



# BOREHOLE RECORD

324

PR8.3.64

Projet Oléoduc Énergie Est de  
TransCanada – section québécoise  
6211-18-018

## BH-41

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Highway 2 Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-41

DATES: BORING 2014/10/20 WATER LEVEL 1.5 m on 2014/10/20

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa		Water Content & Atterberg Limits	
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80
20												
21					HQ	15	98%	63%				
22					HQ	16	98%	97%				
23												
24		-no water return from 24.1m to 36.9m			HQ	17	100%	90%				
25					HQ	18	97%	97%				
26												
27					HQ	19	97%	58%				
28					HQ	20	100%	47%				
29												
30												

- △ Unconfined Compression Test
- Field Vane Test
- Remoulded
- ✕ Torvane

Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-41

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Highway 2 Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-41

DATES: BORING 2014/10/20 WATER LEVEL 1.5 m on 2014/10/20

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa																		
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits					Standard Penetration Test, blows/0.3m													
								mm	W <sub>P</sub> W   W <sub>L</sub>					★													
									●																		
									10	20	30	40	50	60	70	80	90										
30		SANDSTONE continued			HQ	21	100%	85%																			
31					HQ	22	100%	82%																			
32																											
33					HQ	23	88%	52%																			
34					HQ	24	98%	82%																			
35																											
36					HQ	25	100%	93%																			
37	6.2	End of Borehole																									
38		Standpipe Installed																									
39		N: 7440548.593 E: 2556641.050																									
40																											

▲ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane

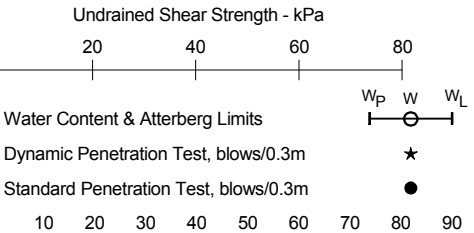


# BOREHOLE RECORD

# BH-33

CLIENT CH2M HILLPROJECT No. 121616995LOCATION Energy East Saint John Extension, Highway 2 Crossing, New BrunswickBOREHOLE No. BH-33DATES: BORING 2014/06/24WATER LEVEL Not observedDATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa										
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80							
0	43.51																		
	43.3	TOPSOIL																	
		Loose to very dense reddish brown clayey sand (SC) with gravel TILL																	
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10	33.5																		



△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane



# BOREHOLE RECORD

## BH-33

CLIENT CH2M HILLPROJECT No. 121616995LOCATION Energy East Saint John Extension, Highway 2 Crossing, New BrunswickBOREHOLE No. BH-33DATES: BORING 2014/06/24 WATER LEVEL Not observedDATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa															
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits															
									Dynamic Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">★</span> Standard Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">●</span>															
								mm	20	40	60	80	10	20	30	40	50	60	70	80	90			
10		Poor to excellent quality grey SANDSTONE - Strong to very strong - Very close to moderate joint spacing - Joints oriented at 90 degrees to the core axis - Fresh (unweathered) - Some joints oriented between 10, 45 and 45 degrees to the core axis			HQ	8	94%	85%																
11					HQ	9	100%	85%																
12					HQ	10	100%	75%																
13					HQ	11	98%	68%																
14					HQ	12	100%	91%																
15					HQ	13	100%	79%																
16					HQ	14	98%	73%																
17																								
18																								
19																								
20																								

▲ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Highway 2 Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/06/24 WATER LEVEL Not observed

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-33  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa	
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40
										Water Content & Atterberg Limits Dynamic Penetration Test, blows/0.3m ★ Standard Penetration Test, blows/0.3m ●
							mm			10 20 30 40 50 60 70 80 90
20		SANDSTONE continued								
21					HQ	15	97%	87%		
22										
23					HQ	16	95%	83%		
24										
25					HQ	17	100%	96%		
26		- Rubble zone from depth 24.6m to 25.7m - Rubble zone from depth 26.1m to 26.3m								
27					HQ	18	100%	75%		
28										
29	14.9	Poor to fair quality red SILTSTONE interbedded with MUDSTONE - Weak to medium strong - Extremely close to moderate joint spacing - Joints oriented at 90 degrees to the core			HQ	20	98%	40%		
30										

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane



# BOREHOLE RECORD

## BH-33

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Highway 2 Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-33

DATES: BORING 2014/06/24

WATER LEVEL Not observed

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa								
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD									
									20	40	60	80					
									Water Content & Atterberg Limits				W <sub>p</sub>	W	W <sub>L</sub>		
									Dynamic Penetration Test, blows/0.3m				★				
									Standard Penetration Test, blows/0.3m				●				
								mm	10	20	30	40	50	60	70	80	90
30		axis - Slightly weathered - Some joints oriented between 40 and 50 degrees to the core axis			HQ	21	97%	65%									
31					HQ	22	98%	43%									
32																	
33					HQ	23	100%	61%									
34					HQ	24	98%	43%									
35																	
36				HQ	25	98%	41%										
37																	
38				HQ	26	77%	32%										
39	4.9	End of Borehole Standpipe Installed, No Water Loss Noted															
40		N: 7440238.395 E: 2556656.038															

- △ Unconfined Compression Test
- Field Vane Test          ■ Remoulded
- ✘ Torvane



# BOREHOLE RECORD

# BH-20A

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Canaan River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/06/18 WATER LEVEL 3.9 m on 2014/06/20

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-20A  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa												
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80									
0	13.62																				
	13.0	Loose brown silty SAND (SM) with gravel			SS	1	400	8	●	○											
1		Compact to very dense reddish brown clayey sand (SC) with gravel TILL																			
2			SS	2	440	23	○	●													
3			SS	3	325	16	○	●													
4																					
5			SS	4	450	52	○	●													
6			SS	5	550	49	○	●													
7																					
8		SS	6	400	50/275	○															
9																					
	4.1	Fair to excellent quality grey SANDSTONE with thin layers (<150			SS	7	0	50/50													
10																					

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-20A

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Canaan River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/06/18 WATER LEVEL 3.9 m on 2014/06/20

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-20A  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa											
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits											
										20	40	60	80	W <sub>p</sub> W <sub>L</sub>		Dynamic Penetration Test, blows/0.3m		Standard Penetration Test, blows/0.3m		
								mm		10	20	30	40	50	60	70	80	90		
10		mm thick) of grey CONGLOMERATE - Strong - Close to wide joint spacing - Predominant joint set oriented at 90 degrees and 70 degrees to the core axis - Slightly weathered to fresh (unweathered)			HQ	8	100%	85%												
11			HQ	9	100%	73%														
12			HQ	10	100%	80%														
13			HQ	11	95%	68%														
14		-2.3 Fair to excellent quality grey CONGLOMERATE with thin layers (<400 mm thick) of grey SANDSTONE - Strong - Very close to wide joint spacing - Predominant joint set oriented at 90 degrees to the core axis - Slightly weathered to fresh (unweathered)			HQ	12	95%	55%												
15			HQ	13	100%	92%														
16			HQ	14	100%	88%														
17																				
18																				
19																				
20																				

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page





# BOREHOLE RECORD

# BH-20A

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Canaan River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/06/18 WATER LEVEL 3.9 m on 2014/06/20

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-20A  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa											
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80								
20		CONGLOMERATE continued																		
21					HQ	15	100%	73%												
22					HQ	16	80%	92%												
23																				
24					HQ	17	100%	80%												
25					HQ	18	97%	95%												
26																				
27					HQ	19	100%	82%												
28																				
29	-15.3	Fair to excellent quality grey SANDSTONE with thin layers (<200 mm thick) of grey CONGLOMERATE - Strong - Extremely close to wide joint spacing			HQ	20	100%	75%												
30																				

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-20A

CLIENT **CH2M HILL**

PROJECT No. **121616995**

LOCATION **Energy East Saint John Extension, Canaan River Crossing, New Brunswick**

BOREHOLE No. **BH-20A**

DATES: BORING **2014/06/18** WATER LEVEL **3.9 m on 2014/06/20**

DATUM **Geodetic**

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa													
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80										
30		- Predominant joint set oriented at 90 degrees and 70 degrees to the core axis - Slightly weathered to fresh (unweathered)			HQ	21	100%	96%														
31					HQ	22	100%	92%														
32					HQ	23	100%	100%														
33					HQ	24	100%	94%														
34					HQ	25	100%	56%														
35					HQ	26	100%	86%														
36		Excellent quality grey CONGLOMERATE with thin layers (<650 mm thick) of grey SANDSTONE - Strong - Close to wide joint spacing - Predominant joint set oriented at 90 degrees to the core axis - Slightly weathered to fresh (unweathered)			HQ	27	95%	92%														
37	-23.5																					
38																						
39																						
40																						

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane

Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

## BH-20A

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Canaan River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/06/18 WATER LEVEL 3.9 m on 2014/06/20

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-20A  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa	
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40
								mm		
-40		CONGLOMERATE continued	█		HQ	28	100%	100%		
	-27.9									
-42		End of Borehole								
-43		Standpipe Installed								
		Water loss noted at 22.0 m								
-43		N: 7437183.393								
		E: 2556404.965								
-44										
-45										
-46										
-47										
-48										
-49										
-50										

Water Content & Atterberg Limits W<sub>p</sub> | W | W<sub>L</sub>

Dynamic Penetration Test, blows/0.3m ★

Standard Penetration Test, blows/0.3m ●

10 20 30 40 50 60 70 80 90

△ Unconfined Compression Test
□ Field Vane Test
■ Remoulded

✕ Torvane



# BOREHOLE RECORD

## BH-21A

CLIENT **CH2M HILL**  
 LOCATION **Energy East Saint John Extension, Canaan River Crossing, New Brunswick**  
 DATES: BORING **2014/06/19** WATER LEVEL **2.4 m on 2014/06/20**

