



NOTE DE TRAVAIL

ASSEMBLÉE – 41^e SESSION

COMMISSION TECHNIQUE

Point 30 : Sécurité de l'aviation et politique de la navigation aérienne

30.3 Résultats pertinents émanant du volet Sécurité de la Conférence de haut niveau sur la COVID-19 (HLCC 2021)

MESURES DE SAUVEGARDE POUR PROTÉGER LES RADIOALTIMÈTRES D'ÉVENTUELS BROUILLAGES NUISIBLES

(Note présenté par l'Arabie saoudite au nom des États de l'Organisation arabe de l'aviation civile (CAAC¹))

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

Le déploiement en cours des réseaux de communications mobiles/fixes 5G, aux niveaux national, régional et mondial, se concentre dans la bande de fréquence 3-5 GHz car elle offre des services supplémentaires de télécommunications mobiles internationales (IMT), notamment des débits de données plus élevés requis par diverses applications. Comme les plans de déploiement des nouvelles technologies cellulaires à large bande (5G) utilisent des bandes de fréquences qui sont autour et proches de la bande de fréquence des radioaltimètres 4,2-4,4 GHz, la communauté aéronautique a officiellement reconnu et exprimé des préoccupations de sécurité découlant du brouillage potentiellement nuisible des radioaltimètres. Sur la base des informations disponibles sur l'analyse et les études de compatibilité 5G/radioaltimètre, plusieurs États contractants ont déjà mis en œuvre des mesures d'atténuation techniques, réglementaires et opérationnelles provisoires, ainsi que des mesures de sauvegarde pour protéger les radioaltimètres pendant l'exploitation technique des aéronefs.

Suite à donner : L'Assemblée est invitée à :

- a) prendre note des informations fournies dans la présente note ;
- b) demander à l'OACI d'élaborer des documents d'orientation détaillés en vue de mesures de sauvegarde visant à protéger les radioaltimètres contre le brouillage préjudiciable et de travailler en étroite collaboration avec l'UIT pour examiner les recommandations et critères pertinents pour la protection des bandes de fréquences aéronautiques ;
- c) revoir et mettre à jour la résolution A38-6 de l'Assemblée « Soutien de la politique de l'OACI concernant le spectre des fréquences radioélectriques » compte tenu des informations fournies dans la présente note.

¹ États membres de l'Organisation arabe de l'aviation civile (CAAC): Algérie, Arabie saoudite, Bahreïn, Comores, Djibouti, Égypte, Émirats arabes unis, Irak, Jordanie, Koweït, Liban, Libye, Mauritanie, Maroc, Oman, Palestine, République arabe syrienne, Qatar, Somalie, Soudan, Tunisie et Yémen.

<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>	Les activités visées dans la présente note peuvent être entreprises dans le cadre des ressources prévues au budget-programme ordinaire pour 2023-2025 et/ou provenant de contributions extra-budgétaires.
<i>Références :</i>	Doc 10160, <i>Conférence de haut niveau sur la COVID-19 (Montréal, 12 au 22 octobre 2021). Rapport</i> Doc 10140, <i>Résolutions de l'Assemblée en vigueur (au 4 octobre 2019)</i> Doc 10115, <i>Rapport de la treizième Conférence de navigation aérienne (AN-Conf/13)</i>

1. INTRODUCTION

1.1 La bande 4,2-4,4 GHz est attribuée au service de radionavigation aéronautique (ARNS) et est réservée exclusivement aux radioaltimètres installés à bord des aéronefs et aux transpondeurs associés au sol par le Règlement des radiocommunications (RR) de l'Union internationale des télécommunications (UIT)², Article 5 - Attributions de fréquences, note de bas de page n° 5.438. Le Règlement des radiocommunications autorise l'utilisation de la 5G dans la gamme de fréquences 3400 - 4200 MHz.

