



SOLETANCHE BACHY

Technique de renforcement sous dallage existant

« Traitement et amélioration des sols aux liants ou additifs »

CFMS - Journée Technique du 8 avril 2013

Fabrice MATHIEU

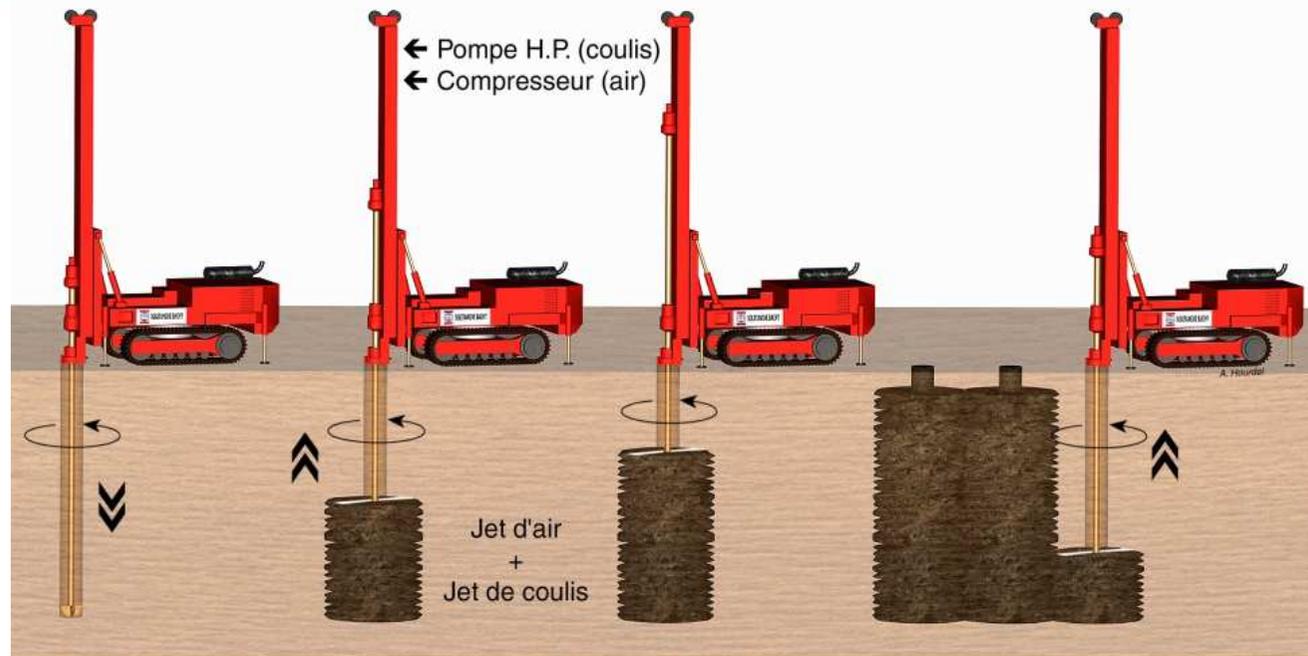
Contexte

- **Fondations de structures calculées en fonction des contraintes connues au moment de la construction de l'ouvrage :**
 - La descente de charges, fonction de la structure et de son utilisation prévue ;
 - Les caractéristiques du sol, telles qu'elles ont été reconnues avant la construction ;
 - Les normes en vigueur.

- **Requalification de la structure : rénovation urbaine, réhabilitation de friches industrielles**
 - Nouvelle descente de charges ;
 - Evolution défavorable du sol (circulations d'eau, tassements)
 - Evolution des normes.

- **Comment renforcer la fondation ?**
 - Espaces contraints / exigus
 - Eviter de perturber l'ouvrage existant

Méthodes existantes (1/2) : jet grouting



Avantages :

- perforation petit diamètre;
- foreuse de gabarit réduit;
- colonne de sol traité sous l'existant.
($\varnothing_{\text{colonne}} > \varnothing_{\text{forage}}$)

Inconvénients :

- consommation de ciment;
- haute pression (soulèvements);
- gestion des déblais;
- coût (matériel, incorporés, déblais).

Méthodes existantes (2/2) : micropieux



Avantages :

- Foreuse de gabarit réduit;
- Diamètre de l'inclusion constant;
- Faible emprise de chantier.

