



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

2.3 : Édition 2026-2028 du Plan pour la sécurité de l'aviation dans le monde (GASP)

LES RENCONTRES DE TURBULENCES, RISQUE DE SÉCURITÉ OPÉRATIONNELLE À L'ÉCHELLE MONDIALE

[Note présentée par le Japon et Singapour et coparrainée par les Philippines, la Thaïlande, l'Association du transport aérien international (IATA) et le Conseil international des aéroports (ACI)]

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

Les turbulences sont depuis longtemps l'une des principales causes de blessures en vol. Il s'en produit fréquemment dans le monde entier, et les mesures à prendre afin d'atténuer le risque qu'elles représentent en matière de sécurité peuvent encore être améliorées. La présente note décrit à cet égard certaines activités de sensibilisation des passagers à l'utilisation des technologies et soutient l'initiative menée par l'OACI, les États membres et le secteur sur la question des rencontres de turbulences.

Suite à donner : La Conférence est invitée à approuver la recommandation figurant au paragraphe 3.3.

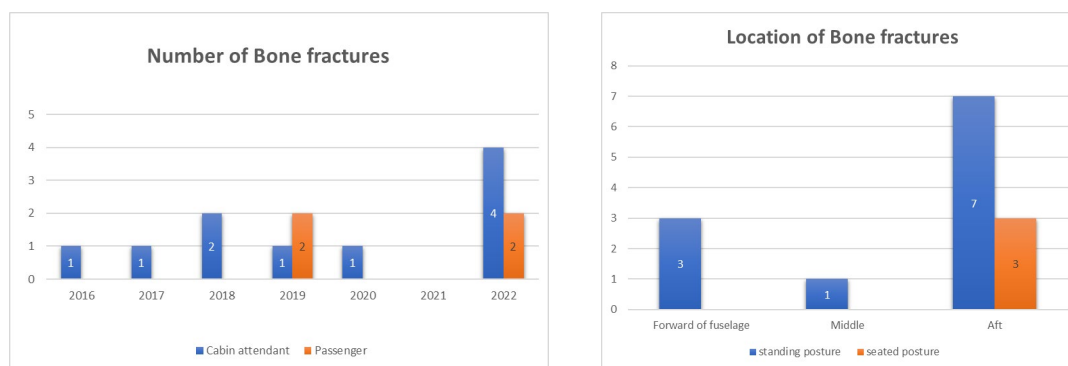
1. INTRODUCTION

1.1 Selon le rapport annuel sur la sécurité que l'OACI a établi pour 2023, les rencontres de turbulences ont été à l'origine de la plupart des accidents survenus lors de vols commerciaux réguliers effectués au moyen d'aéronefs d'une masse maximale au décollage certifiée supérieure à 5 700 kg, avec une proportion atteignant 40 % de l'ensemble des accidents. Comme des mesures s'imposent pour lutter contre les accidents dus aux turbulences, le Groupe régional de sécurité de l'aviation – Asie et Pacifique (RASG-APAC) a indiqué que le Groupe d'étude du Plan pour la sécurité de l'aviation dans le monde (GASP-SG) avait élaboré une série de propositions tendant à réviser le GASP. Dans l'édition 2026-2028 du Plan, les rencontres de turbulences constitueront une nouvelle catégorie d'événements présentant un risque de sécurité opérationnelle à l'échelle mondiale, sachant qu'elles ont beau ne pas avoir souvent de conséquences fatales, elles n'en figurent pas moins en bonne place dans les types d'accidents et d'incidents graves les plus fréquents dans toutes les régions de l'OACI.

2. ANALYSE

2.1 Les turbulences sont depuis longtemps l'une des principales causes de blessures en vol. Des données scientifiques suggèrent que les changements climatiques, en créant des conditions météorologiques plus difficiles, pourraient se traduire par une augmentation du nombre d'accidents liés aux turbulences. En mai 2024, un aéronef de passagers singapourien s'est heurté à de fortes turbulences lors d'un vol commercial entre Londres et Singapour, ce qui a entraîné la mort d'un passager et occasionné des blessures à beaucoup d'autres. Les premiers résultats de l'enquête indiquent que l'aéronef a rencontré des forces gravitationnelles soudaines et importantes et un courant ascendant alors qu'il traversait probablement une zone d'activité convective en développement.

