

Grands chantiers à l'international

Amélioration de sols sur le projet d'extension du port de
Puerto Bolivar

Thierry Jeanmaire
Soletanche Bachy

JOURNÉE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU 11 JUIN 2024

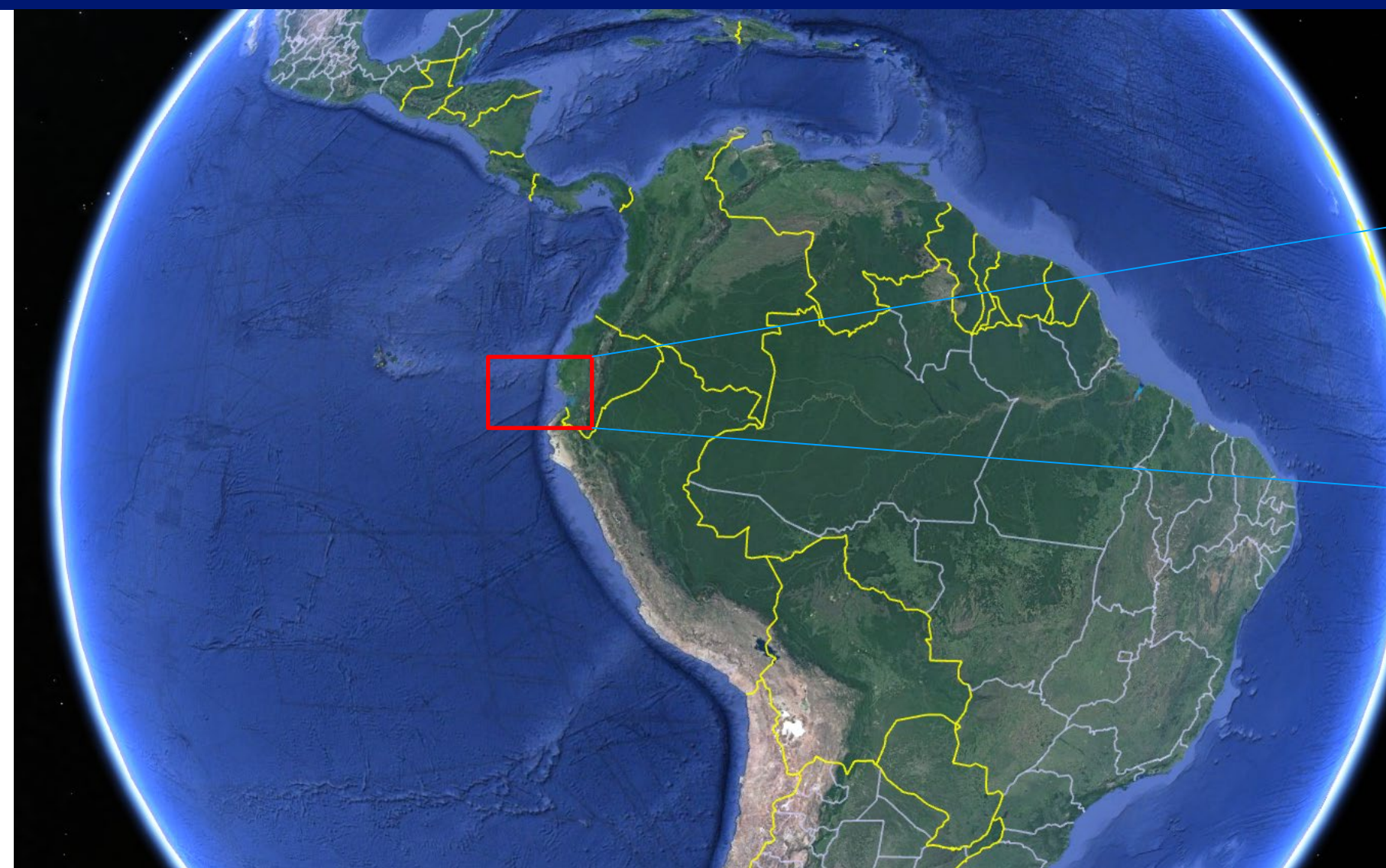
Grands chantiers à l'international

Amélioration de sols sur le projet d'extension du port de Puerto Bolivar

Sommaire de l'intervention

- 1. Projet de Puerto Bolivar
- 2. Sismicité
- 3. Stabilité globale et liquéfaction
- 4. Traitement réalisé
- 5. Réalité du chantier
- 6. Traitement plateforme

1. Projet de Puerto Bolivar



LOCALISATION



- Machala, El Oro Province (Equateur)
- Port maritime de transport de bananes et crustacés
- Opérateur portuaire : « Yilport Holding »

