



## ASSEMBLÉE — 40<sup>e</sup> SESSION

### COMMISSION TECHNIQUE

#### Point 30 : Autres questions à examiner par la Commission technique

#### VERS LA RÉSILIENCE DU GNSS POUR SOUTENIR LA MISE EN ŒUVRE DURABLE DES MODULES ASBU

(Note de travail présentée par l'Arabie Saoudite)

#### RÉSUMÉ ANALYTIQUE

La sixième édition du Plan mondial de navigation aérienne (GANP) a défini un niveau technique mondial (niveau 2), qui comprend un projet actualisé du cadre des mise à niveau par blocs du système de l'aviation (ASBU). Les modules/éléments de l'ASBU, qui couvrent la gestion de l'information, la performance opérationnelle, les technologies et les services de communication, de navigation et de surveillance (CNS) dépendent fortement du système mondial de navigation par satellite (GNSS) pour le positionnement, la navigation ou la datation et peuvent subir les effets directs ou indirects de toute perte des services GNSS.

La Résolution A32-19 de l'Assemblée définit une Charte sur les droits et obligations des États concernant les services GNSS. Toutefois, cette résolution ne porte pas sur les obligations de protéger les signaux GNSS et d'atténuer de manière appropriée les vulnérabilités du GNSS via niveau approprié de coopération et de planification.

**Suite à donner :** L'Assemblée est invitée :

a) à prier instamment les États :

- 1) d'évaluer la probabilité et les effets des vulnérabilités du système mondial de navigation par satellite dans leur espace aérien et appliquer, si nécessaire, les méthodes d'atténuation de l'OACI ;
- 2) d'assurer une gestion efficace du spectre et la protection des fréquences des systèmes mondiaux de navigation par satellite (GNSS) afin de réduire la probabilité de brouillage involontaire ou de dégradation des performances du GNSS ;
- 3) de coopérer à la conception, à l'élaboration et à la mise en œuvre de techniques d'atténuation au sol et à bord des pertes de service GNSS ;

b) à charger l'OACI :

- 1) de compiler et de publier des orientations plus détaillées à l'intention des États en vue de l'évaluation et de l'atténuation des vulnérabilités du système mondial de navigation par satellite ;
- 2) de soutenir les activités régionales visant à définir un système alternatif de positionnement, de navigation et de datation, le cas échéant.

<i>Objectifs stratégiques :</i>	La présente note de travail se rapporte à la sécurité et aux objectifs stratégiques de la capacité et l'efficacité de la navigation aérienne.
---------------------------------	---

<i>Incidences</i>	Aucune ressource supplémentaire n'est nécessaire.
-------------------	---

<i>financières :</i>	
<i>Références :</i>	Annexe 10 — Télécommunications aéronautiques, Volume I – Aides radio à la navigation Doc 10075, <i>Résolutions de l'Assemblée en vigueur (au 6 octobre 2016)</i> Doc 9849, <i>Manuel du système mondial de navigation par satellite (GNSS)</i> Doc 9750, <i>Plan mondial de navigation aérienne (GANP)</i> Stratégie GNSS approuvée par le MIDANPIRG 15.

## 1. INTRODUCTION

1.1 La sixième édition du *Plan mondial de navigation aérienne* (GANP) (A40- WP/24-TE/4) est le résultat des réactions des États et des organisations internationales à la cinquième édition du GANP lors de la 39<sup>e</sup> session de l'Assemblée de l'OACI, des discussions et recommandations sur le contenu technique de la treizième Conférence de navigation aérienne (AN-Conf/13) et des réactions des experts recueillies lors des ateliers par les Bureaux régionaux de l'OACI.

1.2 Le niveau technique mondial (niveau 2 dans la nouvelle structure du GANP) comprend un projet actualisé du cadre ASBU, son cadre de performance associé et une version initiale du cadre des blocs constitutifs de base (BBB).

1.3 Les modules/éléments de l'ASBU, qui couvrent la gestion de l'information, la performance opérationnelle, les technologies et les services de communication, de navigation et de surveillance (CNS) (<https://www4.icao.int/ganpportal/ASBU/Thread>) dépendent fortement du système mondial de navigation par satellite (GNSS) pour le positionnement, la navigation ou la datation et peuvent subir les effets directs ou indirects de la perte ou du brouillage des signaux GNSS.

