

Smet-Boring

Smet-Tunnelling

**Granulometric analysis  
and the choice of  
the installation of  
the mud separation plant  
for the construction  
of a pipe jacking  
in  
Molenbeek-Saint-Jean**

Philippe Marlier

06-06-2011



Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Installation of the working site





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Installation of the working site

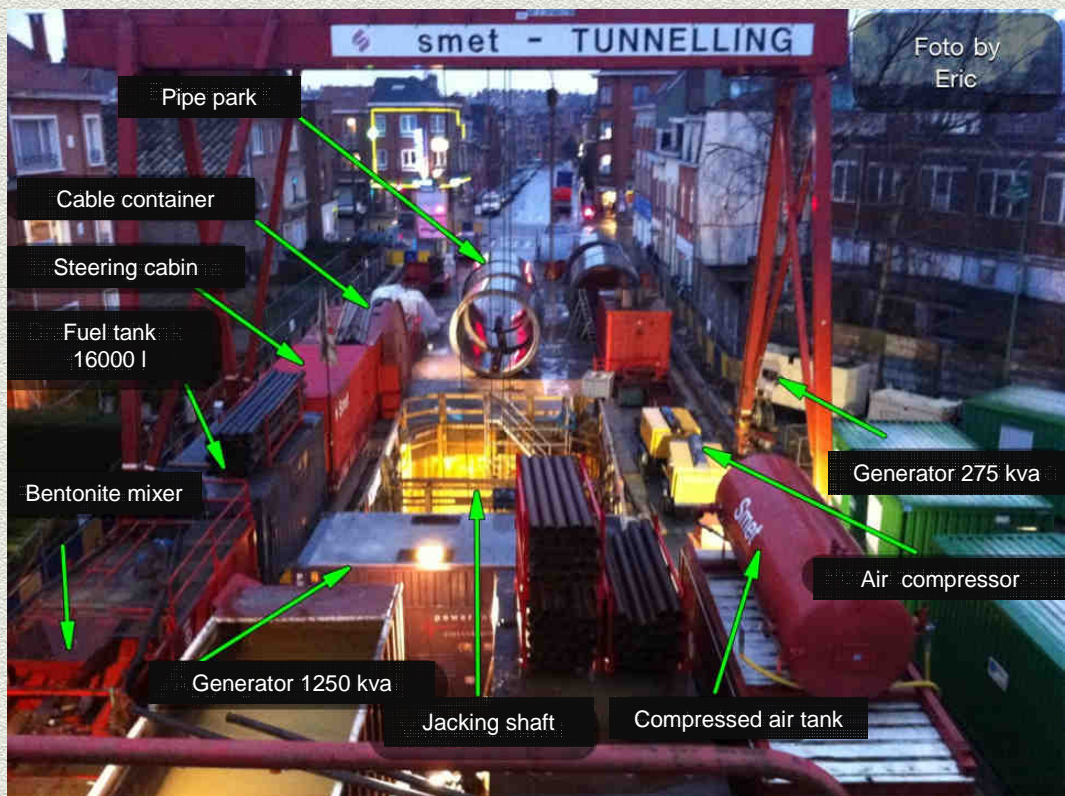




Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Installation of the working site





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Arrival of the shield





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Shield





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

# Cutting wheel





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Positioning of the shield







Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Positioning of a jacking pipe





