



NOTE DE TRAVAIL

QUATORZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE

Montréal (Canada), 26 août – 6 septembre 2024

Point 3 : Amélioration de la performance du système de navigation aérienne

**3.1 : Propositions visant à améliorer l'efficacité des services de navigation aérienne
à l'appui du LTAG**

FACILITER LA MISE EN ŒUVRE D'OPÉRATIONS BASÉES SUR TRAJECTOIRE

[Note présentée par la Hongrie au nom de l'Union européenne¹ et de ses États membres, ainsi que des autres États membres de la Conférence européenne de l'aviation civile², de l'Organisation européenne pour la sécurité de la navigation aérienne (EUROCONTROL) et de Singapour]

RÉVISION N° 1

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

Le concept d'opérations basées sur trajectoire (TBO) porte sur la transformation de la gestion du trafic aérien (ATM) en vue d'accroître la sécurité, l'efficacité et la durabilité. L'élaboration et la mise en œuvre de TBO sont déjà en cours dans différentes régions, y compris en Europe, mais seule une démarche orchestrée à l'échelle mondiale permettra d'en tirer tous les avantages. C'est pourquoi l'OACI doit préparer et tenir à jour un plan d'élaboration de dispositions relatives aux TBO, qui servira de référence commune. En outre, des solutions innovantes, le retrait en temps voulu du format actuel du plan de vol (FPL2012) et des mesures incitatives sont nécessaires pour faire des TBO un concept modulable et ainsi transformer la gestion du trafic aérien.

Suite à donner : La Conférence est invitée à approuver la recommandation figurant au paragraphe 3.

1. INTRODUCTION

1.1 Les opérations basées sur trajectoire (TBO) constituent un objectif opérationnel stratégique mondial de l'OACI, qui vise à mettre en place un environnement entièrement collaboratif dans lequel des informations sur les trajectoires de vol sont communiquées, mises à jour et utilisées par tous les acteurs concernés, y compris les nouveaux acteurs, et pendant toutes les phases du vol, notamment la phase prévol.

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

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

Le concept de TBO aidera à mieux faire concorder la capacité de l'espace aérien et des aéroports avec la demande des usagers, ce qui permettra de réduire la consommation de carburant et de contribuer à la réalisation de l'objectif ambitieux à long terme (LTAG) pour l'aviation internationale, à savoir la réduction à zéro des émissions nettes de carbone d'ici 2050. Une mise en œuvre des TBO bien préparée et coordonnée se traduira par des avantages immédiats et substantiels, favorisant des flux de trafic aérien sécurisés, efficaces, durables sur le plan environnemental et prévisibles à l'échelle mondiale, et ce, entre les régions de l'OACI ainsi qu'à l'intérieur de ces régions.

1.2 Le concept de TBO représente un changement de paradigme pour la gestion du trafic aérien (ATM) et est l'un des principaux axes de la modernisation de l'ATM en Europe. Des orientations générales figurent dans le *Concept opérationnel d'ATM mondiale* (GATMOC, Doc 9854), le concept de TBO et le concept de vol et flux de trafic aérien – Information pour un environnement collaboratif (FF-ICE). La première phase du FF-ICE constitue la base pour la communication et la mise à jour de l'information de vol, y compris l'information sur la trajectoire quadridimensionnelle (4D), d'un participant au sol à un autre pendant la phase prévol. Par ailleurs, la deuxième phase du FF-ICE prend en charge la phase après décollage au moyen de capacités avancées de communication de données air-sol sur lesquelles reposent la communication de l'information de vol et des mises à jour de cette information entre l'aéronef et les participants au sol des opérations d'ATM, y compris la transmission des données de trajectoire par liaison descendante et la transmission par liaison montante des autorisations de trajectoires TBO 4D qui peuvent être téléchargées sur le système de gestion de vol (FMS).

1.3 La mise en œuvre des principaux instruments d'habilitation des TBO a lieu partout dans le monde, notamment dans l'Union européenne qui, par l'intermédiaire de son premier projet commun³, dont l'échéance est fixée pour 2027, fournit une contribution cruciale. Cette démarche comprend la mise en œuvre de services FF-ICE. La communication de l'information sur la trajectoire initiale air-sol, qui est déjà utilisée dans le cadre des opérations d'un des grands centres européens en route, a été rendue possible par la mise en œuvre d'une partie de la norme ATS B2⁴. Des travaux de recherche et d'innovation sont en cours pour élaborer plus avant les processus de planification de vol TBO ainsi que les processus TBO impliquant le contrôle de la circulation aérienne (ATC). L'objectif global des efforts en matière de recherche et d'innovation, et de mise en œuvre, est de dégager des avantages sur le plan de la durabilité et des économies en augmentant l'efficacité des vols, au moyen d'une collaboration de tous les acteurs en matière de communication, de révision et de mise à jour des données de trajectoire pendant les phases de prévol et d'après départ.

