



Paroi moulée et bouchon injecté pour un parking enterré à Colmar

Le projet d'aménagement de la Montagne-Verte à Colmar concilie la construction d'un parking entièrement enterré avec la création d'un nouvel espace paysager. Alors que le parking permet d'augmenter le nombre de places de stationnement, le parc offrira quant à lui un petit paradis végétal au centre historique de la ville.

Dans la continuité de sa politique de valorisation de son centre ancien, la Ville de Colmar (Haut-Rhin) prévoit de remplacer le parking actuel par un espace public végétalisé de 1,7 ha, et constituer ainsi un nouveau poumon vert du quartier. Sous ce jardin, un nouveau parc de stationnement d'une capacité de 700 places environ est en construction pour accueillir les véhicules des habitants du quartier, clients, touristes et usagers des équipements environnants.

La création de ce parking nécessite des travaux souterrains à mener dans un environnement exigeant : un sol très perméable constitué de sables et de graviers, des mitoyennetés, la localisation en centre-ville, et la nappe phréatique à 3 m de profondeur. « Le radier de 7000 m² se situant à 10 m de profondeur, il s'agit

Imprimé depuis Calameo.com

donc d'opérer un rabattement de nappe sur une hauteur conséquente de 7 m », explique Anthony Barberi, directeur de l'agence strasbourgeoise de Keller.

Les travaux de 19,5 M€ HT sous maîtrise d'ouvrage de la Ville de Colmar doivent respecter un délai serré, l'ouverture du parking étant prévue en novembre 2019. Ce qui implique, entre autres, de réaliser 70 km de forages en 3 mois, avant l'intervention du lot gros œuvre. Pour gagner du temps, Keller propose de séparer la fouille en 2 parties par un voile mince étanche. Ce dispositif permet de scinder les travaux de fondations en 2 parties : la livraison de la première partie de la boîte étanche au lot gros œuvre est planifiée au bout de 3 mois de travaux ; la deuxième, au bout de 6 mois.

CONTEXTE GÉOTECHNIQUE

Les investigations géotechniques menées par Géotec ont mis en évidence la présence de remblais de sables et graviers bruns jusqu'à 4.5 m de profondeur, de l'argile à limons sableux graveleux mous à fermes jusqu'à 8 m de profondeur et les sables et gravier de la plaine du Rhin au-delà.

TRAVAUX

En groupement avec Eiffage et Lingenheld TP, Keller réalise une paroi moulée stabilisée par des tirants actifs, un bouchon injecté ainsi que des pieux 3TER de nouvelle génération pour livrer un sous-sol clés en main.

L'EXÉCUTION DES TRAVAUX DE PAROI MOULÉE

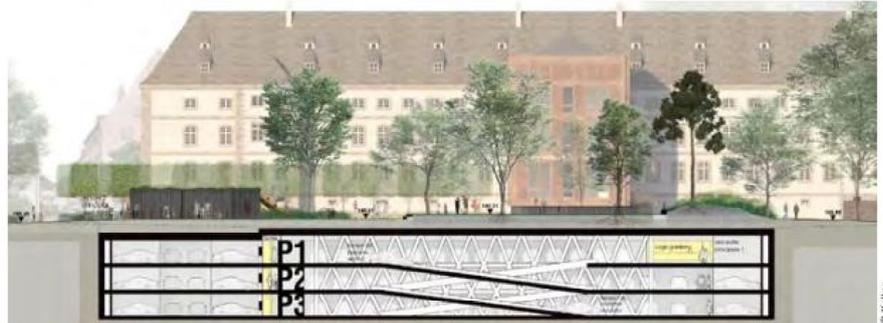
Ce procédé de soutènement éprouvé dans ce type de situation a été mis en œuvre pour créer une boîte étanche à 10 m de profondeur.

