



ASSEMBLÉE — 39^e SESSION

COMMISSION TECHNIQUE

Point 36 : Sécurité de l'aviation et soutien à la mise en œuvre de la navigation aérienne

ÉTAT ACTUEL DU DISPOSITIF ORBITAL GLONASS ET POURSUITE DE SON DÉVELOPPEMENT À L'APPUI DE LA MISE EN ŒUVRE DU GNSS MULTICONSTELLATION

(Note présentée par la Fédération de Russie)

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

La présente note donne des renseignements sur l'état actuel du dispositif orbital russe GLONASS et examine divers aspects de sa mise au point et de son utilisation dans le cadre du système mondial de navigation par satellite (GNSS) multiconstellation double fréquence (MC/DF) pour la sécurité et l'efficacité des vols civils internationaux.

Suite à donner : L'Assemblée est invitée :

- a) à noter les renseignements fournis ci-après ;
- b) à charger le Conseil de l'OACI d'examiner les questions relatives au contrôle réglementaire international de l'utilisation des éléments du GNSS multiconstellation dans le but de renforcer la sécurité et l'efficacité de la navigation aérienne internationale.

<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>	Financement par le Budget-programme ordinaire de l'OACI
<i>Références :</i>	Annexe 10, Volume I, <i>Télécommunications aéronautiques — Aides radio à la navigation</i> Doc 9849 – <i>Manuel du système mondial de navigation par satellite (GNSS)</i> Doc 10007 – <i>Rapport de la Douzième Conférence de navigation aérienne</i>

¹ Version russe fournie par la Fédération de Russie.

1. INTRODUCTION

1.1 En juin 1996, le Gouvernement de la Fédération de Russie a proposé au Président du Conseil de l'OACI la possibilité d'utiliser le système de satellites de navigation GLONASS pour répondre aux besoins de l'aviation civile internationale, avec l'obligation de fournir un signal de précision normalisé du dispositif orbital GLONASS à la communauté aéronautique mondiale, sur une base non discriminatoire et sans redevances d'usage directes, pendant une période d'au moins 15 ans. La Fédération de Russie s'est aussi engagée à notifier à l'OACI la cessation prévue du maintien du GLONASS au moins six années à l'avance. Le Conseil de l'OACI a approuvé la proposition de la Fédération de Russie la même année.

1.2 Les travaux de mise en place et de mise au point du GLONASS qui ont suivi s'étant déroulés dans des circonstances économiques sensiblement différentes, le nombre de satellites a fluctué de temps à autres, puis il a été progressivement rétabli à la valeur optimale, soit 24 satellites répartis sur trois plans orbitaux, valeur à laquelle il est maintenu depuis 2011.

1.3 Lors de l'examen des questions relatives à l'élaboration du GNSS et en particulier de l'état du GPS et du GLONASS, la douzième Conférence de navigation aérienne, tenue à Montréal du 19 au 30 novembre 2012, a noté que ces systèmes avaient été mis à la disposition de la communauté internationale sans redevances d'usage directes ; elle a aussi reconnu que le GNSS était une ressource mondiale publique qui offre de nombreuses applications utiles et que le service GNSS de base devrait en conséquence être offert sans redevances d'usage directes.

2. ÉTAT ACTUEL DU DISPOSITIF ORBITAL GLONASS

2.1 Composition du dispositif orbital GLONASS

2.1.1 Ces dernières années, la composition du GLONASS a été maintenue à 24 satellites, soit au nombre optimal, et le système a été considérablement modernisé. Au 26 juillet 2016, le GLONASS, conformément à son utilisation prévue, se compose de 24 satellites, dont 23 engins spatiaux (SV) de deuxième génération (GLONASS-M) et un de troisième génération (GLONASS-K). Un SV GLONASS-M (lancé le 29 mai 2016) a été mis en service le 27 juin 2016, deux SV sont maintenus en réserve en orbite, et un SV GLONASS-K est en cours d'essai en vol.

