



ASSEMBLÉE — 42^e SESSION

COMITÉ EXÉCUTIF

Point 20 : Innovation en aviation

IMPACT DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE SUR LE SECTEUR DE L'AVIATION

(Note présentée par la République de Colombie avec l'appui des États membres de la Commission latino-américaine de l'aviation civile [LACAC]²)

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

L'intelligence artificielle (IA) révolutionne le secteur de l'aviation par l'optimisation des processus et l'augmentation de l'efficacité dans des domaines clés tels que la gestion de la circulation aérienne (ATM), la maintenance prédictive et la sécurité. Du fait de sa capacité à traiter de grandes quantités de données, notamment les renseignements météorologiques, les plans de vol et les correspondances, et à dégager des tendances, l'IA permet d'optimiser les routes et de prévoir les encombrements et les risques, et renforce ainsi la sécurité et l'efficacité de l'utilisation de l'espace aérien.

L'IA influe également sur le développement de nouvelles formes de mobilité aérienne, telles que la mobilité aérienne avancée (AAM) et la mobilité aérienne urbaine (UAM), ce qui pose de nouveaux défis pour l'intégration de ces activités et l'interaction humain-machine dans l'espace aérien.

Il est capital de comprendre le potentiel de l'IA pour relever les défis posés par l'automatisation croissante et de former le personnel afin d'éviter une dépendance excessive à l'égard des systèmes. Le secteur devrait analyser les effets éventuels sur la perception des situations par les exploitants, les dilemmes éthiques engendrés par la prise de décisions assistée et les défis en matière de formation, qui sont autant de facteurs ayant une incidence déterminante sur la capacité à réagir lorsque les circonstances critiques le justifient.

Il est proposé d'intégrer l'IA dans les systèmes ATM et d'élaborer un nouveau concept, IA/CNS (communications, navigation et surveillance)/ATM, en vue de la transformation numérique de la navigation aérienne, d'intégrer les progrès déjà réalisés et d'encourager les nouvelles avancées pour les appliquer dans les services d'aide à la navigation aérienne.

Suite à donner : L'Assemblée est invitée à :

- a) inviter l'OACI à promouvoir les discussions entre les autorités de réglementation et les fabricants de systèmes afin d'établir des cadres clairs pour trancher les dilemmes éthiques et juridiques, et à veiller à ce que l'intelligence artificielle (IA) soit appliquée de manière sûre et transparente dans l'aviation ;

¹ Version espagnole fournie par la Colombie.

² Belize, Bolivie (État plurinational de), Chili, Cuba, El Salvador, Équateur, Guatemala, Honduras, Jamaïque, Mexique, Nicaragua, Panama, Paraguay, Pérou, République dominicaine, Uruguay et Venezuela (République bolivarienne du).

b) charger l'OACI d'évaluer l'intégration de l'IA dans les communications, la navigation et la surveillance/la gestion de la circulation aérienne (CNS/ATM), en tenant compte des enseignements tirés de l'intégration des satellites dans l'aviation.	
<i>Objectifs stratégiques :</i>	La présente note de travail se rapporte aux objectifs stratégiques <i>Chaque vol est sûr et sécurisé et L'aviation assure une mobilité fluide, accessible et fiable pour tous.</i>
<i>Incidences financières :</i>	
<i>Références :</i>	Annexe 17 — <i>Sûreté de l'aviation.</i> https://www2023.icao.int/about-icao/Council/Pages/fr/Strategic-Objectives.aspx https://www.iata.org/en/pressroom/2024-releases/2024-07-31-01/ https://www.mapfreglobalrisks.com/en/risks-insurance-management/article/artificial-intelligence-disruption-challenges-aviation/ <i>Intelligence artificielle et aviation :</i> https://www.easa.europa.eu/fr/light/topics/artificial-intelligence-and-aviation-0 <i>Microsoft Copilot (2025). Aide à la rédaction et à l'analyse de politiques relatives à l'intelligence artificielle dans l'aviation civile. Outil d'IA fondé sur le modèle GPT-4 d'OpenAI, intégré à Microsoft 365.</i> <i>EASA Artificial Intelligence Roadmap 2.0.</i> <i>FAA Roadmap for AI Safety Assurance.</i>

