



ASSEMBLÉE — 41^e SESSION

COMMISSION TECHNIQUE

Point 31 : Sécurité de l'aviation et normalisation de la navigation aérienne

AXE DE RÉFLEXION SUR LES NOUVEAUX CONCEPTS OPÉRATIONNELS DE VOL À GRANDE DISTANCE AVEC ÉQUIPAGE MINIMUM ET DE VOL MONOPILOTE

(Note présentée par la Tchéquie, au nom de l'Union européenne et de ses États membres¹, des autres États membres de la Conférence européenne de l'aviation civile² et d'EUROCONTROL)

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

Le progrès technologique et l'innovation permanents interpellent les organismes de réglementation dans leur volonté de toujours viser le plus haut niveau de sécurité dans l'aviation. La mise au point d'aéronefs commerciaux non habités, ainsi que les avantages accrus, pour la sécurité et sur le plan économique, qui découlent de l'automatisation plus poussée du poste de pilotage et de l'optimisation des équipages de conduite incitent le secteur à étudier les possibilités techniques du vol à grande distance avec équipage minimum (eMCO) et, à terme, du vol monopilote (SiPO). Les organismes de réglementation doivent évaluer cette évolution sous l'angle de l'amélioration de la sécurité.

Suite à donner : L'Assemblée est invitée à demander à l'OACI :

- a) de créer les instruments d'habilitation relatifs à la mise en œuvre, en toute sécurité et dans le cadre d'une harmonisation au niveau mondial, de l'exploitation, pour le trafic aérien commercial (CAT) d'avions lourds avec équipage de conduite minimum/monopilote tout en maintenant un niveau de sécurité au moins équivalent à celui associé aux modalités d'exploitation actuelles, en particulier en :
- b) étudiant et, par la suite, en promouvant des méthodes et outils d'évaluation des risques plus performants à l'aide desquels les organismes de réglementation puissent évaluer les arguments invoqués par le secteur relativement à la sécurité au regard des configurations et types d'exploitation présentés ;
- c) d'entreprendre des travaux visant à examiner, amender ou compléter, le cas échéant, les normes et pratiques recommandées (SARP) de l'Annexe 1 — *Licences du personnel*, de l'Annexe 6 — *Exploitation technique des aéronefs*, de l'Annexe 8 — *Navigabilité des aéronefs*, de l'Annexe 11 — *Services de la circulation aérienne* et de l'Annexe 19 — *Gestion de la sécurité*.

¹ Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Croatie, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Roumanie, Slovaquie, Slovénie, Suède et Tchéquie.

² Albanie, Arménie, Azerbaïdjan, Bosnie-Herzégovine, Géorgie, Islande, Moldova, Monaco, Monténégro, Macédoine du Nord, Norvège, Royaume-Uni, Saint-Marin, Serbie, Suisse, Türkiye et Ukraine.

<i>Objectifs stratégiques :</i>	La présente note de travail se rapporte aux objectifs stratégiques Sécurité, et Capacité et efficacité de la navigation aérienne.
<i>Incidences financières :</i>	Les activités mentionnées dans la présente note seront menées sous réserve des ressources disponibles dans le budget du Programme ordinaire 2023-2025 et/ou de contributions extra-budgétaires.
<i>Références :</i>	

1. INTRODUCTION

1.1 Le développement de l'aviation est indissociable du progrès technologique. Malgré la croissance exponentielle du transport aérien depuis un siècle, le taux d'accident a progressivement diminué, ce qui fait du transport aérien commercial le moyen de transport le plus sûr. Cette situation s'explique dans une large mesure par la conjugaison du progrès technologique et de l'amélioration des performances humaines. L'apparition du concept de vol à grande distance avec équipage minimum (eMCO) et la réflexion engagée sur le concept de vol monopilote (SiPO) poussent les organismes chargés de réglementer la sécurité à se pencher sur la situation afin de s'assurer que les normes de sécurité enviables auxquelles nous sommes parvenus au fil des décennies soient maintenues, voire encore améliorées. Le concept d'eMCO suppose la configuration monopilote au cours de la phase de croisière du vol, différant en cela du concept SiPO, dans lequel la totalité du vol, de bout en bout, est assurée par un seul pilote. La présente note s'intéresse spécifiquement à l'eMCO, bien qu'à l'évidence, ce concept puisse être considéré comme une étape préliminaire vers une automatisation plus poussée, débouchant à terme sur le concept SiPO.