2.1.2 D'autres SV GLONASS seront lancés selon les besoins opérationnels pour remplacer de l'équipement désuet ou des satellites qui ne sont plus en service. Deux SV GLONASS-M standard et six SV GLONASS-M mis à niveau² ont été construits et mis de côté en vue deancements prévus pour 2016-2017. Le lancement des SV GLONASS-M mis à niveau permettra à très court terme la transition à la répartition en code dans la bande L3.

2.2 Performances actuelles du GLONASS

2.2.1 Des évaluations des performances du GLONASS ont été réalisées de janvier 2012 à avril 2016. Les résultats démontrent qu'actuellement, dans l'ensemble, la fiabilité moyenne globale de chaque engin spatial ainsi que la précision et la fiabilité du système répondent aux exigences des SARP de l'OACI. En particulier, l'écart type quotidien de distance du GLONASS n'excède pas 6 m pour tout le dispositif orbital, comme le prescrivent les SARP ; il est en moyenne de 1,7 m dans tous les intervalles évalués. À l'heure actuelle, la fiabilité de chaque SV par rapport à l'indicateur de l'an dernier se situe

² Les satellites GLONASS-M mis à niveau émettent des signaux en répartition de code dans la bande L3 et des signaux en répartition de fréquence dans la bande L1.

entre 0,9987 et 1,0, ce qui respecte les SARP. De plus, la probabilité d'une interruption de service majeure [qui fera l'objet de SARP d'ici la fin de 2016 ou le début de 2017, après la publication de la spécification de performance du service ouvert (OS PS) du GLONASS] diminue graduellement ; d'après des données de mi-2016, elle est inférieure à 10^{-5} .

2.3 **Expérience positive des exploitants d'aéronefs civils russes qui utilisent les récepteurs doubles GLONASS/GPS**

2.3.1 Le GLONASS est un système de navigation autonome qui satisfait totalement aux SARP de l'OACI. De plus, l'aviation civile russe utilise activement le GLONASS en parallèle avec le GPS au moyen de récepteurs doubles GLONASS/GPS mis au point par l'industrie russe en conformité avec les exigences nationales. Actuellement, quelque 600 aéronefs russes sont dotés d'équipement GLONASS/GPS. L'expérience de l'utilisation de ces récepteurs de navigation indique une amélioration des performances aux chapitres de la disponibilité, de la continuité du service et de la précision de la position des aéronefs, notamment en présence de brouillage, pour la réception stable des signaux de navigation GLONASS, du GPS ou des deux.

2.3.2 Cette amélioration des performances crée de plus en plus de possibilités de permettre une navigation verticale (VNAV) pour les vols en route et à l'intérieur de la zone de l'aérodrome, y compris pour les approches à l'atterrissage utilisant un guidage vertical LNAV/VNAV sans renforcement basé au sol ou sur satellite. De plus, l'emploi simultané de deux constellations réduit l'incidence des défaillances techniques individuelles sur les performances globales. Ainsi, par exemple, dans les cas bien connus de défaillance du GLONASS et du GPS survenus respectivement en avril 2014 et en février 2016, les récepteurs de bord combinés GLONASS/GPS ont maintenu la capacité en matière de performances, et il n'y a pas eu d'interruption de la détermination de la position des aéronefs.

3. **MISE AU POINT DU GLONASS EN VUE DE SON UTILISATION DANS LE CADRE DU GNSS MULTICONSTELLATION À DOUBLE FRÉQUENCE (MC/DF)**

3.1 Le concept de GNSS multiconstellation double fréquence (MC/DF) prévoit l'utilisation de signaux en répartition de code (AMRC) comme base pour assurer une interaction efficace et la compatibilité entre les constellations qui composent le GNSS et les signaux de la deuxième bande. Au milieu de 2014, à l'appui de la mise en œuvre de ce concept dans le cadre du GLONASS, le premier SV GLONASS-M mis à niveau a été lancé et mis en service avec un émetteur de signaux AMRC sur la bande L3 du GLONASS. Le lancement de six autres SV GLONASS-M mis à niveau déjà construits utilisant ces signaux est prévu pour 2016-2017.