PROJECT No. **121616995**  
 BOREHOLE No. **BH-21A**  
 DATUM **Geodetic**

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa		Water Content & Atterberg Limits		
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80	W <sub>P</sub>
0	17.69						mm						
		Compact brown poorly-graded SAND (SP) with gravel			SS	1	250	11					
1													
	15.9				SS	2	75	50/100					
2		Fair to excellent quality grey CONGLOMERATE with thin layers (<300 mm thick) of grey SANDSTONE - Extremely close to very close joint spacing - Predominant joint set oriented at 90 degrees to the core axis - Slightly weathered to fresh (unweathered)											
3			HQ	3	100%	0%							
4	13.8			HQ	4	83%	7%						
5		Fair quality grey SANDSTONE - Very close to close joint spacing - Predominant joint set oriented at 90 degrees and 70 degrees to the core axis - Slightly weathered to fresh (unweathered)											
6			HQ	5	97%	74%							
7	11.9			HQ	6	100%	90%						
8		Fair to excellent quality grey CONGLOMERATE - Strong - Close to wide joint spacing - Predominant joint set oriented at 90 degrees to the core axis - Slightly weathered to fresh (unweathered)											
9			HQ	7	100%	95%							
10	8.1												
		Fair to excellent quality grey											

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 × Torvane  
Continued Next Page

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Canaan River Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-21A

DATES: BORING 2014/06/19 WATER LEVEL 2.4 m on 2014/06/20

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa									
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits									
									Dynamic Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">★</span> Standard Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">●</span> 10 20 30 40 50 60 70 80 90									
10		SANDSTONE with thin layers (<850 mm thick) of grey CONGLOMERATE - Strong - Extermely close to wide joint spacing - Predominant joint set oriented at 90 degrees and 70 degrees to the core axis - Slightly weathered to fresh (unweathered)			HQ	8	100%	92%										
11					HQ	9	98%	83%										
12					HQ	10	95%	68%										
13					HQ	11	100%	92%										
14					HQ	12	100%	88%										
15					HQ	13	87%	83%										
16					HQ	14	100%	98%										
17																		
18																		
19																		
20																		

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane

Continued Next Page



**BOREHOLE RECORD**

**BH-21A**

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Canaan River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/06/19 WATER LEVEL 2.4 m on 2014/06/20

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-21A  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa			Water Content & Atterberg Limits 			
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60		80		
20		SANDSTONE continued	[Strata Plot]	[Water Level]											
21					HQ	15	100%	100%							
22															
23					HQ	16	100%	100%							
24	-5.8	Good to excellent quality grey CONGLOMERATE with layers (<1200 mm thick) of grey SANDSTONE - Medium strong - Close to wide joint spacing - Predominant joint set oriented at 90 degrees and 70 degrees to the core axis - Slightly weathered to fresh (unweathered)	[Strata Plot]	[Water Level]	HQ	17	100%	95%							
25															
26								HQ	18	100%	90%				
27															
28								HQ	19	100%	98%				
29															
30					HQ	20	100%	90%							

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page



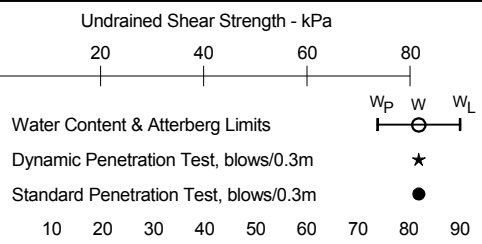
# BOREHOLE RECORD

# BH-21A

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Canaan River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/06/19 WATER LEVEL 2.4 m on 2014/06/20

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-21A  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa	
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40
30		CONGLOMERATE continued			HQ	21	100%	90%		
31					HQ	22	100%	100%		
32										
33					HQ	23	100%	92%		
34					HQ	24	100%	93%		
35										
36					HQ	25	100%	83%		
37										
38	-20.6				HQ	26	100%	100%		
39		Good to excellent quality grey SANDSTONE with thin layers (<300 mm thick) of grey CONGLOMERATE - Medium strong - Close to wide joint spacing - Predominant joint set oriented at 90 degrees and 70 degrees to the core axis - Slightly weathered to fresh			HQ	27	100%	100%		
40										



Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-21A

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Canaan River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/06/19 WATER LEVEL 2.4 m on 2014/06/20

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-21A  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa									
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits <span style="float: right;">W<sub>p</sub>   W   W<sub>L</sub></span> Dynamic Penetration Test, blows/0.3m <span style="float: right;">★</span> Standard Penetration Test, blows/0.3m <span style="float: right;">●</span>									
					mm				20      40      60      80  ----- ----- ----- -----  10   20   30   40   50   60   70   80   90									
-40		(unweathered) SANDSTONE continued	[Strata Plot: Sandstone pattern]		HQ	28	100%	80%										
-41					HQ	29	100%	87%										
-42																		
-43	-25.3	End of Borehole																
-44		Standpipe Installed																
-45		No Water Loss Noted																
-46		N: 7436132.558																
-47		E: 2556199.728																
-48																		
-49																		
-50																		

- △ Unconfined Compression Test
- Field Vane Test      ■ Remoulded
- ✱ Torvane





# BOREHOLE RECORD

# BH-22

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Long Creek Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/04/03 WATER LEVEL 2.5 m on 2014/04/07

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-22  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa										
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80							
0	9.47																		
	9.3	Rootmat Stiff to hard brown sandy clay (CL) with gravel TILL																	
1					SS	1	550	14											
2					SS	2	325	19											
3																			
4					SS	3	550	38											
5	4.6	Very poor to excellent quality brownish grey to grey SANDSTONE - Medium strong - Extremely close to wide joint spacing - Joints generally oriented at 90 degrees to the core axis - Some joints oriented at approximately 15 degrees and 50 degrees to the core axis - Slightly weathered - Intermittent heavily fractured zones (<1m thick) between 11.2m and 16.8m - Potential fault gouge (<50mm thick) at 11.2 m and 12.7 m - Interbedded conglomerate and siltstone layers (< 300mm thickness)																	
					SS	4	0	50/75											
					HQ	5	53%	0%											
6					HQ	6	100%	22%											
7					HQ	7	100%	65%											
8																			
9					HQ	8	93%	90%											
10																			

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-22

CLIENT CH2M HILLPROJECT No. 121616995LOCATION Energy East Saint John Extension, Long Creek Crossing, New BrunswickBOREHOLE No. BH-22DATES: BORING 2014/04/03 WATER LEVEL 2.5 m on 2014/04/07DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa															
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits															
					mm				Dynamic Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">★</span> Standard Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">●</span>															
									10	20	30	40	50	60	70	80	90	W <sub>p</sub> W W <sub>L</sub>						
10		SANDSTONE cont'd			HQ	9	100%	93%																
11																								
12								HQ	10	98%	58%													
13								HQ	11	95%	20%													
14								HQ	12	100%	63%													
15								HQ	13	100%	78%													
16					HQ	14	100%	78%																
17																								
18					HQ	15	97%	83%																
19	-9.1	Poor to excellent quality greenish grey to reddish brown BASALT - Medium strong to strong - Extremely close to wide joint spacing - Jointed at 45 to 90 degrees to the core axis																						
20																								

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✗ Torvane  
 Continued Next Page



## BOREHOLE RECORD

# BH-22

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Long Creek Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/04/03 WATER LEVEL 2.5 m on 2014/04/07

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-22  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa										
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits					Standard Penetration Test, blows/0.3m					
										20      40      60      80					10   20   30   40   50   60   70   80   90				
20		- Slightly to moderately weathered - Intermittent highly weathered zones (<5mm thick) - Significant carbonate veining																	
21				HQ	16	98%	53%												
22				HQ	17	98%	38%												
23																			
24				HQ	18	98%	48%												
25																			
26																			
27																			
28																			
29																			
30																			

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✘ Torvane



# BOREHOLE RECORD

# BH-22

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Long Creek Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/04/03 WATER LEVEL 2.5 m on 2014/04/07

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-22  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa 20      40      60      80 Water Content & Atterberg Limits Dynamic Penetration Test, blows/0.3m      ★ Standard Penetration Test, blows/0.3m      ● 10   20   30   40   50   60   70   80   90									
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	W <sub>p</sub> W   W <sub>L</sub> (Scale for Water Content & Atterberg Limits)									
30		BASALT cont'd	[Strata Plot: Dashed pattern]	[Water Level: Two vertical lines]	HQ	22	100%	59%	[Grid for test results]									
31					HQ	23	100%	72%										
32					HQ	24	100%	83%										
33					HQ	25	100%	100%										
34	-26.1	End of Borehole						[Grid for test results]										
35		Standpipe Installed																
36		No water loss noted																
37		N: 7432266.373 E: 2555873.594																
38							[Grid for test results]											
39																		
40																		

- △ Unconfined Compression Test
- Field Vane Test      ■ Remoulded
- ✕ Torvane



# BOREHOLE RECORD

## BH-23

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Long Creek Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/04/07 WATER LEVEL 8.7 m on 2014/04/08

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-23  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa														
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits Dynamic Penetration Test, blows/0.3m Standard Penetration Test, blows/0.3m														
								mm															
0	17.52	Rootmat	SP																				
	17.1	Very poor to excellent quality grey SANDSTONE - Weak to medium strong - Extremely close to wide joint spacing - Joints generally oriented at 90 degrees to the core axis - Some joints oriented between 0 and 40 degrees to the core axis - Fresh to slightly weathered - Localized moderately to highly weathered zones	SP			HQ	1	100%	9%														
1						HQ	2	100%	95%														
2						HQ	3	99%	93%														
3						HQ	4	100%	82%														
4						HQ	5	100%	77%														
5						HQ	6	100%	100%														
6						HQ	7	100%	98%														
7																							
8																							
9																							
10																							