1.2 Le radioaltimètre est un système obligatoire et critique pour la sécurité des aéronefs, utilisé pour déterminer la hauteur d'un aéronef au-dessus de la surface de la Terre (par ex., relief et obstacles) avec un haut degré de précision et d'intégrité pendant les phases d'approche, d'atterrissage et de montée des opérations aériennes. Il fournit des informations cruciales sur la situation à l'équipage de conduite et est considéré comme un élément essentiel de la sécurité de la vie humaine en aéronautique pendant l'exploitation technique des aéronefs. Le système est installé sur tous les types d'aéronefs commerciaux et d'aviation générale, y compris les hélicoptères, et les mesures de hauteur sont généralement utilisées par les systèmes d'aéronefs à une altitude de 2500 pieds ou moins au-dessus du niveau du sol (AGL) pour permettre les opérations de vol et les fonctions de navigation liées à la sécurité.

1.3 Le système de radioaltimètre fournit également des informations sur l'altitude à d'autres systèmes et fonctions critiques pour la sécurité à bord, tels que le système d'alerte et de reconnaissance du terrain, le système d'alerte de proximité du sol, le système de prévention des collisions, la détection du cisaillement du vent, les systèmes de guidage et de contrôle automatiques du vol, y compris les fonctions d'approche et d'atterrissage automatiques.

1.4 Les radioaltimètres étant considérés comme un élément essentiel de la sécurité de la vie en aéronautique pendant l'exploitation des aéronefs, l'UIT a défini, en février 2014, des critères de protection³ connus sous le nom de « UIT-R M.2059-0: Caractéristiques opérationnelles et techniques et critères de protection des radioaltimètres utilisant la bande 4 200-4 400 MHz" pour protéger le système de radioaltimètre contre les brouillages nuisibles pendant l'exploitation des aéronefs. Ce document identifie trois principaux mécanismes électromagnétiques de brouillage par couplage entre les radioaltimètres et les signaux parasites d'autres émetteurs qui peuvent être source de brouillage préjudiciables, avec des effets

² Le Règlement des radiocommunications (RR) de l'UIT est un traité international, élaboré et révisé par les administrations et les membres, lors des Conférences mondiales des radiocommunications (CMR) ; le RR a un caractère contraignant pour les États membres de l'UIT.

³ <https://www.itu.int/rec/R-REC-M.2059/fr>

délétères incluant désensibilisation du récepteur, surcharge/blocage, faux rapports d'altitude et défaillance générale, selon la durée et la caractérisation du brouillage.

2. ANALYSE

2.1 Déploiement du réseau 5G et problèmes de sécurité

2.1.1 Le déploiement en cours des réseaux de communications mobiles/fixes 5G, aux niveaux national, régional et mondial, se concentre dans la bande de fréquence 3-5 GHz car elle offre des services supplémentaires de télécommunications mobiles internationales (IMT), notamment des débits de données plus élevés requis par diverses applications. La gestion et l'attribution du spectre des fréquences relèvent de la responsabilité de chaque autorité réglementaire des télécommunications de l'État.

2.1.2 Comme les plans de déploiement des nouvelles technologies cellulaires à large bande (5G) utilisent des bandes de fréquences qui sont autour et proches de la bande de fréquence des radioaltimètres 4,2-4,4 GHz, la communauté aéronautique a officiellement reconnu et exprimé des préoccupations de sécurité découlant du brouillage potentiellement nuisible des radioaltimètres.

2.1.3 Au sein de l'OACI, le Groupe d'experts en gestion du spectre de fréquences (FMSP) a reçu et examiné des études et des soumissions de plusieurs États et organisations spécialisées concernant le risque potentiel de brouillage des radioaltimètres avec le déploiement des nouvelles technologies cellulaires à large bande (5G). D'après ces études et soumissions :

- a) il existe un risque potentiel de brouillage préjudiciable des radioaltimètres si des stations de base/sol 5G de forte puissance sont déployées à proximité de la bande de fréquence utilisée par les radioaltimètres et à des distances proches des aérodromes ;
- b) les radioaltimètres utilisés dans les hélicoptères, l'aviation générale et les aéronefs d'affaires apparaissent plus vulnérables au brouillage, et les radioaltimètres installés à bord des aéronefs commerciaux apparaissent moins sensibles au brouillage potentiel par les technologies cellulaires à large bande (5G) ;
- c) le risque de brouillage d'un radioaltimètre dépend de nombreux paramètres tels que : la bande de fréquence utilisée, la puissance de la station de base 5G, le type d'antenne, l'emplacement de la station de base 5G, le réglage de l'antenne, à savoir les inclinaisons, le taux d'utilisation d'une station de base...etc. Il existe également des différences importantes dans les caractéristiques de déploiement des stations de base 5G d'un État à l'autre.