## 2. INCIDENCE DES PERTURBATIONS DU GNSS

2.1 La très faible puissance des signaux GNSS reçus des satellites au niveau des récepteurs des utilisateurs rend le GNSS vulnérable au brouillage et à d'autres effets susceptibles de toucher plusieurs aéronefs sur une zone étendue. Les sources de vulnérabilité du GNSS comprennent le brouillage involontaire, le brouillage intentionnel, les effets de l'ionosphère et de l'activité solaire (météorologie spatiale) et autres pannes techniques.

2.2 Comme le GNSS permet la navigation fondée sur les performances (PBN) et fournit des orientations sur la navigation pour toutes les phases de vol, de la navigation en route à l'approche de précision, tout brouillage, toute perturbation ou dégradation du GNSS nuit aux performances et aux capacités de navigation.

2.3 En fournissant des informations de position, le GNSS permet également la surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B), la surveillance dépendante automatique en mode contrat (ADS-C), l'affichage de cartes mobiles, les systèmes d'avertissement et d'alarme d'impact (TAWS) et les systèmes de vision synthétique. Toutes ces applications sont affectées par toute perte de service GNSS.

2.4 Le GNSS fournit également des données de position pour les émetteurs de localisation d'urgence (ELT) et prend en charge une grande variété d'applications de chronométrage de précision qui sont utilisées dans de nombreux systèmes d'aviation pour synchroniser les horloges locales au temps universel coordonné (UTC). Des horloges synchronisées peuvent alors être utilisées pour attribuer un horodatage mondialement valide et comparable aux événements. Par conséquent, les perturbations du GNSS ont une incidence sur toutes les applications de positionnement et de datation qui peuvent entraîner une dégradation ou l'indisponibilité de fonctions critiques.

2.5 La conférence AN-Conf/13 tenue en octobre 2018 a reconnu que l'évolution du GNSS vers l'introduction de services multiconstellations à double fréquence (DFMC) pourrait apporter des

avantages opérationnels en améliorant les performances et la robustesse de toutes les applications CNS basées sur le GNSS.

2.6 Les nouvelles constellations et fréquences du GNSS réduiront considérablement la probabilité de perte de service due à des brouillages involontaires, en raison de la diversité des fréquences et du nombre accru de satellites visibles. La disponibilité de fréquences GNSS doubles contribuera également à compenser l'effet de retard de l'ionosphère.

2.7 Le *Manuel du système mondial de navigation par satellite (GNSS)* (Doc 9849) décrit une stratégie et des mesures de réduction du brouillage radioélectrique (RFI). Le principal moyen de réduire la probabilité de brouillage intentionnel et involontaire est une gestion efficace du spectre. Cela implique la création d'un cadre réglementaire solide contrôlant l'attribution et l'utilisation du spectre de manière à assurer la protection des fréquences GNSS. À l'échelle nationale, cette responsabilité incombe aux autorités réglementaires des radiocommunications de chaque État. À l'échelle internationale, l'Union internationale des télécommunications (UIT) fournit un tel cadre par le biais de son Règlement de radiocommunications.

2.8 2.5 Bien que la probabilité d'une perturbation des signaux GNSS puisse être considérablement réduite, comme décrit dans le Doc 9849 de l'OACI, une perturbation ne peut pas être totalement exclue et, par conséquent, les exploitants d'aéronefs et les prestataires de services de navigation aérienne (ANSP) doivent être prêts à faire face à une perte potentielle de signaux GNSS. Pour ce faire, il faut procéder à une évaluation des risques qui déterminera la probabilité résiduelle de pannes de service et l'incidence d'une panne dans un espace aérien donné, et appliquer des stratégies d'atténuation réalistes et efficaces afin d'assurer la sécurité et la régularité des services aériens.

### 3. STRATÉGIES D'ATTÉNUATION DES PERTURBATIONS DU GNSS

3.1 Le Doc 9849 de l'OACI décrit trois méthodes principales pour atténuer la perte de service du GNSS, qui peuvent être appliquées en combinaison :

- a) la mise à profit de l'équipement embarqué, tel que le système de référence inertiel (IRS), offre une capacité de navigation de surface sur de courtes périodes après la perte de la mise à jour du GNSS ;
- b) la mise à profit des aides à la navigation et des radars conventionnels ;
- c) l'utilisation de méthodes procédurales (équipage de conduite et/ou ATC).

