opérations transfrontalières, la délégation de la prestation de services et le renforcement de la résilience.

2.2 Au sein de l'Union européenne, dans le cadre du ciel unique européen (CUE), le nouveau Plan directeur de gestion du trafic aérien européen (ATM) de 2025 a établi plusieurs objectifs stratégiques de déploiement visant à accroître l'efficacité, la durabilité, la résilience, la sécurité et la sûreté des futurs systèmes ATM. Ces objectifs couvrent des fonctionnalités devant être mises en œuvre entre 2025 et 2035. Un élément fondamental de cette stratégie est la transition vers un nouveau modèle de prestation de services ATM. Cette approche s'inspire des principes directeurs appliqués dans d'autres domaines liés à la sécurité et à la sûreté. Les anciens systèmes monolithiques seront progressivement remplacés par une architecture moderne, axée sur les services et basée sur le nuage. Reposant sur des architectures normalisées et des interfaces ouvertes, ce nouveau modèle favorise l'innovation et l'interopérabilité, permettant une collaboration fluide entre les parties prenantes. Ses principaux avantages sont les suivants :

- a) l'interopérabilité entre les fournisseurs de systèmes grâce à des plateformes et des interfaces ouvertes, permettant des solutions comprenant plusieurs fournisseurs ;
- b) la dissociation des couches de services et d'infrastructure pour une plus grande flexibilité dans la conception et le déploiement des fonctionnalités opérationnelles ;
- c) une architecture de services spécifiquement conçue pour le nuage, reposant sur des interfaces ouvertes et normalisées, et fonctionnant sur des technologies infonuagiques de base.

2.3 Bien qu'il n'existe aucune norme industrielle unique définissant précisément la composition d'une architecture axée sur les services, plusieurs parties prenantes ont élaboré des principes directeurs. Pour réussir la mise en œuvre d'un tel modèle de prestation de services, il est nécessaire d'adopter une répartition commune des services, fondée sur des principes, des modèles et des normes ouvertes harmonisés en matière de gestion de l'information (par exemple, SWIM, AIXM, FIXM, AMQP) pour :

- a) intégrer de manière fluide de nouvelles fonctionnalités ou des mises à jour sans devoir remanier l'ensemble des systèmes ;
- b) assurer un partage et une communication efficaces des données entre les parties prenantes de l'aviation (compagnies aériennes, aéroports, prestataires de services de navigation aérienne [ANSP], constructeurs, organismes de réglementation), au moyen d'interfaces de programmation d'applications ;
- c) libérer l'accès aux données et permettre un déploiement plus rapide des nouvelles fonctionnalités sans perturber les opérations ;
- d) tirer parti du traitement des données en temps réel pour améliorer les prévisions et la prise de décisions en ce qui a trait à la circulation aérienne ;

- e) renforcer l'évolutivité pour optimiser les coûts et l'efficacité des services ;
- f) accroître la résilience grâce à des services de données ATM redondants et indépendants de la localisation ;
- g) réduire le temps d'exploitation grâce à des fonctionnalités modulaires et des interfaces normalisées.

2.4 Il faut impérativement que l'aviation civile internationale prenne les mesures opportunes pour assurer le suivi de ces faits nouveaux en matière d'innovation, et pour les évaluer de façon à pouvoir tirer parti de leurs avantages potentiels, et ce, d'une manière qui ne laisse aucun pays de côté. Il est nécessaire d'établir un dialogue inclusif au niveau stratégique qui encouragera le renforcement de la collaboration et le partage d'expériences en matière d'innovation. Cette démarche devrait contribuer à limiter les divergences entre les approches des États, des acteurs opérationnels et de l'industrie. Dans sa résolution A40-27 — *Innovation en aviation*, l'Assemblée de l'OACI a pris acte que la cadence et la nature des innovations imposent aux organismes chargés de la réglementation aux niveaux national, régional et mondial de recourir aux nouvelles méthodologies qui facilitent l'évaluation et la mesure en temps voulu des avancées technologiques.

2.5 Il est admis qu'une réglementation fondée sur la performance, qui privilégie des résultats souhaités et mesurables, plutôt que des processus, techniques ou procédures prescriptifs, peut favoriser l'innovation, tout en garantissant la sécurité et l'efficacité. Il convient toutefois de noter qu'un tel concept réglementaire peut s'avérer insuffisant, notamment lorsqu'il est nécessaire d'assurer l'interopérabilité.

3. DOMAINES À PRENDRE EN CONSIDÉRATION

3.1 Compte tenu de ce qui précède, l'OACI devrait envisager d'appuyer l'élaboration d'un nouveau modèle de prestation de services ATM en facilitant les travaux dans les domaines suivants :

- a) les exigences nécessaires à la préservation de la souveraineté des États ;
- b) la compatibilité avec l'architecture axée sur les services et l'informatique en nuage, ainsi que l'accélération de l'innovation et du déploiement ;
- c) la performance requise et l'assurance de la sécurité associée pour les différentes couches (séparation des services, de l'infrastructure et du réseau) dans le cadre d'une approche fondée sur la performance ;
- d) la prise en compte de la sûreté intégrée afin de donner la priorité, entre autres, à la cybersécurité et à la protection contre les vulnérabilités de l'infrastructure ;
- e) des niveaux appropriés de flexibilité réglementaire et de granularité des normes, afin de permettre l'innovation tout en garantissant la sécurité, l'interopérabilité et la mise en place d'un environnement comprenant plusieurs fournisseurs ;
- f) la définition des rôles et responsabilités de l'intégrateur de services et des fournisseurs spécialisés de services de données ATM ;
- g) l'élaboration d'une feuille de route pour la mise en œuvre de cette transformation.

4. CONCLUSION

4.1 La transition vers une architecture moderne, fondée sur les données et axée sur les services en nuage, offre des perspectives prometteuses pour améliorer de manière significative la gestion du trafic aérien.

Elle permettrait de rendre les systèmes plus évolutifs, rentables, résilients, adaptés à l'objectif et prêts pour l'avenir. Cette transition devrait également favoriser une meilleure prise de décisions fondée sur les données, renforcer la sûreté et permettre des opérations dans l'espace aérien potentiellement plus sûres et plus efficaces. Les efforts déployés à l'échelle mondiale pour accompagner cette transition devraient se concentrer en priorité sur la nécessité de disposer d'une plus grande flexibilité dans la mise au point et la fourniture des futurs systèmes et services ATM. Il est également essentiel d'aider les États à comprendre comment élaborer des cadres réglementaires permettant de faire le meilleur usage possible des technologies nouvelles, tout en assurant une approche harmonisée entre les organismes de réglementation de l'aviation et l'industrie.

— FIN —