

# SEE&SHOOT®

CONSOLIDATION DE **FONDATEMENTS** ET **DALLAGES**  
PAR **INJECTION** DE RÉSINES **EXPANSIVES**



# FISSURES SUR LES MURS ET AFFAISSEMENTS

L'ORIGINE DU PROBLÈME :  
NATURELLE OU  
INDUITE PAR L'HOMME

# Chaque intervention se base sur la connaissance des causes



Fissures sur les murs et affaissements sont souvent reliés à des phénomènes naturels ou induits par l'activité humaine, et qui viennent perturber l'équilibre des fondations.



## Sécheresse

Une diminution de la présence d'eau dans le sol, à cause de températures élevées.



## Fouilles en profondeur

À proximité des bâtiments, elles altèrent l'équilibre du sol de fondation.



## Infiltration de liquides

Causées par une mauvaise maîtrise des eaux pluviales ou par des fuites des canalisations des eaux usées.



## Surélévations

Qui engendrent une augmentation significative de la charge incombant sur la fondation.



## Succion

Une diminution de la présence d'eau dans le sol, engendrée par les racines de grandes plantes avoisinantes.



## Trafic routier

Des sollicitations dynamiques et des vibrations produites par une circulation intense de véhicules.

# LA MÉTHODE INNOVANTE

QUI A RÉVOLUTIONNÉ  
LA CONSOLIDATION DES SOLS  
PAR INJECTIONS

GÉOLOGUE/INGÉNIEUR

TUBES D'INJECTION

PÉNÉTRMÈTRE DYNAMIQUE

RÉSISTIVITÉ ÉLECTRIQUE



TOMOGRAPHIE DE RÉSISTIVITÉ ÉLECTRIQUE

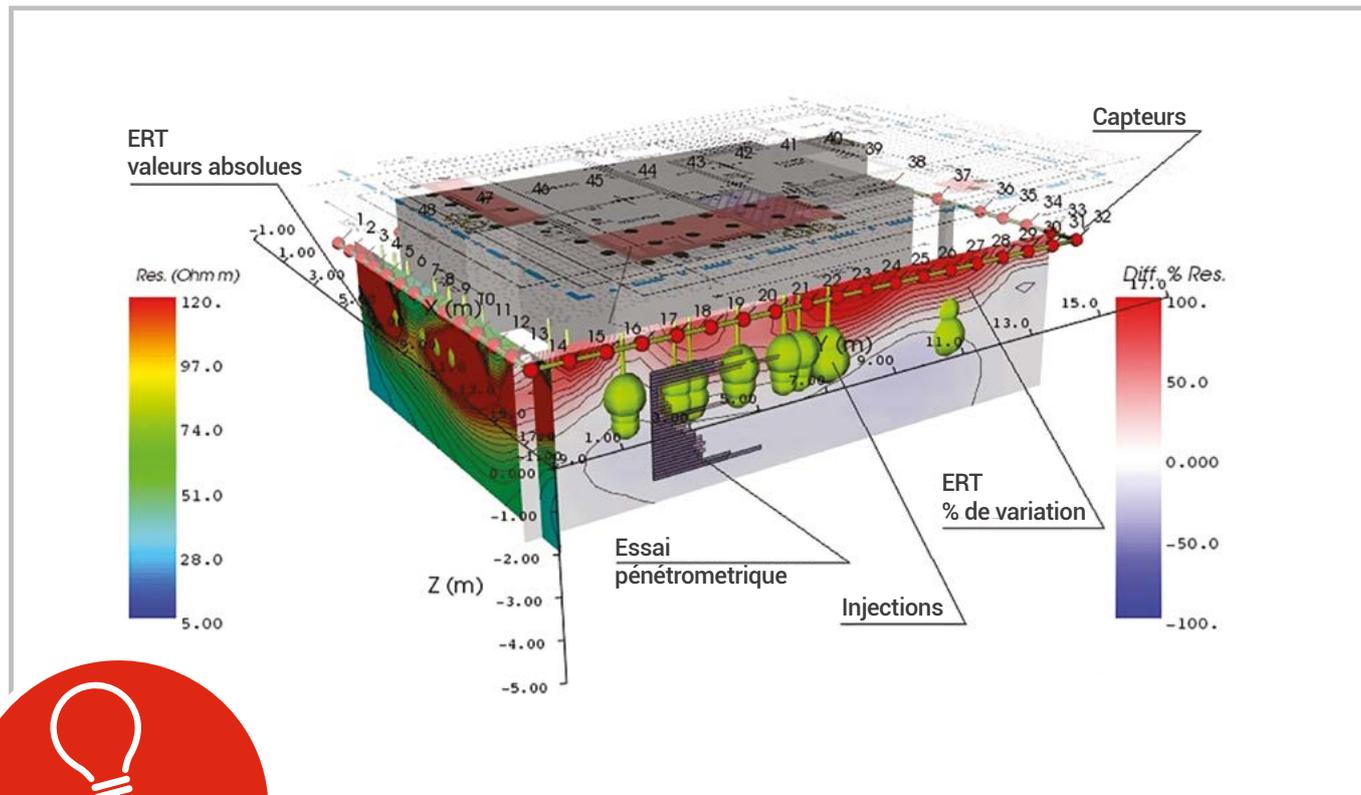
NIVEAU 1

NIVEAU 2

NIVEAU 3

ESSAIS AU PÉNÉTRMÈTRE DYNAMIQUE

# Brevet Geosec : les inventeurs de la méthode



PROCÉDÉ BREVETÉ  
N. EP1914350,  
N. EP2543769.

## Avis Technique CSTB

Conformité aux normes :  
**NF EN 12715, NF EN 1997-1**  
**Eurocode 7**

n. 3.3/19-992\*V1 publié le 21/02/2020

SEE&SHOOT : Procédé de renforcement du sol.

