



NOTE DE TRAVAIL

QUATORZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE

Montréal (Canada), 26 août – 6 septembre 2024

Point 2 : Utilisation des nouvelles technologies dans de bonnes conditions de sécurité et de façon opportune

2.2 : Gestion des risques de sécurité liés aux évolutions technologiques de l'aviation

GESTION DU TRAFIC DE SYSTÈMES D'AÉRONEF NON HABITÉ À BASSE ALTITUDE

(Note présentée par l'Arabie saoudite)

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

La présente note traite de la manière dont évolue l'exploitation des systèmes d'aéronef non habité (UAS) dans l'espace aérien à basse altitude. De fait, celle-ci connaît un développement rapide et trouve un nombre croissant d'applications dans des domaines aussi variés que les activités agricoles, le suivi de la circulation, la surveillance et l'inspection des infrastructures essentielles, les interventions rapides dans les situations d'urgence et face aux incendies, ou encore les services de livraison, pour ne citer que ceux-là. On observe par ailleurs un essor des plateformes de commerce et d'affaires (notamment les systèmes de livraison) qui est susceptible d'accroître considérablement le volume d'exploitation des UAS et la demande en matière de vols à basse altitude et d'utilisation de l'espace aérien. S'il est vrai que les restrictions de l'accès des aéronefs non habités (UA) à l'espace aérien et la ségrégation des usagers de l'espace aérien en plusieurs groupes, pour ce qui est des vols à basse altitude, sont possibles compte tenu de la densité actuelle du trafic et peuvent garantir une exploitation des aéronefs dans de bonnes conditions de sécurité, ces dispositions ne permettront pas de faire face au nombre croissant des UA exploités dans l'espace aérien à basse altitude, qui sont susceptibles d'entrer en conflit avec les vols habités. L'objectif final devrait être l'intégration et l'accès équitable de tous les acteurs à l'espace aérien, compte tenu des objectifs de sécurité et d'efficacité, comme le précise le cadre mondial pour la gestion du trafic des systèmes d'aéronef non habité (UTM) de l'OACI.

La proposition tendant à établir une structure en couches pour l'espace aérien à basse altitude et la possibilité de diviser l'actuelle classe G en sous-classes devraient être étudiées, dans la mesure où elles peuvent servir à déterminer l'équipement et les capacités nécessaires pour chaque catégorie d'UAS et permettre la gestion et l'intégration de divers usagers dans de bonnes conditions de sécurité, y compris les opérations d'aéronefs habités.

Suite à donner : La Conférence est invitée à :

- a) prendre note des informations fournies dans la présente note ;
- b) examiner et adopter une recommandation invitant l'OACI à faire progresser les activités liées à l'élaboration d'un cadre pour les vols à basse altitude couvrant tous les aspects voulus afin de garantir la sécurité des opérations aériennes ;
- c) examiner la proposition d'adopter une structure en couches pour l'espace aérien à basse altitude et étudier la possibilité de réorganiser la classe G en sous-classes ou de définir d'autres classes pour faciliter l'intégration des vols d'UAS en toute sécurité.

1. INTRODUCTION

1.1 En octobre 2018, la treizième Conférence de navigation aérienne (AN-Conf/13) a examiné les possibilités et les problèmes liés à l'émergence d'un éventail d'activités de l'aviation dans l'espace aérien à très basse altitude, généralement à 1 000 pieds au-dessus du niveau du sol (AGL) ou à une altitude inférieure, en particulier dans les zones urbaines ou suburbaines. Ces activités comprennent l'exploitation des aéronefs non habités, avec une augmentation rapide des vols et une densité du trafic qui varient en fonction des régions et des États.

1.2 La Conférence a adopté la recommandation 5.2/1 — Vols à très basse altitude, qui demande à l'OACI de poursuivre sa contribution « à l'élaboration de solutions opérationnelles et d'éléments indicatifs, notamment sur les systèmes UTM, les opérations autonomes et les modèles de gestion tactique des risques, pour soutenir la mise en œuvre sûre et coordonnée des activités aéronautiques à très basse altitude, en particulier dans les zones urbaines et suburbaines, y compris à proximité et à l'intérieur des aérodrômes ».