1. INTRODUCTION

1.1 La transformation numérique révolutionne le secteur de l'aviation, permettant d'accroître l'efficacité, de renforcer la sécurité et d'améliorer l'expérience passager. Les transporteurs aériens et les aéroports utilisent l'automatisation fondée sur l'intelligence artificielle (IA) pour la maintenance prédictive et le service à la clientèle, et l'identification biométrique, notamment la reconnaissance faciale, rationalise les procédures de sûreté et d'embarquement. Les aéroports intelligents renforcent la sûreté au moyen de systèmes de détection et de contrôle de pointe. L'informatique en nuage et l'analyse des mégadonnées optimisent la planification des vols, la consommation de carburant et la personnalisation des interactions avec le client. En outre, les transporteurs aériens ont entrepris de moderniser leurs plateformes numériques, notamment leurs applications mobiles et leurs systèmes de paiement afin que l'expérience soit plus fluide. Ce virage technologique façonne l'avenir du transport aérien, le rendant plus intelligent, plus sécuritaire et plus pratique.

1.2 Le secteur de l'aviation connaît actuellement une transformation inédite, sous l'impulsion de l'essor rapide de l'IA. Cette technologie, grâce à sa capacité à traiter de grandes quantités de données et à dégager des tendances complexes, optimise des processus clés tels que la gestion de la circulation aérienne (ATM), la maintenance prédictive et la sécurité opérationnelle. De l'optimisation des trajectoires de vol à la prévision des encombrements en passant par l'anticipation des risques, l'IA accroît l'efficacité et la sécurité de l'utilisation de l'espace aérien.

1.3 L'IA stimule également le développement de nouvelles formes de mobilité aérienne, telles que la mobilité aérienne avancée (AAM) et la mobilité aérienne urbaine (UAM), qui posent de nouveaux défis eu égard à leur intégration et à l'interaction humain-machine dans l'espace aérien. La capacité de l'IA

à automatiser des tâches et à analyser des données en temps réel transforme l'interaction des professionnels de l'aviation avec les systèmes, ouvrant ainsi un large éventail de possibilités de renforcement de l'efficacité et de la sécurité.

1.4 Cependant, l'intégration de l'IA dans l'aviation suscite également des difficultés de taille. Il est capital de comprendre les conséquences de l'automatisation de pointe sur l'interaction humain-machine, la conscience situationnelle des exploitants et la prise de décisions. En outre, il est nécessaire de trancher les dilemmes éthiques qui découlent de l'application de l'IA et de veiller à ce qu'elle soit utilisée de manière responsable et transparente. Dans ce contexte, la formation et l'éducation du personnel technique, opérationnel et général du secteur doivent couvrir ces points clés afin de préparer les professionnels de l'aviation aux défis posés par l'IA et aux possibilités qu'elle offre.

2. ANALYSE

2.1 L'aviation, l'un des secteurs les plus dynamiques et les plus avancés sur le plan technologique, connaît une croissance soutenue, comme en témoigne l'augmentation de 9,1 % du nombre de voyageurs-kilomètres communiquée par l'IATA en juillet 2024³. Face à cette croissance, il est nécessaire d'optimiser l'utilisation de l'espace aérien et d'assurer la sécurité. Des facteurs tels que l'augmentation de la densité de la circulation, le développement de systèmes de détection et de localisation des aéronefs plus précis, ainsi que l'utilisation de nouveaux systèmes de prévision du débit de la circulation et la disponibilité accrue des renseignements météorologiques, ont transformé l'interaction du personnel avec les systèmes CNS-ATM-MET (communications, navigation, surveillance, gestion de la circulation aérienne et météorologie). Dans ce contexte, l'IA apparaît comme une technologie essentielle ouvrant la voie à un renforcement de l'efficacité opérationnelle et de la sécurité en aviation.

