



NOTE DE TRAVAIL

DOUZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE

Montréal, 19 – 30 novembre 2012

Point 1 : Questions stratégiques portant sur le défi de l'intégration, de l'interopérabilité et de l'harmonisation des systèmes à l'appui du concept de « Ciel unique » pour l'aviation civile internationale

1.1 : Plan mondial de navigation aérienne (GANP) — cadre pour la planification mondiale

c) feuille de route pour la navigation

POSITION EUROPÉENNE SUR LA TRANSITION VERS UN SYSTÈME MONDIAL DE NAVIGATION PAR SATELLITE (GNSS) MULTICONSTELLATION MULTIFRÉQUENCE

(Note présentée par la Présidence de l'Union européenne au nom de l'Union européenne et de ses États membres¹ ; par les autres États membres de la Conférence européenne de l'aviation civile² ; et par les États membres d'EUROCONTROL)

SOMMAIRE

Sur la base des conclusions et recommandations de la note du Secrétariat sur les questions de mise en œuvre du GNSS (AN-Conf/12-WP/21), la présente note expose la position européenne sur la transition vers un GNSS multiconstellation multifréquence. Elle recommande qu'une approche fondée sur les performances soit adoptée par tous les États sans limiter ou imposer l'équipement ou l'utilisation d'éléments spécifiques du GNSS.

Suite à donner : la Conférence est invitée à convenir de la recommandation formulée au paragraphe 5.

1. INTRODUCTION

1.1 Le système mondial de navigation par satellite (GNSS) est une technologie clé de l'infrastructure de communications, navigation et surveillance (CNS) essentielle pour l'introduction de la navigation fondée sur les performances (PBN) et la surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B). Cette technologie est utilisée dans les systèmes liés à la sécurité comme les dispositifs avertisseurs de proximité du sol (GPWS), et sert de référence temporelle pour la synchronisation des systèmes et des opérations dans la gestion du trafic aérien (ATM).

¹ Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie et Suède. Ces 27 États sont aussi tous membres de la CEAC.

² Albanie, Arménie, Azerbaïdjan, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Géorgie, Islande, L'ex-République yougoslave de Macédoine, Moldova, Monaco, Monténégro, Norvège, Saint-Marin, Serbie, Suisse, Turquie et Ukraine.

1.2 De nouvelles constellations de satellites de navigation sont actuellement déployées par des États ou groupes d'États dans diverses parties du monde et il est prévu d'améliorer sensiblement les constellations existantes. La normalisation de ces constellations nouvelles et améliorées est déjà prévue dans le programme de travail de l'OACI. Tous ces éléments nouveaux offrent la possibilité d'améliorer la performance et la fiabilité du GNSS si des mesures appropriées sont prises par l'OACI, les États membres et les exploitants d'aéronefs pour réussir une transition harmonisée.

1.3 La note AN-Conf/12-WP/21, présentée par le Secrétariat de l'OACI, porte sur la vulnérabilité des signaux du GNSS ainsi que sur les avantages qu'offre et les défis que pose la mise en œuvre d'un GNSS multiconstellation multifréquence.

1.4 L'Europe souscrit aux conclusions de la note du Secrétariat et est disposée à contribuer à la mise en œuvre des recommandations qui y sont présentées. Compte tenu de la dimension internationale et politique de la transition vers un GNSS multiconstellation multifréquence, il faut que soit forgé au cours de la présente Conférence un accord sur l'approche et la voie à suivre. La présente note offre des recommandations qui permettront d'avancer vers une approche coordonnée de cette transition.

2. POINT DE VUE EUROPÉEN SUR LE GNSS

2.1 De nombreuses applications de navigation et de surveillance (par exemple RNAV 5, RNP APCH ou ADS-B) sont déjà déployées sur la base du service du Système mondial de localisation (GPS) offert à la communauté de l'aviation civile internationale, qui figure dans les SARP de l'OACI acceptées par l'État fournisseur (États-Unis d'Amérique). Environ 65 % de la flotte exploitée en Europe est déjà équipée de récepteurs GPS.

