



ASSEMBLÉE — 38^e SESSION

COMMISSION TECHNIQUE

Point 31 : Sécurité de l'aviation — Problèmes émergents

FAUSSE PROXIMITÉ D'AVIONS

(Note présentée par la République islamique d'Iran)

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

La présente note a été rédigée en vue d'être présentée à la 38^e session de l'Assemblée de l'OACI au titre du point 31 de l'ordre du jour.

La note traite du concept de « fausse proximité d'avions » (Fausse AIRPROX) et rend compte des résultats d'études et de recherches qui ont été faites au sujet de graves incidents qui se sont produits. De fait, la transmission de données de niveau incorrectes par un avion qui est reçue par un avion équipé TSCA II viole les minimas de séparation qui ont été fixés, compromet la sécurité de la circulation aérienne et crée des difficultés pour la gestion du trafic aérien (ATM), en particulier dans la fourniture de services de contrôle de circulation aérienne et d'opérations s'y rapportant.

Suite à donner : l'Assemblée est invitée à examiner la présente note de travail et ses conclusions et à émettre des directives pour améliorer la sécurité de l'aviation dans le monde.

<i>Objectifs stratégiques :</i>	La présente note de travail se rapporte à l'Objectif stratégique Sécurité.
<i>Incidences financières :</i>	Sans objet.
<i>Références :</i>	Annexe 10 de l'OACI — <i>Télécommunications aéronautiques</i> , Volume IV— <i>Systèmes radars de surveillance et systèmes anti-collisions</i> Annexe 13 de l'OACI — <i>Enquêtes sur les accidents et incidents d'aviation</i> Annexe 6 de l'OACI — <i>Exploitation technique des avions</i> , Partie I — <i>Aviation de transport commercial international — Avions</i> PANS-OPS, Doc 8168 — <i>Procédures pour le service de navigation aérienne — Exploitation technique des avions</i> , Volume 1— <i>Procédures de vol</i>

1. INTRODUCTION

1.1 Il s'est produit des incidents dans lesquels un avion était confronté à une AIRPROX alors qu'aucun autre avion ne volait à sa proximité avec une séparation normale minimale inférieure à celle qui lui était affectée. L'avion volait en fait en toute sécurité, mais son TCAS II avait détecté une menace et avait prédit qu'une AIRPROX critique était sur le point de se produire. Pareils incidents montrent que le TCAS II de l'avion a détecté par erreur une menace et a émis un avis de résolution (faux avis) parce que l'autre avion avait transmis une altitude erronée.

1.2 Le TCAS II fait totalement confiance à l'altitude (au niveau) transmis par le transpondeur ATC de l'intrus et il émet si nécessaire un avis de résolution. Le calcul effectué par l'ordinateur TCAS est fondé sur l'altitude qu'il reçoit et sur d'autres données existantes, que cette altitude ait été correcte ou erronée. Dans ce contexte, « altitude » signifie altitude réelle alors que « niveau » signifie en termes généraux hauteur, altitude et niveau de vol.

1.3 Les fausses AIRPROX sont toujours graves, quelle que soit la catégorie qui leur est affectée dans le Doc. 4444 et elles doivent être signalées et investiguées comme si elles étaient réelles.

1.4 La transmission d'une altitude d'avion erronée peut créer un risque d'abordage en vol, compromettre la sécurité aérienne et perturber la gestion du trafic aérien (ATM).

1.5 Le fait que de fausses AIRPROX se produisent signale qu'il faut donc trouver un moyen de réduire le plus possible leur occurrence.

1.6 Les incidents de fausses AIRPROX peuvent être pleinement analysés ainsi qu'il est démontré dans l'appendice à la présente note.

2. ANALYSE

2.1 En présence d'une fausse AIRPROX, un avion transmet son altitude (son niveau) incorrectement. Elle peut donc donner lieu à deux scénarios.

