



# ZOOM SUR

## Le projet du Grand Paris Express

Le Grand Paris Express est le plus grand projet urbain d'Europe avec la construction de 200 km de lignes automatiques, soit autant que le métro actuel, et de 68 stations. Les quatre nouvelles lignes du Grand Paris Express (15, 16, 17 et 18), ainsi que la ligne 14 prolongée au nord et au sud, seront connectées au réseau de transport existant. Le nouveau réseau, essentiellement souterrain, traversera les territoires du Grand Paris pour les relier entre eux et à la capitale. Les travaux de génie civil des lignes 15, 16 et 17 sont en cours depuis 2017. La quantité de tunneliers creusant simultanément pourrait atteindre 21 machines et égaler le record de Doha (Qatar). La mise en service de toutes les lignes est prévue pour 2030 mais certaines lignes stratégiques ont été mises en service pour les Jeux Olympiques de Paris 2024. Parallèlement à ce projet gigantesque la ligne 14, plusieurs lignes existantes sont également prolongées comme la ligne 11, la ligne 12 et EOLE (RER E).

**LE PROJET EN CHIFFRES**

**4797** TOTAL DE INSTRUMENTS    **12 KM** DE TUBES INCLINOMÉTRIQUES

**1200** BH - PROFILE    **900** H - LEVEL



# PROJETS DE RÉFÉRENCE

- Europe**
- Tunnel du Frejus - France
  - Caverne du CERN - Suisse
  - Tunnel du Mont Blanc - France
  - Tunnel du Brennero - Italie
  - Tunnel de Limfjords - Danemark
  - Tunnel de Visnove - Slovaquie
  - Tunnel d'Isilsberg - Suisse
  - Tunnel de Renaix - Belgique
  - Tunnel de Gubris - Suisse
  - Tunnel de San Bernardino - Suisse
  - Tunnel hydraulique de Cantanghel - Italie
  - Tunnel de Capodichino - Italie
  - Tunnels de Panagopoula - Grèce
  - Tunnel de Dolonne - Italie
  - Ligne San Julian , Lugo - Espagne
  - Tunnel de Swinoujscie - Pologne
  - Tunnel de Trinberg - Allemagne
  - Tunnel de Trojane - Slovaquie
  - Tunnel de Pajares Lot 3 - Espagne
  - Tunnel hydraulique de Cantanghel, Tunnel d'accès et tunnels principaux - Italie
- Amérique & Afrique**
- Usine de Riachuelo Lot 1&3 - Argentine
  - Tunnel El Toyo, Antioquia - Colombie
  - Autoroute 4G Cucuta-Pamplona - Colombie
  - Tunnel Rio Subterraneo, Lomas - Argentine
  - Tunnels d'Atiz-Atla - Mexique
  - Microtunnel Linea Impulsadora - Equateur
  - Tunnel de Tizi Ouzou - Algérie
  - Tunnel de La Linea - Colombie
  - Tuy Medio Caracas-Charallave - Venezuela
- Asie et Océanie**
- Tunnel de Pir Panjal - Inde
  - Tunnel de service de La Mecque - Arabie Saoudite
  - Tunnel West Gate - Australie
  - Tunnel d'Ispahan-Chiraz - Iran
  - Tunnel 5ème conduite d'eau, Tel Aviv - Israël
  - Tunnel d'Albirkah - Arabie Saoudite
  - Tunnel du Koohrang, Ispahan - Iran

