

Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 97 (1999)

Heft: 1

Artikel: GNSS2 : vers un système européen de navigation par satellite

Autor: Gilliéron, P.-Y.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-235531>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

GNSS2: vers un système européen de navigation par satellite

Le symposium GNSS 98 (Global Navigation Satellite Systems) s'est tenu en octobre 1998 à Toulouse. A cette occasion les membres des instituts de navigation de la communauté européenne étaient conviés à une présentation de l'état actuel des différents systèmes de navigation GPS, GLONASS et GNSS1. Les discussions ont porté sur les aspects scientifiques et institutionnels des systèmes de navigation. En 1998, la Commission Européenne a proposé une stratégie pour la définition du programme GNSS2 pour l'établissement d'un système européen de navigation par satellite. C'est dans l'optique d'une décision importante pour l'avenir de l'Europe dans la navigation mondiale que s'est déroulé cette conférence. La volonté de créer un nouveau système de navigation est clairement mise en avant par la communauté scientifique, les pouvoirs publics et l'industrie de l'aérospatiale.

Im Oktober 1998 hat die wissenschaftliche Tagung GNSS 98 (Global Navigation Satellite Systems) in Toulouse stattgefunden. Aus diesem Anlass waren die Mitglieder der Navigationsinstitute der europäischen Gemeinschaft zu einer Präsentation des aktuellen Standes der verschiedenen Navigationssysteme wie GPS, GLONASS und GNSS1 eingeladen. Die Diskussionen basierten auf wissenschaftlichen und institutionellen Aspekten der Navigationssysteme. 1998 hat die europäische Kommission eine Strategie für das Programm GNSS2 vorgeschlagen, um ein europäisches Satelliten-Navigationssystem zu etablieren. Die Konferenz fand unter dem Vorzeichen dieser für die zukünftige Rolle Europas in der weltweiten Navigation wichtigen Entscheidung statt. Der Wille gemeinsam ein neues Navigationssystem zu schaffen, wurde von Vertretern aus Wissenschaft, Politik und Luftfahrtsindustrie bestätigt.

Il simposio GNSS 98 (Global Navigation Satellite Systems) si è tenuto nell'ottobre 1998 a Tolosa. In quest'occasione i membri dell'istituto di navigazione della comunità europea erano invitati ad una presentazione riguardante lo stato attuale dei differenti sistemi di navigazione GPS, GLONASS e GNSS1. Le discussioni hanno portato sugli aspetti scientifici e istituzionali dei sistemi di navigazione. Nel 1998, la Commissione Europea ha proposto una strategia per la definizione del programma GNSS2 per la creazione di un sistema europeo di navigazione satellitare. É nell'ottica di una decisione importante per l'avvenire dell'Europa nella navigazione mondiale che si è svolta questa conferenza. La volontà di creare un nuovo sistema di navigazione é l'obiettivo principale della comunità scientifica, dei poteri pubblici e dell'industria aerospaziale.

P.-Y. Gilliéron

1. Introduction

Le deuxième symposium européen sur les systèmes globaux de navigation par satellites s'est tenu du 20 au 23 octobre 1998 à Toulouse. L'Institut Français de Navigation a choisi cette région pour l'organisation de cette manifestation en s'appuyant sur le riche tissu industriel et scien-

tifique des techniques satellitaires. L'Europe joue un rôle dominant dans le marché mondial de l'aérospatiale, ce qui a été souligné en vue des prochaines décisions que doit prendre la Commission Européenne en matière de navigation. En effet, c'est dans le contexte de la définition de ce futur système que s'est déroulé ce symposium où les discussions ont porté sur les aspects scientifiques et institutionnels de GNSS (Global Navigation Satellite Systems).

Les systèmes de navigation par satellite sont considérés comme la solution la plus efficace pour faire face à l'accroissement du trafic et pour apporter plus de sécurité pour les usagers. Le marché potentiel, constitué d'équipement et de services, est d'autant plus considérable qu'il englobe de très nombreuses applications. Le marché pour le commerce de matériel GPS devraient atteindre 8 milliard de US\$ en l'an 2000. Face à cette croissance, l'Europe se doit de réagir et va chercher à mettre en œuvre son propre système de navigation civile: GNSS2.

