

ASSEMBLÉE — 37^e SESSION

COMMISSION TECHNIQUE

Point 46 : Autres questions à examiner par la Commission technique

ÉLÉMENTS ACTUELS RELATIFS À LA CRÉATION D'UN SYSTÈME
DE SÉCURITÉ EN MATIÈRE DE TURBULENCE DE SILLAGE

(Note présentée par la Fédération de Russie)

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

La turbulence de sillage est un problème spécifique dans le cadre de la sécurité des vols et de la capacité de l'espace aérien. Le présent document attire l'attention de l'Assemblée sur l'information relative aux menaces possibles à la sécurité des vols, liées aux tourbillons de sillage des aéronefs, et sur une proposition de création d'un système de sécurité mondial en matière de turbulence de sillage, dans le cadre des activités futures de l'OACI, afin réduire les risques existants pour la sécurité des vols et augmenter la capacité des aéronefs.

Suite à donner : L'Assemblée :

- a) demande au Conseil d'entreprendre à l'OACI des travaux sur les problèmes de sécurité en matière de turbulence de sillage, afin d'élaborer de nouveaux SARP et du matériel d'instruction sur le minimum de séparation en cas de turbulence de sillage, et le classement des aéronefs en fonction de la catégorie de la turbulence de sillage ;
- b) recommande que le Conseil de l'OACI charge le Groupe d'étude sur la turbulence de sillage (WTSG) d'étudier la question de l'élaboration de directives sur la procédure de certification des aéronefs et leurs spécifications, selon le niveau de danger en matière de tourbillon de sillage, et de créer en même temps une base de données de l'OACI sur la turbulence de sillage ;
- c) demande au Conseil de l'OACI de préparer un rapport pour la 38^e session de l'Assemblée sur l'avancement de la préparation de SARP et de matériel d'instruction sur la sécurité des vols en matière de tourbillon de sillage.

<i>Objectifs stratégiques :</i>	La présente note de travail se rapporte à l'Objectif stratégique A.
<i>Incidences financières :</i>	Les ressources pour la mise en œuvre des mesures signalées dans le présent document devront être incluses dans les travaux du Groupe d'étude sur la turbulence de sillage (WTSG).
<i>Références :</i>	Doc 9426, <i>Manuel de planification des services de la navigation aérienne</i> Doc 9902, <i>Résolutions de l'Assemblée en vigueur</i> (au 28 septembre 2007)

¹ Original : russe

Doc 8168, <i>Procédures pour les services de navigation aérienne</i> Doc 7030, <i>Procédures complémentaires régionales</i>
--

1. INTRODUCTION

1.1 Les efforts de la communauté de l'aviation internationale visent à accroître les niveaux de sécurité dans l'aviation civile internationale partout dans le monde. L'OACI joue un rôle de chef de file dans le cadre de cette tâche. La Résolution A36-7 reconnaît qu'une approche active, comprenant des mesures pour déterminer et gérer les risques en matière de sécurité des vols, est décisive pour garantir l'augmentation future des niveaux de sécurité des vols.

2. PROBLÈMES ACTUELS DE SÉCURITÉ LIÉS À LA TURBULENCE DE SILLAGE

2.1 Malgré les efforts de la communauté de l'aviation internationale, le problème de la sécurité des vols lié à la turbulence de sillage demeure constant. Au cours des trois dernières années, deux catastrophes aériennes et plusieurs incidents plus ou moins graves se sont produits, causés par des aéronefs pénétrant dans des tourbillons de sillage.

2.2 L'une des catastrophes s'est produite le 13 septembre 2007 à l'aéroport Reno Stead (États-Unis), impliquant un aéronef Aero Vodochody L-39 Albatros. Durant les courses aéronautiques du championnat national de Reno, le L-39 a pénétré dans le tourbillon de sillage d'un Rockwell T-2B (Buckeye) qui volait devant lui, il y a eu perte de contrôle, l'aéronef a capoté et s'est écrasé au sol. Le pilote a été tué.

2.3 L'autre catastrophe, similaire, s'est produite le 4 novembre 2008, impliquant un aéronef mexicain Learjet 45 XC-VMC qui atterrissait à l'aéroport international Benito Juárez (Mexico). Le Learjet 45 a pénétré dans le tourbillon de sillage d'un Boeing-767-300 et s'est écrasé au centre de la ville. Vingt personnes ont été tuées à bord de l'appareil et cinq au sol. Une quarantaine de personnes a été blessée. La catastrophe a été causée par l'équipage du Learjet 45 qui n'a pas maintenu l'intervalle de séparation longitudinale pour la turbulence de sillage derrière le Boeing-767-300, en raison d'une vitesse d'atterrissage élevée. Au lieu de la distance de sécurité prévue par l'OACI entre un aéronef léger et un aéronef lourd, qui équivaut à 5 milles marins (9,3 km), le Learjet 45 a suivi le Boeing-767-300 à une distance de 4,1 NM (7,6 km), ce qui l'a dangereusement amené dans le tourbillon de sillage, a entraîné une perte de contrôle et l'aéronef s'est écrasé d'une hauteur de 726 m.