3.2 Les orientations de l'OACI indiquent également que plusieurs États ont mis en évidence la nécessité d'une stratégie relative à un système alternatif de positionnement, de navigation et de datation (APNT) en vue de maintenir les services dans toute la mesure du possible en cas d'interruption du signal GNSS. La stratégie APNT doit avoir une application mondiale et être mise en œuvre dans un court laps de temps.

3.3 Les aides conventionnelles peuvent constituer d'autres sources d'orientation. Le dispositif de mesure de distance (DME) est l'aide conventionnelle la plus appropriée à court et à moyen terme pour appuyer les opérations PBN, car il fournit actuellement des données aux systèmes de navigation multicapteurs qui permettent la navigation de surface en route et dans l'espace aérien de région terminale.

3.4 Les méthodes procédurales (équipage de conduite ou ATC) peuvent fournir des mesures d'atténuation efficaces en tenant dûment compte :

- a) de la classification de l'espace aérien et de la disponibilité des données de surveillance ;
- b) de l'avionique des aéronefs utilisant l'espace aérien (p. ex. la plupart des aéronefs dans l'espace aérien supérieur auront des systèmes de navigation mis à jour par l'IRS et/ou le DME) ;
- c) des répercussions sur la charge de travail des équipages et des contrôleurs de la circulation aérienne et de la disponibilité des outils d'aide à la décision des contrôleurs ;
- d) de l'incidence que la perte du GNSS aura sur d'autres fonctions, comme la surveillance dans un environnement ADS-B ou ADS-C ;
- e) de la possibilité d'augmenter l'espacement et/ou la séparation des routes des aéronefs dans l'espace aérien en question ;
- f) de l'utilisation d'un réseau de routes ATS prédéfini, fondé sur des aides à la navigation au sol.

3.5 Étant donné que la perte du service GNSS peut avoir une incidence sur des zones réduites ou étendues, il est nécessaire d'adopter des mesures d'atténuation qui puissent être déployées à l'échelle nationale et régionale lorsqu'une infrastructure adéquate de navigation terrestre et de gestion du trafic aérien reste disponible. L'infrastructure assurera la continuité de la navigation en route, en région terminale et en phase d'approche.

3.6 La résolution A-32-19 de l'Assemblée définit les droits et obligations des États concernant les services GNSS. Cette résolution stipule que chaque État fournissant des services GNSS doit assurer la continuité, la disponibilité, l'intégrité, l'exactitude et la fiabilité de ces services, y compris des dispositions efficaces pour réduire autant que possible l'incidence opérationnelle des dysfonctionnements ou des pannes du système, et pour assurer un rétablissement rapide du service. Les services GNSS et leurs performances font l'objet de SARP détaillés dans l'Annexe 10, Volume I.

## 4. CONCLUSION

4.1 Étant donné que la perte de service GNSS touche un grand nombre de modules/éléments de l'ASBU et toutes les applications de positionnement, de navigation et de datation, il est nécessaire de renforcer les obligations actuelles des services GNSS et leur continuité et de définir les méthodes d'atténuation qui peuvent être appliquées à l'échelle nationale, régionale et mondiale.

4.2 La collaboration entre les États, l'OACI et l'industrie assurera la continuité des services GNSS et réduira la probabilité d'une perte inattendue de signaux GNSS qui pourrait avoir une incidence sur les fonctions et les applications critiques associées aux ABSU.

4.3 La protection des signaux GNSS commence par une gestion efficace du spectre et une protection des fréquences GNSS afin de réduire la probabilité de brouillage involontaire ou de dégradation des performances GNSS. Cela peut se faire via :

- a) l'élaboration et l'application d'un cadre réglementaire solide régissant l'utilisation des répéteurs, des pseudolites (faux satellites) et des brouilleurs actifs et passifs (spoofers et jammers) du système mondial de navigation par satellite ;
- b) la coopération entre les États, l'OACI et l'industrie pour la conception et la mise au point de techniques efficaces et efficaces d'atténuation au sol et à bord des pertes de service GNSS.

— FIN —