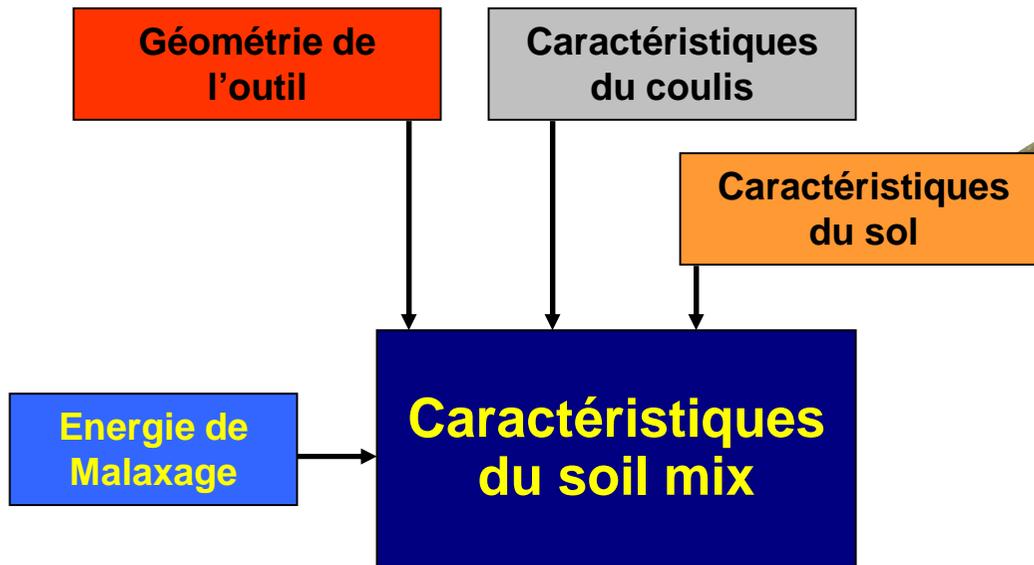
Inconvénients :

- Diamètre micropieu < 300mm;
- Liaison avec la structure existante;
- Protection du pieu métallique contre la corrosion (gainage coulis).

