



NOTE DE TRAVAIL

QUATORZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE

Montréal (Canada), 26 août – 6 septembre 2024

Point 4 : Hyperconnectivité du système de navigation aérienne

4.1 : Concept d'aéronef connecté et difficultés connexes

**VERS L'AVENIR : L'HYPERCONNECTIVITÉ ET LES AÉRONEFS CONNECTÉS
AU SERVICE DE LA NAVIGATION AÉRIENNE**

[Note présentée par l'Iran (République islamique d')]

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

La présente note de travail examine les incidences de l'hyperconnectivité sur les systèmes de navigation aérienne et l'intégration des aéronefs connectés, soulignant les difficultés et les possibilités qui en découlent pour le secteur de l'aviation. Au moyen d'une analyse approfondie de plusieurs facteurs critiques, la note propose un aperçu détaillé des solutions innovantes qui s'imposent pour faire face aux complexités d'un espace aérien interconnecté sur le plan numérique. De la cyberrésilience à l'harmonisation réglementaire, chaque facteur est approfondi afin de fournir à l'OACI une feuille de route complète pour l'avenir de l'aviation.

Suite à donner : La Conférence est invitée à :

- a) promouvoir des initiatives de recherche visant à favoriser l'innovation dans les technologies d'aéronefs connectés ;
- b) intensifier la collaboration internationale à l'appui d'approches harmonisées en matière d'hyperconnectivité dans la navigation aérienne ;
- c) demander à l'OACI de tenir compte des facteurs critiques décrits au paragraphe 2 de la présente note lors de la mise en œuvre de la recommandation figurant dans le document AN-Conf/14-WP/13, selon qu'il conviendra.

1. INTRODUCTION

1.1 Le secteur de l'aviation est à l'avant-garde d'une révolution technologique induite par l'hyperconnectivité des systèmes de navigation aérienne et l'apparition d'aéronefs connectés. Alors que l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) se prépare à surmonter les difficultés et à saisir les occasions que présente cette transformation numérique, il est impératif d'approfondir les facteurs clés qui donneront forme à l'aviation. La présente note de travail donne une vue d'ensemble de plusieurs éléments essentiels que l'OACI doit prendre en compte afin de gérer les complexités de la navigation aérienne hyperconnectée et de l'exploitation d'aéronefs connectés.

2. ANALYSE

2.1 **Évolution des protocoles de communication** : tandis que l'hyperconnectivité gagne du terrain dans les systèmes de navigation aérienne, la normalisation des protocoles de communication devient essentielle pour fluidifier l'échange de données entre les aéronefs et les systèmes au sol. L'OACI doit prendre les devants dans l'harmonisation des normes de communication afin de garantir l'interopérabilité et la fiabilité des diverses plateformes de l'aviation.

2.2 **Cyberbérésilience** : la prolifération des aéronefs connectés se traduit par l'apparition de cybervulnérabilités qui présentent des risques importants pour la sécurité de l'aviation et l'intégrité des données. L'OACI doit donner la priorité à la cyberbérésilience en mettant en œuvre des protocoles solides, en menant régulièrement des audits et en encourageant la collaboration entre les parties prenantes du secteur pour atténuer autant que possible les cybermenaces.

2.3 **Gestion et analyse des données** : l'afflux de données produites par les aéronefs connectés offre des possibilités inédites d'amélioration de l'efficacité opérationnelle et de la prise de décision dans le domaine de la navigation aérienne. L'OACI devrait axer ses efforts sur l'élaboration de cadres complets de gestion et d'analyse des données, en tirant parti de technologies de pointe telles que l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique afin d'extraire de ces vastes flux de données des informations exploitables.

2.4 **Gestion du spectre pour les services de communication** : une gestion efficace du spectre est essentielle pour répondre à la demande croissante de services de communication fiables dans l'aviation et garantir la continuité de la connectivité pour les aéronefs connectés. L'OACI devrait collaborer avec les organismes de réglementation et les partenaires du secteur pour attribuer efficacement les bandes de fréquence, résoudre les problèmes d'interférence et encourager la mise au point de nouvelles technologies de communication qui optimisent l'emploi du spectre dans l'espace aérien.

2.5 **Modernisation de la gestion de la circulation aérienne** : la modernisation des systèmes de gestion de la circulation aérienne est indispensable pour tenir compte des complexités d'un espace aérien hyperconnecté et rendre l'exploitation plus efficace. L'OACI devrait préconiser l'adoption de technologies de pointe telles que la navigation par satellite, l'automatisation et les outils de prise de décision en collaboration afin d'utiliser au mieux l'espace aérien, de réduire l'encombrement et de renforcer les normes de sécurité dans la gestion de la circulation aérienne.

2.6 **Facteurs humains dans l'exploitation d'aéronefs connectés** : l'apparition d'aéronefs connectés donne lieu à de nouvelles considérations en matière de facteurs humains qui ont une incidence sur la formation des pilotes, les processus de prise de décision et les procédures d'exploitation. L'OACI devrait privilégier les approches conceptuelles centrées sur l'humain dans la mise au point de systèmes connectés, en veillant à ce que les pilotes et les contrôleurs de la circulation aérienne puissent interagir efficacement avec les technologies de pointe, garder une bonne conscience de la situation et intervenir rapidement et efficacement en cas de défaillance ou d'anomalie des systèmes.

2.7 **Interopérabilité des systèmes** : l'interopérabilité des différents systèmes de navigation aérienne est essentielle pour fluidifier l'échange de données, la communication et la collaboration entre les aéronefs et les systèmes au sol. L'OACI devrait encourager la mise au point de systèmes interopérables qui respectent des normes, des protocoles et des interfaces communs, favorisant la fluidité dans l'intégration et le partage des données entre les différentes plateformes, technologies et fournisseurs de services dans le domaine de l'aviation.

2.8 **Formation et éducation en matière de systèmes connectés** : l'adoption d'aéronefs connectés suppose la mise en place de programmes de formation spécialisés pour les pilotes, les contrôleurs de la circulation aérienne, le personnel de maintenance et d'autres professionnels de l'aviation afin de garantir la sécurité et l'efficacité opérationnelles dans un environnement hyperconnecté. L'OACI devrait

collaborer avec les établissements de formation, les académies aéronautiques et les partenaires du secteur pour élaborer des programmes de formation complets, des outils de simulation et des programmes de certification permettant aux professionnels de l'aviation d'acquérir les connaissances, les aptitudes et les compétences nécessaires pour exploiter, entretenir et dépanner efficacement les systèmes connectés.

2.9 Conformité réglementaire dans l'exploitation d'aéronefs connectés : il est essentiel de garantir la conformité réglementaire dans l'exploitation d'aéronefs connectés afin de préserver les normes de sécurité, l'intégrité des données et la fiabilité des vols dans l'espace aérien. L'OACI devrait établir des orientations claires, des exigences de certification et des mécanismes d'audit qui régissent la conception, la mise au point, les essais et l'exploitation des systèmes connectés, dans le respect des réglementations, des normes et des meilleures pratiques de l'aviation internationale.

2.10 Résilience aux défaillances des systèmes : il est essentiel d'améliorer la résilience des systèmes de navigation aérienne aux défaillances, aux cyberattaques et aux perturbations des activités pour garantir une connectivité continue et fiable dans un environnement hyperconnecté. L'OACI devrait préconiser des mesures de redondance, des mécanismes à sécurité intégrée et des plans conjoncturels qui atténuent les répercussions des défaillances des systèmes, remédient aux vulnérabilités et préservent la continuité de l'exploitation en cas de dysfonctionnements techniques, d'interruptions de la communication ou de cyberincidents.

2.11 Protection de la vie privée et des données : il est essentiel de protéger les données sur les passagers, les informations sensibles et les données opérationnelles contre les accès non autorisés, les violations de données et les atteintes à la vie privée pour préserver la confiance du public et maintenir la confidentialité et la conformité de l'exploitation des aéronefs connectés. L'OACI devrait élaborer des politiques, des orientations et des règlements garantissant la confidentialité des données, des normes de chiffrement et des mesures de protection des données, de sorte que les systèmes connectés respectent les normes internationales de sécurité des données, les lois sur la protection de la vie privée et les principes éthiques en matière de collecte, de stockage et de transmission des données.

