



TT GÉOMÈTRES EXPERTS



NOTE TECHNIQUE

SIÈGE SOCIAL

10 RUE MERCOEUR
75011 PARIS

TÉL. 01 42 06 03 85
FAX 01 42 06 88 30

paris@ttge.fr

www.ttge.fr

S.C.O.P. – S.A.

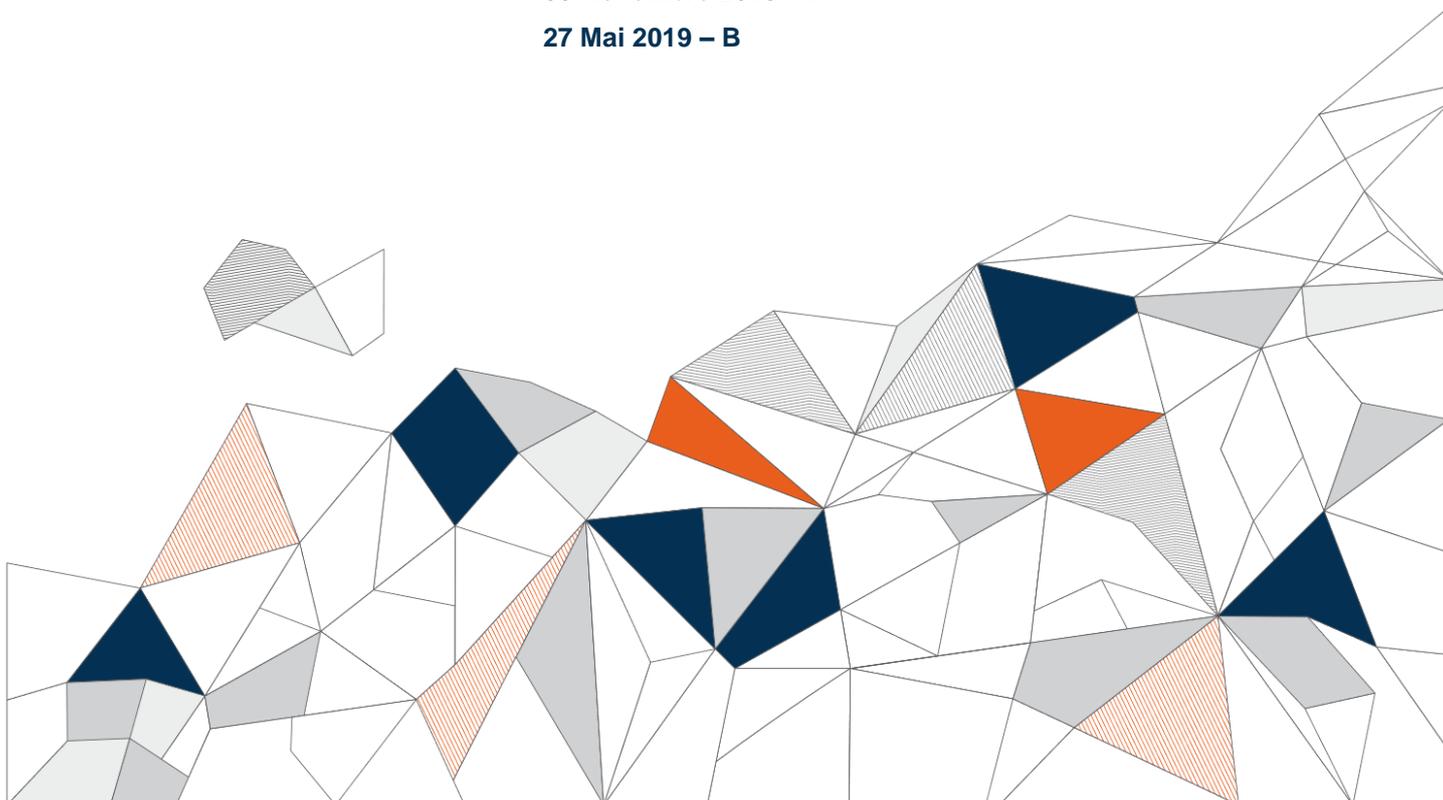
TECHNIQUES TOPO
RCS PARIS 642 019 038
SIREN 642 019 038
APE 7112 A
N° TVA Intracommunautaire
FR 03 64 201 19 038

