



SOLETANCHE SAM

BOOK DE RÉFÉRENCES

Construire sur du solide

www.soletanche-sam.com



SOLETANCHE SAM



Testimonio II Construction du complexe immobilier Testimonio II



Maître d'ouvrage

GRUPE MARZOCCO / VINCI IMMOBILIER

Maître d'œuvre

Arquitectonica - ALEXANDRE GIRALDI

Entreprise générale

Groupement VINCI Construction Monaco / Soletanche SAM / GTM Sud

Période des travaux

Septembre 2017 - Janvier 2021

Chiffres clés

Parois moulées

5 242 m² ép 1m

Tirants

9 404 m 7 à 12T15

Puits/piézomètres/dispositifs de drainage

640 m drains

Injections au rocher

2 450 m³ 19774 ml de forage

Tunnels traditionnels

110 m

Micropieux

2 201 m Ø 250 à 300

Pieux forés

968 ml Ø 1000

Voiles/revêtements en béton projeté

475 m³ Surface de 1 477 m², ép 20 et 15 cm

Pieux Starsol

1 992 ml Ø 600 à 1000

Microtunnels

63 ml Ø 1000mm

Barrettes

16 839 m² ép 800 et 1000 (dont 5 840 m³ de contreforts)

Description du projet

Testimonio II, comprend deux tours résidentielles pour environ 348 appartements, une crèche de 50 berceaux et un nouveau site pour l'École Internationale de Monaco qui pourra accueillir 700 élèves. Plusieurs logements luxueux complètent l'ensemble : Bay House et ses 56 appartements d'exception, mais aussi cinq somptueuses villas. L'ensemble est annexé à un parking de 1100 places sur 13 niveaux de sous-sol.

Caractéristiques géotechniques

Le projet TESTIMONIO II s'inscrit dans le contexte géologique suivant :

- Remblais argileux / graveleux puis éboulis à blocs et brèches de pentes (env 40m d'épaisseur),
- Substratum du Crétacé supérieur marno-calcaire indifférencié.

Présence de Karstification au sein des calcaires avec remplissage argileux de certaines discontinuités.

Le site comporte une dénivellation importante avec un PT haute du projet à la cote 44NGM et une PT basse correspondant à l'avenue Princesse Grâce à la cote 6NGM.

Solution

La principale contrainte du projet réside dans l'exiguïté du site, tout en longueur et présentant une forte déclivité. Le projet est par ailleurs entouré de 2 axes majeurs de la circulation de Monaco : Le boulevard d'Italie et le boulevard Princesse Grâce. Il intercepte de surcroît le boulevard du Larvotto ce qui a demandé la construction d'un pont métallique provisoire. Enfin les ouvrages mitoyens existants ne permettent pas d'utiliser les tréfonds sur l'ensemble du projet.

Pour répondre à ces contraintes les travaux ont suivi le principe du Top Down :

- Les fondations spéciales ont été réalisées «en descendant» au fur et à mesure de la libération des PT de travail : 3 phases pour les parois moulées et barrettes (jusqu'à 50m)

Les contreforts et les barrettes centrales associés à la réalisation de la dalle de transfert et du Génie Civil du parking en descendant ont assuré un socle autostable pour la fouille principale qui intègre le parking de 13 niveaux de sous sols.

Dans la zone dite de l'aval Florida c'est un grand soutènement tiranté (voile cloué puis paroi lutécienne) de 35m de haut qui a été réalisé avec des travaux acrobatiques sur les premiers mètres afin de libérer les espaces suffisants à la réalisation des pieux de soutènement.

Dans cette zone de l'Aval Florida les tirants n'ont été détendus qu'après construction et vérinage de la structure du bâtiment sur le soutènement afin de limiter les déplacements et tassements des ouvrages mitoyens.

L'ensemble du projet a par ailleurs été l'objet d'un suivi observationnel particulièrement complet. Il a permis l'optimisation du projet mais a aussi amené à la réalisation d'injections de compensations pour limiter et stopper les terrassements sous un mitoyen sensible du projet.

Développement durable

- Réalisation d'une galerie drainante pour collecter la source Testimonio et ainsi éviter qu'elle ne soit impactée par les travaux.
- Réduction des quantités de fournitures en optimisant le design et en appliquant la méthode observationnelle. Économie de 910 m³ de béton et 750 ml de tirants
- Recours au béton ultra bas carbone pour les bétons de fondation (25 000 m³ sur les 100 000 m³ du projet) : réduction des émissions de CO₂ de 6 000 T.
- Développement et mise en place d'une Hydrofraise® compacte à gripeurs® électrique (1ère en France et à Monaco).
- La HC05GE a permis l'économie de 5 000 L de FOD par semaine et aussi la réduction de l'impact sonore et les vibrations dans le terrain.
- La généralisation du forage Hi Drill® (Sonic) en lieu et place du Marteau Fond de Trou. Cela a permis une réduction de l'impact sonore de 7 à 20 dB en fonction des terrains.
- Capotage acoustique des parties vibrantes de la centrale de traitement des boues et des têtes et moteurs des foreuses.



26 Carré OR - Monaco

Traitement des Karsts et micropieux pour micro-berlinoises des soutènements préalables aux terrassements



Vue aérienne du chantier

Maître d'ouvrage
SCI ONE PRINCESS
Maître d'œuvre
ALEXANDRE GIRALDI
Entreprise générale
SOBEAM
Période des travaux
Novembre 2015 - Juin 2016

Chiffres clés

Micropieux
83 Unité(s) Micropieux D350 et D250mm forés en HI'DRILL® et au marteau fond de trou à l'air

Injections de remplissage
46 Unité(s) Comblement de Karsts par injections solides avec foreuse HI DRILL®

Tirants provisoires
31 Unité(s) Clous et tirants avec foreuses HI'DRILL®



Atelier d'injection solide

Description du projet

Le 26 Carré Or est un projet de construction d'immeuble de "grand standing" situé à proximité du Casino de Monaco :

- Immeuble de 18 niveaux sur 9 niveaux de sous-sols (surface au sol = 900m²)
- 9 appartements de grand standing sur 2 à 3 étages plus commerces et bureaux
- 2 niveaux de sous-sols spa/piscine
- 7 niveaux de sous-sols caves et parking dimensionnés pour la RR Phantom
- Montant du projet : 60M€ environ

La construction se situe au 26 av de la Costa, à l'emplacement de deux constructions R+4 + 1 ss-sol, démolis dans le cadre de l'opération.



Atelier de forage micropieux

Caractéristiques géotechniques

Les principaux horizons géotechniques sont :

- Remblais en tête, constitués d'un mélange de matériaux de démolition, blocs calcaires et argile,
 - Calcaires altérés et fracturés, avec quelques passées argileuses,
 - Calcaires fracturés,
 - Calcaires massifs,
 - Karsts au sein des calcaires : remplis d'argile ±sableuse avec quelques passages de vides.
- Les karsts sont reconnus dans les parties sud-ouest et nord-est de la parcelle.

Solution

Compte tenu de la géologie et de l'emprise des travaux (plate-forme exigüe et à deux niveaux), un soutènement par microberlinoise a été retenu. Soletanche SAM est donc intervenue pour réaliser les micropieux de très gros diamètres de cette microberlinoise, avec des tolérances de déviation strictes, contrôlées à l'avancement pour chaque micropieu.

En complément, la présence de karsts partiellement comblés, a nécessité un traitement complémentaire par injection solide, pour améliorer les caractéristiques géotechniques de ces anomalies.

Les travaux ont été menés dans une zone urbaine très dense et sensible de sorte à limiter au maximum les nuisances pour les riverains.



Monaco Tour Odeon Terrassement, soutènement et fondations



Maitre d'ouvrage

SCI Odéon - Groupe Marzocco

Maitre d'œuvre

Giraldi

Entreprise générale

Vinci Construction France

Période des travaux

Novembre 2009 - Octobre 2012

Chiffres clés

Parois moulées

14 500 m², ep. 0.8 m, profondeur 47 m

Tirants permanents

507 unités de type 7-9-12T15, 14 050 m perforés en Hi'Drill®

Micropieux

950 m, 52 u, dia. 219mm, ep. 22.2 mm

Berlinoises et ouvrages dérivés

1 044 m, 38 u pieux, dia. 1 000 mm

Injections solides

300 m³



Description du projet

Le travail à effectuer est une tour de grande hauteur, composée d'une base de 7 étages, et deux tours de 48 et 44 étages. Le projet comprend également 10 niveaux de stationnement souterrain. Le projet a été confié à VINCI Construction France, qui l'a sous-traité à une entreprise dont Soletanche Bachy fait partie, ainsi qu'à 4 autres entités de VINCI Construction.

Soletanche Bachy participe à la construction du lot 1 du site (terrassements, supports et fondations).