1.4 L'élaboration et la mise en œuvre de TBO font l'objet de plusieurs programmes nationaux et régionaux de recherche et d'innovation. L'harmonisation et l'interopérabilité à l'échelle mondiale sont des conditions essentielles pour que le Concept mondial de TBO mène à des avantages concrets sur le plan de la performance. Cela s'explique également par le fait que, à la base, le concept de TBO devrait être avantageux pour les vols internationaux long-courriers.

1.5 La treizième Conférence de navigation aérienne (AN-Conf/13) a souligné la nécessité d'élaborer des orientations globales sur la transition à un environnement TBO interopérable à l'échelle mondiale, dans le contexte des initiatives ATM en cours. Ces orientations devraient tenir compte de tous les domaines associés à l'ATM, ainsi que des types d'usagers de l'espace aérien existants et nouveaux. La Conférence AN-Conf/13 a demandé à l'OACI d'élaborer des éléments indicatifs sur les TBO, qui font désormais partie du programme des travaux du Groupe d'experts sur les besoins et les performances de la gestion du trafic aérien. Pour que les objectifs du LTAG soient réalisés dans les délais impartis, il est

³ Règlement d'exécution (UE) 2021/116 de la Commission sur la mise en place du premier projet commun de soutien à la mise en œuvre du plan directeur européen de gestion du trafic aérien prévu par le règlement (CE) n° 550/2004, JO L36 du 2.2.2021.

⁴ La norme ATS Baseline 2 est une norme sur les liaisons de données air-sol qui facilite les TBO et tient compte des communications contrôleur-pilote par liaison de données (CPDLC) v2 et de la surveillance dépendante automatique en mode contrat (ADS-C).

important de veiller à ce que le développement ultérieur du concept TBO soit orchestré de manière proactive et efficace à l'échelle mondiale.

2. ANALYSE

2.1 Des projets de recherche européens visent l'élaboration de solutions pour une mise en œuvre complète du concept de TBO, y compris la poursuite de la planification des vols après le départ et le développement de systèmes ATC capables d'utiliser des données de trajectoire qu'un aéronef transmet par liaison descendante et de fournir des autorisations de TBO au moyen de services de communications contrôleur-pilote par liaison de données (CPDLC). La mise en œuvre d'instruments d'habilitation susceptibles de faciliter les TBO [FF-ICE, (gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM) et profil projeté étendu⁵ (EPP)] est en cours dans le cadre de l'application du Règlement d'exécution 2021/116. Le gestionnaire de réseau européen utilise déjà le FF-ICE pour la planification des vols à la phase prévol.

2.2 Pour réaliser les objectifs et les avantages du concept de TBO, il est nécessaire de prendre en compte tous les processus ATM qui utilisent des informations sur les trajectoires de vol et/ou qui ont une incidence sur ces informations. Le renforcement de la collaboration entre tous les acteurs, tant au niveau de la gestion des courants de trafic aérien (ATFM) qu'au niveau du contrôle de la circulation aérienne, joue un rôle important dans la facilitation des TBO. Il faudra possiblement porter une attention particulière aux opérations militaires. Le concept de TBO soutient la migration vers une ATFM collaborative mondiale et en tirera avantage. Étant donné que les vols long-courriers pourraient bénéficier rapidement de la mise en œuvre de TBO, il est important de rendre disponibles en temps utile les dispositions de l'OACI relatives à une ATFM collaborative mondiale.

2.3 Tous les processus (qu'ils soient stratégiques, tactiques ou pré-tactiques) d'établissement de la séparation et de synchronisation du trafic facilités par l'ATC bénéficieront de l'amélioration de l'information sur les trajectoires grâce à la communication air-sol de données et à la collaboration. Le concept de TBO englobe des concepts de gestion de trajectoires qui reposent sur des données de trajectoires prévisibles transmises par un aéronef, ainsi que sur l'utilisation accrue des autorisations transmises au moyen de services de communications contrôleur-pilote par liaison de données (CPDLC) qui peuvent être téléchargées sur le système de gestion de vol, et sur le développement d'un soutien avancé des concepts de coordination pour passer d'un contrôle de la circulation aérienne à un autre. Cela ne fait pas partie du programme des travaux actuel de l'OACI sur les concepts de TBO et de FF-ICE, mais devrait être inclus.