2.4 Selon le Bureau de la sécurité des transports du Canada (TSB), entre 1999 et 2009, dans le seul espace aérien nord-américain, au moins 74 cas d'aéronefs pénétrant dans des tourbillons de sillage en vol ont été enregistrés. D'une façon ou d'une autre, cela déstabilise l'aéronef et, dans certains cas, les passagers sont blessés. Le 10 janvier 2008 notamment, en passant du FL 350 au FL 370, un Airbus A319-114 appartenant à Air Canada a pénétré dans le tourbillon de sillage d'un Boeing 747-400 appartenant à United Airlines qui volait devant lui. Malgré une séparation de 10,7 NM entre les deux aéronefs, ce qui est sensiblement plus que la séparation horizontale minimale, l'A319-114 a pénétré dans le tourbillon de sillage du Boeing 747-400 et a subi de graves perturbations aérodynamiques. L'aéronef s'est ensuite incliné à 27,8 degrés. Lorsque l'inclinaison de l'aéronef a atteint le plus haut niveau, le capitaine a éteint le pilote automatique et la manette automatique des gaz pour corriger la situation. Cela s'est accompagné de quatre braquages de l'aéronef en plein roulis, allant de quelques degrés à 55 degrés. Suite à l'incident, huit passagers et membres de l'équipage ont été légèrement blessés et trois passagers l'ont été gravement en raison de chutes d'objets.

2.5 L'introduction d'aéronefs super-lourds comme l'Airbus A-380 au cours des trois dernières années a également entraîné des incidents en vol liés aux tourbillons de sillage. Le 11 janvier 2009 notamment, un Airbus A-320 appartenant à Armavia a pénétré dans le tourbillon de sillage d'un Airbus A-380 qui volait au-dessus de lui avec un RVSM dans l'espace géorgien. Dans le tourbillon de sillage, l'A-320 a subi des perturbations aérodynamiques sous la forme de roulis. Le pilote automatique a été éteint alors que le roulis de l'Airbus A-320 atteignait 44,7 degrés. Seule l'intervention opportune de l'équipage a permis d'éviter une catastrophe possible.

2.6 Un autre incident lié à la turbulence de sillage a impliqué, le 3 novembre 2008, un Airbus A-380 et un SAAB 340B-229. Le SAAB 340B-229, transportant 2 membres d'équipage de conduite, 1 steward et 33 passagers, a effectué une approche indépendante pour atterrir à l'aéroport de Sydney (Australie), sur la piste 34 droite (34R). Au même moment, sur la bande d'atterrissage, piste 34 gauche (34L), environ 3,7 NM (7 km) en avant et à gauche du SAAB, l'Airbus A-380-800 se préparait aussi à atterrir. Un vent traversier fort (35 nœuds) a fait dériver le tourbillon de sillage de l'Airbus A-380 vers la section finale de l'approche du SAAB et en pénétrant dans ce tourbillon le SAAB 340B-229 a eu des mouvements de roulis incontrôlé de 52 degrés à gauche, avec un tangage de 8 degrés vers le bas. Immédiatement après, l'aéronef a effectué un revirement avec un angle de 21 degrés vers la droite. Comme les paramètres opérationnels étaient dépassés, la fonction d'extinction des commandes a empêché l'émission des directives de pilotage sur le pilote automatique. L'Équipage a éteint le pilote automatique, a pu reprendre le contrôle de l'aéronef et atterrir manuellement. Un passager a souffert de blessures légères lorsque l'avion a capoté.

2.7 Ces exemples, une fois de plus, montrent que le problème de la sécurité lié à la turbulence de sillage est toujours d'actualité et les efforts déployés dans ce domaine ne sont toujours pas fructueux ou assez efficaces. L'examen des accidents aériens montre que l'équipage d'aéronef est incapable de combattre les perturbations causées par les tourbillons de sillage et que souvent il n'a qu'une compréhension vague de l'effet possible d'un tourbillon sur un aéronef. Il n'est pas possible d'apprendre à gérer un tourbillon de sillage en vol en raison du manque de simulateurs de vols spécialisés. Néanmoins, lorsqu'un aéronef pénètre dans un tourbillon de sillage, le pilote doit prendre la bonne décision très vite. La création d'un système à bord pour avertir l'équipage qu'un aéronef pénètre dans un tourbillon de sillage, similaire aux TCAS, demeure donc extrêmement importante.

