



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

**PRÉOCCUPATIONS EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ ET DE SÛRETÉ DE L'AVIATION
RELATIVES AUX INTERFÉRENCES VISANT LE SYSTÈME MONDIAL DE
NAVIGATION PAR SATELLITE (GNSS)**

[Note présentée par la Hongrie au nom de l'Union européenne¹ et de ses États membres, ainsi que des autres États membres de la Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC)², et par l'Organisation européenne pour la sécurité de la navigation aérienne (EUROCONTROL)]

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

Le Système mondial de navigation par satellite (GNSS) est un élément essentiel à la fourniture, partout dans le monde, de services de communication, navigation et surveillance (CNS) et de gestion du trafic aérien (ATM). Les informations de positionnement et de synchronisation données par le GNSS sont utilisées par un grand nombre de systèmes avioniques. Malheureusement, les efforts déployés par l'OACI et l'Union internationale des télécommunications (UIT) ces vingt dernières années n'ont pas permis de réduire les interférences visant le GNSS qui touchent l'aviation civile, et qui connaissent depuis quelques années une forte progression. Des cas de leurrage (interférences intentionnelles visant les radiofréquences qui induisent les récepteurs GNSS en erreur dans le calcul des données de positionnement, de navigation et de synchronisation) ont notamment été signalés depuis la fin de 2023. Ils sont devenus un problème de sécurité majeur et constituent une menace pour la cybersécurité de l'aviation civile, car leurs effets sur la sécurité des vols sont souvent plus graves que ceux des brouillages. Il faudra beaucoup de temps à l'aviation pour moderniser ses systèmes d'exploitation et les rendre plus résistants aux interférences. Si le nombre de cas de leurrage continue d'augmenter, il se peut qu'il ne soit plus possible de maintenir la capacité de certains espaces aériens sans compromettre la sécurité. Une telle situation n'est ni acceptable ni viable.

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

¹ Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Roumanie, Slovaquie, Slovénie, Suède et Tchèque.

² Albanie, Arménie, Azerbaïdjan, Bosnie-Herzégovine, Géorgie, Islande, Macédoine du Nord, Monaco, Monténégro, Norvège, République de Moldova, Royaume-Uni, Saint-Marin, Serbie, Suisse, Türkiye et Ukraine.

1. INTRODUCTION

1.1 Le Système mondial de navigation par satellite (GNSS) est un élément essentiel de communication, de navigation et de surveillance/gestion du trafic aérien (CNS/ATM). Il est un outil incontournable de la navigation fondée sur les performances (PBN) et de la surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B). Parce qu'il transmet des données précises de positionnement et de synchronisation, le GNSS est aussi utilisé par de nombreux systèmes avioniques tels que les systèmes de communication contrôleur-pilote par liaison de données (CPDLC), les systèmes de gestion de vol (FMS), les systèmes d'avertissement et d'alarme d'impact (TAWS), les transpondeurs, les systèmes d'alerte de trafic et les jauges de carburant.

1.2 Depuis quelques années, on constate une forte progression du nombre d'interférences préjudiciables visant le GNSS³, qui nuisent à l'aviation civile. Elles sont de deux types :

- a) le brouillage, soit une interférence préjudiciable visant intentionnellement les radiofréquences qui empêche les récepteurs de fournir des données de positionnement et de synchronisation, ce qui nuit à l'efficacité de l'avionique utilisant le GNSS. Les effets d'un brouillage sont généralement détectés par les systèmes avioniques, ce qui enclenche souvent l'envoi d'alertes à l'équipage de conduite ;
- b) le leurrage, soit une interférence préjudiciable visant intentionnellement les radiofréquences qui induit les récepteurs GNSS en erreur dans le calcul des données de positionnement, de navigation et de synchronisation. Les systèmes avioniques actuels ne détectent pas automatiquement les cas de leurrage et l'équipage de conduite ne reçoit donc aucune alerte spécifique.

Des cas de leurrage entraînant d'importants écarts de position ont été signalés depuis la fin de l'année 2023. Le brouillage et le leurrage peuvent avoir des effets collatéraux sur l'avionique des aéronefs, même lorsque ces derniers ne sont pas la cible. La plupart des cas de leurrage sont détectés par l'équipage de conduite, alerté par l'affichage d'informations incohérentes sur les instruments. Si l'équipage de conduite détecte facilement un écart de position important, les signaux induits par un leurrage peuvent avoir des effets secondaires beaucoup plus graves, qui compliquent considérablement le travail de l'équipage.