2.12 Prise de décision en collaboration : il est crucial d'encourager les processus de prise de décision en collaboration entre les parties prenantes, notamment les pilotes, les contrôleurs de la circulation aérienne, les agents techniques d'exploitation et les autorités de l'aviation, afin d'améliorer leur conscience de la situation et de renforcer la communication et la coordination dans un espace aérien hyperconnecté. L'OACI devrait faciliter les initiatives de collaboration, les plateformes de partage d'informations et les mécanismes d'échange de données en temps réel qui permettent aux parties prenantes de prendre des décisions éclairées, de réagir à l'évolution de la situation et d'optimiser les performances opérationnelles de la gestion de la circulation aérienne, dans les opérations de vol et en cas d'urgence.

2.13 Investissements dans les infrastructures au service de la connectivité : il est essentiel d'investir dans les infrastructures, notamment dans les réseaux de communication, les systèmes de navigation, les technologies de surveillance et les solutions de connectivité, pour répondre aux besoins de connectivité des systèmes de navigation aérienne modernes et de l'exploitation d'aéronefs connectés. L'OACI devrait préconiser des mécanismes de financement, des partenariats public-privé et des mesures incitatives favorisant l'utilisation généralisée d'infrastructures de connectivité, de systèmes de communication par satellite, de réseaux au sol et de centres de données qui améliorent la connectivité, la fiabilité et la résilience dans l'espace aérien.

2.14 Normalisation des solutions de connectivité : la normalisation des solutions de connectivité, des protocoles de communication et des formats d'échange de données est essentielle pour garantir l'interopérabilité, la compatibilité et la fluidité de l'intégration entre les différents aéronefs, systèmes et fournisseurs de services dans un environnement hyperconnecté. L'OACI devrait collaborer avec des consortiums du secteur, des organismes de normalisation et des concepteurs de technologies pour

établir des normes, des interfaces et des protocoles communs qui facilitent le partage des données, la communication et la collaboration entre les différentes plateformes, technologies et domaines opérationnels de l'aviation.

2.15 **Harmonisation réglementaire à l'appui d'une connectivité mondiale :** l'harmonisation des réglementations, des exigences de certification et des normes d'exploitation entre les pays est fondamentale pour faciliter la connectivité, l'interopérabilité et la collaboration dans les systèmes de navigation aérienne et les vols d'aéronefs connectés à l'échelle mondiale. L'OACI devrait piloter les efforts visant à harmoniser les cadres réglementaires, les normes de sécurité et les procédures d'exploitation afin d'assurer la fluidité de la connectivité, de l'échange de données et de la communication entre les aéronefs en activité dans le monde entier, en garantissant la conformité avec les réglementations, les normes et les meilleures pratiques de l'aviation internationale.

2.16 **Innovation et collaboration dans l'aviation hyperconnectée :** il est essentiel d'adopter l'innovation, d'encourager la collaboration et de promouvoir les avancées technologiques pour tirer tout le parti de l'aviation hyperconnectée et de l'exploitation des aéronefs connectés. L'OACI devrait encourager les partenariats entre les parties prenantes du secteur, les initiatives de recherche et les projets de développement technologique qui stimulent l'innovation, améliorent l'efficacité opérationnelle et font progresser les normes de sécurité dans les systèmes de navigation aérienne, la gestion de l'espace aérien et les opérations de vol, en favorisant une culture d'amélioration continue, de créativité et d'excellence dans le secteur de l'aviation.

3. CONCLUSION

3.1 En conclusion, l'hyperconnectivité des systèmes de navigation aérienne et l'apparition d'aéronefs connectés ouvrent la voie à une nouvelle ère de l'aviation, caractérisée par l'innovation, la collaboration et le progrès technologique. En tenant compte des facteurs critiques décrits dans la présente note de travail, l'OACI peut relever les défis, exploiter les possibilités et façonner l'avenir de l'aviation dans un espace aérien interconnecté sur le plan numérique. Grâce à la planification stratégique, à son rôle de premier plan en matière réglementaire et à la collaboration sectorielle, l'OACI peut jeter les bases d'un écosystème de l'aviation plus sûr, plus efficace et plus durable, qui tire parti du pouvoir de transformation de l'hyperconnectivité et des aéronefs connectés pour améliorer la sécurité, l'efficacité et la durabilité de la navigation aérienne dans le monde entier.