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

# Pressure ring

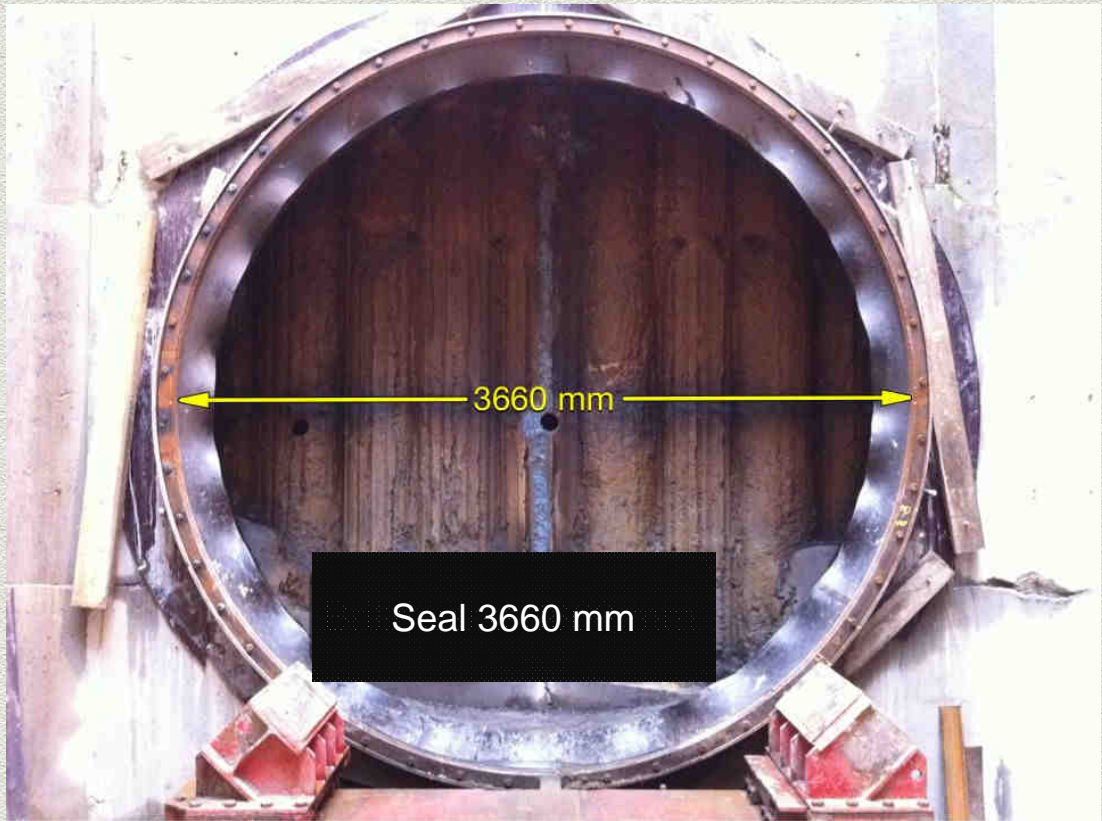


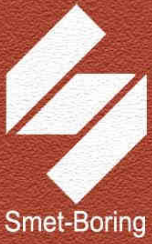


Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Departure water seal





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

# Departure water seal

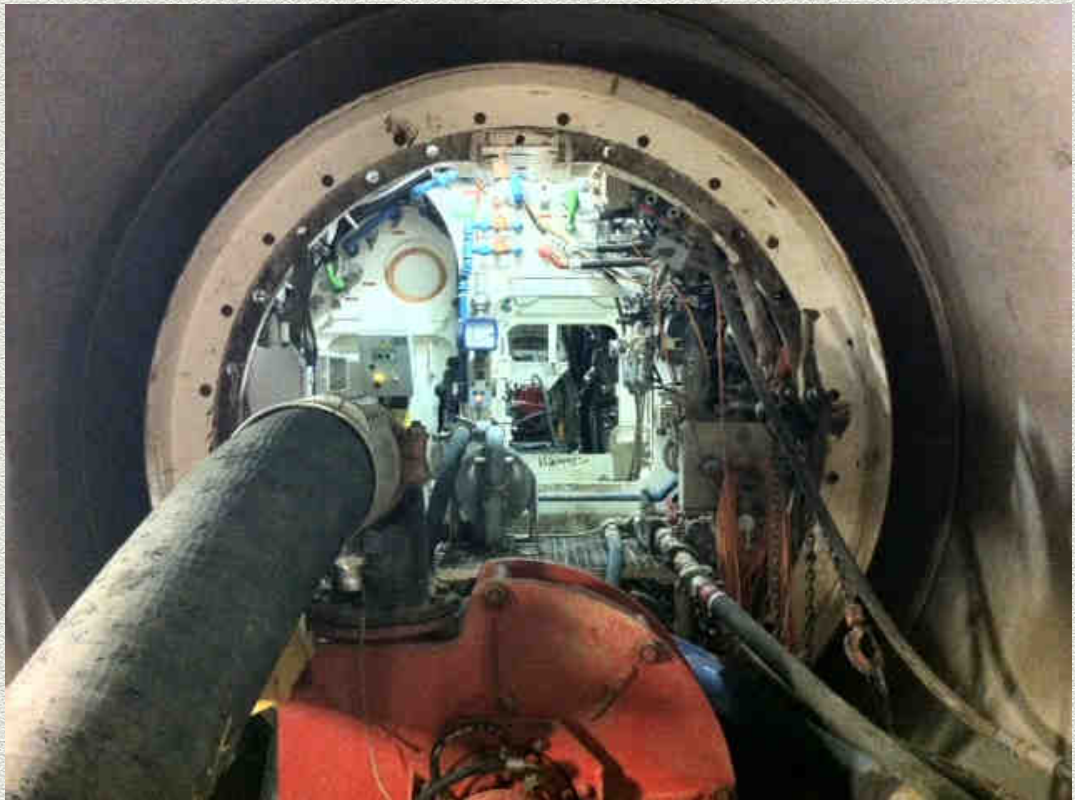




Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## TBM in the tunnel





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Cooling circuit





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Intermediate jacking station





