

la fm au service du différentiel

*Ariane Andréani
(DEA Géodésie spatiale)
responsable du département
géodésie-topographie
France - GPS*



INTRODUCTION

Le système GPS connaît aujourd'hui un essor considérable.

Ce système de localisation par satellites présente, en effet, un grand nombre d'applications. Il fournit une grande précision sur la détermination de la position géographique, du temps et de la vitesse, il bénéficie d'une couverture géographique uniforme et fonctionne quelles que soient les conditions climatiques.

Conçu, tout d'abord, pour des applications militaires par le Ministère de la Défense américain, il se développe maintenant dans tous les secteurs d'activités, 85 % des utilisateurs étant dans le domaine civil. Il devient notamment un outil indispensable pour la topographie.

LA NÉCESSITÉ DU GPS DIFFÉRENTIEL

En mode absolu, la précision sur la position géographique obtenue par GPS est de 100 m en horizontal et 150 m en vertical. Cette précision dépend de plusieurs facteurs : l'erreur sur la position des satellites, les effets atmosphériques sur les ondes, les multitrajets (réflexion des ondes sur un bâtiment ou sur le sol), le bruit de mesure des récepteurs... À cela s'ajoute la dégradation volontaire ou Sélective.

Availability introduite par le Ministère de la Défense américain consistant à introduire un décalage sur les horloges des satellites et à fausser les paramètres d'éphémérides transmis.

Le mode différentiel s'impose alors pour un positionnement plus précis en temps réel.

Ce concept est basé sur l'utilisation de deux récepteurs, l'un placé sur une station de référence dont la position est connue de façon très précise, l'autre sur la station dont on souhaite déterminer les coordonnées. Le premier récepteur déduit des corrections par comparaison de sa position connue et de sa position calculée à partir des données transmises par les satellites GPS.

Les corrections peuvent alors être transmises en temps réel au second récepteur à l'aide d'un équipement radio (UHF, VHF, HF, FM) pour être prises en compte dans le calcul de la solution.

Si la station de référence et la station mobile sont suffisamment proches, les trajets des ondes sont quasiment identiques entre satellite/référence et satellite/mobile, ce qui permet de s'affranchir de la dégradation volontaire et de diminuer les effets atmosphériques.

La précision obtenue par GPS différentiel en temps réel est alors bien meilleure qu'en mode absolu (de 1 à 15 m avec le code C/A et inférieure à 2 m avec le code P).

Le GPS différentiel nécessite cependant un équipement coûteux du fait qu'il comprend deux récepteurs plus la liaison de transmission de données et l'installation fastidieuse d'une station de référence.

Pour palier à ces contraintes, différents services mettent en place des stations de référence fonctionnant en continu. Ces stations calculent des corrections que les sociétés de services transmettent à leurs abonnés.

LE DIFFÉRENTIEL PAR LE RDS

Le système RDS (Radio Data System) est un service de transmission de données digitales sur la bande FM. Il a été élaboré et développé par l'European Broadcasting Union (EBU) en 1984 et, après quelques modifications en 1990, il fut adopté comme standard européen.

Le RDS s'est depuis largement développé en Europe. Actuellement, la plupart des stations radios FM d'Europe Occidentale fournissent des services RDS et les constructeurs automobiles équipent un nombre croissant de véhicules de radios capables de recevoir les messages RDS.

Le RDS permet, entre autres, la recherche des programmes et l'affichage sur les petits écrans des autoradios du nom de la station écoutée. D'autres informations complémentaires sont ou devraient être d'ici peu disponibles telles que des informations météorologiques, routières ou touristiques.

Mais aussi, le RDS a une largeur de bande suffisante pour l'exploiter comme moyen de transmission de corrections différentielles.

Il suffit alors de s'équiper d'un récepteur GPS intégrant un récepteur RDS et de souscrire un abonnement pour la réception de ces corrections.

Cet abonnement est, de plus, très accessible, notamment puisqu'il utilise l'infrastructure déjà existante des stations radio ; le prix de l'abonnement annuel dépend du niveau de précision réclamée et est d'environ 500 F pour une précision de 10 m, 1 500 F pour 5 m et 3 500 F pour 1 m.