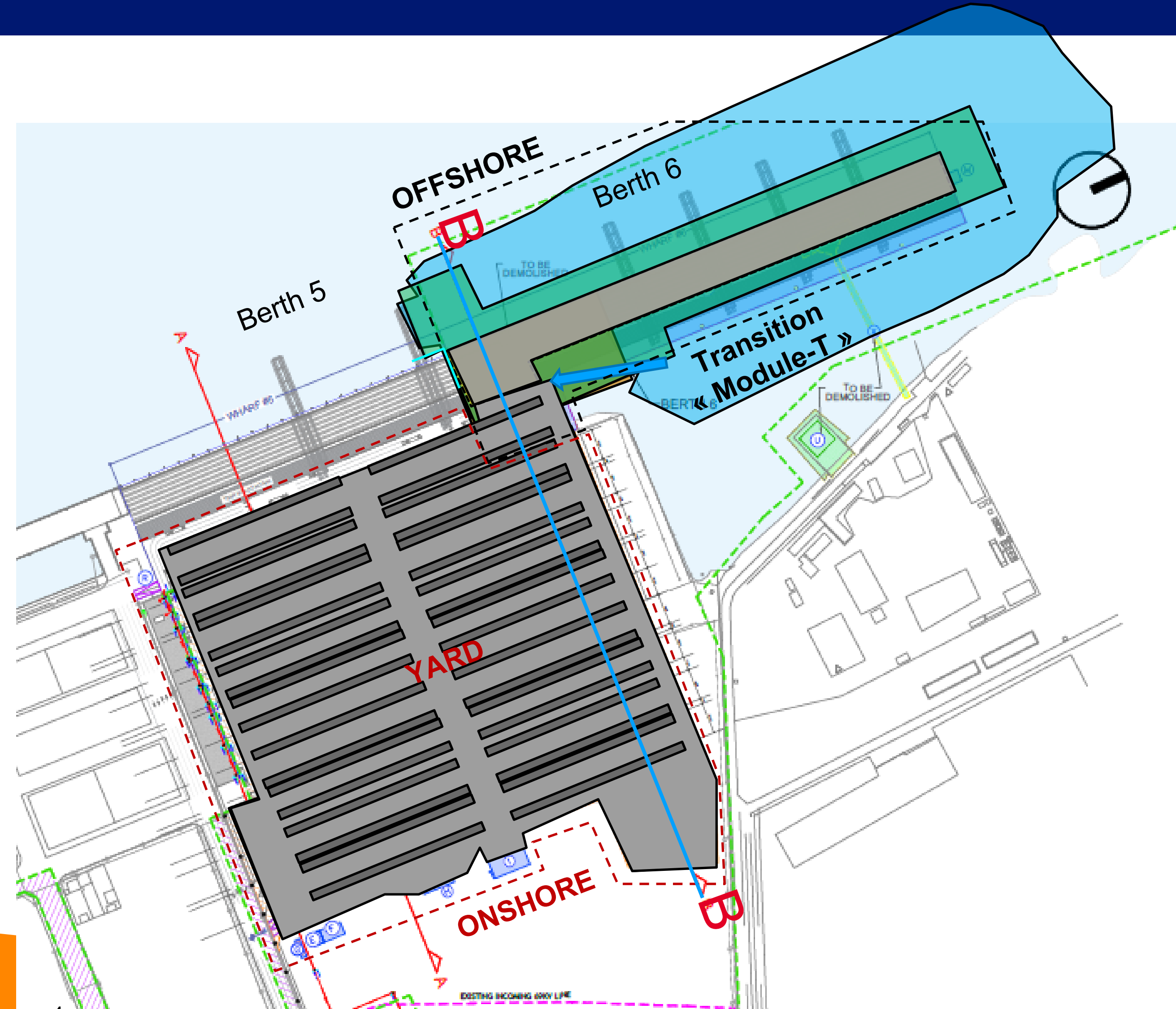


1. Projet de Puerto Bolivar

- Quai sur pieux de 450m
- Plateforme logistique de 12Ha

1. ZONE OFFSHORE (Quai):

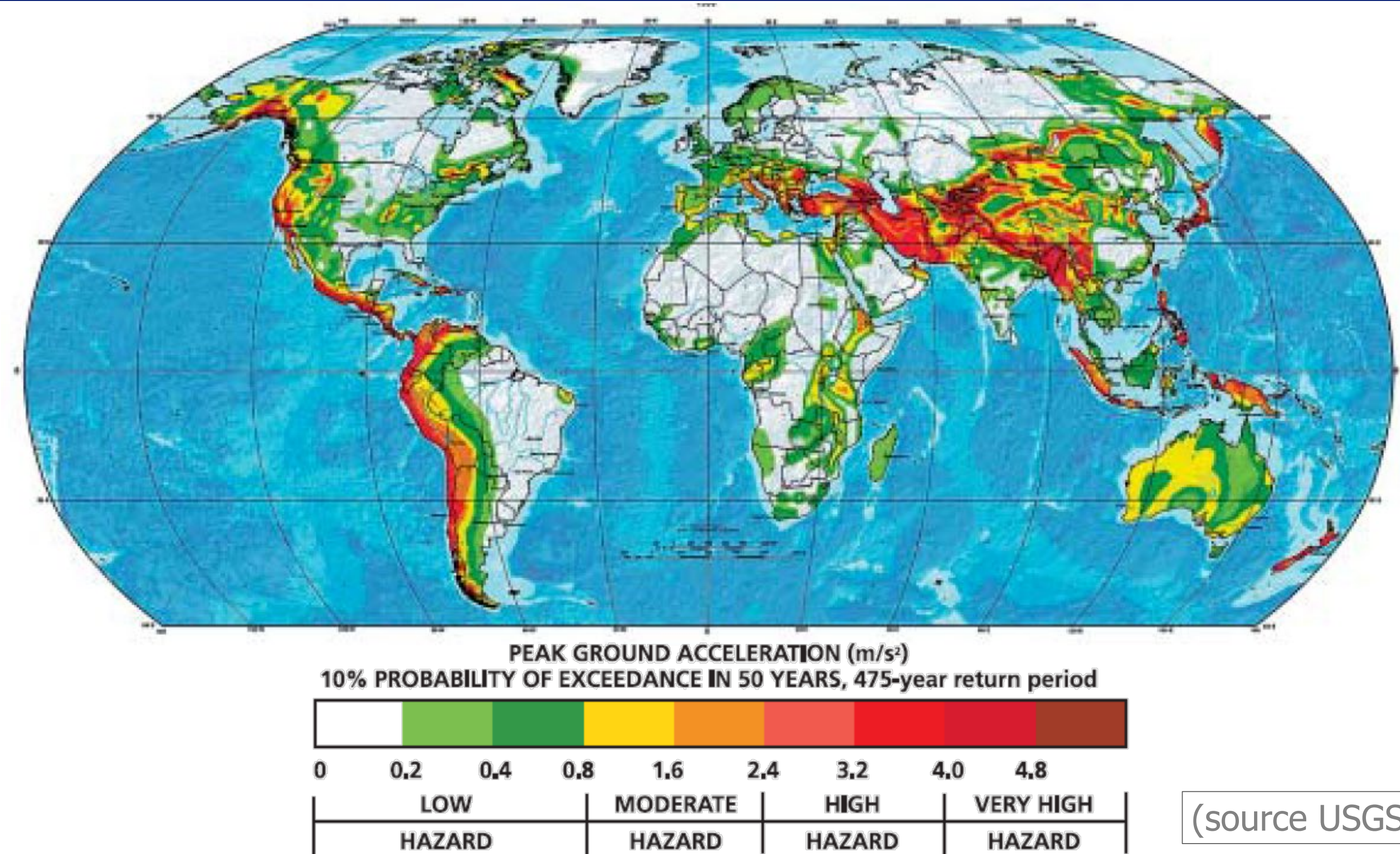
- Pieux battus de section tubulaire en acier (calcul 3D + sismique)
- Palplanches
- Traitement de sol : CSM, Jet-grouting
- Stabilité des pentes (statique, sismique et post-sismique)
- Dragage et protections anti-affouillement
- Structure béton armé (dalles préfas + coulé en place)



2. Sismicité

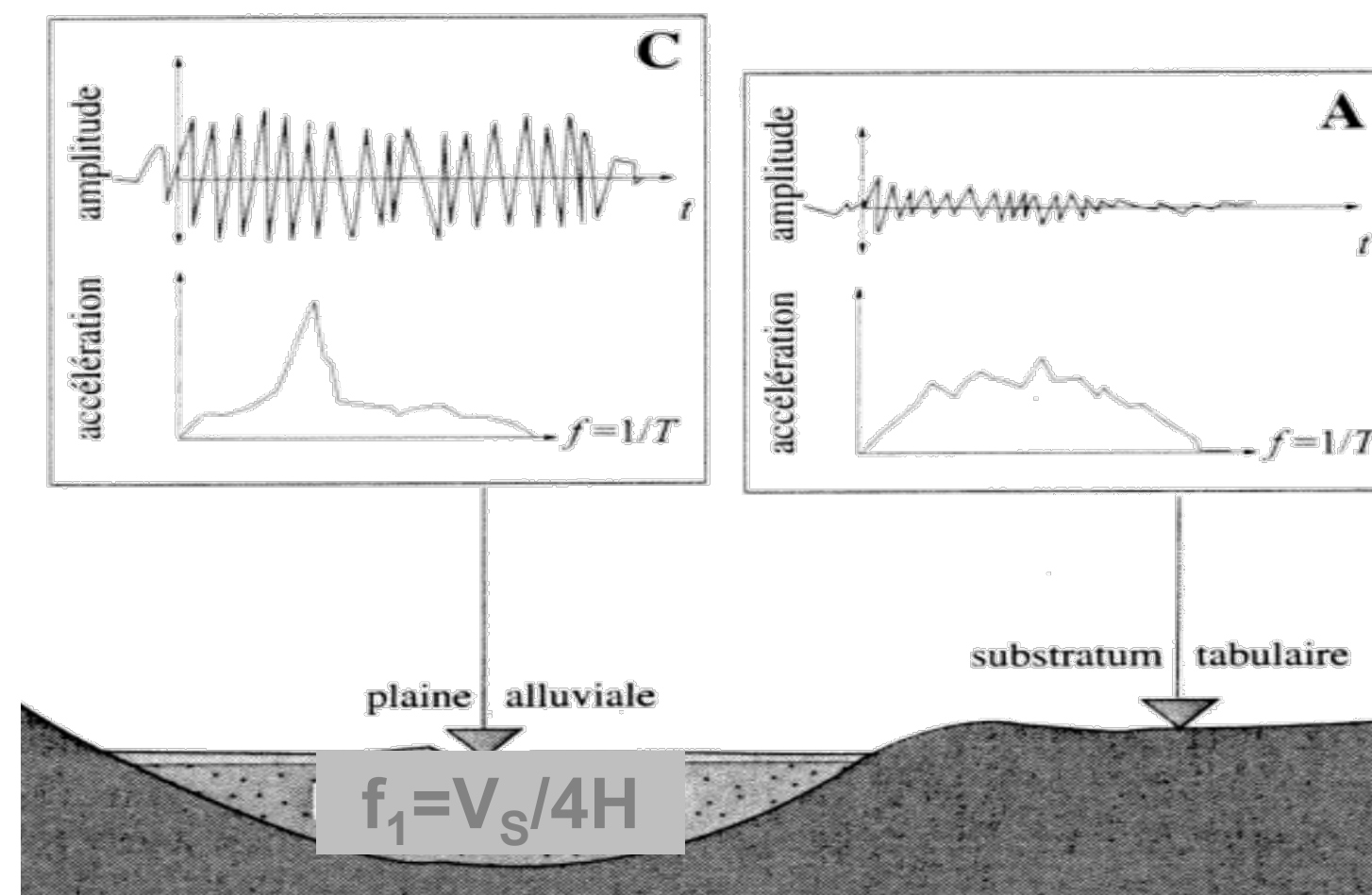
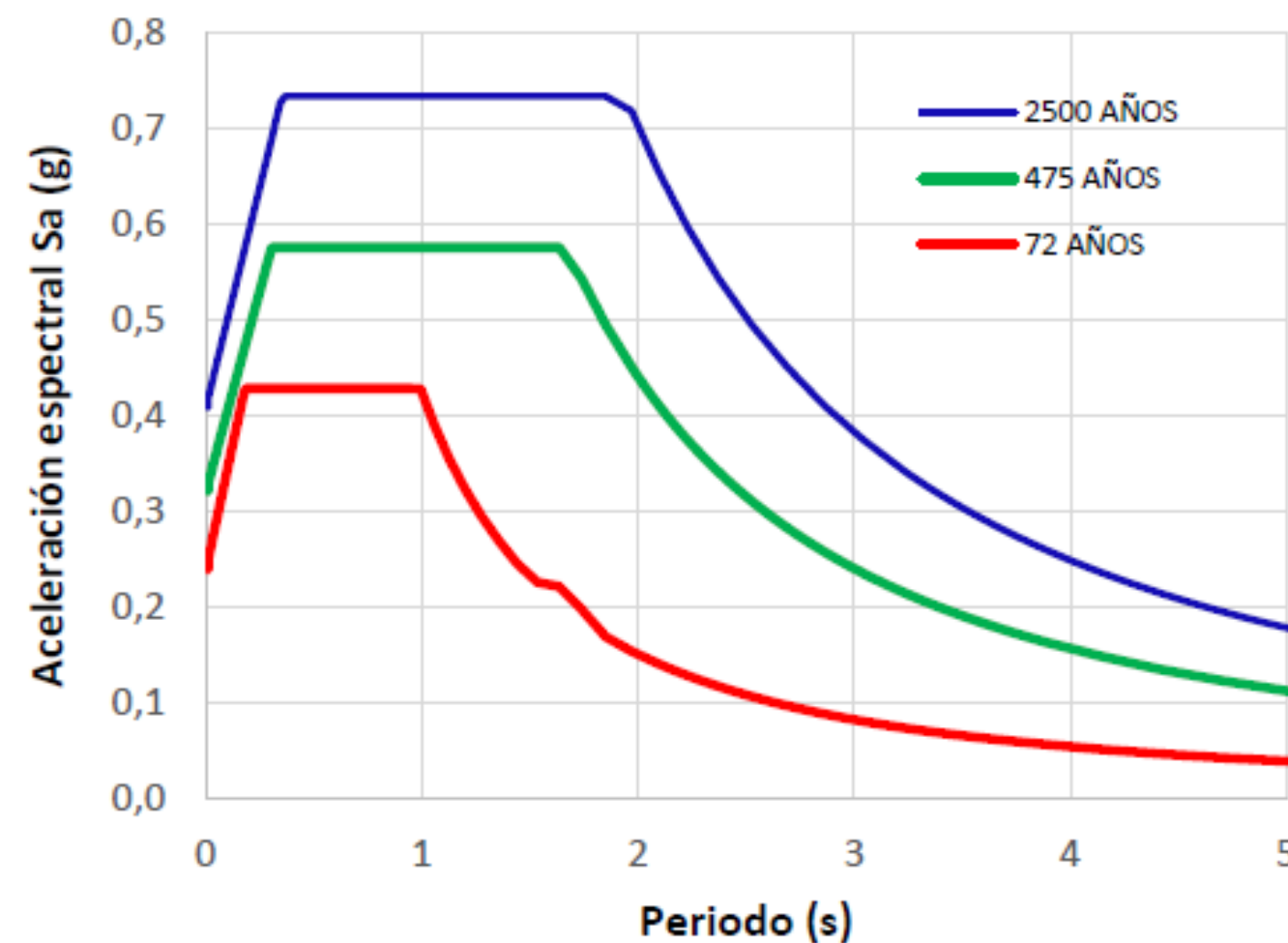
$$P(a \geq a_g) = 1 - \exp\left(-\frac{D_{\text{life}}}{T_r}\right)$$