2. Contexte de GNSS 98 à Toulouse

Ce symposium européen a réuni les membres des Instituts de Navigation de la communauté européenne ainsi que les principaux partenaires industriels de la navigation. Plus de 400 personnes se sont retrouvées à Toulouse pour s'informer et discuter de l'état actuel des systèmes de navigation (GPS, GLONASS, GNSS1) et de la définition du futur système GNSS2.

Les thèmes traités dans les différentes sessions sont les suivants:

- état de GPS et de GLONASS;
- GNSS1: présentation des projets avec augmentations régionales; EGNOS: European Geostationary Navigation Overlay System; WAAS: U.S. Wide Area Augmentation System; MSAS: Japan Satellite-based Augmentation System;
- GNSS2: conception d'un futur système européen de navigation;
- aspects institutionnels;
- aspects scientifiques et traitement du signal;
- applications pour la navigation, l'aviation civile et la géodésie;
- systèmes d'évaluation et de dimensionnement.

Le symposium s'est achevé par une table ronde et des discussions sur le thème de la place de l'Europe dans le système GNSS2. Les principaux dirigeants européens des transports et de l'aviation civile étaient invités à exprimer leur point de

vue sur les enjeux stratégiques et commerciaux du développement d'un système européen de navigation.

Il ressort de cette discussion que la navigation en Europe ne veut pas dépendre des militaires, en d'autres termes un futur système de navigation doit être contrôlé par la communauté civile. Or, l'Europe a pris passablement de retard dans le domaine de la navigation par satellite. Il faut donc absolument le rattraper car l'industrie européenne doit jouer un rôle central dans l'industrie spatiale mondiale. La définition de GNSS2 doit prendre en compte l'existence et le développement de GPS et de GLONASS, car un futur système de navigation sera construit dans un concept «d'inter-opérabilité».

3. GNSS1

GPS et GLONASS sont des systèmes dont la précision, la disponibilité et l'intégrité présentent des insuffisances pour répondre aux besoins de l'aviation civile, notamment pour les atterrissages de précision CAT1 (6-7 m en vertical), CAT2 (2-3 m en vertical) et CAT3 (<1 m en vertical). L'intégrité comprend l'ensemble des pro-

cédures qui permettent de détecter les fautes et les pannes du système.

L'utilisation de systèmes augmentés permet de remédier à ces problèmes. Le programme GNSS-1 a permis de définir les spécifications d'une augmentation des systèmes américain GPS et russe GLONASS. La réalisation de l'augmentation régionale pour l'Europe, nommée EGNOS, est composée d'un réseau de stations au sol et de plusieurs satellites géostationnaires. Les stations au sol reçoivent les signaux des satellites de navigation et calculent continuellement des corrections différentielles et des données d'intégrité. Ces informations sont transmises vers les satellites géostationnaires qui servent de relais de transmission pour les utilisateurs. Pour l'aviation civile le système EGNOS répond aux exigences de CAT1.

A l'heure actuelle EGNOS est l'élément majeur de la politique européenne de navigation élaboré par un groupe tripartite composé de la Commission de l'Union Européenne, d'Eurocontrol et de l'Agence Spatiale Européenne (ESA).

L'ESA est responsable pour le développement, le déploiement et la qualification du système EGNOS AOC (Advanced Ope-

rationnal Capability). La phase de test sera terminée au début 1999 et l'implémentation du système va s'échelonner de 1999 à 2001. Le calendrier prévoit le démarrage opérationnel de EGNOS-AOC en 2002. Eurocontrol s'occupe de la définition des besoins de l'aviation civile en participant aux essais de validation d'EGNOS. La navigation satellitaire est un enjeu important de cette fin de siècle. Grâce au programme GNSS1, l'Europe franchit un premier pas vers un futur système de navigation qui tiendra compte des besoins civils, des aspects institutionnels et des perspectives économiques.