De nombreux tests sur l'efficacité de la liaison de données RDS pour la transmission de corrections différentielles ont été menés. Ces tests ont révélé un système d'une performance supérieure à celle obtenue par un système conventionnel au format RTCM Type 1 à 100 baud. À l'issue de ces tests, ce service a été mis en place aux États-Unis en 1992 où le nombre d'utilisateurs ne cesse de croître et il est maintenant également disponible dans quelques pays d'Europe, comme la Suède ou l'Allemagne. Le RDS étant implanté dans de nombreux pays, le système DGPS/RDS a la possibilité de s'étendre rapidement à travers le monde.

LES AUTRES SERVICES DE CORRECTIONS DIFFÉRENTIELLES

Parallèlement, des services de corrections différentielles via des satellites de communication se sont développés aux États-Unis.

Certaines compagnies privées proposent également ce type de services en Europe.

Racal, par exemple, propose le système Skyfix comprenant 55 stations de référence ; Les corrections sont transmises via le satellite Inmarsat avec un rafraîchissement toutes les 2 à 4 s. Le système Starfix (Fugro) est similaire à Skyfix, avec un rafraîchissement toutes les 4 à 6 s et la base de 60 stations de référence.

L'avantage certain de ce type de système est de bénéficier d'une couverture internationale.

L'accès à ces services est néanmoins plus onéreux que le RDS et impose la nécessité d'une antenne omnidirectionnelle. (figure 2)

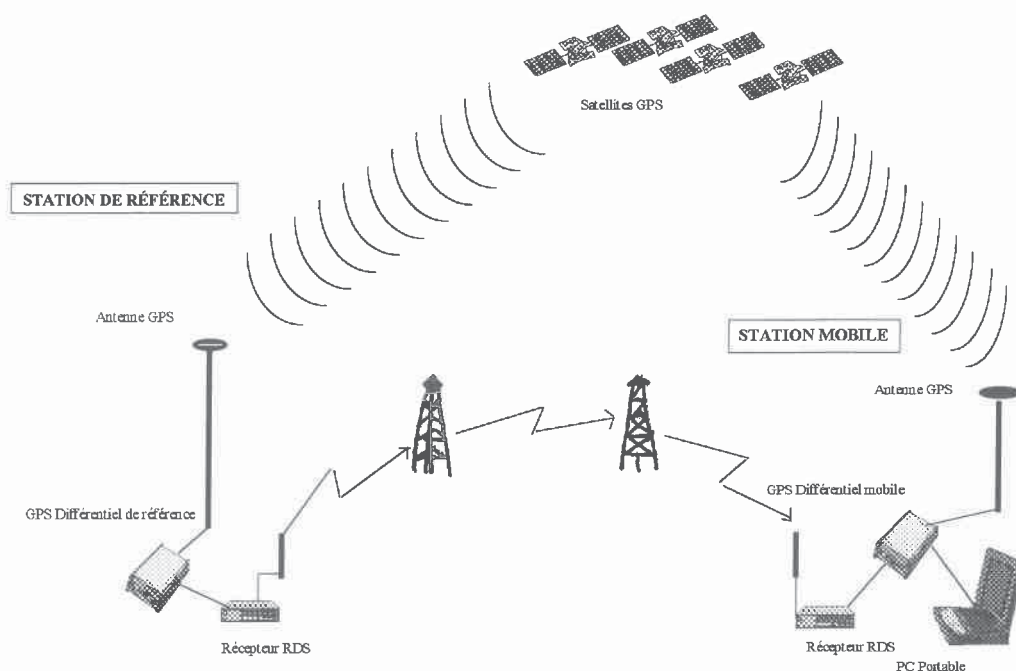
Le projet EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service), élaboré par la Communauté Européenne, devrait fournir, parallèlement au programme WAAS, un service à l'échelle européenne basé sur le même principe à partir de 1998. Ce dernier devrait cependant être, dans un premier temps, réservé aux applications aériennes. En outre, seule la dégradation volontaire sera corrigée et la précision obtenue sera de 10 à 20 m.

PROJET DE MISE EN PLACE D'UN SERVICE RDS EN FRANCE

La transmission des corrections différentielles via RDS a désormais fait ses preuves. Les tests expérimentaux réalisés par un nombre grandissant d'utilisateurs montrent un système fiable et très performant.

De plus, son faible coût le rend accessible à tous types d'applications nécessitant une bonne précision en temps réel.