1.3 D'après les signalements, la plupart des interférences visant le GNSS qui touchent l'aviation civile ont lieu dans des régions géographiques proches de zones de conflit et s'expliquent par la récente augmentation du nombre de drones militaires et l'intensification des technologies anti-drones et de la guerre électronique. Cependant, on constate aussi un grand nombre d'interférences dans des lieux sans proximité évidente avec une zone de conflit. Ainsi, dans les derniers mois, un certain nombre de cas de leurrage ont été signalés dans des lieux sans lien avéré avec une activité nationale de sûreté ou de défense. Les aéronefs volant à une altitude de croisière sont touchés par les interférences sur de longues distances (jusqu'à 200 NM) et, dans certains cas, les récepteurs ne sont pas en mesure de revenir à un fonctionnement normal après avoir quitté la zone d'interférence.

1.4 Ces dernières années, l'OACI a examiné cette question à plusieurs reprises, notamment lors des 11^e et 12^e conférences de navigation aérienne et lors des 40^e et 41^e sessions de l'Assemblée, qui ont abouti à l'adoption de l'appendice C de la résolution A41-8 sur recommandation de l'Europe. En outre, la norme de l'Annexe 11 — *Services de la circulation aérienne*⁴ de l'OACI exige que les activités civiles

³ Le brouillage préjudiciable est défini par l'UIT, au paragraphe 169 de l'article 1 du Règlement des radiocommunications, comme le « [b]rouillage qui compromet le fonctionnement d'un service de radionavigation ou d'autres services de sécurité ou qui dégrade sérieusement, interrompt de façon répétée ou empêche le fonctionnement d'un service de radiocommunication utilisé conformément au Règlement des radiocommunications ».

⁴ Section 2.18 : Coordination entre les autorités militaires et les services de la circulation aérienne, et Section 2.19 : Coordination des activités qui présentent un danger potentiel pour les aéronefs civils en vol.

ou militaires qui présentent un danger potentiel pour les aéronefs civils, qu'elles soient au-dessus du territoire d'un État ou au-dessus de la haute mer, soient coordonnées avec les autorités compétentes des services de la circulation aérienne.

1.5 Des principes et des mesures de coordination civilo-militaire ont en outre été établis, notamment dans la Constitution et le Règlement des radiocommunications de l'UIT, afin de réduire le nombre d'interférences préjudiciables pour l'aviation civile. L'UIT, à l'article 48 de sa constitution, reconnaît le droit des États de « conserv[er] leur entière liberté en ce qui concerne les installations radioélectriques militaires ». Toutefois, cet article prévoit également que « ces installations doivent, autant que possible, observer les dispositions réglementaires relatives aux secours à prêter en cas de détresse et aux mesures à prendre pour empêcher les brouillages préjudiciables ». Il ressort du paragraphe 1 de l'article 45 de la Constitution de l'UIT que le droit des administrations de refuser l'accès au GNSS à des fins de défense ou de sûreté renvoie au refus d'accès au sein du territoire souverain d'un État donné et ne devrait donc pas affecter les États voisins ni l'espace aérien de la haute mer. L'article 47⁵ de la Constitution de l'UIT et les paragraphes 5 et 22 de l'article 15⁶ du Règlement des radiocommunications s'appliquent également aux interférences visant le GNSS. L'UIT a examiné la question lors de la dernière Conférence mondiale des radiocommunications, tenue à Dubaï en 2023⁷.

1.6 Toutefois, les résolutions de l'OACI et de l'UIT, les lettres aux États de l'OACI⁸ et les lettres circulaires de l'UIT des vingt dernières années n'ont pas permis de réduire le nombre de cas de brouillage et de leurrage, qui sont devenus un problème de sécurité majeur et constituent une menace pour la cybersécurité de l'aviation civile.

1.7 La note de travail AN-Conf/14-WP/61, sur la planification des mesures d'exception associées au GNSS, présentée par l'Europe au titre du point 2.2 de l'ordre du jour (abandon progressif des anciens systèmes), complète la présente note. On y propose des recommandations visant à améliorer la résistance du GNSS et à réduire les effets des interférences sur l'exploitation.

