



ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE

**QUINZIEME REUNION DU GROUPE REGIONAL AFI DE
PLANIFICATION ET DE MISE EN ŒUVRE (APIRG/15)**

(Nairobi, Kenya, 26 – 30 septembre 2005)

Point 4.2 de l'ordre du jour : Communications, Navigation et Surveillance

**EXAMEN DU RAPPORT DE L'EQUIPE DE TRAVAIL SUR LA MISE EN ŒUVRE DU
GNSS DANS LA REGION AFI**

(Note présentée par le Secrétariat)

Sommaire

Le rapport de l'Equipe de travail sur la mise en œuvre du GNSS dans la Région AFI (GNSS/I/TF) est présenté au groupe APIRG pour examen.

La suite à donner par le groupe APIRG est indiquée au paragraphe 3

Références:

[1] - Rapport GNSS/I/TF/3 (Lagos, 29-30 juin 2005)*

[2] - Rapport GNSS/I/TF/2 (Johannesburg, 22-23 juin 2004)*

[3] - Rapport GNSS/I/TF/1 (Dakar, 17-18 novembre 2003)*

[4] - Rapport de la réunion APIRG/14 (Yaoundé, 23-27 juin 2003)*

* disponible sur le site Internet OACI/APIRG

1. Introduction

1.1 A sa douzième réunion (Tunis, 25-29 juin 2001), le groupe APIRG a adopté la stratégie de mise en œuvre du GNSS dans la Région AFI.

1.2 A sa quatorzième réunion (Yaoundé, 23-27 juin 2003), le groupe APIRG a adopté sa Conclusion 14/46 sur la mise en œuvre d'un système de renforcement satellitaire opérationnel (SBAS) dans la Région AFI, en tant qu'extension du service complémentaire géostationnaire européen de navigation (EGNOS), pour permettre des approches avec guidage vertical de type APV-I. La réunion APIRG/14 a aussi créé l'Equipe de travail sur la mise en œuvre du GNSS dans la Région AFI (Décision 14/47), pour donner suite à la Conclusion 14/16.

1.3 L'Equipe de travail sur la mise en œuvre du GNSS a tenu trois réunions : Dakar (17-18 novembre 2003), Johannesburg (22-23 juin 2004) et Lagos (29-30 juin 2005). La présente note de travail fait le point des activités de l'Equipe de travail et de la mise en œuvre de la stratégie d'introduction du GNSS dans la Région AFI.

2. Discussion

2.1 La Phase I de la stratégie GNSS AFI comprend la mise en œuvre du GNSS de base, un banc d'essai normal et un banc d'essai pré-opérationnel.

Le GNSS de base

2.2 La Conclusion 14/44 de la réunion APIRG/14 demande aux Etats de publier leur approbation de l'utilisation opérationnelle du GPS pour la navigation en route jusqu'à l'approche de non-précision (NPA), et d'élaborer, mettre à l'essai et publier des procédures d'approche et d'atterrissage de non-précision. L'état de mise en œuvre est le suivant :

- a) Approbation de l'utilisation opérationnelle du GPS :
Afrique du Sud, Cap-Vert, Egypte, Ethiopie, Kenya, Malawi, Tunisie, et Soudan;
- b) Approbation attendue :
 - Angola, Botswana, Lesotho, Maurice, Mozambique, Namibie, République démocratique du Congo, Seychelles, Swaziland, Tanzanie, Zambie et Zimbabwe (les procédures ont été mises à l'essai mais n'ont pas encore été publiées) ;
 - Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Congo, Côte d'Ivoire, Gabon, Gambie, Guinée équatoriale, Madagascar, Mali, Mauritanie, Niger, République centrafricaine, Sénégal, Tchad et Togo (les procédures ont été publiées mais les textes réglementaires ne l'ont pas encore été).

Bancs d'essais

2.3. Trois bancs d'essais du système EGNOS ont eu lieu dans la Région AFI. Dix (10) stations de référence et de surveillance de l'intégrité (RIMS) ont été déployées en Afrique centrale, en Afrique australe et en Afrique orientale, respectivement dénommées Zone A, Zone B et Zone C. L'état de mise en œuvre des bancs d'essais est le suivant :

