

# Station de Métro et Tunnels

Paroi moulée - Barrettes - Jet grouting - Voûte parapluie

## STATION ET TUNNELS DE CLARKE QUAY SINGAPOUR



### Travaux géotechniques associés à la construction d'une grande station en souterrain pour la ligne Nord-Est du MRT de Singapour

Dans le cadre d'une nouvelle phase de travaux d'infrastructure, la nouvelle North East Line ajoute 16 stations de métro au réseau actuel du Mass Rapid Transport de Singapour.

La Station Clarke Quay, située au centre-ville, dessert une zone en pleine rénovation le long du fleuve Singapour. Cette station, qui communique avec un centre commercial en surface et qui offre également un abri pour la Défense Civile, représente une structure très complexe au plan du génie civil. Le marché prévoyait également la construction des tunnels au nord et au sud de la station, en direction des stations de Dhoby Ghaut et Peoples Park.

Les contrats pour la construction de cette North East Line ont été attribués sous forme de marchés "Études et Construction". Dans le cas du marché 708, relatif à la station et aux tunnels de Clarke Quay, il était prévu de construire la station tout près du fleuve Singapour, dans des conditions géotechniques difficiles (présence d'une épaisse couche d'argile marine), et de réaliser également les fondations d'un centre commercial situé au-dessus de la station. En sa qualité de spécialiste géotechnique au sein de la JV Entreprise Générale, Bachy Soletanche avait la tâche de trouver une solution-variante simple et économique pour ces travaux de fondations.



KS 3000 et benne à câble en cours d'excavation

MAÎTRE D'OUVRAGE :	LAND TRANSPORT AUTHORITY
MAÎTRE D'ŒUVRE :	NLB JV (NISHIMATSU-LUM CHUNG-BACHY SOLETANCHE JV)
CONSULTANT :	LAND TRANSPORT AUTHORITY MAUNSELL CONSULTANTS ASIA (FOR JV)
PÉRIODE DES TRAVAUX :	OCTOBRE 1997 - JUIN 1999

#### TRAVAUX RÉALISÉS :

##### Paroi moulée

- Épaisseur : 1 200 mm
- Surface : 22 200 m<sup>2</sup>
- Profondeur : 50 m

##### Pieux Forés

- 173
- 900 mm à 1 200 mm
- Pieux Sécants & Isolés

##### Voûte en pieux tubulaires

- 25
- 36 m long
- 300 mm diamètre

##### Barrettes

- Dimensions : 2 800 x 1 200 mm
- Surface : 5 900 m<sup>2</sup>
- Profondeur : 41 m

##### Jet grouting

- Sol Traité : 11 500 m<sup>3</sup>  
(Amélioration du Sol)



Zone de paroi en cours d'excavation le long de la rivière Singapour

C'est ainsi que la solution de fondation sur pieux de la station fut éliminée et qu'il fut décidé d'abaisser le niveau de la station pour la fonder directement sur le terrain sain. Mais, en certains endroits où la couche d'argile marine s'est avérée particulièrement épaisse, il a fallu recourir au Jet grouting pour améliorer la force portante du sol. On a également utilisé le Jet grouting à l'entrée et à la sortie du tunnel dans la station ainsi que pour deux galeries d'accès des piétons à la station.

Il a fallu aussi construire des fondations sur pieux forés pour les entrées

de la station ainsi que des pieux sécants à Dhoby Ghaut pour un futur accès à la station.

La structure de la station Clarke Quay a été réalisée en paroi moulée de 1 200 mm d'épaisseur ; l'excavation de cette paroi a nécessité la combinaison de bennes à câbles classiques et de bennes hydrauliques type KS3000. Pour maintenir la fluidité du trafic très chargé du centre ville, il a fallu mettre au point des formules complexes de gestion de la circulation ; le calendrier des travaux a toujours été très serré et la réussite de l'ensemble du projet était conditionnée par la résolution de nombreux problèmes critiques. Ainsi, lors de l'excavation de la paroi, des difficultés imprévues ont été rencontrées, telles que la présence de pieux en bois ou en béton et de débris d'un ancien chantier naval installé au bord du fleuve Singapour. Mais, grâce à l'expérience de l'équipe de chantier et aux outillages modernes utilisés, il a été possible de résoudre les problèmes posés par ces difficultés imprévues.

La conception des travaux de terrassement de la station prévoyait un étaielement sur sept niveaux pour permettre la construction "en remontant" (fig ci-contre).

Le futur Centre commercial situé au-dessus de la station exigeait un système de fondations capable de supporter des charges importantes, à l'angle Nord de la station ; le choix s'est porté sur des fondations sur barrettes de 2 800 x 1 200 mm.

Un autre problème se présenta au Maître d'ouvrage à la station de Dhoby Ghaut, à l'extrémité de l'emprise du

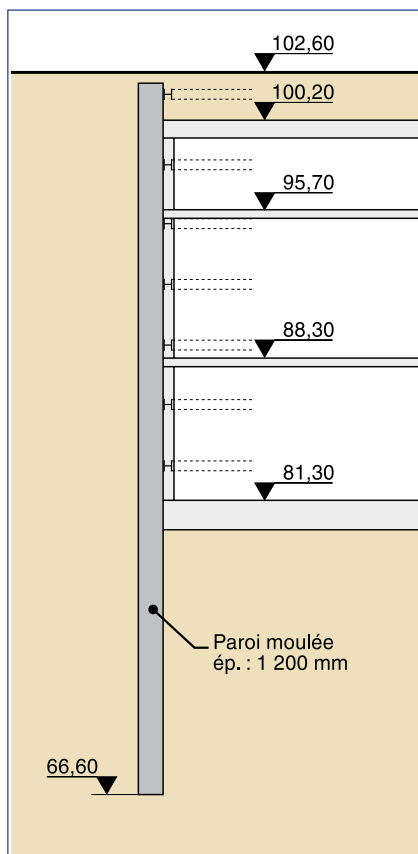
chantier. A cet endroit, les nouveaux tunnels devaient être forés à quelques mètres seulement sous les tunnels du MTR en service ; il fallait donc prendre des précautions spéciales, surtout compte tenu de l'état particulièrement médiocre du terrain dans cette zone (argilite fortement fissurée) sachant aussi qu'une zone de faille avait été identifiée au cours des travaux précédents de construction du MRT. Ainsi, pour assurer la protection des tunnels en service, il fut décidé de réaliser un soutènement horizontal en pieux tubulaires de 36 m de long (voûte-parapluie).

La proximité des tunnels existants



Jet grouting en cours

imposait de respecter des tolérances très précises pour s'assurer que ces tubes de 300 mm de diamètre pouvaient être foncés entre les tunnels en service et les tunnels à construire. Dans les couches fortement fissurées, on a utilisé un marteau fond-de-trou. En définitive, malgré les difficultés dues au terrain, tous les tubes purent être mis en place et scellés pour former la voûte-parapluie, permettant ainsi de protéger totalement les ouvrages existants lors du creusement des nouveaux tunnels.



Section-type