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Intermediate jacking rams







Smet-Boring

Smet-Tunnelling

# Theodolite





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Reception water seal



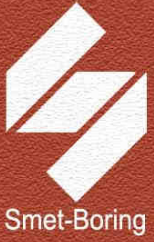


Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Arrival of the TBM





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Arrival of the TBM

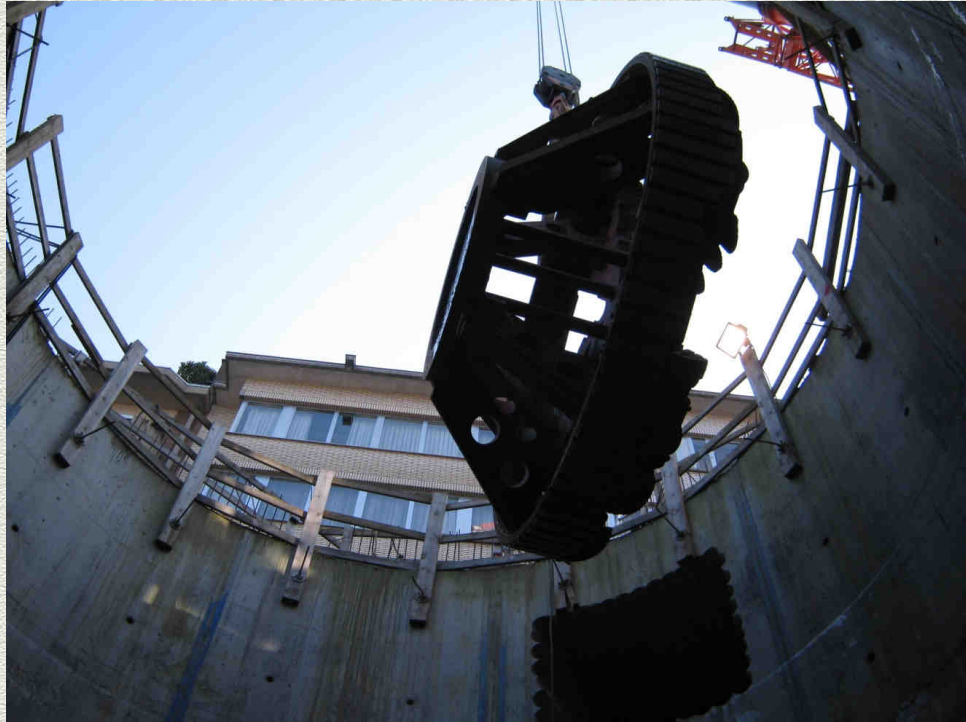




Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Retrieval of the cutting wheel





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Retrieval of the cutting wheel



