



## ASSEMBLÉE — 37<sup>e</sup> SESSION

### COMMISSION TECHNIQUE

#### Point 46 : Autres questions à examiner par la Commission technique

#### DERNIÈRES NOUVELLES DU SYSTÈME GAGAN INDIEN (SBAS)

(Note présentée par l'Inde)

#### RÉSUMÉ ANALYTIQUE

Dans une étape importante devant mener à la transition à la navigation par satellite, l'Inde a mis au point un système de renforcement satellitaire (GAGAN). Les phases Système de démonstration de la technique (TDS) et Épreuve de réception définitive du système (FSAT) ont été menées à bien en août 2007. Le signal électromagnétique du GAGAN est disponible pour la validation en vol. Les vérifications en vol ont été effectuées et les résultats, jugés satisfaisants. La phase opérationnelle finale (FOP) est déjà commencée.

Comme le volume de service du GAGAN se trouve à de faibles latitudes, le système est sensible aux variations ionosphériques ; celles-ci sont très importantes dans la région équatoriale et elles influent sur les signaux du système mondial de localisation (GPS) et des systèmes sur orbite géostationnaire (GEO). Un algorithme adéquat a été mis au point pour atténuer les effets de l'ionosphère afin de garantir que le système GAGAN appuie les diverses phases des vols dans tout le volume de service.

La présente note fait le point sur les progrès réalisés relativement à la FOP du système GAGAN et au processus d'homologation.

**Suite à donner :** L'Assemblée est invitée à prendre note que l'Inde est résolue à mettre en œuvre le SBAS afin de fournir un service de navigation aérienne par satellite sans discontinuité, de part et d'autre des limites régionales ; et qu'elle aidera les États voisins à planifier l'utilisation du signal électromagnétique du GAGAN pour assurer le SBAS dans les volumes de service de leurs régions d'information de vol (FIR).

<i>Objectifs stratégiques :</i>	La présente note de travail se rapporte aux Objectifs stratégiques A, D et E sur la sécurité, l'efficacité et la continuité.
---------------------------------	--

<i>Incidences financières :</i>	Sans objet.
---------------------------------	-------------

## 1. INTRODUCTION

1.1 En conformité avec les initiatives du Plan mondial de l'OACI pour la transition à la navigation par satellite, l'Inde a mis au point localement un système de renforcement satellitaire (GAGAN).

1.2 La mise en œuvre du système GAGAN est une étape importante du passage à la navigation par satellite, et l'objectif principal est d'atteindre une qualité de navigation APV 1.0/APV 1.5 sur l'ensemble du sous-continent indien.

1.3 Pour surmonter les problèmes dus aux variations ionosphériques, qui sont très importantes dans la région équatoriale et qui influent sur les signaux GPS et GEO, l'Inde travaille à élaborer un modèle ionosphérique-troposphérique (iono-tropo) en recueillant en temps réel des données sur le CTE pendant une longue période à ses 26 stations CTE, qui ont été mises en place à cet effet.

1.4 Étant donné que le secteur spatial du GAGAN dessert de larges portions de l'espace aérien au-delà de l'Inde, le service GAGAN peut être offert à d'autres États, sous réserve de la mise en place de stations au sol à des endroits stratégiques.

## 2. ÉTAT DE LA MISE EN ŒUVRE DU SYSTÈME GAGAN

### 2.1 Phase Système de démonstration de la technique (TDS)

2.1.1 Cette phase a pour objet de démontrer que le système peut appuyer les approches de précision sur une région limitée de l'espace aérien indien afin de valider le concept, en configuration minimale. L'objectif de performance était de répondre aux prescriptions des normes et pratiques recommandées (SARP) de l'OACI.

2.1.2 Le système de démonstration de la technique est formé de 8 stations de référence indiennes (INRES), situées à Delhi, Kolkatta, Guwahati, Port Blair, Ahmedabad, Bangalore, Jammu et Trivandrum, d'un centre de contrôle de mission indien (INMCC) et d'un système sol indien de liaison montante (INLUS) à Bangalore.

2.1.3 Le transpondeur de navigation INMARSAT 4F1 (secteur spatial) a été loué pour mener à bien l'intégration du secteur sol du GAGAN, pour finaliser l'épreuve de réception définitive du système (FSAT) et, aussi, pour effectuer les essais sur le niveau du SIS du GAGAN fourni aux utilisateurs. Les vérifications en vol ont été effectuées et les résultats, jugés satisfaisants. Les phases TDS et FSAT ont été menées à bien en août 2007. Le signal électromagnétique du GAGAN est disponible pour la validation en vol.

### 2.2 Phase opérationnelle finale (FOP)

2.2.1 La phase TDS ayant été menée à bien, la phase opérationnelle finale (FOP) est déjà commencée.

2.2.2 La FOP du système GAGAN est un programme multiphase indien utilisée pour la mise en œuvre d'un système de renforcement satellitaire (SBAS) pour le GNSS, dans les régions d'information de vol (FIR) de l'Inde. La FOP du système GAGAN établira un SBAS indien homologable dans le volume de service.

2.2.3 La FOP du système GAGAN est en cours de mise en œuvre selon une méthode en spirale, selon laquelle des éléments s'ajoutent progressivement en s'appuyant sur l'équipement et l'architecture de la phase TDS, les données d'expérience et les données générées au cours de la phase TDS pour guider la mise en œuvre de la FOP.

2.2.4 Les éléments au sol (GBE) de la FOP du système GAGAN seront constitués de tous les sous-systèmes mis en place durant la phase TDS, de 7 INRES supplémentaires, d'un INMCC redondant et d'un sous-système d'émission de signal pour la station de liaison montante de l'Inde (INLUS-SGS).

