



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**
2.2 : Gestion des risques de sécurité liés aux évolutions technologiques de l'aviation

**BROUILLAGE RADIOFRÉQUENCE DU SYSTÈME MONDIAL DE NAVIGATION
PAR SATELLITE DANS LA RÉGION DE L'ASIE DU SUD-EST**

(Note présentée par Singapour, avec l'appui du Japon, de la Malaisie, des Philippines, de la Thaïlande, du Viet Nam et de la Fondation pour la sécurité des vols)

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

La présente note de travail porte sur l'incidence du brouillage radiofréquence (RFI) du système mondial de navigation par satellite (GNSS) sur la sécurité en Asie du Sud-Est, et sur la nécessité de pallier ce problème en prenant en compte l'évolution de la technologie et des procédures aéronautiques.

L'OACI et l'aviation civile internationale ont bien pris conscience de l'incidence du RFI. Il est toutefois nécessaire d'examiner ses effets sur les différentes régions et les différents environnements opérationnels, et de veiller à ce que les normes, recommandations ou orientations qui seront élaborées en tiennent compte.

Suite à donner : La Conférence est invitée à approuver les recommandations figurant dans le paragraphe 3.

1. INTRODUCTION

1.1 Le brouillage radiofréquence (RFI) du système mondial de navigation par satellite (GNSS) est un problème répandu qui s'intensifie, bien qu'il ne soit pas encore possible de déterminer avec précision l'ampleur de ce problème à l'échelle mondiale en raison de l'absence d'un référentiel international permettant de mettre en commun, de regrouper et de consulter des comptes rendus de RFI du GNSS. Le RFI du GNSS préoccupe les acteurs de l'aviation en raison de son incidence potentielle sur la sécurité de la navigation aérienne. L'OACI avait constaté ce problème et accepté plusieurs recommandations formulées lors de la 12^e Conférence de navigation aérienne. Des normes et pratiques recommandées (SARP) ont été introduites pour renforcer les moyens de défense, comme la multiconstellation bifréquence du GNSS, et ainsi aider à réduire certaines vulnérabilités. Cependant, il n'existe actuellement aucune solution technologique capable de contrer totalement le RFI du GNSS, et le principal moyen de défense reste la sensibilisation et la vigilance des usagers de l'espace aérien et des contrôleurs.

1.2 La prolifération d'incidents de RFI du GNSS peut être attribuée en partie à la disponibilité et à l'accessibilité croissantes de dispositifs à faible coût qui peuvent être utilisés pour créer délibérément du brouillage. De plus, le RFI du GNSS s'utilise de plus en plus dans les opérations de défense militaire. Même si, dans la plupart des cas, l'aviation commerciale n'est pas la cible visée, elle n'est pas épargnée car le brouillage généré frappe au hasard.

1.3 La plupart des aéronefs de transport commercial sont équipés de systèmes de navigation internes qui servent de systèmes de secours dans les cas où il n'est pas possible de naviguer par GNSS. Ces systèmes internes fonctionnent sur la base d'une référence inertielle et sont sujets à des imprécisions et à des dérives, qui leur sont inhérentes. Ils nécessitent d'être fréquemment mis à jour au moyen d'une référence externe (GNSS ou infrastructure au sol) pour maintenir les niveaux de précision requis sur le plan de la navigation par les normes de navigation fondée sur les performances (PBN), ainsi que l'intégrité de l'information de position du système de surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B). Une grande partie des infrastructures au sol existantes est mise hors service et la procédure de navigation connexe est abandonnée en raison des dépenses permanentes liées à la maintenance et de l'utilisation croissante des procédures PBN fondées sur le GNSS. Cette mise hors service amenuise davantage la redondance des données de navigation disponibles en cas de RFI du GNSS.

1.4 Bien que l'on prenne de plus en plus conscience à l'échelle mondiale des problèmes de sécurité liés au RFI du GNSS, certains facteurs propres à chaque région peuvent en exacerber l'incidence et présenter des défis uniques pour les exploitants et les fournisseurs de services de la circulation aérienne (ATS). En Asie du Sud-Est, comme dans d'autres régions où le volume de vols effectués au-dessus de plans d'eau est important, les procédures fondées sur les GNSS sont devenues des instruments d'habilitation importants pour la facilitation, dans de bonnes conditions de sécurité, de la connectivité aérienne essentielle avec le reste du monde. En échange, cette connectivité entraîne une augmentation considérable du volume de trafic, offrant là des possibilités intéressantes de développement économique et de croissance dans la région.

2. ANALYSE

2.1 La région de l'Asie du Sud-Est est particulièrement vulnérable aux perturbations causées par le RFI du GNSS en raison des quatre principaux facteurs suivants.

