



SOLETANCHE FREYSSINET

Développement Durable dans le domaine des projets géotechniques

Journée CFMS – Techniques de construction durable

M. Lasne, 25 janvier 2012



Soletanche Freyssinet



En 2010:

2 milliards d'euros
de chiffre d'affaires

17 000 collaborateurs**

80 Près de pays
d'implantation
et 100 pays d'opération

2 milliards d'euros
de carnet de commandes

Sommaire

- 1. Le Développement Durable, un défi pour les travaux géotechniques?**
- 2. Exemple d'approche intégrée: Soletanche Freyssinet**
- 3. Enjeux techniques : réduction de l'empreinte environnementale des métiers du sol**
- 4. Perspectives d'évolution: développer les « bénéfiques » environnementaux**
- 5. Conclusions**

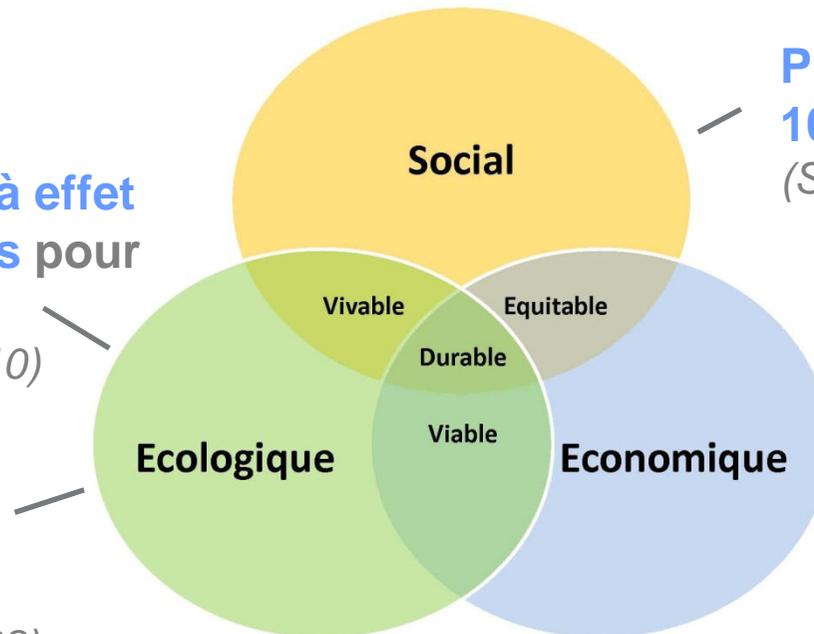
1

Le Développement Durable, un défi pour les travaux géotechniques?

Quelques rappels concernant le BTP:

Environ **19% des émissions de gaz à effet de serre nationales pour le Bâtiment**
(Source: CITEPA, 2010)

41% de la production de déchets nationale
(Source: ADEME, 2008)



Près d'1 salarié sur 10 en France
(Source: Métiers BTP)

6,2% de l'économie nationale en 2009
(Source: Ministère de l'Équipement et du Transport)

'Un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs.'

Nations Unies, 1987, [Rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement](#) (Rapport Bruntland)

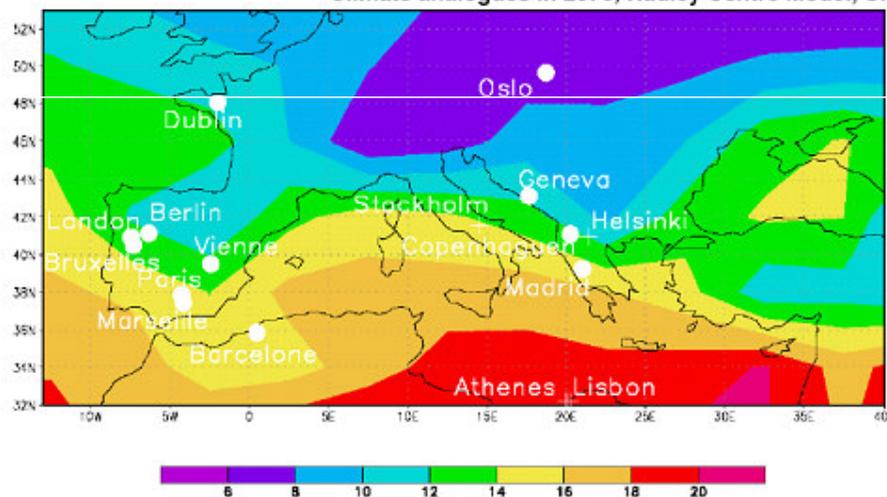
1

Le Développement Durable, un défi pour les travaux géotechniques?