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-23

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Long Creek Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/04/07 WATER LEVEL 8.7 m on 2014/04/08

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-23  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa																							
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80	Water Content & Atterberg Limits					Standard Penetration Test, blows/0.3m														
								mm																								
10		SANDSTONE cont'd																														
11					HQ	8	100%	84%																								
12																																
13																																
14																																
15																																
16																																
17																																
18																																
19	-0.9	Very poor quality grey SILTSTONE - Medium strong - Extremely close joint spacing - Joints oriented at 45 to 90 degrees to the core axis - Slightly to completely weathered - Potential gouge (190mm thick) at 18.5m																														
20	-2.1				HQ	13	100%	21%																								

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page



### BOREHOLE RECORD

### BH-23

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Long Creek Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-23

DATES: BORING 2014/04/07 WATER LEVEL 8.7 m on 2014/04/08

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa										
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits										
					mm				20     40     60     80  ----- ----- ----- -----  W <sub>P</sub> W     W <sub>L</sub>										
									Dynamic Penetration Test, blows/0.3m     ★ Standard Penetration Test, blows/0.3m     ● 10   20   30   40   50   60   70   80   90										
20		Fair to excellent quality grey SANDSTONE - Medium strong to strong - Extremely close to wide joint spacing - Joints generally oriented at 90 degrees to the core axis - Some joints oriented at 0 to 30 degrees to the core axis - Fresh - Highly weathered zone (potential gouge, 50mm thick) at 22.0m - Interbedded siltstone at 21.6m (< 250mm thick); - Gouge zone (60mm thick) at contact with underlying igneous unit			HQ	14	97%	83%											
21					HQ	15	100%	57%											
22					HQ	16	98%	98%											
23					HQ	17	100%	0%											
24	-6.8	Very poor to fair quality grey to reddish brown TUFF interbedded with TUFF BRECCIA - Weak - Extremely close to close joint spacing - Joints oriented along bedding at 90 degrees to the core axis - Fresh to completely weathered			HQ	18	97%	48%											
25					HQ	19	100%	42%											
26					HQ	20	100%	20%											
27																			
28																			
29																			
30																			

- △ Unconfined Compression Test
- Field Vane Test     ■ Remoulded
- ✘ Torvane



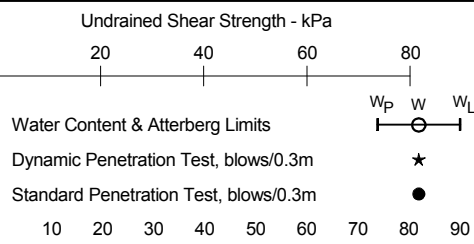
# BOREHOLE RECORD

## BH-23

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Long Creek Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/04/07 WATER LEVEL 8.7 m on 2014/04/08

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-23  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa				
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80	
30		TUFF cont'd											
31					HQ	21	100%	65%					
32													
33	-15.2	Fair quality reddish to greenish grey BASALT - Close to wide joint spacing - Joints oriented at 90 degrees and 45 degrees to the core axis - Slightly to moderately weathered			HQ	22	95%	72%					
34													
35	-17.5	End of Borehole  Standpipe Installed  Water loss noted between 2.7 m and 8.8 m  N: 7431757.550 E: 2555856.979											
36													
37													
38													
39													
40													



- △ Unconfined Compression Test
- Field Vane Test      ■ Remoulded
- ✕ Torvane





# BOREHOLE RECORD

# BH-24

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Kenebecasis River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/04/01 WATER LEVEL 3.6 m on 2014/04/02

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-24  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa											
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits Dynamic Penetration Test, blows/0.3m Standard Penetration Test, blows/0.3m											
									<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span>20</span> <span>40</span> <span>60</span> <span>80</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span>10</span> <span>20</span> <span>30</span> <span>40</span> <span>50</span> <span>60</span> <span>70</span> <span>80</span> <span>90</span> </div>											
0	9.76	Loose brown silty SAND (SM)	■	▼	SS	1	500	7	●	○										
1	8.5		Compact to very dense brown silty sand (SM) with gravel TILL	■		SS	2	550	22	○	●									
2		■			SS	3	500	78/275	○											
3		■			SS	4	150	81/175	○											
4		■			SS	5	25	50/75												
5		■			SS	6	150	50/125	○											
6		■			SS	7	28%	N/A	○											
7																				
8																				
9																				
10																				

▲ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

## BH-24

CLIENT CH2M HILLPROJECT No. 121616995LOCATION Energy East Saint John Extension, Kenebecasis River Crossing, New BrunswickBOREHOLE No. BH-24DATES: BORING 2014/04/01WATER LEVEL 3.6 m on 2014/04/02DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa									
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80						
										Water Content & Atterberg Limits Dynamic Penetration Test, blows/0.3m     ★ Standard Penetration Test, blows/0.3m     ●								
							mm			10	20	30	40	50	60	70	80	90
10		- TILL cont'd			■ SS	8	25	50/75		○								
11					■ SS	9	400	86/275		○								
12																		
13					■ SS	10	125	50/125		○								
14																		
15					■ SS	11	150	50/100		○								
16					■ SS	12	150	50/50		○								
17																		
18																		
19					■ SS	13	125	50/125		○								
20																		

▲ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test     ■ Remoulded  
 ✘ Torvane  
 Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-24

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Kenebecasis River Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-24

DATES: BORING 2014/04/01 WATER LEVEL 3.6 m on 2014/04/02

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa									
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80						
20		- TILL cont'd	[Hatched Pattern]															
22					SS	14	250	50/125	○									
25					SS	15	100	50/125	○									
28					SS	16	375	59	○									●

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane



# BOREHOLE RECORD

## BH-24

CLIENT CH2M HILLPROJECT No. 121616995LOCATION Energy East Saint John Extension, Kenebecasis River Crossing, New BrunswickBOREHOLE No. BH-24DATES: BORING 2014/04/01WATER LEVEL 3.6 m on 2014/04/02DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa													
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80										
30		- TILL cont'd																				
31																						
32																						
33		- Increased silt and clay content below 33 m based on visual observation																				
34																						
35	-25.7																					
36		End of Borehole Standpipe Installed N: 7398174.851 E: 2556438.4																				
37																						
38																						
39																						
40																						

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 × Torvane



# BOREHOLE RECORD

# BH-25

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Kenebecasis River Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-25

DATES: BORING 2014/03/31 WATER LEVEL 1.1 m on 2014/04/02

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa										
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80							
0	3.56																		
	3.3	Very loose brown silty SAND (SM)																	
		Very loose brown SILT (ML)			SS	1	550	2	●	○									
1																			
		- Non-plastic fines			SS	2	450	0	●	○									
	1.0																		
		Very loose brown silty SAND (SM)			SS	3	400	Wt. Hmr		○									
3																			
4																			
					SS	4	250	2	●	○									
5																			
					SS	5	475	9	●	○									
	-2.8	Loose to compact brown poorly-graded SAND (SP)																	
	-3.1	Compact to very dense brown silty sand (SM) with gravel TILL																	
7																			
					SS	6	250	28			●								
8																			
					SS	7	400	24		○	●								
9																			
10																			

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane



# BOREHOLE RECORD

## BH-25

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Kenebecasis River Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-25

DATES: BORING 2014/03/31 WATER LEVEL 1.1 m on 2014/04/02

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa			
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80
		TILL cont'd										
10												
11				SS 8	275	50/125						
12				SS 9	325	98/200						
13												
14				HQ 10	300	N/A						
14				<del>SS 11</del>	<del>0</del>	<del>50/25</del>						
16				SS 12	450	72					○	●
17												
18				SS 13	225	50/75						
19		SS 14	425	68						●		
20												

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane



# BOREHOLE RECORD

# BH-25

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Kenebecasis River Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-25

DATES: BORING 2014/03/31 WATER LEVEL 1.1 m on 2014/04/02

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa		
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60
										Water Content & Atterberg Limits Dynamic Penetration Test, blows/0.3m <span style="font-size: 2em;">★</span> Standard Penetration Test, blows/0.3m <span style="font-size: 2em;">●</span>	
										mm 10 20 30 40 50 60 70 80 90	
20		TILL cont'd									
21											
22					SS	15	25	50/125			
23											
24											
25					SS	16	175	50/100			
26	-22.6										
27	-24.0	Very poor quality reddish brown SANDSTONE - Medium strong - Close to very close joint spacing - Joints oriented at 80 to 90 and 35 to 50 degrees to the core axis - Slightly to completely weathered			HQ	17	96%	10%			
28		Fair quality reddish brown CONGLOMERATE - Very strong - Moderate joint spacing - Joints oriented at 30 and 70 degrees to the core axis - Slightly to moderately weathered - Intermittent siltstone layers (<150mm thick) - Highly to completely weathered zone at 27.9m (300mm thick)			HQ	18	98%	57%			
29											
30					HQ	19	98%	55%			

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane



# BOREHOLE RECORD

## BH-25

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Kenebecasis River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/03/31 WATER LEVEL 1.1 m on 2014/04/02

