



ASSEMBLÉE — 41^e SESSION

COMMISSION TECHNIQUE

Point 31 : Sécurité de l'aviation et normalisation de la navigation aérienne

ATTÉNUATION DES VULNÉRABILITÉS DU GNSS

(Note présentée par le Japon)

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

Le Manuel du système mondial de navigation par satellite (GNSS) (Manuel du GNSS, Doc9849 de l'OACI) comprend le concept de surveillance du GNSS, la notification de l'état de service du GNSS, et la notification des défaillances du système. Créé en 2020, le Centre d'évaluation des performances du réseau (NPAC) de la Direction de l'aviation civile du Japon (JCAB) assure la surveillance du GNSS et évalue ses performances dans la FIR Fukuoka, et émet des NOTAM pour communiquer l'état de service du GNSS. Le NPAC a notifié l'OACI d'un cas de défaillance du GNSS qui a eu un impact sur l'exploitation des aéronefs dans l'espace aérien océanique de la FIR Fukuoka. Le Japon participe activement aux travaux sur l'élaboration d'une stratégie alternative de positionnement, de navigation et de datation (ANPT) afin de maintenir le plus possible les services de navigation en cas d'interruption du signal GNSS.

Suite à donner : L'Assemblée est invitée à :

- a) noter les activités de surveillance du GNSS et d'évaluation de ses performances entreprises par le Japon afin d'atténuer les défaillances du GNSS et assurer la sécurité des services aériens ;
- b) encourager les États membres à reconnaître l'importance de la surveillance et la notification du brouillage des radiofréquences du GNSS ;
- c) encourager en outre les États membres à soutenir les travaux de l'OACI en vue de l'élaboration d'une autre stratégie de positionnement, de navigation et de datation (ANPT) afin de maintenir le plus possible les services de navigation aérienne en cas d'interruption du signal GNSS.

<i>Objectifs stratégiques :</i>	La présente note de travail se rapporte aux objectifs stratégiques Sécurité, et Capacité et Efficacité de la navigation aérienne.
<i>Incidences financières :</i>	
<i>Références :</i>	Annexe 10 — <i>Télécommunications aéronautiques</i> , volume I - <i>Aides radio à la navigation</i> <i>Manuel du système mondial de navigation par satellite</i> (GNSS), Doc 9849 de l'OACI

1. INTRODUCTION

1.1 Le système mondial de navigation par satellite (GNSS) est la technologie de base qui a permis le développement de la navigation basée sur les performances (PBN). Il est aussi à la base des futures améliorations des services de navigation décrites dans le *Plan mondial de navigation aérienne (GANP)*, Doc 9750 de l'OACI. Le GNSS est aussi le socle de la surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) et de la surveillance dépendante automatique en mode contrat (ADS-C) qui pourraient donner lieu à des normes de séparation réduites.

1.2 Les signaux GNSS émis par les satellites sont très faibles au niveau de l'antenne de réception, et par conséquent, vulnérables aux interférences. Le *Manuel du système mondial de navigation par satellite (GNSS)* (Doc 9849 de l'OACI) prévoit une stratégie d'atténuation pour à la fois assurer la sécurité et la régularité des services aériens et décourager tous ceux qui pourraient penser à perturber l'exploitation des aéronefs.

1.3 La nécessité d'une stratégie alternative de positionnement, de navigation et de datation (ANPT) a été reconnue comme stratégie d'atténuation.

2. ANALYSE

2.1 Centre d'évaluation des performances du réseau (NPAC) au Japon

2.1.1 En 2020, la Direction de l'aviation civile du Japon (JCAB) a créé le Centre d'évaluation des performances du réseau (NPAC) dont la mission est de surveiller, analyser et évaluer de manière centralisée les niveaux de service des CNS en tant qu'outil de base de gestion des performances CNS, un élément clé des opérations basées sur la performance (PBO).

2.1.2 Le NPAC collecte les signaux GNSS et fournit les services suivants aux usagers :

- a) service de prévision des performances du GNSS pour l'ABAS et le SBAS ;
- b) service de surveillance des performances du GNSS pour les aéronefs qui utilisent le GNSS ;
- c) service d'analyse et d'évaluation des performances du GNSS pour les usagers qui utilisent le GNSS.

2.1.3 Ces services sont conformes aux dispositions de l'Annexe 10 — *Télécommunications aéronautiques*, volume 1 — *Aides radio à la navigation*, supplément D, Sections 10,11,12, et au Doc 9849, Chapitre 7.

2.2 Cas d'interruption du signal GNSS dans l'espace aérien océanique de la Région d'information de vol (FIR) Fukuoka

2.2.1 Le NPAC a recensé 44 cas de dégradation des performances du GNSS près du secteur sud-est au large d'Hokkaido sur plusieurs routes à destination des États-Unis entre le 22 septembre et le 12 octobre 2021. Le NPAC a évalué l'impact de ces incidents, fourni les renseignements pertinents aux exploitants, et enquêté sur leurs causes.

- a) Reconnaissant un message FOM (chiffre de mérite)* qui est compris dans les messages ADS-C émis par les aéronefs, qui comprenait le chiffre «4» une alarme a été déclenchée par le système de contrôle ATC océanique. Dans le même temps, les aéronefs ont signalé qu'un message de renseignements consultatifs EICAS de l'ADS-B — émission, était également apparu.

*La valeur du chiffre de mérite est un indice de précision de la position et varie entre 5 et 7 en conditions normales.

- b) En comparant l'ADS-C et des informations de l'ADS-B reçues par le service de surveillance des performances du GNSS, on a identifié les zones affectées du GPS et de l'ADS-B. À la suite de cette comparaison, nous avons constaté que les perturbations étaient concentrées dans une zone spécifique du Pacifique Nord (R220) (figures 1 et 2).