- a) AFI Zone A:
 - Le système est géré par l'ASECNA ;
 - Les RIMS sont opérationnelles depuis mai 2003 à Douala, Brazzaville, N'djamena et Lomé (cette station a été réinstallée à Bangui).
- b) AFI Zone B
 - Le système est géré par l'Afrique du Sud (ATNS), la Namibie et la Zambie
 - Les RIMS sont opérationnelles depuis octobre 2004 à East London, Johannesburg, Lusaka et Windhoek.
- c) AFI Zone C
 - Le système est exploité en partenariat avec la République centrafricaine (ASECNA), le Kenya (KCAA) et l'Ethiopie (ECAA) ;
 - La coordination est assurée par le Bureau Afrique orientale et australe de l'OACI ;
 - Les RIMS sont opérationnelles à Addis Abéba et Bangui depuis mai 2005 ;
 - Une RIMS à Nairobi, qui est connectée, mais qui est sujette à des interférences radioélectriques sur la fréquence L1 (GPS), n'est pas utilisée pour le calcul des émissions de corrections au-dessus de la Région AFI. Cette station sera réinstallée sur un autre site.

2.4. Le niveau de performance dans les Zones A, B, C correspond à l'APV-I. La disponibilité est d'environ 98,5% (entre 97% et 100%). La précision de la position est de 1 m dans le plan horizontal (95%) et de 2 m dans le plan vertical (95%). Quant à l'intégrité, aucune information erronée n'a été détectée.

2..5. L'Appendice A contient une carte de la disponibilité de l'APV-I dans la Région AFI à la date du 23 juin 2005. On peut consulter cette carte quotidiennement sur le site Internet suivant : http://ravel.esrin.esa.it/docs/egnos/estb/IMAGEtech/avail_120_ESTB.jpg.

2..6. Durant la réunion APIRG/14, des vols de démonstration de l'APV-I ont été effectués à Yaoundé. Des essais analogues ont eu lieu à Nairobi le 19 mai 2005.

Banc d'essai pré-opérationnel : Banc d'essai du système AFI (ASTB)

2..7. Conformément à la Conclusion 14/46 de la réunion APIRG/14, un système opérationnel de renforcement satellitaire (SBAS) sera mis en place dans la Région AFI en tant qu'extension du système EGNOS, en commençant par un banc d'essai pré-opérationnel. Celui-ci, dénommé Banc d'essai du système AFI (ASTB) s'appuiera sur les bancs d'essais actuels dans les Zones A, B et C avec 4 RIMS supplémentaires qui seront situées à Accra, Cape Town, Djeddah et Mahajanga. L'objectif de l'ASTB est de fournir un signal APV-I dans l'espace aérien continental de la Région AFI. Les RIMS de Cape Town et de Mahajanga devraient devenir opérationnelles durant le quatrième trimestre de l'année 2005. Ces stations devraient exploiter l'ASTB jusqu'au milieu de l'année 2006.

Etudes et planification en vue du SBAS opérationnel

2..8. Plusieurs études et activités de planification sont actuellement menées, en coopération avec la Commission européenne et l'Agence spatiale européenne (ASE), en vue de mettre en œuvre le SBAS opérationnel AFI, dénommé *SBAS interrégional AFI (ISA)*. Les travaux comportent des études techniques, des arrangements institutionnels, des analyses coûts-avantages et des options de financement. On notera que le développement de l'ISA est prévu dans le programme d'évolution du système EGNOS. L'ISA sera composé de RIMS installées dans la zone de développement méditerranéenne (MEDA) et de RIMS installées au sud du Sahara.

Etudes techniques pour l'ISA

2..9. L'Agence spatiale européenne (ASE) a achevé ses travaux internes sur les besoins de la mission ISA, l'analyse des effets ionosphériques au-dessus de la Région AFI (qui se poursuit) et l'établissement d'une documentation pour consulter l'industrie.

2..10. L'ASE a engagé un groupe industriel pour réaliser des études de faisabilité détaillées de l'ISA portant notamment sur les éléments suivants : ionosphère, réseau de communications, expansion de l'unité centrale de traitement, architecture de l'ISA et évaluation des coûts. etc. Le rapport devrait être disponible au cours du premier trimestre de l'année 2006.

Cadre institutionnel de l'ISA

2..11. L'Equipe de travail, vu le progrès des études techniques pour l'ISA, est consciente de l'urgence qu'il y a pour la Région AFI à mettre en place des structures administratives capables de superviser, administrer, exploiter et entretenir le SBAS interrégional dans la Région AFI (ISA). L'Equipe de travail a élaboré un modèle de cadre institutionnel qui est décrit à l'Appendice G de la Référence [1]. Le cadre institutionnel suivant est prévu pour l'ISA :

- a) Trois fournisseurs de services sous-régionaux de l'ISA à mettre en place dans:
 - i. la partie occidentale et centrale de la Région AFI, correspondant aux FIR des Etats de l'ASECNA et aux FIR Accra, Kano, Roberts et Sal ;
 - ii. la partie australe de la Région AFI, correspondant aux Etats de la SADC ; et
 - iii. la partie orientale de la Région AFI, couvrant les FIR Addis Abéba, Asmara, Entebbe, Khartoum, Mogadishu, Nairobi et Seychelles.