- Pour 50y durée de vie:
- $T_r=72y \rightarrow P=0.50 \rightarrow \text{PGA}=0.20g$
- $T_r=475y \rightarrow P=0.10 \rightarrow \text{PGA}=0.40g$
- $T_r=2475y \rightarrow P=0.02 \rightarrow \text{PGA}=0.60g$



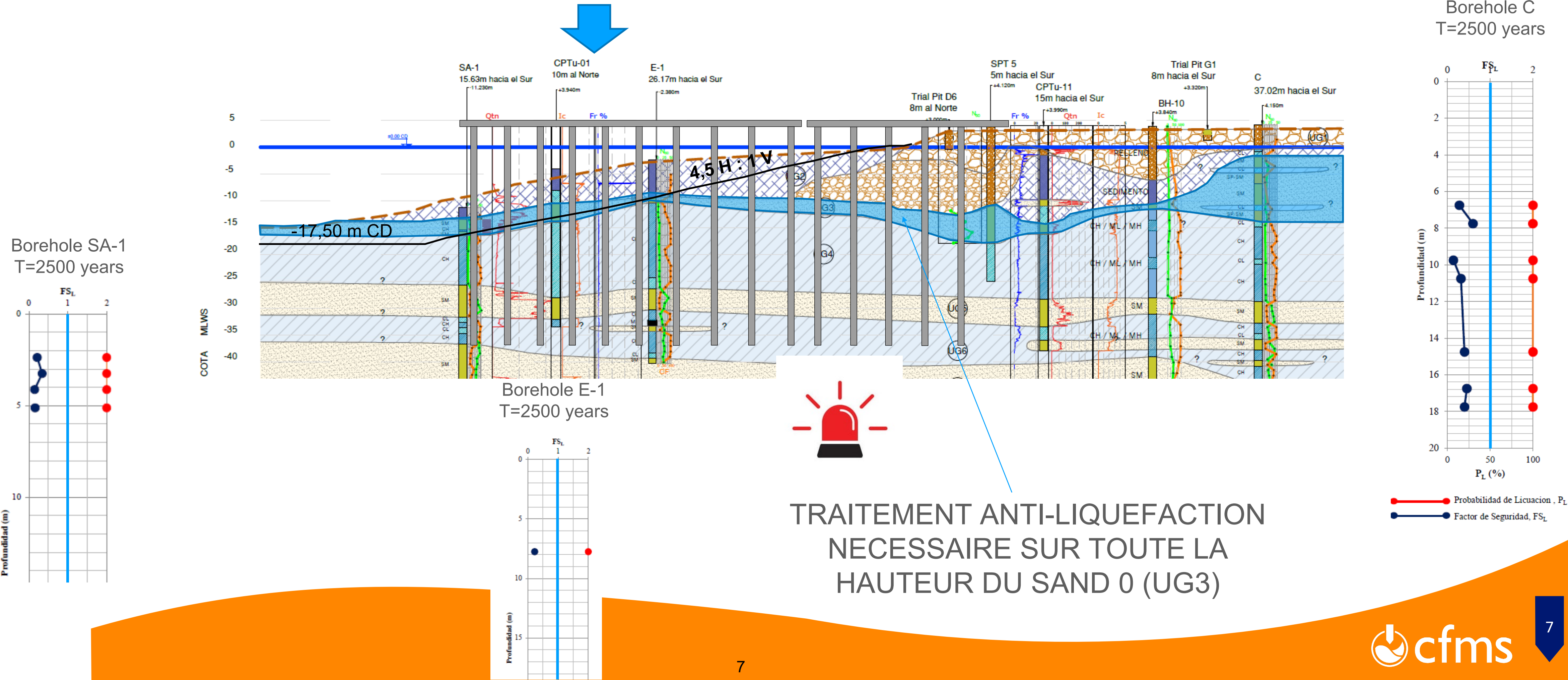
2. Sismicité

- Problèmes dus aux séismes:
 - Alternance de couche argileuses NC avec des sables (lâches et liquéfiables)
 - Forte contrainte sismique, zone de subduction
 - Critères de performance stricts pour 3 séismes différents
- Sujets de stabilité de talus pendant/après séisme
- Fortes contraintes pour le quai sur pieux



3. Stabilité globale et liquéfaction

➤ $FS < 1.0$ pour le SAND 0 ➡ RISQUE DE LIQUEFACTION

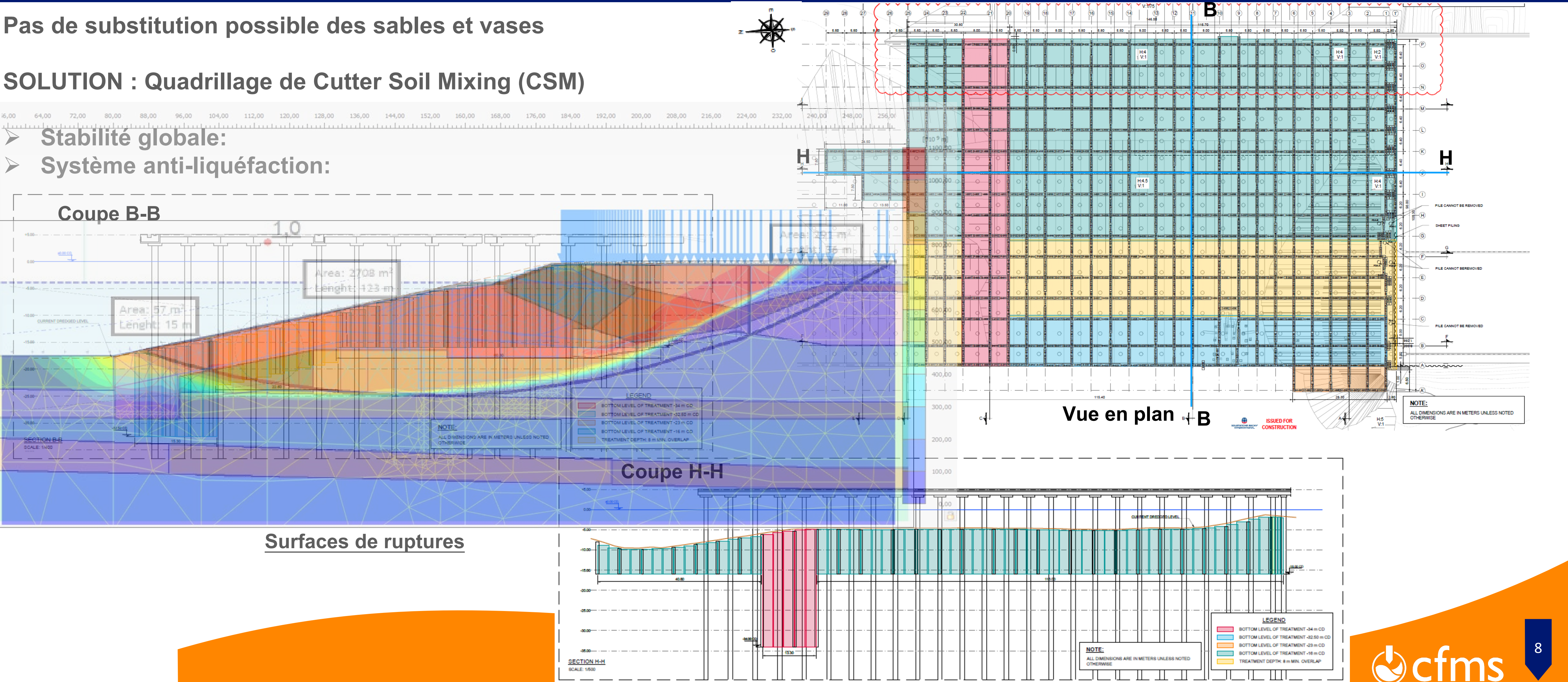


3. Stabilité globale et liquéfaction

Pas de substitution possible des sables et vases

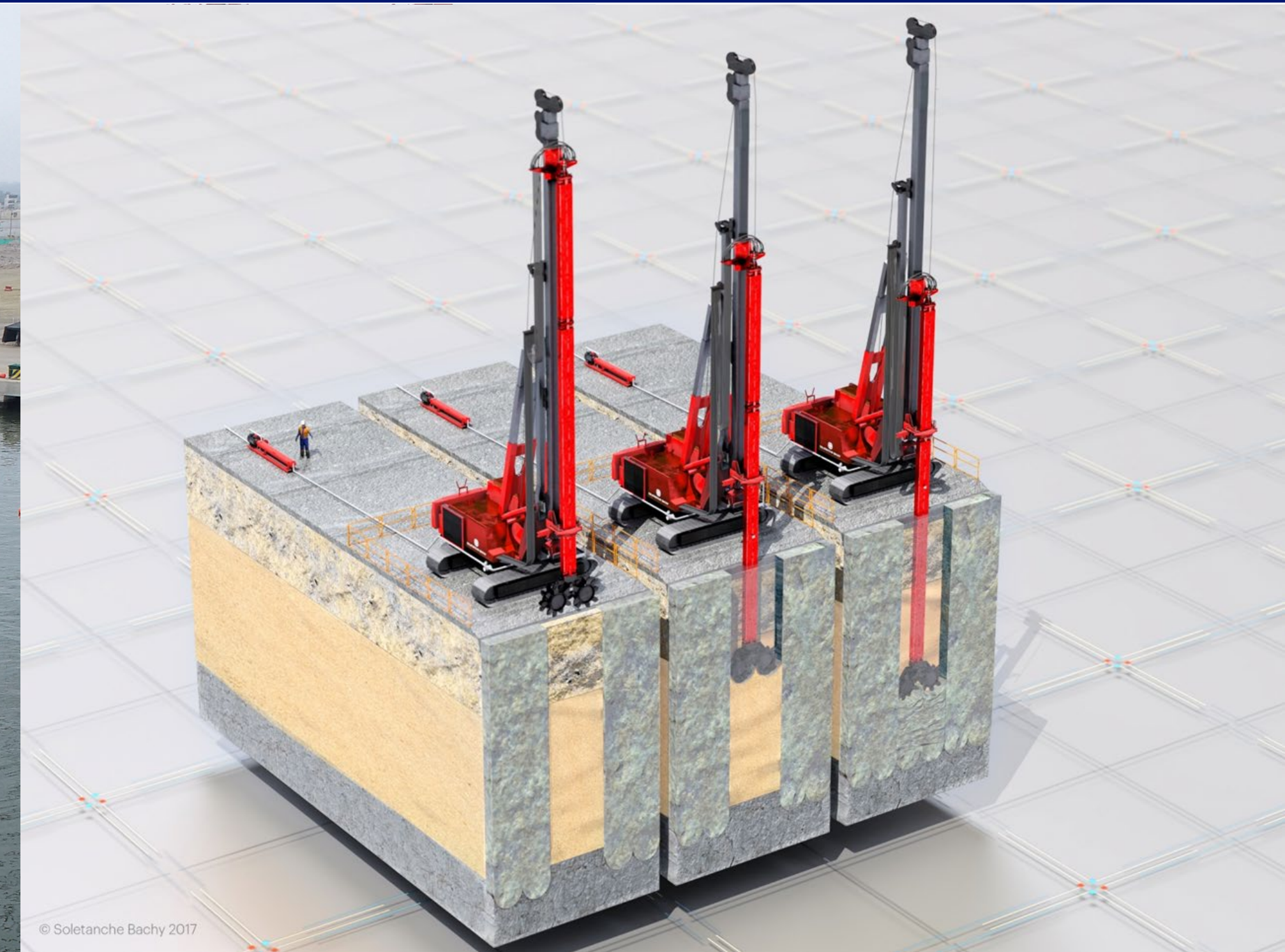
SOLUTION : Quadrillage de Cutter Soil Mixing (CSM)