Keller s'est installé sur le site du projet le 15 octobre 2018 en commençant par couler les murettes guides. L'atelier de paroi moulée composé d'une centrale de fabrication de bentonite et d'un porteur de 70 t, équipé d'une benne à câbles, est installé sur une plateforme de travail remblayée.

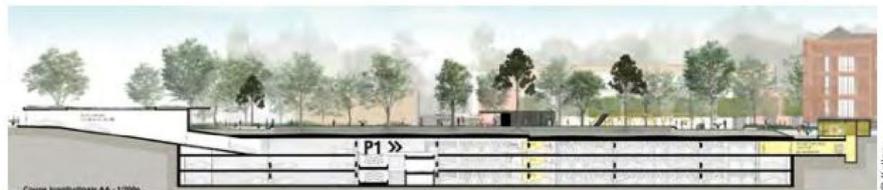
Le premier panneau de 7 ml de largeur et de 62 cm d'épaisseur est foré le 25 octobre. Au cours du forage, les parois de l'excavation sont stabilisées grâce à de la boue bentonitique. Lorsque le forage est terminé, la bentonite est renvoyée vers le dessableur pour être recyclée, puis réinjectée dans le panneau excavé. Enfin, un profilé métallique, type porte-joints, muni de bandes d'arrêt d'eau *waterstop* ainsi que les cages d'armature de 3 m de largeur sont descendus dans le fond de fouille à l'aide d'une grue de 40 t. Le bétonnage de la fosse est réalisé au tube plongeur.



Vue en plan.



Coupe longitudinale BB.



Coupe longitudinale AA.

GÉOPORTAIL

SOLSCOPE

NEWS

SOLSCOPE JOB

ACTUALITÉS,
OFFRES D'EMPLOI,
MATÉRIEL D'OCCASION...

RENDEZ-VOUS SUR SOLSCOPE.FR

Imprimé depuis Calameo.com



Réalisation du bouchon.

... Un volume de 100 m³ environ de béton était nécessaire au coulage de chaque panneau. Par ailleurs, un couple de deux tirants actifs de 18 m a été installé pour stabiliser chaque panneau en phase provisoire. Au total, on compte environ 200 tirants mis en place sur l'ensemble de la paroi.

La cadence prévue et réalisée est de 1 panneau par jour, en moyenne. Afin de tenir le planning serré des travaux de fondations et de respecter le planning global du chantier, la conception de Keller prévoit une voile mince dans le but de livrer à mi-chemin une partie des travaux pour que le gros œuvre et le terrassier puissent travailler à sec.

La coactivité avec le terrassier Lingenheld TP a nécessité une optimisation de notre installation (ateliers, opérations sur site...) et le déploiement précis des phasages.

EXÉCUTION DES TRAVAUX D'INJECTIONS

Pour permettre les terrassements sous la nappe et pour limiter la venue des eaux, un bouchon injecté mixte silicate-ciment a été réalisé sous le futur radier.

Le principe de réalisation de cette technique est la suivante : la mise en place

LE CHANTIER EN QUELQUES CHIFFRES

- Superficie : 7 000 m²
- On travaille à 7,50 m sous la nappe
- Paroi hauteur de vue : 10 m
- 200 tirants à 20 m
- 360 m de paroi
- 5 500 m² de béton
- 400 pieux 3TER
- Une équipe de 20 à 30 personnes
- 6 mois de travaux

Imprimé depuis Calameo.com

Anthony Barberi,
directeur de l'agence
Strasbourgeoise
de Keller.



dans le sol de chaque canule permet de réaliser deux points d'injections à 18 et 19 m de profondeur.

L'étanchéité est créée par l'injection successive d'un coulis de ciment-bentonite et de gel de silicate. Au total, 4 000 points de forage ont été nécessaires pour la mise en place des canules. Le débit résiduel est capté par 6 puits de pompage busés puis évacué vers le canal. Un bureau externe est mandaté pour analyser l'eau évacuée en laboratoire pour s'assurer de l'absence de pollutions.

