



ASSEMBLÉE — 40^e SESSION

COMMISSION TECHNIQUE

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

NOUVEAUX CONCEPTS OPÉRATIONNELS IMPLIQUANT DES SYSTÈMES AUTONOMES

[Note présentée par le Conseil international de coordination des associations
d'industries aérospatiales (ICCAIA)]

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

L'amélioration constante de l'automatisation, le développement des technologies numériques et la puissance grandissante de l'IA ouvrent la voie à des systèmes toujours plus autonomes. Ces nouvelles technologies font apparaître de nouveaux concepts opérationnels : single pilot operations (SPO, vol effectué par un seul pilote), reduced crew operations (RCO, équipage réduit), pseudo-satellites de haute altitude (HAPS) et opérations partiellement ou totalement autonomes.

Suite à donner : L'Assemblée est invitée à :

- reconnaître l'évolution rapide des technologies numériques et l'automatisation croissante des systèmes d'aéronef, s'accompagnant d'une nette tendance en faveur des opérations autonomes ;
- 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 ;
- demander à l'OACI d'étudier différentes options pour permettre au secteur et à d'autres parties prenantes de s'intéresser aux concepts opérationnels émergents (SPO, reduced crew operations, HAPS et opérations partiellement autonomes) ;
- demander à l'OACI de coordonner des actions visant à définir une approche sûre et méthodique du concept d'autonomie dans l'aviation, et demander au Conseil d'inviter instamment le Comité juridique à envisager une étude sur les implications juridiques de l'autonomie.

<i>Objectifs stratégiques :</i>	La présente note de travail se rapporte à tous les Objectifs stratégiques.
<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 et/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 Versions française, anglaise, arabe, chinoise, espagnole et russe fournies par ICCAIA.

1. INTRODUCTION

1.1 L'automatisation a permis d'améliorer simultanément l'efficacité opérationnelle des aéronefs et la sécurité. De plus, grâce aux investissements élevés dans les technologies automobiles et de l'information, les technologies d'automatisation sont de plus en plus accessibles et fiables. Le secteur va par conséquent poursuivre le développement de l'automatisation. Cela améliorera la résilience des systèmes et des fonctions des aéronefs, tout en allégeant les tâches incombant aux pilotes dans certaines phases de vol. L'évolution des concepts opérationnels utilisés dans le poste de pilotage s'accompagnera de transformations similaires dans la gestion du trafic aérien (ATM).

1.2 Le secteur fait face à une demande sans précédent de pilotes qui pourrait aboutir à une pénurie si aucune mesure n'est prise. Une automatisation accrue peut être un moyen de résoudre ce problème, à condition de proposer une formation adaptée et de concevoir des interactions adéquates entre l'homme et la machine. L'automatisation constitue un moyen de réduire la charge de travail et la fatigue. Elle pourrait permettre de réduire le nombre de membres d'équipage présents lors des contrôles, en commençant par optimiser la composition de l'équipage pour les vols long courrier et les opérations de transport sans passagers (fret et pseudo-satellites par exemple), ou d'optimiser le nombre d'opérateurs par intervalle de temps pour la gestion du trafic aérien.

2. ANALYSE

2.1 En termes d'automatisation, on distingue quatre générations d'aéronefs. Les deux premières générations (premiers avions à réaction commerciaux et avions équipés de systèmes de pilotage automatique de base) sont en train de disparaître. Les troisième et quatrième générations avec poste de pilotage à écrans cathodiques et à systèmes de gestion de vol (FMS), et les tous derniers aéronefs avec protection du domaine de vol et commandes de vol électriques montrent qu'accroître l'automatisation réduit le taux d'accidents mortels. L'étude des données révèle que l'amélioration de la sécurité découle en grande partie de la réduction de la perte de contrôle en vol, pour laquelle la protection du domaine de vol joue un rôle majeur parmi les aéronefs de dernière génération. Les chiffres indiquent que l'automatisation améliore la sécurité, et nous savons pourquoi. Il ne s'agit pas d'une anomalie statistique.