2.4 Pour faire du TBO un concept d'avenir, il faut qu'il soit modulable du point de vue du nombre de vols et de son application sur le plan géographique. Dans ce contexte, il est essentiel de tenir compte du rôle de l'être humain et de chercher dans la mesure du possible des moyens d'intégrer l'automatisation. Un principe fondamental de l'ATM est d'assurer en permanence la cohérence entre les plans de vol utilisés par l'équipage de conduite et par l'ATC. Les modifications du plan de vol sont soumises à des procédures rigoureuses et éprouvées en matière de sécurité, et normalisées par l'OACI. L'environnement TBO permet d'optimiser les trajectoires, ce qui peut entraîner des révisions fréquentes de ces dernières. Étant donné qu'il faudrait éviter une augmentation de la charge de travail des contrôleurs, il importe de trouver des solutions faisant appel à l'automatisation et garantissant un niveau d'assurance et de sécurité plus élevé ou du moins équivalent à celui des procédures contrôleur-pilote actuelles. Cela ne

⁵ La solution de communication de l'information sur la trajectoire initiale repose sur la transmission par la liaison descendante d'un aéronef de l'information sur sa trajectoire provenant directement du système de gestion de vol à des systèmes au sol dans le cadre d'un contrat normal actualisé de surveillance dépendante automatique.

fait pas partie du programme des travaux actuel de l'OACI sur les concepts de TBO et de FF-ICE, mais devrait être inclus.

2.5 Il est admis qu'au niveau mondial, le concept de TBO ne sera pas toujours mis en œuvre de la même manière et/ou au même moment en ce qui a trait, par exemple, aux fonctions ou aux instruments d'habilitation mis en œuvre. En même temps, il est primordial que toutes les solutions de mise en œuvre de TBO soient harmonisées et interopérables et qu'elles prévoient l'intégration d'exploitants d'aéronefs (composantes sol et air) au moyen d'investissements minimes. L'histoire a montré que cet objectif ne peut être atteint sans assistance, et qu'il faut plutôt prévoir une orchestration mondiale.

2.6 Le LTAG fait appel à l'innovation en matière de gestion du trafic aérien et doit déterminer le calendrier de l'élaboration et de la mise en œuvre des améliorations en matière de durabilité, comme le concept de TBO. La Conférence AN-Conf/13 a pris acte de l'aspect multidisciplinaire des questions associées au TBO et a invité les États, ainsi que les parties concernées, à être proactifs à l'égard de ces questions, et à trouver des solutions en temps opportun qui sont interopérables à l'échelle mondiale, pour que les avantages escomptés du concept de TBO en matière de performance se concrétisent. Les aspects multidisciplinaires sont :

- a) le niveau optimal d'automatisation permettant de garder « l'être humain aux commandes » pour les décisions et les réactions opérationnelles critiques ;
- b) les compétences et connaissances requises du personnel aéronautique (contrôleurs de la circulation aérienne, pilotes et agents techniques d'exploitation, etc.) ;
- c) les mécanismes établissant un équilibre entre l'efficacité de chaque vol et la stabilité et l'efficacité du réseau dans son ensemble ;
- d) les moyens et les critères de gestion des performances en matière d'automatisation et de processus de prise de décisions.

2.7 Des dispositions de l'OACI ont été élaborées et d'autres sont en cours d'élaboration pour la communication et la mise à jour de l'information de vol, y compris l'information sur la trajectoire 4D d'un aéronef. Ces dispositions appuieront aussi les opérations des nouveaux acteurs. Il est possible que ces derniers demandent que de nouveaux éléments d'information et de nouveaux services en lien avec le FF-ICE soient élaborés. Les travaux menés par le Groupe d'étude de la mobilité aérienne avancée pour cerner les besoins à cet égard progressent. De nouvelles dispositions de l'OACI seront nécessaires pour répondre à cette question et aux questions mentionnées plus haut dans le paragraphe 2.6 ou, d'une manière générale, pour sous-tendre une démarche globale en matière de TBO. Pour assurer une démarche mondiale orchestrée en lien avec le TBO, conduisant à des mises en œuvre interopérables effectuées en toute sécurité, il faut un plan d'élaboration des dispositions de l'OACI relatives au TBO qui soit actualisé et détaillé, et qui couvre tous les domaines et toutes les questions liés à l'ATM. Par conséquent, le programme des travaux de l'OACI sur le TBO devrait être élargi afin d'y inclure l'élaboration et l'actualisation d'un tel plan, qui devrait également être intégré au *Plan mondial de navigation aérienne* (GANP, Doc 9750).