Volet environnemental: comment le secteur de la construction peut-il réduire son empreinte environnementale et répondre aux enjeux futurs?

S'adapter à un climat qui change...

Climate analogues in 2070, Hadley Centre Model, SRES A2



Ce n'est pas plus difficile ou plus cher de construire un bâtiment adapté au climat de Cordoue qu'un bâtiment adapté au climat de Paris; mais c'est plus difficile de concevoir un bâtiment adapté aux deux climats.

After Hallegatte, Ambrosi, Hourcade (2007)





Le Développement Durable, un défi pour les travaux géotechniques?

Problématique des métiers du sol:

Le virage a été pris pour le Bâtiment , encadré par des normes et labels tels que la RT 2012, le label BBC, les labels étrangers (LEED, BREEAM, etc.)

Cependant les métiers du sol, hormis sur la problématique de la gestion et du recyclage des déchets, **sont peu représentés dans les réglementations et labels « environnementaux » et bénéficient donc de peu d'incitations externes au changement.**

Les évolutions incombent donc majoritairement aux acteurs du domaine, sur des problématiques telles que:

- la réduction de l'utilisation des ressources naturelles;
- la prévention des pollutions;
- la minimisation et le recyclage des déchets;
- la réduction des émissions de gaz à effet de serre;
- plus généralement, la réduction de l'empreinte et des nuisances environnementales des projets.

Politique et plan d'action



Répondre aux enjeux du développement durable en travaillant sur des fondamentaux



Maîtrise des risques & des impacts de nos activités

Création de valeur et anticipation des besoins futurs

Social et citoyen

Techniques de construction durable

Maîtrise des risques et des impacts de nos activités

- Site: suivi des impacts environnementaux de nos activités opérationnelles (reporting), adoption de chartes de bonnes pratiques environnementales;
- Etudes / design: développement et utilisation d'un logiciel d'écoconception (PRISM)

Création de valeur et anticipation des besoins futurs

- R&D: développement et mise en œuvre de techniques à plus faible empreinte environnementale;
- Amélioration de la valeur ajoutée environnementale de nos offres, caractérisation environnementale de nos solutions techniques;
- Développement de techniques visant à répondre aux nouveaux enjeux environnementaux.



**Réduire l'empreinte environnementale de nos activités
Développer les impacts positifs ou « bénéfiques » environnementaux par le biais de nos techniques**

3

Enjeux techniques : réduction de l'empreinte environnementale des métiers du sol

Objectifs:

- Caractériser l'empreinte environnementale de nos techniques
- Réduire la consommation de ressources naturelles et la production de déchets
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre
- Maîtriser les risques de pollution
- Réduire l'empreinte environnementale de nos activités: bruit, emprise..

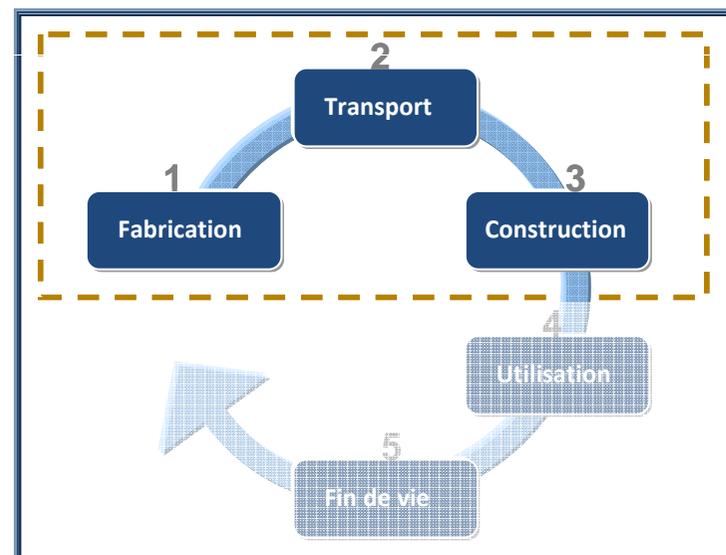
3

Enjeux techniques : réduction de l'empreinte environnementale des métiers du sol

Caractériser l'empreinte environnementale de nos techniques:

