



NOTE DE TRAVAIL

ASSEMBLÉE — 42^e SESSION

COMMISSION TECHNIQUE

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

CRÉATION D'UN GROUPE D'ÉTUDE SUR L'APPLICATION DE L'INTELLIGENCE
ARTIFICIELLE À L'AVIATION

(Note présentée par la République du Brésil)

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

L'utilisation croissante de l'intelligence artificielle (IA) dans l'aviation – en particulier dans les systèmes d'aéronef non habité, la mobilité aérienne urbaine et les opérations dans l'espace aérien à forte densité – exige une attention internationale urgente. La présente note propose la création d'un groupe d'étude sous l'autorité de la Commission de navigation aérienne afin d'évaluer les implications de l'IA en matière de sécurité, de certification, d'intégration de l'espace aérien et de validation des systèmes.

Suite à donner : L'Assemblée est invitée à :

- a) constater la nécessité pour l'OACI de diriger la coordination mondiale sur l'IA dans l'aviation ;
- b) soutenir la création d'un groupe d'étude sur l'IA sous l'autorité de la Commission de navigation aérienne (ANC).

<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>	Les activités seront menées dans le cadre des ressources existantes de l'OACI, avec le soutien des contributions des États membres.
<i>Références :</i>	OACI, Rapport sur l'environnement 2025 OACI, Les États adoptent l'objectif ambitieux mondial zéro émission nette pour les vols internationaux d'ici 2050 OACI, Plan stratégique 2026-2050 OACI, L'impact transformateur de l'IA dans l'aviation OACI, Boîte à outils pour les UAS

1. INTRODUCTION

1.1 L'intelligence artificielle (IA), et l'apprentissage automatique en particulier, sont de plus en plus considérés comme des outils essentiels pour l'avenir de l'aviation civile. De la gestion du trafic aérien et des systèmes d'aéronef à la maintenance, à la formation et à la sécurité opérationnelle, l'IA peut transformer l'aviation en améliorant les performances, la sécurité et l'efficacité, tout en répondant à la complexité et au volume croissants des opérations aériennes.

1.2 L'aviation mondiale subit une transformation considérable liée à l'avènement de technologies telles que la mobilité aérienne avancée (AAM), les systèmes d'aéronef non habité (UAS) et les aéronefs à décollage et atterrissage verticaux (ADAV). Ces évolutions, comme le soulignent le Plan de mise en œuvre de la mobilité aérienne avancée de la Federal Aviation Administration (FAA) (FAA, 2023) et le Plan européen pour la sécurité aérienne (EPAS) 2025, Volume III (EASA, 2025), ouvrent l'espace aérien à de nouveaux usagers et modèles d'exploitation qui requièrent des capacités de prise de décision dynamique et fondée sur les données, au-delà de ce que les systèmes traditionnels axés sur le facteur humain peuvent assumer.

1.3 Parallèlement, la Feuille de route de la FAA pour l'assurance de la sécurité de l'IA souligne l'urgence d'élaborer des cadres robustes de certification, de validation et d'intégration des fonctions basées sur l'IA dans des systèmes critiques pour la sécurité. Toutefois, en l'absence de coordination et d'orientations internationales, les États membres risquent d'adopter des approches fragmentées, ce qui pourrait compromettre l'interopérabilité, la sécurité et l'harmonisation réglementaire à l'échelle mondiale.

1.4 La présente note de travail propose la création d'un groupe d'étude spécifique au sein de la Commission de navigation aérienne (ANC), qui est le principal organe technique agissant sous l'autorité du Conseil de l'OACI. Ce groupe d'étude serait chargé d'évaluer l'application de l'IA dans l'aviation civile et d'élaborer des orientations techniques, réglementaires et opérationnelles pour favoriser l'intégration sûre et harmonisée de l'IA dans l'ensemble du secteur.

2. ANALYSE

2.1 Défis systémiques de l'interaction de l'AAM et de l'IA

2.1.1 Le secteur aéronautique fait face à un changement de modèle lié à l'essor des opérations d'AAM, d'UAS et à décollage et atterrissage verticaux (VTOL). Ces technologies émergentes élargissent l'accès à l'espace aérien, en particulier à basse altitude et dans des environnements urbains densément peuplés. Leur intégration représente toutefois un défi de taille pour les systèmes de navigation aérienne, les structures de surveillance et les cadres réglementaires traditionnels.

