



**NOTE DE TRAVAIL**

**TREIZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE**

**Montréal (Canada), 9 – 19 octobre 2018**

**COMITÉ A**

**Point 3 : Renforcement du système mondial de navigation aérienne**

**Point 3.2 : Information sur les vols et les flux de trafic pour l'environnement collaboratif (FF-ICE) et opérations basées sur trajectoire (TBO)**

**OPÉRATIONS BASÉES SUR TRAJECTOIRE**

(Note présentée par l'Autriche au nom de l'Union européenne et de ses États membres<sup>1</sup>,  
par les autres États membres de la Conférence de l'Aviation civile internationale<sup>2</sup>  
et par EUROCONTROL)

**RÉSUMÉ ANALYTIQUE**

La présente note appuie le concept des opérations basées sur trajectoire (TBO), une transformation de la gestion du trafic aérien (ATM) qui prend en charge l'évolution constante de la demande, incluant les nouveaux exploitants et le secteur militaire. Elle demande de se centrer davantage sur le rôle changeant de la gestion des flux de trafic aérien (ATFM), le besoin d'automatisation et les changements qui en découleront quant au rôle des humains et à la nécessité d'élaborer et de mettre en œuvre des instruments d'habilitation essentiels comme la gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM) et l'information sur les vols et les flux de trafic pour l'environnement collaboratif (FF-ICE) en tenant compte des perfectionnements régionaux de l'ATM.

**Suite à donner :** La Conférence est invitée à approuver les recommandations figurant au paragraphe 3.2.

**1. INTRODUCTION**

1.1 Pendant de nombreuses années, le *Concept opérationnel d'ATM mondiale* (Doc 9854, GATMOC) a constitué une référence et cible stable pour l'évolution de l'ATM, poussée par la nécessité d'améliorer constamment les performances. Le changement conceptuel principal apporté au GATMOC vise la mise en place d'une ATM sans discontinuité au moyen d'une gestion par trajectoire basée sur des principes décisionnels coopératifs synchronisés.

<sup>1</sup> Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovène et Suède.

<sup>2</sup> Albanie, Arménie, Azerbaïdjan, Bosnie-Herzégovine, Géorgie, Islande, L'ex-République yougoslave de Macédoine, Monaco, Monténégro, Norvège, République de Moldova, San Marino, Serbie, Suisse, Turquie et Ukraine.

1.2 Bien que certaines mesures évolutives aient été prises en vue du GATMOC, le changement fondamental de gestion sur trajectoire reste encore à élaborer et à mettre en œuvre. Ce changement doit permettre la synchronisation des processus décisionnels (ou, en termes GATMOC, l'intégration des composantes du concept). Il sera réalisé grâce à la numérisation de l'ATM ainsi qu'à l'automatisation et au partage de l'information qui seront nécessaires pour augmenter les niveaux de performance afin de prendre en charge la demande croissante, ainsi que d'intégrer et d'assurer l'interface avec les systèmes de gestion qui gèrent les opérations des nouveaux types d'utilisateurs de l'espace aérien. Les TBO contribueront également à la coopération civilo-militaire<sup>3</sup> et à la gestion des opérations de nouveaux types d'utilisateurs de l'espace aérien évoluant au-dessus de l'espace aérien tel qu'il est utilisé aujourd'hui en aviation civile.

1.3 En prévision du changement de paradigme, le Groupe d'experts sur les exigences et les performances de la gestion du trafic aérien (ATMRPP) de l'OACI a perfectionné le principe de gestion par trajectoire jusqu'à obtenir le concept TBO. Le document correspondant, construit au fil de versions successives, a notamment été examiné par un comité d'experts.

1.4 La note AN-Conf/13-WP/7 fait le point sur la situation actuelle et recommande des mesures à prendre en ce qui concerne le concept TBO et ses principaux éléments habilitants. La présente note appuie et développe cette note de travail, et souligne l'importance des TBO et examine d'autres mesures à prendre.

## 2. ANALYSE

2.1 Il est important d'envisager le concept TBO comme s'appliquant à tous les environnements opérationnels, indépendamment de la densité du trafic, car il permettra d'augmenter l'efficacité, notamment par l'intégration des processus décisionnels dans un environnement collaboratif d'ATM mondiale. On s'attend à ce que l'édition 2019 du Plan mondial de navigation aérienne (GANP) devienne le plan de transition TBO de haut niveau à l'échelle de l'ATM. De plus, il faudra élaborer des dispositions et des orientations pour la mise en œuvre afin de guider la transition et de préciser plus en détail les relations et interdépendances des divers processus décisionnels.