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-25  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa													
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits													
									Dynamic Penetration Test, blows/0.3m <span style="float: right;">★</span> Standard Penetration Test, blows/0.3m <span style="float: right;">●</span>													
								mm	20 40 60 80 10 20 30 40 50 60 70 80 90													
30		CONGLOMERATE cont'd	[Brick pattern]																			
31																						
32	-28.6																					
33		Very poor to poor quality reddish brown SILTSTONE - Close to very close joint spacing - Joints oriented at 30 to 40 degrees to the core axis - Slightly weathered - Intermittent layers of conglomerate (<300mm thick) - Highly weathered zone at 33.4 m (<100mm thick)	[Brick pattern]			HQ	21	50%	11%													
34																						
35	-31.6					HQ	22	97%	29%													
36		End of Borehole Standpipe Installed No Water Loss Noted  N: 7397878.271 E: 2556374.413																				
37																						
38																						
39																						
40																						

- △ Unconfined Compression Test
- Field Vane Test      ■ Remoulded
- ✘ Torvane





# BOREHOLE RECORD

# BH-26

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Kenebecasis River Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-26

DATES: BORING 2014/03/27 WATER LEVEL 0.7 m on 2014/04/02

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa										
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80							
0	3.24																		
		Loose brown silty SAND (SM)		▼	SS	1	600	4	●	○									
1	1.7																		
		Loose brown SILT (ML)			SS	2	350	4	●	○									
2																			
3	0.2																		
		Dense to compact brown poorly-graded SAND (SP) with gravel			SS	3	400	31			●								
4																			
5					SS	4	500	27		○	●								
6	-2.9																		
		Compact to very dense brown silty sand (SM) with gravel TILL			SS	5	425	26			●								
7																			
8					SS	6	0	23			●								
9																			
10					SS	7	400	46		○		●							

▲ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane



















# BOREHOLE RECORD

## BH-35

CLIENT **CH2M HILL**

PROJECT No. **121616995**

LOCATION **Energy East Saint John Extension, Rte 1/Centennial Rd Crossing, New Brunswick**

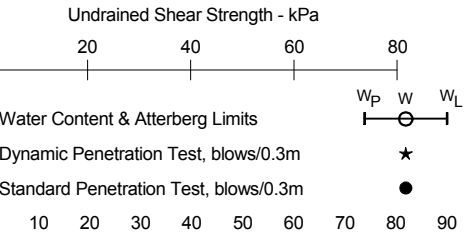
BOREHOLE No. **BH-35**

DATES: BORING **2014/06/27**

WATER LEVEL **Not observed**

DATUM **Geodetic**

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa						
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80			
10		SILTSTONE to MUDSTONE continued													
11		- Gouge at 11.0m (200mm thick) - Gouge at 11.3m (150mm thick)			HQ	9	87%	0%							
12	12.6	- Light grey SANDSTONE layer at 12.3m (400mm thick)			HQ	10	100%	53%							
13					HQ	11	100%	60%							
14															
15					HQ	12	91%	0%							
16															
17															
18					HQ	14	98%	74%							
19															
20					HQ	15	100%	90%							



Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✘ Torvane  
 Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-35

CLIENT CH2M HILLPROJECT No. 121616995LOCATION Energy East Saint John Extension, Rte 1/Centennial Rd Crossing, New BrunswickBOREHOLE No. BH-35DATES: BORING 2014/06/27WATER LEVEL Not observedDATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa		Water Content & Atterberg Limits	
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80
20		SILTSTONE to MUDSTONE continued										
21					HQ	16	100%	80%				
22					HQ	17	100%	80%				
23												
24					HQ	18	100%	75%				
25					HQ	19	100%	75%				
26												
27					HQ	20	98%	87%				
28												
29					HQ	21	92%	68%				
30	-4.9	Poor to fair quality greenish brown										

- △ Unconfined Compression Test
- Field Vane Test
- Remoulded
- ✕ Torvane

Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-35

CLIENT CH2M HILL PROJECT No. 121616995  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Rte 1/Centennial Rd Crossing, New Brunswick BOREHOLE No. BH-35  
 DATES: BORING 2014/06/27 WATER LEVEL Not observed DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa 20      40      60      80 Water Content & Atterberg Limits W <sub>p</sub> W    W <sub>L</sub> Dynamic Penetration Test, blows/0.3m    ★ Standard Penetration Test, blows/0.3m    ● 10   20   30   40   50   60   70   80   90									
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD										
30		SANDSTONE - Very weak - Very close to close joint spacing - Joints oriented at 90 and 30 - 50 degrees to the core axis - Slightly to moderately weathered	[Strata Plot]															
31					HQ	22	100%	13%										
32					HQ	23	100%	0%										
33	-8.7				HQ	24	100%	15%										
34		Good quality grey interbedded SILTSTONE to MUDSTONE - Weak to strong - Extremely close to moderate joint spacing - Joints oriented at 70 - 90 and 45 degrees to the core axis - Fresh (unweathered)	[Strata Plot]															
35					HQ	25	100%	70%										
36	-10.7	End of Borehole  Standpipe Installed  No Water Loss Noted  N: 7395643.131 E: 2556891.041																
37																		
38																		
39																		
40																		

▲ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✘ Torvane



# BOREHOLE RECORD

# BH-42

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Rte 1/Centennial Rd Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-42

DATES: BORING 2014/09/18

WATER LEVEL 11.5 m on 2014/09/30

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa									
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits									
									Dynamic Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">★</span> Standard Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">●</span>									
0	41.16	Rootmat at surface							10 20 30 40 50 60 70 80 90									
1	39.9	Loose brown silty SAND (SM) with organic material			SS	1	450	10	●									
2		Compact reddish brown to brown silty, clayey sand (SC-SM) with gravel: TILL			SS	2	150	29	○ ●									
3	38.1				SS	3	75	50/100										
4		Very poor quality reddish grey SILTSTONE to MUDSTONE - Very close joint spacing - Joints oriented at 70 - 90 degrees and 30 - 45 degrees to the core axis - Slightly to moderately weathered - Brown to grey wash return			HQ	4	92%	39%										
5	36.6				HQ	5	97%	7%										
6		Fair quality grey SANDSTONE - Very strong - Close joint spacing - Joints oriented at 80 degrees and 30 - 45 degrees to the core axis - Slightly weathered			HQ	6	100%	52%										
7					HQ	7	98%	67%										
8	33.5				HQ	8	100%	57%										
9		Fair to excellent quality reddish brown to grey SILTSTONE to MUDSTONE - Medium strong to strong - Close to wide joint spacing - Joints oriented at 70 - 90 degrees and 30 degrees to the core axis - Fresh (unweathered) to slightly weathered with intermitten thin (<75mm) moderately weathered zones																
10	31.6 31.4	Rubble zone at 9.6m (130mm thick)																

▲ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✘ Torvane

Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

## BH-42

CLIENT CH2M HILL PROJECT No. 121616995  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Rte 1/Centennial Rd Crossing, New Brunswick BOREHOLE No. BH-42  
 DATES: BORING 2014/09/18 WATER LEVEL 11.5 m on 2014/09/30 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa														
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits					Standard Penetration Test, blows/0.3m									
								mm															
		SILTSTONE to MUDSTONE continued																					
						HQ	9	98%	68%														
						HQ	10	98%	83%														
						HQ	11	100%	77%														
						HQ	12	99%	93%														
						HQ	13	100%	88%														
	23.2 22.9	Rubble zone at 18.1m (300mm thick)				HQ	14	98%	80%														
						HQ	15	100%	87%														

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane



# BOREHOLE RECORD

# BH-42

CLIENT CH2M HILL PROJECT No. 121616995  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Rte 1/Centennial Rd Crossing, New Brunswick BOREHOLE No. BH-42  
 DATES: BORING 2014/09/18 WATER LEVEL 11.5 m on 2014/09/30 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa		Water Content & Atterberg Limits			
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80	W <sub>P</sub>	W <sub>L</sub>
20		SILTSTONE to MUDSTONE continued												
21					HQ	16	100%	100%						
22					HQ	17	100%	90%						
23														
24					HQ	18	100%	82%						
25					HQ	19	95%	75%						
26	14.8	Poor to good quality grey SANDSTONE - Strong to very strong - Extremely close to close joint spacing - Joints oriented at 80 - 90 degrees to the core axis - Fresh (unweathered) to slightly weathered - Reduced water return below 26.8m (50%)												
27					HQ	20	100%	85%						
28					HQ	21	100%	60%						
29														
30	11.2													

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-42

CLIENT CH2M HILL PROJECT No. 121616995  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Rte 1/Centennial Rd Crossing, New Brunswick BOREHOLE No. BH-42  
 DATES: BORING 2014/09/18 WATER LEVEL 11.5 m on 2014/09/30 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa 20      40      60      80 Water Content & Atterberg Limits $W_p$ $W$ $W_L$ Dynamic Penetration Test, blows/0.3m      ★ Standard Penetration Test, blows/0.3m      ● 10   20   30   40   50   60   70   80   90									
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD										
30		Fair quality grey SILTSTONE to MUDSTONE - Extremely close to moderate joint spacing - Joints oriented at 80 - 90 degrees to the core axis - Fresh (unweathered) to slightly weathered  End of Borehole  Standpipe Installed  Reduced water return observed from 26.8m depth below ground surface to end of hole  N: 7395376.865 E: 2556844.276	[Strata Plot]		HQ	22	100%	37%										
31	10.2																	
32																		
33																		
34																		
35																		
36																		
37																		
38																		
39																		
40																		