2.1.2 Selon le Plan de mise en œuvre de la mobilité aérienne avancée de la FAA (FAA, 2023), l'intégration de l'AAM nécessitera une transformation dans de nombreux domaines opérationnels, notamment la gestion du trafic aérien, la certification de la navigabilité, les infrastructures de communications et l'intégration des communautés. De nouveaux types d'aéronefs voleront au-delà de la visibilité directe (BVLOS), à la demande, et souvent de manière autonome ou semi-autonome. Ce modèle d'exploitation dynamique exige de nouveaux niveaux d'extensibilité, d'adaptabilité et d'intelligence des systèmes, qui ne peuvent être gérés uniquement par des processus manuels ou anciens.

2.1.3 L'IA est de plus en plus considérée comme une solution viable pour faire face à la complexité croissante et à la densité des données liées aux opérations AAM. Cependant, comme le souligne la Feuille de route de la FAA pour l'assurance de la sécurité de l'IA (version I), les cadres actuels d'assurance de la sécurité de l'aviation ne sont pas encore équipés pour gérer des systèmes adaptatifs qui fonctionnent en temps réel et apprennent ou évoluent au fil du temps. Il en résulte des lacunes importantes dans les procédures de certification, les méthodes de validation et les mécanismes d'instauration de la confiance pour les systèmes d'aviation basés sur l'IA.

2.1.4 En outre, l'absence de normes pour les systèmes d'IA, qui s'explique principalement par la fragmentation des approches nationales et internationales en matière de gouvernance et de certification de l'IA, risque de compromettre l'interopérabilité mondiale et de créer des asymétries réglementaires entre les États. Des normes incohérentes pourraient entraver l'extensibilité des systèmes d'AAM et compromettre la confiance du public dans les services d'aviation assistés par IA.

2.2 Défis opérationnels et régionaux

2.2.1 Ce défi est encore renforcé par la saturation de l'espace aérien. En 2023, le trafic aérien commercial des États-Unis était revenu à des niveaux proches de ceux d'avant la pandémie, avec plus de 77,5 millions de passagers transportés en un seul mois et une trajectoire de croissance régulière qui devrait se poursuivre dans les années à venir.

2.2.2 Parallèlement, en décembre 2022, les États-Unis disposaient d'une flotte totale estimée à environ 2,42 millions de petits systèmes d'aéronefs non habités (SUAS), dont 1,69 million d'unités récréatives et 727 000 unités commerciales. D'ici à 2027, la flotte récréative devrait atteindre 1,82 million d'unités, soit une augmentation de 7,8 % par rapport à 2022, tandis que la flotte commerciale devrait s'établir à 955 000 unités, soit une augmentation de 31,4 % au cours de la même période. Dans l'ensemble, cela signifie que la flotte totale de SUAS devrait s'élever à 2,78 millions d'unités d'ici à 2027, ce qui représente une croissance de 14,9 % en seulement cinq ans. Cette expansion constante souligne le rôle accru que jouent les drones dans les domaines commerciaux et récréatifs et met en évidence les implications croissantes pour l'intégration de l'espace aérien, les cadres réglementaires et la planification des infrastructures aux États-Unis. En outre, la FAA prévoit la production de 250 ADAV par an, ce qui constitue une étape importante vers la mise en œuvre des systèmes AAM et du transport aérien urbain.

2.2.3 Au Brésil, Eve Air Mobility, une filiale d'Embraer, est le fer de lance du développement des ADAV, qui promettent d'avoir une incidence considérable sur la mobilité urbaine, en particulier dans les villes encombrées telles que São Paulo et Rio de Janeiro. La stratégie globale d'Eve ne se limite pas aux aéronefs et vise la construction d'un écosystème complet de mobilité aérienne urbaine (UAM), comprenant des vertiports, des systèmes de gestion du trafic aérien urbain et l'intégration du transport multimodal. La société a publié le premier concept des opérations (CONOPS) brésilien pour l'UAM, spécialement configuré pour les opérations dans la ville de Rio de Janeiro, élaboré en collaboration avec l'Agence nationale de l'aviation civile du Brésil (ANAC), le Département du contrôle de l'espace aérien brésilien (DECEA) et d'autres parties prenantes principales. Cette initiative vise à garantir l'introduction sûre et durable des services d'aéronefs électriques à décollage et atterrissage verticaux (ADAVe) en milieu urbain, qui feront office de modèle pour une éventuelle reproduction dans d'autres zones métropolitaines.