Vise plus à remplacer la fondation existante qu'à la remplacer

Soil Mixing

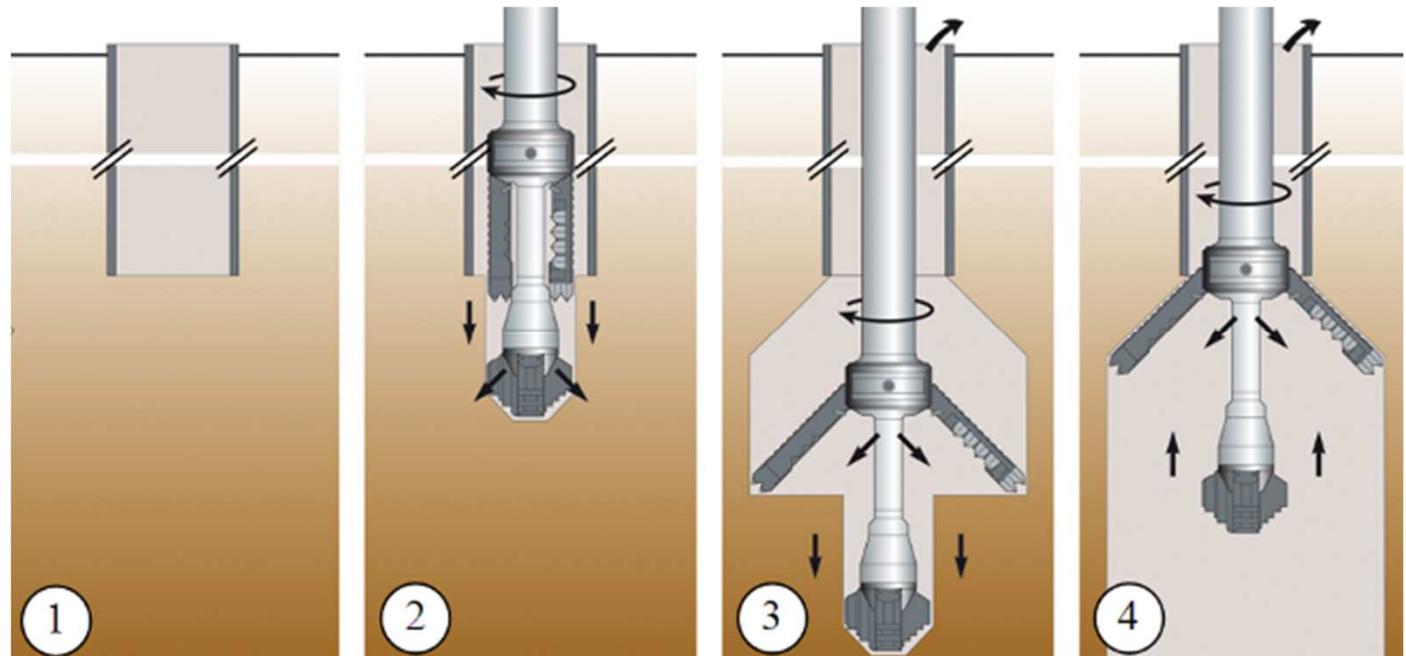
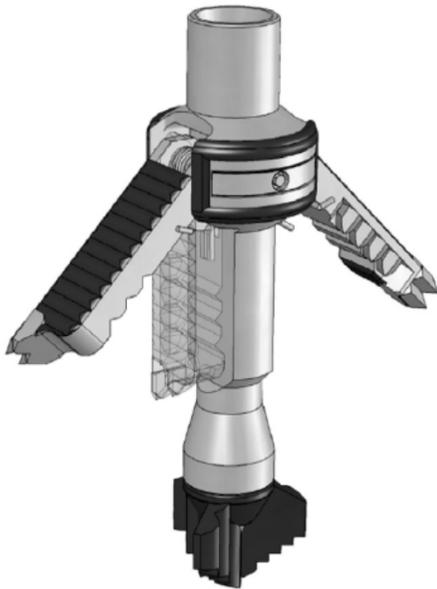
- Le matériau « soil mix » résulte du mélange de sols et d'un liant (ciment, chaux...) et d'eau + adjuvants éventuels



Nouvelle méthode : Procédé Springsol (1/2)

- **Outil ouvrant :**

- Ø fermé = 150mm
- Ø ouvert = 400/600mm



- **Projet de Recherche RUFEX (8^{ème} AAP du FUI) avec SNCF, Terrasol, IFSTTAR, Ecole des Ponts et Chaussées et Insa de Lyon**



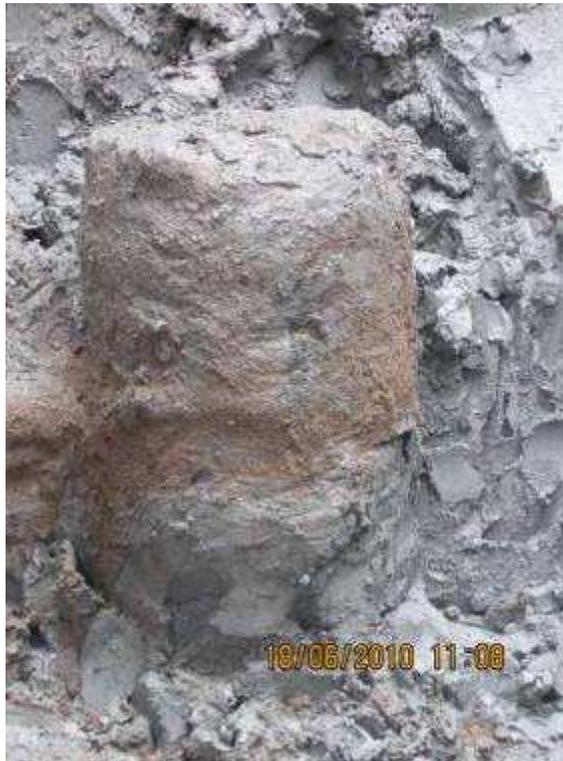
Procédé Springsol (2/2)