4. GNSS2

En janvier 1998 la Commission Européenne a proposé une stratégie pour assurer une dimension européenne aux GNSS, laquelle a été approuvée par le conseil des ministres au mois de mars 1998. Dans une première étape, il s'agit d'évaluer les possibilités d'un système GNSS2 et de faire des recommandations pour permettre une prise de décision au printemps 1999. Cette politique s'articule autour de quatre thèmes:

- les besoins des utilisateurs;
- le développement technique et le financement;
- les aspects institutionnels et légaux;
- la sécurité et la défense.

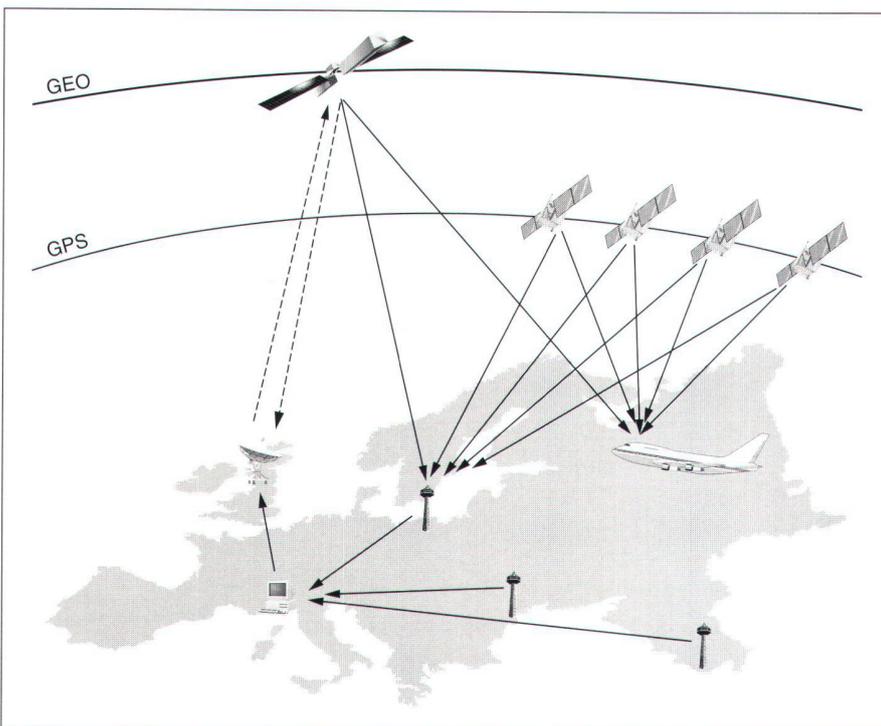


Fig. 1: Schéma d'un système augmenté de navigation.

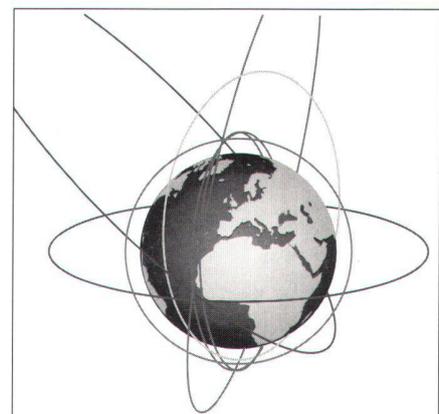


Fig. 2: Quelle architecture de satellites pour GNSS2?

On constate que la mise sur pied du programme GNSS2 est ambitieuse, non sans contraintes et doit être réalisée rapide-

ment. Sa conception sera un compromis entre les performances et le coût en sachant que les systèmes GPS et GLONASS sont accessibles gratuitement.

D'un point de vue technique, les axes de recherches sont concentrés sur la définition du signal pour le transport des informations de navigation et sur le type de constellation de satellites. Le développement d'un concept compatible avec GPS et GLONASS implique l'utilisation de gammes de fréquences semblables aux systèmes actuels. Ceci s'avère difficile compte tenu du peu de place disponible sur la bande de fréquences de la radio-navigation, sans compter les demandes croissantes dans le domaine des télécommunications.