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane



# BOREHOLE RECORD

## BH-27A

CLIENT CH2M HILLPROJECT No. 121616995LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New BrunswickBOREHOLE No. BH-27ADATES: BORING 2014/05/08 WATER LEVEL Not observedDATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa															
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80												
0	66.46	Loose to very dense brown clayey sand (SC) with gravel TILL - Cobbles and Boulders throughout			SS	1	375	6	●	○														
1																								
2								SS	2	0	50/25													
3								HQ	3	500	-													
4								HQ	4	800	-													
5								HQ	5	1375	-													
6								SS	6	550	72	○												
7								SS	7	300	77/250	○	—											
8								SS	8	300	73/175	○												
9																								
10									○												●			

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane





# BOREHOLE RECORD

# BH-27A

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/05/08 WATER LEVEL Not observed

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-27A  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa													
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits													
									Dynamic Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">★</span> Standard Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">●</span>													
							mm		20	40	60	80	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
10		TILL Cont'd	[Hatched Pattern]		SS	9	525	86														
11					SS	10	375	83/225														
12																						
13					SS	11	200	50/50														
14																						
15	51.0				SS	12	50	50/100														
16		Very poor to good quality reddish brown to light grey fine-grained SANDSTONE with frequent siltstone layers less than 1.5 m in thickness. - Medium strong to strong - Extremely close to very close joint spacing - Joints generally oriented at 30 and 45 degrees to the core axis - Some joints at 10 to 20 degrees and 80 degrees to the core axis - Highly weathered to fresh (unweathered) - Multiple moderately to highly weathered zones (<300 mm thickness)	[Brick Pattern]		HQ	13	50%	0%														
17					HQ	14	100%	31%														
18					HQ	15	98%	0%														
19					HQ	16	100%	0%														
20					HQ	17	100%	0%														

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-27A

CLIENT CH2M HILLPROJECT No. 121616995LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New BrunswickBOREHOLE No. BH-27ADATES: BORING 2014/05/08 WATER LEVEL Not observedDATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa				
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80	
20		SANDSTONE Cont'd							Water Content & Atterberg Limits				
													$W_p$ $W_L$
													★
													●
21					HQ	18	92%	0%					
22					HQ	19	100%	80%					
23													
24					HQ	20	100%	36%					
25					HQ	21	100%	73%					
26					HQ	22	100%	0%					
27					HQ	23	95%	50%					
28					HQ	24	89%	39%					
29													
30													

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane

Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-27A

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/05/08 WATER LEVEL Not observed

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-27A  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa								
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80					
									Water Content & Atterberg Limits Dynamic Penetration Test, blows/0.3m ★ Standard Penetration Test, blows/0.3m ●								
							mm		10	20	30	40	50	60	70	80	90
30		SANDSTONE Cont'd			HQ	25	100%	53%									
31																	
32					HQ	26	100%	67%									
33					HQ	27	86%	0%									
34					HQ	28	100%	74%									
35					HQ	29	97%	70%									
36					HQ	30	97%	55%									
37																	
38					HQ	31	100%	68%									
39																	
40					HQ	32	100%	83%									

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-27A

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/05/08 WATER LEVEL Not observed

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-27A  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa 20      40      60      80 Water Content & Atterberg Limits $W_p$ $W$ $W_L$ Dynamic Penetration Test, blows/0.3m      ★ Standard Penetration Test, blows/0.3m      ● 10   20   30   40   50   60   70   80   90									
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD										
40		SANDSTONE Cont'd			HQ	33	100%	45%										
41					HQ	34	100%	62%										
42																		
43	23.3	End of Borehole																
44		Standpipe Installed																
45		No Water Loss Noted																
46		N: 7385401.98																
47		E: 2559658.70																
48																		
49																		
50																		

- △ Unconfined Compression Test
- Field Vane Test      ■ Remoulded
- ✕ Torvane



# BOREHOLE RECORD

# BH-44

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/09/22 WATER LEVEL 11.0 m on 2014/10/01

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-44  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa									
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits Dynamic Penetration Test, blows/0.3m Standard Penetration Test, blows/0.3m									
0	87.29	Loose to very dense reddish brown to brown silty sand (SM) with gravel TILL -Organics within top 200mm -Cobbles and Boulders throughout			SS	1	300	7	●									
1	85.6				SS	2	100	50/125										
2	83.8	Very poor to excellent quality grey to black TUFF - Very strong to extremely strong - Close to moderate joint spacing - Joints oriented at 70 and 45 degrees to the core axis - Slightly weathered			HQ	3	29%	0%										
3					HQ	4	90%	50%										
4	83.3	Rubble Zone at 3.5m (25mm)			HQ	5	95%	42%										
5	83.3	Lost water return from 3.8m to 20m			HQ	6	94%	80%										
6					HQ	7	100%	83%										
7					HQ	8	95%	88%										
8					HQ	9	100%	77%										
9																		
10																		

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

## BH-44

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/09/22 WATER LEVEL 11.0 m on 2014/10/01

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-44  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa											
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD						Water Content & Atterberg Limits						
													Dynamic Penetration Test, blows/0.3m      ★ Standard Penetration Test, blows/0.3m      ●							
				mm				20	40	60	80	10	20	30	40	50	60	70	80	90
10		TUFF cont'd	▼		HQ	10	100%	85%												
11					HQ	11	100%	90%												
12					HQ	12	98%	89%												
13					HQ	13	100%	75%												
14					HQ	14	100%	69%												
15					HQ	15	98%	69%												
16					HQ	16	100%	48%												
17																				
18																				
19																				
20																				

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 × Torvane  
 Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-44

CLIENT CH2M HILLPROJECT No. 121616995LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New BrunswickBOREHOLE No. BH-44DATES: BORING 2014/09/22 WATER LEVEL 11.0 m on 2014/10/01DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa															
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits															
										Dynamic Penetration Test, blows/0.3m														
										Standard Penetration Test, blows/0.3m														
										10	20	30	40	50	60	70	80	90						
20		TUFF cont'd Light brown wash return				NQ	17	100%	70%															
21																								
22		Lost water return from 22m to 99.92m				NQ	18	78%	30%															
23	64.4	Rubble Zone (1.52m)				NQ	19	27%	0%															
24	62.9																							
25						NQ	20	98%	69%															
26																								
27						NQ	21	100%	65%															
28						NQ	22	97%	13%															
29																								
30						NQ	23	100%	30%															

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/09/22 WATER LEVEL 11.0 m on 2014/10/01

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-44  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa													
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits					Dynamic Penetration Test, blows/0.3m								
										<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span>20</span> <span>40</span> <span>60</span> <span>80</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%; font-size: small;"> <span>W<sub>P</sub></span> <span>W</span> <span>W<sub>L</sub></span> </div>					<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span>10</span> <span>20</span> <span>30</span> <span>40</span> <span>50</span> <span>60</span> <span>70</span> <span>80</span> <span>90</span> </div>							
30		TUFF cont'd	[Strata Plot: Dashed]																			
31					NQ	24	100%	22%														
32	55.3	Rubble Zone (3m)	[Strata Plot: Dashed]																			
33					NQ	25	81%	14%														
34					NQ	26	100%	41%														
35	52.3		[Strata Plot: Dashed]																			
36					NQ	27	100%	45%														
37					NQ	28	95%	18%														
38	49.3	Rubble Zone (750mm)	[Strata Plot: Dashed]																			
39	48.5		[Strata Plot: Dashed]		NQ	29	88%	30%														
40																						

- △ Unconfined Compression Test
- Field Vane Test      ■ Remoulded
- ✕ Torvane





# BOREHOLE RECORD

## BH-44

CLIENT CH2M HILLPROJECT No. 121616995LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New BrunswickBOREHOLE No. BH-44DATES: BORING 2014/09/22 WATER LEVEL 11.0 m on 2014/10/01DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa															
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits Dynamic Penetration Test, blows/0.3m Standard Penetration Test, blows/0.3m															
		TUFF cont'd																						
	46.4																							
	46.1	Rubble Zone (250mm)																						
	42																							
	43																							
	44																							
	43.1	Rubble Zone (1.47m)																						
	45																							
	46																							
	41.6																							
	47																							
	48																							
	40.0	Rubble Zone (1.5m)																						
	49	Very poor to excellent quality reddish brown TUFF - Very strong to extremely strong - Very close to moderate joint spacing - Joints oriented at 70, 90 and 45 degrees																						
	38.5																							
	50																							

▲ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-44

CLIENT CH2M HILLPROJECT No. 121616995LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New BrunswickBOREHOLE No. BH-44DATES: BORING 2014/09/22 WATER LEVEL 11.0 m on 2014/10/01DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa																		
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits		Dynamic Penetration Test, blows/0.3m		Standard Penetration Test, blows/0.3m														
								mm	W <sub>P</sub>	W	W <sub>L</sub>	★	●	10	20	30	40	50	60	70	80	90					
50		to the core axis - Slightly weathered TUFF cont'd																									
51					NQ	38	89%	8%																			
52					NQ	39	85%	15%																			
53					NQ	40	95%	47%																			
54					NQ	41	100%	65%																			
55					NQ	42	98%	48%																			
56					NQ	43	93%	50%																			
57					NQ	44	64%	14%																			
58	28.9	Rubble Zone (1.1m)																									
59	27.8																										
60																											

▲ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane

Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-44

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/09/22 WATER LEVEL 11.0 m on 2014/10/01