## Tomographie ERT 4D LIVE tout au long de l'intervention

Un « œil » électronique tourné vers le terrain qui fournit des images 4D séquentielles, grâce à des puissants relevés géophysiques. Ces relevés sont réalisés autour et en dessous du bâtiment, à la fois pour les volumes affaissés que pour ceux plus stables. Un contrôle attentif et constant pendant toutes les phases de l'intervention.

## Haute précision et fiabilité

Grâce à l'ERT 4D LIVE, l'équipe **GEOSSEC®** est en mesure de vérifier la consolidation réelle du terrain. Elle peut en observer l'évolution pendant les injections, en apportant in situ et de manière ciblée tous les ajustements nécessaires.

## Une consolidation homogène et stable

Le système de contrôle géophysique **ERT 4D LIVE** est étendu aux zones plus stables en dessous du bâtiment, qui seront prises comme repère. Ceci permet de consolider correctement les zones affaissées, de manière homogène par rapport aux volumes de sol plus stables.

## Des essais géotechniques comparatifs

En plus des enquêtes géophysiques par tomographie **ERT 4D LIVE**, des essais pénétrométriques comparatifs sont aussi réalisés pour déterminer la variation de résistance mécanique du sol suite aux injections.

# Tomographie ERT 4D LIVE : la révolution dans le domaine des injections

Les technologies de diagnostic modernes ne peuvent plus se passer de ces méthodologies d'imagerie (ERT 4D), nécessaires pour la construction d'un modèle géologique numérique complexe et fiable. Les résultats de la tomographie électrique sont combinés à d'autres informations, comme l'évolution dans le temps des affaissements structurels relevés en surface, le relevé des réseaux et ouvrages enterrés, et les essais géotechniques. Ainsi, le responsable de chantier dispose d'outils importants pour l'évaluation des causes de l'affaissement et pour procéder à la planification et, par la suite, au contrôle de la consolidation par injection de résines expansives.