SERVICE GPS DIFFÉRENTIEL VIA RDS



SERVICE GPS DIFFÉRENTIEL VIA SATELLITE DE COMMUNICATION

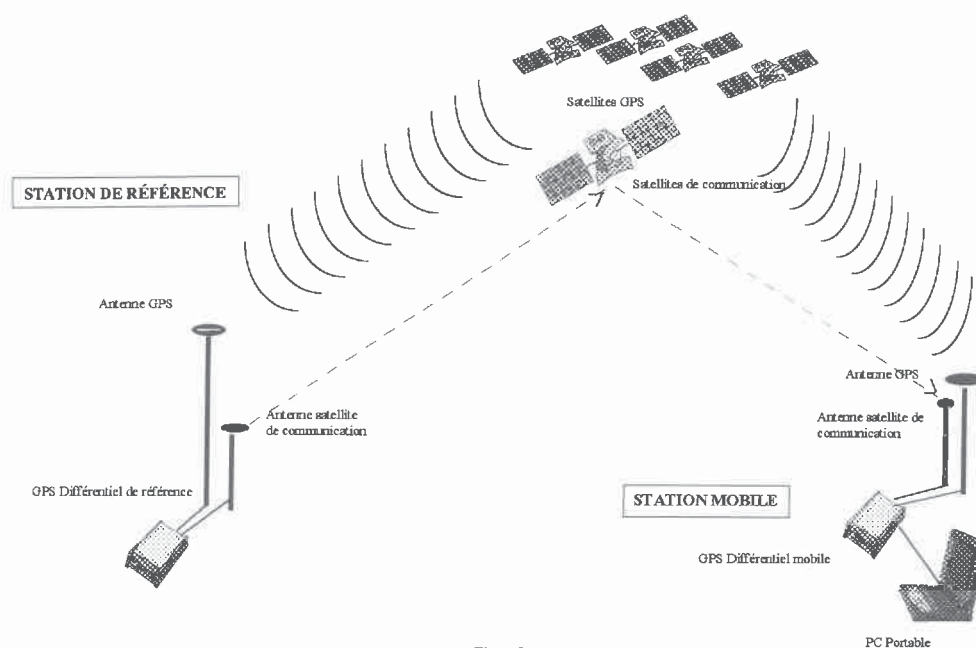


Fig. 2

Dans le domaine de la topographie, il offre notamment la possibilité de faire des levés de détails en ville, du fait que les problèmes de couverture radio en ville sont éliminés et d'enrichir les bases de données. Ce service trouve également son utilité auprès des agriculteurs qui s'orientent, de plus en plus, vers une agriculture de précision : cartographie de rendement des parcelles et modulation des doses d'engrais, de pesticides et de semences limitant ainsi le coût de production et s'inscrivant dans le mouvement écologique.

Citons encore, à titre d'exemples, les applications en trajectographie, le guidage d'engins qui n'utilise que le mode absolu et qui pourrait donc, au moyen de ce service, gagner grandement en précision, mais aussi le domaine de la robotique, de la pêche et bien d'autres.

Ce système se développe rapidement dans de nombreux pays mais demeure, à ce jour, inexistant en France.

France GPS, importateur et intégrateur de solutions logicielles et matérielles autour de la technologie GPS a donc décidé d'initialiser ce projet en France, en collaboration avec un opérateur de réseau national.

Ce projet doit débiter par une phase de test en région parisienne dès le mois de Mai 1997.

Cette première phase comprend l'installation et la mise en œuvre d'une station de référence dont France

GPS assurera la maintenance, ainsi que la réalisation et l'analyse de tests DGPS/RDS en Île de France. La figure ci-après illustre les résultats de tests préliminaires en mode dynamique, la station de référence étant localisée à quelques kilomètres du mobile et étant munie d'un récepteur RT20 Novatel. L'analyse de ces premiers tests montre une bonne répétabilité.

Dans un deuxième temps, ce service doit s'étendre à l'ensemble du pays avec la mise en place d'un réseau de stations de référence suffisamment dense pour couvrir l'ensemble de la France avec une bonne précision.

L'utilisation des corrections sera soumise à une redevance annuelle, les tarifs envisagés seront de l'ordre de ceux évoqués précédemment.

CONCLUSION

Différents systèmes de transmission de corrections différentielles GPS ont été présentés. Un intérêt particulier a été porté à l'utilisation du réseau RDS comme moyen de transmission.

Doté d'une haute performance et accessible à moindre coût, il ouvre la porte du différentiel à tous types d'applications. Ce service devrait être prochainement disponible en France et s'appliquer, notamment, au domaine de la topographie.