1.2 Ces concepts font l'objet d'opinions largement répandues et vigoureusement exprimées. Si les constructeurs se disent confiants dans leur mise en œuvre, les associations de pilotes se montrent plus réservées. Le débat concerne aussi les responsables de la gestion de notre espace aérien, les intervenants aéromédicaux, la communauté de la sûreté de l'aviation et, surtout, le public voyageur. Cependant, la responsabilité de la sécurité de l'aviation civile incombe aux États, sous la coordination et selon les orientations de l'OACI. Plus qu'à toute autre partie prenante, c'est aux organismes de réglementation, qui relèvent du Directeur général de l'Autorité de l'aviation civile de chaque État, qu'incombe la responsabilité de la mise en œuvre, en toute sécurité, de ces nouveaux concepts. Pour cette mission, les organismes de réglementation doivent être rigoureusement indépendants et dotés des ressources voulues. Le progrès technologique et l'innovation permanents obligent ces derniers à viser des niveaux de sécurité aérienne toujours plus élevés. La perspective d'exploiter des avions commerciaux sur lesquels l'automatisation sera de plus en plus poussée encourage le secteur à étudier la faisabilité technique de l'eMCO comme première étape vers le SiPO et a incité les aviateurs à engager le dialogue avec les organismes de réglementation.

1.3 Le passage d'une configuration à deux pilotes à un concept monopilote doit s'accompagner de mesures compensatoires intégrées à la fois dans la conception et l'exploitation de l'avion. Actuellement, en Europe, l'Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (AESA), en collaboration avec les aviateurs de l'UE s'emploie à définir les critères de la mise en œuvre de l'eMCO et du SiPO sur certains types d'avion, devant permettre d'assurer un niveau de sécurité égal ou supérieur à celui qui est associé aujourd'hui à la configuration à deux pilotes. C'est pourquoi il s'impose d'effectuer une analyse en bonne et due forme des incidences de la réduction du nombre de membres d'équipage de conduite pendant toutes les phases de vol. La gestion de la transition doit répondre aux préoccupations, mais rester ouverte sur l'avenir. Dans le passé, les transitions de ce genre ont été gérées selon une approche fondée sur le risque et ont systématiquement intégré une mise en œuvre graduelle du nouveau concept, comme ce fut le cas pour l'exploitation d'avions bimoteurs sur de grandes distances

(ETOPS), les vols en espace aérien où le minimum de séparation verticale est réduit (RVSM), ou encore la qualité de navigation requise (RNP).

2. S'ADAPTER À L'ÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE

2.1 Par ailleurs, grâce aux investissements importants de l'industrie automobile et du secteur des technologies de l'information, les technologies de l'autonomie sont de plus en plus accessibles et fiables. Le secteur de l'aviation va donc continuer d'accroître l'automatisation, ce qui pourrait améliorer la résilience des systèmes et fonctions des aéronefs, et alléger les tâches des pilotes dans certaines phases de vol, voire toutes.

2.2 Cependant, l'évolution technologique de systèmes complexes peut nécessiter un changement d'orientation radical. Depuis les débuts du transport aérien commercial, le nombre de membres d'équipage de conduite n'a cessé de diminuer, au fur et à mesure du progrès technologique. Dans le même temps, au fil des décennies, les avancées technologiques ont systématiquement amélioré la sécurité. C'est ce qui s'est passé lors de la mise en service d'une nouvelle génération d'aéronefs, à laquelle on a attribué à moyen/long terme une amélioration globale de la sécurité. C'est pourquoi il est jugé nécessaire d'effectuer une analyse en bonne et due forme des incidences de la réduction du nombre de membres d'équipage de conduite pour un segment de vol limité, et de déterminer dans quelle mesure les nouvelles technologies envisagées peuvent combler l'écart. Une approche holistique s'impose donc, qui tienne compte de la composante humaine dans le système et de son interaction avec les technologies introduites dans le poste de pilotage.