2.2 L'ensemble des parties prenantes du secteur de l'aviation devraient, à juste titre, faire confiance à la sûreté et la sécurité de ces innovations. Les parties prenantes devront par exemple répondre aux questions essentielles suivantes : quel devrait être le rôle de l'homme ? Quelles sont les conséquences de la présence d'un seul membre d'équipage dans le poste de pilotage, voire d'aucun membre pour certains véhicules spécifiques ? Comment faire face à l'éventualité d'une incapacité du pilote en cours de vol ? Quelle est l'incidence de l'automatisation sur la charge de travail des contrôleurs aériens ? Et comment utiliser au mieux les nouvelles technologies comme l'apprentissage automatique dans ce domaine ?

2.3 En outre, grâce aux investissements élevés dans les technologies automobiles et de l'information, les technologies d'automatisation deviennent de plus en plus accessibles, notamment les algorithmes d'apprentissage automatique. Le traitement des images pour la navigation sur les pistes et le marquage des voies de circulation feront partie intégrante des systèmes autonomes de roulage, de décollage et d'atterrissage. Le traitement des images devrait permettre de détecter les obstacles sur les voies de circulation et les pistes, et même en vol. Le traitement de la voix, comparable à un assistant personnel, pourrait considérablement aider les pilotes à comprendre ce que dit le contrôleur aérien et constituer une composante d'une nouvelle interface homme-machine (commande vocale). La capacité à lire et comprendre du texte (généralement des manuels techniques) pourrait aider l'équipage à analyser la situation.

2.4 Le secteur poursuivra par conséquent le développement de l'automatisation afin d'améliorer la résilience des systèmes et des fonctions des aéronefs. Il existe des innovations similaires dans les systèmes au sol, qui facilitent le travail des contrôleurs de la circulation aérienne et des exploitants aéroportuaires.

2.5 Le secteur fait face à une demande sans précédent de pilotes qui pourrait aboutir à une pénurie si aucune mesure n'est prise (<https://www.icao.int/Newsroom/Pages/ICAO-Addresses-Shortage-of-Skilled-Aviation-Professionals.aspx>). Un moyen de résoudre ce problème consisterait à s'appuyer sur des concepts opérationnels émergents tels que le single pilot operations (SPO) (un seul pilote à bord de l'aéronef pendant toute la durée du vol), reduced crew operations (RCO) (un seul membre d'équipage aux contrôles pendant la phase de croisière), les systèmes d'aéronef télépiloté (RPAS) (exploités depuis le sol) et les aéronefs totalement autonomes (chargés d'une mission et qui ne sont pas pilotés par un humain pendant le vol).

2.6 Le fait que l'équipage se concentre sur la gestion de la mission pendant que les systèmes automatisés gèrent la machine permettra par ailleurs de faire évoluer le type de compétences requises pour les membres de l'équipage et ouvrira éventuellement ce domaine à d'autres personnes. De la même façon, accroître l'automatisation dans les centres de contrôle de la circulation aérienne augmente l'efficacité des contrôleurs, car la machine prend en charge davantage de tâches répétitives, libérant ainsi du temps pour que les personnes puissent s'occuper des tâches essentielles. Cela devrait dans l'ensemble améliorer la vigilance des contrôleurs aériens et donc le niveau de sécurité. Quoi qu'il en soit, il conviendra de définir avec le plus grand soin une formation adaptée et des interactions adéquates entre la machine et l'homme.

2.7 Pour toutes ces raisons, le secteur invite l'Assemblée à reconnaître l'évolution rapide des technologies numériques et l'automatisation croissante des systèmes d'aéronefs et de contrôle aérien, avec une nette tendance en faveur des opérations autonomes.

2.8 Le secteur est convaincu que, dans un proche avenir, les hommes demeureront plus qualifiés que les machines pour prendre des décisions stratégiques, comme un déroutement ou une gestion de situation de type « unknown unknown », c'est-à-dire une situation où « l'on ne sait pas ce que l'on ne sait pas ». Les hommes sont plus aptes à condition que le système leur donne suffisamment de temps et le bon niveau d'information pour évaluer la situation. La question de l'engagement humain reste ouverte et dépend du type de véhicule utilisé (gros aéronef transportant des passagers ou pseudo-satellite de haute altitude) et du centre de gestion du trafic aérien (en route, en approche, à l'aéroport).

