

## Verlängerung der Pariser Metro Linie 4 zwischen Porte d'Orléans und der Haltestelle Mairie de Montrouge, Lot 1 Vortrieb unter einer Vorkalotte, System Perforex



Abb. 1: ITC 312H6 im Mergel und Schotter von Paris

### INTER TECHNO COMMERCE SA

Tunnelling Equipment

122, rue de la Fusion - CH-1920 Martigny

☎: +41-277 222 191, 📠: +41-277 222 185

www.itcsa.com - email: info@itcsa.com

Eine Fachunternehmung der Holding



**TEREX**®

**M4 nach Montrouge: 430 Meter mit Perforex  
Von Pascal Graindorge – 24.10.08  
– BTP Magazin**

Die Verlängerung der Metro Linie hat einen minimalen Einfluss auf das Quartieren. Auf die Gräben und Abdeckungen der Baustelle folgt schon bald die Perforex Methode um schlussendlich das Haupttunnel anzufangen.

Mit der Verlängerung des südlichen Teils der Metro Linie 4 wird die RATP eine Haltestelle in Mairie de Montrouge und zwei weitere bis nach Bagneux errichten. In der ersten Phase des Projekts wird der Tunnel auf einer Länge von 1470 m ausgegraben: 817 Meter bis zur Mairie und 653 Meter bis zur Endhaltestelle. Das Lot 1 besteht aus der Hauptfahrbahn und den Verbindungen zwischen Porte d'Orléans und der Haltestelle Mairie de Montrouge. Das Projekt wurde an drei Unternehmen der Fayat Gruppe und an Solélanche Bachy vergeben. Das Lot 2 betrifft die Haltestelle und den Tunnel hinter der Haltestelle, das an eine andere Gruppe von Unternehmen vergeben wurde, Razel und Bilfinger Berger. Gleichzeitig technischer Direktor für Untertagebau von Bec Frères und Direktor vom Projekt vom Lot 1, Bernard Bizou umfasst. „In der ersten Stufe bestanden die Spezialarbeiten aus der Verfestigung des Kalkgesteins zwischen den bestehenden Tunnels bei der Haltestelle Porte d'Orléans und dem Boulevard périphérique. Wir haben die bestehende Galerie vertieft um eine Zufahrtsrampe in der Grösse der mit Erde aufgefüllten Gruben zu bauen. Unter der Trasse des zukünftigen Tunnels haben wir das Gestein mit Hilfe von Mörtel – in Verbindung mit Sodii – zu einer Härte von ungefähr 10 MPa verfestigt. Somit wurde ein grosser Teil des Tunnels seit dem Startschuss am 11 Februar 2008 behandelt. Kurz zum Schluss, beim Erkunden des Gesteins haben wir viele

Schächte und Galerien entdeckt die nicht auf der Kartografie erwähnt waren.»

**Perforex Methode für die Hauptgalerie**

Die Baustelle ist bemüht sich an die Sicherheitsvorschriften zu halten. „Der bestehende Schacht, verwendet für Spezialarbeiten, wird für den Personenverkehr benutzt werden. In der Achse des Haupttunnels der Metro wird ein neuer Schacht nur zum Materialtransport dienen», erklärt Bernard Bizou.

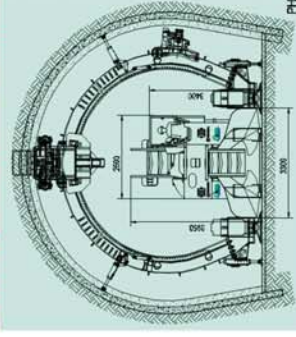
Die Arbeiten der Hauptgalerie werden mit der Perforex Methode auf einer Länge von 430 Meter durchgeführt und beginnen 46,82 Meter südlich vom Haupteingang und danach die zukünftige Haltestelle Mairie de Montrouge zu erreichen. Dieses spezielle System, von Bernard Bizou während seiner Karriere schon weitgehend durchforscht, wurde von der Firma Perforex erfunden und im Nachhinein von Bec frères gekauft. Die RATP hat nach einer sicheren Lösung gesucht – die Linien laufen unter der Ringstrasse und mehreren Gebäuden von Montrouge durch – und hat sich für diese Lösung entschieden da mit dieser Technik die Setzungen des Geländes um die Hälfte geringer ist als mit anderen Methoden (nur einige Millimeter gemessen).

