



### Principe

Le contrôle de la stabilité d'un ouvrage peut être suivie en lui fixant des capteurs d'**inclinaison** solidaires de sa structure. Ces mesures d'inclinaison se font selon un ou 2 axes, selon le type de capteur. Les angles (ou variation) d'inclinaison ne permettent pas à eux seuls de déduire des mouvements, mais doivent être intégrés à des distances (largeur d'une traverse de chemin de fer, parcours du capteur dans un tube inclinométrique, etc.) pour rendre ces mesures exploitables.

### Mise en oeuvre

Un inclinomètre ou une életronivelle sont tous deux des capteurs qui mesurent leur inclinaison (ou variation) dans un ou 2 plans orthogonaux entre eux

Les **életronivelles** sont fréquemment installées sur les traverses de chemin de fer comme solution alternative aux mesures d'auscultation traditionnelles par levé tachéométrique. Ces boîtiers sont ainsi solidaires de l'objet à surveiller. Ces capteurs d'inclinaison peuvent également être facilement installés sur des ouvrages exposés (grue, bétonnière, tour, façade, ...) afin de suivre la **variation** d'inclinaison de ces objets et déclencher au besoin des alarmes en cas de dépassement de valeurs limites. Ces capteurs peuvent également être montés en chaîne, permettant d'intégrer les déplacements le long de la chaîne de mesure.

Les mesures se font en continu et sont envoyées automatiquement sur une plateforme de calcul/diffusion par GSM ou web

La mise en œuvre d'un **inclinomètre** s'effectue communément via un tube le plus souvent vertical, scellé dans l'ouvrage à surveiller (p.ex une paroi ancrée). On déplace alors le capteur dans ce tube vide en mesurant son inclinaison à des intervalles (hauteurs) réguliers. C'est donc le tube et non l'inclinomètre qui est solidaire de l'objet à ausculter.

Ce processus peut être effectué de manière manuelle ou automatique (déplacement dans le tube, enregistrement de la distance parcourue et de l'inclinaison). Les résultats peuvent être consignés manuellement dans des tableaux ou sur une plateforme web de visualisation comme swissmon©

D'une manière générale ces capteurs sont très vite installés et ne nécessitent qu'une source d'alimentation électrique (très faible consommation).



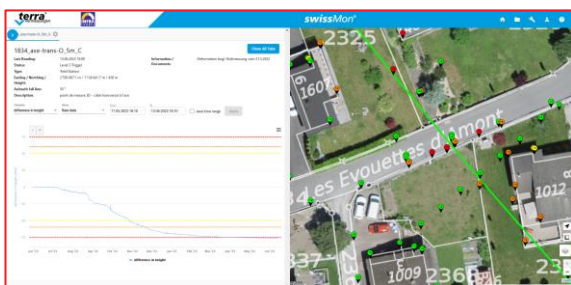
## Diffusion des résultats – plateforme web de visualisation *swissmon*®

Lors d'auscultation d'ouvrages, il y a lieu de répéter à intervalles réguliers les mesures et produire les résultats à la même fréquence.

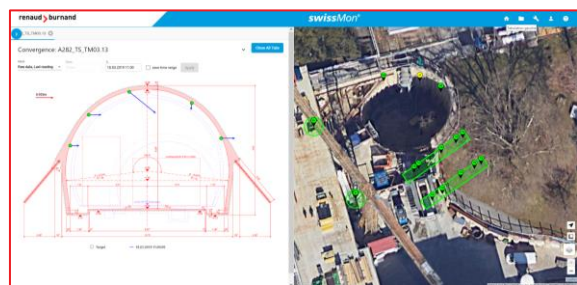
Ceux-ci peuvent l'être sous la forme de simple tableur (Excel) mis à jour et livrés manuellement (tubes inclinométriques).

Une alternative est offerte par la plateforme de visualisation web *swissmon*® qui permet de publier les mesures et déplacement de manière automatisée. Cette plateforme permet :

- d'intégrer également d'autres types de capteurs permettant de renforcer l'expertise
- de visualiser les données, déplacements en temps réel
- gérer / générer les alarmes nécessaires aux personnes désignées en fonction des seuils d'alarme fixés au préalable



Contrôle de tassement en continu au-dessus d'un tunnel en construction (Les Evouettes, VS)



Contrôle de convergence dans la galerie d'accès au chantier souterrain de la gare (Berne, BE)

Renaud et Burnand SA est un bureau de la région lausannoise actif depuis de nombreuses années. Notre réussite vient principalement de notre disponibilité et la qualité reconnue de notre travail.

Notre partenariat avec l'entreprise *terra vermessung AG* nous permet d'avoir l'appui de différents spécialistes dans le domaine du monitoring et de la géotechnique.