2.2 L'IA transforme le secteur de l'aviation par sa capacité à analyser des données provenant de diverses sources et à automatiser les processus, ainsi que par le large éventail d'applications qu'elle met à sa disposition. S'agissant de l'ATM, les systèmes fondés sur l'IA permettent de traiter de grandes quantités de données en temps réel, de dégager des tendances et d'anticiper des situations critiques telles qu'une collision potentielle ou un encombrement de la circulation. L'IA permet ainsi d'optimiser les trajectoires de vol, de mieux prévoir et d'éliminer les encombrements, et de gérer plus efficacement le débit de la circulation en cas d'imprévu, par exemple une variation des conditions météorologiques.

2.3 L'IA apparaît comme un moteur de changement dans l'aviation, en particulier dans l'établissement autonome de plans de vol. Une application avancée d'IA dote les systèmes de capacités de détection, de décision et d'action avec une intervention humaine minimale, ce qui permet d'optimiser les trajectoires de vol, le rendement du carburant et la gestion de l'espace aérien. Les données, notamment sur les conditions météorologiques, l'encombrement de la circulation aérienne et les contraintes opérationnelles, pouvant faire l'objet d'un suivi en continu et en temps réel, les plans de vol peuvent être ajustés de manière dynamique. En tirant parti de l'analyse prédictive et de l'apprentissage par renforcement, l'IA améliore la prise de décisions, réduit les retards et optimise l'efficacité opérationnelle.

2.4 L'essor des nouvelles technologies telles que l'AAM et l'UAM, et de leurs systèmes de gestion respectifs (gestion de la circulation des aéronefs non habités (UTM)) nous oblige à repenser l'interface humain-machine en introduisant de nouvelles formes d'interaction entre la technologie et l'humain. L'intégration de ces technologies intelligentes dans le secteur de l'aviation posera de nouveaux défis, car elles simplifieront les tâches simples sous la supervision de professionnels de l'aviation aux

³ <https://www.iata.org/en/pressroom/2024-releases/2024-07-31-01/>.

profils nouveaux. L'interaction humain-machine évolue vers une relation de supervision, les professionnels de l'aviation assumant une plus grande responsabilité dans la prise de décisions stratégiques, la planification et la résolution des conflits.

2.5 L'Administration fédérale de l'aviation (FAA) des États-Unis a élaboré une feuille de route pour la sécurité de l'IA, qui comporte des stratégies de validation des systèmes avant leur utilisation généralisée dans l'aviation, et l'Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (EASA) analyse les applications de l'IA. Dans son rapport 2020, l'EASA estime nécessaire de veiller à ce que l'IA soit fiable et de suivre une approche centrée sur l'humain pour l'intégrer dans l'aviation. Boeing et Airbus développent l'IA de manière indépendante et dans le cadre d'une collaboration internationale afin de renforcer l'efficacité opérationnelle et la sécurité.

2.6 Dans le domaine de la maintenance prédictive des infrastructures de l'aviation, l'apprentissage automatique permet d'évaluer l'état des équipements et de détecter les anomalies avant qu'elles ne dégénèrent en défaillances critiques, ce qui renforce la sécurité et réduit les coûts d'exploitation. Dans le poste de pilotage, l'IA analyse les données en temps réel pour prévoir les situations à risque et recommander des décisions, ce qui réduit la charge de travail des pilotes et améliore leur conscience situationnelle.

2.7 Concernant l'ATM, les systèmes fondés sur l'IA traitent de grandes quantités de données en temps réel pour dégager des tendances et anticiper les situations critiques telles que les collisions ou les encombrements. Cette capacité d'analyse permet d'optimiser les itinéraires de vol, de s'adapter à l'évolution des conditions et de minimiser les retards. En outre, l'IA facilite la prise en compte des renseignements météorologiques en temps réel, la prévision des zones à risque et l'ajustement des itinéraires pour les éviter. Elle permet également d'automatiser les processus et de rationaliser le chargement des informations et l'interaction entre différentes technologies. La reconnaissance des formes sur les trajets et dans les couloirs peut également contribuer à automatiser les interventions grâce à des systèmes d'aide à la décision pour le contrôleur.