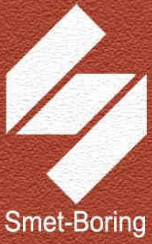


Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Retrieval of the shield





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Retrieval of the shield







Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Mud separation plant

- two desanding plants able to extract the particles with a size  $> 35 \mu\text{m}$  and having a treatment capacity for the mud of the soil at  $2 \times 10 \text{ m}^3/\text{h}$
- a centrifuge filtering the geological material with dimensions  $> 10 \mu\text{m}$  and having a treatment capacity for water of  $5 \text{ m}^3/\text{h}$
- containers able to receive a volume of  $160 \text{ m}^3$  of mud of the soil



Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Elements used for the choice of the mud separation plant

- The small work area did not allow us to install a settling tank (sedimentation / natural percolation), additional containers, an additional centrifuge and / or a filter press
- The information of CSC about the nature of geological material consisting of clay, silt, sand intermixed with thin layers and often plastic without detailed information on the proportions between the various elements and about the size of the granules constituting the geological material



Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Installation of the mud separation plant





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Installation of the mud separation plant





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Desanding plant





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

# Centrifuge



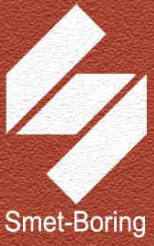


Smet-Boring

Smet-Tunnelling

# Centrifuge





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

# Front support





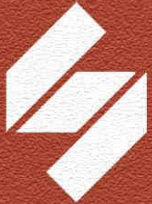


Smet-Boring

Smet-Tunnelling

# Muck loading





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

# Muck of the centrifuge





Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Muck of the desanding



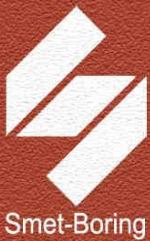


Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Muck of the desanding





Smet-Tunnelling

# Soil investigation

BOORSTAAT										
Boring <b>b50</b> CV 1 $\phi$ 3000 + 36,936										
Monster n°	Datum van uitvoering	Werkuren	Grondsoort	Kleur	Consistentievorm	Watergehalte	Wateroppervlak		Manier van uitvoering	Opmerkingen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			Vaseli							
1	12.06.07		leem	bruin	brokk.					
2			zandh. leem + stena							
3			leem							
4			leem							
5										
6										
7										
8			klei	bruinige	plastic					
9										
10										
11										
12										
13										
14			kleih. zand							
15										
16										
17										
18			w. kleih. zand							
19										
20										
21										
22			zandh. klei	bruin	half stijf					
23										
24			zand							
25										
26										
27	13.06.07		zandh. klei		half stijf					
28										
29										
30										

Monsters (kolom 1)	Werkuren (kolom 3)	Wateroppervlak	
		(kolom 8)	(kolom 9)
- : geroerde monsters - : ongeroerde monsters	A) 's Morgens of bij aanvang v.h. werk. B) Vóór de middagonderbreking C) Na de middagonderbreking D) 's Avonds of na beëindiging v.h. werk.	Diepte onder het aanvangspunt op de hoogte het water: a) voor het aeraal wordt waargenomen. b) verdwenen is. c) terug te voorschijn treedt.	Diepte van het wateroppervlak onder het aanvangspunt: 1) 's ochtends. 2) 's middags vóór de werkonderbreking. 4) 's avonds of na de beëindiging van het werk.

Opdracht **07/193**  
Bijlage: **4**



Smet-Boring

Smet-Tunnelling

# Soil investigation

**BOORSTAAT**      CV1 - CV2      Ø 3000    +37,100

Boring **b51**

* Mon-ster n°	Datum van uitvoering	** Werk-uren	Grondsoort	Kleur	Consisten-tievorm	Water-gehalte	*** Water-oppervlak		Manier van uitvoering	Opmerkingen
							8	9		
	31.5.07									
1			leemstroot leem + stenen	bruin						
2			leem	bruin-grijs						
3			w. veenth. leem		brokkl.	vochtig				
4			leem	bruin					lopelbaar	
5										
6			klei	bruin-grijs	half steif		(2) 4,05m	(4) 3,67m		
7			zandk. klei & klei. zand							
8										
9										
10			klei. zand		-	verzadigd				
11										
12			zandk. klei & klei. zand		stijf					
13										
14			klei. zand	bruin	-					
15										
16			zandk. klei		brokkl.					
17			klei. zand							
18										
19			zandk. klei							
20			klei							
21			w. zandk. klei							
22					stijf	vochtig				
23			klei							
24										
25										
26										
27			zand							
28				grüsgroen						
29										
30			w. klei. zand							
31										
32			zand	grüsbuin						