- b) Chacun des fournisseurs de services sous-régionaux de l'ISA sera supervisé par un Conseil de gestion composé des Etats/Fournisseurs de services de navigation aérienne concernés et des usagers ; et
- c) Un Conseil de supervision de l'ISA à l'échelle de la Région AFI, composé des fournisseurs de services ATS, des usagers et qui assurera la coordination avec les trois Conseils de gestion sous-régionaux visés ci-dessus au paragraphe b) et avec la Zone de développement méditerranéenne (MEDA).

2..12. L'**Appendice B** montre la structure proposée, ainsi qu'un exemple de la composition d'un Conseil de gestion sous-régional.

Analyse coûts-avantages

2..13. L'Equipe de travail a examiné une étude des avantages du SBAS interrégional AFI (ISA). Cette étude indique que les avantages attendus résulteraient plus probablement des applications relatives à la préservation de la vie humaine. L'étude situe les bénéfices entre 5 et 10 millions d'euros par an au début, puis à 30 millions par an lorsque tous les avions seront équipés de récepteurs SBAS. Le coût estimatif de la mise en œuvre et de l'exploitation de l'infrastructure SBAS au sol se situerait aux alentours de 10 à 12 millions d'euros par an. De nouvelles études sont nécessaires pour déterminer avec exactitude les coûts de mise en œuvre et d'exploitation. D'importants avantages potentiels, notamment le fait qu'il sera possible d'éviter le coût du remplacement des aides à la navigation de type classique, ainsi que les avantages sur le plan de la sécurité, n'ont pas encore été quantifiés en termes économiques. On notera que l'étude n'a pas pris en compte le coût de l'équipement des avions ; elle indique, toutefois, que celui-ci sera inclus dans une future actualisation. Un membre de l'Equipe de travail n'est pas d'accord avec les résultats de cette étude. Néanmoins, l'analyse coûts-avantages reste inscrite au programme de travail de cette dernière.

Options de financement pour l'ISA

2..14. L'Equipe de travail a étudié différentes options de financement possibles pour l'ISA et a conclu que ces différentes options pourraient être une combinaison des formules suivantes :

- a) Apport direct des fournisseurs de services sous-régionaux désignés ;
- b) Apport des programmes régionaux de la Commission européenne pour les activités préparatoires ;
- c) Prêts de la Banque européenne d'investissement (BEI) pour l'infrastructure de l'ISA.

2..15. S'agissant du paragraphe a), l'Equipe de travail a convenu qu'il fallait que les fournisseurs de services ATS investissent dans la mise en œuvre de l'ISA. A cet égard, il a été proposé qu'une réunion des parties intéressées susceptibles d'investir dans l'ISA soit organisée durant le dernier trimestre de l'année 2005.

2..16. S'agissant du paragraphe b), l'Equipe de travail a jugé que la Conclusion 14/45 de le groupe APIRG restait valable, à savoir qu'il est nécessaire d'obtenir un appui et l'inclusion de l'ISA dans les programmes prioritaires des organisations économiques régionales qui sont financés par le Fonds européen de développement (CEMAC, COMESA, CEDEAO et SADC)¹. La définition de ces programmes aura lieu en 2005-2006.

Les prochaines étapes pour l'ISA

¹ CEMAC; Communauté économique et monétaire des Etats de l'Afrique centrale
 COMESA : Marché commun des Etats de l'Afrique orientale et australe
 CEDEAO : Communauté économique des Etats de l'Afrique de l'ouest
 SADC : Communauté pour le développement de l'Afrique australe

2..17. L'Equipe de travail a défini les priorités suivantes :

- a) Convoquer une réunion d'investisseurs potentiels intéressés par l'ISA. Le lieu et les dates de cette réunion ont été provisoirement fixés comme suit : du 5 au 9 décembre 2005 au Caire, sous réserve de confirmation ;
- b) Etudier les aspects juridiques et le cadre contractuel des arrangements institutionnels proposés; et
- c) Mettre en place des structures institutionnelles dès que possible.