2.8 Le problème de la sécurité lié à la turbulence de sillage est par ailleurs considérable d'un point de vue financier. Suite à la crise financière, la question de la capacité des grands aéroports redevient plus pressante. Selon EUROCONTROL, une quinzaine d'aéroports européens les plus importants ont atteint la limite de leur capacité fonctionnelle, et l'un des principaux facteurs restreignant le nombre requis de décollages et d'atterrissages est la nécessité d'assurer les intervalles de séparation entre les aéronefs en raison de la turbulence de sillage. C'est pourquoi la mise au point de systèmes de contrôle et de prévision des conditions de turbulence près des aéroports nous permettant de passer à de nouvelles procédures et nouveaux règlements à cet égard reste une tâche importante.

3. PROGRÈS RELATIFS À LA CRÉATION D'UN SYSTÈME DE SÉCURITÉ EN MATIÈRE DE TURBULENCE DE SILLAGE

3.1 À l'heure actuelle, des experts en aviation dans plusieurs pays ont élaboré une base de connaissances sur la nature des turbulences de sillage et leurs conséquences pour les aéronefs, et ils ont créé des méthodes de modélisation mathématique des tourbillons de sillage, ainsi que des méthodes de mesure fiables. Beaucoup de travaux ont été réalisés dans ce domaine, mais il faut des instruments efficaces pour la mise en œuvre pratique d'une technologie moderne garantissant la sécurité à cet égard.

Ces questions sont examinées dans le cadre de projets nationaux d'envergure, afin d'instaurer des systèmes de contrôle de la circulation aérienne, comme NextGen (États-Unis) et SESAR (Europe). Un système russe de sécurité des vols en matière de turbulence de sillage est en cours d'élaboration dans le cadre du Programme national sécurité des vols de l'aviation civile, approuvé par le Gouvernement de la Fédération de Russie.

3.2 Les principes conceptuels et l'architecture des systèmes de sécurité des vols en matière de turbulence de sillage qui sont élaborés respectent les dispositions de la note A36-WP/193 sur « L'urgence des problèmes de sécurité liés à la turbulence de sillage en aviation civile », présentée par la Fédération de Russie lors de la 36^e Assemblée. La similitude entre l'architecture et les solutions techniques permettra de construire un seul système de sécurité en matière de turbulence de sillage au sein du système aéronautique mondial.

3.3 Pour augmenter la capacité de l'espace aérien, on peut notamment réviser la séparation minimale instaurée par l'OACI au début des années 1970. Beaucoup d'experts estiment que les intervalles de séparation entre aéronefs de l'OACI pour ce qui est de la turbulence de sillage ne sont pas totalement adaptés aux exigences modernes. Les trois catégories d'aéronefs instaurées par l'OACI (lourd, moyen et léger) pour déterminer le niveau de danger du tourbillon de sillage d'un aéronef englobent à peu près la flotte internationale moderne, mais elles ne tiennent pas compte des nouveaux aéronefs super lourds, dont l'impact (du point de vue de la turbulence de sillage) n'a pas encore été pleinement étudié et peut entraîner des problèmes.

3.4 Par ailleurs, des recherches préliminaires montrent que les intervalles de séparation, par exemple pour la catégorie des aéronefs « moyens », sont indûment prudents et pourraient être réduits sans incidence sur la sécurité des vols. Cela demanderait une nouvelle catégorisation, c'est-à-dire un examen détaillé des catégories actuelles d'aéronefs et l'augmentation du nombre de catégories en fonction de la turbulence de sillage, afin de donner aux systèmes de décollage et d'atterrissage une plus grande souplesse opérationnelle.

3.5 L'introduction dans les aéroports de systèmes d'avertissement de tourbillons de sillage dans toutes les conditions météorologiques permettra de modifier les intervalles de séparation (en fonction des deux avions concernés et des conditions atmosphériques du moment) dans un avenir proche, en raison de l'augmentation du volume de la charge de trafic. Il est à souligner que ces systèmes se fondent sur des radars optiques infrarouges et des radars X-band qui sont suffisamment au point. Beaucoup de recherches ont été effectuées concernant ces systèmes et beaucoup de données factuelles ont été réunies. Par conséquent, beaucoup d'experts en aviation pensent que le moment viendra où le besoin d'un système de contrôle et de prévision des tourbillons de sillage se fera sentir, de même que l'amélioration de la mise en œuvre des normes de séparation, ce qui aidera à rétablir la capacité des aéroports, avec tous les avantages économiques que cela implique.