2.2.4 Le partenariat d'Eve avec Revo et Helicopters International SA (OHI) vise à introduire jusqu'à 50 ADAVe dans l'espace aérien de São Paulo en attribuant les routes actuelles des hélicoptères à des vols entièrement électriques, plus silencieux et plus durables. Ce changement devrait permettre de

réduire considérablement la durée des trajets des navetteurs, d'atténuer l'encombrement routier et de diminuer les émissions de carbone, contribuant ainsi à la réalisation des objectifs environnementaux de la ville. Cependant, ce nouveau trafic ADAVe sera exploité parallèlement à plus de 400 hélicoptères immatriculés, qui effectuent actuellement près de 2 200 décollages et atterrissages quotidiens, créant un espace aérien à basse altitude extrêmement complexe et encombré qui nécessitera des solutions avancées de gestion du trafic pour garantir la sécurité et l'efficacité.

2.2.5 Le DECEA et l'ANAC élaborent activement des cadres et des systèmes pour gérer cette croissance, notamment en passant des règles de vol à vue aux règles de vol numériques pour les ADAV et les UAS. Parmi les principaux défis à relever figurent la mise à jour des classifications de l'espace aérien, l'amélioration des infrastructures de communications et de surveillance, et l'adoption d'une gestion du trafic fondée sur l'IA pour la détection et la résolution des conflits en temps réel. Sans ces avancées, la sécurité et l'efficacité de l'espace aérien brésilien, de plus en plus encombré, risquent d'être compromises.

2.2.6 Ces nouveaux aéronefs partageront un ciel déjà encombré par l'aviation générale, les vols commerciaux et un nombre croissant de drones, dans un espace aérien hybride et complexe. La gestion de cet environnement nécessitera des systèmes de coordination autonomes ou assistés par IA, capables de résoudre les conflits en temps réel, de hiérarchiser le trafic et d'atténuer les risques.

2.2.7 Par conséquent, les systèmes de gestion du trafic axés sur le facteur humain, même avec une assistance numérique, ne seront pas en mesure de gérer efficacement et en toute sécurité la diversité, la vitesse et le volume croissants des opérations. La stratégie de mise en œuvre de l'AAM de la FAA reconnaît explicitement cette limitation en préconisant de nouveaux modèles de gestion du trafic renforcés par une automatisation avancée. Sans l'intégration d'outils d'aide à la décision basés sur l'IA, le système d'espace aérien ne pourra pas s'adapter à la demande prévue.

2.2.8 Dans ce contexte, l'OACI joue un rôle de chef de file essentiel pour favoriser la coordination internationale et élaborer des orientations harmonisées pour l'intégration sûre et efficace des technologies de l'IA. Sans un engagement précoce, le système mondial de l'aviation pourrait être confronté à des inefficacités opérationnelles, à des angles morts en matière de sécurité et à un risque systémique accru à mesure de la généralisation des systèmes basés sur l'IA.

2.3 **Avantages et alignement sur les objectifs stratégiques de l'OACI**

2.3.1 La création d'un groupe d'étude sur l'IA dans l'aviation contribue directement à la réalisation des cinq objectifs stratégiques de l'OACI, tels qu'ils sont décrits dans son cadre stratégique officiel et renforcés dans le Plan stratégique 2026-2050.

2.3.2 Cette initiative vise avant tout à renforcer la sécurité de l'aviation civile dans le monde. L'intégration de systèmes basés sur l'IA est considérée comme un moyen prometteur d'atténuer les risques de sécurité posés par la présence croissante d'ADAV et d'UAS dans le même espace aérien. Les outils d'IA peuvent contribuer à gérer la forte densité et la diversité opérationnelle introduites par ces nouveaux types d'aéronefs, en offrant une évaluation des risques en temps réel, une automatisation adaptative et une meilleure connaissance de la situation pour les exploitants humains et autonomes.

2.3.3 Le groupe d'étude contribue également à accroître la capacité et à améliorer l'efficacité du système mondial de l'aviation civile. À mesure que l'espace aérien sera saturé par un plus grand nombre d'utilisateurs, en particulier dans les couloirs urbains à basse altitude, les systèmes traditionnels de gestion du trafic aérien seront incapables de suivre le rythme. Les services basés sur l'IA peuvent fournir

un soutien essentiel à la déconfliction évolutive, à l'optimisation des trajectoires et à l'intégration harmonieuse des vols habités et non habités.

