

Confortation et reprise en sous-œuvre d'un mur mitoyen

Autor(en): **Michelini, Daniel**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **118 (1992)**

Heft 6

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77743>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Confortation et reprise en sous-œuvre d'un mur mitoyen

Par Daniel Michelini,
ingénieur EPFL
Bureau géotechnique
appliquée,
rue Blavignac 10,
P. & C. Dériaz & Cie SA,
1227 Carouge

Cet article présente les travaux d'injection et de reprise en sous-œuvre réalisés en ville de Genève sous un mur mitoyen d'un bâtiment construit au début du siècle.

Le but de ce sous-œuvre est de permettre le terrassement d'un niveau de sous-sol pour un futur immeuble.

Introduction

Sur une parcelle d'environ 255 m², située au 46 rue de Carouge dans le quartier de Plainpalais à Genève, furent réalisés, fin 1988, des travaux d'infrastructure destinés à la construction d'un bâtiment de six étages sur rez et un niveau de sous-sol.

Etant donné la présence d'un immeuble mitoyen au 48 rue de Carouge, dont le niveau de fondation se trouvait entre 40 et 70 cm au-dessus du niveau de fond de fouille, les tra-

voux de terrassement ont nécessité des mesures particulières de reprise en sous-œuvre.

Commentaires géologiques

Sous un terrain de couverture, formé de remblais hétérogènes (matériaux de démolition), ce sont les alluvions compactes sablo-graveleuses de l'Arve que l'on rencontre dans le secteur prospecté. Notons que ce matériau présente une cohésion généralement faible. Ces alluvions, dont l'épaisseur peut varier, recouvrent des

formations supraglaciaires de retrait. Ces dernières, dont la genèse est liée aux épisodes de recul des grands glaciers quaternaires, à la fin de la dernière période glaciaire, sont caractérisées par une alternance de sable fin et de limon sableux, parfois argileux.

Hydrologie

Les graviers de l'Arve sont le siège d'une nappe superficielle s'écoulant en direction de la rivière, dont elle suit (de manière amortie cependant) les fluctuations. Le niveau de la nappe a été mesuré à la cote maximum de 373,66 m/mer lors de l'exécution du forage de reconnaissance et à 373,20 m/mer dans la fosse de la cage d'ascenseur lors du terrassement.

Situation et but des travaux

Comme l'immeuble projeté, le bâtiment mitoyen à reprendre en sous-œuvre sur une longueur d'environ 17,50 m comprend six étages sur rez et un niveau de sous-sol. Sa construction date du début du siècle, le matériau utilisé pour les éléments porteurs principaux étant la meillerie.

Une série de trois puits de reconnaissance exécutés depuis un niveau de terrassement intermédiaire (375,30 m/mer) ont permis de définir les conditions générales de fondation:

- niveau de fondation: entre 374,40 et 374,70 m/mer
- terrain d'assise: graviers compacts de l'Arve
- largeur estimée de la semelle: 60 - 70 cm
- taux de contrainte au sol : 570 - 660 kN.m⁻².

L'exécution du projet prévoit un terrassement à la cote de 374,00 m/mer, 40 à 70 cm sous le niveau de fondation du mur mitoyen, ce qui nécessite de reporter les charges de ce dernier en profondeur, avant toute excavation. Pour ce faire, différentes solutions ont été envisagées, soit:

- a) la reprise des charges du mur par des colonnes injectées (ou jetting), solution qui a été abandonnée étant donné son coût;
- b) la reprise en sous-œuvre classique des fondations et, éventuellement, le clavage au vérin plat (maîtrise des tassements), une solution à la