2.2 Les feuilles de route européennes en matière de navigation et de surveillance³ présentent les plans de mise en œuvre d'applications plus exigeantes fondées sur le GNSS. La spécification de RNP avancée, définie dans la prochaine édition du *Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN)* de l'OACI (Doc 9613), est la base de la prochaine étape de navigation en Europe pour les zones en route et les zones terminales⁴. Le passage de la RNAV aux applications RNP sera requis pour permettre une réduction de l'espacement des routes et de la charge de travail du contrôle de la circulation aérienne. L'Europe met actuellement en place la RNP APCH (jusqu'aux minima LNAV, LNAV/VNAV ou LPV), l'un des objectifs stratégiques de la Résolution A37-11 de l'OACI adoptée à la 37^e Assemblée.

2.3 Le GNSS permet d'obtenir la qualité de navigation requise (RNP) pour toutes les phases du vol. L'avionique GNSS offre les moyens embarqués de surveillance et d'alerte qu'exigent les spécifications RNP et que les systèmes conventionnels de navigation ne peuvent fournir pour tous les types d'aéronefs.

2.4 De multiples constellations interoperables fonctionnant dans des fréquences multiples offriront des sources supplémentaires de calcul de distance dans diverses bandes de fréquences, qui amélioreront la performance de navigation et augmenteront la couverture du service. Il est alors possible d'obtenir les avantages opérationnels et économiques suivants :

- a) une amélioration de la disponibilité et de la continuité du service réduira la probabilité d'une perte du service GNSS. Il s'ensuivra une augmentation de la

³ Voir An-Conf/12-WP/3, An-Conf/12-IP/3 et An-Conf/12-IP/4.

⁴ Voir An-Conf/12-IP/21.

robustesse opérationnelle, définie comme étant la capacité de maintenir la performance opérationnelle requise en réduisant la nécessité de revenir à un système de soutien ou de remplacement moins capable ou à des opérations moins avancées (par exemple les procédures, le guidage radar ou les aides de navigation classiques qui, dans certains cas, impliqueraient une perte de capacité ;

- b) une augmentation des performances, permettant d'utiliser des applications avancées;
- c) des zones de service étendues ;
- d) une source diversifiée de référence temporelle ;
- e) un avantage économique découlant de l'optimisation des réseaux existants d'aides de navigation classiques et de radars, en particulier dans les zones à forte densité de trafic.

2.5 Ces avantages sont présentés plus en détail dans la note du Secrétariat de l'OACI (AN-Conf/12-WP/21) et son Appendice B, Section 2.

2.6 Compte tenu de la dépendance progressive par rapport au GNSS pour les applications ATM/CNS et des avantages opérationnels énumérés ci-dessus, la politique d'EUROCONTROL relative au GNSS et le plan directeur ATM européen énoncent une vision basée sur l'utilisation combinée de signaux venant d'au moins deux constellations dans les diverses bandes de fréquences.

3. CONTRIBUTIONS EUROPÉENNES AU GNSS

3.1 L'Europe développe et/ou exploite déjà Galileo, constellation mondiale essentielle, EGNOS, système de renforcement satellitaire (SBAS), ainsi que plusieurs systèmes de renforcement au sol (GBAS). L'Europe est un acteur principal des arrangements de travail de l'OACI et encourage l'interopérabilité des systèmes GNSS lors des discussions avec les parties prenantes internationales.

3.2 Galileo est un système mondial de navigation par satellite qui est en cours de développement par l'Union européenne en coopération avec l'Agence spatiale européenne. Les deux premiers satellites opérationnels ont été lancés en octobre 2011 et il est prévu que 18 satellites seront opérationnels d'ici 2015, ce qui permettra la prestation de services initiaux en combinaison avec le GPS. Le déploiement complet de la constellation Galileo est prévu d'ici 2020. Des travaux sont en cours à l'OACI et à l'EUROCAE/RTCA afin d'élaborer des normes (des SARP et des MOPS) pour utiliser le service ouvert Galileo dans l'aviation, avec un système de renforcement (RAIM, SBAS ou GBAS). L'Europe coopère avec les États-Unis et d'autres partenaires internationaux afin de développer à long terme un solide service mondial d'intégrité basé sur des fonctions RAIM novatrices.