2.2 En examinant les incidents ayant causé des fractures osseuses depuis 2016, la Direction de l'aviation civile du Japon (JCAB) a constaté que de fortes turbulences pouvaient survenir à tout moment pendant la montée, la croisière et la descente, ce qui les rendait difficiles à prévoir, que l'augmentation sensible des cas de fractures osseuses en 2022 était vraisemblablement due aux changements environnementaux associés à la reprise des vols après la pandémie de COVID-19, et que la plupart des blessures intervenaient dans la partie arrière de l'aéronef.



2.3 Comme suite à cette étude, la JCAB a adressé une lettre à certains exploitants japonais, le 30 juin 2023, pour appeler leur attention sur la question. Les équipages de conduite y étaient priés de se coordonner avec le personnel de cabine et d'allumer en avance le voyant demandant aux passagers d'attacher leur ceinture de sécurité lorsque des turbulences étaient à prévoir au cours du vol. Dans sa lettre, la Direction exhortait également les agents de bord à recommander que les ceintures de sécurité soient attachées bas sur la taille et suffisamment serrées, tout le temps que les passagers étaient assis, et à prendre les dispositions voulues pour ne pas être blessés eux-mêmes, par exemple en s'abstenant de proposer des services en vol à l'approche de turbulences.

2.4 S'agissant des exploitants singapouriens, la majorité des rencontres de fortes turbulences et des blessures en résultant ont été signalées durant la phase de croisière. Dans le cadre de son action constante pour prévenir les blessures causées par les turbulences, l'Administration de l'aviation civile de Singapour (CAAS) a émis une circulaire d'information visant à guider les exploitants singapouriens dans l'élaboration de procédures d'exploitation normalisées et d'autres mesures telles que l'incorporation de scénarios de turbulences dans les objectifs de formation des exploitants. La CAAS travaille également avec ses exploitants à l'examen de leurs procédures de gestion des turbulences afin d'en garantir la pertinence par rapport aux tendances météorologiques actuelles. Néanmoins, il est possible de faire davantage pour prévenir les blessures causées par les turbulences en communiquant les informations nécessaires en temps réel de manière à réduire autant que faire se peut les rencontres et afin d'avertir assez tôt les passagers et le personnel de cabine pour qu'ils aient le temps de s'attacher.

2.5 Les comptes rendus en vol spéciaux (ARS) contenant des informations sur les turbulences

rencontrées sont des sources essentielles pour attester le phénomène. L'Annexe 3 — *Assistance météorologique à la navigation aérienne internationale* exige que tous les aéronefs fassent une observation spéciale chaque fois qu'ils rencontrent des turbulences modérées ou fortes et d'en communiquer les résultats sous forme d'ARS. L'Annexe 11 — *Services de la circulation aérienne* recommande aux organismes des services de la circulation aérienne (ATS) de transmettre les ARS aux autres aéronefs concernés ainsi qu'aux autres parties prenantes, y compris le centre de veille météorologique (MWO) compétent. Le MWO envisage alors l'émission de renseignements SIGMET à destination des exploitants et des membres d'équipage de conduite. Le fait d'accroître le nombre d'ARS disponibles en encourageant les exploitants à effectuer des signalements et les organismes ATS à les relayer permettrait d'enrichir les informations sur l'observation des turbulences, d'améliorer les services météorologiques en route et de contribuer ainsi à la sécurité de l'aviation.