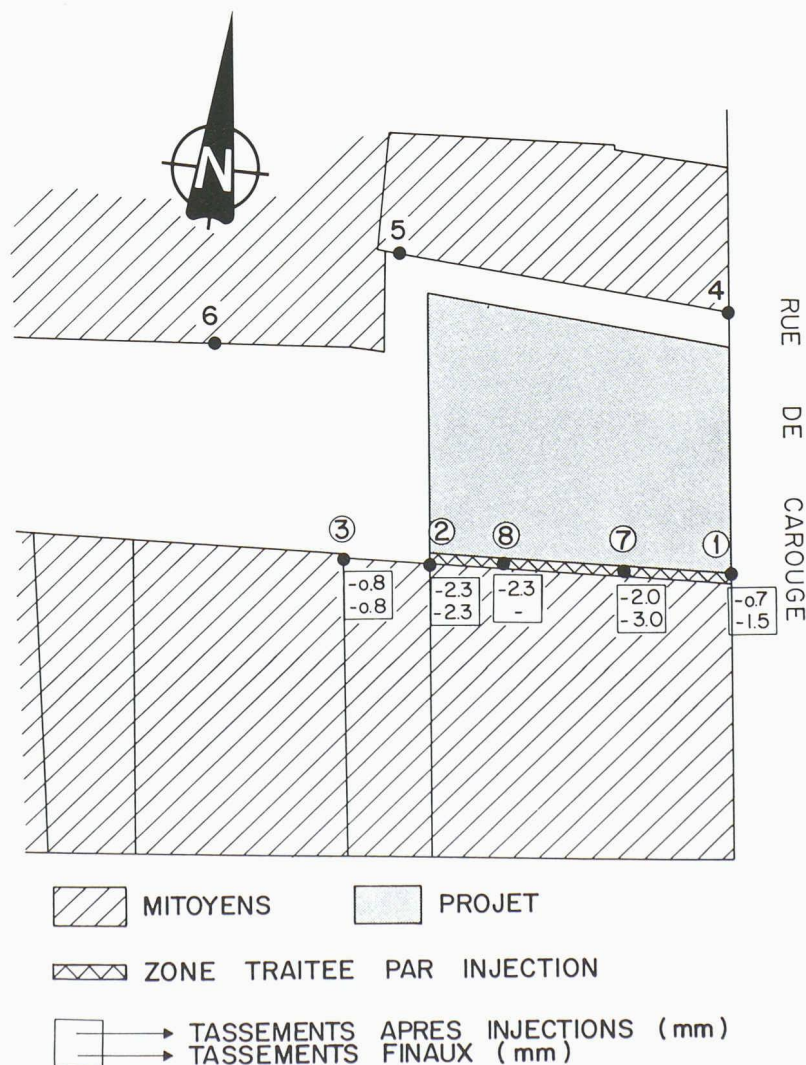


Fig. 1. - Plan de la parcelle où a été effectuée l'intervention.

fois longue et coûteuse qui a donc aussi été abandonnée;

c) les injections du terrain de fondation au coulis argile-ciment puis au silicate dans le but de conférer une bonne cohésion au terrain en place (permettant d'excaver verticalement sous la semelle) et de mieux répartir les charges du mur mitoyen sur le terrain de fondation. L'excavation s'effectue ensuite par tranches en prenant le soin de bétonner partiellement sous la semelle du mur mitoyen un voile de confinement armé. Notons que des barres d'armature scellées dans les tubes à manchettes des injections assurent la liaison du massif injecté avec le voile de confinement.

C'est cette dernière solution qui a été retenue (fig. 2).

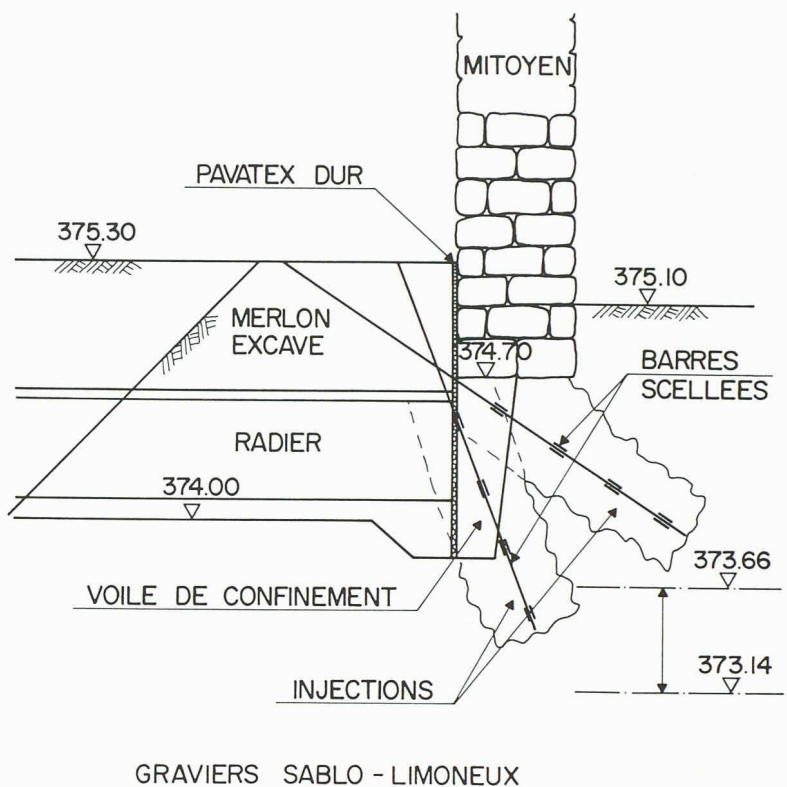


Fig. 2. - Coupe du mur montrant les mesures de reprise en sous-œuvre.