## Pourquoi utiliser les enquêtes tomographiques électriques pour des injections dans le sol ?

**1.** Afin de réparer un affaissement il est nécessaire de procéder à une consolidation du sol. Il est donc très important de comprendre « comment » obtenir une augmentation correcte de la portance, avec des effets durables dans le temps. D'où l'avantage d'observer les effets et les variations du traitement en cours d'œuvre pour s'assurer que les vides ont été remplis et

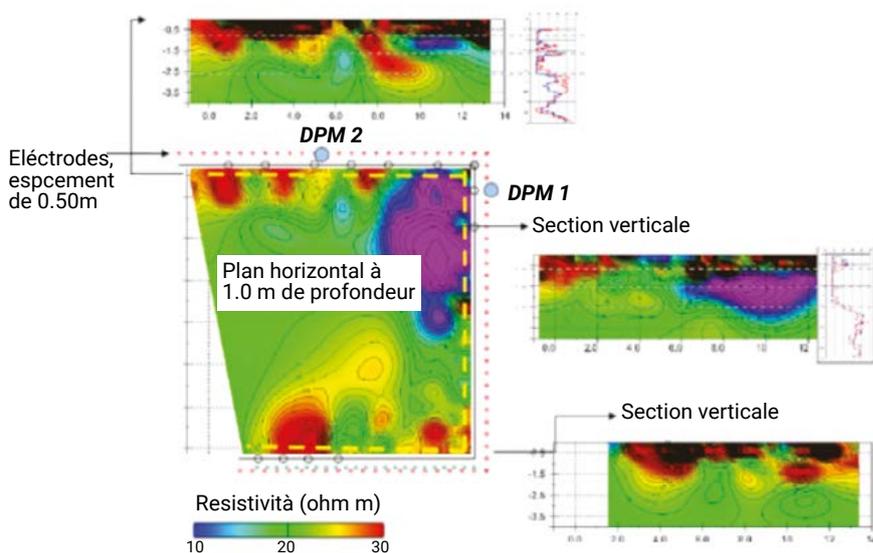
que l'eau en excès a été réduite ou éloignée du terrain affaissé.

**2.** Une bonne partie des lithologies que l'on rencontre dans les couches superficielles des sols (ex. argiles, limons, sables) sont souvent détectés grâce à la tomographie de résistivité. On peut ainsi effectuer une comparaison entre les sols et les matériaux qui composent les fondations. Il en découle une

image séquentielle qui aide à la compréhension de la situation réelle et au contrôle de la consolidation.

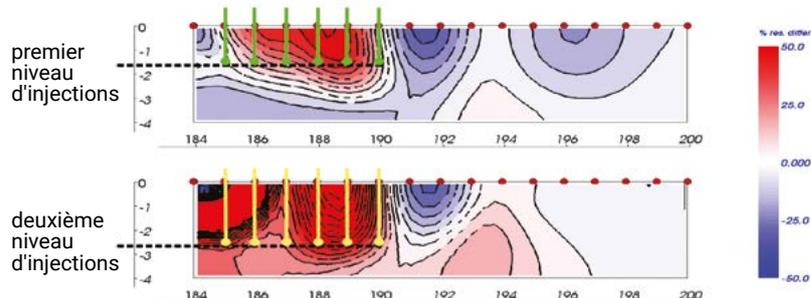
**3.** Les résines expansives pour injection sont, dans certains contextes, directement en contraste avec le sol de fondation et participent à la modification chimico-physique des volumes objet de consolidation.

Dans la méthode **GEOSEC® l'ERT 4D** est réalisée préalablement aux injections. Elle permet de relever exactement les anomalies du sol qui ont causé l'affaissement. Dans l'image à droite, le volume en violet identifie la fuite d'une canalisation de la cuisine.



A côté, une séquence de relevés ERT pendant le traitement. En particulier, la variation de la résistivité du sol représente l'amélioration obtenue grâce aux injections de résine réalisées de manière ciblée et sur plusieurs niveaux de profondeur.

**Variation de la résistivité électrique du terrain suite à plusieurs injections (section extrapolée d'une image 4D)**



# NOUS CONNAISSONS LES « DESSOUS » DU PROBLÈME

UN « ŒIL ÉLECTRONIQUE »  
QUI REGARDE SOUS  
LE BÂTIMENT  
PENDANT L'INTERVENTION.