2.6 Conformément à l'Annexe 3, les aéronefs doivent rendre compte des turbulences en termes de taux de dissipation des tourbillons (EDR) lorsqu'une liaison de données air-sol est utilisée. Ces aéronefs sont également tenus de procéder à des observations régulières et d'en communiquer les résultats sous forme de comptes rendus en vol (AIREP). Les observations régulières et les signalements de turbulences au moyen de l'EDR présentent des avantages, notamment : 1) des observations et indications quantitatives, au lieu de la seule impression des membres de l'équipage de conduite ; 2) un grand nombre de rapports sur les turbulences plus faibles ; 3) l'enregistrement de l'endroit exact de la rencontre, plutôt qu'un signalement manuel, souvent établi une fois franchie la zone de turbulences. Si des observations et indications régulières et quantitatives sur les turbulences devenaient la norme et qu'elles pouvaient être mises rapidement à la disposition des parties prenantes, dans le futur système de l'aviation, les aéronefs seraient plus nombreux à pouvoir emprunter des trajectoires plus sûres en changeant de route au besoin en cours de vol. Les signalements faciliteraient également la fourniture de services avancés d'information météorologique en route, y compris de meilleures prévisions de turbulences. Il serait également utile d'analyser les normes et pratiques recommandées (SARP) de l'OACI à la recherche d'éventuelles lacunes concernant les rencontres de turbulences dans l'aviation civile. Cela pourrait par exemple faciliter la mise en œuvre par les exploitants aériens des prescriptions de l'Annexe 3 relatives à la communication des turbulences par les aéronefs, qui doivent également être incorporées dans l'Annexe 6 — *Exploitation technique des aéronefs*.

2.7 Des technologies de pointe sont utilisées pour éviter les rencontres de turbulences, comme le système de détection et de contournement des turbulences reposant sur le radar optique (LIDAR) à effet Doppler, dont le principe consiste à détecter les courants d'air en projetant un faisceau laser qui lui est renvoyé sous forme diffuse par des aérosols (particules fines, comme des gouttes d'eau ou de la poussière) flottant dans l'atmosphère. Le système mesure ainsi la lumière rétrodiffusée par les aérosols en avant de l'avion, ce qui lui permet de détecter la présence de turbulences en air clair sur la trajectoire et d'en avertir les pilotes. L'Agence japonaise d'exploration aérospatiale (JAXA) a fait la démonstration de la technologie LIDAR à effet Doppler dans une série d'essais en vol sur des aéronefs de toutes tailles¹.

2.8 Au moyen d'informations sur l'écoulement de l'air obtenues par la détection en avant de l'aéronef, des commandes sont calculées pour permettre à celui-ci de traverser les turbulences sans faire d'embardees. Avec un pilote automatique normal, le calcul ne refléterait que l'état actuel de l'aéronef, mais en utilisant également les informations relatives à l'écoulement de l'air à l'avant de l'avion, il est possible de calculer des commandes pour contrecarrer totalement les effets des turbulences. Les résultats de ces calculs sont transmis aux actionneurs, qui déplacent les gouvernes en prévision des turbulences de l'écoulement de l'air afin d'éviter les embardees.

2.9 En plus de recourir aux AIREP classiques et aux services de renseignements sur la météorologie, il peut aussi être utile de déterminer et d'analyser les tendances en matière de turbulences en

¹ [Topics | R&D of onboard safety avionics technology to prevent turbulence-induced aircraft accidents \(SafeAvio\) | Sky4All | Research & Development | Aviation Technology Directorate \(jaxa.jp\)](#)

fonction des caractéristiques de la région, du terrain ou des saisons, et d'en informer au plus tôt les équipages et les parties prenantes. Par exemple, les turbulences induites par le terrain peuvent entraîner une sortie de piste des avions à l'atterrissage, et bien que le risque de sécurité d'une telle sortie varie d'un aéroport à l'autre, les données de vol recueillies au fil du temps par les divisions de la sécurité des vols des compagnies aériennes et les rapports des pilotes sont d'un intérêt capital pour la fiabilité de l'analyse des conditions de vent.

2.10 La JAXA, en coopération avec plusieurs exploitants japonais, travaille à la mise au point d'un système d'aide à la détermination des conditions de vent au niveau des aéroports, qui doit servir aux pilotes et aux agents techniques d'exploitation. Ce système a deux objectifs : a) fournir un guidage à haute résolution pour les turbulences, qui reproduit l'écoulement de l'air le long des irrégularités du terrain au moyen de la simulation de grands tourbillons de turbulences, méthode d'analyse du vent largement utilisée depuis quelques années ; b) analyser l'évolution constante des turbulences à l'aéroport de destination, prédire les conditions à court terme et fournir les informations sous une forme simple correspondant aux besoins des pilotes.

