

**Zeitschrift:** Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement =  
Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire =  
Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

**Herausgeber:** geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und  
Landmanagement

**Band:** 109 (2011)

**Heft:** 6: 150 Jahre Schweizerische Geodätische Kommission

**Artikel:** Géomonitorage par GPS avec des équipements à faible coût

**Autor:** Cattin, P.-H. / Brahier, J.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-236802>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 19.03.2025

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

# Géomonitorage par GPS avec des équipements à faible coût

Le laboratoire de topométrie de la Haute école d'ingénierie et de gestion du canton de Vaud (HEIG-VD) développe, en collaboration avec les instituts MIS (Embedded Information Systems) et REDS (Reconfiguration & Embedded Digital Systems) de la HEIG-VD, un système de géomonitorage par GPS à faible coût. Cet équipement est essentiellement destiné à la surveillance en temps réel ou en temps différé d'événements liés aux dangers naturels. Des modules d'acquisition communiquent par radio avec une passerelle embarquée située proche de la zone à surveiller. Celle-ci transmet ensuite les données au bureau par Internet, GPRS ou wifi pour être exploitées avec le logiciel libre RTKlib.

*Das Labor für geodätische Messtechnik der Hochschule für Technik und Wirtschaft Waadt (HEIG-VD) entwickelt zusammen mit den Instituten MIS (Embedded Information Systems) und REDS (Reconfiguration & Embedded Digital Systems) der HEIG-VD ein kostengünstiges System für GPS-Geomonitoring. Dieses ist hauptsächlich vorgesehen zur Überwachung in Echtzeit oder Post-Processing von Naturgefahrenereignissen. Messmodule kommunizieren per Funk mit dem in der Nähe der Überwachungszone installierten Rechner. Dieser übermittelt anschliessend die Daten per Internet, GPRS oder WiFi zum Büro, wo sie mit der Open Source Software RTKlib ausgewertet werden.*

Il laboratorio di topografia della Haute école d'ingénierie et de gestion du canton de Vaud (HEIG-VD) sviluppa, in collaborazione con gli istituti MIS (Embedded Information Systems) et REDS (Reconfiguration & Embedded Digital Systems) de l'HEIG-VD, un sistema di geomonitoraggio GPS a basso costo. Tale attrezzatura è destinata essenzialmente alla sorveglianza in tempo reale o differito di zone ove possono innescarsi movimenti o fenomeni potenzialmente pericolosi quali ad esempio frane. Dei moduli di acquisizione dati comunicano per radio con una ponte di trasmissione integrato, installato nei pressi della zona da sorvegliare. Il ponte ritrasmette i dati alla centrale operativa tramite Internet, GPRS o wifi. Le informazioni ottenute sono poi analizzate con il software freeware RTKlib.

R.-H. Cattin, J. Brahier

## 1. Contexte

Le laboratoire de topométrie de la Haute école d'ingénierie et de gestion du canton de Vaud (HEIG-VD) développe, en collaboration avec les instituts MIS (Embedded Information Systems) et REDS (Reconfiguration & Embedded Digital Systems) de la HEIG-VD, un système de géomonitorage par GPS à faible coût. Cet équipement est essentiellement destiné à la surveillance en temps réel ou en temps différé d'événements liés aux dangers naturels (glissements de terrain, évolution du permafrost, retrait des glaciers, etc.).

Les modules d'acquisition sont constitués d'une puce GPS u-blox [1], d'une radio à basse consommation d'énergie Y-Lynx [2] et d'une alimentation par des piles. Ces modules communiquent avec une passerelle embarquée (Gateway), située proche de la zone à surveiller (quelques kilomètres), qui gère et contrôle les modules, reçoit et stocke les observations (mesures de phase L1). Cette passerelle communique avec un centre de calcul par Internet, GPRS ou wifi afin de transmettre les données qui sont actuellement exploitées par le centre de calcul avec le logiciel libre RTKlib [3].