3.3 EGNOS est le SBAS européen. Le service de sauvegarde de la vie (SoL – *Safety of Life*), service crucial d'EGNOS, a été déclaré opérationnel pour l'aviation en 2011 et il y actuellement environ 100 procédures d'approches publiées qui peuvent être suivies avec l'EGNOS. Les plans des parties prenantes montrent que celles-ci manifestent un intérêt croissant pour l'EGNOS comme élément habilitant permettant de mettre en œuvre la Résolution A37-11 de l'Assemblée de l'OACI relative au déploiement des procédures d'approche avec guidage vertical (APV). Le système EGNOS se transforme pour renforcer les signaux du GPS L1/L5 et de Galileo dans la période après 2020, avec comme objectif de la mission de

fournir des services plus robustes et renforcés dans toutes les régions de la CEAC et dans des parties de l'Afrique.

3.4 Cette année, des opérations de CAT I basées sur le GBAS ont été approuvées en Allemagne et un processus d'approbation est en cours en Espagne. Dans le cadre du Programme de recherche-développement SESAR, l'Europe développe des systèmes GBAS afin d'appuyer les approches de précision de CAT II/III. Ces activités sur le GBAS comprennent des aspects opérationnels, la normalisation, la validation et l'élaboration de prototypes pour les stations au sol et l'équipement de bord. Les développements initiaux en CAT II/III sont fondés sur un renforcement du GPS L1 seulement (concept GAST D). Le Programme SESAR élabore un programme de travail pour un système de renforcement GBAS CAT II/III multiconstellation multifréquence, dont l'élaboration est censée débiter en 2013 avec comme objectif la mise en place d'un service robuste, largement disponible, qui pourrait permettre la rationalisation de l'infrastructure ILS.

4. VERS UNE TRANSITION MONDIALEMENT HARMONISÉE VERS UN GNSS MULTICONSTELLATION MULTIFRÉQUENCE

4.1 La note AN-Conf/12-WP/21, présentée par le Secrétariat de l'OACI, porte sur la vulnérabilité des signaux du GNSS ainsi que sur les avantages qu'offre et les défis que pose la mise en œuvre d'un GNSS multiconstellation multifréquence. L'Europe est disposée à travailler avec l'OACI, des États non-européens, des organismes de normalisation, des constructeurs et des exploitants d'aéronefs afin de réduire les vulnérabilités du GNSS et de relever ces défis de la mise en œuvre.

4.2 On prévoit qu'au cours de la prochaine décennie, quatre constellations développées par différents États/régions (le GPS par les États-Unis d'Amérique, le GLONASS par la Fédération de Russie, Galileo par l'Europe et le COMPASS par la Chine) auront été mises à la disposition de la communauté de l'aviation civile internationale, normalisées et acceptées par les États fournisseurs dans l'Annexe 10 de l'OACI – *Télécommunications aéronautiques* – et auront été approuvées pour utilisation opérationnelle dans certains États. En outre, des travaux de mise au point et de normalisation sont en cours afin de transformer les systèmes de renforcement (RAIM, SBAS et GBAS) pour renforcer diverses combinaisons de ces quatre constellations. Certains États ont déjà commencé la transition vers un GNSS multiconstellation multifréquence.

4.3 Certains des défis reconnus que pose la mise en œuvre du GNSS multiconstellation viennent de l'absence d'un cadre institutionnel/juridique adéquat et de l'incertitude qui entoure les éléments du GNSS qui sont et seront approuvés par les États pour utilisation dans leur espace aérien.

