

MONTMARTRE

SPIE FONDATIONS REALISE LE RENFORCEMENT D'UN MUR DE SOUTÈNEMENT AU MOYEN DE 63 CLOUS : UN CHANTIER ATYPIQUE EN PLEIN CŒUR DE MONTMARTRE

© Spie fondations



C'est rue Saint Eleuthere, sur la butte de Montmartre et au pied de la Basilique du Sacré Cœur, que Spie fondations réalise pour le compte de la Mairie de Paris le confortement du mur de soutènement* situé en contrebas de la rue. Les travaux consistent à réaliser une paroi clouée afin de préserver des risques d'effondrement du mur.

INTERVENIR SUR UN MUR QUI PRESENTAIT DES DESORDRES

Niché sur les hauteurs de la butte Montmartre, le chantier de Spie fondations, filiale du groupe de construction Spie batignolles, fait face à la Basilique du Sacré Cœur.

Sa situation, son contexte et la technique qu'il nécessite en font un chantier particulièrement atypique.

Il concerne le renforcement d'un mur de soutènement sur lequel la Direction de la Voirie et des Déplacements (DVD) de la Ville de Paris, qui en a la servitude, avait relevé au cours de ces derniers temps un certain nombre de désordres de type fissures et mouvements ayant généré certains affaissements et divisions.

A l'origine, la réalisation de remblais posés sur de l'argile verte, roche sédimentaire pouvant entraîner des modifications de consistance au bout de plusieurs années.

Attenant à un immeuble de logements et placé au cœur d'un environnement résidentiel et touristique dense, le mur de soutènement n'était plus en mesure de supporter la surcharge de poids rajoutée au fur et à mesure des années.

Des travaux de renforcement s'avéraient incontournables et urgents.

***mur de soutènement** : est un mur vertical ou sub-vertical qui permet de contenir des terres (ou tout autre matériau granulaire ou pulvérulent) sur une surface réduite

LA NOTE MAXIMALE EN TECHNIQUE OBTENUE PAR SPIE FONDATIONS POUR SA PROPOSITION

En raison de la configuration géométrique particulière, Spie fondations a dû éliminer l'ensemble des techniques de confortement classiques pour renforcer le mur de soutènement concerné.

En effet, l'utilisation de foreuses s'avérait impossible car le mur présente des pans entiers constitués de tout-venant. Ils n'auraient pas résisté sous le poids des foreuses.

Afin de contourner les différents obstacles liés à la composition du mur et à son environnement très urbanisé, Spie fondations a préconisé la technique

du clouage par auto-foration.

Cette technique de soutènement hors d'eau consiste en l'intégration subhorizontale de clous, éléments tubulaires en acier, par l'ancrage d'un mat de forage léger directement sur le mur.

Une fois les clous posés, la paroi est ensuite consolidée en béton projeté.

Pour cette préconisation technique, Spie fondations a obtenu la note maximale et s'est vu attribuer le marché de l'appel d'offres lancé par la Ville de Paris.

UNE PHASE D'ETUDES DETERMINANTE

En amont du chantier et compte-tenu de son caractère particulier, de nombreuses études et reconnaissances ont été menées pour s'assurer des techniques à employer.

A l'issue de ces études et d'une phase préalable de tests de clous réalisée en novembre/décembre 2014, les travaux ont officiellement débuté le 05 janvier 2015.

Au démarrage du chantier, les équipes de Spie fondations se sont attelées à la régénération par injection d'un coulis (ciment + eau) des pans de

mur peu résistants car réalisés en tout-venant, derrière un parement de pierre.

Elles ont ensuite réalisé la reprise d'une partie de la maçonnerie par un coulage de dalles en béton sur les perrets (parement de cailloux décoratifs) afin de s'assurer de la résistance de l'ancrage du mat de forage.