Réalisation de bilans environnementaux de chantiers

- Analyse de cycle de vie suivant plusieurs indicateurs (émissions de gaz à effet de serre, consommation d'eau, d'énergie, etc.)
- Utilisation de l'appel d'offre jusqu'à l'exécution du projet
- Comparer sur le volet environnemental plusieurs variantes d'un projet



Enjeux techniques : réduction de l'empreinte environnementale des métiers du sol

Caractériser l'empreinte environnementale de nos techniques:



Evaluation paroi armée au coulis & barrettes



Ce document présente les conclusions de l'étude environnementale qui a été menée à partir des données collectées sur le chantier : bons de commandes, factures fournisseurs, fiches de postes, rapport de production, etc... L'étude a été conduite avec le logiciel PRISM, développé par Soletanche Bachy, qui permet de réaliser les analyses de cycle de vie des chantiers. Les procédés étudiés sont la paroi au coulis avec des éléments préfabriqués en béton et les barrettes, réalisées à l'hydrofraise.



MAÎTRE D'OUVRAGE :	PARIS BATIGNOLLES AMÉNAGEMENT
GROUPEMENT MAÎTRE D'OEUVRE :	OGI - CITÉ FRANCE - DBDD - ACCORD ACOUSTIQUE
GROUPEMENT D'ENTREPRISES :	D&B ÎLE DE FRANCE - DBB GRAND TRAVAUX
ARCHITECTE :	FRANÇOIS GRETHER
MONTANT TOTAL DES TRAVAUX :	4 710 000 EUROS HT
PART SOLETANCHE BACHY :	2 350 000 EUROS HT
PÉRIODE DES TRAVAUX :	AVRIL 2011 - JUILLET 2011

TRAVAUX RÉALISÉS :

- Ecran acoustique en paroi au coulis avec des éléments en béton préfabriqués + mousse en polyuréthane pour éviter les vibrations près des voies de circulation des trains. 3 270 m² de paroi.

- Réalisation de fondations d'une dalle de couverture (28 000 m²) au dessus des voies de garage de la SNCF. 92 barrettes (prof. moyenne : 22 m) soit 7 170 m³ de béton.

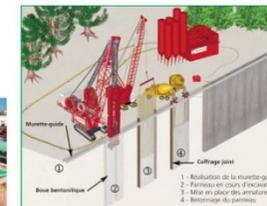


ZAC CLICHY-BATIGNOLLES

La paroi armée au coulis



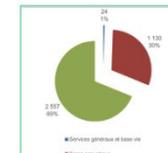
Les barrettes à l'hydrofraise



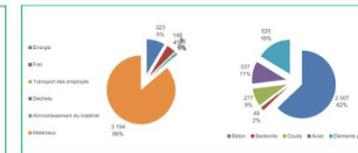
IMPACT GLOBAL DU PROJET - Chiffres clés :

- 3 711 teq CO₂ :
 - Emission de 375 européens moyens pdt 1 an, ou 20 620 000 km en voiture
 - Ecran acoustique : 0,35 teq CO₂ / m² paroi - 1,73 teq CO₂/k€
 - Barrettes : 0,35 teq CO₂/m³ béton - 0,63 teq CO₂/k€
 - 108 300 litres de gasoil
- 1 384 400 tonnes.km de transports
- 18 000 tonnes de matériaux consommés
- 17 600 tonnes de déchets (déblais, boues)
- 3 850 m³ d'eau

EMPREINTE CARBONE



Les émissions de gaz à effet de serre de la construction des 92 barrettes sont 2,3 fois plus importantes que celles de la réalisation de l'écran acoustique.



On remarque l'importance de la consommation de matériaux (86%) dans les émissions de gaz à effet de serre, notamment la fabrication du béton (54% des émissions de tout le chantier).