2.1.1 **Vols internationaux effectués au-dessus de plans d'eau** – La région de l'Asie du Sud-Est se caractérise par d'importantes masses d'eau, dont la superficie est supérieure à sa superficie terrestre, qui est relativement petite. Par conséquent, presque tous les vols internationaux dans la région sont effectués au-dessus de plans d'eau. Ces vols se font hors de la portée des aides à la navigation ou des dispositifs de surveillance basés au sol, et reposent donc dans une large mesure sur la séparation des aéronefs fondée sur les procédures d'ADS-B basée dans l'espace et sur la performance de navigation basée sur le GNSS, en particulier dans les zones où le volume de trafic est élevé.

2.1.2 Le RFI du GNSS, en particulier le leurrage, peut affecter la position signalée par un aéronef. Les contrôleurs de la circulation aérienne doivent rester vigilants afin de détecter toute dérive de position, car une intervention manuelle peut s'avérer nécessaire pour éviter toute perte potentielle de séparation, ce qui augmente considérablement leur charge de travail. Des renseignements inexacts sur la position des aéronefs qui sont le résultat d'un leurrage peuvent également compromettre le fonctionnement du système automatique d'alerte de conflit et la performance de navigation des aéronefs. Par conséquent, les distances de séparation doivent être considérablement augmentées pour maintenir la sécurité des opérations, ce qui limite tout autant le débit du trafic.

2.1.3 Dépendance croissante à l'égard de la navigation fondée sur les performances (PBN) — L'OACI encourage activement les États à mettre en œuvre des procédures PBN depuis l'adoption de la résolution A36-23 par l'Assemblée de l'OACI à sa 36^e session, qui s'est tenue en 2007¹. Par conséquent, les États d'Asie du Sud-Est ont progressivement mis en œuvre des procédures PBN basées sur le GNSS, et en sont devenus dépendants, pour les opérations en région terminale et en route. Ces procédures ont permis de surmonter plusieurs difficultés inhérentes à la région, telles que le relief, les conditions météorologiques défavorables, la vulnérabilité aux catastrophes naturelles qui perturbent les infrastructures au sol, la couverture radar limitée et une grande dispersion démographique.

2.1.4 Cependant, la dépendance croissante à l'égard des procédures PBN suppose la disponibilité et l'intégrité des signaux GNSS. Il a été démontré que le RFI du GNSS rend non seulement ces procédures inapplicables dans les abords immédiats du lieu d'un brouillage, mais qu'il entraîne aussi une perte prolongée de la qualité de navigation requise (RNP) pour le reste du vol.

2.1.5 Mise hors service des infrastructures au sol – De nombreux États ont entrepris de mettre hors service des infrastructures au sol et d'abandonner les procédures de navigation connexes. Le besoin constant de ressources pour le maintien de ces infrastructures et la dépendance croissante à l'égard de la navigation basée sur le GNSS sont les principaux motifs derrière cette mise hors service. En conséquence, il devient de moins en moins possible d'appliquer la principale solution de secours en matière de navigation en cas de RFI du GNSS.

2.1.6 Le concept d'un réseau d'infrastructures au sol stratégiquement placé et conçu pour fonctionner en tant que système de navigation de secours en cas de RFI du GNSS, appelé réseau opérationnel minimum (MON), a été examiné par plusieurs régions, y compris l'Asie-Pacifique². Cependant, il n'existe actuellement aucune norme harmonisée ni aucune orientation d'appui pour l'établissement de tels réseaux. Les MON devraient aussi nécessairement être soutenus par la mise en œuvre de procédures de navigation connexes [départ normalisé aux instruments (SID), arrivée normalisée aux instruments (STAR) et contrôle d'approche (APP)], dont bon nombre ont déjà été abandonnées au profit de la PBN.

2.1.7 Absence de comptes rendus harmonisés sur le RFI du GNSS – Bien que certains États aient mis en œuvre des normes nationales pour l'établissement de comptes rendus sur le RFI du GNSS, ces documents sont rarement diffusés à l'échelle internationale. Par ailleurs, les informations qu'ils contiennent diffèrent et peuvent ne pas être conformes aux orientations de l'OACI³. Le manque d'harmonisation constitue une entrave au principal moyen de défense existant contre le RFI du GNSS, qui repose sur la sensibilisation et la vigilance des usagers de l'espace aérien et des contrôleurs.