- **Facile à mettre en œuvre**
 - Petites foreuses standard
 - Centrales compactes
- **Risques très limités**
 - Débits et pressions réduits
→ pas de soulèvement
 - Colonnes remplies de soilmix épais
→ faible risque de tassement
- **Gestion des rejets facile**
 - Jusqu'à 5 fois moins que pour le jet grouting
- **Contrôle du diamètre**
 - Pas d'incertitude sur le diamètre de la colonne



Colonne Φ 600mm

Différents sols traités



Argiles



Limons



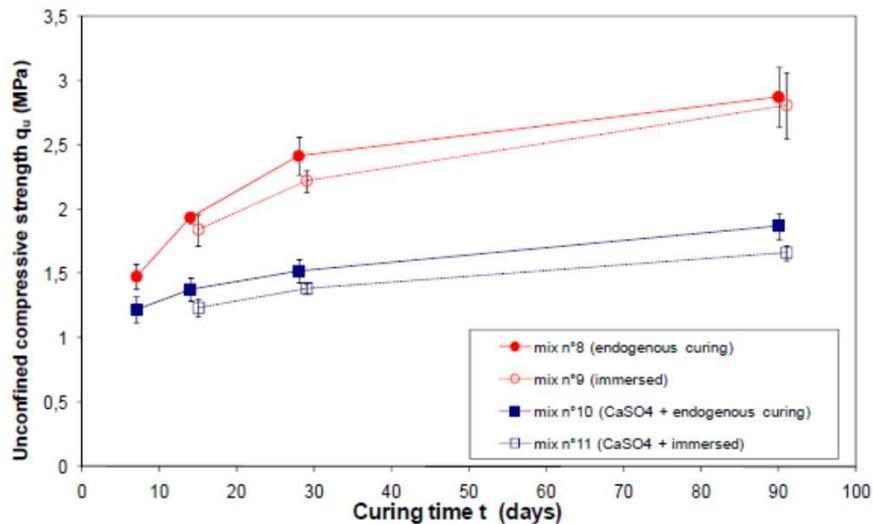
Sables et graviers

Contrôles

- **Enregistrement de paramètres :**
 - Profondeur (m)
 - Vitesse de forage (m/h)
 - Pression (bar) => couple
 - Vitesse de rotation (tours/min)
 - Débit d'injection (L/min)
 - Volume injecté (L/m)
 - Volume total injecté (L)
- **Echantillonnage**
 - Coulis
 - Rejets
 - Mélange sol-ciment
- **Carottages**
- **Essais en laboratoire**
 - Rc
 - Module de déformation

Projet Rufex : travaux en cours

- Etude de durabilité : attaques externes et internes



- Comportement des colonnes et dimensionnement



Exemple d'application (1/4)

Puertollano, Espagne, 2010

Bâtiment industriel (construction neuve)