RÉALISATION DES PIEUX 3TER

Une fois le bouchon terminé, 400 pieux 3TER (pieux nouvelle génération type 3) sont installés entre le futur radier et le bouchon injecté. Ces pieux ont pour objectif de reprendre les efforts de traction liés aux suppressions hydrauliques sur le radier.

Les pieux 3TER ont été réalisés à la tarière creuse : la tarière est descendue dans le sol jusqu'à la cote requise. Lors de sa remontée, le béton est injecté par l'âme de la tarière ; ainsi le sol extrait est remplacé par le béton. D'autre part, des pieux ont aussi été installés sous les 2 grues du chantier.

Ces pieux d'un diamètre de 620 mm « courts », allant jusqu'à 8 m de profondeur pour le radier et 10 m de profondeur pour les grues, ont un intérêt en termes de rapidité d'exécution. Aussi, ils ont pu être testés en condition de charge réelle.

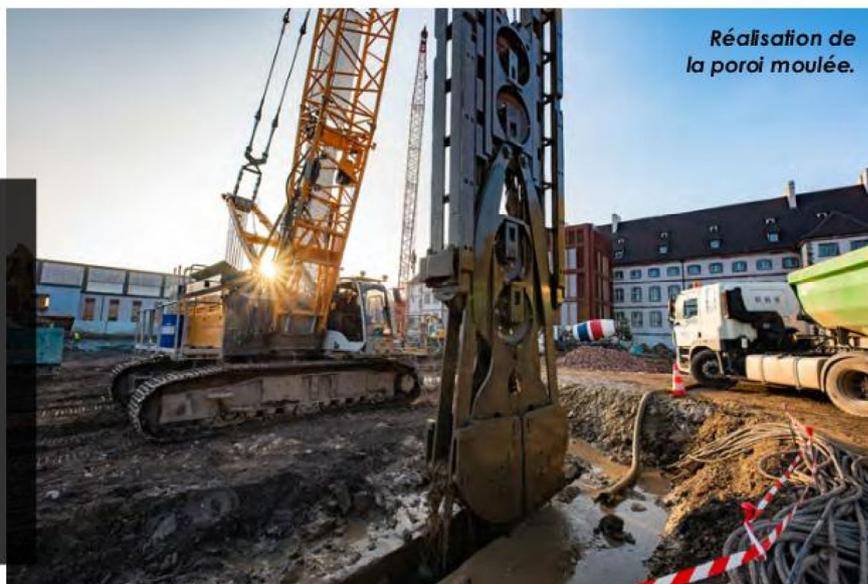
« À ce jour, Keller puise dans ses nombreuses expériences en fouille urbaine, paroi moulée, bouchon injecté réalisées dans l'est de la France pour proposer des solutions de travaux souterrains comme celle-ci.

Le projet de Colmar, en comparaison des travaux de parois pour le nouveau quartier d'affaires internationales ou pour le nouveau magasin Primark à Strasbourg, était d'une plus grande d'envergure en taille et a représenté un réel défi pour tenir le délai très restreint. Grâce à l'expérience acquise depuis plusieurs années, les travaux ont été réalisés dans de bonnes conditions tout en maîtrisant le délai et la qualité attendue. Au final, nous avons mesuré un débit d'exhaure très faible malgré une superficie plus importante, et un résultat identique aux autres projets. Cela montre la fiabilité des procédés acquis et une mise en application des solutions optimales pour ce type de projet », commente Anthony Barberi, directeur d'agence Strasbourg.

MAÎTRISE DES NUISANCES SONORES

Situées en plein centre-ville, les nuisances sonores doivent être maîtrisées. Des capteurs étaient posés sur les immeubles à proximité afin de s'assurer que les bruits des travaux ne dépassaient pas les seuils d'émissions autorisés. ■

Leena Veerasamy
Keller Fondations Spéciales



Réalisation de la paroi moulée.