1.3 La résolution A41-9 de l'Assemblée, intitulée *Nouveaux acteurs*, « [c]harge l'OACI d'examiner les normes et pratiques recommandées (SARP) relatives, entre autres, aux règles de l'air, aux services de la circulation aérienne, à la certification, à la délivrance des licences, à la responsabilité et à l'environnement, en vue de leur modification ou de leur élargissement, selon les besoins, et d'élaborer des concepts et des orientations spécifiques, afin de faciliter les activités des nouveaux acteurs dans un cadre mondial harmonisé, en tenant compte des cadres et pratiques régionaux ». Dans ladite résolution, le terme « nouveaux acteurs » renvoie à l'exploitation de l'espace aérien supérieur et aux opérations de gestion du trafic de systèmes d'aéronef non habité (UAS) (UTM).

1.4 Dans le cadre de son programme de travail sur les nouveaux acteurs, l'OACI, en collaboration avec les États, les dirigeants du secteur des UAS, les universités et les professionnels de l'aviation, a élaboré un cadre mondial commun pour le cadre UTM et en a fait paraître la quatrième édition¹, qui fournit aux États des orientations sur les capacités essentielles d'un système UTM « normal », qui doit pouvoir interagir avec le système de gestion de la circulation aérienne (ATM) à court terme, et être intégré à long terme dans le système ATM. Les capacités de base couvrent, entre autres, l'enregistrement et l'identification des systèmes ; les systèmes de communications ; les capacités de détection et évitement (DAA) ; les systèmes de géoblocage ; l'interopérabilité (avec d'autres systèmes et d'autres États) ; les limites entre l'UTM et l'ATM et l'échange d'informations ; les critères de performance des infrastructures (y compris la fiabilité des infrastructures existantes) ; le spectre de fréquences (disponibilité, adéquation, sûreté, etc.) ; les considérations liées à la cybersécurité ; la structure et les procédures d'approbation pour les fournisseurs de services UTM ; l'évaluation des risques liés à l'UTM ; la séparation ; la résolution stratégique des conflits ; les procédures d'urgence. Le cadre UTM mondial de l'OACI sera élargi afin de couvrir les exigences relatives à la certification, à l'intégration dans les aérodrômes et au trafic naissant de la mobilité aérienne avancée (AAM) dans l'espace aérien à basse altitude.

2. ANALYSE

2.1 L'exploitation des UAS à basse altitude connaît un développement rapide et trouve un nombre croissant d'applications dans des domaines aussi variés que les activités agricoles, le suivi de la circulation, la surveillance et l'inspection des infrastructures essentielles, les interventions dans les situations d'urgence et face aux incendies, ou encore les services de livraison, pour ne citer que ceux-là. On observe par ailleurs un essor des plateformes de commerce et d'affaires (notamment les systèmes de livraison) qui est susceptible d'accroître considérablement le volume d'exploitation des UAS et la demande en matière de vols à basse altitude et d'utilisation de l'espace aérien.

2.2 Dans l'environnement ATM actuel, les aéronefs volant à basse altitude sont principalement des aéronefs de l'aviation générale et des hélicoptères utilisés pour des activités publiques, privées ou commerciales. En

¹ La quatrième édition du cadre UTM est disponible (en anglais) sur le site web public de l'OACI consacré à l'aviation non habitée, à l'adresse <https://www.icao.int/safety/UA/Documents/UTM%20Framework%20Edition%204.pdf>.

vertu des dispositions en vigueur de l'Annexe 2 — *Règles de l'air*, les aéronefs ne sont pas autorisés à voler au-dessus des zones à forte densité des villes et autres agglomérations, ou de rassemblements de personnes en plein air, à une altitude inférieure à 1 000 pieds au-dessus de l'obstacle le plus élevé, pour leur permettre, en cas d'urgence, d'atterrir sans mettre indûment en danger les personnes ou les biens à la surface.

2.3 Pour gérer le nombre croissant d'applications qui utilisent l'espace aérien à basse altitude contrôlé ou non contrôlé, les États mettent généralement en œuvre des restrictions et la ségrégation sur la base de critères et de mesures coordonnés avec les fournisseurs de services de navigation aérienne (ANSP) pour ce qui concerne les zones de vol et les routages. S'il est vrai que les restrictions de l'accès des UA à l'espace aérien et la ségrégation des usagers de l'espace aérien en plusieurs groupes, pour ce qui est des vols à basse altitude, sont possibles compte tenu de la densité actuelle du trafic, et peuvent garantir une exploitation des aéronefs dans de bonnes conditions de sécurité, ces dispositions ne permettront pas de faire face au nombre croissant d'UA exploités dans l'espace aérien à basse altitude, qui sont susceptibles d'entrer en conflit avec les vols habités. L'objectif final devrait être l'intégration et l'accès équitable de tous les acteurs à l'espace aérien, compte tenu des objectifs de sécurité et d'efficacité, comme précisé dans le cadre UTM mondial de l'OACI.

