Le positionnement GPS différentiel sur le code au service du géomètre

Autor(en): **Haenggeli, C.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **93 (1995)**

Heft 11

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-235193

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Le positionnement GPS différentiel sur le code au service du géomètre

Ch. Haenggeli

Dans le cadre d'un travail de diplôme effectué à l'EINEV, le positionnement en mode différentiel sur le code avec de petits récepteurs GPS a été testé. Des applications et des tests en mode statique et cinématique ont permis d'évaluer un champ d'application potentiel de la méthode.

Im Rahmen einer an der EINEV ausgeführten Diplomarbeit wurde die Lage- und Höhenbestimmung nach der Methode der differentiellen Auswertung der Code-Signale mittels kleiner, kostengünstiger GPS-Empfänger getestet. Die Tests und Applikationen im statischen und kinematischen Messmodus eröffnen dem Verfahren interessante potentielle Anwendungsbereiche.

Nel quadro di un lavoro di diploma effettuato all'EINEV, si è testato il posizionamento secondo il metodo della valutazione differenziale del codice, con dei piccoli ricevitori GPS. Le applicazioni e i test, effettuati in modo statico e cinematico, hanno permesso di valutare un potenziale campo d'applicazione del metodo.

1. Introduction

Le marché des récepteurs GPS est en constante évolution et des instruments portables offrant de nouvelles possibilités deviennent accessibles à des prix toujours plus intéressants. La possibilité d'étendre l'utilisation de ces récepteurs à des applications propres aux travaux du géomètre se doit d'être examinée. L'école a fait l'acquisition de deux récepteurs Magellan NAV 5000 PRO qui permettent d'effectuer des mesures en mode différentiel sur le code. Ces mesures sont traitées ultérieurement à l'aide d'un logiciel.
Les objectifs de mon travail étaient les suivants:

- mise en fonction du positionnement différentiel sur le code à l'aide du système Magellan
- exécution de tests sur les différentes techniques de mesures et vérification de la précision annoncée par le constructeur
- réalisation d'une application pratique et évaluation du champ d'application potentiel de ce système.

2. Principe

Les satellites du système GPS émettent des signaux sur deux fréquences appelées L1 et L2. En géodésie, les positionnements s'effectuent en mesurant la phase de l'onde porteuse L1 et/ou L2. Ce principe qui s'apparente fortement à celui de la mesure électronique des distances a l'avantage d'être très précis, mais nécessite un post-traitement. D'autre part, il ne permet d'obtenir qu'une position relative d'un point par rapport à un autre.
Pour déterminer un positionnement absolu de manière quasi instantanée, il faut observer le code C/A qui est transmis par les satellites et mesurer les pseudo-distances entre le récepteur et les satellites (voir figure 1). Tous les récepteurs, même les plus simples, offrent une solution de ce type, mais le grand désavantage de ce procédé réside dans la faible précision de la position (±20 à 100 m). En plaçant un récepteur mesurant le code C/A sur un point connu et un autre récepteur sur un point à lever, nous pouvons nous affranchir d'une partie des perturbations volontaires des signaux et obtenir le vecteur entre les deux points avec une précision de quelques mètres. C'est le mode différentiel sur le code.

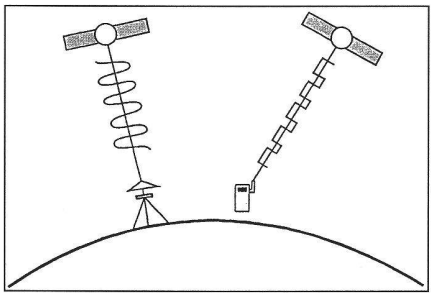


Fig. 1: Mesure sur la phase et sur le code.