Un mât de forage léger a été adapté afin de solliciter au minimum le parement et éviter de le déstructurer pendant le forage

63 CLOUS DE 12 A 13 METRES DE LONGUEUR



Le mur de 350 m² et de 14 m de hauteur a nécessité l'installation de 63 clous de 76 mm de diamètre et de 12 à 13 m de longueur, sauf exception avec quelques pieux de 5 m de long, répartis sur 6 niveaux.

Pour réaliser la paroi clouée, Spie fondations a installé des échafaudages sur toute la hauteur et la largeur du mur.

Les équipes ont ensuite réalisé des carottages à l'aide de l'ancrage d'un mat de forage léger et peu encombrant compte-tenu des difficultés d'accès et d'espace disponible. Ce mat a été directement positionné sur le mur de soutènement.

La perforation des clous a été directement réalisée dans le carottage préalablement exécuté, au moyen d'un assemblage d'armatures métalliques d'1 m de long. Celles-ci seront utilisées comme tige de forage et resteront en place pour constituer le clou. Après la mise en place du clou, Spie fondations substitue au fluide de forage un coulis de scellement, resté en phase de séchage jusqu'à la réalisation du béton projeté. Les têtes de chaque clou sont équipées d'une plaque d'ancrage métallique et d'un boulon noyé dans l'épaisseur du béton projeté.

Le dernier clou a été perforé à la fin mars.

Afin d'assurer une cadence régulière sur le chantier visant à réduire le délai d'intervention global, Spie fondations a opéré un traitement en deux temps.

Le mur de soutènement a été divisé en deux parties égales pour qu'à l'issue du clouage de la première partie, une équipe puisse commencer le béton projeté pendant qu'une autre poursuive le clouage de la seconde partie du mur avant que le béton soit à nouveau projeté en fin d'opération.

Au plus fort de l'activité du chantier, 16 personnes seront intervenues sur le chantier.

UN ENVIRONNEMENT URBEIN ET TOURISTIQUE SENSIBLE

L'environnement et la situation géographique de ce chantier contribuent fortement aux conditions d'exécution particulières de ce chantier.

Le peu d'espace disponible entre le mur à conforter et la proximité des habitations (au plus bas du mur, les équipes disposent de 1m25 entre la façade de l'immeuble d'habitation et le mur de soutènement), couplé à une forte influence touristique, imposent aux équipes de Spie fondations une vigilance extrême. Les équipes de Spie fondations doivent user de souplesse et de minutie pour réaliser des interventions apparentées à de l'acrobatie. Les opérateurs sont tous habilités au port du harnais, qui sera utilisé au cours de certaines phases du chantier.

En amont du chantier, des constats préventifs ont été menés auprès des riverains. Bien que la technique de la paroi clouée ne présente aucun risque de désordres sur les constructions environnantes, la Ville de Paris et Spie fondations ont souhaité rassurer les riverains en requérant l'intervention d'huissiers, chargés de constater

l'état des habitations avant le démarrage des travaux.

Les équipes ont travaillé en collaboration avec le syndic local afin d'instaurer des relations de confiance. Des démarches qui se sont avérées efficaces.

La configuration particulière de ce chantier a nécessité la mise en place d'un échafaudage bâché sur l'ensemble de la surface du mur sur lequel l'ensemble des travaux est réalisé. Les échafaudages ont été modélisés à la commande et ont été adaptés à l'exiguïté du chantier

Afin de réduire les nuisances sonores du chantier, Spie fondations n'utilise que du matériel insonorisé. De plus, des contreplaqués seront fixés pour protéger les habitations des projections de béton.

Les travaux ont été arrêtés à chaque manifestation festive organisée dans le quartier de Montmartre.

© Spie fondations



© Spie fondations



ANNEXE 1

FICHE D'IDENTITE DE SPIE FONDATIONS

Créé en 1958, Spie fondations est un des grands spécialistes des fondations spéciales en Europe. Présent en France et à l'international, Spie fondations possède son parc de matériel spécifique et maîtrise l'ensemble des procédés et technologies des fondations complexes.