Amendement de la stratégie de mise en œuvre du GNSS dans la Région AFI

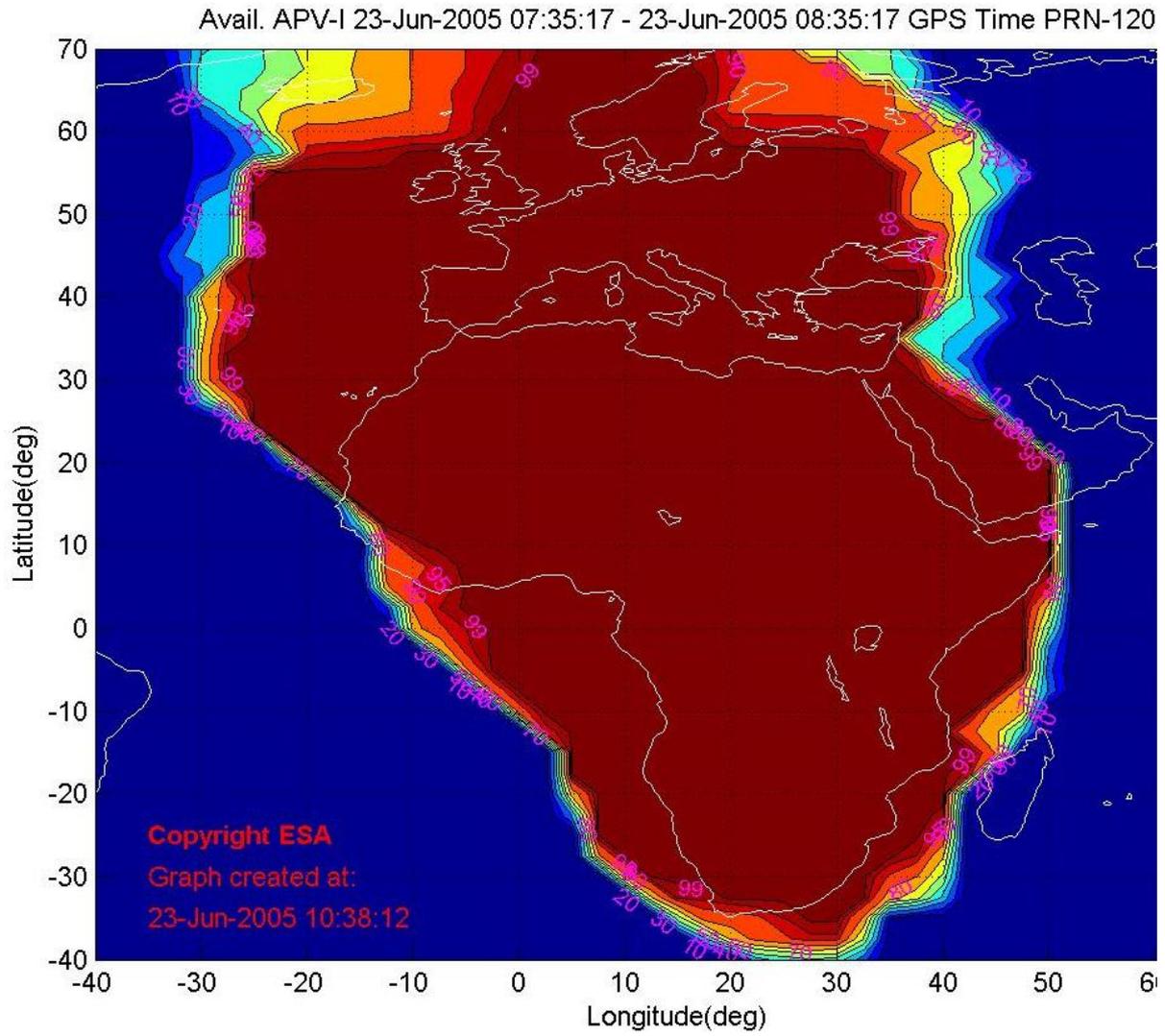
2..18. L'Equipe de travail a amendé la stratégie de mise en œuvre du GNSS dans la Région AFI comme indiqué à l'**Appendice C**. Le Secrétariat a introduit dans l'Appendice C la nouvelle terminologie de l'OACI relative à l'approche avec guidage vertical par le GNSS : *approche performance localiseur avec guidage vertical (LPV)*. Cette terminologie s'applique aux deux types d'approche avec guidage vertical par le GNSS : APV-I et APV-II.