2.2 La synchronisation et l'amélioration des processus décisionnels font intervenir d'importants défis et possibilités. L'information et les prises de décision en général vont croître rapidement en quantité et en complexité (p. ex. la pondération équitable de l'optimisation de vols individuels par rapport à l'optimisation du réseau), ce qui implique la nécessité d'une augmentation appropriée des niveaux d'automatisation. Le rôle de l'humain s'en verra aussi modifié, et il faudra en faire une partie intégrante de l'élaboration des TBO, en introduisant d'emblée une gestion du changement et en appliquant une approche structurée basée sur un modèle d'automatisation.

2.3 En ce qui concerne la gestion du réseau, l'interopérabilité régionale et mondiale contribuera à améliorer grandement la cohérence et l'exactitude de la trajectoire partagée, et, comme l'ont illustré plusieurs projets transfrontaliers à grande échelle [p. ex. le projet Network Collaborative Management (NCM)], la performance de l'ATFM s'en trouvera augmentée, tout comme celles de l'équilibre demande/capacité (ÉDC), des mesures d'ATFM à court terme et de la qualité de l'information partagée avec les utilisateurs des aéroports et de l'espace aérien. Les fonctions (de planification) de gestion du réseau s'appliqueront également à l'étape de l'exécution des vols pour les éléments en aval de la trajectoire. Pour ce qui est des environnements caractérisés par une grande fragmentation des fournisseurs de services de navigation aérienne (ANSP), il faudra en outre s'assurer d'avoir recours à un médiateur

---

<sup>3</sup> Voir AN-Conf/13-WP/39.

neutre pour traiter équitablement des combinaisons parfois complexes de besoins incompatibles. Il faudra par conséquent veiller à intégrer l'ATFM collaborative mondiale au concept des TBO lors de son élaboration.

2.4 Au cours de l'étape de l'exécution, l'interopérabilité régionale et mondiale des échanges de données de vol améliorera la sécurité et la capacité puisqu'elle permettra d'observer tous les vols en continu et de façon cohérente, même s'ils font l'objet de systèmes de traitement de données de vol différents. La charge de travail des contrôleurs de la circulation aérienne (ATCO) s'en trouvera réduite grâce à une prévision améliorée du trafic, à une coordination plus efficace que celles des mécanismes actuels de coordination entre centres [échange de données en ligne (OLDI) et des communications de données entre installations ATS (AIDC)], et à une plus grande efficacité des négociations avec les unités en amont et en aval par rapport aux négociations vocales actuelles. Les usagers de l'espace aérien seront informés en permanence de la progression du vol, des déviations par rapport à la trajectoire souhaitée et de toute autre contrainte (conditions météorologiques, points chauds, etc.), ce qui leur permettra d'optimiser les trajectoires à tout moment.

2.5 Il faudrait donner la priorité à la mise en œuvre de la première phase de la FF-ICE, la FF-ICE/planification, le format de plan de vol moderne afin de permettre une évolution des TBO dans les meilleurs délais. Il sera essentiel d'utiliser des services d'information basés sur la gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM) qui reposent sur un modèle d'échange d'information de vol (FIXM) pour que les usagers de l'espace aérien, les fournisseurs de logiciels de plan de vol (CFSP), les gestionnaires de réseau/ATFM, les aéroports et les ANSP puissent partager une description de vol riche en information, ce qui permettra l'élaboration d'applications diverses et une augmentation de l'automatisation. Par ailleurs, le secteur militaire a décidé d'élaborer un format de plan de vol qui inclut la trajectoire de la mission pour servir d'étape de transition à la FF-ICE. Ce plan de vol amélioré, qui tient compte des besoins en matière d'espace aérien, peut être traité à l'échelle du réseau et partagé selon le principe du besoin de savoir pour faciliter les transits transfrontaliers régis par les règles de vol aux instruments (IFR), incluant les systèmes d'aéronef télépiloté (RPAS).

2.6 Dans la perspective de la deuxième étape de la FF-ICE, en tant qu'élément habilitant clé d'une ATM sans discontinuité, l'Europe a progressé dans la définition du concept d'Interopérabilité (IOP)/Objet de vol en vue de l'échange continu d'information de vol entre différents ANSP et l'exploitation en réseau. Ce concept est basé sur une infrastructure technique SWIM anticipée dont l'objectif est d'offrir un appui en temps réel et avec une très grande disponibilité aux interactions sécurisées. La structure des données de l'Objet de vol repose sur l'incorporation souple de blocs de données et dépendra de la SWIM et du modèle d'échange sous-jacent FIXM pour assurer l'interopérabilité mondiale de l'échange d'information. En particulier, l'utilisation de scripts de vol permet de partager les contraintes et les autorisations pour établir des représentations visuelles communes et exactes de trajectoires quadridimensionnelles (4D). Elle offre en outre des capacités de négociation supérieures grâce à la simulation de l'Objet de vol qui permet d'explorer des changements de trajectoire dans plusieurs centres à la fois. À tout moment, le jeu de données de référence de vol commun peut être géré en appliquant les rôles et responsabilités de gestion des données, ce qui garantit que l'information de vol est mise à jour et publiée par le système le plus adéquat. L'évaluation opérationnelle et les essais SESAR donneront lieu à une mise à jour des normes, prévue pour 2021, ainsi qu'à une actualisation de la capacité opérationnelle initiale, prévue pour 2023, laissant ainsi du temps pour la transition entre l'OLDI et le concept IOP/Objet de vol.