- Stabilité globale:
- Système anti-liquéfaction:



Surfaces de ruptures

4. Traitement réalisé



4. Traitement réalisé

DONNEES PROJET:

1,500nos. Panneaux de CSM (45,500 m³)

Durée: ~6 mois (24 x 6)

2nos. barges CSM

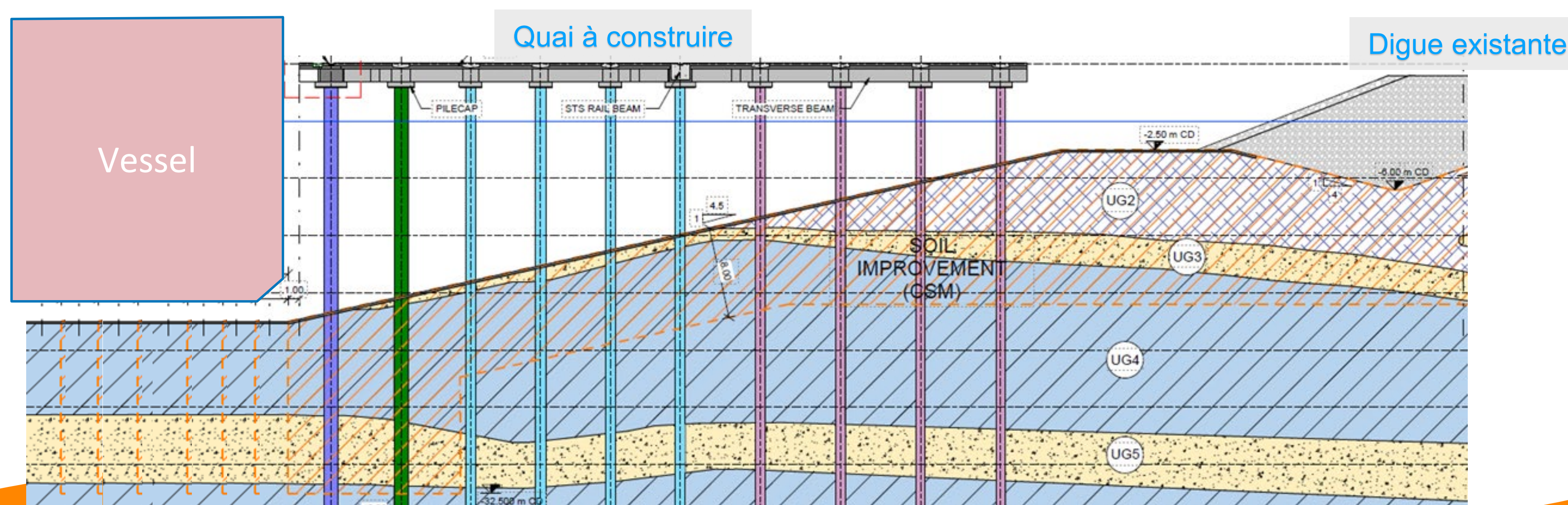
Contraintes d'espace: quai existant & plateforme

Dimensions des panneaux: 2.8m x 0.8m

Niveau du fond variable: -17mPD à -2mPD

Hauteur Moyenne de panneau: 10m

Rc: 2.6MPa à 90 jours



5. Réalité du chantier

Présence de blocs

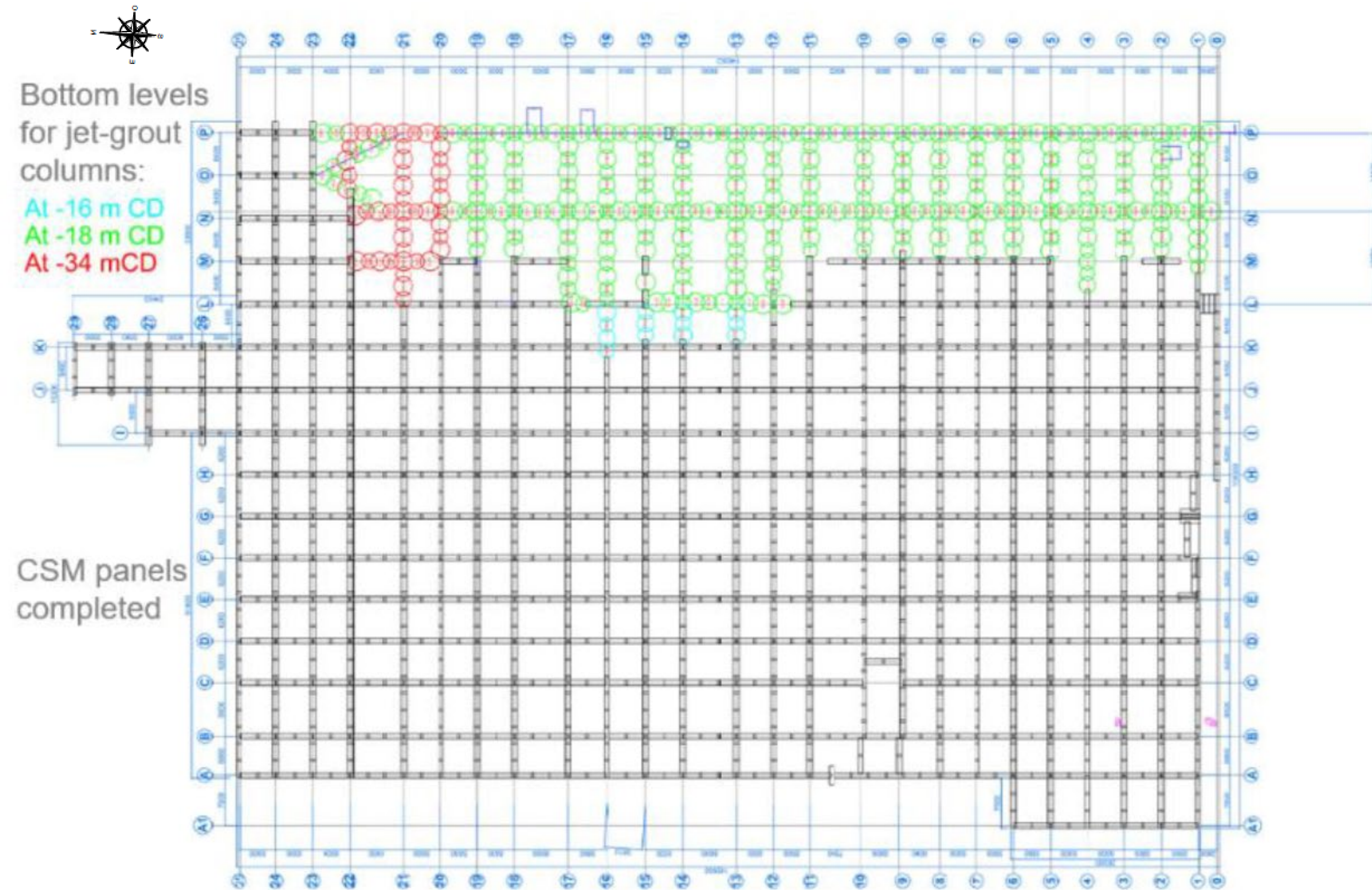
Impossibilité de compléter la
totalité des panneaux de CSM sur
chantier côté Est

