ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE

Deuxième réunion du Groupe Afrique-océan Indien de planification et de mise en œuvre du système de l'aviation (AASPG/2)

Livingstone, Zambie, 2 - 6 novembre 2026

Point 4 de l'ordre du jour : Mise en œuvre des objectifs, des cibles et des indicateurs en matière de sécurité et de navigation, y compris les priorités fixées dans les plans régionaux de sécurité et de navigation aérienne

4.9. Autres initiatives en matière de sécurité de l'aviation et de navigation aérienne

Prochaine génération de professionnels de l'aviation (NGAP) et le contrôleur de la circulation aérienne (ATCO) du futur

(Note présentée par la Région Afrique et Moyen-Orient (AFM) de l'IFATCA)

RÉSUMÉ	
La présente note de travail examine l'incidence de l'automatisation, de l'intelligence artificielle et de la croissance du trafic sur la profession de contrôleur du trafic aérien (ATCO) dans la Région AFI. Certes, ces technologies sont destinées à améliorer les performances des contrôleurs plutôt qu'à remplacer le personnel ATCO, mais elles engendrent aussi de nouveaux défis en matière d'effectifs et de compétences. La présente note propose des mises à jour à apporter aux initiatives comme la prochaine génération de professionnels de l'aviation (NGAP), des modèles de dotation en personnel et des orientations de formation destinées à préparer un personnel ATCO prêt pour l'avenir. La suite à donner par la réunion figure au **paragraphe 3.**	
Références	• Doc. 9868 de l'OACI-*Procédures pour les services de navigation aérienne* – Formation ; • CANSO (2022). Norme d'excellence pour la gestion de la performance humaine; • Doc. 10 056 de l'OACI, *Manuel sur la formation et l'évaluation fondées sur les compétences à l'intention des contrôleurs de la circulation*; • La Circulaire 361 de l'OACI - Rapport de l'étude sur l'automatisation ; • EASA. Feuille de route de l'intelligence artificielle 2.0 : Approche centrée sur l'humain de l'IA en aviation ; • EUROCONTROL. (2022). Aviation Outlook 2050 : L'avenir de la main-d'œuvre ATM ; • IFATCA. (2023)-IFATCA Manuel technique et professionnel : Fatigue des contrôleurs et systèmes de rotation.
Buts Strategiques	*A. Chaque vol est sûr et sécurisé.* *B. L'aviation assure une mobilité sans faille, accessible et fiable pour toutes et tous.*

1. INTRODUCTION

1.1. L'initiative relative à la prochaine génération de professionnels de l'aviation (NGAP), mise en place par l'OACI pour former la relève des professionnels de l'aviation afin de combler les pénuries actuelles de compétences et de répondre aux nouvelles exigences sectorielles, a beaucoup progressé à l'échelle mondiale dans la réalisation de ses objectifs.

1.2. Toutefois, l'évolution rapide du secteur, la forte croissance postpandémique et la révolution technologique — qui introduit l'automatisation dans l'industrie et la transition vers l'intelligence artificielle (IA) — présentent de nouveaux défis et possibilités pour les fournisseurs de services de navigation aérienne (ANSP), ce qui nécessite d'adapter le programme NGAP pour garantir de meilleurs résultats face à ces mutations.

1.3. Ces changements se produisent plus rapidement que l'évolution de la capacité des ANSP et des e régulateurs à adapter les aptitudes, les compétences et les cadres réglementaires nécessaires pour les accompagner.

1.4. Ces défis sont particulièrement marqués dans la Région Afrique-océan Indien (AFI), où les disparités en matière d'infrastructures, de capacités de formation, d'environnements opérationnels et de disponibilité de la main-d'œuvre continuent d'affecter la capacité des États et des ANSP à former et à protéger la prochaine génération de professionnels de l'aviation.

1.5. La présente note de travail a pour objectif de présenter à la réunion AASPG/2 une évaluation du futur profil des contrôleurs du trafic aérien (ATCO) et de proposer des modifications aux orientations actuelles, afin de garantir que le cadre de l'initiative NGAP apporte les aptitudes et les compétences pertinentes pour l'avenir de la Région.