Genauer gesagt vollbringt die Maschine zwei aufeinander folgende Aufgaben. Zuerst hebt eine Art Kettenanlage das Material mit einer Dicke von 20 bis 30 cm, einer Breite von einigen Metern und einer Länge von 4 bis 5 Metern aus dem Untergrund aus. 20 bis 25 Minuten später schleudert eine andere Arbeitseinrichtung Beton dagegen um die entstandenen Risse aufzufüllen.

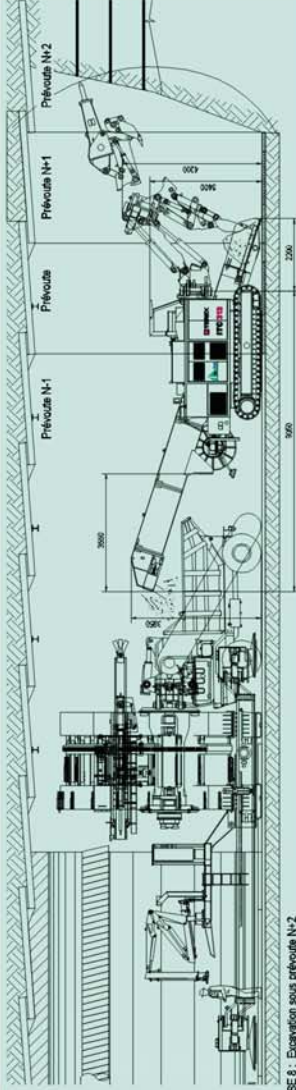
Die einzelnen erstellten Vorgewölbe sind kegelförmig um einen konstanten



Abb. 2: Allgemeine Installation im Tunnel



PHASE 6 : Excavation sous prévoite N-2



Gewölbenschnitt zu garantieren. Das System erlaubt es gewölbte Tunnels zu bauen. Das Zusammenbauen der Maschine und die Inbetriebnahme sind für Februar 2009 geplant.

Die Baustelle arbeitet mit der Vortriebs- und Lademaschine ITC 312H6. Anfangs wurde diese Maschine mit einer H1 Arbeitseinrichtung geliefert, musste jedoch wegen des harten Mergels zu einer H6 umgebaut werden. Dank ihrer Grösse ist es die ideale Maschine für diese Baustelle (sie passt perfekt ins Tunnel) und ebenso dank ihrer Vielseitigkeit. Sie

wird für das Baggern, Laden, Skalieren und für die Sohlenreinigung eingesetzt. Zur Zeit entspricht die Produktionsrate für 4m Vortrieb ungefähr 10 Std. was einer Leistung von 30m<sup>3</sup> pro Stunde entspricht (alles inbegriffen, Hämmern, Skalieren und Laden).

Unternehmensgruppen:

Untergruppe Ingenieurwesen:  
Bec Frères (Auftragnehmer),  
Urbaine de travaux und Solé-

**Bis zu 40 000 m<sup>3</sup> und 2200 Tonnen Stahl werden Untertage gebracht um die Arbeiten zu realisieren**

**100 bis 120 Personen davon 20 Kader bis Herbst 2010. 169,119 M€: Totalkosten der Arbeiten, davon 35,7 M€ für das Lot 1. 150 000 m<sup>3</sup> Erde werden abgebaut**

**Vortriebsmaschine - Hauptdaten**

Grundmaschine, Typ	ITC	312 H6
Oberwagenbreite	mm	2400
Rinnenbreite Förderer innen	mm	770
Elektroantrieb, Leistung bei 400 Volt, 50 Hz	KW	90
Fahrgeschwindigkeit	km/h	0-3,6
Förderkettengeschwindigkeit	m/s	0,5
Förderkapazität, bis zu	m <sup>3</sup> /h	250
Spezifischer Bodendruck	kp/cm <sup>2</sup>	1,0
Zugkraft	kN	280
Gewicht ca.	t	35

Abb. 5: Perforex Maschine



Abb. 4: Detail der geologischen Schichten



Abb. 3: Vortriebsmaschine ITC 312 H6 an der Ortsbrust





Abb. 6: Hämmern des harten festgelagerten Mergels



Abb. 7: ITC 312 mit Schwenkkabine



Abb. 8: ITC 312 beim Laden



Abb. 9: ITC 312 bei der Sohlenreinigung



Abb. 10: ITC 312 Lösen mit Hammer



Abb. 11: ITC 312 mit AE H1, arbeiten mit Löffel

Abb. 12: Schwenkkabine rechts bzw. links



TUNNELVORTRIEB- und LADEMASCHINE SCHAEFF Typ ITC 312 H6

Abb. 13: Vortrieb im Tunnel