Panneaux de CSM sont remplacés
par un maillage de colonnes de jet
sécantes

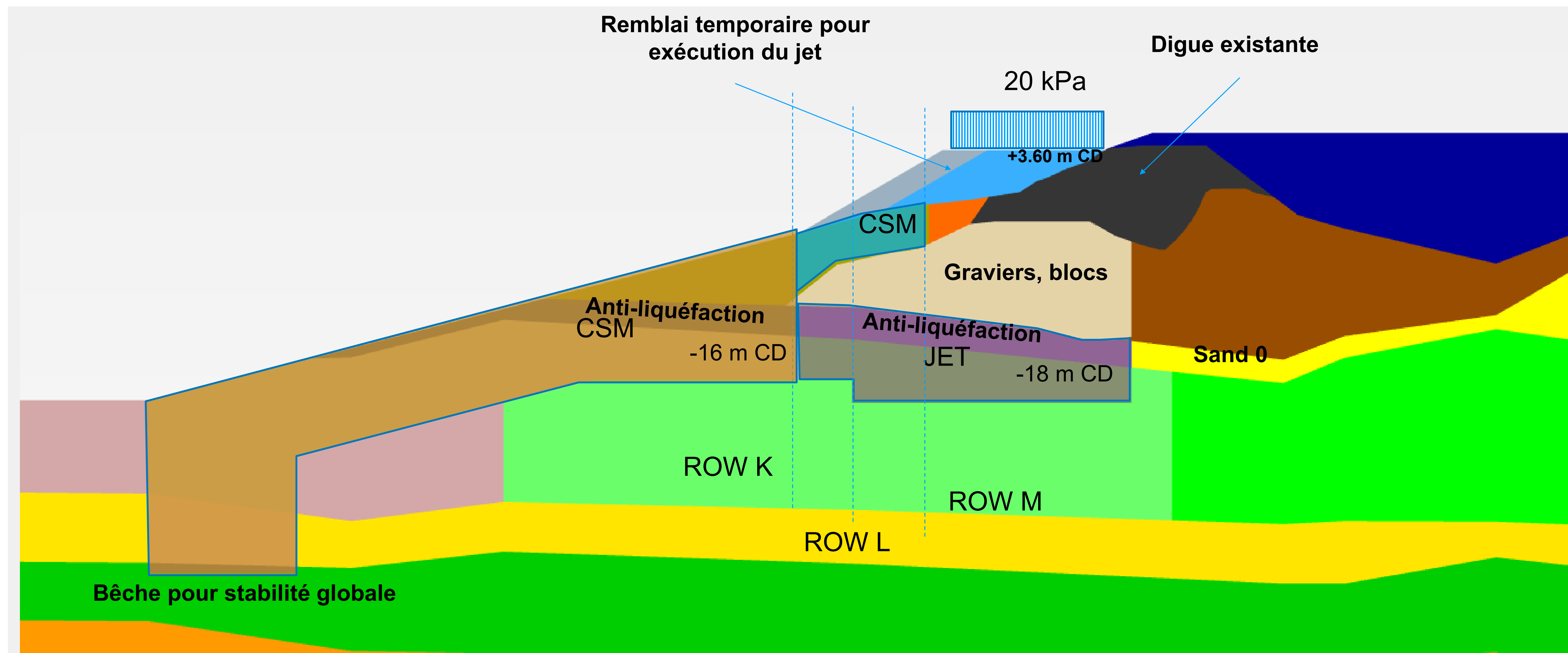
Même fonctions

Stabilisatrice
(+ de résistance
au cisaillement)