4.4 L'utilisation du GPS est actuellement approuvée par de nombreux États. Toutefois, ce processus d'approbation a été très long dans certains États, alors que d'autres limitent encore l'utilisation du GPS dans leur espace aérien, estimant qu'il y a un manque de contrôle sur la constellation. Sur cette base, il est légitime de s'attendre à ce que l'approbation d'autres éléments de GNSS "étrangers" créera des problèmes analogues. Il importe cependant que des mesures soient prises par l'OACI pour encourager ses États membres à autoriser l'utilisation de tout élément du GNSS normalisé par l'OACI afin de conduire les opérations dans leur espace aérien. Sinon, des difficultés inévitables surviendront dans la gestion opérationnelle des services de navigation pour les pilotes et les prestataires de services de navigation aérienne. Cela irait également à l'encontre de l'approche PBN que poursuit l'OACI au niveau mondial depuis plusieurs années. Des travaux devraient être menés pour aider les États à évaluer la performance de services GNSS spécifiques afin d'admettre leur utilisation pour des opérations spécifiques dans leur espace aérien. Ces travaux devraient être réalisés en étroite collaboration avec les prestataires de services

GNSS, qui devraient faciliter l'accès aux données sur les performances et caractéristiques principales du système et s'engager à assurer des niveaux spécifiques de performances.

4.5 Uniformité et planification des obligations d'import

4.5.1 Comme exposé plus haut, on attend de nombreux avantages de l'utilisation des systèmes multiconstellation multifréquence à l'avenir. Ces avantages ne se concrétiseront toutefois pour les prestataires de services de navigation aérienne et les utilisateurs de l'espace aérien que lorsqu'une grande proportion de la flotte sera équipée. Il est donc logique de considérer l'élaboration d'obligations d'import pour des moyens donnés selon un calendrier précis, compatible avec le concept global des ASBU.

4.5.2 Toutefois, dans ce processus d'obligations, il faudrait s'assurer avec soin que :

- a) les obligations sont principalement axées sur l'atteinte d'un niveau donné de performances pour appuyer le déploiement harmonisé des applications CNS. Par exemple, l'Europe prépare actuellement une obligation dans le domaine PBN qui considère le GNSS multiconstellation multifréquence comme un moyen d'assurer des niveaux plus élevés de continuité et de disponibilité pour l'horizon 2025 ;
- b) les obligations considérées dans différents États devraient être coordonnées en termes de dates cibles afin d'éviter d'imposer un fardeau additionnel aux utilisateurs de l'espace aérien. Le principal risque est que les obligations de teneurs différentes arrivant à des moments différents exigeront la reconversion successive des moyens de navigation de l'aéronef, augmentant ainsi de manière significative le fardeau imposé aux compagnies aériennes. Par exemple, la récente décision prise par la Fédération de Russie d'imposer l'utilisation de l'équipement GLONASS à bord de sa flotte intérieure exigera l'élaboration et la certification par Airbus et Boeing d'une architecture intermédiaire pour la navigation des aéronefs d'ici 2017, alors que les récepteurs de prochaines générations avec des moyens complets multiconstellation multifréquence ne deviendront disponibles que quelques années après.

4.5.3 L'aviation est une industrie globale dans laquelle les entreprises sont interconnectées par l'intermédiaire des fabricants et des opérations des compagnies aériennes. Une série d'obligations décalées et hétérogènes et non fondées sur des performances, même si elles sont limitées à l'équipement des aéronefs immatriculés dans des États spécifiques, conduirait à une confusion en termes de normalisation, de certification et de préoccupations de responsabilité pour un système multiconstellation ; il en résulterait une complexité inutile du développement et de l'intégration de l'avionique et d'importants surcoûts pour les exploitants aériens.

4.6 L'OACI, les États et l'industrie aéronautique doivent développer des solutions pour permettre une transition progressive et mondialement harmonisée vers le GNSS multiconstellation multifréquence, qui apportera des avantages opérationnels fondés sur des critères d'interopérabilité et de rentabilité. L'Europe souhaite voir tous les États de l'OACI adopter une approche fondée sur les performances pour l'utilisation des constellations GNSS. Selon cette approche, ce sont les besoins opérationnels (par exemple la disponibilité et la continuité) qui devraient déterminer les constellations et les systèmes de renforcement à utiliser et non l'utilisation particulière d'un élément spécifique du GNSS.