## 2. Objectifs et composants principaux

Les équipements développés dans le cadre de ce projet sont destinés à du géomonitorage de précision centimétrique (1 à 3 cm). L'objectif prioritaire étant le faible coût, il est essentiel que tous les composants utilisés ou développés soient d'un coût réduit. Ainsi, le géomonitorage permettra de déployer un grand nombre de récepteurs de précision moyenne plutôt qu'un nombre réduit de récepteurs de grande précision.

Les éléments qui composent actuellement cet équipement sont (fig. 1):

- une puce u-blox LEA-6T (enregistrement de la phase L1) munie d'une antenne active ANN-MS,

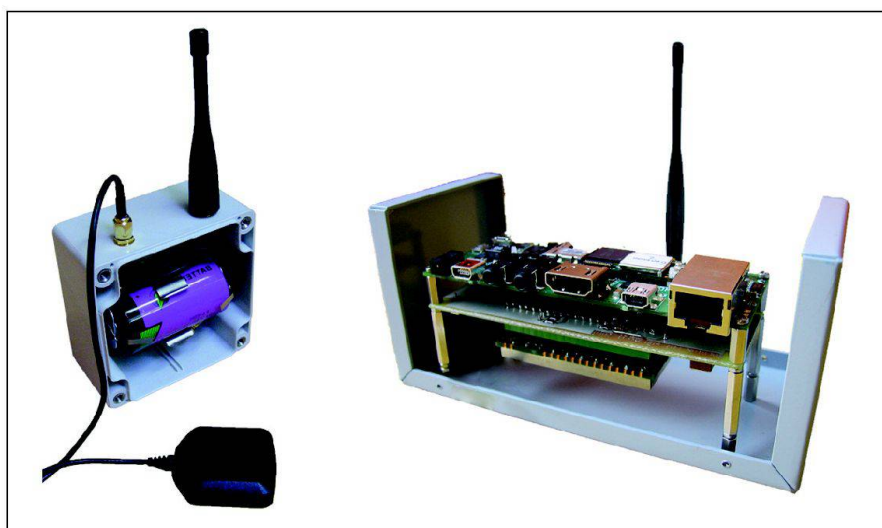


Fig. 1: Module d'acquisition et passerelle embarquée.

- un module radio Y-Lynx à faible consommation d'énergie, d'une puissance de 25 mW (env. 2 km de portée),
- une passerelle Gumstix sous linux, communiquant par Bluetooth, wifi, Ethernet, GSM/GPRS.

### 3. Stratégies d'observation

Le dispositif de surveillance est capable d'acquérir des données en mode continu ou en mode séquentiel (veille/réveil). Le mode continu consiste à paramétrer les récepteurs selon une fréquence d'acquisition (1 s, 10 s, etc.). Ceux-ci transmettent par radio leurs observations à la passerelle qui les envoie au centre de calcul pour leur traitement. La passerelle est apte à traiter les données de 10 à 20 récepteurs en parallèle. Le mode séquentiel permet, lui, une mise en veille et un réveil des récepteurs à distance, selon un séquençement horaire planifié. C'est par l'intermédiaire des radio-modems des récepteurs et de la passerelle que les ordres sont transmis. Quant à la passerelle, elle communique ses données au centre de calcul soit en mode continu, selon des intervalles horaires prédéfinis, soit sur requête du centre de calcul.

La station de référence destinée au traitement des lignes de base (mode différentiel) peut être soit un module d'acquisition placé hors de la zone en mouvement, soit un récepteur géodésique L1 affecté à cette surveillance, ou encore un des services du système swipos (PP, PP-VRS ou INFRA). Les tests actuels ont montré que l'utilisation d'un récepteur géodésique comme station de référence améliore l'efficacité de la résolution des ambiguïtés.