Il y a un grand nombre d'options dans le choix d'une constellation de satellites pour la navigation. Le type d'orbite définit le nombre de satellites, la couverture, le nombre de stations de contrôle et bien entendu le coût. L'étude GNSS2 a comparé les avantages et les inconvénients de différentes variantes de constellations. On distingue les catégories suivantes d'orbites:

- MEO (middle earth orbits) de forme circulaire et située entre 5000 et 20 000 km d'altitude, ce sont les orbites choisies par GPS et GLONASS;
- HEO (highly eccentric orbits) de forme elliptique dont le périégée est à quelques centaines de km et l'apogée à 40 000 km;
- LEO (low earth orbits) situées à environ 2000 km d'altitude utilisées à l'époque par les systèmes Transit (prédécesseur de GPS) et Tscada (idém pour GLONASS);
- GEO (geostationary earth orbits) de forme circulaire, géostationnaire et située à 36 000 km d'altitude au dessus de l'équateur;
- IGSO (inclined geosynchronous orbits) inclinée par rapport au plan de l'équateur.

De nombreuses combinaisons de constellations sont à l'étude en tenant compte des coûts de lancement des satellites, des exigences des stations de contrôle et de la qualité de la configuration géométrique



Fig. 3: Trace d'une orbite de type IGSO.

pour les besoins de la navigation. Actuellement aucune architecture n'a encore été fixée. On peut citer les combinaisons étudiées: GEO/IGSO, LEO/GEO ou MEO/LEO/GEO.

Le choix technique d'un système de navigation n'est pourtant pas le problème principal qui sera discuté au printemps 99. Les enjeux économiques et institutionnels auront très probablement un poids dominant dans la prise de décision. Chaque Etat membre voudra s'assurer que sa souveraineté sera maintenue, plus particulièrement dans le contrôle aérien. En outre le lancement de nouveaux satellites devra tenir compte des besoins du marché des télécommunications, surtout si une constellation en orbite basse (LEO) est envisagée.

5. Conclusion

Ce symposium a permis à de nombreux scientifiques, industriels et responsables administratifs de prendre connaissance du futur de la navigation européenne et mondiale et de rassembler leurs idées en prévision des décisions de la communauté européenne. On constate que les enjeux économiques, les aspects institutionnels et les problèmes techniques sont parfois contradictoires, mais chacun est conscient que l'on doit étudier une solution globale en vue d'une mise en œuvre rapide.

Si l'Europe investit dans un futur système GNSS, cela permettra de relever certains défis.

- face à la croissance du trafic aérien et routier, des économies peuvent être réalisées grâce à l'emploi d'un système de navigation par satellite;
- l'industrie européenne doit se positionner comme leader dans ce marché de la navigation que ce soit pour la fourniture d'infrastructures, d'équipements ou de services.

Quel rôle joue la Suisse dans la navigation européenne?

Le concours de la Suisse aux programmes GNSS se fait par l'intermédiaire de sa participation à l'Agence Spatiale européenne et au rôle de Swisscontrol dans la navigation européenne.

Le symposium GNSS 98 a réuni les Instituts Européens de Navigation dont la Suisse ne fait malheureusement pas partie, seules cinq personnes de l'Office Fédéral de l'Aviation Civile, de Swisscontrol et des EPF ont pris part à ces journées. A l'avenir la Suisse doit jouer un rôle plus actif dans le marché de la navigation civile.

Un Institut Suisse de Navigation est en création. Grâce à cette association, industriels, scientifiques, responsables administratifs pourront mettre leurs forces en commun et participer activement aux grands défis de la navigation.

Bibliographie:

Actes du 2^{ème} Symposium GNSS 98, Tome 1&2.
Revue des télécommunications d'ALCATEL (1997).

Pierre-Yves Gillieron
Institut de Géomatique-Topométrie EPFL
DGR-Ecublens
CH-1015 Lausanne
e-mail: pierre-yves.gillieron@epfl.ch

Adresse du site WEB du futur Institut Suisse de Navigation:
<http://dgrwww.epfl.ch/TOPO/IONCH>