2.3.4 Dans le domaine de la sécurité et de la facilitation de l'aviation civile, les systèmes d'IA peuvent jouer un rôle croissant dans la surveillance des vols autonomes, la détection des anomalies et la prévention de l'accès non autorisé ou de l'utilisation abusive des UAS. Des politiques mondiales harmonisées, l'interopérabilité et des mécanismes de supervision contribueront à garantir la sécurité et la sûreté des opérations, tout en permettant une innovation rapide.

2.3.5 D'un point de vue économique, la création du groupe d'étude contribuera à la réalisation de l'objectif de développement d'un système d'aviation civile solide et économiquement viable. Les cadres normalisés de l'IA peuvent réduire les coûts de certification, améliorer l'interopérabilité transfrontalière et accélérer la préparation du marché pour les nouveaux acteurs tels que les exploitants de l'UAM, créant des perspectives de croissance équitable à l'appui de l'objectif de l'OACI en faveur d'un développement inclusif et durable.

2.3.6 Enfin, bien que les principaux facteurs de l'intégration de l'IA soient la sécurité et l'efficacité, la gestion des aéronefs et de l'espace aérien basée sur l'IA peut également contribuer à réduire au minimum les effets négatifs des activités de l'aviation civile sur l'environnement. Les ADAV devraient afficher des émissions et des empreintes de bruit réduites et contribuer ainsi à la réalisation des objectifs environnementaux à long terme de l'OACI, notamment l'objectif de réduction à zéro des émissions de carbone d'ici à 2050.

3. CONCLUSION

3.1 La complexité croissante du système d'espace aérien mondial, liée à la croissance simultanée de l'aviation commerciale traditionnelle, à la prolifération des UAS et à l'avènement rapide des ADAV, a stimulé la transformation de l'aviation civile. Cette évolution est particulièrement évidente dans des régions comme le Brésil, l'Europe et les États-Unis, où les effets opérationnels, réglementaires et technologiques de l'AAM se manifestent déjà.

3.2 Au Brésil, les centres urbains tels que São Paulo et Rio de Janeiro subissent une pression liée à la densité des vols à basse altitude. Avec plus de 400 hélicoptères volant déjà quotidiennement à São Paulo et le déploiement prévu de flottes d'ADAVE d'ici à 2027, la complexité de la gestion de l'espace aérien s'accroît rapidement. La publication conjointe du premier CONOPS UAM du Brésil illustre l'engagement du pays en faveur d'une intégration sûre et durable de ces technologies, mais souligne également l'urgence d'adopter des systèmes de gestion du trafic basés sur l'IA pour faire face à une demande croissante.

3.3 Aux États-Unis, la FAA fait état d'une forte reprise du trafic aérien commercial et prévoit une croissance continue des UAS et de l'AAM. Ses projets soulignent la nécessité d'adapter la certification et la supervision à l'IA et aux systèmes autonomes. En Europe, l'EPAS 2025 – Volume III de l'EASA donne également un degré de priorité élevé à l'IA, à la résilience numérique et à l'intégration des UAS, constatant que la complexité de l'espace aérien transfrontalier et l'innovation rapide mettent à l'épreuve les cadres réglementaires existants.

3.4 Les modèles de contrôle de la circulation aérienne et de supervision de la sécurité axés sur le facteur humain ne seront bientôt plus suffisants pour gérer la vitesse, le volume et la diversité des usagers de l'espace aérien. À mesure que le système aéronautique évolue vers des niveaux plus élevés

d'autonomie, de comportement adaptatif et de prise de décision répartie, les outils basés sur l'IA deviendront essentiels pour garantir la sécurité, l'efficacité et la confiance du public.

3.5 Pour relever ces défis, la présente note de travail propose la création d'un groupe d'étude sur l'application de l'intelligence artificielle à l'aviation, sous l'autorité de l'ANC. Ce groupe constituerait un cadre de dialogue mondial pour examiner les cas d'utilisation de l'IA, recenser les lacunes en matière de sécurité et de réglementation et élaborer des orientations techniques et opérationnelles afin d'inclure les technologies de l'IA dans tous les domaines de l'aviation civile.

— FIN —