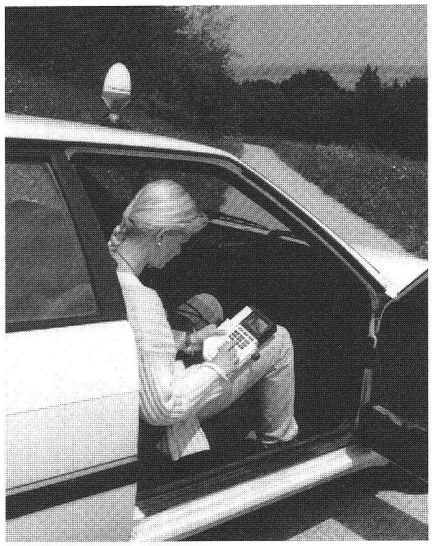


Fig. 2: Magellan NAV 5000 PRO et antenne externe.

3. Système Magellan

Le système Magellan comprend le récepteur Magellan NAV 5000 PRO et un logiciel de post-traitement.
Le récepteur Magellan NAV 5000 PRO est un petit récepteur GPS portable, léger et facile d'emploi (voir figure 2). Il utilise cinq canaux pour suivre les satellites et il est capable d'enregistrer 1500 mesures de positionnement dans sa mémoire.
Ces données peuvent être transférées sur un PC dans le but de les traiter et d'obtenir des positionnements corrigés. Il offre aussi la possibilité d'enregistrer, sur un PC et en temps réel, les pseudo-distances pour obtenir un meilleur positionnement. Le logiciel de post-traitement, disponible sous l'environnement MS-DOS, permet de traiter de manière simple un positionnement différentiel et d'effectuer divers calculs statistiques.

4. Tests réalisés

Le premier critère de choix des tests résulte du travail de diplôme de M. P.-A. Cornuz [1]. En effet, j'ai pu éliminer tous les tests déjà effectués avec ce récepteur sur des paramètres ou configurations identiques. Le second critère a été le cahier des charges de mon travail. Celui-ci précise que les tests devront s'orienter vers l'acquisition de données géoréférencées. Le tableau 1 précise les différents buts des quatre tests choisis. Tous ces tests ont été effectués sur une base constituée de deux points distants de 400 m. Les résultats résumés des différents tests se trouvent dans le tableau 2.

5. Application pratique

Le but de l'application pratique est d'effectuer le levé d'une série de points dans le terrain ceci dans des conditions moins optimales que lors des tests précédents.

Article tiré de: «Positionnement GPS en mode différentiel sur le code – tests et champ d'application», travail de diplôme effectué à l'EINEV par l'auteur en 1994 sous la conduite du Prof. P.-H. Cattin.

Test	But
A	Déterminer la précision et la qualité de la répétition d'un positionnement.
B	Comparer le différentiel sur le terrain avec le différentiel conventionnel en post-traitement.
C	Comparer la précision d'un positionnement calculé à partir de mesures brutes enregistrées dans un PC avec le différentiel conventionnel (enregistrement dans les récepteurs).
D	Déterminer la taille optimale de l'échantillon de mesures (nombre de positions) utilisé pour obtenir un positionnement moyen.

Tab. 1: Buts des différents tests.

Critère	Résultat
Précision d'un positionnement	L'erreur moyenne vraie d'un positionnement est généralement comprise entre 3 m et 4.5 m pour la planimétrie et entre 5 m et 8 m pour l'altimétrie.
Qualité de la répétition d'un positionnement	La qualité de la répétition entre deux positionnements effectués à court intervalle de temps est bonne.
Mode de traitement	Le post-traitement différentiel conventionnel donne de bonnes erreurs moyennes dans la plupart des cas. C'est donc celui qui doit être appliqué de manière générale.
Taille de l'échantillon	La valeur optimale pour les cas généraux est comprise entre 20 et 40 mesures de position ou une durée de stationnement de 50″ à 1′ 40″ environ.

Tab. 2: Synthèse des résultats.

Le réseau des chemins du remaniement parcellaire de Saint-George (VD) a été choisi comme site d'application. Les points nouveaux ont été levés à l'aide d'un véhicule sur le toit duquel l'antenne externe était fixée.
L'application a été séparée en deux parties:

- Premièrement, on a effectué un test comparatif des techniques de levé statique et cinématique sur un seul chemin (voir figure 3).
- Dans une deuxième étape, le mode statique a été utilisé pour faire un levé d'une partie plus importante du réseau de chemins.