2. ANALYSE

Évolution du rôle de l'ATCO dans un environnement ATM de plus en plus automatisé

2.1 Le modèle traditionnel de compétences des ATCO, principalement défini par le Doc. 9868 de l'OACI (*Procédures pour les services de navigation aérienne — Formation*), est fortement axé sur les aptitudes individuelles à assurer la séparation du trafic aérien sur la base de la surveillance et des communications vocales.

2.2 Toutefois, le déploiement dans le monde des opérations basées sur les trajectoires (TBO), de l'utilisation émergente de systèmes numériques pour la gestion des flux de trafic aérien (ATFM), l'adoption et l'intégration de l'intelligence artificielle ainsi que la transition vers la gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM) font évoluer le rôle du contrôleur, qui passe de l'intervention tactique à la surveillance stratégique et à la gestion des exceptions.

2.3 De plus, vu la mise en œuvre de la gestion des flux de trafic aérien et la complexité croissante d'un espace aérien de plus en plus dense et déjà encombré, les systèmes automatisés d'aide à la décision soutiendront davantage les ATCO dans l'exécution des tâches routinières et répétitives, tout en les maintenant comme un élément clé du système ATM et en préservant des capacités appropriées de supervision et d'intervention humaines.

2.4 L'intégration rapide de l'intelligence artificielle (IA) dans tous les aspects de la vie quotidienne n'épargnera pas la gestion du trafic aérien et exigera, là encore, que le secteur adapte et fasse évoluer ses exigences en matière d'aptitudes et de compétences des ATCO, en prévision de l'introduction de ces systèmes dans la Région.

2.5 Pour les ATCO d'aujourd'hui, l'automatisation croissante et l'IA pourront progressivement prendre en charge des tâches routinières telles que la détection des conflits, la surveillance des trajectoires et l'aide à la décision. Ces systèmes doivent compléter au lieu de remplacer les ATCO, qui doivent conserver l'autorité et la capacité de surveiller, d'évaluer et d'intervenir en cas de besoin. Les ATCO de demain ne doivent donc pas être considérés comme de simples

superviseurs du système, mais comme un décideur opérationnel soutenu par la technologie, travaillant en partenariat avec des systèmes automatisés de plus en plus performants.

2.6 Si ce transfert de responsabilités n'est pas correctement planifié, il engendrera un risque de ce que l'OACI définit comme l'effet de surprise de l'automatisation (lorsqu'un système automatisé exige l'intervention d'un opérateur humain non préparé) ainsi qu'un risque d'obsolescence des compétences, les contrôleurs risquant de perdre leur savoir-faire en matière de contrôle procédural traditionnel et de guidage radar manuel en raison de leur dépendance à l'automatisation.

2.7 Dans sa feuille de route pour l'IA (AI Roadmap 2.0), l'Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (EASA) a également identifié ce transfert comme un risque majeur, en soulignant que la supervision humaine de l'IA exige un ensemble de compétences cognitives nouvelles et distinctes qui ne sont actuellement pas prioritaires dans la formation initiale des ATCO.

2.8 Alors que la Région AFI, à l'instar du reste du secteur de l'ATM mondiale, fait déjà face à une pénurie critique de contrôleurs, avec des besoins évalués à 2 000 ATCO supplémentaires en Afrique d'ici 2034, selon les estimations de CAE Inc. dans ses *Prévisions des talents en aviation 2025*, il faut s'employer dès à présent à former une relève suffisante, dotée des compétences nécessaires pour travailler en toute sécurité dans cet environnement en mutation.

2.9 Ce défi est particulièrement prononcé dans la Région AFI, où les capacités de formation limitées et disparates demeurent un obstacle au déploiement en temps opportun de nouveaux ATCO. Le renforcement des capacités régionales de formation et de la coopération sera donc essentiel pour répondre à la fois à la demande prévisible de main-d'œuvre et aux nouvelles exigences en matière de compétences.

Résilience des effectifs et gestion de la fatigue

2.10 La reprise du trafic postpandémie a été variable et volatile dans de nombreuses régions, se caractérisant par des pics soudains de flux de trafic plutôt que par une augmentation régulière et prévisible de la demande opérationnelle.