2.3 Le secteur de l'aviation est à la pointe de l'innovation technique et technologique, et les avionneurs ont rapidement tiré parti de la fiabilité et de la précision accrues des systèmes automatiques. Au cours des dernières décennies, l'automatisation du poste de pilotage a progressivement augmenté, tandis que l'essentiel de la formation des pilotes demeurait largement centré sur le levier de commande et les gouvernes. Les changements proposés ne consistent pas seulement à enlever un membre d'équipage de conduite, mais impliquent un changement d'orientation radical vers une configuration dans laquelle un pilote est seul aux commandes d'un avion commercial lourd. Pareil changement se répercute forcément sur le rôle du pilote, qui n'est plus simplement un aviateur au sens traditionnel du terme mais devient en quelque sorte un gestionnaire de systèmes, et peut être de nature à introduire un risque accru, en particulier pendant la phase d'introduction de la nouvelle technologie.

2.4 Selon des données récentes, nous devons faire face à une pénurie de professionnels qualifiés de l'aviation dans les 20 prochaines années. Tous les métiers seront touchés, mais il a été envisagé de recourir à l'eMCO et au SiPO pour répondre à l'augmentation de la demande de pilotes. Cependant, les nouveaux pilotes devront piloter un aéronef dans un environnement en évolution, et leur formation sera importante pour les préparer à ces nouvelles conditions. Dès lors que les pilotes, de plus en plus, seront responsables de la maîtrise de leur avion et devront faire face seul aux situations qui se présentent, leur niveau de compétences général devra lui aussi augmenter. Le besoin de pilotes aux compétences plus élevées donne à penser que ceux-ci seront encore à l'avenir des professionnels très recherchés.

2.5 Les procédures d'exploitation du trafic aérien commercial lourd repose depuis plusieurs années sur le concept d'« équipage à deux » pour gérer efficacement un aéronef. De fait, on a beaucoup insisté sur les besoins en matière de bonne gestion des ressources en équipe, de prise de décision et, le cas échéant, d'intervention d'un « pilote surveillant ». On dispose de statistiques démontrant le pourcentage d'accidents attribuables à une erreur du pilote, mais les données sont limitées sur le nombre d'accidents qui ont été évités grâce à l'intervention humaine. Pour maintenir le même niveau de sécurité en exploitation eMCO ou SiPO, l'aéronef doit être conçu pour permettre au pilote, appuyé par les systèmes automatisés, de gérer la charge de travail de deux pilotes. Cela suppose un degré d'automatisation plus

poussé que celui des avions qui volent aujourd'hui. Dans l'optique de la sélection et de la formation des pilotes, tout un éventail de considérations entre en ligne de compte en ce qui concerne le recrutement, les qualifications et les enjeux de la formation. Le choix de la bonne personne à qui confier le rôle de futur pilote sera de plus en plus important. Des questions se poseront aussi pour fidéliser les pilotes et veiller au maintien d'une chaîne d'approvisionnement robuste en personnel hautement qualifié.

3. CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES

3.1 L'un des facteurs qui incite le secteur à proposer la mise en œuvre de ces nouveaux concepts opérationnels est la réduction des coûts d'exploitation qu'elle laisse entrevoir. Bien que la transition d'une configuration à équipage multiple à une configuration à équipage minimum puisse réduire les coûts de personnel et, éventuellement, conférer davantage de flexibilité pour l'établissement des horaires, les pilotes devront peut-être, en revanche, posséder des compétences différentes. Les avantages économiques ne seront donc peut-être pas considérables, si l'on tient compte du niveau de compétences plus élevé que l'on attendra du pilote « restant ». Il faudrait aussi prendre en compte les coûts additionnels qui pourraient être associés à des services au sol et des communications bidirectionnelles plus perfectionnés. Du côté des avionneurs, la mise au point et l'homologation de nouvelles configurations du poste de pilotage et des systèmes connexes peuvent nécessiter d'importants investissements, même s'il est permis d'en attendre des gains sur le plan de la sécurité et des économies à moyen/long terme.