2.2 D'après une analyse portant sur ces deux scénarios, il est possible de reconstituer les causes de l'incident.

2.3 De fait, ce qui se produit quand une altitude erronée est transmise dépend de la position et de la situation relatives des deux avions et de l'altitude qui a été transmise. Si les trajectoires des deux avions ne semblent pas être assez rapprochées latéralement, il ne se produira rien. Si l'altitude transmise est erronée, et si les deux avions volent assez loin l'un de l'autre, le TCAS II n'émettra aucun avis. De plus, si l'altitude transmise est erronée, mais si elle n'est pas assez proche de celle de l'autre avion, aucun avis ne sera émis non plus.

2.4 Les incidents de fausses AIRPROX se produisent comme suit :

2.4.1 Les trajectoires des deux avions sont assez proches l'une de l'autre quand le TCAS II émet l'avis de circulation.

2.4.2 La différence d'altitude nécessaire entre les deux avions est telle que leur séparation minimale standard est sûre. La séparation standard est assurée parce que les deux avions volent à des altitudes différentes.

2.4.3 Le niveau erroné, qui est transmis par un des deux avions, est très voisin de l'altitude réelle de l'autre avion qui est équipé TCAS II ; celui-ci émet une alerte de trafic puis des avis de résolution bien que les deux avions volent en toute sécurité et respectent la séparation standard (voir l'appendice).

2.5 Il existe deux types d'incidents causés par une fausse AIRPROX : fausse AIRPROX avec un avion équipé TCAS II et fausse AIRPROX avec deux avions équipés TCAS II. Dans ce second cas, l'analyse de la fausse AIRPROX est extrêmement complexe. Elle porte sur le début et la continuation de l'incident. Le début est établi à partir des avis de résolution et de la manœuvre verticale de l'avion à l'origine de la fausse AIRPROX. Par continuation, on entend tout ce qui se passe après la manœuvre verticale commandée par le TCAS. Durant l'analyse d'une fausse AIRPROX dans laquelle les deux avions sont équipés TCAS II, la continuation de l'incident est très importante. En théorie, pour qu'un scénario puisse montrer qu'un incident se produira, il doit être possible d'établir correctement le début et la continuation de l'événement.

2.6 Les données d'altitude sont transmises en code gray ou en code binaire, par des transpondeurs ATC. Les transpondeurs ATC mode C transmettent les données d'altitude en code gray, alors que les transpondeurs ATC mode S les transmettent en code binaire ou en code gray, selon le type de données reçues du calculateur de données aérodynamiques. La transmission de données d'altitude en code binaire est beaucoup plus fiable et très sécuritaire.

3. CONCLUSION

3.1 D'après les analyses d'incidents causés par de fausses AIRPROX, pour diminuer leur nombre, éviter la perte de séparation et ne pas compromettre la sécurité de l'exploitation aérienne, il est recommandé de noter et d'appliquer ce qui suit.

3.1.1 Toute fausse AIRPROX, qui constitue en fait un incident grave, devrait être signalée tout comme une AIRPROX réelle et faire l'objet d'une enquête.

3.1.2 Tous les aéronefs équipés de transpondeurs ATC mode C devraient être périodiquement vérifiés pour établir que l'altitude qu'ils transmettent est correcte.

3.1.3 Quand un avis de résolution est émis, l'altitude d'un avion donné et son altitude relative devraient être notées de manière très précise.

3.1.4 Pour tout aéronef à bord duquel des données d'altitude ARINC 429 ou ARINC 575 sont disponibles, c'est-à-dire pour la plupart des avions commerciaux, il ne faut pas utiliser des données d'altitude en code Gillham.

3.1.5 Les données d'altitude en code Gillham ne devraient pas être utilisées sur les avions équipés TCAS II ni sur ceux qui circulent dans un espace aérien RVSM.

APPENDICE

1. Le TCAS II est utilisé pour détecter la présence d'avions voisins et pour établir s'ils présentent de menace éventuelle.

1.1. Le TCAS II interroge le transbordeur d'un avion voisin et utilise sa réponse pour calculer sa trajectoire de vol prévue. Se fondant sur cette information, le TCAS II détermine s'il existe des risques de conflit de circulation.

1.2 L'antenne directionnelle du TCAS permet d'établir la direction (le relèvement) d'autres avions dont la réponse se compose d'une indication d'altitude. La réception et le traitement de plusieurs transmissions de transpondeurs d'autres avions permettent à l'ordinateur du TCAS de calculer leur séparation et leurs taux de variation.