Caractéristiques géotechniques

Les caractéristique géologique rencontrés ont été les suivantes:

- Des remblais hétérogènes sur des épaisseurs variables, de l'ordre de 2-3 m
- Des éboulis sur un épaisseur variable de 10 à 15m
- Le marno-calcaire sur un épaisseur de 30-40 m . Localement, cette couche a montré des zones d'altération, qui ont conduit à la prise en compte d'une couche « molle » dans le dimensionnement de l'ouvrage, et à la réalisation de clous de fretage.

Solution

Vu l'exiguïté et la déclivité du site, il n'était possible de mettre en place une Hydrofraise qu'à partir d'un niveau de plateforme spécifique. La structure du soutènement en trois étapes (Microberlinoise, berlinoise, Paroi Moulée), a été dictée à la fois par les emprises au sol libérées à chaque étape et par le dimensionnement des ouvrages.

- 1- Réalisation des clôtures de chantier, démolition des villas existantes et des courts de récréation du collège adjacent,
- 2- Réalisation de la Microberlinoise,
- 3- Réalisation de la berlinoise en pieux en diamètre 1 000 mm,
- 4- Réalisation de la paroi moulée,
- 5- Réalisation des barrettes de fondation en 1 000 mm,
- 6- Réalisation des clous de fretage et des tirants de la paroi
- 7- Réalisation dalle de transfert du RDC.



Mocaco - Tunnel 33 Ilôt Pasteur : ensemble K1



Maitre d'ouvrage

Principauté de Monaco - Ministère de l'Équipement - Travaux publics de Monaco

Maitre d'œuvre

COYNE ET BELLIER

Entreprise générale

-

Période des travaux

Février 2006 - Octobre 2007

Chiffres clés

Micropieux

300

Clous

280

Tirants permanents

40

Tirants provisoires

115

Dispositifs de butonnage

100 t



Description du projet

Tunnel routier au rocher de 55 à 85 m² de section excavée.

Caractéristiques géotechniques

Le tunnel T33 à Monaco est un tunnel au rocher de 55 à 85 m² de section excavée et de 140 m de long qui relie la place du Canton à la sortie Sud de Monaco en direction de Nice. Soletanche SAM et Soletanche Bachy Tunnels, filiales de Soletanche Bachy, se sont vu attribuer les travaux spéciaux et le creusement et le bétonnage du tunnel.

Solution

- Excavation à l'explosif : 8 900 m³
- Béton projeté : 6 322 m³
- Etanchéité : 3 500 m²
- 280 clous type GEWI 25 à 32
- Ferrailage : 307 t
- 115 tirants provisoires
- Béton du tunnel : 3 350 m³
- 40 tirants définitifs
- 300 micropieux
- Butons : 100 t



Institut Monégasque de Médecine Sportive Réalisation d'un soutènement de 38 m de hauteur dans la falaise et terrassements en taupe à l'explosif



Maître d'ouvrage

Société d'Investissement et Immobilier
Ostende

Maître d'œuvre

Cabinet SCHMELTZ

Entreprise générale

-

Période des travaux

Février 2003 - Juin 2005

Chiffres clés

Génie civil

-

Clous

-

Voiles/revêtements en béton projeté

-

Tirants

-

Micropieux

-



Description du projet

Soletanche Sam a réalisé les travaux de soutènement et de terrassements de l'Institut Monégasque de Médecine Sportive. La réalisation de cet ouvrage a été complexe car il est encastré dans la falaise surplombée par l'Hôtel Hermitage et bordé d'un parking et d'un centre cardio-thoracique. Commencé en octobre 2002 en tête de la falaise, ce projet s'est décomposé en cinq phases.

Caractéristiques géotechniques

-

Solution

- Réalisation d'une poutre de couronnement et découpage de la falaise en blocs rocheux avec soutènement vertical sur 17 m de hauteur.
- Terrassements à l'explosif après sciage périmétral sur 10 m de hauteur.
- Réalisation des poteaux profonds par micropieux et béton armé.
- Réalisation de la dalle rez-de chaussée et de deux planchers en infrastructure.
- Excavation en taupe des 5 niveaux de sous-sols de parking sur 12 m de hauteur, avec terrassement à l'explosif. Réalisation d'un tunnel d'accès.

Ce chantier a représenté un défi technique:

- terrassement par sciage de la falaise en blocs rocheux et fracturation par coussins hydrauliques depuis un platelage de travail,
- terrassement en taupe à l'explosif avec sciage périmétral,
- technique up & down, dans un espace très confiné.