2.2.5 Les tâches à accomplir incluent la modélisation ionosphérique et la mise en œuvre du système opérationnel, en conformité avec les normes logicielles, la préparation des données de certification finale pour la RNP 0.1, l'APV 1.0 ou l'APV 1.5, la conception de l'aspect sécurité et les rapports/documents sur l'évaluation de l'HMI.

2.2.6 Une équipe de révision de l'algorithme (ART) examinera et finalisera les recommandations faites par le groupe de travail sur l'algorithme (AWG). L'objectif est de mettre au point une méthode utilisant une fréquence unique, axée sur les utilisateurs, pour caractériser les retards ionosphériques en vue d'atténuer le problème d'appauvrissement. Le format et la résolution des données seront établis par l'AWG et l'ART.

2.2.7 Le processus ci-dessus peut nécessiter l'utilisation de nouveaux messages SBAS qui ne sont pas définis actuellement dans les SARP de l'OACI ou le document RTCA-229D pour appuyer les nouveaux algorithmes atmosphériques. Certaines des principales tâches consisteront à définir des critères d'évaluation fondés sur la compatibilité amont avec les récepteurs SBAS homologués existants et à dégager les modifications à apporter aux SARP de l'OACI et aux normes de performances opérationnelles minimales (MOPS) de la Radio Technical Commission for Aeronautics (RTCA) pour qu'elles tiennent compte des nouveaux messages SBAS. Des initiatives sont toutefois en cours pour trouver une manière d'aller de l'avant sans modifier les MOPS. Durant la FOP, l'AWG et l'ART collaboreront à établir un plan pour la mise en œuvre et l'homologation de l'erreur à la verticale des points de grille ionosphérique (GIVE) à l'équateur constatée durant l'exploitation de GAGAN et elles fourniront des renseignements détaillés et des objectifs relativement aux paramètres du modèle de scintillation ionosphérique.

2.2.8 *Charge utile de navigation GEO* : Il était prévu à l'origine de positionner le satellite GSAT-4 dans la région de l'océan Indien correspondant à l'arc orbital allant de 60 à 110° de longitude est. L'insuccès du lancement en avril 2010 a eu de légères incidences sur le calendrier prévu. Toutefois, le lancement du satellite GSAT-8 emportant la prochaine charge utile est planifié pour octobre 2010 et il est prévu que le SIS du GAGAN sera disponible pour les essais préliminaires d'acceptation du site (PSAT) d'ici la fin de l'année.

### 3. LES PARAMÈTRES DES SYSTÈMES EN FOP

3.1 La première étape est d'assurer une qualité de navigation RNP 0.1 dans les FIR indiennes.

3.2 La seconde étape est d'assurer un service APV 1/APV 1.5 en conformité avec les spécifications OACI sur 90 % du sous-continent indien. Pour faire la preuve de la conformité aux spécifications de service APV 1.5, un ensemble pour homologation sera fourni.

#### 4. **HOMOLOGATION**

4.1 *Homologation par l'instance de réglementation* : Les fonctionnaires de la DGAC de l'Inde interviennent dans le processus de formation en vue de l'homologation du système. Le projet de plan d'homologation est en cours d'élaboration et fait actuellement l'objet d'une évaluation.

4.2 Le processus d'homologation a débuté en même temps que la FOP du système GAGAN et se poursuivra en parallèle, en coordination avec tous les participants intéressés et, le cas échéant, avec l'assistance de la FAA, la participation de l'instance qui a homologué le WAAS étant demandée.

#### 5. **SOUTIEN TECHNOLOGIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT ET LA MAINTENANCE DU SYSTÈME GAGAN**

5.1 L'Indian Space Research Organization (ISRO), en association avec l'Airports Authority of India (AAI), se chargera de développer l'ensemble du système en passant par toutes les phases TDS et FOP. L'ISRO continuera à assurer le soutien technologique, la maintenance et le remplètement du secteur spatial du système, s'il y a lieu, afin de maintenir la robustesse du système.

#### 6. **ÉCHÉANCIER POUR L'ACHÈVEMENT DE LA FOP**

6.1 Le système, avec son secteur spatial complet pour trois GEO (GSAT-8, GSAT-10 et GSAT-9), les secteurs sol et les stations de liaison montante, sera prêt en 2011. Toutefois, le SIS du GAGAN sera disponible dès l'intégration du satellite GSAT-8, ce qui est prévu pour novembre ou décembre 2010. Toutefois, le système GAGAN homologué, pour utilisation aéronautique, à l'intérieur du volume de service défini, avec les redondances appropriées et les mécanismes d'assurance de la sécurité, sera disponible en entier d'ici à juin 2013.

#### 7. **CONCLUSION**

7.1 Le système GAGAN a la capacité d'assurer un service de renforcement à l'intérieur de sa zone de couverture, qui inclut une large portion de l'espace aérien au-delà de la Région Asie-Pacifique, de l'Afrique à l'Australie.

7.2 Les modèles ionosphériques et troposphériques (iono-tropo) nécessaires au GAGAN sont en cours d'élaboration. Le système GAGAN tient compte du fait que dans l'ionosphère équatoriale la variabilité spatiale et temporelle est beaucoup plus importante, même dans des conditions magnétiques normalisées et, par conséquent, un modèle doit être mis au point expressément pour cette région afin de prendre en compte ces variations.

7.3 Le système GAGAN sera conforme aux SARP de l'OACI sur le GNSS, et il sera interopérable avec les autres systèmes SBAS, WAAS, EGNOS, MSAS et GRAS.