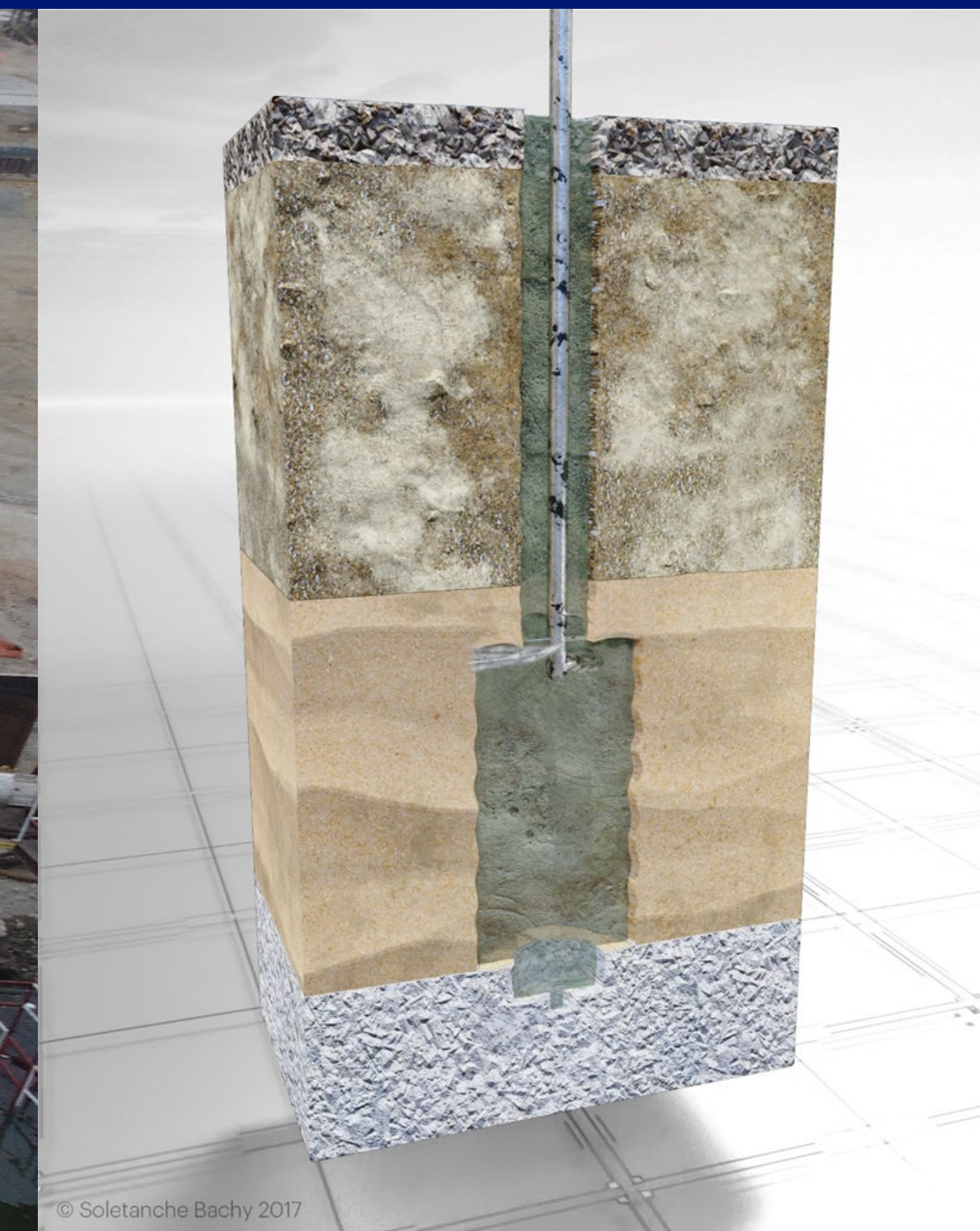
Anti-liquéfaction



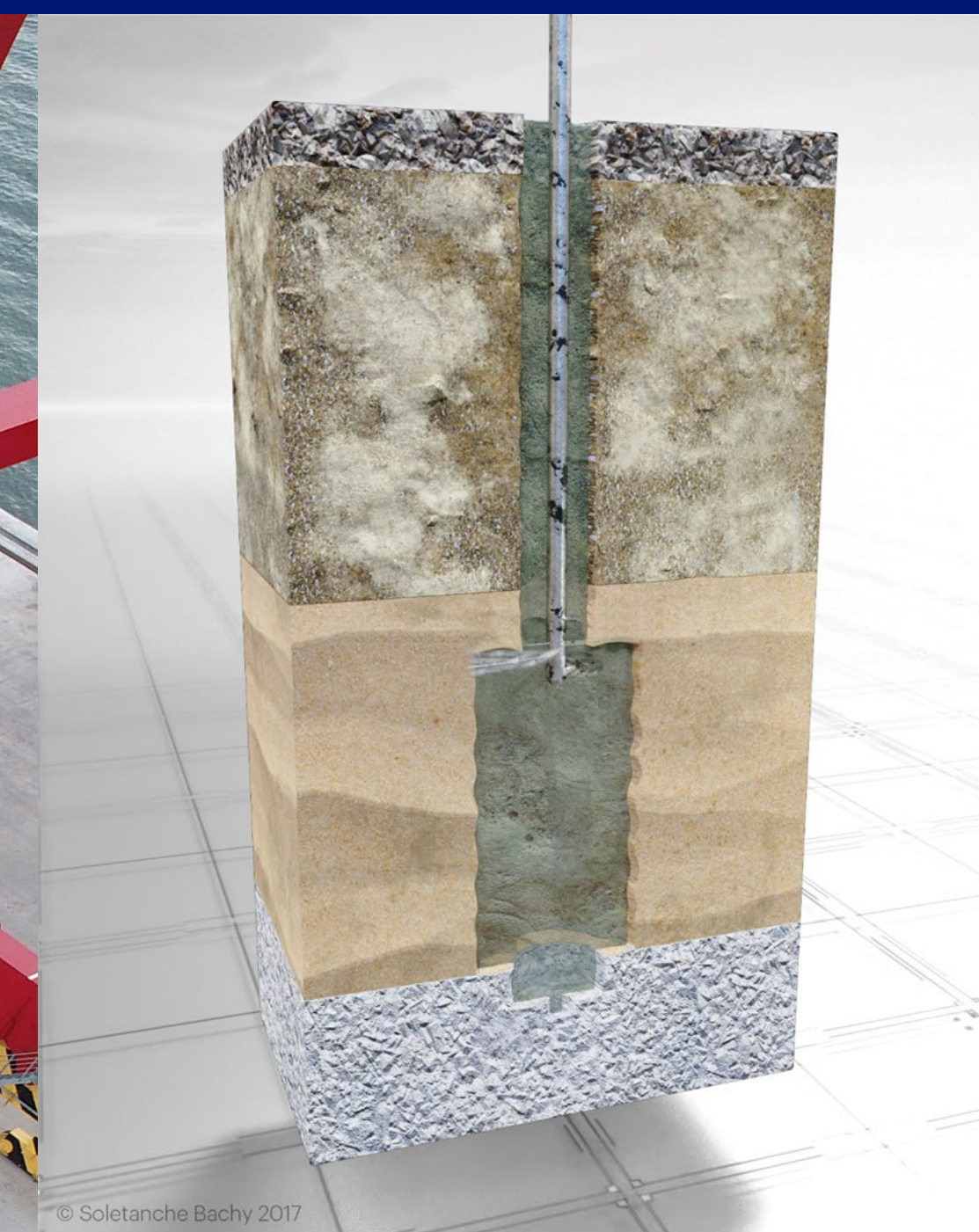
5. Réalité du chantier



5. Réalité du chantier

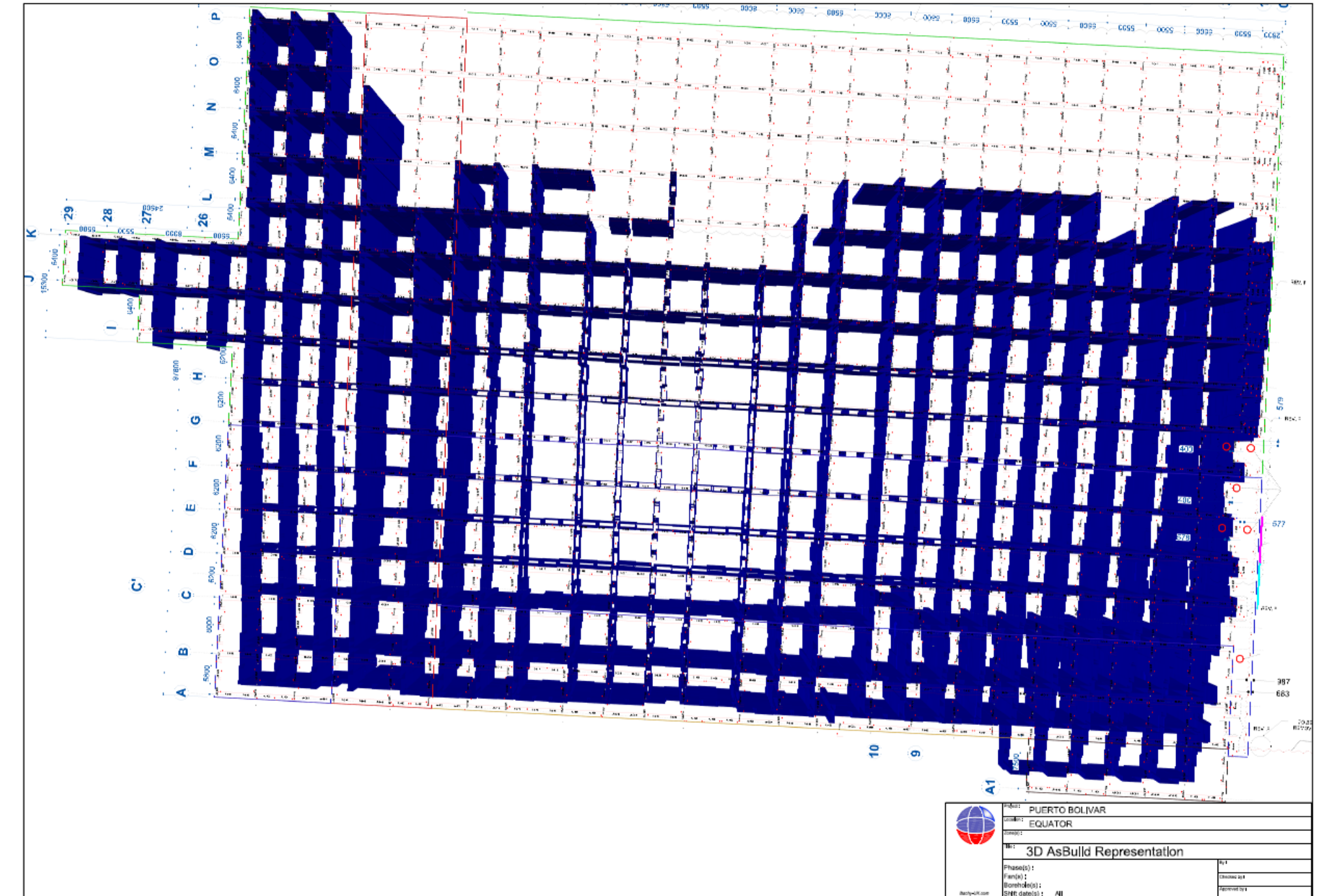
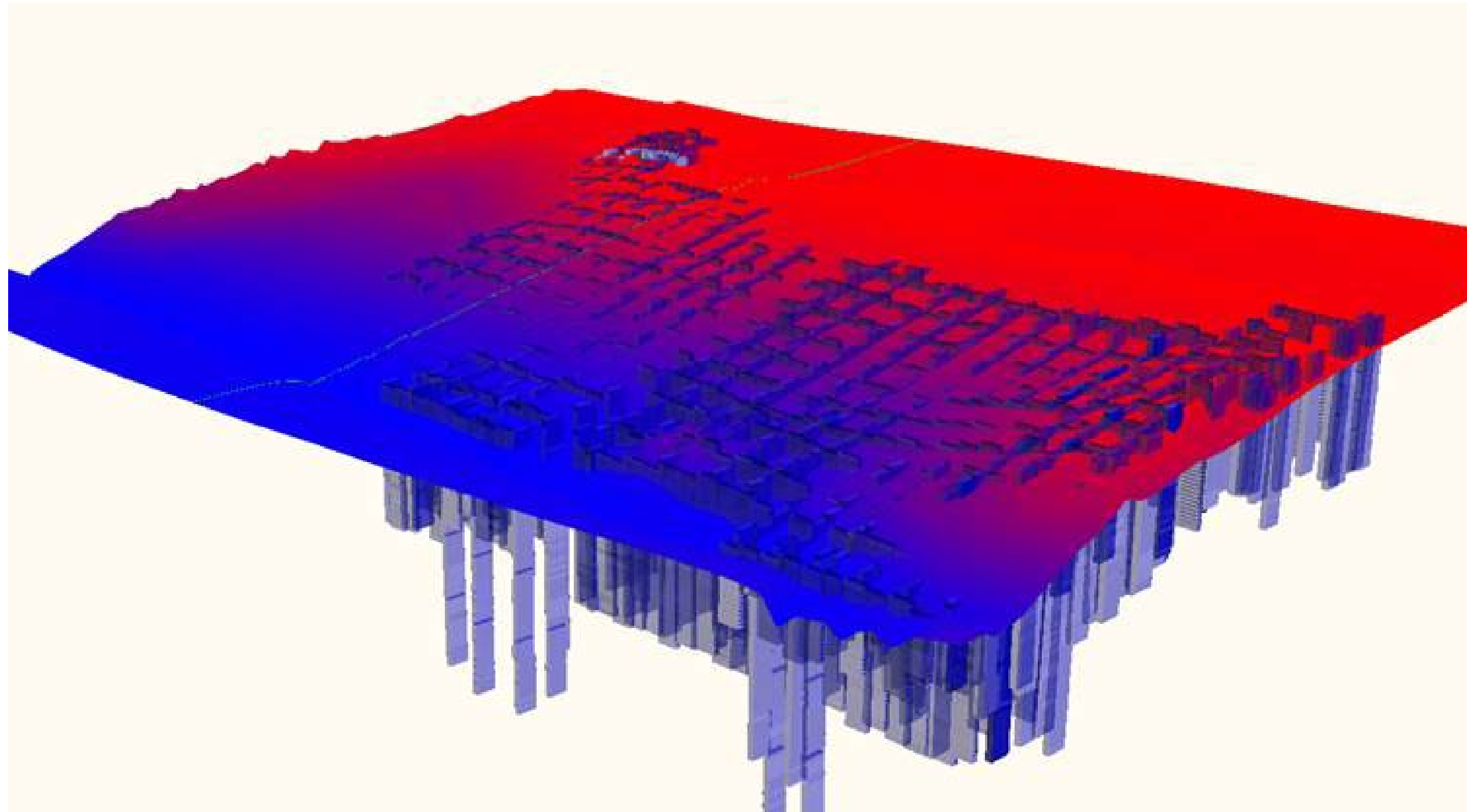


5. Réalité du chantier



© Soletanche Bachy 2017

5. Réalité du chantier



6. Traitement Plateforme

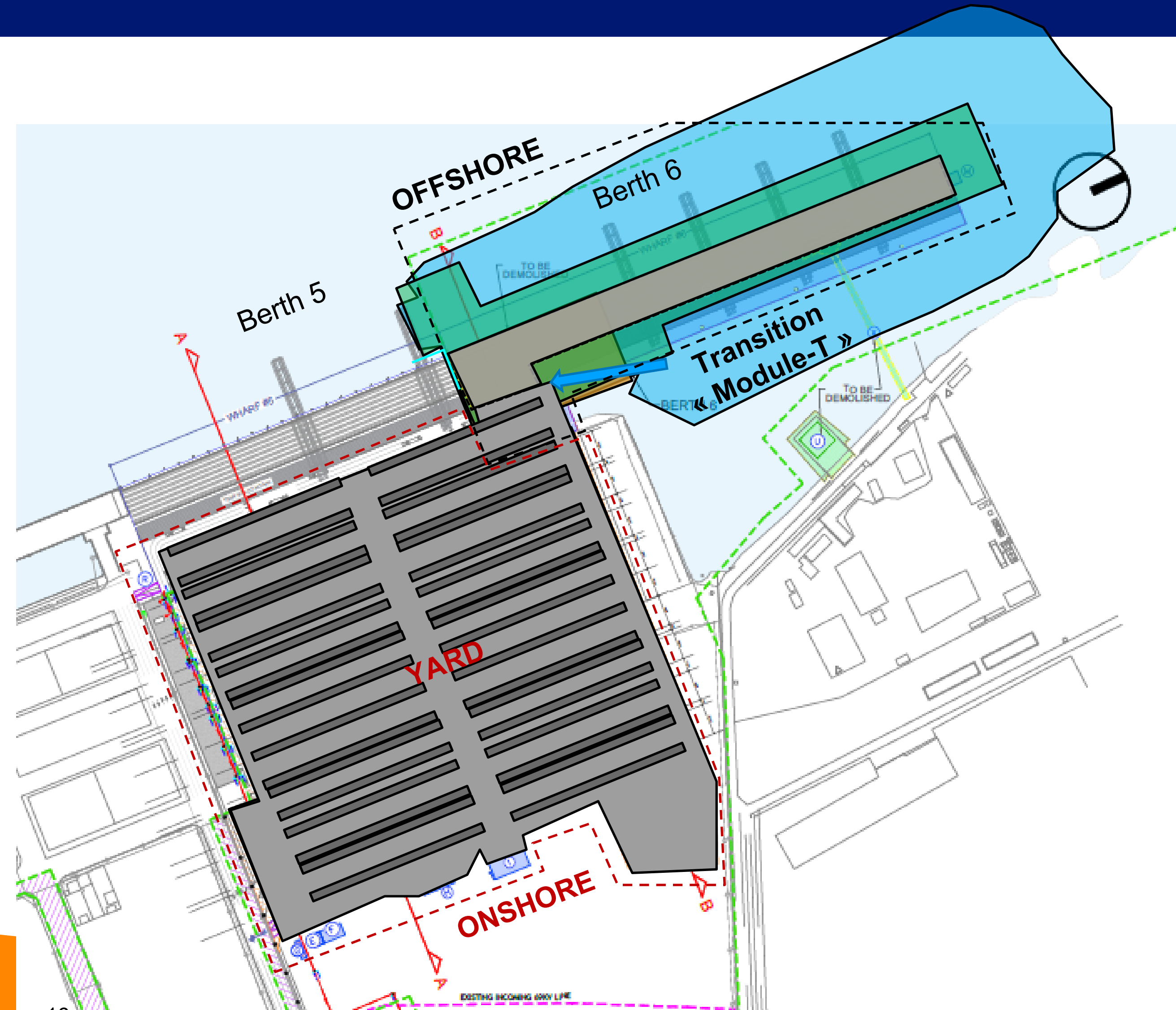
- Quai sur pieux de 450m
- Plateforme logistique de 12Ha