2. INCIDENCES DES INTERFÉRENCES VISANT LE GNSS SUR LA SÉCURITÉ ET LA CONTINUITÉ DES ACTIVITÉS DE L'AVIATION CIVILE

2.1 L'aviation civile dépend plus que jamais du GNSS. Ce système présente ses propres vulnérabilités, au brouillage et au leurrage en particulier. Or, une dépendance excessive à l'égard du système s'est installée, si bien qu'en cas de défaillance de l'unité GNSS, la position d'un aéronef peut être perdue. Il est donc capital de disposer d'une procédure permettant de revenir à d'autres moyens de navigation en cas de dysfonctionnement de l'unité GNSS en vol. Des informations erronées sur la position d'un aéronef peuvent en effet avoir de lourdes répercussions dans les cas où toutes les barrières de sécurité en place ne parviennent pas à atténuer la menace posée.

2.2 Des effets du brouillage et/ou du leurrage du GNSS ont été signalés par les équipages dans toutes les phases de vol, effets qui ont conduit dans certains cas à des changements de route, à des déroutements ou à des déviations par rapport aux autorisations qui avaient été données par le service de

⁵ Voir l'article 47 de la Constitution de l'UIT : « Les États Membres s'engagent à prendre les mesures utiles pour réprimer la transmission ou la circulation de signaux de détresse, d'urgence, de sécurité ou d'identification faux ou trompeurs, et à collaborer en vue de localiser et d'identifier les stations sous leur juridiction qui émettent de tels signaux ».

⁶ Voir l'article 15, paragraphe 5, du Règlement des radiocommunications de l'UIT, qui vise à réduire le plus possible « le rayonnement dans des directions inutiles, de même que la réception de rayonnements provenant de directions inutiles » et paragraphe 22 : « [p]our résoudre les problèmes de brouillages préjudiciables, il est essentiel que les États Membres fassent preuve du maximum de bonne volonté et d'entraide dans l'application des dispositions de l'article 45 de la Constitution et de celles de la présente Section ».

⁷ Voir la résolution 676 (CMR-23).

⁸ Voir par exemple la dernière lettre aux États 2024/54 de l'OACI du 30 avril 2024.

contrôle de la circulation aérienne (ATC). L'ampleur des problèmes engendrés par ces interférences dépend de l'étendue de la zone concernée, de la durée du phénomène et du degré de dépendance des systèmes de bord à l'égard des signaux GNSS, lequel peut varier selon le type de l'aéronef. Les interférences à basse altitude, bien que moins fréquentes, peuvent avoir des répercussions plus graves encore sur la sécurité.

2.3 Depuis 2022, environ 22 500 signalements ont été saisis dans le Répertoire central européen, parmi lesquels 1 137 rapports de signalement font mention du leurrage dans leur titre. Ces deux chiffres ont connu une forte tendance à la hausse. Le nombre réel d'incidents est plus élevé, car beaucoup ne sont pas signalés. L'Organisation européenne pour la sécurité de la navigation aérienne (EUROCONTROL) a constaté, par son système de notification volontaire des incidents ATM (EVAIR), une nette hausse des signalements de pannes du système mondial de positionnement (GPS) liées à des interférences visant le GNSS dans la zone de la Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC) depuis 2018. Ces rapports sur les pannes de GPS sont devenus le type de signalement le plus souvent effectué (environ 40 %).

2.4 Cette situation a conduit l'Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (EASA) à publier en novembre 2023 un bulletin d'information de sécurité (EASA SIB 2022-02R2) contenant des recommandations et des mesures d'atténuation. D'après le bulletin, ces interférences visant le GNSS peuvent arriver partout dans le monde, les zones les plus touchées étant la mer Noire, le sud et l'est du bassin méditerranéen, le Moyen-Orient, la mer Baltique et l'Arctique. Des mesures de promotion de la sécurité prises par l'EASA, d'autres autorités de l'aviation civile, des exploitants aériens, des fournisseurs de services de navigation aérienne (ANSP) et des constructeurs permettent de faire mieux connaître ce problème, et les parties prenantes mettent actuellement en œuvre des mesures d'atténuation. Le secteur de l'aviation reste en mesure de garantir la sécurité des vols, mais ces mesures se traduisent par une charge très lourde pour les équipages et le personnel de contrôle de la circulation aérienne. En outre, les interférences intentionnelles visant le GNSS continuent malgré tout de nuire aux vols et à la connectivité des passagers.

