



INFO SÉCURITÉ DGAC

N° 2020/04

Une info sécurité est un document diffusé largement par la DGAC, non assorti d'une obligation réglementaire dont le but est d'attirer l'attention de certains acteurs du secteur aérien sur un risque identifié.

Cette info sécurité est disponible sur : <https://www.ecologie.gouv.fr/info-securite-dgac>

Opérateurs concernés

Exploitants d'aéronefs
Prestataires de services de la navigation aérienne
Exploitants d'aérodromes

Sujet

Perte de qualité de signal GNSS par interférence ou brouillage de fréquence
Bonnes pratiques et recommandations

Objectif

L'objectif de cette information de sécurité est de rappeler à l'ensemble des acteurs concernés les risques liés à la perte de la qualité de positionnement d'un aéronef du fait d'interférences ou de brouillages des fréquences des Global Navigation Satellite Systems (GNSS).

Contexte

a. Introduction

Les GNSS sont des systèmes de positionnement basés sur des signaux émis par des constellations de satellites. Jusqu'en 2007, seul le GPS conçu, développé et entretenu par le Département de la Défense des États-Unis, constituait un GNSS opérationnel. Depuis, le système russe, Glonass, a été mis en service et deux autres systèmes sont actuellement en cours de déploiement opérationnel, l'européen Galileo et le chinois Compass/Beidou.

Avec les progrès technologiques et l'amélioration de la continuité, de la disponibilité, de l'intégrité et de la précision de ces systèmes, les GNSS sont devenus indispensables à l'économie mondiale et en particulier au bon fonctionnement de l'aviation civile.

La généralisation de leurs usages a ainsi modifié en profondeur :

- la gestion du trafic aérien et sa surveillance, y compris pour les mouvements au sol
- le suivi en temps réel des opérations aériennes
- les moyens et méthodes de suivi de la navigation et des approches
- les systèmes de surveillance et de prévention des collisions, notamment avec le sol.

Dès lors, cette dépendance toujours plus grande aux GNSS présente un risque pour l'ensemble des acteurs et c'est pourquoi l'OACI, l'EASA et les autorités nationales s'organisent pour réduire les possibles effets d'indisponibilité ou de brouillages de tels systèmes.

Cette information sécurité vise donc à inciter les opérateurs aéronautiques à :

- intégrer dans leurs méthodes de travail les risques occasionnés par des dégradations de signaux GNSS ;
- rendre compte aux services ad hoc des dysfonctionnements observés afin que l'État puisse intervenir autant que possible contre ces perturbations.

b. Les menaces

Par conception, les signaux GNSS sont de faible puissance et sont donc vulnérables au brouillage. Il existe ainsi de multiples sources de brouillages potentielles, telles que :

- des dispositifs de « protection de la vie privée » (PPD), achetés illégalement, qui permettent à leurs utilisateurs de ne pas être repérés ;
- des dispositifs plus puissants utilisés pour protéger des sites sensibles et des lieux de visites ou de résidence d'autorités ou de personnes influentes ;
- des dispositifs militaires utilisés lors de conflits ou de manœuvres de grande ampleur ;
- des installations présentant un dysfonctionnement, notamment des relais de télévision ou de radio, des répéteurs GPS utilisés dans des centres de maintenance.

Toute remarque quant à la mise en oeuvre des mesures proposées dans cette info sécurité DGAC est à adresser à : rex@aviation-civile.gouv.fr

Info Sécurité DGAC N° 2020/04 - Version n°2 du 28/10/2020

Notons également que d'autres technologies beaucoup plus sophistiquées et maîtrisées par seulement quelques armées permettraient de leurrer ces signaux. À ce jour, hormis quelques présomptions, nous n'avons pas de certitude quant à des événements de ce type sur des aéronefs civils.

c. L'enseignement tiré des notifications

L'analyse des comptes rendus des événements notifiés, issus de la base de données ECCAIRS, montre que la menace de brouillages est réelle, comme le montre la répartition géographique ci-après.



Le diamètre et la couleur des cercles correspondent aux nombres d'occurrences notifiées de 2016 à 2019. Sont exclues les occurrences hors proximité d'un aéroport et les pays comptant moins de 3 notifications.

En métropole, de multiples épisodes de brouillages locaux par des PPD ont été recensés. Ces événements, situés à proximité de zones fortement urbanisées ont parfois nécessité l'intervention de l'Agence nationale des fréquences (ANFR).

Des brouillages de plus forte puissance ont également été observés, en particulier dans le sud de la France, à l'occasion de séjours de personnalités.

A l'étranger, notamment au Moyen-Orient et en Afrique, du brouillage de grande ampleur a été rapporté, conduisant dans certains cas extrêmes à des écarts importants de trajectoire ou des incertitudes sérieuses de positionnement avec des conséquences potentiellement graves.

d. Robustesse des systèmes de navigation au brouillage GNSS

Les effets d'un brouillage GNSS sur les systèmes de navigation sont très variables d'un équipement et d'un type d'avion à l'autre.

Dans certains cas, l'équipage n'est pas informé des phénomènes de brouillage et seules des investigations au sol permettent d'identifier de tels événements. A contrario, certaines fonctions de navigation peuvent être fortement dégradées, en particulier lors d'approches LPV qui nécessitent une grande précision de navigation horizontale et verticale.

La robustesse d'un système de navigation aux brouillages GNSS dépend de son architecture et de l'étendue du brouillage. Ainsi, la prise en compte des données inertielles et des moyens de radionavigation, en particulier des DME, améliore significativement la résilience au brouillage d'un service de navigation s'appuyant en partie sur le GNSS.

e. Risques identifiés pour la conduite du vol

La perte, même temporaire, de données de navigation, a un impact fort sur la sécurité. En effet, les vols réalisés dans ces conditions conduisent à une altération du niveau de conscience de la situation d'un pilote ou d'un équipage, et induisent des doutes préjudiciables à une bonne prise de décision.