### 4. Applications

Un réseau expérimental a été installé sur le glissement de terrain de La Frasse/VD [5], (fig. 2). 8 modules d'acquisition ont été fixés à des points de surveillance existants du glissement. La passerelle embarquée a été placée à moins de 1 km des modules et a communiqué avec le centre

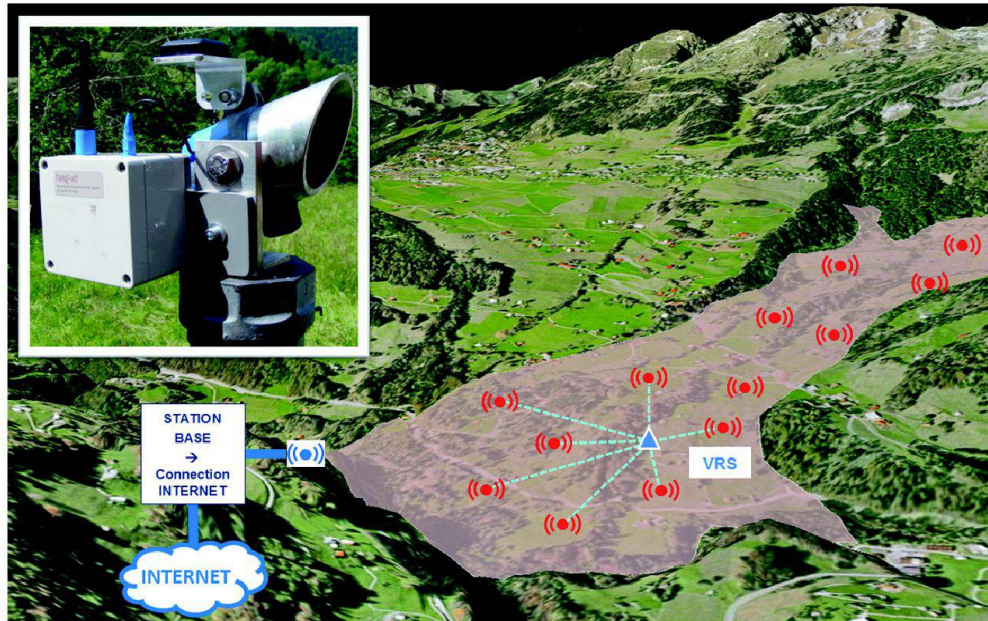


Fig. 2: Equipement du site de La Frasse.

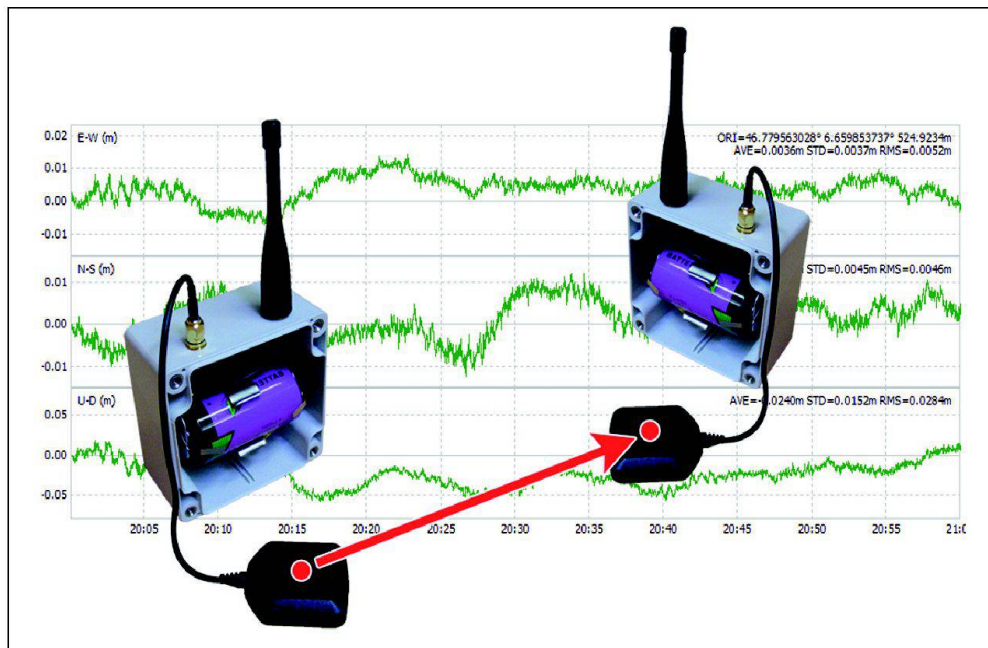


Fig. 3: Post-traitement d'une ligne de base courte.

de calcul (la HEIG-VD) par wifi et Internet. Les mesures, d'une durée de 1h, ont été acquises toutes les 4 h et post-traitées avec une station VRS du service swipos. Les précisions obtenues sont supérieures à 3 cm. D'autres tests en post-traitement sur de courtes lignes de base ont montré des précisions planimétriques de l'ordre du centimètre [6], (fig. 3).