- PROJETS DE METRO**
- Grand Paris, Lignes 14, 15, 16 & 18 - France
  - Métro de Rome, Ligne C - Italie
  - Métro de Los Angeles, Purple Line - Etats-Unis
  - Métro de Melbourne - Australie
  - Métro de Bogota - Colombie
  - Métro de Sydney Ouest - Australie
  - Métro de Porto - Portugal
  - Métro Lima, Ligne 1 - Pérou
  - Métro U5 de Francfort - Allemagne
  - Métro de Doha - Qatar
  - Métro de Milan, ligne MM4 - Italie
  - Métro d'Amsterdam - Pays-Bas
  - Métro de Milan, ligne MM5 - Italie
  - Métro de Rome, Ligne B - Italie
  - Métro de Madrid, Ligne 5 - Espagne
  - Singapour MRT - Singapour
  - Bangkok MRT, Ligne Bleue - Thaïlande
  - Métro de Thessalonique - Grèce
  - São Paulo metro - Brazil
  - Métro de Riyad - Arabie Saoudite
  - Bangkok MRT, Ligne Orange - Thaïlande
  - Métro Lisbonne, Terreiro do Paço - Portugal
  - Métro de Varsovie, 2ème Ligne - Pologne
  - Métro de Tel Aviv, Ligne Rouge - Israël
  - Projet Marmaray - Turquie
  - Extension du métro d'Alger, lot 1 - Algérie
  - Métro de Bucarest, Ligne 5 - Roumanie
  - Métro de Panama, Ligne 1 - Panama
  - Métro Los Teques, Ligne 2 - Venezuela
  - Métro Otogar-Bagcilar - Turquie
  - Métro de Saint-Petersbourg - Russie
  - Métro de Barcelone, Ligne 9 - Espagne
  - Métro de Milan, MM2 - Italie
  - Métro de Fortaleza - Brésil
  - Métro parisien, Ligne 11 - France
  - Métro de Naples, Ligne 1 - Italie
  - Métro d'Athènes - Grèce
  - Métro de Gênes - Italie

**DÉCOUVREZ NOTRE UNIVERS SUR [WWW.SISGEO.COM](http://WWW.SISGEO.COM)**

SIÈGE SOCIAL SISGEO  
Via F. Serpero 4/F1 - 20060 Masate (MI) - Italie  
Tel. +39-02.95.76.41.30  
info@sisgeo.com

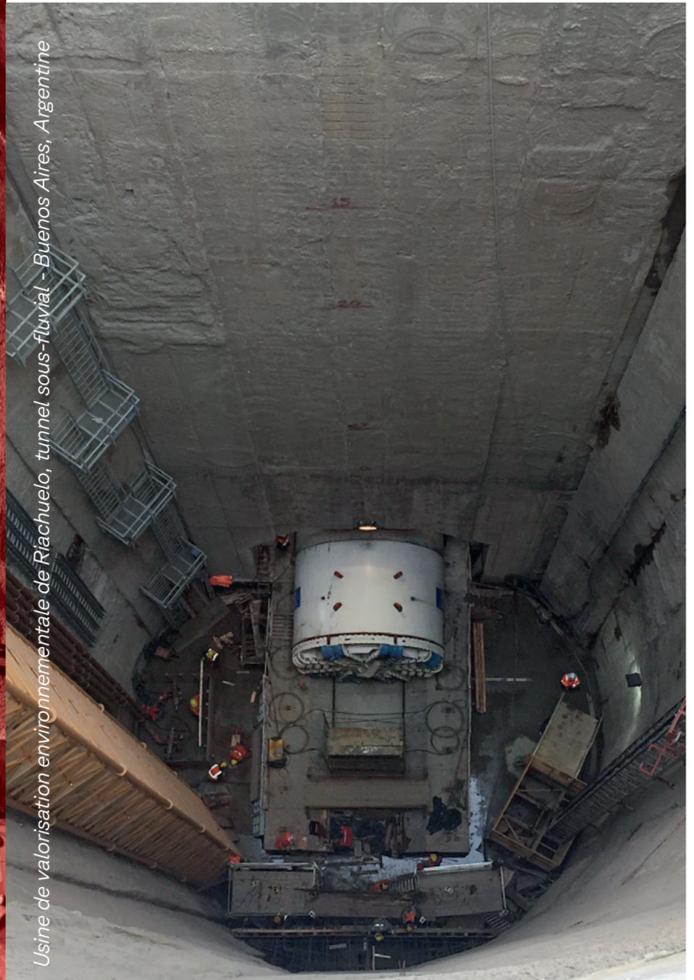


# SÉCURITÉ ET SURVEILLANCE DES TUNNELS



# SÉCURITÉ ET SURVEILLANCE DES TUNNELS

La planification et la conception d'un programme de surveillance est un élément essentiel d'une construction de tunnel réussie.



La surveillance des tunnels est recommandée pour déterminer le comportement du sol environnant lors de l'excavation et pour assurer la stabilité et la sécurité des structures hors sol.

La conception du système de surveillance des tunnels et des ouvrages souterrains doit tenir compte du type d'excavation utilisés (TBM, NATM, forage et dynamitage, tranchée couverte, etc.), des différentes étapes des travaux et du milieu environnant:

- surveillance des portails de tunnel
- excavation traditionnelle et méthode convergence-confinement: suivi du soutènement primaire (béton projeté + acier) et du revêtement définitif (béton coulé)
- auscultation des puits de sécurité et des fouilles profondes de stations
- instrumentation des voissors préfabriqués du tunnelier; surveillance du sol/de l'encaissant à toutes profondeurs
- surveillance du bâti de surface en cas de faible couverture et/ou de densité humaine importante

La surveillance des projets souterrains pendant et après la construction permet aux concepteurs et aux propriétaires de prendre les bonnes décisions, de gérer les risques, d'augmenter la sécurité, d'augmenter la productivité, d'optimiser les conceptions et de réduire les coûts.

Toutes les informations contenues dans ce document sont la propriété de Sisgeo S.r.l. et ne doivent pas être utilisées sans l'autorisation de Sisgeo S.r.l. Ce matériel ou toute partie de ce matériel ne peut être reproduit, dupliqué, copié, vendu, revendu, édité ou modifié sans notre accord écrit. Nous nous réservons le droit de modifier nos produits sans avertissement préalable.

Installation d'une chaîne BH-Profile

Tête de BH-Profile In Place Inclinomètre Métro de Thessalonique - Grèce

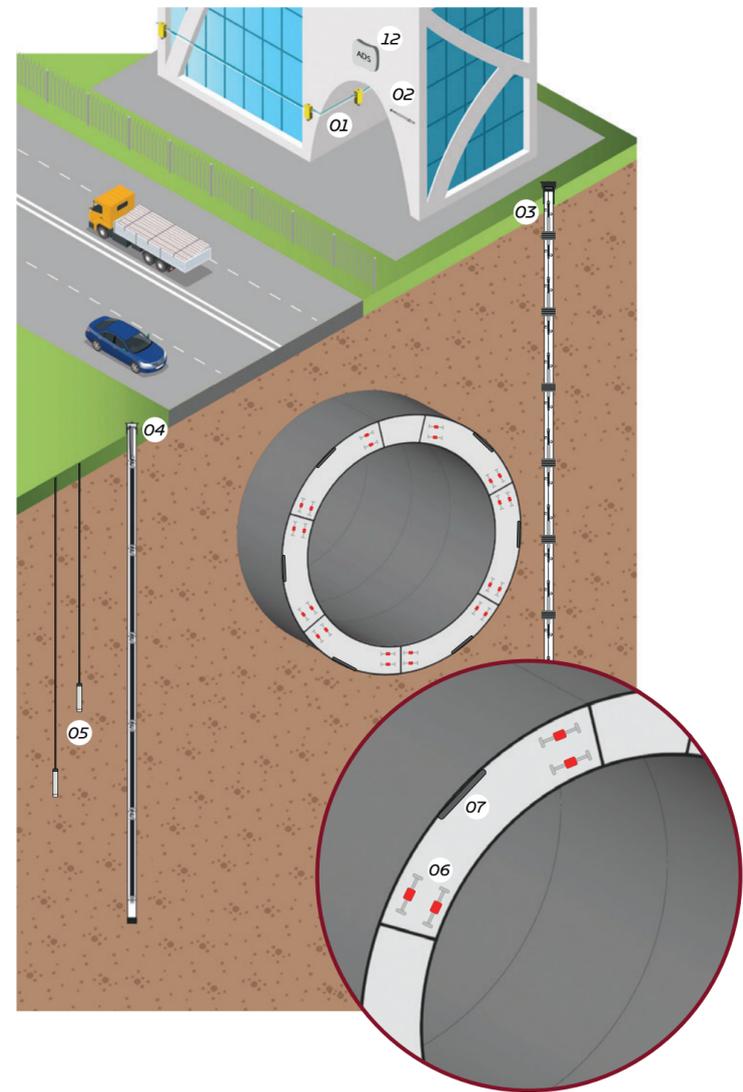
Surveillance des tassements et des murs de soutènement Métro de Doha - Qatar

Autoroute Madrid M30 - Espagne

Usine de valorisation environnementale de Riachuelo, tunnel sous-fluvial - Buenos Aires, Argentine

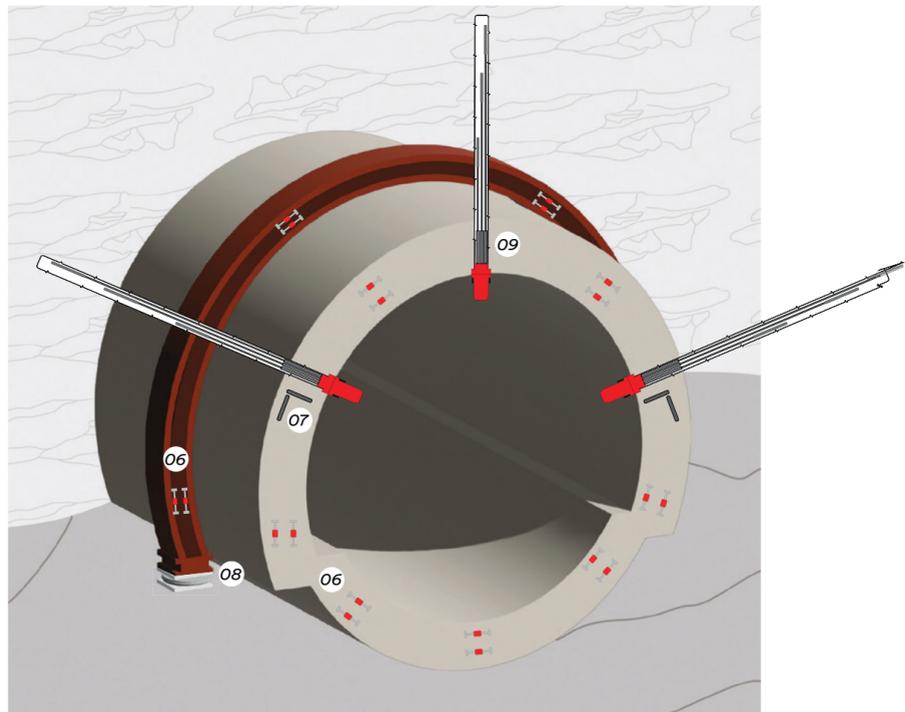
SÉCURITÉ ET SURVEILLANCE DES TUNNELS - PR\_01\_10 2024

# TUNNELIER EN MILIEU URBAIN



Dessins non à l'échelle

# TUNNEL EN EXCAVATION TRADITIONNELLE



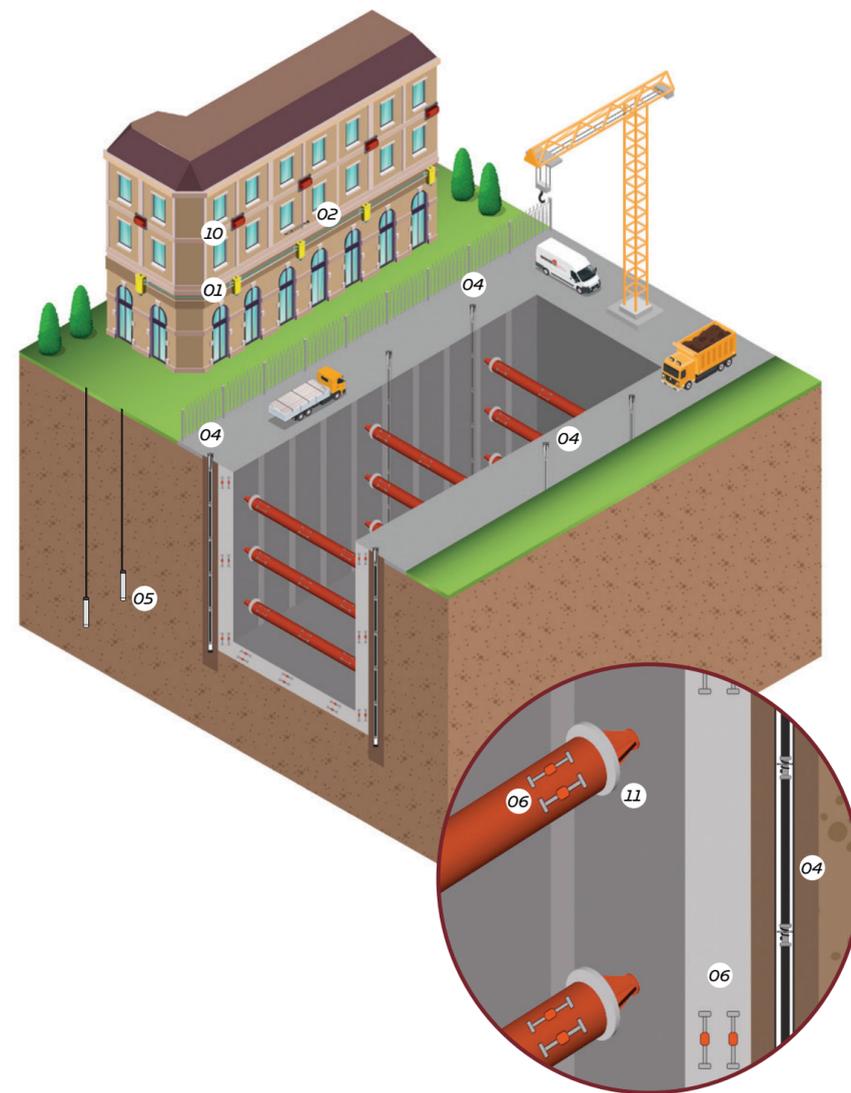
## Solutions de lecture et collecte de données