Il a ainsi été notifié que suite à du brouillage GNSS, des systèmes embarqués ont fourni des informations incohérentes entre elles et généré des alarmes inappropriées. Ce fut par exemple le cas

	<p>avec une « fausse alarme » EGPWS qui s'est déclenchée alors que l'avion était en finale ILS, obligeant l'équipage à une remise de gaz.</p> <p>Par ailleurs, selon la phase de vol, les conséquences de tels événements peuvent s'avérer critiques. Ainsi, lors d'un départ, d'une approche ou d'une remise de gaz, la décision d'un changement de procédure est difficile à mettre en œuvre et la documentation aéronautique n'est pas forcément adaptée à ce type de changements.</p> <p>Pour un pilote ou un équipage confronté à cette situation, il est important de signaler ses difficultés au prestataire de service de la navigation aérienne qui pourra confirmer une position et proposer, dans la plupart des cas, une solution pour rejoindre une altitude ou une trajectoire de sécurité.</p> <p>f. Moyens de lutte contre les brouillages GNSS</p> <p>Pour lutter contre les actes intentionnels de brouillage de fréquences sur le territoire national, la France s'est dotée d'un arsenal juridique. Ainsi :</p> <p><i>« L'importation, la publicité, la cession à titre gratuit ou onéreux, la mise en circulation, l'installation, la détention et l'utilisation des brouilleurs sont, hormis pour les besoins de l'ordre public, de la défense et de la sécurité nationale, ou du service public de la justice, strictement interdites et punies de peines pouvant aller jusqu'à 30 000 euros d'amende et six mois d'emprisonnement (articles L33-3-1 et L39-1 du CPCE) ».</i></p> <p>Pour faire appliquer ces règlements, l'ANFR dispose d'équipes de recherche et des technologies lui permettant de constater toute infraction de ce type.</p> <p><i>« L'intervention des personnels de l'ANFR pour rechercher et constater un brouilleur conduit à l'application d'une taxe administrative de 450 euros pour frais occasionnés. »</i></p> <p>En outre, afin de s'assurer de la bonne disponibilité des systèmes GNSS et de suivre l'évolution des risques occasionnés par les brouillages GNSS, la DGAC a mis en place au sein d'une cellule d'experts, capables d'identifier l'origine des phénomènes de brouillage et de déclencher l'intervention des équipes de l'ANFR.</p> <p>Enfin, un groupe de travail interministériel de lutte contre le brouillage GNSS, auquel la DGAC participe, est animé par l'ANFR.</p>
<p>Actions recommandées</p>	<p>g. Actions de prévention</p> <p>Devant l'augmentation des cas de brouillage GNSS, la DSAC émet des recommandations à l'ensemble des acteurs du transport aérien afin que ces derniers puissent efficacement se préparer à gérer de telles situations.</p> <p>Il est recommandé en particulier aux exploitants d'aéronefs et aux équipages:</p> <ul style="list-style-type: none"> → De s'assurer que les procédures de traitement de pertes GNSS sont correctement documentées, pour chaque type d'aéronef exploité, et que les formations sont adaptées pour permettre aux équipages de réagir lors d'événements de ce type ; → De considérer le brouillage GNSS comme un risque à prendre en compte dans certaines circonstances, et donc d'adapter les briefings TEM en conséquence. <p>Il est recommandé aux prestataires de services de la navigation aérienne:</p> <ul style="list-style-type: none"> → De s'assurer que les contrôleurs ou les agents AFIS sont formés à réagir à des situations de perte de signal GNSS, d'en évaluer la criticité et de proposer une alternative aux équipages. <p>h. Mise en œuvre des moyens de lutte contre les brouillages</p> <p>La mise en œuvre de ces moyens d'actions repose sur la connaissance de ces événements. Il est donc impératif que les équipages et les exploitants qui subissent un brouillage GNSS, outre les obligations de notification à l'autorité, rendent compte, dans les meilleurs délais, de ces événements au prestataire de service de la navigation aérienne. Celui-ci déclenchera alors les actions tant côté interne, autorité de surveillance (DSAC), que ANFR.</p>

	<p>Par ailleurs, pour lutter efficacement contre ce délit, il est demandé aux personnes ou aux exploitants qui subissent ce préjudice de porter plainte. Cette action, qui peut être entreprise en ligne¹ est la seule qui permette à l'État d'intervenir pour sanctionner l'auteur de tels actes.</p> <p>i. Retours d'expérience et notifications :</p> <p>Pour permettre aux exploitants et à l'autorité de suivre l'évolution des risques occasionnés par cette menace, il est rappelé que conformément au règlement (UE) n° 376/2014, ces événements doivent faire l'objet d'une notification. Ces comptes rendus doivent indiquer la localisation et la durée de ces phénomènes.</p>
<p>Références</p>	<p>OACI : 40ème assemblée de l'OACI : commission technique</p> <p>OACI : Doc 9849 Troisième édition, 2017 : Manuel du système mondial de navigation par satellite (GNSS)</p> <p>IATA: Harmful Interference to Global Navigation Satellite System (GNSS) and its impacts on flight and air traffic management operations 29 avril 2019</p> <p>AIRBUS : Safety First : GNSS Interference, September 2019</p> <p>ANFR : un brouilleur de GPS ne bloque pas que votre GPS</p>

¹ Téléservice : Pré-plainte en ligne <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/R19620>
Toute remarque quant à la mise en oeuvre des mesures proposées dans cette info sécurité DGAC est à adresser à :
rex@aviation-civile.gouv.fr
Info Sécurité DGAC N° 2020/04 - Version n°2 du 28/10/2020