4. ANALYSE

4.1 L'étude d'une nouvelle catégorisation des aéronefs en fonction des tourbillons de sillage requiert l'élaboration, sous les auspices de l'OACI, d'une seule méthodologie à cette fin reposant sur les principes essentiels suivants :

- a) Utiliser l'intensité des tourbillons de sillage pour mesurer le danger encouru, plutôt que le poids maximal au décollage de l'aéronef ;

- b) Ne pas autoriser l'aéronef à pénétrer dans des tourbillons de sillage plus intenses que ceux existants à l'heure actuelle ;
- c) Utiliser l'angle d'inclinaison latérale induit pour mesurer le danger encouru par un aéronef pénétrant dans un tourbillon de sillage.

4.2 Le processus de réduction de la circulation d'un tourbillon de sillage doit être mis en œuvre en utilisant les modèles testés dans le cadre des recherches conjointes réalisées par les États-Unis, les pays européens et la Fédération de Russie.

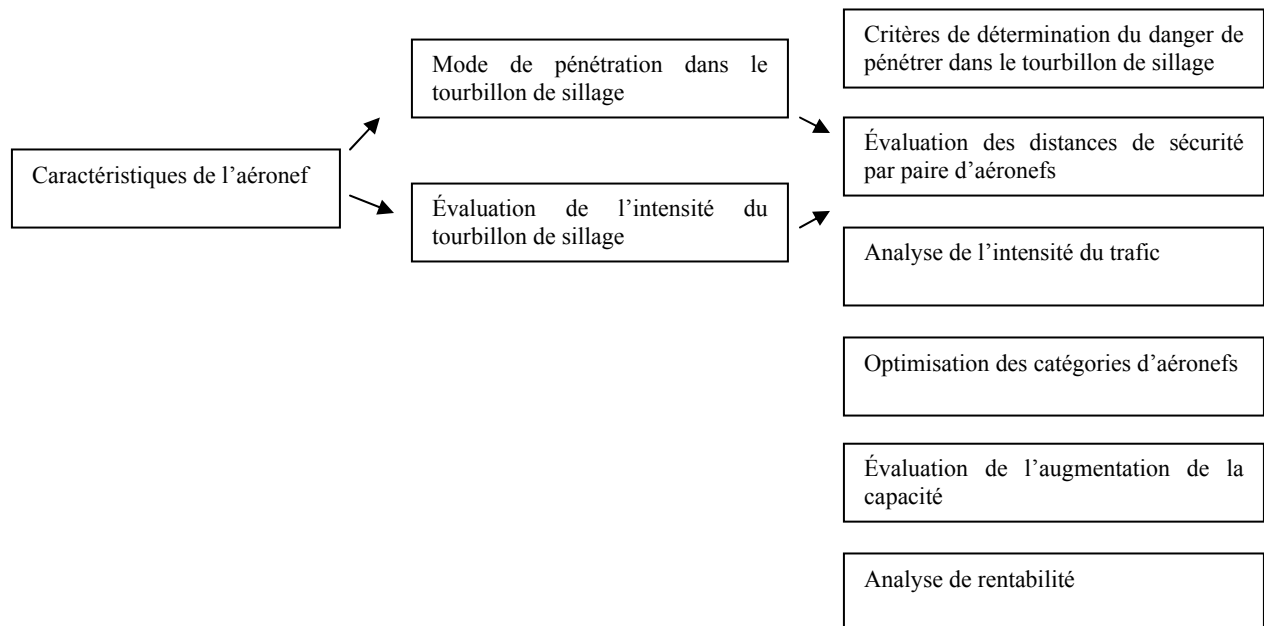


Figure 1. Méthodologie pour une nouvelle catégorisation des réglementations en matière de séparation entre les avions compte tenu de la turbulence de sillage

4.3 Les nombreuses applications du système de sécurité des vols en matière de turbulence de sillage doit se fonder sur des données préexistantes pour calculer la turbulence de sillage d'un aéronef, la stabilité et la maniabilité de ce dernier dans un tourbillon de sillage, ainsi que les intervalles de sécurité. Ces applications comprennent des logiciels de catégorisation des tourbillons de sillage, des systèmes à bord pour avertir l'équipage que l'aéronef pénètre dans un tourbillon de sillage, des systèmes au sol de contrôle et prévision des conditions de tourbillons de sillage près de l'aéroport et des centres de contrôle régional de la circulation aérienne, ainsi que des simulateurs de vol spécialisés. Ce système de données préexistantes doit être inclus dans la base de données de l'OACI relative à la turbulence de sillage des aéronefs, qui est similaire à la base de données de l'OACI relative aux bruits et aux émissions.

4.4 Afin de fournir une seule approche méthodologique lors de l'évaluation du niveau de danger d'un tourbillon, il faut mettre au point puis certifier une procédure en fonction du niveau de danger du tourbillon de sillage (similaire à la certification acoustique en matière d'émissions d'un aéronef).