2.11 Cette instabilité opérationnelle a accru la charge cognitive des ATCO, la Fédération internationale des associations de contrôleurs du trafic aérien (IFATCA) a signalé des niveaux de stress élevés liés à des tableaux de service imprévisibles et à des pénuries de main-d'œuvre.

2.12 Il est vrai que l'OACI a fourni des orientations de qualité par le biais de l'Annexe 11 (*Services de circulation aérienne*) et du Doc. 9966 (*Manuel sur les systèmes de gestion des risques liés à la fatigue*), mais les systèmes de gestion des risques liés à la fatigue (FRMS) y sont fondés sur un environnement de planification des tableaux de service prévisible et relativement stable.

2.13 La pénurie actuelle d'ATCO — accentuée par l'interruption des formations pendant la pandémie, les départs à la retraite, la mobilité régionale et internationale du personnel qualifié ainsi que les capacités de formation limitées dans la Région, qui ne permettent pas de pourvoir les postes vacants et de combler le taux d'attrition — n'améliore pas les perspectives actuelles, ce qui entraîne un recours excessif aux heures supplémentaires pour maintenir les espaces aériens ouverts.

2.14 Cette situation a engendré des niveaux élevés de fatigue et un déséquilibre entre vie professionnelle et vie privée, des facteurs fortement dissuasifs pour le groupe cible de recrues potentielles dans un secteur à la fois perçu et reconnu comme exigeant pour ses professionnels.

2.15 Rétrospectivement, l'AASPG doit prendre en considération le fait que la prochaine génération d'ATCO entre sur le marché du travail avec des perceptions psychologiques et des attentes

différentes en ce qui concerne l'équilibre entre vie professionnelle et vie privée ainsi que les besoins de soutien dans le domaine de la santé mentale, ces éléments constituant désormais les principaux moteurs de la fidélité à l'emploi.

2.16 Les données relatives à l'attrition du personnel des fournisseurs de services de navigation aérienne (ANSP), publiées par la CANSO en 2022 dans sa Norme d'excellence en matière de performance humaine, démontrent que la fidélisation du personnel constitue désormais une menace plus importante pour la capacité opérationnelle que l'échec lors du recrutement ou de la formation initiale.

Les « enfants du numérique » et la formation **basée sur les compétence**

2.17 Cette transformation nécessitera une évolution des programmes de formation, afin d'y intégrer les nouvelles technologies tout en préservant les principes de sécurité et la discipline opérationnelle propres à la formation traditionnelle en ATM.

2.18 La nouvelle génération d'ATCO est composée d'enfants du numérique qui s'adapteront facilement et sans difficultés majeures au nouvel environnement ATM numérique et automatisé.

2.19 Toutefois, des études de simulation à haute fidélité mettent en évidence une vulnérabilité potentielle concernant les « qualités essentielles de l'ATCO » et les compétences de secours manuelles, en raison de l'absence des mécanismes de perception traditionnels forgés chez les contrôleurs d'aujourd'hui par le contrôle procédural et le contrôle basé sur la surveillance.

2.20 Le Doc 10056 de l'OACI (*Manuel sur la formation et l'évaluation des contrôleurs du trafic aérien basées sur les compétences*) met l'accent sur la formation basée sur les faits (EBT) ; néanmoins, l'évolution de l'environnement opérationnel suggère que le modèle de gestion des menaces et des erreurs (TEM) devrait être révisé afin de s'assurer qu'il aborde de manière adéquate les menaces découlant de l'automatisation elle-même, y compris les recommandations et les résultats d'aide à la décision générés par l'IA.

2.21 Il est important de souligner qu'à l'heure où nous entrons dans cette ère de haute automatisation, les risques associés aux différents systèmes d'aide à la décision doivent être évalués, et des pistes d'audit intégrées dans ces systèmes pour garantir la traçabilité du cheminement et du raisonnement ayant conduit à une décision, en particulier lorsque l'IA est utilisée.

2.22 De plus, toute formation associée à ces systèmes devrait mettre l'accent sur l'importance cruciale de la sensibilisation à la cybersécurité de la prochaine génération d'ATCO qui n'a pas l'avantage d'avoir été exposée et d'avoir eu une expérience préalable du système ATM avant que celui-ci ne devienne hautement automatisé.

