



ASSEMBLÉE — 40^e SESSION

COMITÉ EXÉCUTIF

Point 26 : Autres questions de politique de haut niveau à examiner par le Comité exécutif

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET NUMERISATION DANS L'AVIATION

[Note présentée par le Conseil international de coordination des associations d'industries aérospatiales (ICCAIA) et Civil Air Navigation Services Organisation (CANSO)]

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

L'intelligence artificielle (IA) et la numérisation sont en train de modifier les règles du jeu dans l'aviation, comme dans tous les autres secteurs. L'utilisation de l'intelligence artificielle et des technologies de numérisation permet d'accroître la sécurité, l'adaptabilité, l'optimisation, l'efficacité et les capacités de toutes les parties prenantes du secteur de l'aviation ainsi que de leur apporter davantage de soutien. L'IA et la numérisation vont avoir une incidence majeure sur les compétences des professionnels de l'aviation et tout le secteur doit se préparer à ce changement de grande ampleur. Des normes et des réglementations devront être créées ou mises à jour pour faciliter l'application des technologies liées à l'IA. Il faudra notamment imaginer de nouveaux concepts pour la certification, la qualification et le partage des données.

Suite à donner : L'Assemblée est invitée à :

- a) reconnaître l'incidence majeure du numérique sur les compétences des professionnels de l'aviation, dans le cadre de l'initiative pour la prochaine génération des professionnels de l'aviation (NGAP) ;
- b) demander à l'OACI de nouer des relations étroites avec les acteurs du secteur pour mettre en place un dialogue inclusif au niveau stratégique qui encouragera une collaboration accrue dans ce domaine ;
- c) demander à l'OACI d'étudier différentes options permettant aux acteurs du secteur et à d'autres parties prenantes d'engager une évaluation des normes et pratiques recommandées (SARP) déjà en place pour les mettre à jour et les corriger afin de faciliter l'utilisation des nouvelles technologies de l'IA dans l'aviation ;
- d) reconnaître qu'il est important d'appliquer les règles existantes concernant la modification des aéronefs durant leur cycle de vie, en cas d'ajout de nouveaux capteurs ou dispositifs connectés susceptibles d'avoir une incidence sur les systèmes des aéronefs ou leur intégrité.

Objectifs stratégiques :

La présente note de travail se rapporte aux objectifs stratégiques de sécurité, de capacité et efficacité de la navigation aérienne, de protection de l'environnement et de développement économique du transport aérien.

¹ Versions française, anglaise, arabe, chinoise, espagnole et russe fournies par ICCAIA et CANSO.

<i>Incidences financières :</i>	Les activités visées dans la présente note seront entreprises sous réserve des ressources prévues au budget-programme ordinaire de 2020-2022 ou provenant de contributions extrabudgétaires.
<i>Références :</i>	Doc 10115, Rapport de la treizième Conférence de navigation aérienne (AN-Conf/13) Rectificatifs n ^{os} 1 et 2, et Supplément n ^o 1 Doc 10075, Résolutions de l'Assemblée en vigueur (au 6 octobre 2016)

1. INTRODUCTION

1.1 Bien qu'il n'existe pas de définition unique généralement acceptée, l'intelligence artificielle (IA) est une technologie qui combine la puissance de calcul brute des machines à la capacité cognitive de penser, d'apprendre et de prendre des décisions. Dans le contexte de la présente note, le terme d'IA est employé pour décrire un large éventail de technologies et de fonctionnalités [par ex. l'apprentissage automatique, l'apprentissage en profondeur, les réseaux de neurones artificiels, le knowledge based reasoning (systèmes à base de connaissances), etc.] qui permettent aux machines d'accomplir des tâches simples à la perfection, voire mieux que les humains.

1.2 Dans le secteur de l'aviation civile comme dans d'autres secteurs, les procédures papier ont été progressivement remplacées par des procédures numériques. Aujourd'hui, il est possible de consulter les manuels sur ordinateurs et les sacs de vol électroniques, les bandes de progression de vol papier ont disparu des tours de contrôle et la plupart des informations aéronautiques sont échangées par l'intermédiaire de bases de données numériques. Ces évolutions découlent toutes de la numérisation générale de l'aviation.

1.3 De plus en plus de données sont générées et échangées par les systèmes dont les aéronefs sont équipés, par les systèmes de surveillance, les systèmes de contrôle du trafic aérien, mais aussi entre ces derniers et les systèmes d'exploitation aéroportuaires ou avec d'autres parties prenantes. Ces données sont à la base de la création de nouveaux services et leur agrégation et leur interopérabilité peut renforcer la valeur ajoutée de tout l'écosystème aéronautique.