4. CONSIDÉRATIONS MÉDICALES ET RELATIVES À LA LIMITATION DU TEMPS DE VOL

4.1 La médecine aéronautique est un facteur clé à prendre en compte lorsque l'on envisage les concepts d'eMCO et de SiPO. Le risque d'une soudaine incapacité du pilote demeure une préoccupation majeure pour la sécurité dans une configuration monopilote. Les conséquences d'une incapacité du pilote sont en effet beaucoup plus lourdes qu'en exploitation à plusieurs pilotes, d'où la nécessité de revoir les critères médicaux actuels de la classe 1 au regard des exigences de l'eMCO ou du SiPO. La modification des conditions de délivrance de certificat médical favorable devrait être fondée sur des données permettant de maintenir des niveaux de sécurité équivalents, sans être trop prescriptive. Une tâche particulièrement délicate sera de rassembler des données valables à l'appui des décisions qui seront prises sur les exigences médicales pour le vol monopilote. De plus, il faudrait prendre en compte les périodes d'isolement prolongé que devront supporter les pilotes pendant le vol et qui devraient être intégrées à une évaluation de la limitation du temps de vol et des heures de travail des pilotes à l'avenir. La mise en œuvre des concepts eMCO et SiPO nécessitera peut-être aussi de revoir les programmes de soutien aux pilotes. Il sera peut-être aussi nécessaire de surveiller en temps réel le niveau de vigilance et les performances des pilotes afin de détecter sans tarder des signes de fatigue ou d'incapacité.

5. PRÉOCCUPATIONS DES PARTIES PRENANTES

5.1 À ce jour, ce sont surtout les pilotes qui ont fait entendre leurs préoccupations, mais d'autres acteurs cruciaux concernés par la sécurité doivent également être pris en compte (équipages de cabine, ATC et techniciens de maintenance). Il conviendrait de rassembler les préoccupations de toutes ces parties prenantes et d'y répondre au cours des premières phases de l'évaluation du cadre de sécurité de l'eMCO ou du SiPO. Il va de soi que d'autres éléments ne concernant pas directement la sécurité seront aussi abordés (incidences sur l'emploi, les responsabilités, voire la rémunération des pilotes), mais il serait utile de les inclure dans le cadre plus large de l'évolution des pilotes. Cela permettrait, par exemple, de prendre en compte le motif de préoccupation, mais aussi de justifier, du point de vue réglementaire, qu'il se situe en dehors de la problématique de la sécurité ou de la conformité. Cela

favoriserait aussi la transparence des évaluations de la sécurité et éviterait que les initiatives relatives à l'eMCO/SiPO soient perçues comme relevant uniquement de motivations commerciales. Le bien-être des pilotes et des membres d'équipage est un exemple de préoccupation de partie prenante qui pourrait avoir des incidences sur la sécurité des vols. Il conviendrait d'évaluer les possibilités de périodes prolongées d'isolement du pilote et de modification de la relation et de la communication entre l'équipage de conduite et l'équipage de cabine. Ce serait particulièrement utile pendant les périodes de lourde charge de travail associées à des conditions de vol anormales. Une évaluation complète de toutes les préoccupations relatives à la sécurité devrait faire partie de la mission de l'organisme de réglementation.

6. CONCLUSION

6.1 La question de savoir si l'on peut considérer que de nouvelles normes garantissent un niveau de sécurité suffisant n'est normalement pas débattue sur la place publique lorsque les normes sont mises en application, si ce n'est par les parties prenantes. Si les nouvelles normes de sécurité n'attirent pas l'attention du grand public, c'est, entre autres, en raison de la confiance qu'inspirent les systèmes internationaux et régionaux de sécurité de l'aviation. Cependant, ce qu'implique la configuration monopilote est facile à comprendre pour le profane. L'acceptation générale de ces nouveaux concepts a son importance, notamment parce que ces concepts peuvent inquiéter les personnels de l'aviation et les passagers. Il est essentiel de communiquer au public voyageur les considérations relatives à la sécurité, d'où la nécessité d'une totale transparence du processus décisionnel. Comme cela a déjà été dit, ces nouveaux concepts ne peuvent être mis en œuvre que si le niveau actuel de sécurité n'est pas diminué, et de préférence relevé. Il est primordial que le public ait confiance dans le maintien des normes de sécurité et que toute préoccupation, y compris concernant la sécurité au sol, soit traitée en bonne et due forme au cours de la phase d'élaboration. Eu égard à la nécessité impérieuse de maintenir un niveau de sécurité équivalent ou supérieur, l'Assemblée est invitée à examiner les concepts proposés et les préoccupations s'y rapportant soulevées dans la présente note de travail en vue de définir une marche à suivre par étapes pour l'évaluation et la mise en œuvre de ces concepts.

— FIN —