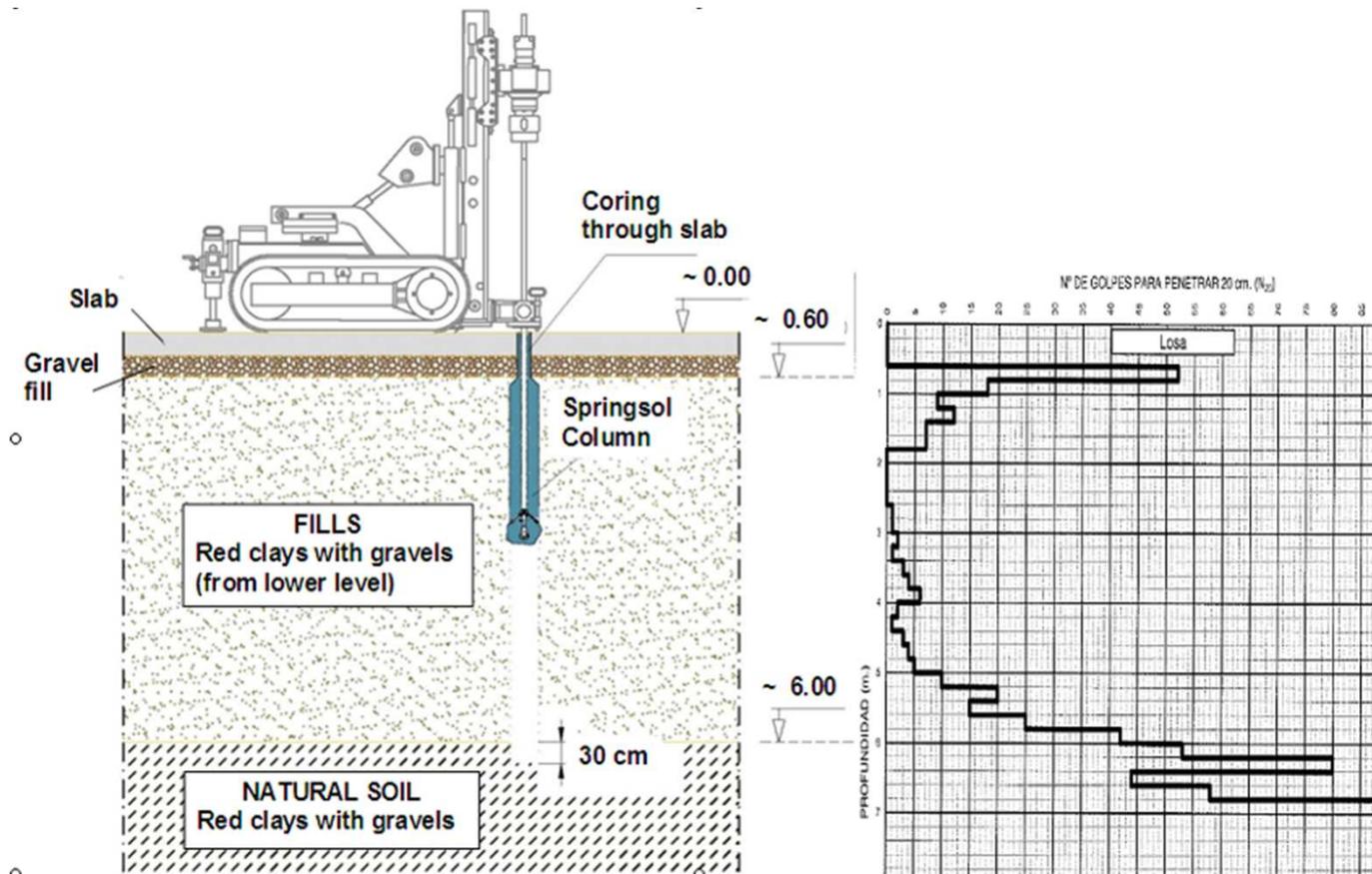
Structure du bâtiment sur semelles

Le dallage repose sur une couche de remblais mal compactés



Exemple d'application (2/4)

Remplissage des vides dus au tassement sous dallage par injection
Colonnes de Springsol sous la couche injectée, dans la couche de remblai



Exemple d'application (3/4)

2572 colonnes de Springsol – profondeur 6m
Maillage 2mx2m ou 1.5mx1.5m

Hauteur limitée : 4m
Rc moyen = 4MPa



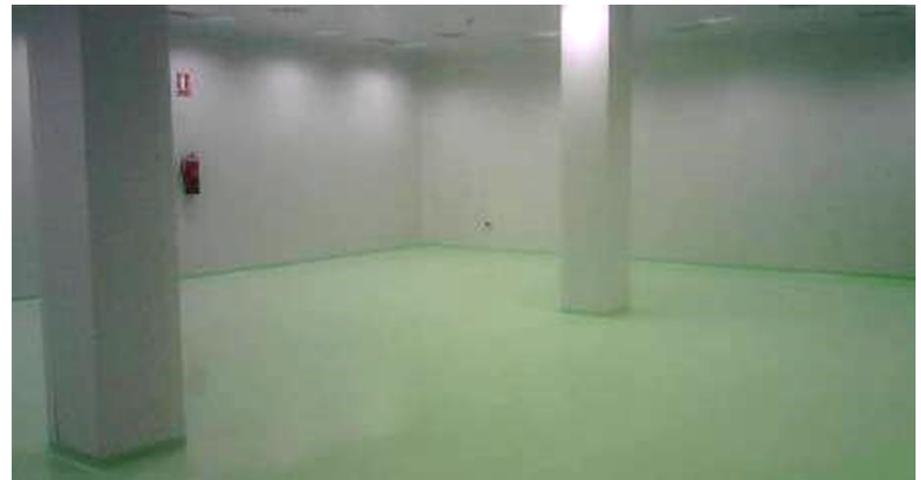
Exemple d'application (4/4)



