

Amélioration et renforcement des sols

Traitement de sol par combinaison de panneaux CSM et colonnes de Jet-Grouting à Hong Kong

Fabrice MATHIEU – Soletanche Bachy



26 AVRIL 2018



Sommaire

- Rappel : Deep soil mixing / Jet-grouting
- Présentation générale du chantier
- Le traitement
- Conclusions

Rappel : Deep Soil Mixing – Jet-grouting

Mélange de sol en place avec un liant



Découpe du sol par un outil mécanique

- Coulis à Basse pression
- Energie de malaxage
- Dimensions \Leftrightarrow outil
- Taux d'incorporation faible à modéré



Découpe du sol par érosion (jet haute énergie cinétique)

- Coulis à haute pression
- Dimensions lié à Energie de jet
- Taux d'incorporation important

Geomix



26 AVRIL 2018



L=2,800 mm



Epaisseur E

450 mm

500 mm

600 mm

800 mm

1,000 mm

1,200 mm

CFMS

Maitre d'Ouvrage :
Gouvernement de HK

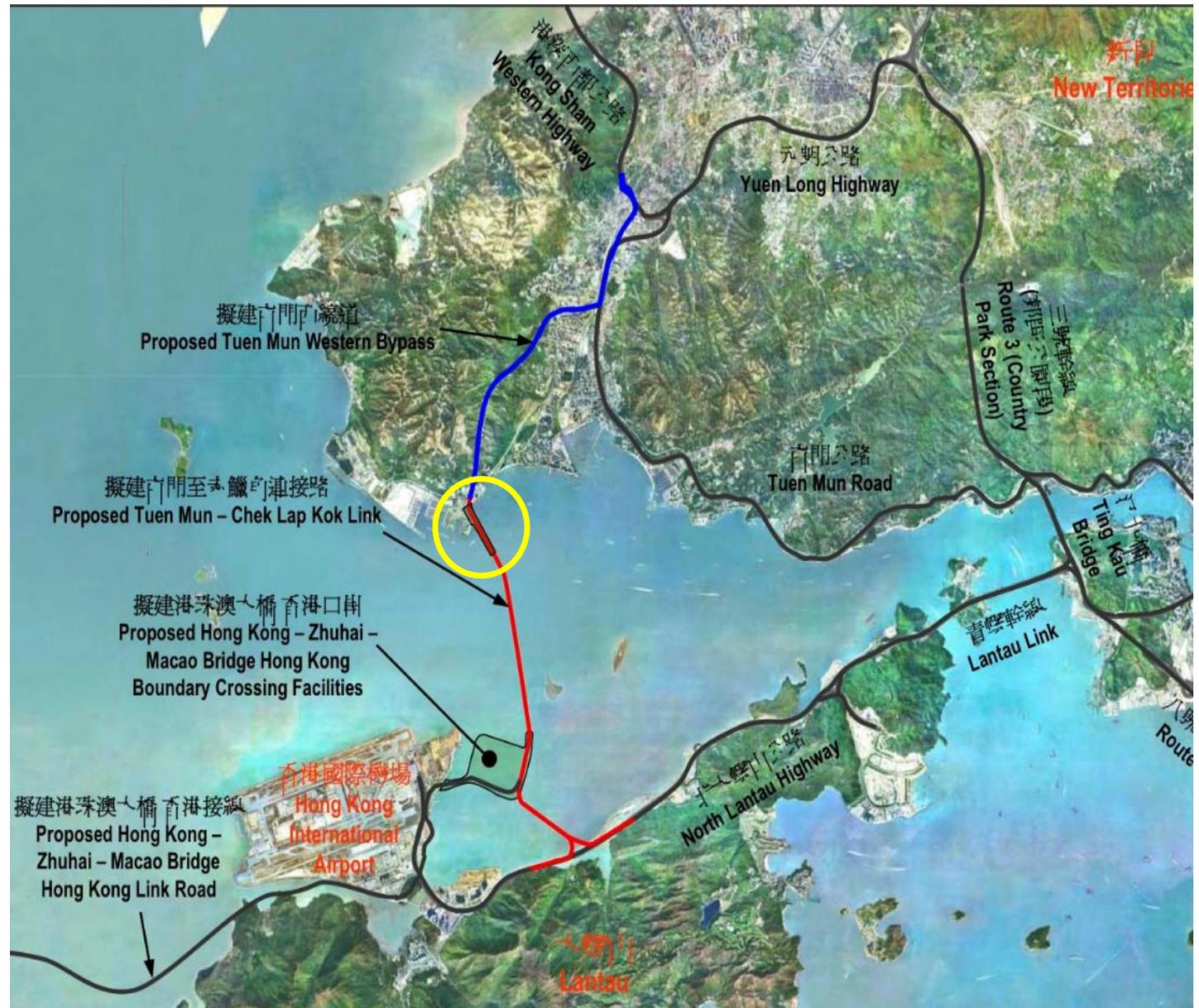
Entreprise Générale :
Dragages HK / Bouygues