Les points statiques ont été stationnés durant environ une minute chacun. Le levé cinématique a été exécuté à une vitesse de 25 à 30 km/h; cela représente environ un positionnement tous les 15 à 20 m. La vitesse est ralentie dans les endroits difficiles ou particuliers. Les résultats ont été analysés graphiquement par rapport à leur position horizontale uniquement. La qualité des positionnements pour le mode statique est bonne, elle est dans l'ordre de grandeur de la précision de la méthode (entre 2 et 4 m). Le cheminement cinématique pose, quant à lui, plus de problèmes. Ceux-ci proviennent, comme prévu, des différents obstacles naturels situés le long du chemin. L'image du chemin et des changements de direction sont bonnes. C'est plutôt le calage de l'ensemble du parcours sur le plan qui fait apparaître des écarts assez importants (entre 0 et 10 m. de l'axe du chemin).
Ainsi, il ressort que la méthode dite statique devra être utilisée le plus souvent possible; ceci pour assurer une certaine surabondance dans les mesures de positionnement. Cependant, le mode cinématique est tout de même intéressant pour lever, par exemple, un chemin qui comprend beaucoup de courbes. Pour cela, il faut caler le tronçon cinématique sur des points statiques. Cette application a surtout permis de constater que dans des conditions pratiques réelles moins idéales que celles des premiers tests; les mesures sont plus difficiles à réaliser et les problèmes rencontrés plus nombreux.

6. Champ d'application et conclusions

Les applications, où l'utilisation d'un système effectuant des mesures différentielles sur le code paraît utile et possible, sont les suivantes:

- mise à jour de plans et cartes à petites échelles (dès le 1:5000),
- localisation d'objets pour les couches «secondaires» des SIT,
- levé des zones de taxes d'un remaniement parcellaire,

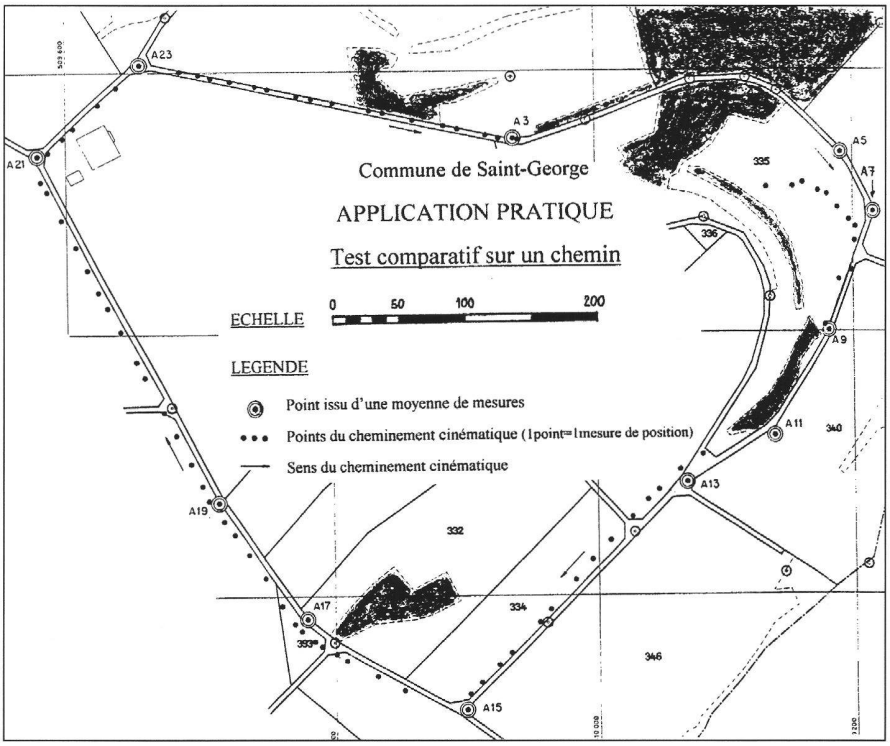


Fig. 3: Applications en mode statique et cinématique.