\* Monsters (kolom 1)

- geroerde monsters
- ongeroerde monsters

\*\* Werkuren (kolom 3)

A) 's Morgens of bij aanvang v.h. werk.  
B) Vóór te middagonderbreking.  
C) Na de middagonderbreking.  
D) 's Avonds of na beëindiging v.h. werk.

\*\*\* (kolom 8) Wateroppervlak

Diepte onder het aanvangspunt op de wate het water:  
a) voor het eerst wordt waargenomen.  
b) verdwenen is of terug te voorschijn treedt.

(kolom 9)

Diepte van het wateroppervlak onder het aanvangspunt:  
1) 's ochtends.  
2) 's middags vóór de werkonderbreking.  
4) 's avonds of na de beëindiging van het werk.

Opdracht **07/193**

Bijlage: **4**

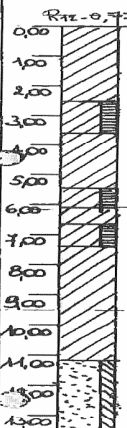


Smet-Boring

Smet-Tunnelling

# Soil investigation

BOORSTAAT											
Boring <b>b.12</b> CV2 $\phi$ 3000 + 37,330											
* Mon-ster n°	Datum van uitvoering	** Werk-uren	Grondsoort	Kleur	Consisten-tievorm	Water-gehalte	*** Water-oppervlak		Manier van uitvoering	Opmerkingen	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	22.6.06		46.720 ▽								
			leem	bruin	brokk.	vochtig			lepelloor		
			veenb. leem								
			leem.	grijsbruin	plastisch		(2) 400m	(4) 4,25m			
			veenb. leem								
			leem		brokk.						
			veenb. leem								
			leem	bruin	plastisch	verzadigd			gutaboer	3000	
			leem								
			klei. zand.	grijs	-						
			op 13,50 m: hard metaal, steen of hard uitsluitel								
Monsters (kolom 1)		** Werkuren (kolom 3)		*** Wateroppervlak							
- : geroerde monsters		A) 's Morgens of bij aanvang v.h. werk.		(kolom 8)			(kolom 9)				
- : ongeroerde monsters		B) Vóór de middagonderbreking		Diepte onder het aanvangs-peil op dewetke het water:			Diepte van het wateroppervlak onder het aanvangs-peil:				
		C) Na de middagonderbreking		a) voor het eerst wordt waargenomen.			1) 's ochtends.				
		D) 's Avonds of na beëindiging v.h. werk.		b) verdwenen is.			2) 's middags vóór de werkonderbreking.				
				c) terug te voorschijn treedt.			3) 's avonds of na de beëindiging van het werk.				
							Opdracht 06/180				
							Bijlage: 4				