2.8 L'IA contribue ainsi à accroître la fluidité et l'efficacité de l'ATM, en réduisant les retards, la consommation de carburant et les émissions polluantes. Les contrôleurs aériens bénéficient de systèmes d'aide à la décision qui, par l'intégration des renseignements météorologiques, des plans de vol et des données de surveillance, leur permettent de prévoir avec précision les croisements et les risques et leur donnent ainsi une vue d'ensemble de la circulation aérienne. En définitive, ils peuvent prendre des décisions plus éclairées et plus efficaces.

2.9 La capacité de l'IA à traiter plusieurs sources d'informations, ainsi que les capteurs météorologiques satellitaires et terrestres et les systèmes de liaison de données avec les aéronefs à la fine pointe de la technologie, favorisent une efficacité accrue de la circulation aérienne et minimisent l'impact des imprévus et des retards.

2.10 L'intégration de l'IA dans l'aviation n'est toutefois pas sans heurts. L'automatisation avancée peut influencer sur l'interaction humain-machine et la conscience situationnelle des exploitants, ce qui présente des risques, par exemple une dépendance excessive à l'égard des systèmes et un manque d'attention dans les situations d'urgence. Pour les atténuer, il est essentiel, par le biais de programmes de formation, de développer les compétences en matière d'interaction humain-machine et de s'assurer que les exploitants connaissent bien les capacités et les limites de l'IA.

2.11 L'éthique et la responsabilité dans la prise de décisions assistée par l'IA sont tout aussi fondamentales. Il est nécessaire d'établir des cadres de réglementation qui définiront les responsabilités dans l'interaction humain-machine, de manière que l'application de l'IA soit sécuritaire et transparente. Il est essentiel que l'éducation et la formation couvrent l'IA et la gestion de l'interaction humain-machine et développent l'esprit critique pour que le passage à ce nouveau paradigme soit réussi.

2.12 Par ailleurs, il importe d'aborder les répercussions de l'automatisation sur l'interaction humain-machine, la conscience situationnelle des exploitants et les décisions qu'ils prennent. Il est également crucial d'établir des cadres éthiques et réglementaires clairs afin que l'IA soit appliquée de manière responsable et transparente, en conformité avec le concept IA/CNS/ATM.

2.13 La formation et l'éducation continue sont essentielles pour que les professionnels de l'aviation puissent tirer pleinement parti des possibilités offertes par l'IA et que les risques qui en découlent soient atténués. En dernière analyse, l'intégration réussie de l'IA dans l'aviation est subordonnée à la capacité du secteur à s'adapter aux changements technologiques et à suivre une approche centrée sur l'humain et axée sur la sécurité pour effectuer le virage numérique en faveur de l'IA/CNS/ATM.

2.14 Le concept CNS a été introduit en 1983 pour pallier les limites des systèmes de navigation aérienne de l'époque. Tout comme pour la modernisation s'appuyant sur la technologie satellitaire, lancée en 1991 à la dixième Conférence de navigation aérienne, il est actuellement nécessaire de créer un comité spécial chargé de définir un mandat clair pour l'intégration de l'IA dans l'aviation.

2.15 En résumé, l'IA transforme à un rythme accéléré le secteur de l'aviation, en optimisant les processus et en augmentant l'efficacité dans des domaines clés tels que l'ATM, la maintenance prédictive et la sécurité. Elle pose cependant des défis importants qui nous astreignent à une réflexion en profondeur ; mentionnons la certification de l'IA dans l'aviation, la validation fondée sur les normes classiques étant difficile en raison de son caractère évolutif ; l'impact sur les activités d'aviation ; et les stratégies de cybersécurité. Les investissements dans la planification des vols, la simulation et la formation permettent d'introduire progressivement l'IA dans le poste de pilotage, et son utilisation devrait croître fortement dans les années 2030. Toutefois, des progrès devront être réalisés dans l'ATM pour que l'IA soit bien intégrée.