2.4 Les travaux de recherche en cours et le développement rapide des activités pour l'adoption de nouveaux concepts de vol (à titre d'exemple, les aéronefs électriques et hybrides utilisant les nouvelles technologies et capacités embarquées) dans les milieux urbain, suburbain et rural sont soutenus par une évolution des technologies et des possibilités commerciales pouvant avoir une incidence sur toute l'économie d'un pays. Les projets et les concepts des opérations des nouveaux acteurs sont mis en œuvre par des entreprises qui créent de nouveaux types d'aéronefs capables de voler de façon automatisée dans l'espace aérien à basse altitude, ce qui modifie les modes de transport aérien actuels. À cet égard, les capacités et l'exploitation des nouveaux aéronefs électriques à décollage et atterrissage verticaux (eVTOL) auront une incidence sur les systèmes de surveillance de l'espace aérien, les modalités de travail, les pratiques et le cadre réglementaire aujourd'hui en vigueur. Des États ont déjà certifié certains modèles, et il est à prévoir que les vols d'eVTOL constitueront progressivement une part importante de l'activité dans l'espace aérien à basse altitude.

2.5 L'automatisation au sol et à bord des aéronefs et le réseau de partage de données numériques constituent les bases qui permettent aux exploitants d'UAS de faciliter les vols dans l'espace aérien à basse altitude, de promouvoir la sécurité et d'assurer efficacement la gestion du trafic, la résolution stratégique des conflits et la séparation sans utiliser des infrastructures de soutien différentes, susceptibles d'avoir une incidence sur le niveau d'équipement des UAS, à savoir les multiples capteurs et moyens qui influent sur leurs performances, leur taille, leur poids, leur fiabilité et leur coût global.

2.6 La croissance ordonnée et la bonne intégration des UAS dans l'espace aérien à basse altitude devraient reposer sur un plan d'évolution stratégique appuyé par une démarche graduelle et itérative couvrant l'élaboration, la mise à l'essai, la validation et l'introduction de nouvelles capacités, avec la participation de toutes les parties prenantes. Les cas d'utilisation pour des opérations à plus faible risque peuvent être une occasion de mieux comprendre la nouvelle donne, d'acquérir de l'expérience et d'affiner les exigences relatives à l'augmentation du trafic des nouveaux acteurs dans l'espace aérien à basse altitude, permettant l'élaboration d'un ensemble complet de critères couvrant les fonctionnalités perfectionnées nécessaires en milieu urbain, où la croissance démographique, l'obstruction et la densité du trafic sont plus complexes. Les livraisons, la surveillance, l'inspection et les activités de transport dans les régions reculées et moins peuplées pourraient être considérées comme un point de départ pour l'introduction progressive des UAS dans l'espace aérien à basse altitude.

2.7 Compte tenu des similitudes entre les vols actuels à basse altitude (les vols d'hélicoptères et de l'aviation générale, notamment) et les concepts proposés pour les nouveaux acteurs, à savoir l'UAM/AAM, il serait possible de perfectionner les exigences réglementaires techniques et opérationnelles relatives à l'équipement des aéronefs, à l'espace aérien, aux infrastructures, aux licences et à la formation en s'appuyant sur d'autres cadres réglementaires et sur l'évolution des activités de l'OACI concernant les UAS, le cadre UTM mondial et l'ATM.

2.8 Le rôle de l'OACI consiste à élaborer des politiques mondiales et des dispositions qui soutiendront l'intégration progressive et dans de bonnes conditions de sécurité de l'exploitation des UAS dans l'espace aérien à basse altitude. Pour permettre la normalisation, l'harmonisation au niveau mondial, l'interopérabilité, la sécurité et l'efficacité des opérations d'aviation des nouveaux acteurs dans l'espace aérien à basse altitude, il faut :