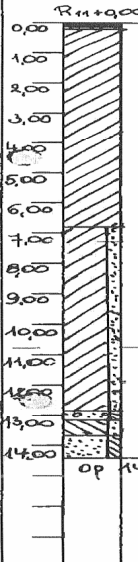


Smet-Boring

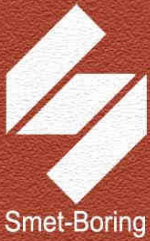
Smet-Tunnelling

# Soil investigation

BOORSTAAT											
Boring .. 611 .. CV2 - CV3 $\phi 3000$ + 37,860											
Monster n°	Datum van uitvoering	Werkuren	Grondsoort	Kleur	Consistentievorm	Watergehalte	Wateroppervlak		Manier van uitvoering	Opmerkingen	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	22.6.06		betonwalgentst.	bruin		+ 48,400					
			leem		broekl. vochtig			(4) 4,85 m gas dicht	lepelaar		
			zandh. leem à leemh. zand		broekl. vochtig à plastisch vezadig				gutsboor	$\phi 3000$	
			klei zand, steen zandh. klei klei. zand	grijs.							
			op 14,45 m : steen of hard uitsluitel								
Monsters (kolom 1)		Werkuren (kolom 3)		Wateroppervlak (kolom 8)				Wateroppervlak (kolom 9)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>— geroerde monsters</li> <li>• ongeroerde monsters</li> </ul>		A) 's Morgens of bij aanvang v.h. werk. B) Vóór de middagonderbreking C) Na de middagonderbreking D) 's Avonds of na beëindiging v.h. werk.		Diepte onder het aanvangspeil op dewelke het water: a) voor het eerst wordt waargenomen. b) verdwenen is. c) terug te voorschijn treedt.				Diepte van het wateroppervlak onder het aanvangspeil: 1) 's ochtends, 2) 's middags vóór de werkonderbreking. 4) 's avonds of na de beëindiging van het werk.			
Opdracht .....										Bijlage: .....	







Smet-Boring

Smet-Tunnelling

# Soil investigation

BOORSTAAT										
Boring <b>b.10</b> CV3 $\phi$ 3000 +40,250										
* Mon-ster n°	Datum van uitvoering	** Werk-uren	Grondsoort	Kleur	Consol-idatie-vorm	Water-gehalte	*** Water-oppervlak		Manier van uitvoering	Opmerkingen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	23.6.06		+57,50							
			leem		brokk.				lepelbaar	
						vochtig	(2) 4,80m	(4) 4,25 m gat diepte		
				bruin	brokk. a plastisch					
			zandh. leem a leemh. zand							
									gubbaar	$\phi$ 3000
			zandh. klei	bruin-grijs	plastisch					
			klein. zand							
	op	14,45 m	steen of hard insluitel							
* Monsters (kolom 1)		** Werkuren (kolom 3)		*** Wateroppervlak (kolom 8)						
- geroerde monsters		A) 's Morgens of bij aanvang v.h. werk. B) Vóór de middagonderbreking C) Na de middagonderbreking D) 's Avonds of na beëindiging v.h. werk.		Diepte onder het aanvangspeil op dewelke het water a) voor het eerst wordt waargenomen. b) verdwenen is. c) terug te voorschijn treedt.			Diepte van het wateroppervlak onder het aanvangspeil: 1) 's ochtende. 2) 's middags vóór de werkonderbreking. 4) 's avonds of na de beëindiging van het werk.			
- ongeroerde monsters										