Forte de ses 50 ans d'expertise, Spie fondations est capable d'étudier et de réaliser tout projet de fondations profondes, dans des domaines variés tout en prenant en charge les travaux de génie civil d'infrastructures, notamment pour les ouvrages enterrés (parcs souterrains).

Spie fondations intervient dans les domaines suivants :

- Ancrage au sol des pylônes EDF et télécoms, lignes éoliennes, grands mâts
- Fondations profondes, pieux pour le génie civil et le bâtiment
- Soutènements et consolidation des sols : parois moulées, soutènement par pieux (berlinois, moscovites, sécants), micropieux
- Traitements des sols par injections, colonnes ballastées, inclusions, jet grouting
- Fondations d'ouvrages d'art : ponts et viaducs, barrages
- Fondations spéciales et traitements de terrain pour des ouvrages d'infrastructure dans le cadre de l'aménagement du territoire (tunnels, voies ferrées ou routières), ou de projets liés à l'environnement (usines de traitement des eaux et des déchets, bassins de stockage des eaux de pluie, collecteurs des eaux usées...)

Quelques références

- Pylônes électriques pour RTE dans toute la France
- Confortement de carrières à Evécquemont (78)
- Hôpital des 4 Villes à Saint-Cloud (92)
- Travaux Castor du RER C (75)

Chiffres clés

CA 2013 : 133.9 millions d'euros

Effectif 2013 : 451 collaborateurs

6 implantations en France et des filiales en Europe (Espagne, Allemagne) et au Maroc.

ANNEXE 2

FICHE D'IDENTITE DU GROUPE SPIE BATIGNOLLES

Spie batignolles, a réalisé en 2013 un chiffre d'affaires de 2,106 milliards d'euros essentiellement sur le territoire national.

Spie batignolles opère dans cinq grands domaines d'activités qui couvrent l'ensemble des métiers du BTP :

- **la construction France et Ile-de-France :** bâtiments privés (bureaux, cliniques, centres commerciaux, bâtiments industriels, logements, etc.), bâtiments publics (écoles, lycées, hôpitaux, EHPAD, centre pénitencier etc.), aménagement intérieur, façades... ;
- **le génie civil et les fondations :** travaux souterrains, fondations spéciales, construction industrielle...
- **les travaux publics :** terrassement, travaux routiers, travaux sur réseaux...
- **l'énergie :** installation électrique, maintenance multi-technique, ...
- **les projets immobiliers** (création ou rénovation de quartiers, centres commerciaux, construction ou réhabilitation de locaux à usage de bureaux, de commerces ou d'hôtels, etc.) et les concessions (parkings, piscines).

Spie batignolles a créé un ensemble de marques innovantes assorties d'engagements, expression concrète de sa forte culture du partenariat. Avec Concertance®, Performance® et Présance®, le groupe Spie batignolles se positionne comme le **leader de la relation client** dans son domaine d'activités.

Le groupe a développé son expertise et organisé ses prestations **en réponse aux nouveaux besoins du marché**, en particulier :

- la rénovation et la réhabilitation ;
- l'amélioration des performances énergétiques ;
- les grands projets d'infrastructures ;
- les projets en partenariat : PPP, conception-construction, immobilier, et concessions ;
- les activités de proximité.

Le groupe Spie batignolles compte 7000 collaborateurs et 160 implantations.

Spie batignolles appartient en majorité à ses cadres et à ses salariés depuis 2003. Ensemble, 220 dirigeants et cadres, associés à 60 % des collaborateurs ayant souscrit au Plan d'Épargne Groupe (PEG), détiennent l'équivalent de 75 % du capital de Spie batignolles.

▸ **CA 2013 :** 2,106 milliards €

▸ **Nombre de collaborateurs au 31/12/2014 :** 7000

Chiffre d'affaires (M€)

