



**HAL**  
open science

## Développement de capteurs connectés et de protocoles de surveillance appliqués pour des systèmes d'alerte

Raphaël Chochon, Maurin Vidal, Romain Besso, Mickaël Hernandez, Thomas Lebourg

### ► To cite this version:

Raphaël Chochon, Maurin Vidal, Romain Besso, Mickaël Hernandez, Thomas Lebourg. Développement de capteurs connectés et de protocoles de surveillance appliqués pour des systèmes d'alerte : Mise au point d'une nouvelle plateforme d'outils connectés pour faciliter et réduire le coût d'instrumentation d'un versant instable. Journées Aléas Gravitaires (JAG), Oct 2019, Nice, France. , 2019. hal-02442579

**HAL Id: hal-02442579**

**<https://hal.science/hal-02442579>**

Submitted on 16 Jan 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Développement de capteurs connectés et de protocoles de surveillance appliqués pour des systèmes d'alerte

Mise au point d'une nouvelle plateforme d'outils connectés pour faciliter et réduire le coût d'instrumentation d'un versant instable

## Des besoins spécifiques...

- Récupération des données en direct, avec stockage local et réplication distante
- Monitoring des constantes systèmes, facilitant le diagnostique, sur place ou à distance
- Transmission sans-fil entre les capteurs et le coordinateur
- Facilité de déploiement, permettant la réduction du coût de l'installation et de la maintenance du système
- Évolutivité, pour permettre l'ajout de capteurs en fonction des résultats
- Coût restreint, par rapport à un système traditionnel

## ... pour une multitude de capteurs

- GNSS mono-fréquence
- Piézomètre
- Station météo complète (pluie, température, vent...)
- Extensomètre laser
- Clinomètre de surface

## Outils et développement

- Centrale d'acquisition : **Raspberry Pi**
- Système *Linux* sur une partition en lecture seule + une partition en écriture pour le stockage des données
- Module *ZigBee* 868 MHz (coordinateur) pour la réception des données de tous les capteurs
- Script *Python* pour la récupération des données sur l'interface série, et insert en base de données
- Base de données *MariaDB*, avec réplication vers un serveur
- Clé 3G/4G pour la transmission vers un serveur au travers d'une passerelle VPN



RÉPLICATION SQL

## AUTEURS

Raphaël CHOCHON <sup>1,2</sup>  
Maurin VIDAL <sup>1</sup>  
Romain BESSO <sup>1</sup>  
Mickaël HERNANDEZ <sup>2</sup>  
Thomas LEBOURG <sup>1</sup>



<sup>1</sup> Université Côte d'Azur, Observatoire de la Côte d'Azur, CNRS, IRD, Géoazur  
<sup>2</sup> Azur Géo Logic – Bureau d'étude



### Capteur type GNSS

- Module GNSS mono-fréquence compatible *Beidou GPS Glonass Galileo*
- Transmission : Module *ZigBee* 868 MHz

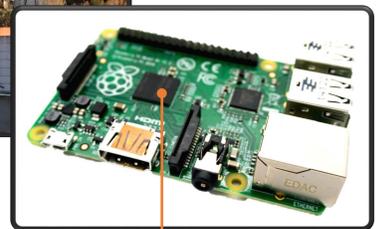
### Capteur type piézomètre

- Sonde OTT PLS-C (mesure hauteur d'eau et conductivité)
- Transmission : Module *ZigBee* 868 MHz



### Capteur type météo

- Station complète *Davis Instruments Vantage Pro 2*
- Transmission : Module *ZigBee* 868 MHz



### Centrale d'acquisition

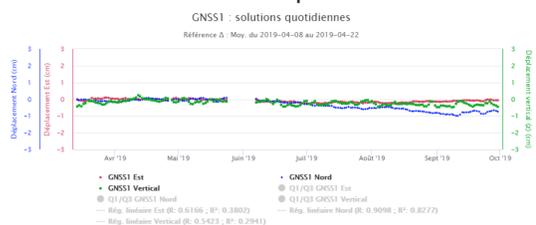
- Avec module *ZigBee* 868 MHz (concentrateur)

## Exploitation

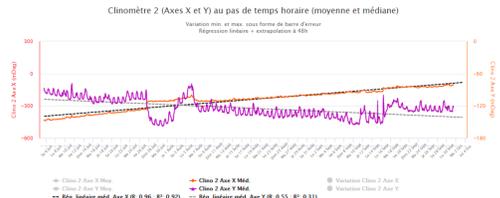
- Serveur sous *Linux*
- Réplication instantanée de la base de données du *Raspberry Pi* sur site
- Traitement des données et surveillance des constantes du système
- Affichage sur une plateforme web des données des capteurs et de monitoring



### Solutions GNSS quotidiennes



### Clinomètre



Consultation des données

## Perspectives de recherches et développements

- Le **GNSS** ne permet pas le déclenchement d'une alerte, mais peut permettre d'activer une **phase de surveillance accrue** (première phase de l'alerte)
- Cette première phase peut également être déclenchée lors d'un **évènement pluvieux à venir** (prévisions à court terme *via* modèles déterministes, et à moyen terme *via* modèles d'ensembles)
- Plusieurs **seuils de déclenchement de l'alerte** sont définis en fonction du type de capteur, du site et de la phase de surveillance en cours
- **Nécessité d'avoir une première chronique de données** pour affiner la mécanique du glissement et les seuils d'activation des phases d'alertes
- **Développement de capteurs à bas coût** dédiés à l'alerte

## Apports opérationnels

- Mise en place très rapide d'un système multiparamètres
- Baisse du coût d'installation et de maintenance
- Plateforme web pour consultation des données
- Évolutivité du système

Monitoring live

GNSS					
ID	RSSI	Volt	Temp	NSAT	PDOP
0	-42	13.2	30	24	1.4
1	-59	13.2	34	21	1.6
2	-52	13.1	32	24	1.5
3	-60	13.1	32	25	1.3
4	-59	13.1	30	24	1.3
5	-62	13.4	29	23	1.3
6	-68	13.4	31	27	1.2
7	-71	15.8	32	25	1.2

Vert = OK ; Orange = Anomalie ; Rouge = En retard

Météo				
ID	RSSI	Volt	Temp	NREC
0	-30	13.2	38	36

Vert = OK ; Orange = Anomalie ; Rouge = En retard

Piézo				
ID	RSSI	Volt	Temp	NREC
0	-48	13.2	28	1

Vert = OK ; Orange = Anomalie ; Rouge = En retard



Cette communication se fait dans le cadre d'un doctorat financé par le partenaire socio-économique Azur Géo Logic, et la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur