

Rapport technique / domaine des travaux spéciaux

Contenu : Parois berlinoises

Chantier : Le Frison Roche à Verbier

Rédaction : Carrupt Mathias / Etudiant ETC 3 / 1700 Fribourg

Date : Janvier 2011

Soutènement de parois « Berlinoise »

Définition de paroi berlinoise

L'idée principale consiste à effectuer, depuis la surface, avant tout creusement, une partie du soutènement : pieu, poteau moulé ou préfabriqué, qui assurera l'équilibre des efforts de butée et de poussée.

L'étape suivante consiste à excaver, par tranches horizontales, quelques mètres de terrain en fonction de la tenue de ce dernier via la pose de butons ou par l'utilisation de tirants sur les appuis verticaux déjà en place et finalement par le blindage des talus entre les appuis verticaux.

Il y a lieu de préciser que les tranches horizontales peuvent être multiples et le blindage entre les appuis peuvent être exécuté selon différents procédés (dalles minces de béton coulé sur place ou préfabriquées, planches ou madriers de bois, planches métalliques, béton projeté.)

Au final, la "paroi berlinoise" peut être qualifiée de soutènement de référence. Elle est ainsi dénommée car elle a été largement employée à Berlin. A l'origine et encore aujourd'hui, l'appui est un profilé métallique généralement mis en place dans un forage. L'espacement des profilés est de quelques mètres. Il s'agit, le plus souvent, d'un soutènement à caractère provisoire.

Champ d'application

L'utilisation des parois berlinoises est nécessaire lors de constructions dans des emplacements restreints. En effet, elles démontrent toute leur efficacité lorsque des fouilles sont irréalisables en raison de talus à proximité immédiate d'ouvrages existants ou de terrains privés.

Elles sont le plus souvent utilisées en milieu urbain où la surface du chantier coïncide souvent à la surface de l'ouvrage à réaliser.



La paroi berlinoise est généralement un ouvrage provisoire, mais peut devenir définitif selon l'utilité. Les avantages principaux sont la rapidité d'exécution et son retour sur investissement.

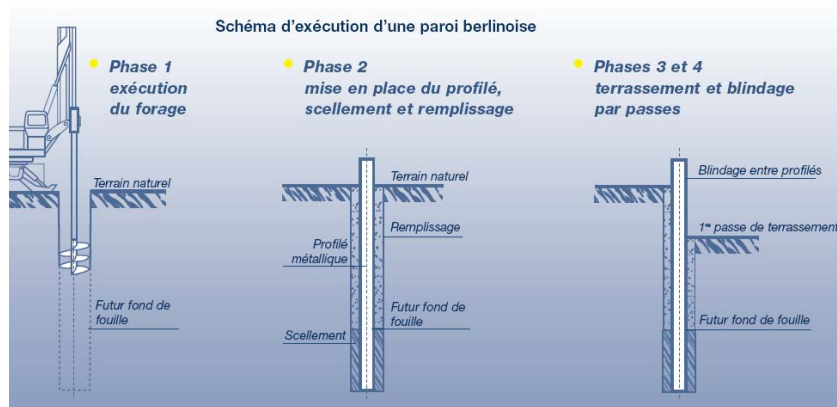
L'exécution

L'exécution d'une paroi berlinoise n'impacte que très faiblement le terrain en place. Elle se réalise en plusieurs étapes :



1. Implantation de la future construction et de l'emplacement de la paroi.
2. Forages verticaux de grand diamètre pour la mise en place des profilés et scellement de ces derniers à avec du béton.
3. Terrassement par étapes de un à plusieurs mètres de haut selon le type de terrain.
4. Blindage constitué de bois, de béton projeté ou de béton coulé sur place.
5. Stabilisation de la paroi.
(Au delà de 3 mètres de profondeur il y a lieu de réaliser des ancrages).

Schéma d'exécution



Son coût

Un prix au m² est impossible à définir car il dépend de très nombreux paramètres :

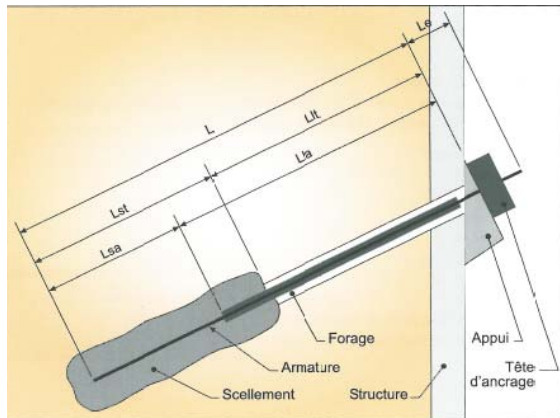
- hauteur de la paroi
- type de terrains
- type de voiles
- charges extérieures
- etc...

Les procédés pour la stabilisation des parois

Le tirant d'ancrage

Un tirant d'ancrage est un dispositif capable de transmettre les forces de traction qui lui sont appliquées à une couche de terrain résistante.

La mise en œuvre d'un tirant se déroule en plusieurs phases :



L_e : surlongueur extérieure
 L_{st} : longueur scellée du tirant
 L_{lt} : longueur libre du tirant
 L_{sa} : longueur scellée de l'armature
 L_{la} : longueur libre de l'armature
At : section de l'armature

Réalisation d'un forage, diamètre compris entre 100 et 200 mm, toutes inclinaisons envisageables, au moyen d'un outillage adapté au terrain.

Après nettoyage du forage, on évacue le fluide de forage par un produit de scellement, généralement un coulis de ciment fortement dosé.

Mise en place de l'armature (barre, torons...). La mise en place se fait avec une grue, un dérouleur ou à bras d'hommes.

Une fois les précédentes étapes effectuées, le scellement peut être injecté sous pression avec un coulis de ciment. Divers systèmes coexistent pour conduire cette injection en fonction du terrain et de l'ouvrage. Le procédé le plus courant est celui utilisant un tube à manchettes.

Suivant le type de terrain et le produit de scellement utilisé, un délai de 2 à 5 jours est observé entre la dernière phase d'injection et la mise en tension du tirant ainsi que le cachetage de la tête d'ancrage.



Le béton projeté

Il existe deux techniques principales de projection : par voie sèche et par voie humide

Dans les deux cas, on projette le béton contre la surface à bétonner à l'aide d'un jet d'air sous pression. Dans le procédé par voie sèche, l'eau est ajoutée en bout de lance alors que dans le procédé par voie humide, elle est mélangée en totalité lors de la fabrication du béton.



Lance par voie sèche

Chantier : Le Frison Roche à Verbier

Lieu /Emplacement

Le chantier se situe à Verbier (VS) entre des immeubles et à proximité d'une route d'accès fréquentée. L'emplacement de l'ouvrage est donc très confiné.

Le terrain

La zone de travail se situe dans un ancien remblai de l'époque d'une épaisseur de 5 à 6 mètres. Il n'y a pas d'infiltration d'eau importante constatée.

Contraintes et travaux

La route d'accès aux différentes bâtisses doit rester en service pour les locataires. Dans cette optique il a été décidé d'utiliser des parois berlinoises afin de bénéficier d'un maximum de place.

Le traçage des parois et des forages est effectués par un géomètre en raison de la complexité de l'implantation des profilés.

Dès le début des forages, nous avons constaté que le terrain était de mauvaise qualité. Ce dernier étant à l'origine un ancien terrain de remblai. Ce qui nous a contraint à effectuer un nombre d'ancrages plus important ainsi qu'un terrassement par étape de profondeur plus restreinte qu'initialement prévu.

Une fois les profilés métalliques mis en place et bétonnés, nous avons procédé au terrassement et à l'évacuation des matériaux.

Il y a lieu de préciser que le terrassement se fait par couches de deux mètres de profondeur et se termine proprement entre les profilés métalliques. Au final, intervient la pose de l'armature entre les profilés, le gunitage en béton ainsi que la pose de tirants d'ancrage.

La 2ème phase du terrassement reprend par étape de deux mètres jusqu'au fond de la fouille.

Moyens engagés

1 équipe de forage composée de foreurs, d'un compresseur et d'une centrale d'injection.

1 équipe de béton projeté munis d'un robot, d'une pompe à béton et d'un compresseur.

Le résultat

Malgré les conditions climatiques (précipitations abondantes) et géologique (nombreux blocs), les travaux ont été exécutés rapidement, sans incident et avec la qualité requise.