Ingénierie et Geotechnique:
AECOM

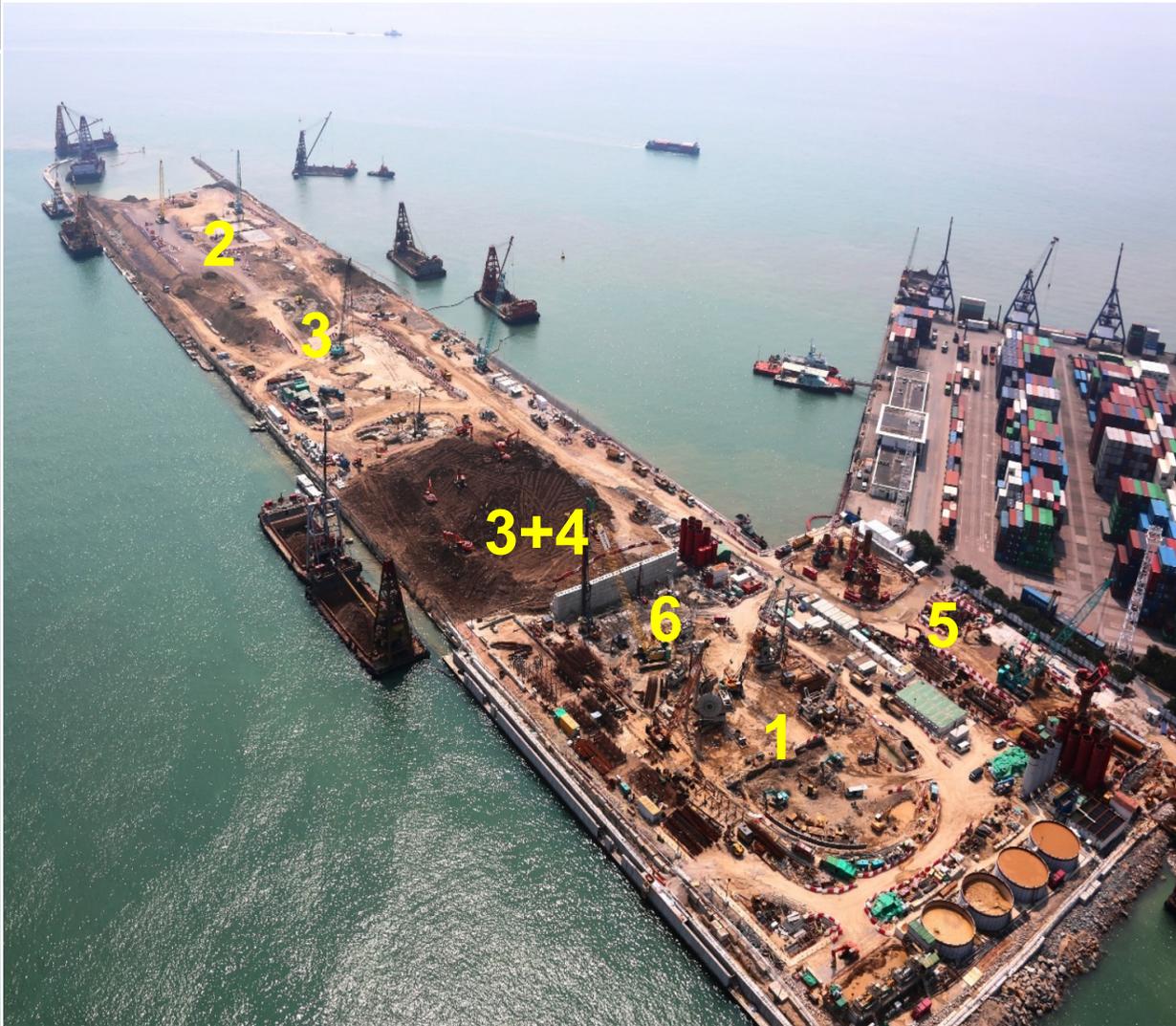
Montant des travaux :
18 Milliards de HK\$

Double tunnel routier
(longueur 5km – 50m sous
la mer) avec tunnelier à
pression de terre

+ entrée et sortie sur des
iles artificielles
+ routes, ponts et tranchées
couvertes







Ile artificielle Nord Près du terminal container de Tuen Mun

Zone aménagée

Profil géotechnique:

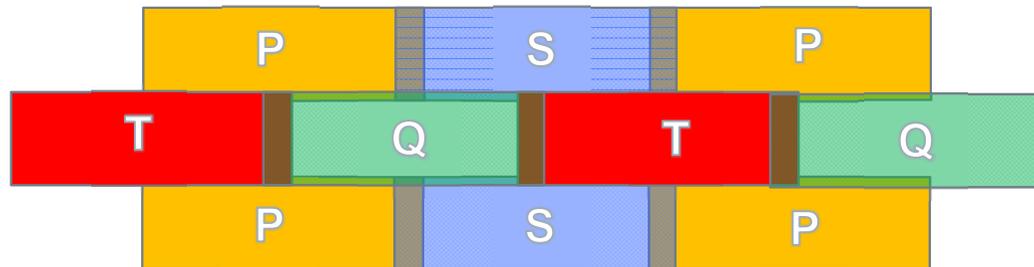
- 20m de sable limoneux à grossier
- 5m d'argile limoneuse (marine deposit)
- A partir de 25m: Granit décomposé (CDG) puis sain (Rc de l'ordre de 180 Mpa)

- (1) Puits de départ des tunneliers (PM)
- (2) Puits de ventilation (JG)
- (3 et 4) Consolidation de sol par
Vibrodensification + Surcharge
- (5) Fondations profondes (Pieux RCD)
- (6) Massif d'accostage (DMM + JG)

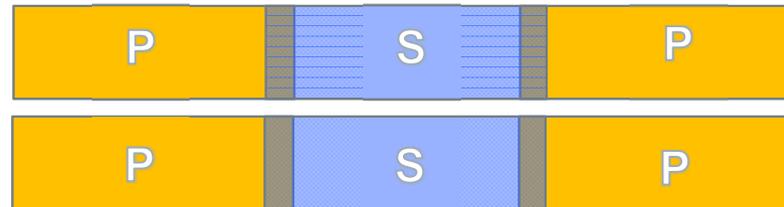
Principe du traitement CSM/Geomix

Massif de sol traité commun pour les 2 tunneliers

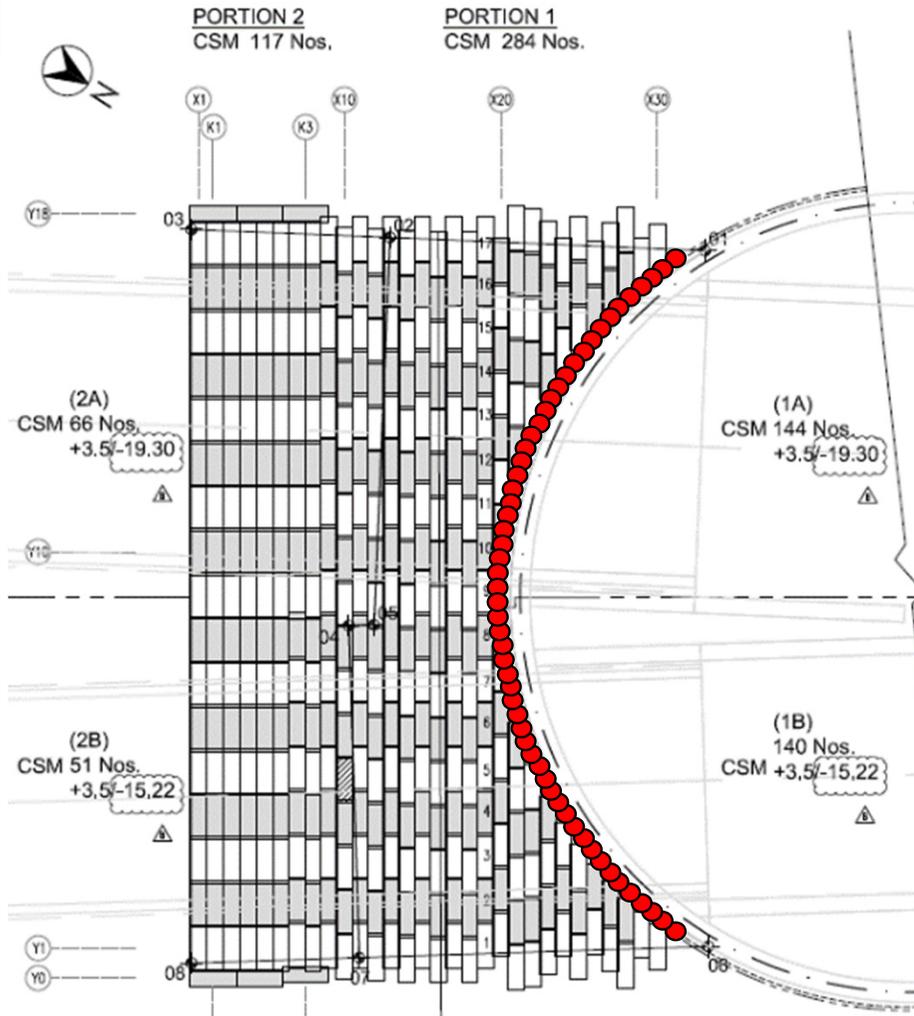
Portion 1 : 284 Panneaux avec remordus sur toutes les faces – profondeur 21m



Portion 2 : 117 Panneaux avec remordus dans le sens G/D uniquement – profondeur 21m



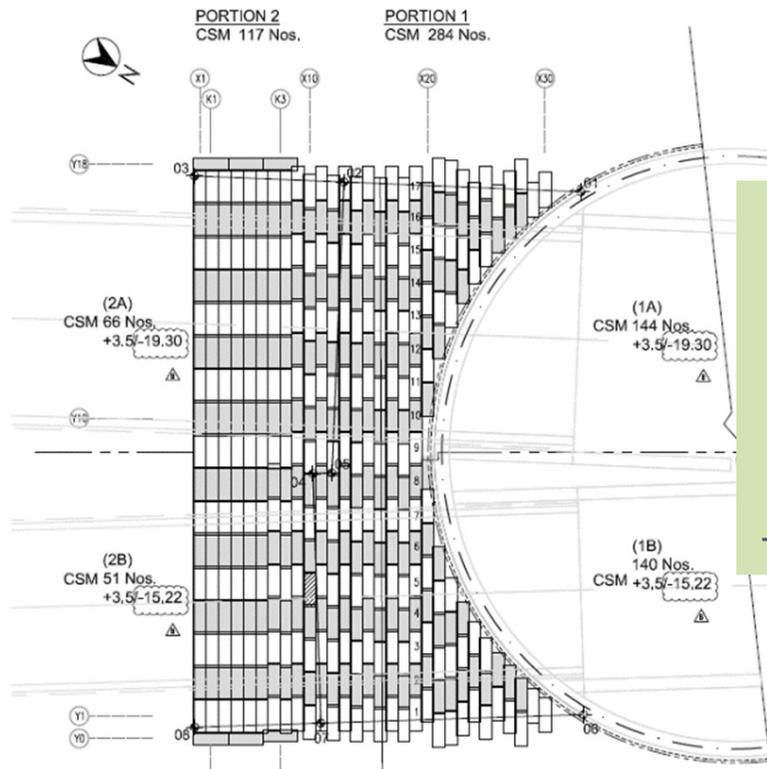
Dimensions des panneaux	2.8 m x 1.0 m
Ciment	CEM I/A 52.5 SR
Dosage	520 kg/m ³



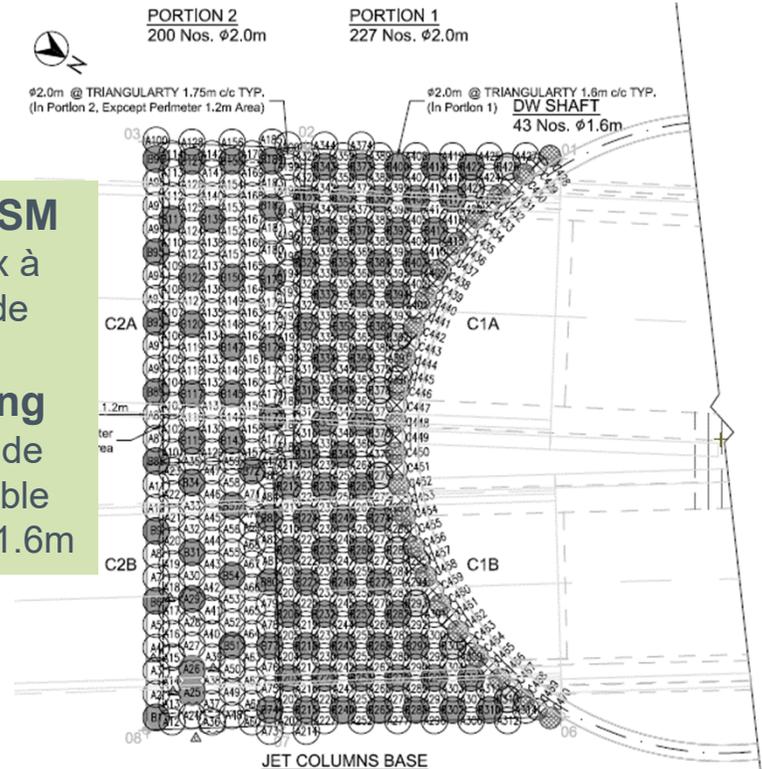
Ajout d'une rangée de colonnes plus petites (ø1.6m)

Pour assurer la continuité du massif de sol traité jusqu'au contact avec l'extrado du puits en paroi moulée

	Colonnes sous-jacentes	Colonnes de « collage »
Diamètre	2m	1.6 m
Pression	380 bar	380 bar
Débit	310 l/min	310 l/min
Type de ciment	CEM I/A 52.5 SR	CEM I/A 52.5 SR
Dosage en ciment	960 kg/m ³	890 kg/m ³



Traitement CSM
 (401 panneaux à
 environ 15m de
 profondeur)
 + **JET grouting**
 (447 colonnes de
 ø2m en jet double
 + 43 colonnes ø1.6m



AVRIL 2018

JET COLUMNS BASE





2018





8



14



Contrôles qualité

Enregistrements temps réel

Prises d'échantillons pendant la production

Carottages de contrôle pleine profondeur

- Emplacement choisi par le Client
- Résistance à la compression
- Passage caméra
- Essai de perméabilité en place

Représentation en 3D du traitement

- Mesures de verticalité
- Mesures de déviations
- Pour le jet-grouting et le Geomix



Objectifs :

$K < 10^{-6}$ m/s

Fck > 3 MPa dans les sables

Fck > 1.75 MPa dans les argiles limoneuses

Valeurs obtenues :

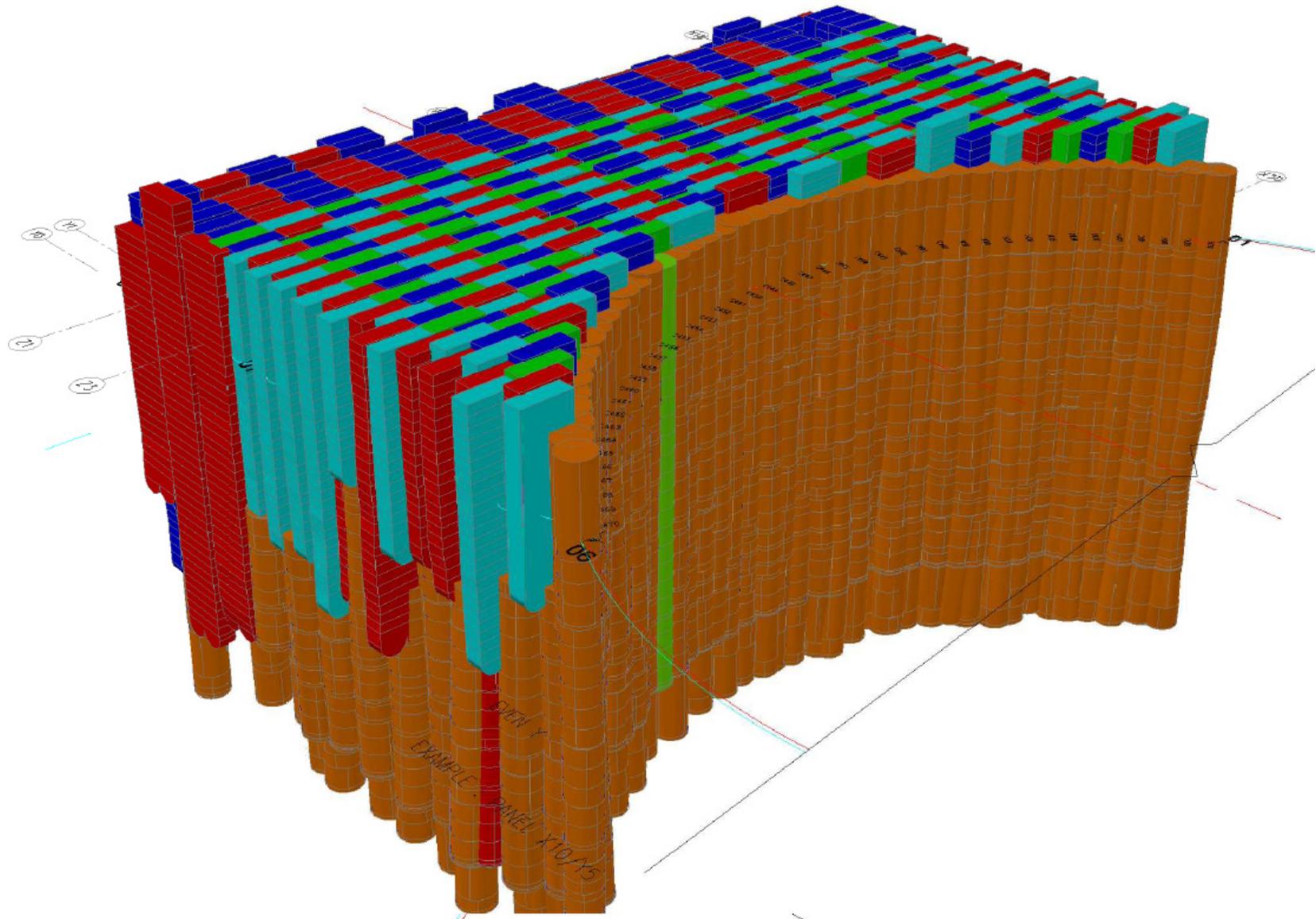
$K < 10^{-8}$ m/s

Rc > 4 MPa dans les sables

Rc > 2 MPa dans les argiles limoneuses

Break In Plug Inspection during TBM Drilling





26 AVRIL 2018

CFMS

17









Merci de votre attention