# LES PHASES OPÉRATIONNELLES

TECHNICIENS SPÉCIALISÉS  
ET OUTILS DIAGNOSTIQUES  
TOUJOURS SUR CHANTIER

# 1 Chantier non invasif, rapide et sécurisé



## Le camion d'injection.

Le camion-atelier contient tout l'équipement nécessaire pour la consolidation et peut être stationné jusqu'à 80-100 mètres de la zone d'intervention. En effet, un conduit adapté va relier directement l'équipement sur le camion avec les différents points d'injection.



## Prévention et sécurité.

Préalablement à l'intervention, **GEOSEC®** suggère toujours de réaliser un repérage des réseaux enterrés, de manière à prévenir toute possible interférence avec les injections. Ce service est disponible sur demande, grâce à des partenariats avec des sociétés spécialisées.

## 2 Enquêtes préliminaires à l'intervention



### Enquêtes pour un maximum de précision de l'intervention.

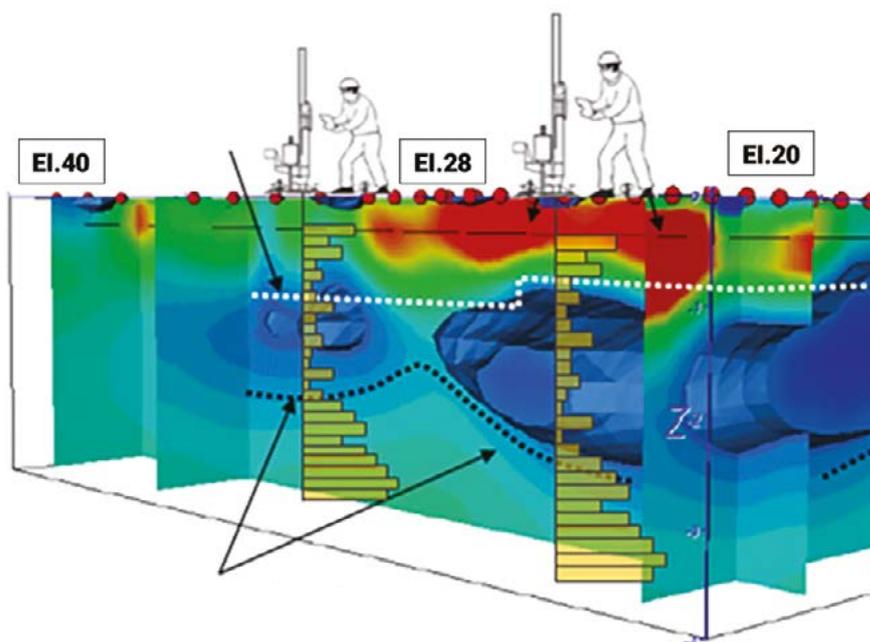
Toutes les données, combinées aux informations sur la pathologie de l'ouvrage et sur la typologie des structures et des réseaux, participent à la définition d'un modèle de travail représentatif de la situation de départ. Ce modèle constitue une référence pour la phase successive de consolidation.

### Tomographie ERT 4D LIVE.

Dans l'image ci-contre, un exemple de tomographie électrique qui, combiné aux essais pénétrométriques, permet de reconstruire le modèle du terrain avant les injections.

### Intervention ciblée, là où il faut.

Sur la base des relevés préliminaires ainsi obtenus, il est donc possible de planifier les injections de manière ciblée, en traitant avec précision les zones atteintes.