1. ZONE OFFSHORE (Quai):

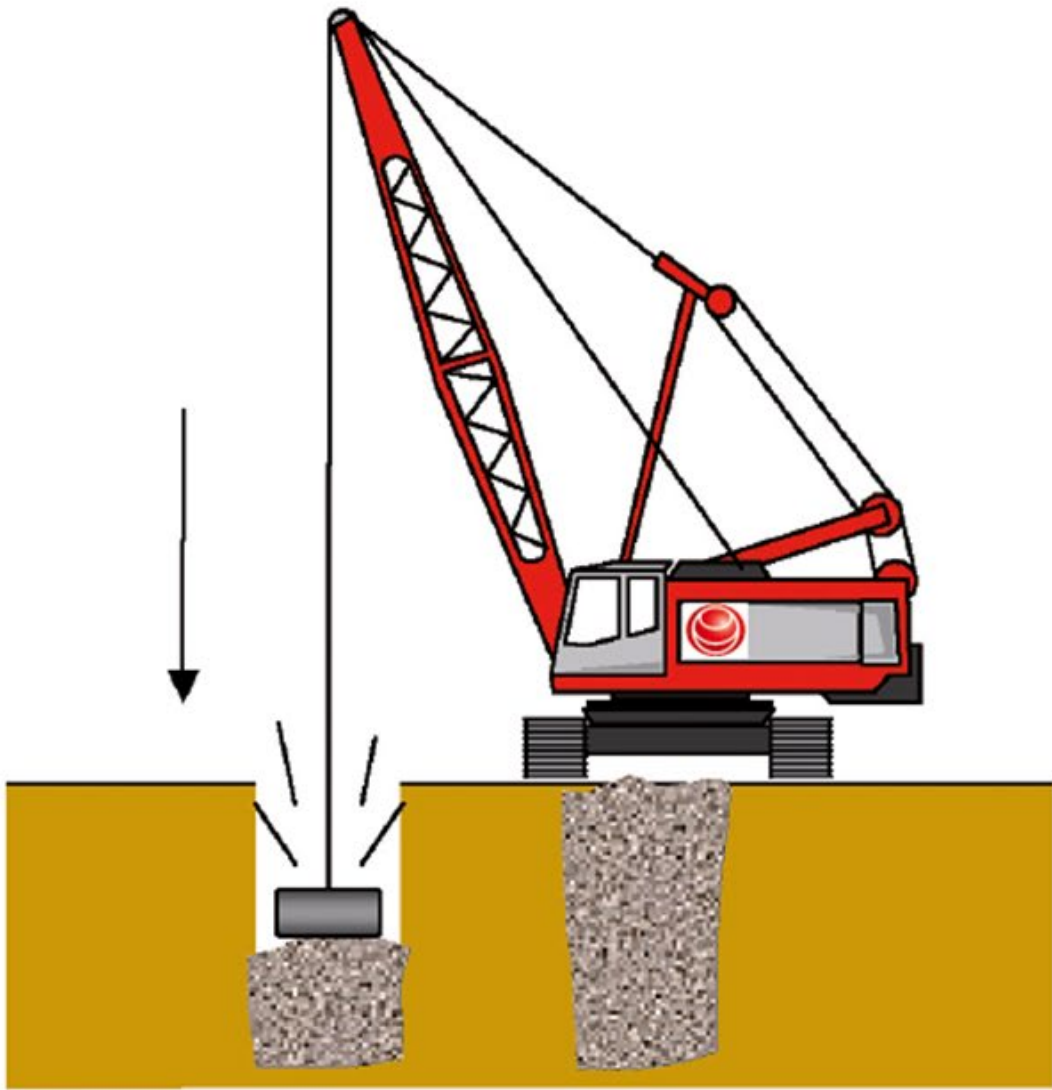
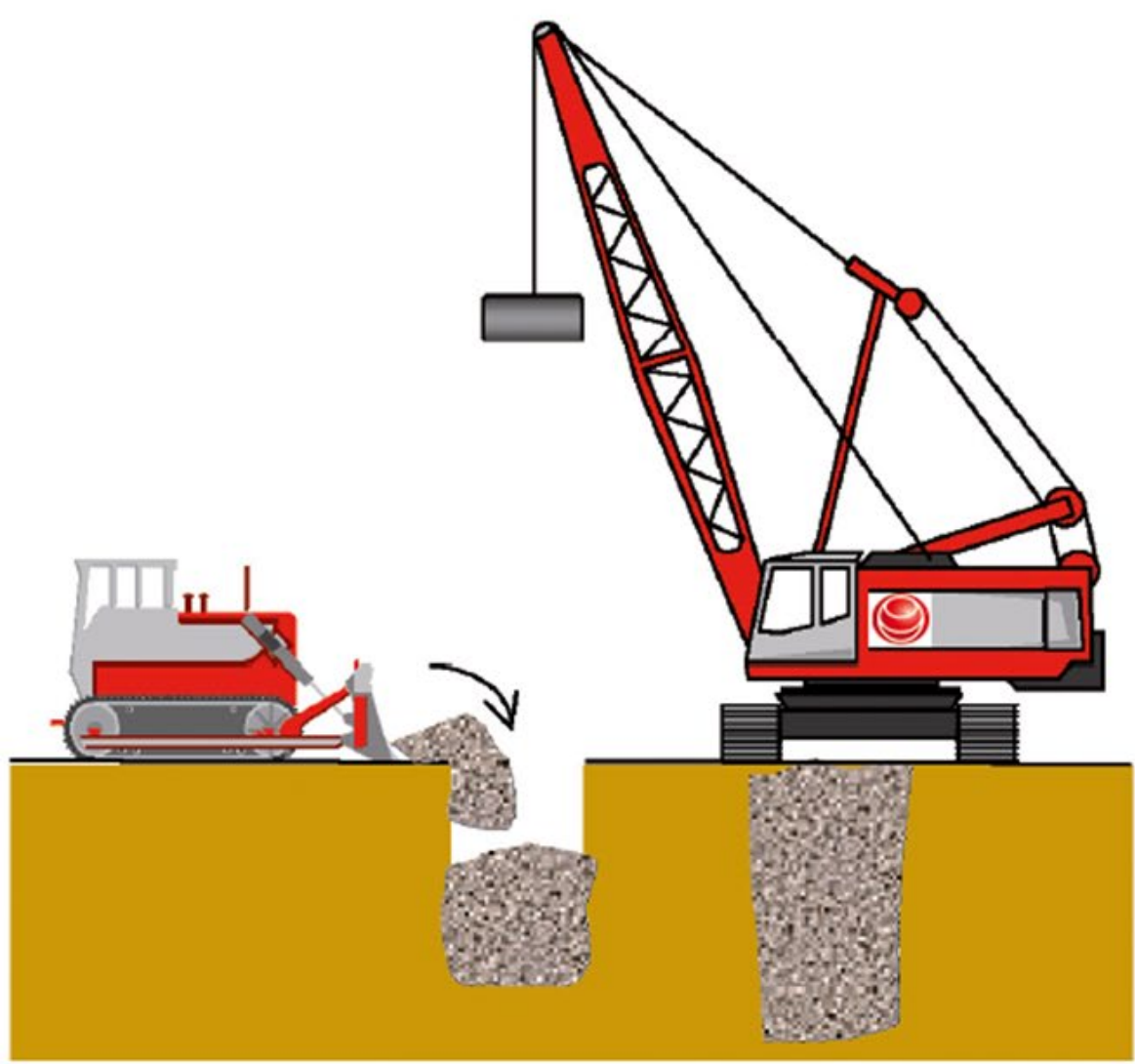
- Pieux battus de section tubulaire en acier (calcul 3D + sismique)
- Palplanches
- Traitement de sol : CSM, Jet-grouting
- Stabilité des pentes (statique, sismique et post-sismique)
- Dragage et protections anti-affouillement
- Structure béton armé (dalles préfas + coulé en place)