AUSCULTATION

Suivi d'inclinaison

08 Novembre 2019 – A

27 Mai 2019 – B



SOMMAIRE

1. OBJET	3
2. SUIVI PERIODIQUE	4
3. SUIVI SEMI-AUTOMATIQUE	6
4. SUIVI AUTOMATIQUE	7



Figure 1 - Auscultation en milieu urbain

1. OBJET

Afin de suivre la vie d'un bâtiment et l'évolution des éventuels désordres apparus au cours du temps, plusieurs solutions existent.

Cette note se propose d'exposer les différentes techniques et outils proposés par TT Géomètres Experts pour réaliser le suivi de **l'inclinaison de structure**.



Figure 2 – Exemple de suivi par capteurs inclinométriques sur barre

Dans ce domaine d'auscultation, trois types de surveillance sont possibles :

- Le suivi périodique : un opérateur se rend périodiquement sur site et effectue une mesure à l'instant T de l'évolution de l'inclinaison
- Le suivi semi-automatique : un opérateur se rend sur site et effectue un relevé de l'ensemble des mesures réalisées sur la période
- Le suivi automatique : les mesures d'évolution d'inclinaison sont automatiquement et en permanence envoyées sur une base de données accessible à distance. On parle alors de suivi temps réel.

2. SUIVI PERIODIQUE

Cette solution consiste à utiliser des capteurs installés à demeure sur la structure à ausculter et de venir régulièrement les relever.

Il existe deux types principaux de capteurs inclinométriques :

- Les capteurs ponctuels – installés à l'aide d'une plaque de répartition
- Les capteurs sur barre

Ils seront utilisés en fonction du type de bâti à surveiller et de l'espace disponible.



Figure 3 - Exemples d'inclinomètre sur barre

Ces capteurs permettent de mesurer les variations d'inclinaison selon deux axes en degré ou en mm/m. Ils peuvent être installés à l'horizontale ou à la verticale selon les mouvements principaux à observer.

Remarque : L'information selon l'axe principale du capteur sera plus précise et fiable.

Lors de son intervention, l'opérateur effectue la lecture du capteur à l'aide d'un boîtier de lecture et relève alors la donnée disponible à l'instant T.

Le capteur permet alors une précision de mesure de l'ordre de $\pm 0.010^\circ$ pour une plage de fonctionnement de $\pm 10^\circ$. Une plus faible gamme de mesure permet d'améliorer la précision.



Figure 4 - Exemple de boîtier de lecture

3. SUIVI SEMI-AUTOMATIQUE

Pour ce type de surveillance, l'utilisation de capteurs électriques intelligent est indispensable.

Le boîtier utilisé contient alors à la fois le capteur de mesure et une centrale d'acquisition permettant l'enregistrement en temps réel des déformations avec une précision de $\pm 0.004^\circ$ pour une plage de fonctionnement de $\pm 5^\circ$.

Cette centrale d'acquisition autonome permet une acquisition de données par intervalles allant de 10 secondes à 4 heures avec une autonomie de près de 5 ans garantie (avec un pas de mesure de 60 min à 25°C).



Figure 5 – Exemple d'inclinomètre autonome radio

La collecte des données est alors réalisée périodiquement par radio à l'aide d'une tablette lors des interventions de de l'opérateur.

Nous avons alors un **historique complet** de l'évolution de l'inclinaison à l'aide d'un système **facile à mettre en œuvre** pour un **coût optimisé**.

4. SUIVI AUTOMATIQUE

Comme pour le suivi semi-automatique, l'utilisation de capteurs électriques est également indispensable ici.

Dans cette configuration, les capteurs sont reliés (filaire ou radio) à un boîtier d'acquisition équipé d'une centrale d'acquisition maîtresse connectée à un modem GSM. Les données sont alors enregistrées par intervalles paramétrables (de quelques secondes à plusieurs heures) puis directement envoyées vers nos serveurs et une base de données centrale.

Les données sont alors accessibles en temps réel via une interface Web dédiée. Des calculs peuvent être réalisées simultanément sur les relevés et des alarmes automatiques (SMS/emails) peuvent être mises en place en cas de dépassement de seuils d'alerte.



Figure 6 - Exemple de boîtier d'acquisition avec modem

Cette solution, nécessitant un point d'alimentation 220V, permet un suivi **en temps réel 24/24H 7/7J** de l'évolution des désordres de la structure.

Le dispositif d'auscultation devient un réel outil **d'aide à la décision** et de **mise en sécurité des sites**.



Figure 7 - Exemples de suivi de poutres support de grue et de voile contre terre

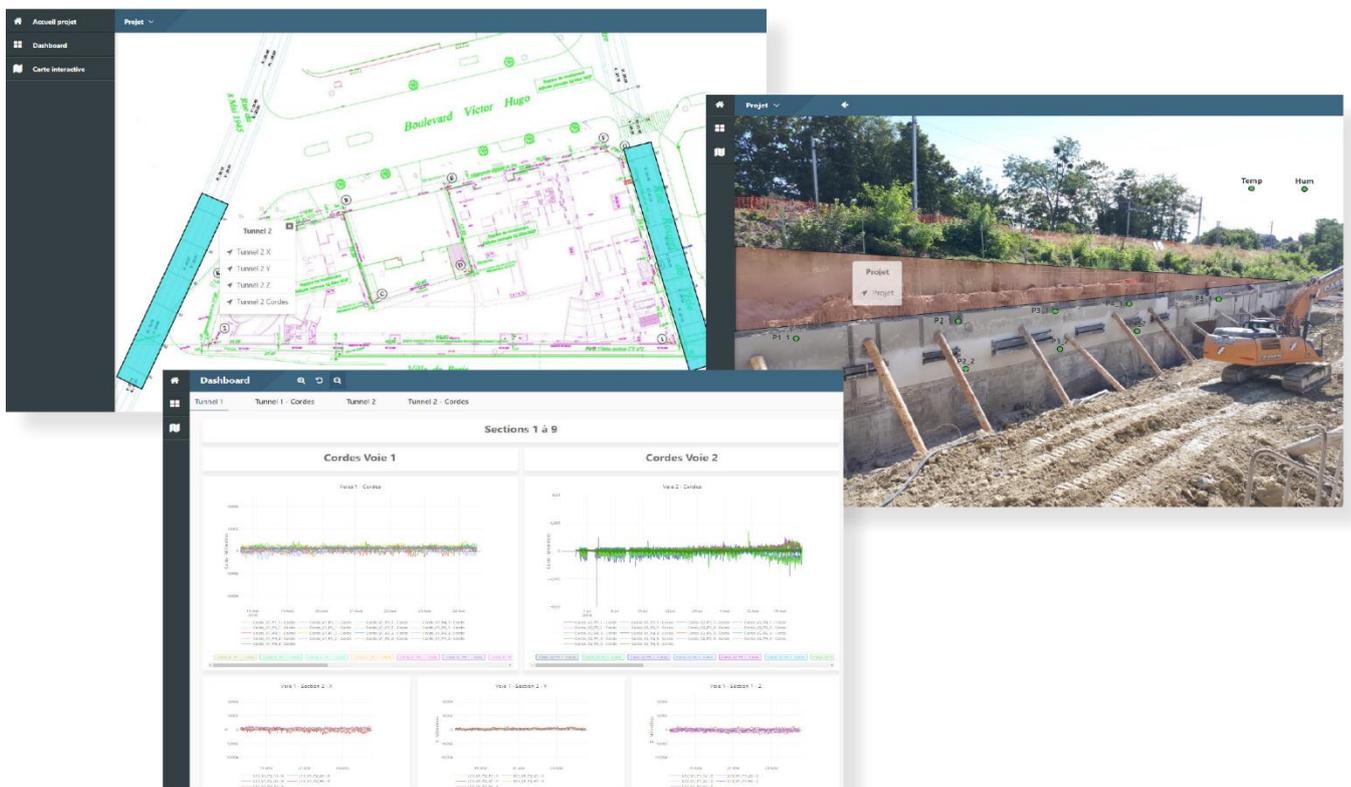


Figure 8 - Extrait de la plateforme Web : vue globale, détaillée et graphiques