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-44  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa									
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits Dynamic Penetration Test, blows/0.3m Standard Penetration Test, blows/0.3m									
									<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span>20</span> <span>40</span> <span>60</span> <span>80</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%; margin-top: 5px;"> <span>10</span> <span>20</span> <span>30</span> <span>40</span> <span>50</span> <span>60</span> <span>70</span> <span>80</span> <span>90</span> </div>									
60		TUFF cont'd	-		NQ	45	98%	67%										
61			-															
62			-		NQ	46	100%	60%										
63			-															
64			-		NQ	47	98%	90%										
65			-															
66	21.8	Rubble Zone (1.2m)	-		NQ	48	70%	18%										
67			-															
68	20.6	Poor to good quality greenish grey TUFF - Very strong - Close to moderate joint spacing - Joints oriented at 70, 90 and 0 degrees to the core axis - Fresh (Unweathered)	-		NQ	49	15%	0%										
69			-		NQ	50	100%	25%										
70			-															
									<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <span>△ Unconfined Compression Test</span> <span>□ Field Vane Test</span> <span>■ Remoulded</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <span>✕ Torvane</span> <span></span> </div>									



# BOREHOLE RECORD

# BH-44

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-44

DATES: BORING 2014/09/22 WATER LEVEL 11.0 m on 2014/10/01

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa													
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits													
									Dynamic Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">★</span> Standard Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">●</span>													
									10 20 30 40 50 60 70 80 90													
70		TUFF cont'd			NQ	52	96%	31%														
71					NQ	53	59%	33%														
72					NQ	54	100%	86%														
73					NQ	55	96%	77%														
74					NQ	56	100%	79%														
76	11.2	Rubble Zone (275mm)			NQ	57	98%	47%														
77					NQ	58	97%	72%														
78																						
79																						
80																						

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-44

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-44

DATES: BORING 2014/09/22 WATER LEVEL 11.0 m on 2014/10/01

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa																	
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits					Dynamic Penetration Test, blows/0.3m												
								mm																		
80		TUFF cont'd			NQ	59	92%	52%																		
81																										
82	5.0				NQ	60	97%	63%																		
83		Poor to good quality light grey TUFF - Close to moderate joint spacing - Joints oriented at 70 and 45 degrees to the core axis - Fresh (Unweathered)			NQ	61	98%	45%																		
84					NQ	62	100%	53%																		
85					NQ	63	94%	82%																		
86					NQ	63	94%	82%																		
87	0.7	Rubble Zone (2.1m)			NQ	64	83%	0%																		
88					NQ	65	72%	0%																		
89	-1.4				NQ	66	100%	57%																		
90																										

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane

Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-44

CLIENT CH2M HILLPROJECT No. 121616995LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New BrunswickBOREHOLE No. BH-44DATES: BORING 2014/09/22 WATER LEVEL 11.0 m on 2014/10/01DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa												
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits												
									Dynamic Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">★</span> Standard Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">●</span>												
								mm	20	40	60	80	10	20	30	40	50	60	70	80	90
90		TUFF cont'd																			
	-3.4	Rubble Zone (1.6m)				NQ	67	79%	47%												
91																					
	-5.0					NQ	68	25%	0%												
92																					
	-8.1	Rubble Zone (1.9m)				NQ	69	97%	48%												
93																					
	-10.0					NQ	70	97%	61%												
94																					
	-12.6					NQ	71	67%	0%												
95																					
						NQ	72	65%	17%												
96																					
						NQ	73	89%	49%												
97																					
						NQ	74	68%	0%												
98																					
99																					
100																					

- △ Unconfined Compression Test
- Field Vane Test      ■ Remoulded
- ✘ Torvane

Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

## BH-44

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-44

DATES: BORING 2014/09/22 WATER LEVEL 11.0 m on 2014/10/01

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa		Water Content & Atterberg Limits							
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80	W <sub>p</sub>	W <sub>L</sub>				
										Dynamic Penetration Test, blows/0.3m		★						
										Standard Penetration Test, blows/0.3m		●						
								mm		10	20	30	40	50	60	70	80	90
-100		End of Borehole																
-101		Standpipe Installed																
-101		No water return for majority of drilling																
-102		N: 7385042.281																
-102		E: 2560035.848																
-103																		
-104																		
-105																		
-106																		
-107																		
-108																		
-109																		
-110																		

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane



# BOREHOLE RECORD

# BH-44B

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/09/30 WATER LEVEL Not observed

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-44B  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa															
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80												
0	70.25	Loose brown silty SAND (SM) to poorly graded SAND (SP) -Top 300mm organics -Cobbles and Boulders throughout																						
					SS	1	475	4																
1																								
2					SS	2	500	9																
3																								
4																								
5	65.6	Very Poor to excellent quality light grey TUFF - Strong to very strong - Very close to wide joint spacing - Joints oriented at 70, 45 and 90 degrees to the core axis - Slightly weathered (stained joint surfaces) to fresh (Unweathered) Lost water return from 5.5m to 6.1m Approximately 50% water return			SS	4	100	50/100																
					NQ	5	100%	0%																
6					NQ	6	100%	72%																
7					NQ	7	87%	62%																
8					NQ	8	100%	86%																
9		Water return (100%) at 9.1m																						
10																								

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
Continued Next Page





# BOREHOLE RECORD

# BH-44B

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/09/30 WATER LEVEL Not observed

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-44B  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa								
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80					
								Water Content & Atterberg Limits <span style="float: right;">W<sub>p</sub>   W<sub>L</sub></span> Dynamic Penetration Test, blows/0.3m <span style="float: right;">★</span> Standard Penetration Test, blows/0.3m <span style="float: right;">●</span>									
								mm	10	20	30	40	50	60	70	80	90
10		TUFF cont'd															
11					NQ	10	100%	89%									
12																	
13					NQ	11	89%	56%									
14					NQ	12	100%	83%									
15																	
16					NQ	13	98%	77%									
17																	
18																	
19					NQ	14	100%	93%									
20					NQ	15	93%	77%									
19					NQ	16	100%	78%									

▲ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test     ■ Remoulded  
 ✘ Torvane



# BOREHOLE RECORD

# BH-44B

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/09/30 WATER LEVEL Not observed

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-44B  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa		Water Content & Atterberg Limits		Dynamic Penetration Test, blows/0.3m	Standard Penetration Test, blows/0.3m												
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80			$W_p$	$W_L$										
								mm							10	20	30	40	50	60	70	80	90			
20		TUFF cont'd																								
21																										
22																										
23																										
24																										
25																										
26																										
27																										
28																										
29																										
30																										

▲ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-44B

CLIENT CH2M HILLPROJECT No. 121616995LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New BrunswickBOREHOLE No. BH-44BDATES: BORING 2014/09/30 WATER LEVEL Not observedDATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa												
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits												
									Dynamic Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">★</span> Standard Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">●</span>												
								mm	20	40	60	80	10	20	30	40	50	60	70	80	90
30		TUFF cont'd																			
31	38.6				NQ	24	100%	70%													
32		Poor to good quality light greenish grey TUFF - Very close to moderate joint spacing - Joints oriented at 70 degrees to the core axis - Fresh (Unweathered)			NQ	25	100%	60%													
33																					
34					NQ	26	100%	55%													
35	35.5 35.2	Rubble Zone (250mm) Possibly mechanically induced			NQ	27	91%	36%													
36																					
37					NQ	28	98%	67%													
38	32.8	Poor to good quality dark grey TUFF - Very close to moderate joint spacing - Joints oriented at 70 and 90 degrees to the core axis - Fresh (Unweathered)			NQ	29	100%	75%													
39																					
40																					

- △ Unconfined Compression Test
- Field Vane Test      ■ Remoulded
- ✕ Torvane

Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-44B

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Hammond River Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-44B

DATES: BORING 2014/09/30 WATER LEVEL Not observed

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa 20      40      60      80 Water Content & Atterberg Limits W <sub>P</sub> W    W <sub>L</sub> Dynamic Penetration Test, blows/0.3m    ★ Standard Penetration Test, blows/0.3m    ● 10   20   30   40   50   60   70   80   90									
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD										
40		TUFF cont'd	[Strata Plot]															
					NQ	30	100%	97%										
41					NQ	31	100%	83%										
42					NQ	32	98%	85%										
43					NQ	33	100%	85%										
44																		
45																		
46	24.5	End of Borehole																
47		Standpipe Installed																
48		N: 7384583.939																
49		E: 2560394.179																
50																		

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane



# BOREHOLE RECORD

# BH-29

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Black River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/07/02 WATER LEVEL 0.5 m on 2014/07/17

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-29  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa										
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80							
0	76.11																		
	76.1	Rootmat and TOPSOIL Loose brown silty SAND (SM)		▼	SS	1	250	4	●										
1	75.0																		
		Compact to very dense poorly-graded GRAVEL (GP-GM) with silt																	
2					SS	2	150	61	○										
3																			
4	72.2				SS	3	275	23	○	●									
		Poor quality light pink to grey RHYOLITE - Close to moderate joint spacing - Joints oriented at approximately 25, 50 and 75 degrees to the core axis - Fresh to slightly weathered			HQ	4	100%	62%											
5																			
6																			
7																			
8					HQ	5	100%	15%											
9					HQ	6	100%	16%											
10					HQ	7	100%	29%											
					HQ	8	100%	40%											
					HQ	9	88%	35%											

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Black River Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-29

DATES: BORING 2014/07/02 WATER LEVEL 0.5 m on 2014/07/17

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa 20      40      60      80 									
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits Dynamic Penetration Test, blows/0.3m      ★ Standard Penetration Test, blows/0.3m      ● 10   20   30   40   50   60   70   80   90 									
10	65.8	Good to excellent DIABASE - Very Strong - Close to wide joint spacing - Joints oriented at approximately 25 to 50 degrees to the core axis - Predominantly fresh (unweathered) with some staining on joint surfaces (slightly weathered) - Epidotized zones (<1m) throughout			HQ	10	100%	48%										
11					HQ	11	100%	100%										
12					HQ	12	100%	80%										
13					HQ	13	100%	80%										
14					HQ	14	98%	88%										
15					HQ	15	100%	93%										
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		