Dans le deuxième graphique on constate que les émissions de CO₂ de la consommation des matériaux sont dues principalement à la fabrication du béton (62%), loin devant les éléments préfabriqués avec la mousse de polyuréthane (16%) et l'acier (11%).

Enjeux techniques : réduction de l'empreinte environnementale des métiers du sol

Réduire la consommation de ressources naturelles et la production de déchets:

- Soil mixing
 - Geomix®
 - Trenchmix®
 - Springsol®



CONSTRUIRE
SUR
DU SOLIDE

SOLETANCHE BACHY
AGENCE GÉNÉRALE DE FONDEMENTS ET TECHNIQUES DU SOL



CONSTRUIRE
SUR
DU SOLIDE

SOLETANCHE BACHY

- Amélioration de sol
- Biocalcis : renforcement de sols par voie biologique



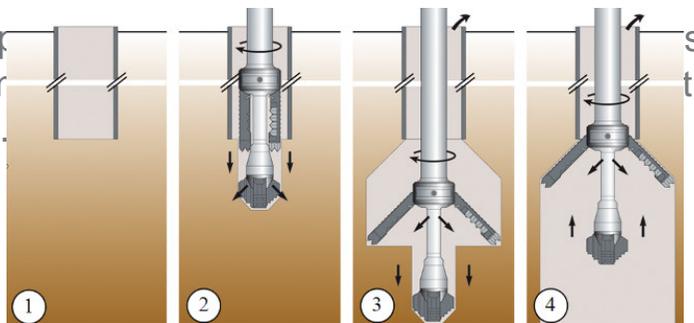
3

Enjeux techniques : réduction de l'empreinte environnementale des métiers du sol

Réduire les émissions de gaz à effet de serre:

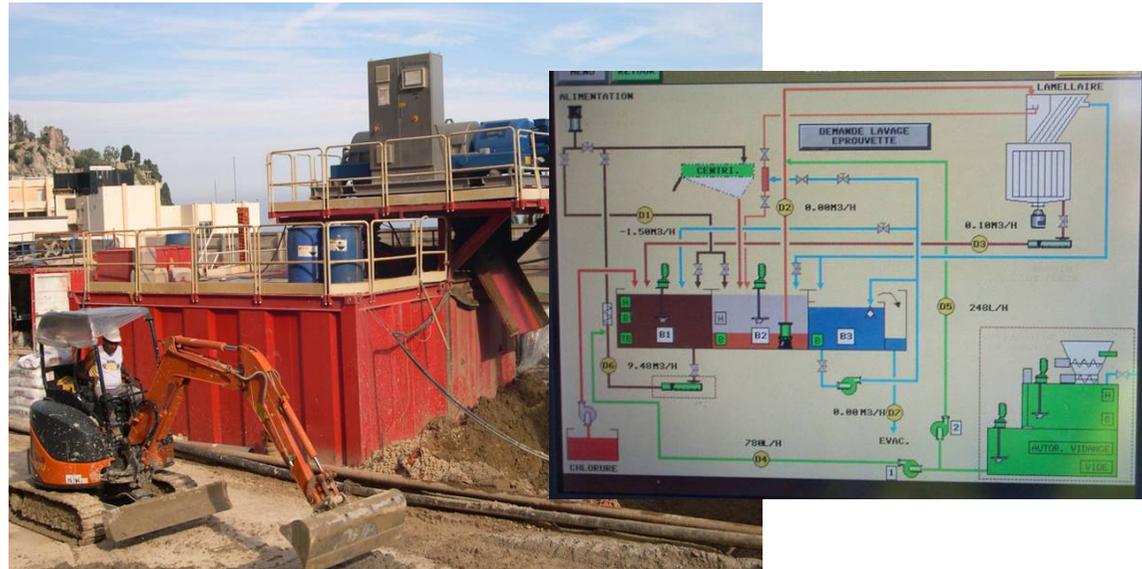
- **Soil mix** : Mélange de sol in situ et d'un liant hydraulique à l'aide d'un outil de malaxage spécifique
- **Diminution de l'empreinte carbone :**
 - Le sol en place n'est plus un déchet, il est valorisé comme matériau de construction : pas d'apport extérieur de granulats
 - les quantités de liant mises en œuvre sont à l'origine d'économies de ciment et de volumes de rejets réduits

→ Les transports et le bilan améliorés.