3.2 Les SV GLONASS-K émettent des signaux de navigation en répartition de fréquence (AMRF) dans les bandes L1 et L2 du GLONASS, et les nouveaux signaux AMRC dans la bande L3. Les SV GLONASS-K ont de plus longues durées en activité, respectent des normes pour des fréquences plus stables et sont équipés de dispositifs de recherche et sauvetage. À compter de 2018, le développement du dispositif orbital du GLONASS se poursuivra avec la mise en service d'engins spatiaux GLONASS-K mis à niveau, qui émettront des signaux AMRC sur la bande L1.

3.3 D'ici 2021, tous les satellites du dispositif orbital GLONASS devraient émettre les signaux AMRC sur la bande L3 en plus de signaux AMRF sur les bandes L1 et L2 et, dans les années suivantes (en principe d'ici 2028), des signaux AMRC sur la bande L1. Quelle que soit la date de l'introduction des signaux AMRC, la rétrocompatibilité avec les signaux AMRF sera assurée sur tous les SV GLONASS-K par l'émission de signaux AMRF sur les bandes L1 et L2.

4. **QUESTIONS RELATIVES AU CONTRÔLE RÉGLEMENTAIRE INTERNATIONAL DE L'UTILISATION DU GNSS MULTICONSTELLATION**

4.1 Des questions touchant l'utilisation commune des constellations actuelles et futures du GNSS ont été examinées au cours de la douzième Conférence de navigation aérienne de l'OACI (AN-Conf/12). La Conférence a noté les importants avantages opérationnels susceptibles de découler de la mise en œuvre du GNSS multiconstellation. Elle a aussi pris note de questions techniques et en matière de réglementation liées aux difficultés que les usagers de l'espace aérien connaîtront si des États ou des régions imposent des obligations ou des interdictions différentes concernant l'utilisation d'éléments précis du GNSS.

4.2 S'agissant des obligations de doter les aéronefs d'équipement pour une constellation GNSS particulière, la Conférence a reconnu que certains États pourraient en imposer pour diverses raisons. Cela dit, elle est parvenue à un consensus général selon lequel tout État qui entend imposer une telle obligation devrait en limiter l'application aux exploitants d'aéronefs pour lesquels il est l'État de l'exploitant. La Fédération de Russie appuie totalement ce principe.

4.3 Pour ce qui est des interdictions, la Conférence a noté que l'autorisation d'utiliser des éléments particuliers du GNSS pourrait favoriser la réalisation d'avantages subordonnés à l'emploi d'un système ou d'une technologie spécifiques, bien qu'elle ait reconnu que, dans le cas du GNSS, une approche basée sur les performances est préférable.

4.4 Il reste toutefois que des difficultés existent déjà à ce stade parce que des autorités aéronautiques civiles délivrent des autorisations d'utiliser des éléments particuliers du GNSS sur le territoire de leur État. Certains États, suivant une approche souveraine pour assurer la sécurité des services de navigation aérienne fournis dans leur espace aérien national, refusent de délivrer des autorisations pour des vols utilisant des éléments du GNSS fournis par d'autres États.

4.5 L'utilisation commune des constellations actuelles et futures du GNSS nécessite donc clairement la résolution des questions de responsabilité juridique au niveau international. Pour sa part, la Fédération de Russie n'envisage pas à court terme de mettre en place des restrictions sur l'utilisation de constellations du GNSS conformes aux SARP dans l'espace aérien national et l'espace aérien délégué, ce qui cadre avec la Recommandation 6/6, paragraphe c), du rapport AN-Conf/12.

4.6 Cela dit, il conviendrait de noter que quelques États ont déjà introduit dans leur législation aéronautique nationale des restrictions sur l'utilisation de constellations du GNSS qui respectent les SARP de l'OACI. Dans ce contexte, la Fédération de Russie juge approprié de recommander que le Conseil de l'OACI examine les questions relatives au contrôle réglementaire de l'utilisation du GNSS multiconstellation dans le but de renforcer la sécurité et l'efficacité de la navigation aérienne internationale.