2.11 D'autres logiciels de suivi des turbulences et des conditions météorologiques sont de plus en plus intégrés aux sacoches de vol électroniques, notamment Turbulence Aware², de l'Association du transport aérien international (IATA). Ces outils sont capables d'ajouter à l'itinéraire de vol prévu et réel une couche d'informations sur les turbulences et les conditions météorologiques provenant de différentes sources. En liaison avec un réseau adapté, les renseignements peuvent être actualisés de manière à compléter l'affichage météorologique de bord et permettre la transmission de données AIREPS et EDR pour que les autres pilotes disposent des indications les plus récentes. Une meilleure information constitue un moyen essentiel d'atténuer l'incidence des turbulences, dans la mesure où les pilotes peuvent ainsi les éviter ou gérer leur traversée au mieux.

3. CONCLUSION

3.1 Étant donné que les rencontres de turbulences occupent une place prépondérante dans toutes les statistiques sur les accidents d'aviation et qu'elles feront l'objet d'une nouvelle catégorie d'événements dans l'édition 2026-2028 du GASP, il serait bon que l'OACI, les États membres et le secteur s'attachent ensemble à renforcer les activités visant à réduire le risque qu'elles représentent pour la sécurité.

3.2 Bien qu'on puisse considérer que les turbulences sont un phénomène naturel et donc difficilement contrôlable, diverses méthodes existent et continueront d'être développées pour en limiter la dangerosité, sous des formes allant d'activités de sensibilisation des passagers à des solutions technologiques. Il pourrait être utile que l'OACI élabore des éléments indicatifs, organise des ateliers et des séminaires en ligne et envisage d'actualiser les composantes de la mise à niveau par blocs du système de l'aviation (ASBU) du Plan mondial de navigation aérienne (GANP) pour que les États, les fabricants d'équipement d'origine (OEM) et les constructeurs et exploitants d'aéronefs puissent plus facilement mettre au point et adopter des technologies telles que le LIDAR à effet Doppler de manière à réduire les risques de sécurité associés. Une collaboration étroite entre toutes les parties prenantes revêt un caractère crucial pour déterminer les obstacles techniques à surmonter afin que des solutions comme le LIDAR à effet Doppler embarqué trouvent une application pratique dans les aéronefs à l'avenir.

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

² Turbulence Aware: <https://www.iata.org/en/services/data/safety/turbulence-platform/>

Recommandation 2.3/x — Les rencontres de turbulences, risque de sécurité opérationnelle à l'échelle mondiale

Il est recommandé que la Conférence :

- a) reconnaisse la persistance des rencontres de turbulences comme risque opérationnel mondial dans l'édition 2026-2028 du Plan pour la sécurité de l'aviation dans le monde (GASP) ;
- b) encourage les États et les acteurs du secteur à échanger avec les parties prenantes leurs expériences ou meilleures pratiques en matière de rencontres de turbulences ;
- c) encourage en outre les États et les exploitants à envisager de faire le nécessaire pour accroître le nombre de comptes rendus en vol disponibles, y compris les comptes rendus en vol spéciaux et en particulier ceux qui sont établis régulièrement et qui contiennent des informations quantitatives sur les turbulences ;
- d) exhorte la communauté scientifique/météorologique à étudier la manière de renforcer les modèles de prévision des turbulences en air clair (CAT) et de resserrer le champ de probabilité ;
- e) prie l'OACI d'organiser un atelier ou un séminaire en ligne sur les rencontres de turbulences et d'actualiser les composantes de la mise à niveau par blocs du système de l'aviation (ASBU) du Plan mondial de navigation aérienne (GANP) pour que les États, les fabricants d'équipement d'origine (OEM) et les constructeurs et exploitants d'aéronefs puissent plus facilement mettre au point et adopter des technologies telles que le radar optique (LIDAR) à effet Doppler ;
- f) demande à l'OACI de déterminer quelles Annexes devraient être modifiées en conséquence afin de prendre en compte et d'améliorer les prescriptions concernant le signalement des rencontres de turbulences par les aéronefs, et la suite à y donner.

— FIN —