3. Suite à donner par le groupe APIRG

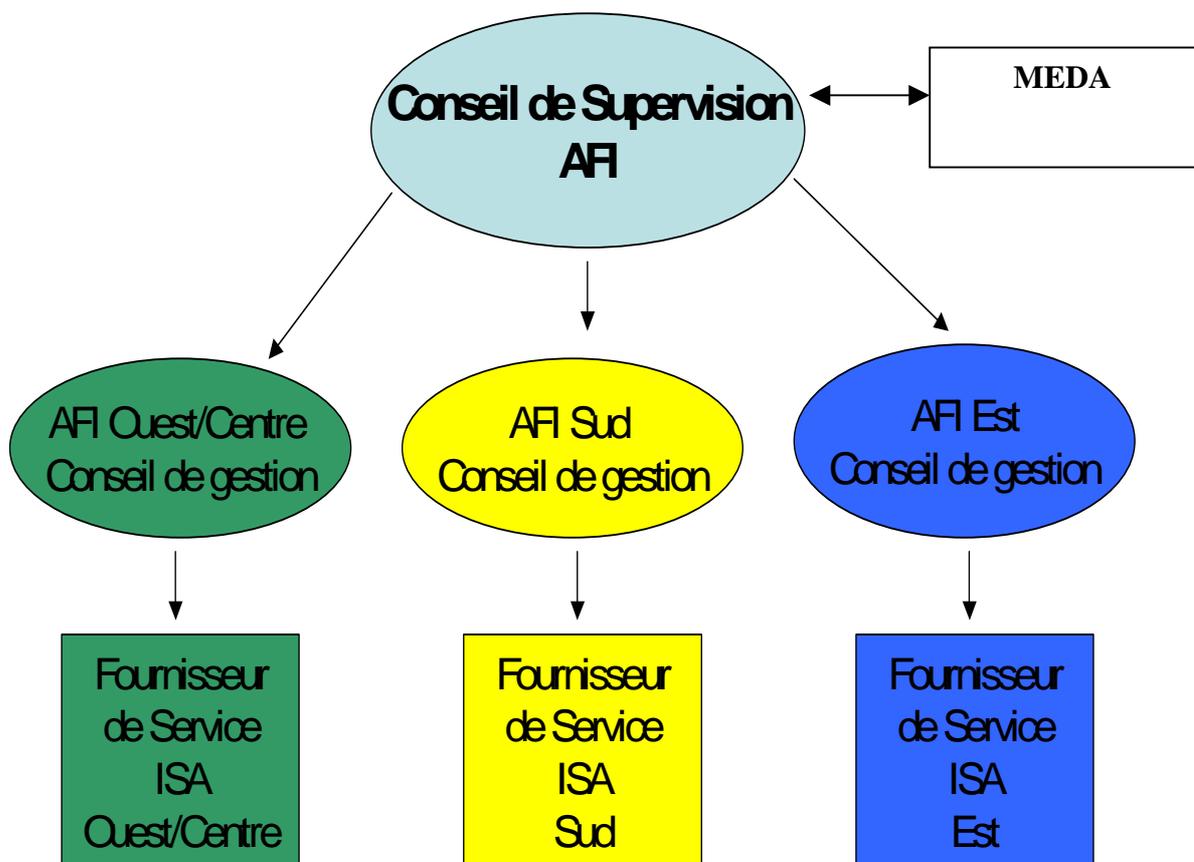
3.1 Le groupe APIRG est invité à :