Considérations stratégiques pour le cadre du NGAP

2.23 Pour renforcer les compétences du personnel ATCO face aux défis futurs, la réunion AASPG/2 est invitée à examiner les principes suivants, en tenant compte de la diversité des environnements opérationnels, des niveaux de maturité technologique et des ressources de formation disponibles dans les États et les ANSP de la Région AFI. Une approche unique pourrait ne pas répondre de manière adéquate aux différents besoins de la Région en matière d'effectifs et de compétences.

2.24 Une évolution des compétences est nécessaire : il convient de mettre l'accent sur la transition d'un modèle traditionnel, fortement dépendant de compétences purement psychomotrices (vocales/tactiques), vers la flexibilité cognitive, la pensée systémique et la conscience de la situation cybernétique.

2.25 L'adoption d'un modèle de dotation en personnel fondé sur les données est préconisée, afin d'encourager les ANSP à abandonner les mesures de calcul brut du trafic au profit de modèles de dotation pondérés par la complexité, qui prennent en compte les fonctions de supervision de l'automatisation en plus des facteurs traditionnels.

2.26 Il faut promouvoir l'apprentissage continu en mettant régulièrement à jour le Doc. 10 056 afin de rendre obligatoire la formation continue en gestion des défaillances de l'automatisation, et garantir ainsi que les contrôleurs maintiennent leurs compétences de reprise manuelle du contrôle ainsi que d'autres nouvelles exigences de compétences.

Conclusion

2.27 La profession d'ATCO abandonne progressivement une logique d'intervention tactique pour une logique de surveillance stratégique et de gestion des imprévus, sous l'effet de l'adoption des opérations basées sur les trajectoires (TBO), de l'ATFM numérique, du SWIM et de l'intégration de l'IA ; cette mutation se produit plus rapidement que la capacité des ANSP et des régulateurs à adapter leurs cadres de formation et de compétences.

2.28 La prochaine génération d'ATCO sera composée d'enfants du numérique qui pourraient disposer d'un bagage moins solide en ce qui concerne les qualités essentielles d'un ATCO et les compétences de secours manuelles. La formation doit donc développer la flexibilité cognitive, la pensée systémique, la conscience de la situation cybernétique et la gestion des défaillances de l'automatisation, parallèlement aux compétences traditionnelles.

2.29 La fidélisation du personnel est désormais une menace plus importante pour la capacité opérationnelle que l'échec lors de la formation initiale, tandis que la fatigue, le recours excessif aux heures supplémentaires et les attentes non satisfaites concernant l'équilibre entre vie professionnelle et vie privée et le soutien à la santé mentale éloignent tant les contrôleurs actuels que les contrôleurs potentiels.

2.30 L'adaptation du cadre du NGAP et des orientations des Doc. 9868 et 10 056 est donc nécessaire pour garantir que le futur personnel ATCO de la Région peut travailler opérer en toute sécurité et de manière efficace dans un environnement de plus en plus automatisé ; l'étude proposée sur le NGAP portant sur l'impact de l'automatisation et de l'IA sur la formation, les licences et les exigences de qualifications des ATCO constitue une première étape concrète.

3 SUITE À DONNER

3.1. La réunion est invitée à :

a) Noter l'évolution rapide du rôle des ATCO, telle que décrite dans la présente note de travail.

b) Recommander à l'OACI de lancer lance une étude dans le cadre du programme NGAP afin d'évaluer l'incidence de l'automatisation — en mettant l'accent sur l'intelligence artificielle et l'automatisation générale — sur la formation, les licences et les exigences de qualifications des ATCO, en vue de mettre à jour le Doc 9868 et le Doc 10056.

c) Reconnaître les nouveaux besoins de la prochaine génération d'ATCO, dont les attentes en matière d'équilibre entre vie professionnelle et vie privée et de santé mentale sont très différentes de celles des générations actuelles et passées.

d) Recommander d'orienter l'évolution et l'intégration de l'automatisation et de l'intelligence artificielle dans l'ATM suivant les principes de conception centrée sur l'humain, et de garantir ainsi que la technologie améliore les performances des ATCO, préserve des capacités appropriées de supervision et d'intervention humaines, et soutienne des opérations ATM sûres et résilientes.

---FIN---