1.3 L'ordinateur TCAS prédit la trajectoire de vol et la vitesse de l'avion intrus à partir de son altitude, de son relèvement, de sa distance et du taux de variation de cette distance. L'ordinateur émet un avis de circulation et affiche le relèvement, l'altitude et la distance de l'intrus en question à l'intention de l'équipage de conduite. Si l'ordinateur établit que l'intrus présente une menace imminente et qu'il va maintenir sa trajectoire, l'ordinateur émet un avis de résolution (il commande une manœuvre verticale). L'affichage (par exemple RA/TA/VSI, EFIS DU et l'écran météorologique) conseille à l'équipage d'effectuer la manœuvre verticale recommandée pour obtenir une séparation sûre.

1.4 Quand les deux avions sont équipés d'un TCAS II, leur ordinateur transmet et reçoit des messages sur leur liaisons de données de transpondeur mode S pour coordonner les manœuvres verticales recommandées de chaque avion. Cela évite à chaque ordinateur TCAS de conseiller indépendamment quel avion devrait faire une manœuvre d'évitement en montée et lequel devrait poursuivre sa trajectoire malgré le conflit de circulation.

1.5 L'ordinateur du TCAS émet un avis de résolution (il commande une manœuvre verticale) pour assurer un minimum de séparation sûr – en d'autres termes, pour éviter une AIRPROX critique, puis :

$$\text{Rapport de risque TCAS II} = \frac{\text{Nombre d' AIRPROX critiques induites par le TCAS II} + \text{Nombre d' AIRPROX critiques induites non résolues par le TCAS II}}{\text{Nombre d' AIRPROX critiques sans TCAS II}}$$

1.6 L'ordinateur TCAS reçoit directement une indication de l'altitude de l'intrus, pendant qu'il calcule d'autres données d'autres données (relèvement, distance et taux de variation de la distance).

2. Le TCAS II fait pleinement confiance à l'altitude transmise par le transpondeur de l'intrus. C'est là la limitation la plus importante de l'ordinateur car, comme tout autre ordinateur, il est incapable d'établir si les données qu'il reçoit sont correctes ou non.

2.1 Que se passera-t-il si le niveau qui est transmis est erroné ? Bien entendu, tout dépend de la situation des deux avions.

2.2 Les incidents causés par de fausses AIRPROX se produisent à l'improviste, et ils sont dus à l'indication d'une altitude erronée, alors que les deux avions volaient bien à l'altitude sûre qui leur avait été assignée.

2.3 La note de travail intitulée « Fausses AIRPROX » est en fait extraite d'un article de 26 pages, qui a été abrégé pour décrire comment une transmission erronée de l'altitude d'un avion peut nuire à sa sécurité, perturber la gestion de la circulation aérienne et porter très gravement atteinte à la sécurité des vols.

2.4 Ledit article, qui contient plusieurs exemples et scénarios, traite d'AIRPROX tout à fait théoriques. Il contient une analyse d'incidents causés par de fausses AIRPROX et explique des scénarios dans lesquels la séparation effective des avions est suffisante (leur séparation est correcte et sûre) ; en raison de la transmission d'une altitude erronée par un des deux avions, le TCAS II recommande une manœuvre verticale (avis erroné).

2.5 Les incidents causés par une fausse AIRPROX sont analysés sur la base de scénarios justifiables qui expliquent l'incident. Pour chaque fausse AIRPROX, deux scénarios peuvent être envisagés, dont normalement, seul l'un d'eux est correct. Sur la base de ces scénarios, on peut établir ce qui s'est réellement produit pendant ces incidents. L'analyse des fausses AIRPROX est très compliquée quand les avions sont tous deux équipés d'un TCAS II.

2.6 Le scénario justifiable explique le début de l'incident. Quand on analyse les fausses AIRPROX dans le cas de deux avions tous deux équipés TCAS II, il devrait être possible d'expliquer le début et la continuation de l'incident. Le début est établi par la circulation, les avis de résolution et la manœuvre verticale entreprise sur la base d'une fausse AIRPROX. La continuation concerne ce qui se produit après la première manœuvre verticale de l'avion qui est sans conteste commandée par le TCAS II.