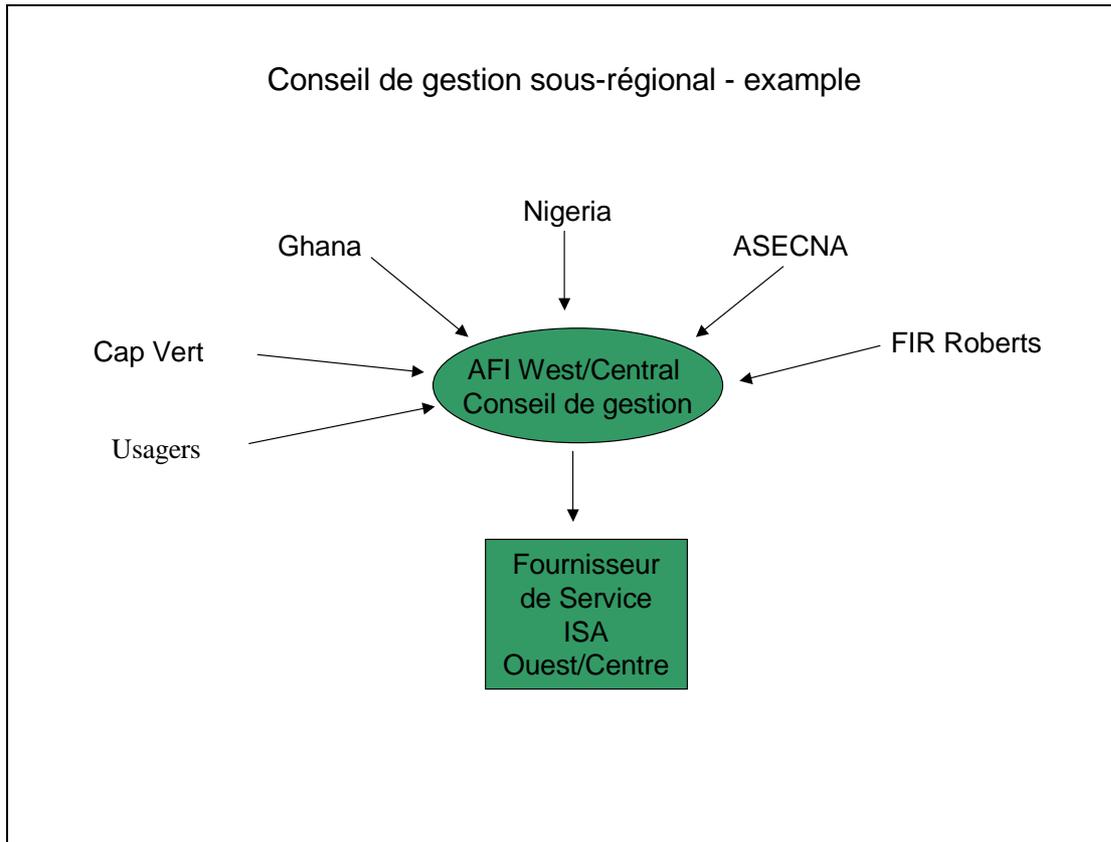
- a) Prendre note des informations fournies dans la présente note de travail;
- b) Approuver le cadre institutionnel proposé pour l'ISA;
- c) Accepter la convocation d'une réunion des investisseurs potentiels intéressés par l'ISA; et
- d) Accepter d'amender la stratégie de mise en œuvre du GNSS dans la Région AFI comme indiqué dans l'Appendice C au présent document.

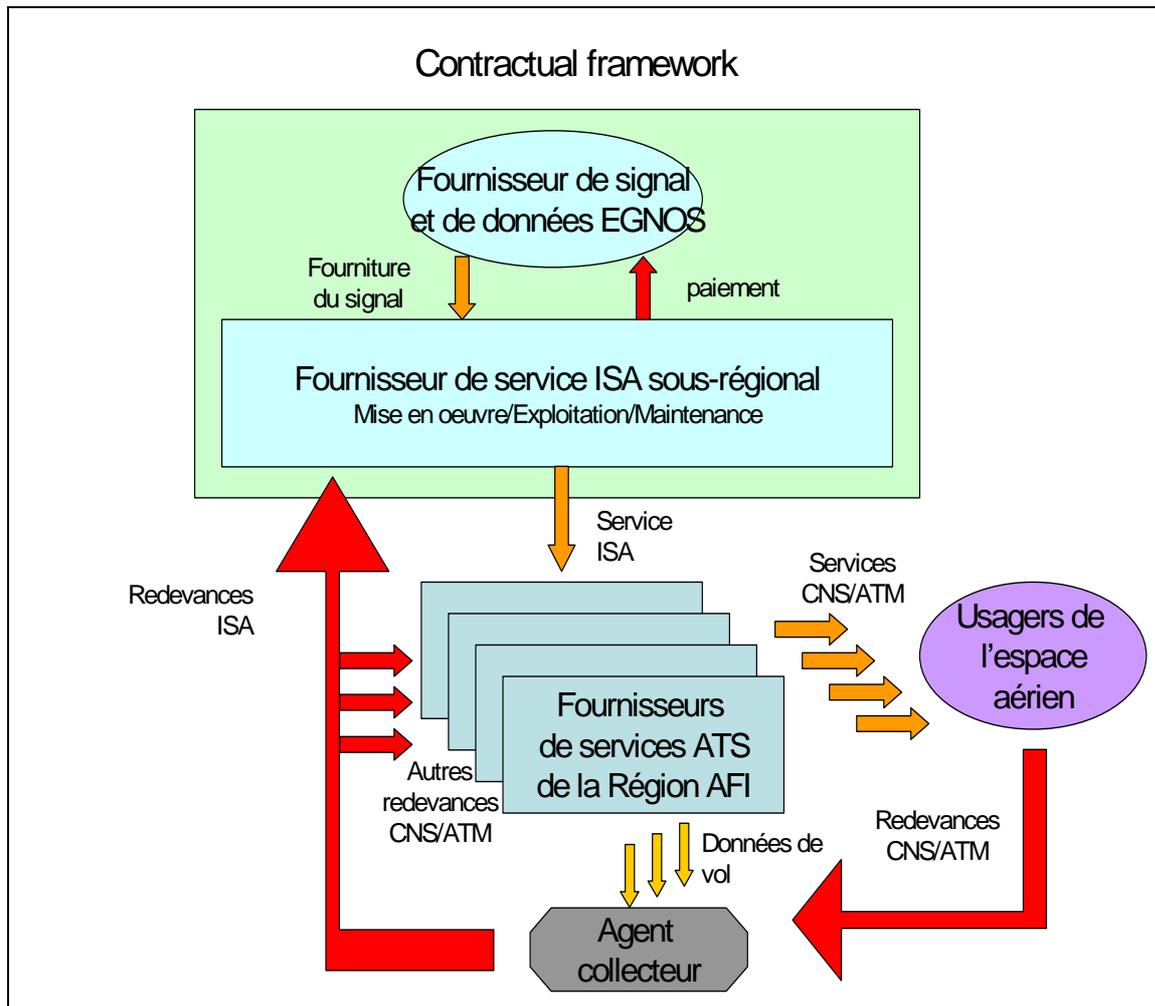
Disponibilité APV-I au-dessus de la Région AFI 23 juin 2005