Maîtriser les risques de pollution:

- BOUSSOL: nouvelle génération de centrale de déshydratation de boues (15 à 20m³/h)
- Séparation des phases liquide et solide
- Traitement des effluents pour atteindre les normes de rejet
- Coagulation / Floculation / Centrifugation



Réduire l'empreinte environnementale de nos activités: emprise

Hydrofraise « eXtra Small » (XS) adaptée aux fouilles urbaines

- **Parois de 500mm**
 - Réduction des incorporés (acier et béton)
 - Réduction du volume de déblais
 - Bénéfice pour les clients : Augmentation de la surface utile dans les parkings
- **Amélioration de la productivité**
 - Installation et repli plus rapides
 - Optimisation des outillages
- **Une hydrofraise plus compacte:**
 - Poids : 80t (au lieu de 180t pour une hydrofraise classique)
 - Transports nécessaires : 2 à 3 camions (au lieu de 7 à 9)

=> **Diminution du bilan carbone**



3

Enjeux techniques : réduction de l'empreinte environnementale des métiers du sol

Réduire l'empreinte environnementale de nos activités: bruit

- Capotage anti-bruit permettant une réduction des niveaux de bruit d'environ 6 dB Réduction de 6 dB avec barrière anti-bruit



Fondations thermoactives

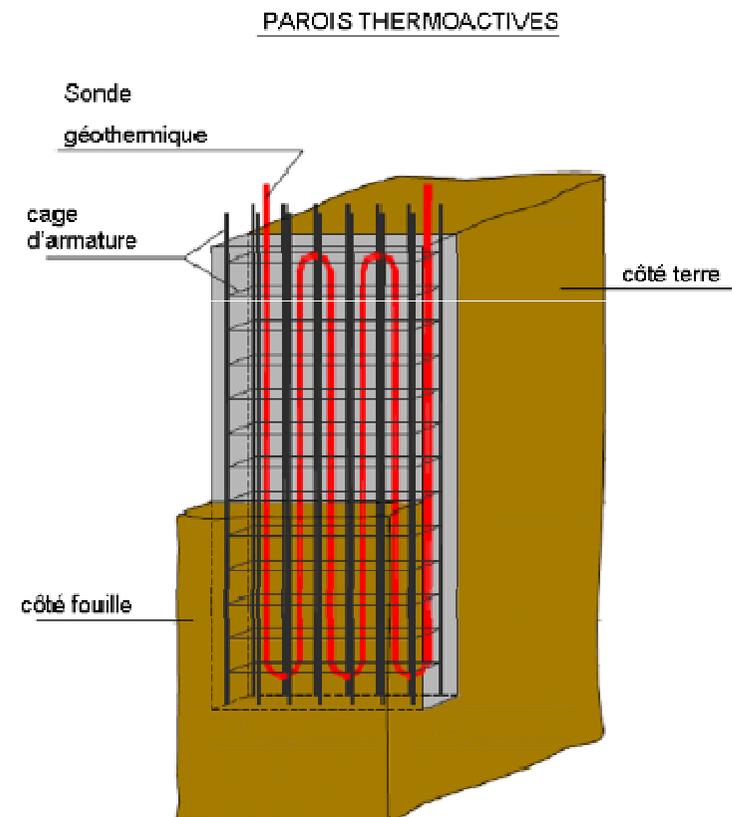
- Pieux énergétiques
 - Bétonnés dans le sol



- Préfabriqués



- Parois moulées énergétiques



4

Perspectives d'évolution: développer les « bénéfiques » environnementaux

Fondations thermoactives

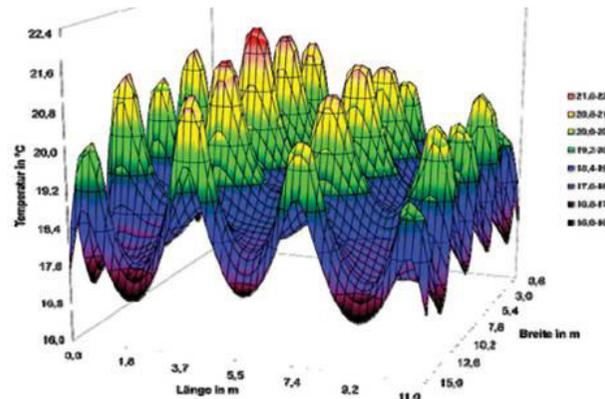
The Hauser Forum (Cambridge, UK)