### 5. Développements

Les développements actuels sont orientés vers:

- l'utilisation du potentiel informatique de la passerelle embarquée pour y intégrer le traitement des lignes de base avec RTKlib, le calcul des déplacements et un service web destiné à offrir une consultation depuis l'extérieur,

- la paramétrisation du système et la consultation des résultats (déplacements) depuis une page web ou à l'aide d'un Smartphone,
- l'optimisation et l'automatisation des calculs avec RTKlib pour ce type d'application,
- la détection et l'évaluation des mouvements par l'exploitation des séries temporelles des positions, dans le but, là aussi, d'automatiser les processus de surveillance et d'alarme.

En réalisant tout ou partie de ces développements, de nombreuses applications sont envisageables avec ce système de géomonitorage. Qu'il s'agisse de géocalisations en mode statique, en mode cinématique différé ou en mode cinématique temps réel, le potentiel de ces équipements ne demande qu'à être mis à l'épreuve.

## Remerciements

La Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO) soutien financièrement ce projet qui se terminera en automne 2011. Qu'elle en soit vivement remerciée ainsi que mes collègues Prof. Bertrand Hocht et Prof. Daniel Rossier des instituts MIS et REDS de la HEIG-VD.

## Références:

- [1] [www.u-blox.com](http://www.u-blox.com)
- [2] [www.y-lynx.com](http://www.y-lynx.com)
- [3] [www.gpspp.sakura.ne.jp/rtklib/rtklib.htm](http://www.gpspp.sakura.ne.jp/rtklib/rtklib.htm)
- [4] J. Voumard, «Géomonitorage par GNSS avec des équipements à faible coût», travail de diplôme HEIG-VD, 2009.
- [5] F. Bonzon, «Optimisation et déploiement d'un système de géomonitorage par GPS en mode statique avec des équipements à faible coût», travail de diplôme HEIG-VD, 2010.

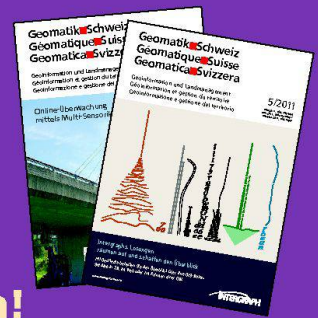
- [6] A.-P. Meyer, «Contribution à l'étude du géomonitorage cinématique par GPS avec des équipements à faible coût», travail de diplôme HEIG-VD, 2010.

Paul-Henri Cattin, professeur  
Julien Brahier, collaborateur scientifique  
Haute école d'ingénierie et de gestion du canton de Vaud (HEIG-VD)  
Département Environnement construit et géoinformation  
Route de Cheseaux 1  
CH-1401 Yverdon-les-Bains  
[paul-henri.cattin@heig-vd.ch](mailto:paul-henri.cattin@heig-vd.ch)

## Wer abonniert, ist immer informiert!

Geomatik Schweiz vermittelt Fachwissen –  
aus der Praxis, für die Praxis.

Jetzt bestellen!



Bestelltalon

Ja, ich **profitiere** von diesem Angebot und bestelle Geomatik Schweiz für:

- 1-Jahres-Abonnement Fr. 96.– Inland (12 Ausgaben)
- 1-Jahres-Abonnement Fr. 120.– Ausland (12 Ausgaben)

Name	Vorname
Firma/Betrieb	
Strasse/Nr.	PLZ/Ort
Telefon	Fax
Unterschrift	E-Mail

Bestelltalon einsenden/faxen an: SIGImedia AG, Pfaffacherweg 189, Postfach 19, CH-5246 Scherz  
Telefon 056 619 52 52, Fax 056 619 52 50, [verlag@geomatik.ch](mailto:verlag@geomatik.ch)