1.4 La numérisation et l'IA sont des facteurs techniques qui favorisent le développement de nouvelles fonctions et de nouveaux services permettant d'améliorer le niveau de sécurité, l'efficacité environnementale et économique, ainsi que les capacités dans le secteur de l'aviation. Mais pour que ces innovations soient opérationnelles, il faut mettre en place une collaboration entre l'OACI, les États et le secteur, en vue de définir les cadres adéquats pour la formation, la certification, la qualification, les opérations et le partage des données.

2. ANALYSE

Incidence sur les compétences des professionnels de l'aviation

2.1 La numérisation et l'IA donnent lieu à de nombreuses applications, souvent disruptives. L'avènement de l'aéronef autonome en est l'exemple le plus frappant : bien qu'il soit encore au stade conceptuel, il figure souvent dans les feuilles de route d'innovation du secteur. Selon toute vraisemblance, il y aura encore des membres d'équipage dans le poste de pilotage des aéronefs de transport de passagers dans les années à venir. Des évolutions sont toutefois attendues à court terme. En effet, grâce à

l'avionique connectée, les membres d'équipage pourront se concentrer davantage sur la gestion de leur mission et un peu moins sur les systèmes des aéronefs. Il en va de même pour les contrôleurs aériens, qui pourront s'appuyer sur de nouveaux outils pour les prises de décisions et la gestion des flux. Au niveau des États, l'IA et la numérisation pourront avoir une incidence sur les processus de réglementation et de supervision, en améliorant l'utilisation des données disponibles. L'ensemble des fonctions de soutien pourraient également être redéfinies par les technologies numériques, d'ailleurs certaines le sont déjà.

2.2 Au vu de ces évolutions, l'Assemblée est invitée à reconnaître l'incidence considérable des technologies numériques sur les futures compétences des professionnels de l'aviation. La numérisation et l'IA devraient grandement modifier les compétences, les connaissances et les capacités requises pour les futurs pilotes, contrôleurs aériens, ingénieurs, techniciens, responsables de la réglementation et inspecteurs, entre autres. Cette incidence devrait être analysée et prise en compte dans l'initiative pour la prochaine génération des professionnels de l'aviation (NGAP).

Classification de l'IA

2.3 L'IA devrait être classée en fonction du nombre de niveaux et de son application et du degré d'autonomie. Ces niveaux indiqueront différentes méthodologies de mise en œuvre de l'IA dans le secteur. Il s'agira donc de la première étape pour les procédures de certification et de qualification fondées sur les différentes catégories d'IA. Différents organismes de recherche ont défini quatre niveaux d'IA. Le premier niveau est un système reposant sur des règles qui suit des règles définies par un humain. Le deuxième niveau d'IA comprend les systèmes qui deviennent intelligents grâce à l'utilisation de méthodes statistiques. Le troisième niveau d'IA est l'adaptation contextuelle. Le quatrième niveau est l'IA totalement autonome. Ce quatrième niveau intégrera toutes les données provenant de différents systèmes et permettra aux systèmes concernés de comprendre et de s'adapter efficacement à l'environnement, comme des nuées de véhicules aériens non habités (UAV) ou des échanges de données entre contrôleurs du trafic aérien.

Besoin en matière de normes de certification et de qualification

2.4 Du point de vue de la certification et de la qualification, l'IA et notamment l'apprentissage automatique posent de nouveaux défis. L'approche classique axée sur « l'assurance de développement » (comme les normes DO-178 et DO-254) ne fonctionne pas avec les algorithmes d'apprentissage automatique, car les technologies de l'IA n'ont pas été prises en compte lors de leur conception. Le secteur et les milieux universitaires ont entrepris de nombreux travaux dans le domaine de la « provable AI » (IA démontrable) et la « trustable AI » (IA de confiance), nécessaires pour que l'IA puisse pénétrer dans des domaines opérationnels où la sécurité est cruciale. La clé du succès repose sur la capacité à renforcer la résistance (aux valeurs aberrantes et aux cyber-attaques) des systèmes d'IA basés sur des données, et à faire en sorte qu'ils puissent être mieux interprétés et expliqués par « des humains formés pour les comprendre ».

2.5 Il est indispensable de passer des exigences réglementaires actuelles fondées uniquement sur « l'assurance de développement » à une approche hybride, qui combine « assurance de développement » et « assurance d'apprentissage » avec une capacité de suivi opérationnel supérieure. C'est pourquoi les États et les différents secteurs devraient être encouragés à mettre en place des normes de certification et de qualification pour l'IA, en tenant compte des défis posés en termes de fiabilité, d'intelligibilité et d'exactitude.