- localisation de sondages ou autres en géotechnique,
- localisation de zones caractéristiques pour l'agronomie et la géologie,
- localisation de lignes électriques.

Cette liste n'est pas exhaustive car les champs d'application de la méthode sont pratiquement sans frontière. Avec le système Magellan, la totalité des applications proposées ci-dessus, sont techniquement réalisables; seulement, la rentabilité et l'efficacité sont loin d'être optimales.
C'est pourquoi, il faut émettre des restrictions quant à l'utilisation de ce système; ceci pour les raisons suivantes:

- l'acquisition et l'identification des points levés demandent trop d'opérations et leur description n'est pas prévue,
- le récepteur est peu performant dans un environnement difficile,
- la présence d'une personne à la station de référence est nécessaire,
- le traitement de plusieurs points nécessite beaucoup de répétitions d'opérations.

L'implantation d'un point avec le système Magellan est possible, mais elle n'a pas pu être testée. En conclusion, le système Magellan permet un positionnement différentiel sur le code avec une précision de 3 à 4 m. Celle-ci est directement dépendante du PDOP et du nombre de mesures de positions effectué avant le calcul de la moyenne. L'utilisation de ces systèmes pour l'acquisition de données destinées à des SIT devra être limitée aux informations nécessitant un repérage à quelques mètres près et à petite échelle (dès le 1:5000). Le système Magellan nécessiterait plusieurs améliorations pour être vraiment performant dans la pratique professionnelle. Cependant, il ne faut pas oublier que le prix de ce système est peu élevé; ainsi, on ne peut pas lui demander d'être sans défaut et de contenir tous les derniers développements. On constate que l'évolution des futurs récepteurs GPS mesurant sur le code en mode différentiel ne va pas dans le sens d'une grande amélioration de la précision. Mais bien plutôt vers une amélioration de la convivialité de la saisie des mesures et vers l'automatisation des différents traitements, en utilisant des ordinateurs portables émulés en récepteurs GPS. Il existe bien sûr déjà des systèmes où les défauts cités précédemment ont été corrigés. Ces systèmes testés en France [2] et au Canada [3] on donnés des résultats très prometteurs. Ils permettent d'effectuer des levés de manière rentable et très conviviale. Ainsi, grâce à l'automatisation des opérations, des professionnels tels que les ingénieurs civils, géologues, agronomes ou encore géotechniciens profiteront aussi largement de cette technique de positionnement.

Bibliographie:

[1] P.-A. Cornuz: «Positionnement GPS en mode navigation avec le récepteur Magellan», travail de diplôme EINEV 1993.

[2] B. Waitzmann: «Une démonstration du système MIDAS», revue XYZ, no 59, 1994.

[3] R. Santerre [et al.]: «Positionnement relatif à l'aide des mesures de pseudo-distances GPS», revue Arpenteur-Géomètre,vol.19, no 3, 1992.

Adresse de l'auteur:
Christophe Haenggeli
Ingénieur ETS
Ch. de la Traverse 11
CH-1170 Aubonne

GIS von ESRI

Der neue Standard im Desktop-Mapping

ArcView 2.1

Neu! Mit CAD-Reader



- Das ***neue, innovative*** GIS-Produkt von ESRI
- ***Klare Entscheidungsgrundlagen*** durch geographische Analyse Ihrer Daten
- ***Überragender Funktionsumfang*** zu einem günstigen Preis
- ***Auf Ihrem Schreibtisch:*** Das ganze Potential moderner Geographischer Informationssysteme
- ***Faxen Sie uns*** für mehr Informationen unter (01) 364 19 69

ESRI Gesellschaft für Systemforschung und Umweltplanung mbH
Ringstraße 7 • D-85402 Kranzberg
Telefon: (08166) 380 • Telefax: (08166) 38 38

In der Schweiz:
ESRI AG
Beckenhofstrasse 72 • CH - 8006 Zürich
Telefon: (01) 364 19 64 • Telefax: (01) 364 19 69

ESRI Gesellschaft für Systemforschung und Umweltplanung mbH