4.7 Si les États ne sont pas prêts à souscrire à cette approche fondée sur les performances pour des raisons institutionnelles/politiques, il serait préférable de convenir d'une approche globalement coordonnée pour les obligations GNSS afin de concilier les intérêts politiques et les intérêts de l'industrie

aéronautique, plutôt que de se trouver face à une transition non coordonnée, décalée, complexe et coûteuse ;

5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

5.1 La modernisation des constellations actuelles du GNSS (GPS et GLONASS), parallèlement au déploiement de constellations supplémentaires, offre une occasion unique d'améliorer les futurs services de navigation et de les rendre plus résistants à des défaillances, des événements ionosphériques ou du brouillage non intentionnel. Cela devrait permettre l'approbation du GNSS pour des opérations de navigation de plus en plus exigeantes tout en comptant encore sur le GNSS pour la synchronisation et les comptes rendus de position en ADS. Toutefois, il faudra, pour tirer pleinement parti des avantages qu'offrent ces possibilités, que l'OACI, les États membres, les prestataires de services de navigation aérienne individuels et les utilisateurs de l'espace aérien prennent un certain nombre de mesures.

5.2 L'Europe appuie une approche fondée sur les performances pour l'utilisation des constellations GNSS et prépare une obligation de PBN fondée sur les besoins de performance. Toutefois, l'existence d'obligations nationales/régionales différentes et décalées exigeant l'utilisation d'éléments spécifiques du GNSS accroîtrait la complexité et les coûts pour l'industrie aéronautique.

5.3 L'Europe appuie pleinement l'ensemble des recommandations concernant les constellations multiples et présentées dans la note du Secrétariat de l'OACI AN-Conf/12-WP/21. Dans ce contexte, la Conférence est invitée à convenir des recommandations suivantes :

Recommandation 1/x – Tirer partie des avantages de systèmes multiconstellation

Il est recommandé :

- a) que les États poursuivent l'introduction de nouvelles opérations grâce à l'amélioration de la robustesse et de la disponibilité que rend possible l'existence de constellations multiples du système mondial de navigation par satellite renforcées par un système de renforcement embarqué, un système d'augmentation sol et un système de renforcement satellitaire, à condition que ces opérations offrent de nouveaux avantages aux utilisateurs de l'espace aérien ;
- b) que les États envisagent l'acquisition/évolution de systèmes de renforcement satellitaire, de système de renforcement au sol et/ou de systèmes de surveillance avec des capacités multiconstellation multifréquence, à condition qu'ils offrent des performances améliorées pour les opérations offertes aux utilisateurs de l'espace aérien ;
- c) que les exploitants d'aéronefs envisagent d'équiper leurs avions de récepteurs du système mondial de navigation par satellite capables de traiter les signaux de plus d'une constellation afin d'appuyer des opérations plus exigeantes et d'en obtenir des avantages accrus.

Recommandation 2/x – Normalisation des évolutions du système mondial de navigation par satellite

Il est recommandé que l'OACI :

- a) poursuive l'élaboration de normes pour les nouvelles constellations essentielles du système mondial de navigation par satellite qui deviendront disponibles ;
- b) poursuive l'extension des systèmes de renforcement embarqués, systèmes de renforcement au sol et systèmes de renforcement satellitaires afin de permettre l'utilisation de services double fréquence et multiconstellation ;
- c) limite la prolifération, à l'échelon local ou régional, de normes de renforcement non interopérables.

Recommandation 1/x – Modalités de la mise en œuvre de l'obligation d'emport pour l'équipement du système mondial de navigation par satellite

- a) d'inviter les États à adopter et à suivre une approche fondée sur les performances pour l'utilisation de constellations du système mondial de navigation par satellite (GNSS), sans limiter ou rendre obligatoire l'utilisation d'éléments spécifiques du GNSS ;
- b) que l'OACI coordonne la teneur et les calendriers de mise en œuvre de l'obligation potentielle d'emport d'équipement du système mondial de navigation par satellite afin de réduire le fardeau de la mise en œuvre pour les utilisateurs de l'espace aérien.

— FIN —