Mise en œuvre de la solution retenue

1. Exécution

Les injections ont été réalisées à travers 40 forages obliques distants de 40 cm, équipés de 4 manchettes chacun (espacement des manchettes e = 30 cm) et disposés sur 2 rangs, respectivement inclinés de 55° (rang A) et 20° (rang B) par rapport à la verticale.

Les forages ont été exécutés le long du mur mitoyen de façon à alterner un tube du rang A et un tube du rang B. L'espacement entre deux forages du même rang était de 0,80 m.

Une bonne partie des injections a été mise en œuvre alors que l'excavation

avait atteint au centre de la fouille son niveau définitif (374,0 m/mer) tout en laissant un merlon devant le mur mitoyen. Lors des injections au coulis argile-ciment, le rang B a été injecté avant le rang A et inversement lors des injections au silicate. Au bétonnage du voile de confinement, deux tubes de symalène ont servi à remplir les vides qui subsistaient dans la partie postérieure du contact avec les semelles du mur mitoyen, un troisième tube ayant pour fonction de permettre l'évacuation de l'air.

2. Injections

Le terrain à injecter était un gravier mêlé de gros blocs alpins dans une matrice sablo-limoneuse. Le coulis ar-

gile-ciment, dont le but était de remplir les gros vides du terrain, a été injecté par passes de 60 cm, c'est-à-dire une manchette sur deux. Lors du traitement au silicate, toutes les manchettes ont été injectées.

Un double «critère de refus» a été fixé afin d'établir les quantités à injecter:

- 1) volume maximal à injecter par manchette:
coulis argile-ciment: 50 – 60 l
silicate: 30 l;
- 2) pression maximale: 20 – 30 bars.

3. Reprise en sous-œuvre

La reprise en sous-œuvre s'est effectuée par tranches de 1,50 m environ. A chaque étape, les travaux se sont déroulés comme suit :

- reprise du merlon sur une largeur de 1,50 m et 20 cm environ sous le niveau du fond de fouille définitif de façon à bétonner un socle devant le futur voile de confinement;
- repiquage de l'injection sous la semelle du mur mitoyen sur une épaisseur de 20 à 30 cm, mise en place d'une cage d'armature, coffrage, bétonnage du voile de confinement et du socle;
- injection des tubes de symalène au coulis de ciment afin de remplir les vides pouvant subsister dans la partie postérieure du voile de confinement en contact avec la semelle du mur mitoyen.

Composition, quantités injectées, pressions d'injection

	Composition	Quantités injectées	Pressions d'injection
Coulis argile-ciment	Pour 60 l: - eau 51,5 l - ciment 7,5 l (23,4 kg) - bentonite 0,9 l (3,1 kg)	59 l/manchette Absorption: 211 l/ml de lance «utile»*	1 – 50 bars Pression moyenne: 17 bars
Coulis chimique (silicate)	Pour 32 l: - eau 15,4 l - silicate 15,4 l - durcisseur Progil type B600: 1,2 l	31 l/manchette Absorption: 104 l/ml de lance «utile»*	1 – 60 bars Pression moyenne: 18 bars

*La longueur de lance «utile» est de 0,3 m par manchette injectée.