*Anomalies du terrain, présence probable d'humidité*

# 3 Des petites perforations traversent les fondations jusqu'au terrain

## Percement et insertion des tuyaux d'injections.

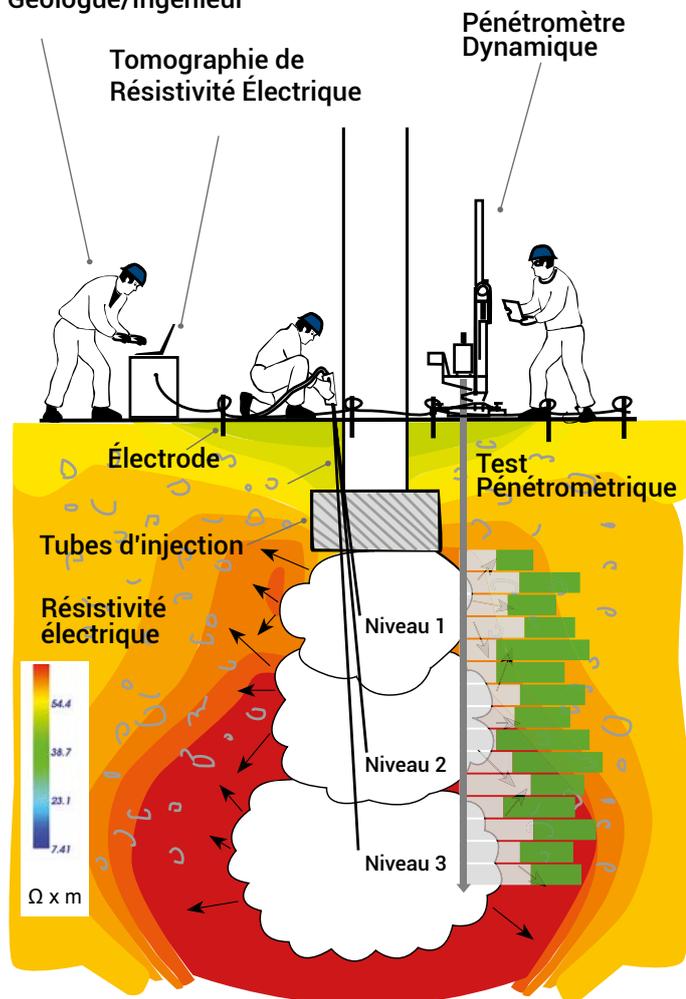
Après avoir mis en sécurité la zone de travail et éloigné les meubles et les objets qui peuvent interférer avec l'intervention, on commence par effectuer des petites perforations. Ces perforations sont réalisées sur la base des images fournies par le diagnostic du terrain. Une fois toutes les perforations prévues et réalisées, avec des perceuses manuelles en traversant les dallages et les structures on pourra insérer les tubes d'injections afin de procéder à la consolidation.