Les postes de lecture et les enregistreurs de données sont une partie essentielle du système de surveillance. Les lectures sont nécessaires pendant les procédures d'installation, afin de vérifier les instruments avant et après les opérations d'installation ou lorsqu'une solution de surveillance automatique n'est pas requise. Le lecteur MIND est le nouveau poste de lecture portable multicanaux capable de lire et de stocker des données provenant d'instruments numériques et analogiques, via l'application MIND associée.

Les enregistreurs de données et les solutions sans fil sont idéaux pour la surveillance automatique et à distance dans toutes les conditions géotechniques. Les enregistreurs de données OMNIAlog et WRLog offrent une mesure précise et une acquisition de données fiable à partir de divers types de capteurs tels que les cordes vibrantes, les MEMS et les capteurs numériques, ainsi que les principaux instruments géotechniques. Sisgeo peut également proposer un service dédié à la gestion des données/mesures issues des systèmes de surveillance automatiques et manuels appelé A.I.D.A. (géré par Field Srl).

Les signaux électriques des instruments sont récoltés par les unités d'acquisition de données, envoyés à un serveur puis importés dans une base de données dédiée, où ils sont divisés par projet, instruments et mesures. Les données sont ensuite converties en unités de terrain, validées, traitées et représentées sous forme de graphes et tableaux.

# FOUILLE PROFONDE PAR MÉTHODE TOP-DOWN



## INSTRUMENTS

- 01 Système H-Level : Surveillance des tassements différentiels des structures
- 02 Fissuromètre : Surveillance de l'ouverture des fissures
- 03 DEX-S numérique inclino-extensomètre : Profilage 3D automatique de forage
- 04 MD-Profile : Surveillance de la déformation horizontale de haute précision dans les forages
- 05 Piézomètre à corde vibrante : Surveillance de la pression interstitielle ou hauteur d'eau
- 06 Jauge de contrainte à corde vibrante : Suivi de l'état de contrainte des masses de béton ou des structures en acier

## INSTRUMENTS

- 07 Cellule de pression : Surveillance des contraintes radiales et tangentielles
- 08 Cellule de pression hydraulique pour soutènement : Contrôle de la charge sur les revêtements en acier
- 09 Extensomètre multi-points en forage (MPBX) : Suivi des déplacements et/ou tassements à différentes profondeurs
- 10 Clinomètre numérique : Surveillance de la rotation des structures
- 11 Cellule de pression hydraulique pour buton : Surveillance de la charge appliquée aux butons

## POSTES DE LECTURE ET ENREGISTREURS DE DONNÉES

- Lecteur MIND
- Enregistreur de données OMNIAlog
- Enregistreurs de données sans fil autonomes

## SYSTÈME DE SUIVI DE L'ÉTAT STRUCTURAL

- 12 Solution Ad-Signum : Suivi en continu de l'état structural et détection d'événement