▲ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-29

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Black River Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-29

DATES: BORING 2014/07/02 WATER LEVEL 0.5 m on 2014/07/17

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa																																																										
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20			40			60			80																																																	
									Water Content & Atterberg Limits																																																										
									W <sub>p</sub> W W <sub>L</sub> 																																																										
									Dynamic Penetration Test, blows/0.3m																																																										
									Standard Penetration Test, blows/0.3m																																																										
									10			20			30			40			50			60			70			80			90																																		
20		DIABASE continued																																																																	
21								HQ	17	100%	87%																																																								
22								HQ	18	100%	100%																																																								
23								HQ	19	100%	92%																																																								
24								HQ	20	100%	87%																																																								
25								HQ	21	100%	80%																																																								
26								HQ	22	100%	85%																																																								
27								HQ	23	100%	88%																																																								
28																																																																			
29																																																																			
30																																																																			

△ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

## BH-29

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Black River Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-29

DATES: BORING 2014/07/02 WATER LEVEL 0.5 m on 2014/07/17

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa														
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits Dynamic Penetration Test, blows/0.3m Standard Penetration Test, blows/0.3m														
								mm	20	40	60	80	10	20	30	40	50	60	70	80	90		
30		DIABASE continued	[Diabase Pattern]																				
31						HQ	24	98%	83%														
33						HQ	25	100%	87%														
42.3		End of borehole Standpipe Installed No Water Loss Noted N: 7366034.597 E: 2550437.646																					
34																							
35																							
36																							
37																							
38																							
39																							
40																							

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✘ Torvane





# BOREHOLE RECORD

# BH-31

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Mispic River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/07/03 WATER LEVEL Not observed

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-31  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa															
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits															
										Dynamic Penetration Test, blows/0.3m														
										Standard Penetration Test, blows/0.3m														
0	96.40									10	20	30	40	50	60	70	80	90						
	96.3	Rootmat			A	1																		
		Very poor to good quality red fine grained SANDSTONE to quartz-pebble CONGLOMERATE - Very strong - Very close to moderate joint spacing - Predominant joint set oriented at 65 to 85 degrees to the core axis. - Some joints oriented at 15 to 20 degrees to the core axis - Fresh (unweathered)																						
1					HQ	2	100%	27%																
2					HQ	3	100%	0%																
3					HQ	4	88%	27%																
4					HQ	5	100%	46%																
5					HQ	6	100%	16%																
6					HQ	7	98%	90%																
7					HQ	8	100%	77%																
8																								
9																								
10																								

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane  
 Continued Next Page







# BOREHOLE RECORD

# BH-31

CLIENT CH2M HILLPROJECT No. 121616995LOCATION Energy East Saint John Extension, Mispic River Crossing, New BrunswickBOREHOLE No. BH-31DATES: BORING 2014/07/03 WATER LEVEL Not observedDATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa												
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80									
										Water Content & Atterberg Limits $W_P$ $W$ $W_L$				★							
										Dynamic Penetration Test, blows/0.3m				●							
										Standard Penetration Test, blows/0.3m				●							
							mm			10	20	30	40	50	60	70	80	90			
-10		SANDSTONE to CONGLOMERATE cont'd			HQ	9	100%	23%													
-11					HQ	10	92%	65%													
-12																					
-13	83.0	Very poor to excellent red to grey <b>SILTSTONE</b> - Medium strong - Very close to moderate joint spacing - Predominant joint set oriented at approximately 65 to 85 degrees to the core axis - Some joints oriented at 15 to 20 degrees to the core axis - Fresh (unweathered)			HQ	11	100%	83%													
-14					HQ	12	98%	50%													
-15					HQ	13	100%	38%													
-16					HQ	14	98%	16%													
-17					HQ	15	100%	5%													
-18																					
-19																					
-20																					

-  Unconfined Compression Test
-  Field Vane Test
-  Remoulded
-  Torvane

Continued Next Page



# BOREHOLE RECORD

# BH-31

CLIENT CH2M HILL

PROJECT No. 121616995

LOCATION Energy East Saint John Extension, Mispic River Crossing, New Brunswick

BOREHOLE No. BH-31

DATES: BORING 2014/07/03 WATER LEVEL Not observed

DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa											
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	20	40	60	80								
20		SILTSTONE continued																		
21					HQ	16	98%	20%												
22					HQ	17	98%	73%												
23																				
24					HQ	18	100%	70%												
25					HQ	19	100%	77%												
26																				
27					HQ	20	98%	87%												
28																				
29					HQ	21	97%	100%												
30																				

Δ Unconfined Compression Test  
 □ Field Vane Test      ■ Remoulded  
 ✕ Torvane



# BOREHOLE RECORD

# BH-31

CLIENT CH2M HILL  
 LOCATION Energy East Saint John Extension, Mispic River Crossing, New Brunswick  
 DATES: BORING 2014/07/03 WATER LEVEL Not observed

PROJECT No. 121616995  
 BOREHOLE No. BH-31  
 DATUM Geodetic

DEPTH (m)	ELEVATION (m)	SOIL DESCRIPTION	STRATA PLOT	WATER LEVEL	SAMPLES				Undrained Shear Strength - kPa														
					TYPE	NUMBER	RECOVERY	N-VALUE OR RQD	Water Content & Atterberg Limits														
									Dynamic Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">★</span> Standard Penetration Test, blows/0.3m <span style="float:right">●</span>														
							mm		20	40	60	80	10	20	30	40	50	60	70	80	90		
30		SILTSTONE continued			HQ	22	98%	92%															
31					HQ	23	100%	95%															
32																							
33					HQ	24	100%	80%															
34	62.4	Fair to good quality red to grey SANDSTONE - Very strong - Close to wide joint spacing - Joints oriented at 65 to 85 and 15 to 20 degrees to the core axis - Fresh (unweathered)			HQ	25	98%	54%															
35					HQ	26	98%	85%															
36																							
37					HQ	27	98%	83%															
38	58.4	End of Borehole																					
39		Standpipe Installed																					
		No Water Loss Noted																					
		N: 7365915.547 E: 2548570.015																					
40																							

- △ Unconfined Compression Test
- Field Vane Test      ■ Remoulded
- ✕ Torvane

# ANNEXE G

## Résultats de l'interprétation de la cartographie du terrain

**Tableau G 1 : Matériaux de surface/types de sol selon les PK :**  
**Résultats de la cartographie du terrain**

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
0,00	0+47	M
0+47	0+787	M
0+787	1+176	M
1+176	1+272	F
1+272	1+383	FG
1+383	1+533	FG
1+533	1+675	M
1+675	1+677	M
1+677	1+736	M
1+736	1+870	M
1+870	2+066	M
2+066	2+100	M
2+100	2+267	M
2+267	2+772	M
2+772	3+205	FG
3+205	3+264	F
3+264	3+314	FG
3+314	3+556	M
3+556	3+809	M
3+809	4+038	M
4+038	6+010	M
6+010	6+600	M
6+600	7+298	M
7+298	9+017	M
9+017	9+073	M
9+073	9+732	M
9+732	10+513	M
10+513	10+796	M
10+796	11+234	M
11+234	11+313	FG
11+313	11+416	F
11+416	11+559	M

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
11+559	12+284	M
12+284	12+870	M
12+870	13+144	M
13+144	13+362	FG
13+362	13+401	N
13+401	13+681	FG
13+681	13+786	FG
13+786	13+945	M
13+945	15+283	M
15+283	15+310	M
15+310	15+463	M
15+463	15+613	FG
15+613	15+718	M
15+718	16+358	M
16+358	16+565	M
16+565	17+077	M
17+077	17+084	M
17+084	17+197	M
17+197	17+279	M
17+279	17+354	M
17+354	17+459	F
17+459	17+482	F
17+482	17+736	M
17+736	17+974	M
17+974	18+018	M
18+018	18+203	M
18+203	18+288	M
18+288	18+825	M
18+825	19+479	M
19+479	19+643	FG
19+643	19+866	FG
19+866	20+466	FG
20+466	20+492	F
20+492	20+774	FG

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
20+774	20+944	FG
20+944	21+555	M
21+555	21+576	M
21+576	21+600	M
21+600	21+721	FG
21+721	21+748	F
21+748	21+800	FG
21+800	21+877	Mb
21+877	22+010	M
22+010	22+226	M
22+226	22+256	M
22+256	22+547	M
22+547	22+703	M
22+703	22+781	M
22+781	22+845	M
22+845	23+052	M
23+052	23+157	M
23+157	23+187	M
23+187	23+208	M
23+208	23+389	M
23+389	23+502	FG
23+502	23+553	F
23+553	23+581	F
23+581	23+909	FG
23+909	24+292	M
24+292	24+928	M
24+928	24+973	M
24+973	25+381	M
25+381	26+785	M
26+785	27+115	M
27+115	27+197	FG
27+197	27+482	FG
27+482	27+599	Fv
27+599	27+607	F



PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
27+60	27+859	FG
27+859	28+037	FG
28+037	28+192	M
28+192	29+700	M
29+700	29+931	M
29+931	30+163	FG
30+163	30+203	F
30+203	30+263	F
30+263	30+659	M
30+659	30+771	M
30+771	30+883	M
30+883	31+165	FG
31+165	31+205	F
31+205	31+959	FG
31+959	32+141	FG
32+141	32+304	FG
32+304	32+771	M
32+771	34+823	M
34+823	35+072	FG
35+072	35+144	F
35+144	35+258	FG
35+258	35+373	M
35+373	37+467	M
37+467	37+525	F
37+525	39+546	M
39+546	39+570	F
39+570	40+314	FG
40+314	40+462	F
40+462	40+648	FG
40+648	40+660	FG
40+660	41+340	FG
41+340	41+880	M
41+880	42+874	FG
42+874	43+745	FG