Structures institutionnelles - proposition







CONCEPT DE LA STRATÉGIE RELATIVE AU GNSS POUR LA RÉGION AFI

1 Introduction

1.1 La stratégie relative au GNSS pour la Région AFI a pour but de définir une trajectoire évolutive en vue du remplacement des aides à la navigation au sol, à savoir les VOR/DME/ILS/NDB, en faisant en sorte que les facteurs opérationnels et autres, tels que la nécessité d'un rapport coûts-avantages positif, soient pris en considération.

1.2 La stratégie relative au GNSS pour la Région AFI part du principe de l'existence d'un GNSS qui satisfasse aux paramètres spécifiés pour chaque phase du déploiement. Elle n'évalue pas la configuration des systèmes GNSS en elle-même, ni les avantages et inconvénients que présentent les diverses stratégies de déploiement.

2 Considérations d'ordre général

2.1 Les systèmes de navigation par satellite et au moyen d'aides au sol devront nécessairement coexister pendant un certain temps. Etant donné que l'exploitation de deux systèmes n'est pas économique, les utilisateurs et les fournisseurs devront coopérer pour réduire autant que faire se peut la durée de la période de transition, en tenant dûment compte des principes suivants:

- le niveau de la sécurité ne sera pas diminué pendant la transition;
- avant l'expiration de la période de transition, les services reposant sur le GNSS doivent être pleinement conformes aux paramètres de précision, de disponibilité, d'intégrité et de continuité pour toutes les phases du vol;
- pendant la transition, les niveaux de fonctionnalité évolueront graduellement ;
- à chaque étape du déploiement, il sera tiré parti au niveau de l'exploitation des possibilités qui s'offriront;
- les méthodes d'application tiendront pleinement compte des répercussions pour la sécurité de toute limitation fonctionnelle;
- il faudra informer suffisamment à l'avance les utilisateurs de la nécessité de s'équiper à nouveau avant que les systèmes au sol ne soient mis hors service.

3. Fonctionnalité évolutive

3.1 **Phase I (court terme), jusqu'en 2004—2005** : *informations supplémentaires sur la couverture - de santé de la constellation GPS fournies par les satellites GEO*

- Cette phase autorisera l'utilisation du GNSS **de base** pour- **la navigation de la phase en-route, jusqu'aux** les approches classiques (NPA), **et en tant que système primaire de navigation en route, et en tant que système supplémentaire de navigation dans les TMA.** L'infrastructure au sol reste inchangée.

Phase I-A (jusqu'à 2003)

- Un banc d'essai AFI du GNSS sera mis en oeuvre pour valider les objectifs et les algorithmes de correction différentielle du système EGNOS opérationnel qui sera mis en oeuvre durant la Phase I.

~~Phase I-B (jusqu'à 2004):~~

- ~~Cette Phase sera achevée avec le déploiement d'un réseau de stations RIM à travers la Région AFI.~~
- ~~Pour préparer la mise en oeuvre de EGNOS, de nombreuses activités seront menées: définition du système final, développement des spécifications, analyses coût/avantage (CBA) et financement, préparation du cadre institutionnel et opérationnel. Les questions de programmation seront résolues.~~
- ~~Cette phase se terminera avec la validation de EGNOS dans la Région AFI.~~

3.2 Phase II (moyen terme) 2005-2011 : Une capacité LPV (APV-1) i.e. performance localiseur et une précision verticale de 20 m seront disponibles à tout point de la Région AFI.