2.5 Les nouvelles normes de l'aviation applicables aux systèmes et aux récepteurs GNSS devraient faciliter la détection des interférences ainsi que la mise en œuvre de mesures d'atténuation visant à accroître la résistance et la résilience de ces dispositifs. Par ailleurs, des travaux sont en cours pour mettre au point des systèmes différents de positionnement, de navigation et de synchronisation. Toutefois, il faudra beaucoup de temps au secteur de l'aviation pour moderniser ses systèmes d'exploitation afin de les rendre plus résistants aux interférences ; autrement dit, les exploitants d'aéronefs continueront d'y être exposés dans les années à venir. Il est donc nécessaire d'accroître les capacités de surveillance de l'espace aérien et des aéronefs touchés par des interférences visant le GNSS à l'appui des procédures d'exception nécessaires au maintien de la sécurité et à l'atténuation des incidences de ces phénomènes sur le plan opérationnel. Si le nombre de cas de leurrage continue d'augmenter au rythme actuel, il se peut qu'il ne soit plus possible de maintenir la capacité de certains espaces aériens. Les répercussions économiques sur l'aviation et de nombreux secteurs connexes pourraient alors être grandes, portant ainsi atteinte à la connectivité des passagers aériens dans le monde entier. Une telle situation n'est ni acceptable ni viable.

3. CONCLUSION

3.1 Compte tenu de ce qui précède, la Conférence est invitée à approuver la recommandation suivante visant à limiter les incidences des interférences visant le GNSS sur l'aviation civile :

Recommandation 4.2/x — Interférences visant le GNSS

Il est recommandé que les États :

- a) fassent part de leurs vives préoccupations quant à la récente intensification des interférences préjudiciables visant le GNSS, en particulier quant aux cas signalés de

leurage, qui représentent un risque important pour la sécurité et constituent une menace pour la cybersécurité des vols civils ;

- b) condamnent avec la plus grande fermeté les interférences préjudiciables visant le GNSS qui ne sont pas clairement justifiées par des besoins de sûreté ou de défense, en particulier celles qui pourraient avoir des répercussions sur l'espace aérien d'États voisins et/ou de la haute mer, qui nuisent à l'aviation civile et qui présentent donc des risques importants pour la sécurité du transport aérien et la continuité des activités de l'aviation civile ;
- c) réaffirment leur engagement à appliquer la Constitution et le Règlement des radiocommunications de l'UIT⁹, en particulier dans l'espace aérien autour des aéroports et lorsque des interférences pourraient avoir des incidences sur l'espace aérien d'États voisins ou de la haute mer ;
- d) conviennent que les militaires notifient aux autorités de l'aviation, aux organismes de réglementation du spectre et aux ANSP leurs activités d'interférence intentionnelle visant le GNSS à chaque fois que cela est possible ;
- e) envisagent la mise en place d'une surveillance adaptée de l'espace aérien et des aéronefs touchés par les interférences visant le GNSS et s'emploient à détecter les sources d'interférence ;
- f) veillent à ce que des mesures d'atténuation adaptées soient mises en œuvre par les ANSP et les exploitants aériens (par exemple, formation, procédures d'exploitation, notifications, etc.) ainsi que par les constructeurs (par exemple, renforcement de la résistance et de la résilience aux interférences touchant plusieurs systèmes de bord) ;

Il est recommandé que l'OACI :

- g) évalue davantage les incidences des interférences préjudiciables visant le GNSS sur la sécurité et la continuité des activités de l'aviation civile, définisse des mesures d'atténuation adaptées et rappellent aux États leurs responsabilités en la matière ;
- h) élabore des éléments indicatifs relatifs aux normes de l'Annexe 11 de l'OACI (2.18 et 2.19) afin de faciliter la notification, par les militaires, des interférences préjudiciables visant le GNSS aux services de l'aviation civile, à l'appui de la recommandation figurant à l'alinéa d) ci-dessus. Ces éléments indicatifs devraient aussi être étoffés pour pouvoir être utilisés par tout corps militaire en cas de détection d'interférences visant le GNSS susceptibles de porter préjudice à l'aviation civile.

— FIN —

⁹ Voir notamment les articles 45, 47 et 48 de la Constitution de l'UIT ainsi que les paragraphes 5 et 22 de l'article 15 de son Règlement des radiocommunications.