2. ZONE ONSHORE (Yard):

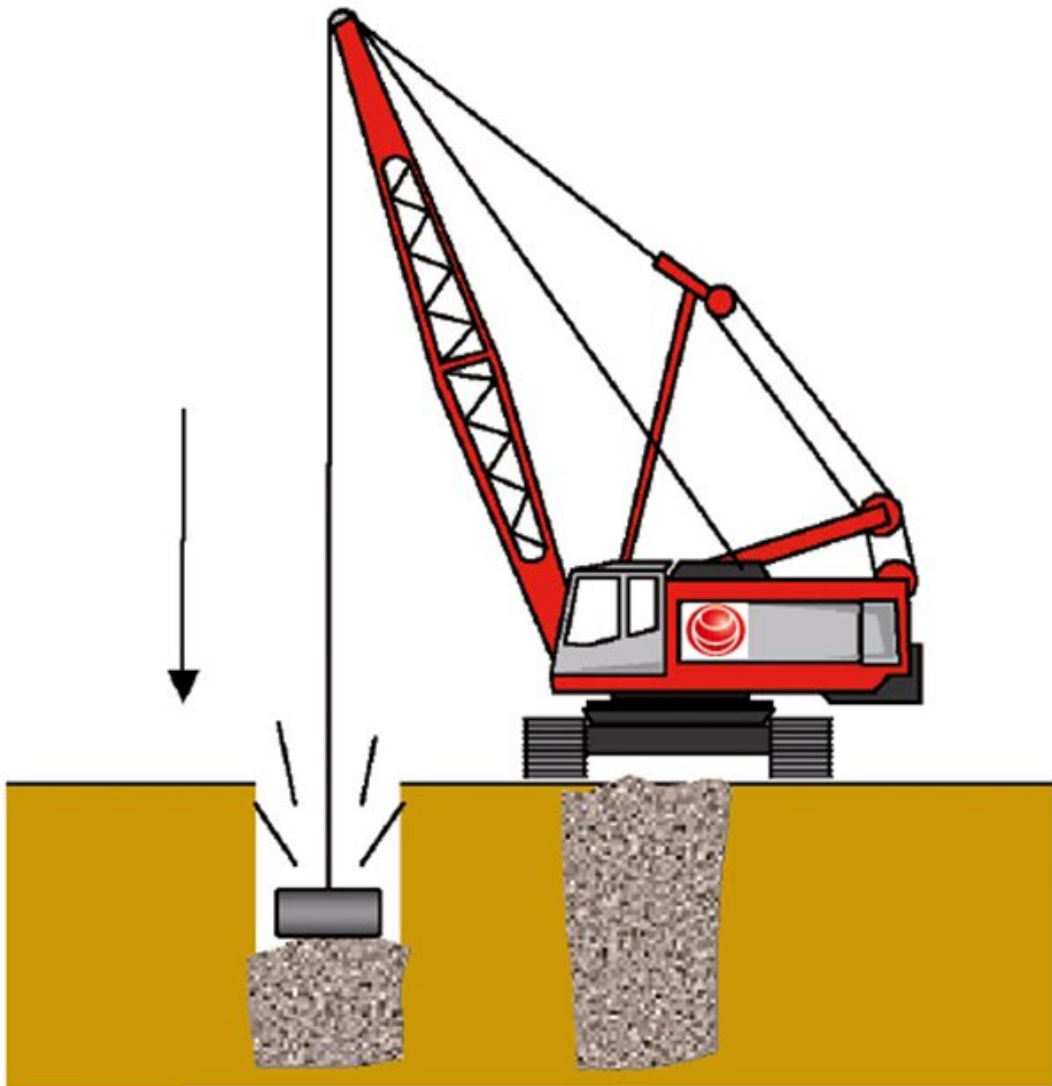
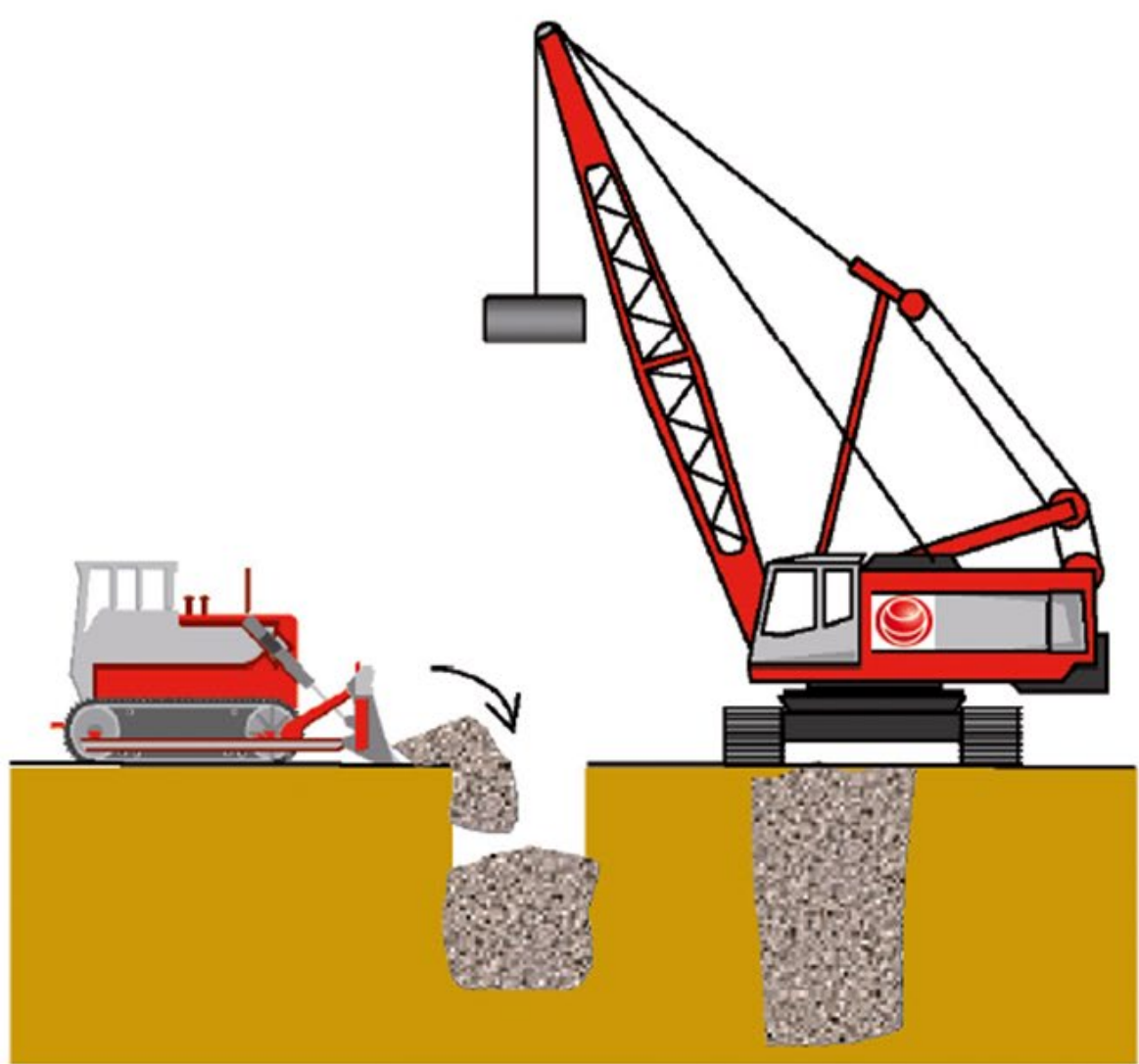
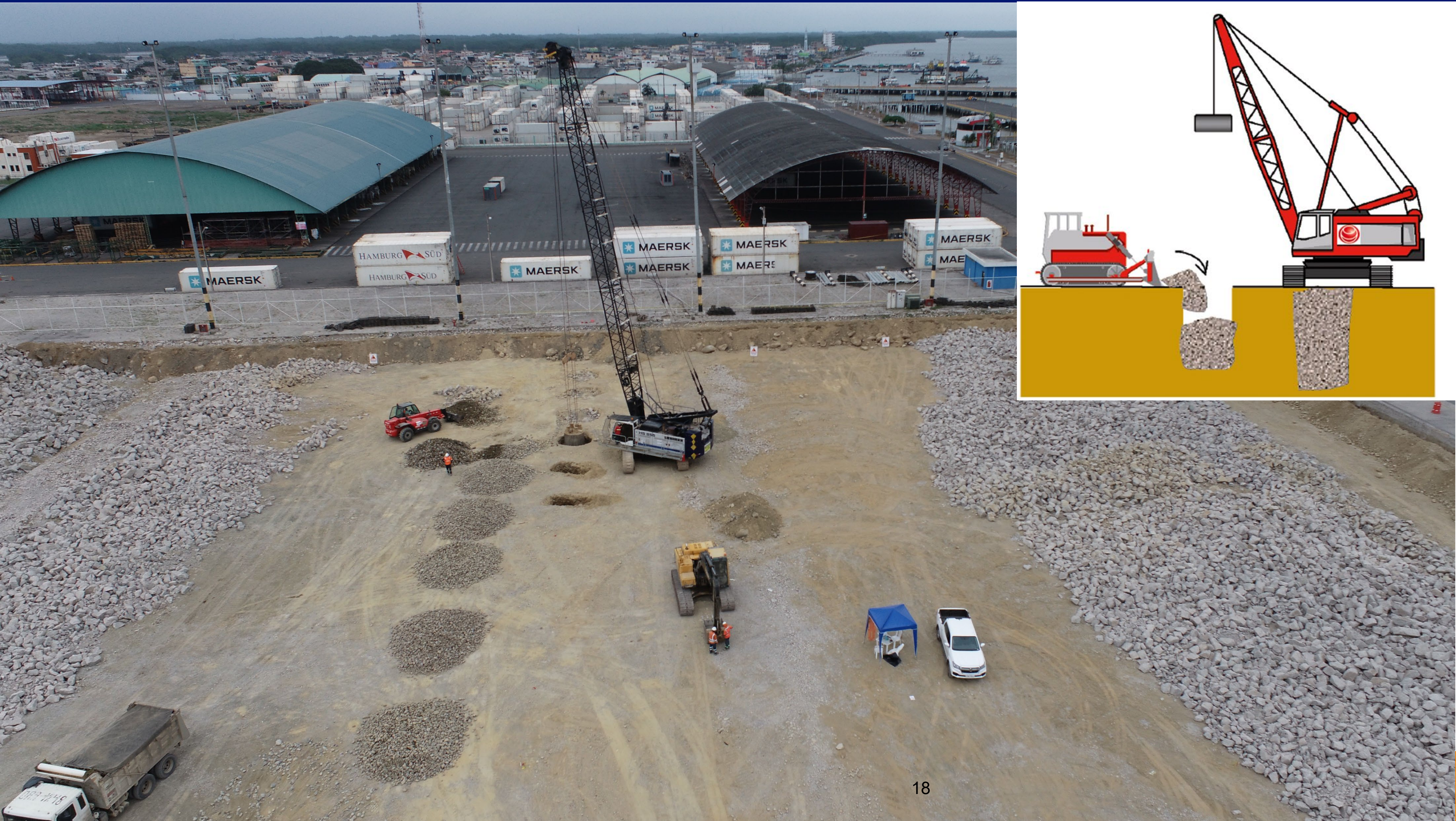
- Plots ballastés
- Précharge
- Inclusions rigides
- Pavés (blocs de béton)
- GC (RTG beams, transition slabs...)



6. Traitement Plateforme



6. Traitement Plateforme



6. Traitement Plateforme



6. Traitement Plateforme



6. Traitement Plateforme