- Cette phase ~~autoriser~~ comprendra:
 - Pour la préparation de la mise en oeuvre de EGNOS, de nombreuses activités seront menées: définition du système final, développement des spécifications, analyses coût/avantage (CBA) et financement, préparation du cadre institutionnel et opérationnel. Les questions de programmation seront résolues, avec la validation de EGNOS dans la Région AFI.
 - Phase en route : capacité suffisante pour répondre aux besoins de navigation en route en tout point de la Région AFI; le GNSS est approuvé ~~comme système unique~~ pour la navigation en route, au regard des développements techniques et juridiques et des aspects institutionnels. En conséquence, les aides à la navigation en route seront progressivement retirées, en consultation avec les usagers.
 - Régions terminales: capacité suffisante pour répondre aux besoins de navigation en région terminales (TMA) partout dans la Région AFI. Le GNSS est approuvé ~~comme système unique~~ pour la navigation dans les TMA, au regard des développements techniques et juridiques et des aspects institutionnels.
 - Les VOR, ~~DME~~ et NDB de régions terminales, ainsi que les radiobalises LF/MF qui ne sont pas associées avec l'ILS, seront progressivement retirés, en consultation avec les usagers durant la Phase II.
 - Phase d'approche et d'atterrissage : capacité suffisante pour des approches et atterrissages avec guidage vertical LPV (APV-1) dans l'ensemble de la Région AFI. L'ILS continuera d'être disponible aux aérodromes¹.

Note 1: Là où les besoins d'approche et d'atterrissage seront satisfaits par LPV (APV-1), le retrait de L'ILS devra être envisagé.

- Pendant la Phase II, Le GNSS à long terme sera en cours de développement.

3.3 **Phase III (long terme), 2012 et au-delà** : Il est présumé qu'au moins deux constellations de satellites de navigation seront disponibles. ~~Des services de~~ *Le GNSS est approuvé pour la navigation en moyen unique* de la phase en route jusqu'à l'atterrissage en CAT I. Le système de renforcement satellitaire (SBAS) , ou au sol (GBAS) de CAT I sera disponible aux emplacements où l'analyse des données MET historiques ou bien les caractéristiques de trafic justifient le besoin. Le système de renforcement à base de stations sol (GBAS) répondra aux autres besoins.

- Pendant la Phase III, l'ILS CAT I sera retiré en consultation avec les usagers.
- Lorsque des besoins en ILS CAT II/III auront été confirmés, ces installations seront maintenues à moins que le progrès technique apporte la démonstration que le SBAS ou GBAS peuvent répondre à ces besoins.

4. Questions institutionnelles

- 4.1 Les Phases II et III de la stratégie AFI relative au GNSS nécessiteront le déploiement de composantes du GNSS propres à la Région AFI. Afin de réduire au minimum les dépenses associées au déploiement et à l'utilisation de ces composantes, la Région AFI devrait chercher à conclure des accords de coopération avec les fournisseurs de systèmes des régions limitrophes, visant à une utilisation conjointe des composantes du GNSS, si cela est faisable, économique et efficace.
- 4.2 Dans l'intervalle, les modalités d'installation et de recouvrement des dépenses afférentes aux installations et services multinationaux, à savoir essentiellement aux stations RIM, dans quelques Etats AFI, doivent être étudiées sans délai de façon que le déploiement puisse être entrepris dès que cela sera techniquement faisable.

5. Résumé de la stratégie GNSS de la Région AFI

| Stratégie GNSS de la Région AFI | | | | |
|---------------------------------|---|---|--|---|
| | Phase I | | Phase II | Phase III |
| Période | 2000 - 2004 5 | | 200 5 6 - 2011 | 2012 - 2017 |
| Certification | Moyen supplémentaire GNSS de base | Moyen primaire GNSS de base | Moyen unique de la phase en route jusqu'à l'approche <u>LPV (APV-1)</u> | Moyen unique de la phase en route jusqu'à l'approche CAT I |
| Région océanique/ En route | | GPS | GPS with EGNOS | GNSS à long terme |
| Région Continentale/ En route | | GPS | GPS with EGNOS | GNSS à long terme |
| Région Terminale | GPS | | GPS with EGNOS | GNSS à long terme |
| Approche et atterrissage | GPS/Baro NPA | | <u>LPV (APV-1)</u> SBAS | SBAS CAT I CAT I GBAS CAT II/III GBAS |

-----FIN-----