2.7 Comme les échanges d'information sont l'essence même des TBO, il est urgent de faire progresser la mise en œuvre effective de la SWIM à l'échelle mondiale, au moyen non seulement de dispositions portant sur les aspects techniques de la SWIM (p. ex. modèles et infrastructure de données), mais aussi de toutes les dispositions nécessaires pour soutenir l'élaboration par les parties prenantes de la

production et de la consommation de services d'information, ce qui comprend les aménagements appropriés et proportionnels en ce qui a trait à la gouvernance. Or, la solide expérience acquise lors des mises en œuvre européennes prépare l'établissement d'une approche collaborative pour le déploiement de la SWIM en Europe. Elle facilite aussi l'élaboration de services d'information précoces, comme ceux qui servent déjà à améliorer l'ATM opérationnelle [p. ex. gestion étendue des arrivées (E-AMAN), fonctions ATFM améliorées]. Cependant l'établissement d'une approche collaborative appuyant ce déploiement qui puisse être acceptée par toutes les parties prenantes est une activité qui prend beaucoup de temps. Les enseignements tirés de ces expériences ainsi que les premiers éléments SWIM élaborés dans ce contexte (p. ex. normes régionales SWIM, aménagements proportionnels en ce qui a trait à la gouvernance) pourraient être envisagés comme contributions qui permettront à l'OACI de faciliter davantage la mise en œuvre mondiale de la SWIM comme élément habilitant des TBO.

2.8 L'ATM prendra en charge les nouveaux types de véhicules et assurera l'interface avec les « régimes » de gestion du trafic dont ils relèveront. Tous les types d'exploitation ont ceci en commun qu'ils sont tous basés sur la trajectoire et qu'ils partagent l'information sur la trajectoire à l'appui des processus de gestion du trafic. Le concept TBO constitue ainsi le dénominateur commun de tous les régimes de gestion du trafic, y compris l'ATM.

### 3. CONCLUSION

3.1 Les TBO affinent le concept de gestion par trajectoire à l'échelle de l'ATM tel que le décrit le GATMOC. Grâce aux TBO, le système ATM pourra effectuer le changement de paradigme et atteindre des niveaux de performance plus élevés qu'en extrapolant la situation présente. Il sera également possible d'intégrer de nouveaux types d'usagers de l'espace aérien dans un système global de gestion du trafic. Tous ces avantages pourront être obtenus grâce à des niveaux plus élevés d'automatisation, ce qui implique aussi d'envisager de façon proactive le rôle de l'humain dans le système. Le concept TBO est basé sur une élaboration et une mise en œuvre rapides des principaux éléments habilitants, notamment les FF-ICE et SWIM.

3.2 La Conférence est invitée à approuver les recommandations suivantes :

Il est recommandé que la Conférence :

- a) demande à l'OACI d'élaborer des éléments indicatifs sur la transition aux opérations basées sur trajectoire (TBO) étendues à tout le système de gestion du trafic aérien (ATM) mondial et portant sur les véhicules existants et les nouveaux véhicules, en évaluant aussi les amendements des dispositions de l'OACI ;
- b) demande à l'OACI de tirer parti des programmes de modernisation ATM qui existent déjà dans les États et les régions pour la gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM) afin d'accélérer la progression des dispositions concernant les SWIM mondiales ;
- c) demande à l'OACI de faciliter une mise en œuvre rapide des principaux éléments habilitants des TBO, en particulier la SWIM ainsi que l'information sur les vols et les flux de trafic pour l'environnement collaboratif (FF-ICE) ;

- d) demande à l'OACI de reconnaître qu'il faut augmenter les niveaux d'automatisation et améliorer les processus de prise de décisions collaboratives permettant d'habiliter les TBO, et d'insister sur la nécessité d'aborder la dimension humaine et les processus de gestion du changement dans ce contexte ;
- e) reconnaisse la nécessité d'un concept TBO interopérable mondial et d'un environnement ATM sans discontinuité compte tenu des recommandations visant à lancer l'élaboration des dispositions qui permettront d'asseoir un environnement TBO mondial interopérable en tenant compte de son évolution à l'échelle régionale.

— FIN —