2.9 Pour les avions transportant des passagers, il semble logique de maintenir au moins un membre d'équipage en contact et à bord. Les réglementations aériennes n'ont pas été conçues en fonction de ces éléments et devront faire l'objet d'un examen. Le risque que la seule personne à bord soit victime d'une incapacité (définition de l'incapacité : dégradation de l'état psychophysiologique d'un membre d'équipage due à une épreuve psychologique, physiologique ou médicale) et que l'aéronef soit de facto autonome ou commandé depuis le sol remet également en cause la réglementation actuelle.

2.10 Pour développer la confiance dans ces concepts opérationnels émergents, le secteur est convaincu que l'OACI doit prendre des mesures et lui demande d'examiner les manuels ainsi que les normes et pratiques recommandées (SARP) existants pour que ces concepts soient pris en compte, aussi bien à bord qu'au sol.

2.11 Pour que ces concepts puissent faire l'objet d'une confiance légitime, l'ensemble des parties prenantes du secteur de l'aviation doivent progresser et se coordonner : les agences de sécurité aérienne et les organismes de normalisation connexes, le contrôle de la circulation aérienne et les autorités aéroportuaires en cas d'incapacité de l'équipage ou pour les véhicules et plateformes totalement

autonomes, les compagnies aériennes et les centres de formation qui forment et sélectionnent les membres d'équipage, ainsi que les constructeurs aéronautiques et fabricants de systèmes.

2.12 Selon les prévisions du secteur, trois nouvelles situations ayant une incidence sur le contrôle de la circulation aérienne et au sol dans le même espace aérien que les autres aéronefs : les aéronefs commerciaux dont l'équipage est frappé d'incapacité, les aéronefs pilotés à distance et les véhicules entièrement autonomes. Ce type d'opérations devrait évoluer progressivement et nécessite impérativement une révision des règles et pratiques en vigueur dans la gestion du trafic aérien (ATM).

2.13 Le rôle de l'équipage du poste de pilotage devrait évoluer et de nouveaux rôles devraient également apparaître parmi le personnel au sol. La transition entre les compétences actuelles et futures devra également être encadrée. Les compagnies aériennes et les centres de formation devront revoir leurs programmes et éventuellement en créer de nouveaux. Dans une certaine mesure, l'évolution des carrières devrait être anticipée en intégrant cette transition (passage de plusieurs membres à un seul dans le poste de pilotage) dans la carrière des pilotes.

2.14 L'automatisation (grâce à la protection du domaine de vol, par exemple) a considérablement amélioré la sécurité, mais peut être perçue comme modifiant les responsabilités entre l'équipage et les constructeurs. En fonction du rôle des équipes au sol, l'équilibre entre les droits et les devoirs pourrait également évoluer.

2.15 Une coordination s'impose entre toutes les parties prenantes de l'aviation. Le secteur est convaincu que l'OACI doit prendre des mesures pour coordonner les actions en vue de définir une approche sûre et méthodique du concept d'autonomie dans l'aviation et doit envisager une étude sur les implications juridiques de l'autonomisation.

3. CONCLUSION

3.1 L'amélioration constante de l'automatisation, le développement des technologies numériques et la puissance grandissante de l'IA ouvrent la voie à des systèmes toujours plus autonomes et, partant, à une plus grande autonomie. Ces nouvelles technologies font apparaître de nouveaux concepts opérationnels : SPO, RCO, HAPS et opérations partiellement ou totalement autonomes. Le secteur est convaincu des avantages que présentent ces technologies et concepts émergents en termes de sécurité et d'efficacité. Il est également convaincu que le moment est venu pour l'OACI de diriger et de coordonner l'ensemble des parties prenantes pour que tout un chacun puisse continuer, à juste titre, à faire confiance à la sûreté et la sécurité de l'aviation.