Opdracht 06/100

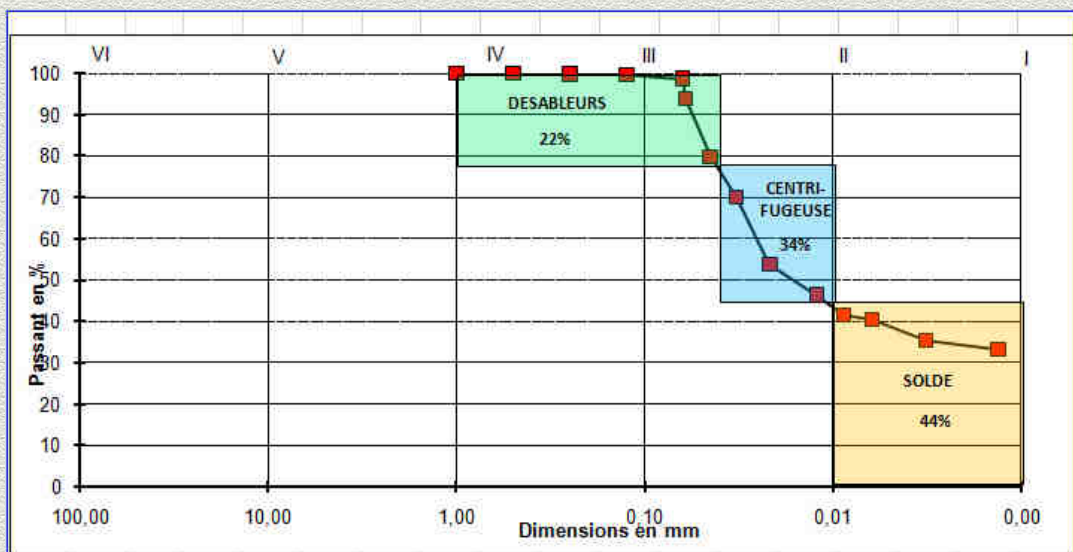
Bijlage: 4



Smet-Boring

Smet-Tunnelling

# Granulometric analysis



IDENTIFICATION	Echantillon remanis (ER)	Nature*	Fractions granulométriques						% < à 20µ	Fraction Ila	Plasticité	INDICE DE PLASTICITE	Teneur en mat. organiques	Teneur en chaux	Teneur en eau
			VI	V	IV	III	II	I							
			%	%	%	%	%	%	%	%		%	%	%	
MOLENBEEK		Limons	0,0	0,0	0,3	9,2	56,5	34,0	52,0	18,0	-	-	-	-	27,7
F2 10,0-11,0 m															

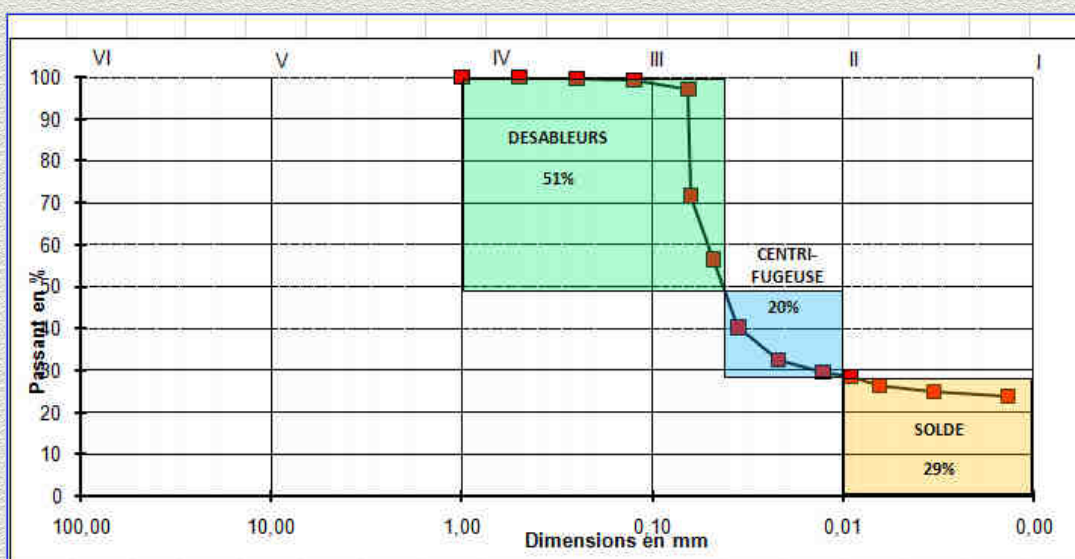
\* Pas de détermination de IP



Smet-Boring

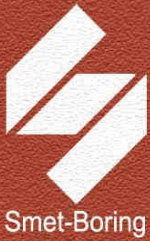
Smet-Tunnelling

# Granulometric analysis



IDENTIFICATION	Echantillon rémané (ER)	Nature*	Fractions granulométriques						% < 20μ	Fraction Ila	Plasticité	INDICE DE PLASTICITE	Teneur en mat. organiques	Teneur en chaux	Teneur en eau
			VI	V	IV	III	II	I							
MOLENBEEK F1 10,0-11,0 m		Sable fin argileux	0,0	0,0	0,5	30,5	45,0	24,0	31,9	7,9	-	-	-	-	33,6

\* Pas de détermination de IP



Smet-Boring

Smet-Tunnelling

## Information provided by the granulometric analysis performed during the execution of the pipe jacking

Number	Fraction >35µm	Fraction between 35 and 10µm	Fraction <10µm
Sample n°1	22 %	34%	44%
Sample n°2	51%	20%	29%



Smet-Boring

Smet-Tunnelling

# Grain distribution