2.6 Étant donné que de plus en plus de dispositifs embarqués génèrent des données à des fins de maintenance et de surveillance médicale, ces dispositifs sont de plus en plus souvent équipés de

fonctions de communication/connectivité qui s'intègrent dans le bus de communication de l'aéronef. Il est donc essentiel de respecter les règles en vigueur en cas de modification afin de garantir l'intégrité des systèmes.

Incidence sur les SARP de l'OACI existantes

2.7 Outre les normes de certification et de qualification, la mise à jour d'autres normes est également indispensable pour ouvrir la voie à de nouvelles méthodes de travail. Avec la mise en œuvre de l'IA, l'interaction entre l'homme et les machines est en pleine évolution. Les systèmes sont désormais capables de faire des recommandations précises et de prendre des décisions, même dans des situations complexes, ainsi que de s'adapter aux évolutions de l'environnement. Les capacités accrues de ces systèmes devraient être prises en compte par les SARP de l'OACI pour permettre l'exploitation de l'intégralité du potentiel de l'IA en vue d'améliorer la sécurité, la capacité et l'efficacité des opérations. À cette fin, le Conseil de l'OACI devrait initier un examen des SARP déjà en place et procéder à des mises à jour et des modifications afin de faciliter l'utilisation de nouvelles technologies de l'intelligence artificielle lorsque cela s'avère pertinent.

Nécessité de partager des données dans un environnement fiable

2.8 La numérisation et l'IA reposent sur des données. La quantité ainsi que la qualité des données sont toutes deux d'une importance capitale pour que ces technologies soient mises en œuvre avec succès. La collaboration et le partage de données entre toutes les parties prenantes sont donc essentiels. Pour les faciliter, il conviendrait d'appliquer des normes ouvertes permettant d'assurer la compatibilité des données et d'offrir un environnement fiable pour garantir que les données sont authentiques et n'ont pas été modifiées.

2.9 Le besoin de données est une problématique mondiale et chaque partie prenante de chaque zone géographique peut accélérer l'émergence de normes ouvertes pour le partage de données. L'objectif est de partager des données de la façon la plus ouverte possible, en favorisant la collaboration. Il est inutile d'ajouter de nouvelles réglementations dans ce domaine. Les efforts doivent plutôt se concentrer sur les initiatives de partage de données basées sur les normes ouvertes, dans le but de gagner en efficacité sur le plan sécuritaire, environnemental et opérationnel. La confiance est un critère indispensable pour le partage des données et doit être garantie à l'aide d'un cadre approprié. Ce cadre devrait être suffisamment flexible et évolutif pour éviter les obstacles et les freins dans le flux de données. Il devrait également fournir le niveau de cyber-sécurité adéquat pour assurer l'authenticité des données. Il devrait également protéger la propriété intellectuelle de toutes les parties prenantes du secteur.

Jumeaux numériques et simulateurs d'entraînement au vol (FSTD)

2.10 Les jumeaux numériques jouent un rôle essentiel dans tous les projets de numérisation, notamment dans le secteur aérospatial. Depuis le milieu du siècle dernier, les simulateurs d'entraînement au vol (FSTD) occupent une place importante dans la formation des pilotes. Toutefois, la croissance dynamique de la puissance informatique conjuguée à la quantité de données générées augmente considérablement les capacités des FSTD, dans la perspective de nouveaux défis, comme la formation des IA, ou encore l'analyse et l'optimisation du contrôle du trafic aérien pour la mobilité urbaine aérienne. Il est par conséquent nécessaire de réviser le document de l'OACI *Manuel des critères de qualification des simulateurs d'entraînement au vol* (Doc 9625) en tenant compte des nouveaux défis liés à la numérisation du secteur aérospatial.

3. CONCLUSION

3.1 L'IA et la numérisation offrent de grandes opportunités pour le secteur de l'aviation et devraient permettre d'améliorer la sécurité, l'efficacité et la capacité. Ces nouvelles technologies contribueront à façonner l'avenir de l'aviation et redéfiniront les compétences clés de la prochaine génération des professionnels de l'aviation. Pour favoriser le développement de l'IA et de la numérisation et tirer parti de ces technologies, l'OACI, les États et le secteur doivent collaborer pour mettre à jour les SARP déjà en place et créer de nouvelles normes, si besoin. Le partage des données entre toutes les parties prenantes dans un environnement fiable est essentiel au succès de l'IA et devrait être facilité par la mise en place de normes ouvertes et d'un environnement de confiance.

— FIN —