## Pour une consolidation plus en profondeur.

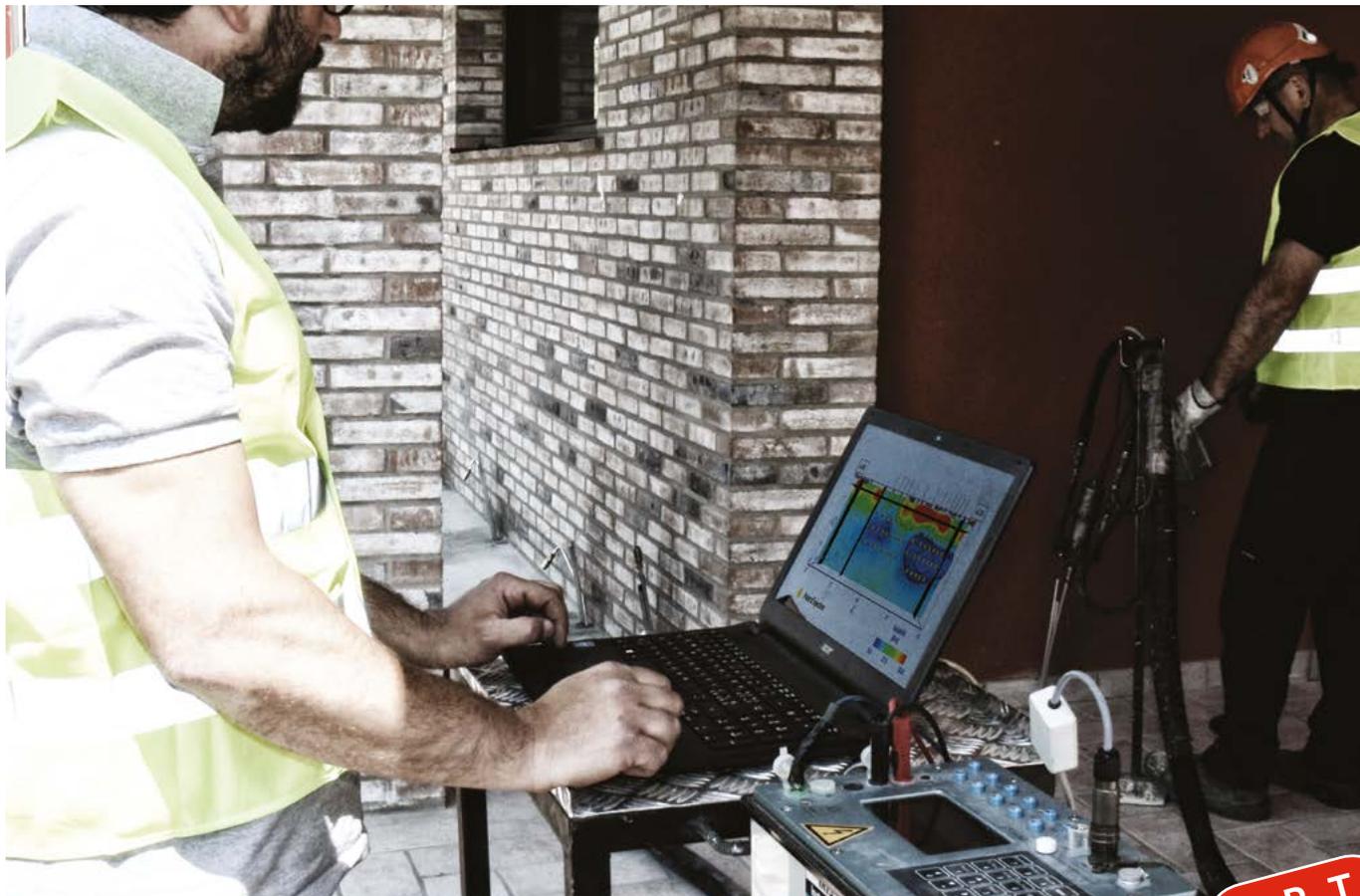
Pour les interventions qui demandent plusieurs niveaux d'injection, même superposés, il sera possible d'utiliser la même perforation afin d'atteindre les différentes profondeurs de traitement.



Géologue/Ingénieur



## 4 Injections de résines toujours monitorées



### Tomographie ERTD 4D LIVE réalisée avant, pendant et après le traitement.

Elle contrôle les zones affaissées et les zones plus stables, qui serviront de repère pendant la consolidation. Une fois le mécanisme d'injection branché avec les tuyaux fixés dans le terrain, on démarre l'injection d'une résine spécialement conçue, eco-compatible et expansive.

Le traitement se déroule toujours sous le monitoring constant de la tomographie de résistivité 4D, avec des images séquentielles du terrain et de ce qui se passe dans le sol de fondation.

Ainsi, les techniciens spécialisés **GEOSSEC®** sont en mesure de vérifier avec précision l'évolution du sol et d'adapter l'intervention pour une consolidation optimale.