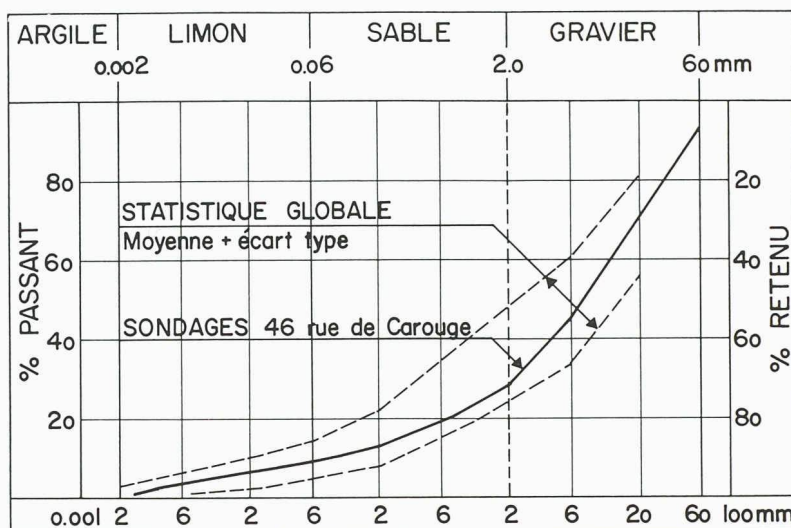


Fig. 3. — Alluvions de la terrasse de la Rave: fiche d'identification de la parcelle où a été effectuée l'intervention.

		Moyenne	Nombre de mesures
Teneur en eau	W%	5,8	4
Statistique sols genevois			
Teneur en eau	W%	7,0	708
Masse volumique apparente	pt/m	2,36	8
Battages Von Moos	Nc/20 cm	141	56

Tassements et désordres dans les murs mitoyens construits au XIX^e siècle à Genève (meillerie)

Tentative de classification basée sur l'expérience locale

Tassements du mur mitoyen	Ampleur des dégâts
≤ 12 mm	Admissible, dégâts peu importants ou quasi nuls. Cadres de fenêtres ou portes à raboter, etc.
12 – 25 mm	Premiers désordres. Fissures visibles sur les façades, sur les refends.
25 – 50 mm	Dégâts et désordres importants. Fissures importantes en façade et dans les refends. Réparations coûteuses.
≥ 50 mm	Sinistre. Réparations très coûteuses. En général suites judiciaires (expert, manque à gagner, relogement temporaire, etc.).

N.B.: Ces chiffres doivent pour l'instant être considérés comme des ordres de grandeur.

Résultats

Le traitement du terrain de fondation du mur mitoyen s'est avéré particulièrement efficace.

En effet, lors de la reprise en sous-œuvre, de nombreuses traces de coulis ont été observées jusqu'à 1 m autour des lances d'injection. La zone injectée s'est avérée former un véritable béton naturel puisqu'elle a dû être tassée au marteau-piqueur lors de la mise en œuvre des voiles de confinement.

Des points de nivellement ont été posés sur le mur mitoyen le long de la fouille (voir figure 1). Pendant l'intervention de notre bureau, trois campagnes de mesures ont été effectuées.

- 1) Première campagne (2 septembre 1988): ouverture du chantier.
- 2) Deuxième campagne (23 septembre 1988): fin des injections et excavation jusqu'au niveau 374,00 m/mer avec merlon devant le mur mitoyen.
- 3) Troisième campagne (24 octobre 1988): sous-œuvre mur mitoyen exécutés, radier bétonné, murs du sous-sol en cours.

Comme il ressort du tableau résumant la deuxième et la troisième campagne et comme on pouvait s'y attendre, ce sont les points situés au milieu de la fouille (2, 8 et 7) qui ont subi le tassement le plus important. Le tassement maximum a été mesuré au point 7 ($\Delta H = 3,0$ mm). Ces résultats peuvent être considérés comme excellents, puisqu'ils sont de quatre fois inférieurs aux valeurs maxima usuellement admissibles pour ce genre de travaux (voir figure 3).

Remerciements

Nous tenons à mentionner ici l'intervention des entreprises Injectobohr (travaux spéciaux) et Omarini (terrassements), qui par leur souci de bonne facture et de bonne exécution ont permis d'atteindre les buts fixés. Soulignons également l'excellent esprit de collaboration qui s'est établi entre l'architecte (M. Jacques Beck, Genève), l'ingénieur des structures (M. Biedermann, du bureau Jorand et Roget SA, Genève) et le géotechnicien contribuant à mener ces travaux à bien.

Résultats des deuxième et troisième campagnes

Campagne	2		3	
Date	23 septembre 1988		24 octobre 1988	
Points	ΔH 1-2 mm	ΔH tot. mm	ΔH 1-2 mm	ΔH tot. mm
1	-0,7	-0,7	-0,8	-1,5
2	-2,3	-2,3	±0,0	-2,3
3	-0,8	-0,8	±0,0	-0,8
7	-2,0	-2,0	-1,0	-3,0
8	-2,3	-2,3	-	-