2.1.8 L'absence d'un référentiel international pour la mise en commun et le regroupement de ces comptes rendus ne fait qu'exacerber le problème. En harmonisant l'obligation pour les États et les organisations internationales de faire rapport à l'OACI, les comptes rendus de RFI du GNSS pourront être regroupés dans un référentiel unique, constituant ainsi une source d'information fiable. Ces informations peuvent être transmises par les groupes régionaux de sécurité de l'aviation (RASG), pour sensibiliser les acteurs de la région et pour alimenter la réflexion sur les mesures d'atténuation appropriées. En outre,

¹ Doc 9902 de l'OACI, *Résolutions de l'Assemblée en vigueur* (au 28 septembre 2007) : « L'Assemblée, 1. Prie instamment tous les États de mettre en œuvre des routes de services de la circulation aérienne (ATS) et des procédures d'approche RNAV et RNP conformes au concept PBN de l'OACI, énoncé dans le *Manuel sur la navigation fondée sur les performances* (Doc 9613) ; ».

² Plan ANS sans discontinuité de la région Asie-Pacifique, version 3.0, appendice C : Principes d'ANS sans discontinuité, « Aides à la navigation », 17. La poursuite de la rationalisation des aides à la navigation terrestres pour passer à des procédures fondées sur l'utilisation de satellites, tout en conservant un réseau minimum nécessaire au maintien de la sécurité des opérations aériennes.

³ *Manuel du système mondial de navigation par satellite (GNSS)* de l'OACI (Doc 9849), appendice F, « Plan d'atténuation du brouillage radiofréquences du GNSS »

la mise au point d'un tableau de bord permettant de visualiser les informations contenues dans le référentiel permettrait de sensibiliser davantage les usagers de l'espace aérien et les contrôleurs au RFI du GNSS.

2.1.9 Il convient de noter que l'Association du transport aérien international (IATA) a fourni une quantité importante de données et d'analyses sur la question du RFI du GNSS⁴.

3. CONCLUSION

3.1 Compte tenu de l'urgence de la situation et de l'absence d'une solution technologique immédiate, il est proposé que la Conférence examine et approuve les recommandations présentées dans le paragraphe 3. Il est essentiel que tous les intervenants collaborent pour s'attaquer à ce problème pressant et assurer en permanence la sécurité et l'efficacité du transport aérien.

3.2 La Conférence est invitée à approuver les recommandations suivantes :

Recommandation 2.2/x — Renforcement de la sensibilisation au RFI du GNSS et de la planification des mesures d'exception

Il est recommandé que l'OACI :

- a) élabore un référentiel international de comptes rendus de brouillage radiofréquence (RFI) du système mondial de navigation par satellite (GNSS), avec l'aide d'États et d'organisations internationales, pour regrouper ces comptes rendus, et pour élaborer un tableau de bord des points chauds, qui aidera à une meilleure sensibilisation au RFI du GNSS ;
- b) transmette les comptes rendus de RFI du GNSS par l'entremise des groupes régionaux de sécurité de l'aviation (RASG) pour sensibiliser les acteurs de la région et pour alimenter la réflexion sur les mesures d'atténuation appropriées ;
- c) élabore des normes et des indications techniques, si nécessaire, ainsi qu'un mécanisme pour l'établissement et la maintenance de réseaux opérationnels minimaux (MON) régionaux à inclure dans les plans régionaux de navigation aérienne pour qu'il y ait un suivi de la mise en œuvre par les groupes régionaux de planification et de mise en œuvre (PIRG).

Il est recommandé que les États :

- d) prennent conscience de l'incidence du RFI du GNSS sur les aéronefs de transport commercial ;
- e) adoptent le modèle de compte rendu de RFI du GNSS figurant dans l'appendice F du Doc 9849 de l'OACI ;
- f) recueillent et transmettent les comptes rendus de RFI du GNSS qui se produisent sur leur territoire afin de mieux sensibiliser les autres usagers de l'espace aérien ;

⁴ Note de travail 12 de la huitième réunion du Groupe de travail sur l'examen du spectre (SRWG/8), « Brouillage radiofréquence du GNSS : analyse de l'IATA »

- g) examinent tous les plans existants de mise hors service d'infrastructures au sol et d'abandon des procédures de navigation connexes en vue d'établir un MON régional à titre de solution de secours en cas de RFI du GNSS ;
- h) envisagent de restreindre, d'interdire ou de réglementer la production, la distribution, la vente et l'utilisation de dispositifs pouvant être utilisés pour brouiller les signaux du GNSS⁵.

— FIN —

⁵ A41-WP/653, Rapport sur le point 31 de l'ordre du jour, « L'Assemblée, 5. *Prie instamment* les États d'appliquer les mesures nécessaires pour éviter la commercialisation/prolifération et l'utilisation d'émetteurs illicites comme des brouilleurs et l'utilisation à mauvais escient d'équipements de test et de maintenance pouvant avoir une incidence sur les systèmes CNS ; »