2.1.4 Sur la base d'une proposition du FSMP, l'OACI a publié une lettre aux États exprimant des préoccupations de sécurité potentielles concernant le brouillage des radioaltimètres (OACI SL 21/22 « Potential safety concerns regarding interference to radio altimeters », publiée le 25 mars 2021). Cette lettre encourage les administrations à considérer comme une priorité la sécurité publique et aérienne lorsqu'elles décident de la manière d'activer les services cellulaires à large bande/5G dans les bandes de fréquences radio proches de celles utilisées par les radioaltimètres. Le FSMP continue à travailler sur le sujet et attend des contributions supplémentaires des États et des organisations internationales spécialisées.

2.1.5 En octobre 2021, la Conférence de haut niveau de l'OACI sur la COVID-19 (HLCC) a adopté la recommandation 5/5 comme stratégie d'atténuation des risques pour protéger les radioaltimètres contre le brouillage préjudiciable pouvant être causés par les services cellulaires à large bande/5G.

2.2 Mesures de sauvegarde à court et à long terme

2.2.1 D'après les informations disponibles sur l'analyse et les études de compatibilité entre la 5G et les radioaltimètres, plusieurs États contractants de l'OACI ont déjà mis en œuvre des mesures provisoires d'atténuation à caractère technique, réglementaire et opérationnel associées au déploiement des services cellulaires à large bande/5G pour protéger les radioaltimètres contre le brouillage préjudiciable. À cet égard, des avis, bulletins ou circulaires de sécurité ont été émis à l'intention des exploitants d'aéronefs, soulignant les mesures de sécurité à mettre en œuvre pour réduire et atténuer le risque potentiel de brouillage en provenance des réseaux 5G déployés autour des aéroports. Ces mesures sont principalement les suivantes :

- a) les exploitants d'aéronefs doivent prendre les mesures nécessaires pour s'assurer que tous les appareils électroniques portables (AEP) se trouvent en mode de non-émission pendant la circulation au sol, le décollage et l'atterrissage ;
- b) les exploitants d'aéronefs doivent s'assurer que leur équipage de conduite est conscient des implications possibles d'un mauvais fonctionnement du radioaltimètre, en particulier pendant les approches de précision aux instruments par faible visibilité ;
- c) l'équipage de conduite doit informer les unités du service de la circulation aérienne de toute perturbation du radioaltimètre et signaler l'événement à l'autorité de l'aviation civile en utilisant les procédures de rapport de sécurité.

2.2.2 En ce qui concerne le déploiement du réseau cellulaire à large bande/5G, plusieurs autorités de l'aviation civile se sont coordonnées avec les régulateurs nationaux du spectre, et les fournisseurs de réseaux 5G de communications mobiles/fixes pour identifier les mesures d'atténuation et de sauvegarde appropriées à mettre en œuvre pour protéger les radioaltimètres contre le brouillage préjudiciable. Les mesures prévoient des zones de protection autour des aéroports compte tenu de l'emplacement des stations de base 5G, ainsi que des détails sur les caractéristiques et les paramètres de déploiement (comme le type d'antenne, la hauteur et le réglage, la bande de fréquence utilisée, la puissance de la station de base 5G...etc..). Généralement, les zones de protection comprennent :