2.8 Non seulement les nouvelles technologies et fonctions habilitantes devraient être introduites en temps opportun, mais les systèmes et fonctions existants devraient aussi être éliminés progressivement afin de réduire au minimum les effets négatifs éventuels pendant la période d'opérations en mode mixte associant le plan de vol actuel de l'OACI et le FF-ICE. Dans cette optique, la Conférence AN-Conf/13 a invité l'OACI à élaborer une stratégie de transition solide. Le FF-ICE facilite les TBO et compense les inconvénients du format actuel du plan de vol (FPL 2012). Les auteurs de la présente note appuient les efforts de l'OACI visant à réduire au minimum la période d'opérations en mode mixte et

préconisent de fixer une échéance ambitieuse pour le retrait du plan de vol FPL 2012. Il est tout aussi essentiel de faire progresser d'autres instruments d'habilitation clés, et de répondre à la nécessité d'une liaison de données air-sol sécurisée, modulable et efficace sur le plan du spectre, assortie d'une bande passante considérablement accrue.

2.9 Le concept de TBO procurera de nombreux avantages aux exploitants d'aéronefs en capacité, tant dans la phase prévol que pendant l'exécution du vol. En outre, le concept de TBO et l'automatisation contribuent à faire évoluer l'espace aérien et les considérations d'équité mentionnées dans le GATMOC vers une politique de priorisation des services plus moderne. Dans le cadre de la préparation de la transition mondiale aux TBO, il y aurait lieu de réfléchir à des mesures incitatives, comme l'application du principe du « mieux équipé, mieux servi », selon lequel on donne la priorité aux vols effectués par des appareils pourvus des capacités nécessaires, sans accroître la charge de travail des contrôleurs et donc sans dégrader la performance globale du système de gestion du trafic aérien.

3. CONCLUSION

3.1 Le concept de TBO de l'OACI bénéficie d'un large soutien et sert de base à de nombreuses initiatives nationales et régionales de recherche et d'innovation, et de mise en œuvre. Un concept global constitue un point de départ, mais il ne garantit pas à lui seul des mises en œuvre cohérentes et interopérables. Il faut donc que l'OACI fournisse des orientations et, le cas échéant, normalise les aspects les plus détaillés du TBO pour l'ensemble de son champ d'application, c'est-à-dire notamment en traitant la question de l'utilisation des informations de vol améliorées. Pour ce faire, il importe de veiller à une conception/démarche entièrement modulables qui réduisent la charge de travail de l'être humain tout en maximisant les avantages sur le plan de la performance. L'application du principe du « mieux équipé, mieux servi » devrait favoriser la mise en œuvre.

3.2 Compte tenu de ce qui précède, la Conférence est invitée à approuver la recommandation suivante :

Recommandation 3.1/x — Faciliter la mise en œuvre d'opérations basées sur trajectoire

Il est recommandé que la Conférence :

- a) prenne note de l'état d'avancement de l'élaboration et de la mise en œuvre du concept d'opérations basées sur trajectoire (TBO) ;
- b) demande à l'OACI d'élargir son programme des travaux afin d'y inclure la mise au point et l'actualisation d'un plan d'élaboration de dispositions de l'OACI relatives au TBO couvrant l'ensemble du champ d'application du concept, en tant que contribution au *Plan mondial de navigation aérienne* (GANP) ;
- c) demande à l'OACI d'accorder la priorité à l'élaboration de dispositions pour une gestion collaborative des courants de trafic aérien à l'échelle mondiale à l'appui des TBO ;
- d) demande à l'OACI d'élargir son programme des travaux sur les concepts de TBO et de vol et flux de trafic aérien – Information pour un environnement collaboratif (FF-ICE) afin d'y inclure l'élaboration de dispositions pour la synchronisation automatisée des données de trajectoires air-sol ;
- e) demande à l'OACI de fixer une échéance ambitieuse pour le retrait du plan de vol FPL 2012 ;

- f) demande à l'OACI de s'enquérir de l'évolution de sa Politique de priorisation des services dans le *Concept opérationnel de gestion du trafic aérien mondiale* (GATMOC), à l'appui de la mise en œuvre des TBO.

— FIN —