- a) actualiser les dispositions existantes en se basant sur les concepts opérationnels, la définition des services et les interactions entre les diverses parties prenantes ;
- b) définir les critères de performance dans le domaine des communications, de la navigation et de la surveillance (CNS), y compris les besoins en spectre de fréquences et la protection des fréquences, la navigation fondée sur les performances et l'utilisation des réseaux de télécommunications mobiles internationales (IMT) aux fins de surveillance et de contrôle ;
- c) définir de nouveaux critères de navigabilité, de certification et de délivrance de licences couvrant les vols monopilotés, télépilotés et/ou fortement automatisés ;
- d) définir de nouveaux critères pour la conception, la certification et le développement des infrastructures au sol comme les vertiports ;
- e) définir de nouveaux critères pour l'automatisation de la gestion du trafic et des normes relatives à l'échange de données en tenant compte de la nécessité de mettre à jour les informations en temps réel entre les systèmes ATM et UTM (concept déjà couvert par le cadre UTM mondial de l'OACI) ;
- f) définir de nouveaux critères pour les nouvelles compétences, les rôles et les responsabilités du personnel participant aux activités des nouveaux acteurs.

2.9 Sur la base du cadre UTM de l'OACI, le Royaume d'Arabie saoudite étudie actuellement la possibilité d'adopter une structure en couches pour l'exploitation des UAS dans l'espace aérien à basse altitude, comme suit :

- a) Couche 1, Très basse altitude (GND - 400 ft AGL) : principalement des vols d'UAS, effectués dans le cadre de l'UTM. Vols habités occasionnels intégrés au moyen des mêmes services ;
- b) Couche 2, Mobilité aérienne urbaine (600 - 1 000 ft ou 500 - 1 000 ft) : trafic habité et UAS, y compris eVTOL et RPAS. Services à définir, mais un premier scénario pourrait consister dans l'établissement de corridors pour les opérations point à point, de manière à mettre en œuvre la ségrégation avec une gestion dynamique des corridors par le fournisseur de services de navigation aérienne (ANSP) saoudien ;
- c) Couche 3, Vols d'aviation régulière et classique (1 200 ft et au-delà ou 1 500 ft et au-delà) : trafic essentiellement habité, le trafic non habité étant autorisé s'il est conforme aux IFR.

2.10 Pour soutenir l'établissement de la structure en couches proposée pour l'espace aérien à basse altitude et la gestion de la sécurité des vols d'UAS et habités, l'option de réorganiser l'actuelle classe G en sous-classes devrait être étudiée, dans la mesure où elle peut servir à déterminer l'équipement et les capacités nécessaires pour chaque catégorie d'UAS et permettre la gestion et l'intégration de divers usagers dans de bonnes conditions de sécurité, y compris les vols d'aéronef habité.

3. CONCLUSION

3.1 L'OACI doit jouer un rôle clé en tant qu'instance et comme facilitatrice pour l'élaboration des cadres nécessaires et l'échange de connaissances sur l'exploitation des UAS dans l'espace aérien à basse altitude. Elle réunit les États et les parties prenantes du secteur aux niveaux mondial et régional pour la mise à jour des SARP, l'élaboration des éléments indicatifs et le partage des meilleures pratiques concernant le concept d'opérations et des

critères d'une intégration efficace et dans de bonnes conditions de sécurité des UAS dans l'écosystème de l'aviation. Même pour les normes régissant les UAS qui sont élaborées par les États et les organismes spécialisés, notamment les organismes de normalisation, il convient que l'OACI serve d'organe fédérateur pour soutenir l'harmonisation et garantir la cohérence et l'interopérabilité au niveau mondial.

3.2 L'intégration des UAS avec de multiples applications et usagers dans l'espace aérien à basse altitude est un défi complexe et multidisciplinaire. Grâce à la contribution des États, des parties prenantes et du secteur, l'OACI a les capacités, le leadership et les connaissances réglementaires nécessaires pour diriger l'élaboration du cadre, des normes et des orientations qui s'imposent à l'appui de l'évolution progressive des activités des nouveaux acteurs.

3.3 Les similitudes entre les opérations actuelles à basse altitude et les vols d'UAS et la démarche adoptée dans l'élaboration du cadre UTM mondial de l'OACI peuvent servir à soutenir la définition adéquate d'exigences couvrant tous les aspects d'une exploitation efficace et dans de bonnes conditions de sécurité.

3.4 La proposition tendant à établir une structure en couches pour l'espace aérien à basse altitude et la possibilité de diviser l'actuelle classe G en sous-classes devraient être étudiées, dans la mesure où elles peuvent servir à déterminer l'équipement et les capacités nécessaires pour chaque catégorie d'UAS et permettre la gestion et l'intégration de divers usagers dans de bonnes conditions de sécurité, y compris les vols d'aéronefs habités.

— FIN —