Les contraintes ont été multiples :

- environnement urbain sensible (hôtel de luxe, centre médical),
- présence d'une galerie technique, de réseaux fibre optique, d'un boulevard en circulation
- contraintes horaires limitées,
- terrassement à l'explosif en milieu confiné,
- site exigu et forte co-activité des ateliers

Quantités principales

36 000 m³ de terrassement / 6 000 m d'ancrages / 3 000 m de profonds / 5 000 m² de voile de soutènement ép. 25 à 30 cm / 4 500 de dalles et planchers / Tunnel d'accès de 40 m de long



Monaco Testimonio Bâtiment B1

Soutènement de 35 m de haut pour la construction d'un immeuble de 11 niveaux de superstructure et 5 niveaux d'infrastructure
Conception top-down associée à une méthode observationnelle



Maître d'ouvrage

SAM JB PASTOR & FILS

Maître d'œuvre

Agence ARCH - Fred GENIN

Entreprise générale

-

Période des travaux

Janvier 2003 - Décembre 2004

Chiffres clés

Tirants provisoires

45 à 145 t : 7 200 m

Parois moulées

800 mm (barrettes et contreforts) : 5 200 m²



Description du projet

Fondations et soutènement de 35m de hauteur pour un immeuble R + 11 avec 5 niveaux de sous-sols.

Caractéristiques géotechniques

-

Solution

- Paroi moulée 800 mm (barrettes et contreforts) : 5 200 m²
- Tirants d'ancrage de 45 à 145 t : 7 200 m
- Micropieux (Ø tube : 180 / Ø forage : 250) : 2 350 m
- Béton projeté armé taloché fin : 1 650 m²
- Poutre de couronnement : 130 m
- Drainage : 1 000 m
- Barbacanes : 300 U
- Rabotage : 3 500 m²
- Butons et liernes : 30 t



Monaco - Complexe hôtelier du Larvotto lot 3B

Réalisation des fondations profondes sur un terre plein gagné sur la mer



Maitre d'ouvrage

SOGETEL

Maitre d'œuvre

Cabinet IORI - MONACO

Entreprise générale

Soletanche SAM - SAM PASTOR

Période des travaux

Janvier 2003 - Septembre 2003

Chiffres clés

Micropieux

125 + 55

Pieux Starsol

370

Barrettes

71

Tirants provisoires

225



Description du projet

L'opération du «Complexe hôtelier du Larvotto» est située sur le terreplein du Larvotto à Monaco, à la limite de la frontière franco-monégasque. La superficie du terrain est de 5 ha sur lequel est déjà construit le Sporting d'été de Monte Carlo. Le projet s'inscrit sur une emprise au sol de 23 000 m².

Le Lot 3B de Fondations comprend un soutènement du type berlinoise en partie ouest, les terrassements généraux et les fondations profondes : barrettes sous la zone hôtel, pieux sous les zones parking et micropieux dans les zones critiques et difficiles d'accès.

Caractéristiques géotechniques

- Blocs calcaire et enrochements massifs
- 12,00 NGM moyen.
- Sables et Gravier sur 8 à 10 m.
- Substratum de type Marno calcaire du créacé pour terrain d'ancrage.

Solution

La première phase a consisté en l'exécution d'une paroi de soutènement berlinoise constituée de micropieux réalisés avec la méthode ODEX. Les tirants ont été réalisés avec sacs dans la partie d'ancrage pour s'affranchir des pertes de coulis de scellement dans les remblais. Le béton projeté a été réalisé en voie sèche. Les barrettes ont été réalisées avec deux outillages de benne mécanique.

Des moyens importants ont été mis en oeuvre pour réaliser les purges préalables sur les 14 premiers mètres. Les pieux ont été réalisés à l'aide de 2 outillages Starsol 12000 et 1 outillage Starsol 20000 pour les diamètres 1000 à 24 m de profondeur.

Quantités principales:

- 1 100 m² de paroi berlinoise: 125 micropieux (1 600 m de forages) / 255 tirants à barres (2 800 m de forages) / 1 100 m² de béton projeté de 0,30 m d'épaisseur
- 52 000 m³ de terrassements
- 71 barrettes de 0,62 à 1,02 m d'épaisseur (3 800 m² d'excavation) variant de 16 à 21 m de profondeur
- 370 pieux STARSOL armés toute hauteur de 0,62 à 1,02 m de diamètres, représentant 7 300 m de forages : profondeur de 18 à 24 m
- 55 micropieux de fondations pour 1 500 m de perforation