- a) **Zone de sécurité** : zone rectangulaire autour de la piste où les stations de base 5G ne sont pas autorisées à émettre et définie pour protéger les radioaltimètres pendant l'approche en vue de l'atterrissage lorsque l'aéronef se trouve à 200 pieds ou moins. Les dimensions de la zone dépendent de la puissance rayonnée maximale de la station de base 5G ;
- b) **Zone de précaution/tampon** : zone rectangulaire contiguë à la zone de sécurité et centrée autour de l'axe de la piste imposant une restriction sur la puissance rayonnée de transmission des stations de base 5G avec un réglage spécifique du diagramme de rayonnement de l'antenne, à savoir une transmission à faible puissance rayonnée autour des aéroports avec un angle d'inclinaison du faisceau vers le bas de chaque antenne de transmission 5G. La dimension de cette zone est définie sur la base de la distance de dégagement requise entre l'emplacement de la station de base 5G et la trajectoire d'un aéronef volant à proximité, ce qui garantit que l'atténuation de l'énergie rayonnée n'a pas d'incidence sur les radioaltimètres. En général, 1000 pieds est la hauteur/altitude de référence d'un aéronef utilisée pour le calcul de la distance de dégagement.

2.2.3 En outre, de nombreux États ont effectué des vols d'évaluation et d'essai autour des aérodromes pour vérifier de manière proactive les niveaux réels des transmissions des stations de base 5G et leur impact potentiel sur les performances des radioaltimètres.

2.2.4 En ce qui concerne les solutions à long terme, l'OACI et les organismes de normalisation travaillent à l'élaboration des normes de performances opérationnelles minimales (MOPS) et de SARP pour le radioaltimètre et la résistance au brouillage.

2.2.5 Même avec de nouveaux MOPS et SARP pour le radioaltimètre et des solutions techniques viables, la mise à niveau des installations actuelles de radioaltimètres prendrait de nombreuses années pour être correctement validée et déployée dans tous les avions civils concernés opérant dans le monde. Il est donc crucial d'adopter des mesures et des dispositifs d'atténuation pour protéger les performances des radioaltimètres pendant les opérations aériennes.

2.2.6 L'OACI mène plusieurs activités liées à l'analyse et à la compatibilité 5G/radioaltimètres et le matériel est partagé sur le site Web du FSMP de l'OACI : <https://www.icao.int/safety/FSMP/Pages/default.aspx>. Les résultats de ces activités peuvent être complétés par des études techniques supplémentaires et consolidés dans un document d'orientation complet.

3. CONCLUSION

3.1 La croissance de la demande de services cellulaires à large bande/5G fournissant des services supplémentaires de télécommunications mobiles internationales (IMT) est introduite en utilisant la bande de fréquence 3-5 GHz. Le déploiement de réseaux de communications mobiles/fixes dans cette bande peut avoir un impact sur les bandes de fréquences aéronautiques voisines, notamment la bande de fréquence des radioaltimètres 4,2-4,4GHz.

3.2 Bien que l'UIT ait défini des critères de protection pour la bande des radioaltimètres, les changements spectaculaires de l'environnement RF et les différences significatives entre les États dans la mise en œuvre des technologies cellulaires à large bande/5G n'ont pas été pris en compte. Ces critères doivent être réexaminés compte tenu de l'évolution et du développement de la technologie sans fil. À cet égard, l'Assemblée pourrait envisager de demander à l'OACI de travailler en étroite collaboration avec l'UIT pour examiner la réglementation, les recommandations et les critères pertinents relatifs à la protection des bandes de fréquences aéronautiques, y compris la bande de fréquence des radioaltimètres 4,2-4,4GHz.

3.3 En attendant l'élaboration de nouvelles normes pour le radioaltimètre et la résilience au brouillage, il est nécessaire de protéger les radioaltimètres car ils sont considérés comme un élément essentiel de la sécurité de la vie en aéronautique pendant l'exploitation des avions. Par conséquent, l'Assemblée pourrait inviter l'OACI à élaborer des documents d'orientation détaillés sur les mesures de sauvegarde visant à protéger les radioaltimètres contre le brouillage préjudiciable et à mettre à jour la résolution A38-6 de l'Assemblée « Soutien de la politique de l'OACI concernant le spectre des fréquences radioélectriques », compte tenu du déploiement en cours des réseaux de communications mobiles/fixes 5G dans la bande 3-5 GHz, qui peut avoir un impact sur les bandes de fréquences aéronautiques voisines, y compris la bande de fréquence des radioaltimètres 4,2-4,4 GHz.