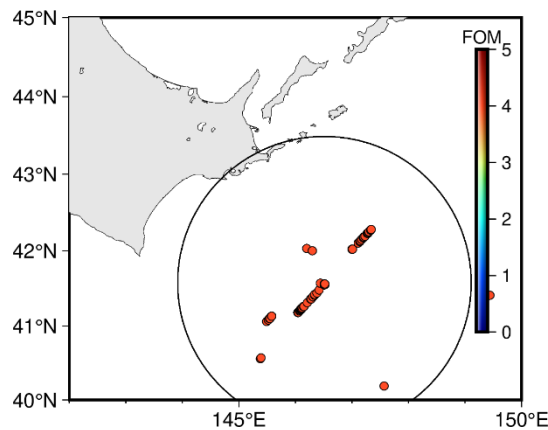


Figure 1. Zones de dégradation de l'ADS-C

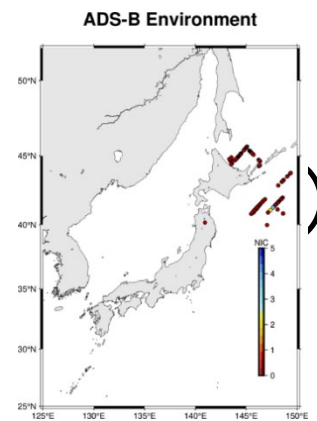


Figure 2. Zones de dégradation de l'ADS-B

- c) Confirmation que l'état de service du GPS et l'orbite du satellite obtenu à partir du moniteur des performances du GNSS étaient bons.
- d) Confirmation qu'il n'y avait pas d'orages magnétiques ni de sursauts radioélectriques si l'on se fie aux renseignements de météorologie de l'espace.
- e) Une demande de coopération a été adressée aux autorités compétentes. Par conséquent, le Bureau régional des télécommunications a confirmé qu'aucun bruit n'a été détecté sur Terre et un hélicoptère des garde-côte japonais a connu des problèmes de réception du signal GPS.
- f) Il a été demandé à l'inspecteur de vol de contrôler le signal GPS, mais les problèmes de réception du GPS n'ont pas été confirmés étant donné qu'à cet instant le problème avait déjà été résolu.
- g) Après les mesures ci-dessus, le NPAC a émis le NOTAM ci-après qui est resté en vigueur du 14 octobre au 30 novembre.

LA PRÉCISION DE LA POSITION GPS PEUT ÊTRE RÉDUITE DANS UN RAYON DE 100 NM AUTOUR DE LA POSITION 415457.90N 1465133.04E (nom du point de cheminement) DANS LA FIR FUKUOKA.

Note. — L'émission d'un NOTAM sur la dégradation des performances du GPS est un moyen efficace d'indiquer les coordonnées de la « position ou point de cheminement » et la « distance à partir de la position » pour les pilotes pour que l'écran de navigation puisse afficher les zones affectées. Par conséquent, elle peut non seulement fournir en avance aux pilotes la reconnaissance visuelle des zones affectées dans lesquelles le GNSS ou l'ADS-B pourrait ne pas fonctionner normalement, mais elle peut aussi contribuer à prévenir les actions inutiles, les mauvaises manipulations et renforcer la sécurité.

2.2.2 Compte tenu de cet événement, la JCAB mettra désormais l'accent sur la compréhension de la situation, la résolution immédiate des problèmes et la fourniture des renseignements utiles ci-après :

- h) obtention des informations auprès de l'exploitant aussitôt que le signal GNSS est interrompu ;
- i) collecte de diverses données en temps réel et partage des informations avec les autorités et les organisations compétentes ;
- j) détermination de la portée et de l'ampleur de l'impact et résolution du problème dans les meilleurs délais ;
- k) élaboration rapide de procédures couvrant la notification du brouillage des radiofréquences (RFI) jusqu'à l'émission du NOTAM ;
- l) émission du NOTAM de manière efficace sur le plan opérationnel.

2.3 Travaux de l'OACI sur la stratégie APNT

2.3.1 Le GNSS rend possible la PBN et fournit des orientations de navigation à toutes les phases de vol, de la phase de croisière jusqu'à l'approche de précision. L'importance d'une stratégie APNT pour fournir autant que possible les services en cas d'interruption du signal GNSS a été reconnue.

2.3.2 Par ailleurs, le GNSS fournit une référence temporelle précise qui sert à synchroniser les systèmes au sol, les équipements de bord, les réseaux de communication et les opérations. On espère que le fait de disposer d'une référence temporelle pour l'ensemble du système deviendra plus critique dans le futur contexte opérationnel (par ex., les opérations basées sur une trajectoire en 4D). Il faut une autre source de référence temporelle pour le GNSS afin de réduire le risque lié à l'interruption du signal.

2.3.3 Le Japon participe aux travaux de l'OACI sur la stratégie APNT.

3. CONCLUSION

3.1 Créé en 2020, le Centre d'évaluation des performances du réseau (NPAC) de la JCAB assure la surveillance du GNSS et l'évaluation des performances du système dans la FIR Fukuoka, et émet un NOTAM pour notifier l'état de fonctionnement du GNSS afin de garantir la sécurité des services aériens.

3.2 Il est important de se doter d'un mécanisme de surveillance et de notification du brouillage des radiofréquences du GNSS pour les utilisateurs de l'espace aérien et les contrôleurs de la circulation aérienne concernés qui doivent être immédiatement informés de manière adéquate et pour atténuer l'incidence sur l'exploitation des aéronefs

3.3 Le Japon participe activement aux travaux de l'OACI sur la stratégie APNT afin de maintenir le plus possible les services de navigation aérienne en cas d'interruption du signal GNSS.

— FIN —