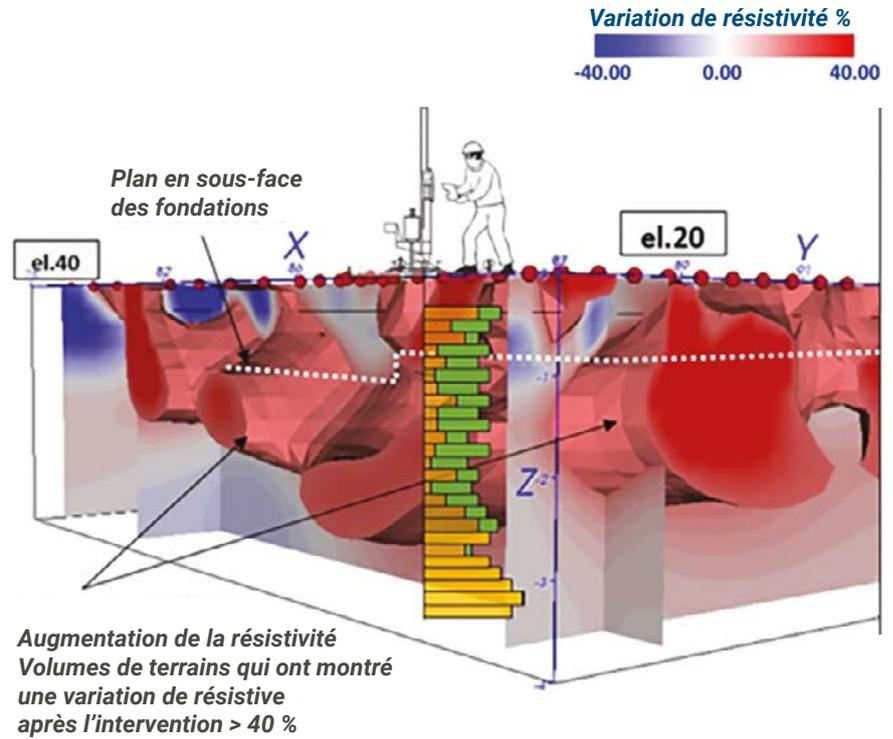
ERT  
4D  
LIVE

# 5 Validation finale de l'intervention

## Pour un traitement homogène et équilibré.

Grâce à un logiciel de calcul exclusif spécialement conçu pour les interventions **GEOSEC®**, il est possible de relever pendant les travaux la variation de la résistivité du terrain objet de la consolidation.

Les injections continuent **jusqu'à ce que les volumes de terrain non affaissés atteignent des valeurs de résistivité proches des zones plus stables**, ou jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'amélioration utile.



# POURQUOI CHOISIR GEOSEC ?

NOS ATOUTS  
ET AVANTAGES

# LA MAITRISE



## DES SOLUTIONS BREVETÉES ET CERTIFIÉES

**GEOSEC®** est l'inventeur de la méthode appliquée et fournit depuis plus de 20 ans la meilleure expertise du secteur, grâce à des milliers d'interventions réalisées avec succès. Avec **GEOSEC®** vous aurez la garantie des connaissances, de la technologie et de la compétence propres à l'inventeur de la méthode.



## TOMOGRAPHIE "ERT 4D LIVE" EN TIME LAPSE

Cette technologie, unique dans son domaine, garantit une fiabilité optimale et un maximum de précision de l'intervention.

Grace à la méthode brevetée **GEOSEC®**, le monitoring des injections pendant les travaux permet enfin de savoir ce qui se passe dans le sol, en dessous de l'ouvrage.



## RESINE ECO-COMPATIBLE

**GEOSEC®** est attentive à la préservation de l'environnement. Le terrain n'est pas pollué par le traitement. **MAXIMA®** est la résine produite en exclusivité pour **GEOSEC®** par des multinationales qualifiées du secteur.

# GARANTIE DÉCENNALE



ALLIANZ France, partenaire de renommée mondiale, assure l'ensemble de ses travaux pour sa responsabilité civile ainsi que pour tous les travaux relevant de la garantie décennale conformément aux dispositions des art.1792 et suivants du code civil.

ALLIANZ France comme partenaire d'assurance représente pour **GEOSEC®** France une reconnaissance importante de la qualité et la spécificité technique de ses travaux ainsi que son engagement sur le marché de la consolidation de sol par injection de résine expansive.



## POUR EN SAVOIR PLUS

CONTACTEZ-NOUS. UN EXPERT DE NOTRE RÉSEAU NATIONAL SE DÉPLACERA CHEZ VOUS, GRATUITEMENT ET SANS ENGAGEMENT

**GEOSEC FRANCE sas**  
Parc de l'Esplanade  
4, rue Enrico Fermi Bâtiment C3  
77400 Saint Thibault Des Vignes  
[www.geosec.fr](http://www.geosec.fr)



© Copyright Geosec 2023

**VISITE  
ET DEVIS  
GRATUITS**

APPEL GRATUIT DEPUIS UN POSTE FIXE  
**▶ N° Vert 0 800 400 245**  
[www.geosec.fr](http://www.geosec.fr)

 **GEOSEC**  
GROUND ENGINEERING