- 150 pieux énergétiques (D=600mm, Prof=25m)
- Climatisation : 117kW
- Chauffage : 188kW



Limay (France)

- 56 pieux énergétiques (Prof=13m)
- 73% des besoins énergétiques du bâtiment couverts



Parking La Concha (Espagne)

- Paroi moulée énergétique (800mm, Prof=40m)
- Climatisation : 170 kW
- Chauffage : 190 kW

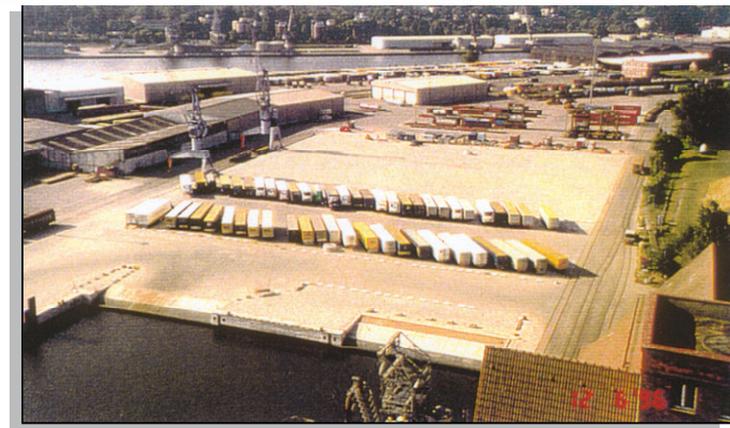
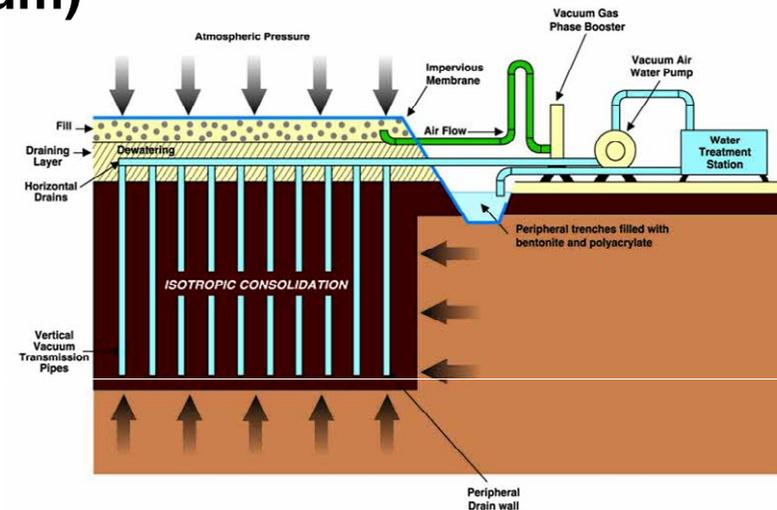


4

Perspectives d'évolution: développer les « bénéfiques » environnementaux

Réutilisation, des matériaux en place: Consolidation par le vide (Menard Vacuum)

Réutilisation in situ de matériaux
de dragage pour aménagement d'un quai
(Port de Lübeck en Allemagne)



4

Perspectives d'évolution: développer les « bénéfiques » environnementaux

Prévention des risques naturels et industriels: Applications de la Terre Armée

- Séismes
- Avalanches
- Tsunamis
- Coulées de boue et de lave
- Glissements de terrain

- Explosions
- Chocs thermiques
- Stockages
- Déversements accidentels
- Fumées toxiques



Cairmuir (New Zealand)

Risk Mitigation

Reinforced Earth® protective structures



Le Développement Durable:

- une contrainte source d'innovations et de développements potentiels
- les métiers géotechniques, au service de l'eau et de sols, peuvent prendre une part plus importante dans la résolution de problèmes environnementaux : optimisation de l'espace souterrain, traitement et préservation des ressources, gestion des risques naturels et industriels, production d'énergie....