Site pendant les travaux

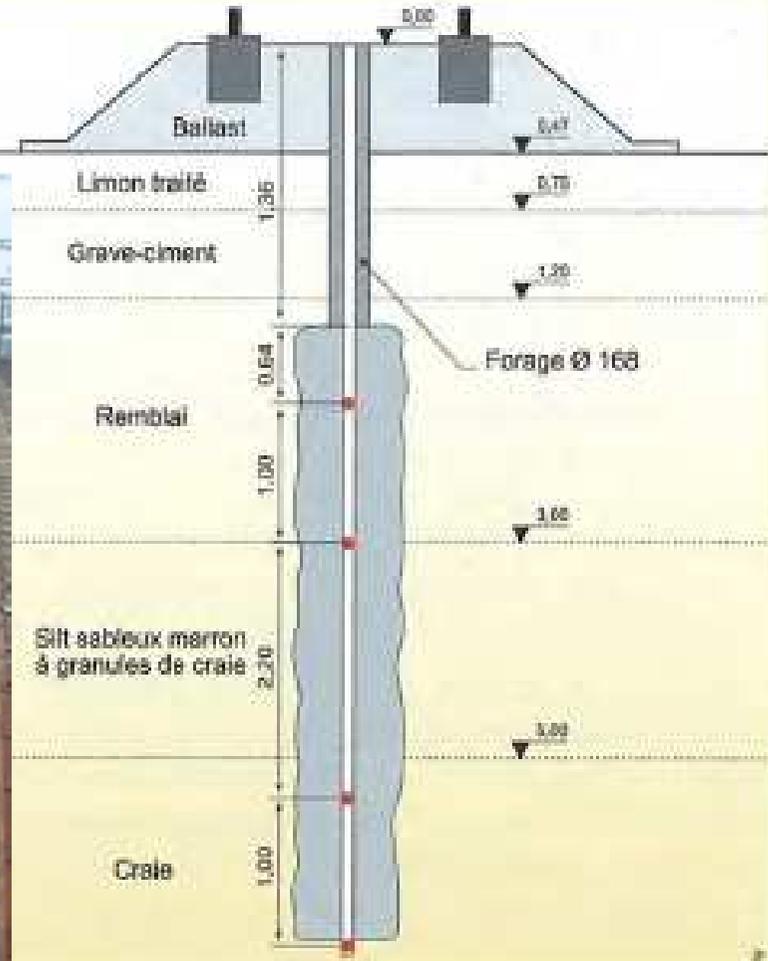


Site à la fin des travaux



Site livré

Autres applications (1/2)

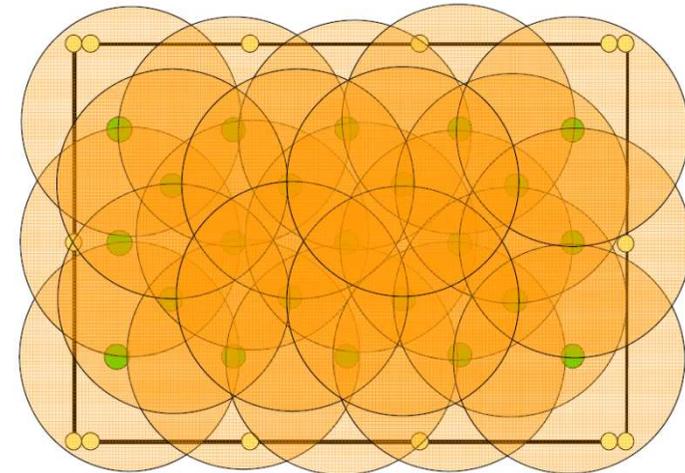


SOLETANCHE BACHY

Autres applications (2/2)

Lisieux, France – 2012

- Traitement in situ de sol pollués sous nappe :
 - Chlorures et chloroethylene
 - Traitement avec un coulis chargé de particules de fer zero-valent
 - Sous un bâtiment industriel existant
 - Hauteur limitée
- Sables graveleux
- 23 colonnes
 - Diamètre : 400mm
 - Profondeur : 8m
 - Hauteur traitée 4m



Rayon d'influence du traitement