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
43+745	43+864	Fb
43+864	44+530	M
44+530	44+585	M
44+585	44+610	M
44+610	44+675	M
44+675	44+855	M
44+855	44+910	F
44+910	45+795	M
45+795	45+830	F
45+830	45+885	M
45+885	45+945	M
45+945	46+460	M
46+460	46+671	M
46+671	46+846	M
46+846	51+366	Aucune imagerie disponible
51+366	52+075	M
52+075	52+380	M
52+380	52+510	O
52+510	52+741	M
52+741	54+375	M
54+375	54+560	M
54+560	54+630	O
54+625	55+888	M
55+888	57+005	FG
57+005	58+540	M
58+540	58+569	M
58+569	59+134	M
59+134	59+665	FG
59+665	59+736	M
59+736	60+135	M
60+135	61+390	M
61+390	61+583	M
61+583	61+840	M
61+840	63+576	M

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
63+576	64+051	M
64+051	64+560	M
64+560	64+655	F
64+655	65+227	M
65+227	65+361	M
65+361	65+430	M
65+430	65+575	M
65+575	65+847	M
65+847	65+965	FG
65+965	66+005	FG
66+005	66+132	M
66+132	66+160	M
66+160	66+643	M
66+643	67+118	M
67+118	67+545	M
67+545	73+635	M
73+635	73+840	FG
73+840	73+910	F
73+910	74+250	M
74+250	81+100	Aucune imagerie disponible
81+100	81+596	M
81+596	82+190	M
82+190	83+257	M
83+257	83+640	M
83+640	84+022	M
84+022	84+223	M
84+223	84+296	F
84+296	84+342	M
84+342	84+403	M
84+403	84+461	M
84+461	84+498	M
84+498	84+886	M
84+886	85+285	M
85+285	85+290	M

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
85+290	86+230	M
86+230	86+420	FG
86+420	89+784	M
89+784	90+317	M
90+317	91+949	M
91+949	92+268	FG
92+268	94+247	M
94+247	94+325	F
94+325	97+400	M
97+400	97+451	M
97+451	97+865	FG
97+865	98+104	Fv
98+104	98+140	N
98+140	98+901	M
98+901	99+040	M
99+040	99+070	M
99+070	99+107	M
99+107	100+710	M
100+710	101+040	M
101+040	101+050	M
101+050	101+165	M
101+165	101+184	M
101+184	101+415	M
101+415	101+428	M
101+428	101+463	M
101+463	101+605	M
101+605	101+625	M
101+625	101+647	N
101+647	107+880	M
107+880	108+323	M
108+323	109+161	M
109+161	109+712	M
109+712	109+848	M
109+848	110+208	M

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
110+208	110+310	M
110+310	110+606	M
110+606	110+778	M
110+778	110+900	M
110+900	111+155	M
111+155	111+537	M
111+537	111+684	M
111+684	111+865	M
111+865	112+230	FG
112+230	112+386	F
112+386	113+055	FG
113+055	113+161	O
113+161	113+518	FG
113+518	113+739	O
113+739	114+710	FG
114+710	117+167	M
117+167	117+814	M
117+814	117+835	O
117+835	117+870	M
117+870	118+074	M
118+074	118+806	M
118+806	118+902	O
118+902	120+193	M
120+193	121+370	M
121+370	121+378	O
121+378	122+165	M
122+165	122+247	FG
122+247	122+269	N
122+269	122+619	FG
122+619	122+687	O
122+687	122+720	FG
122+720	123+905	M
123+905	123+940	O
123+940	125+050	M

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
125+050	125+271	M
125+271	125+417	C
125+417	125+632	F
125+632	125+775	N
125+775	126+595	F
126+595	127+690	FG
127+690	127+908	F
127+908	128+296	FG
128+296	129+140	FG
129+140	129+270	FG
129+270	129+395	F
129+395	129+520	FG
129+520	130+574	FG
130+574	131+235	FG
131+235	131+691	FG
131+691	131+787	F
131+787	131+813	N
131+813	132+225	F
132+225	133+714	FG
133+714	135+610	M
135+610	135+828	M
135+828	135+968	M
135+968	136+091	R
136+091	136+827	M
136+827	137+041	R
137+041	137+604	M
137+604	137+702	F
137+702	138+537	M
138+537	139+664	M
139+664	140+105	M
140+105	140+494	M
140+494	141+375	M
141+375	141+526	O
141+526	141+933	M

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
141+933	142+533	O
142+533	142+616	M
142+616	143+968	M
143+968	144+043	F
144+043	144+256	M
144+256	144+389	O
144+389	144+981	M
144+981	145+032	F
145+032	145+286	M
145+286	145+453	F
145+453	145+882	M
145+882	145+972	F
145+972	146+135	M
146+135	147+378	F
147+378	149+278	M
149+278	149+307	F
149+307	149+344	F
149+344	149+423	F
149+423	149+547	M
149+547	150+234	F
150+234	150+629	FG
150+629	151+650	M
151+650	151+835	FG
151+835	151+975	F
151+975	152+126	M
152+126	152+229	M
152+229	153+874	M
153+874	154+074	F
154+074	154+205	FG
154+205	154+750	M
154+750	155+486	M
155+486	155+875	M
155+875	156+885	M
156+885	157+031	F

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
157+031	157+345	M
157+345	158+060	Mb
158+060	158+165	F
158+165	158+390	M
158+390	158+780	M
158+780	159+080	M
159+080	159+499	M
159+499	160+577	M
160+577	160+650	F
160+650	160+668	N
160+668	160+730	F
160+730	160+745	N
160+745	160+753	F
160+753	161+539	M
161+539	161+563	F
161+563	163+328	M
163+328	163+396	F
163+396	163+749	FG
163+749	164+290	FG
164+290	165+000	M
165+000	165+149	FG
165+149	165+448	FG
165+448	165+760	M
165+760	166+121	FG
166+121	166+408	M
166+408	167+070	FG
167+070	167+491	M
167+491	167+730	FG
167+730	169+045	M
169+045	169+715	M
169+715	170+065	FG
170+065	170+202	F
170+202	170+324	M
170+324	170+448	M



PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
170+448	171+469	R
171+469	171+851	M
171+851	172+795	FG
172+795	173+143	M
173+143	173+675	M
173+675	173+795	M
173+795	174+685	M
174+685	174+930	M
174+930	175+110	FG
175+110	175+844	FG
175+844	175+995	M
175+995	176+161	M
176+161	176+362	R
176+362	176+487	M
176+487	176+846	M
176+846	177+173	FG
177+173	177+301	FG
177+301	177+855	FG
177+855	177+455	M
177+455	194+380	Aucune imagerie disponible
194+380	196+409	M
196+409	196+841	M
196+841	197+656	M
197+656	198+174	FG
198+174	198+252	F
198+252	199+331	FG
199+331	199+407	F
199+407	200+097	FG
200+097	200+716	FG
200+716	200+987	FG
200+987	201+047	F
201+047	201+265	FG
201+265	206+837	FG
206+837	207+884	M

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
207+884	208+256	FG
208+256	208+407	F
208+407	208+911	FG
208+911	212+661	M
212+661	212+721	F
212+721	213+142	M
213+142	214+885	M
214+885	217+809	M
217+809	217+876	O
217+876	218+106	FG
218+106	218+176	F
218+176	224+746	M
224+746	224+786	O
224+786	225+376	FG
225+376	225+821	FG
225+821	225+866	O
225+866	226+976	FG
226+976	227+027	M
227+027	227+535	FG
227+535	227+562	M
227+562	227+866	FG
227+866	227+921	O
227+921	228+630	FG
228+630	228+711	M
228+711	229+876	FG
229+876	230+081	M
230+081	230+226	FG
230+226	234+185	M
234+185	235+310	Aucune imagerie disponible
235+310	238+251	M
238+251	238+291	O
238+291	242+716	M
242+716	243+056	O
243+056	243+116	M

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
243+116	243+451	O
243+451	248+860	Aucune imagerie disponible
248+860	248+961	M
248+961	249+051	O
249+051	249+206	M
249+206	249+246	O
249+246	249+366	M
249+366	249+511	O
249+511	254+496	M
254+496	254+511	O
254+511	254+546	M
254+546	254+641	O
254+641	254+791	F
254+791	256+536	M
256+536	258+521	FG
258+521	261+201	M
261+201	261+295	O
261+295	261+434	M
261+434	261+491	O
261+491	261+926	M
261+926	262+020	O
262+020	262+452	M
262+452	262+616	O
262+616	262+953	M
262+953	263+036	O
263+036	263+271	M
263+271	263+337	O
263+337	263+452	M
263+452	263+508	O
263+508	263+886	M
263+886	264+021	O
264+021	264+802	M
264+802	264+862	O
264+862	264+901	O

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
264+901	265+652	M
265+652	265+728	O
265+728	266+771	M
266+771	266+831	O
266+831	266+931	M
266+931	266+971	O
266+971	267+022	M
267+022	267+067	O
267+067	267+151	M
267+151	267+286	O
267+286	267+736	M
267+736	267+811	O
267+811	268+251	M
268+251	268+587	O
268+587	268+941	M
268+941	269+066	O
269+066	270+603	M
270+603	270+806	M
270+806	271+493	M
271+493	271+784	M
271+784	271+930	M
271+930	272+011	O
272+011	272+365	M
272+365	275+225	Aucune imagerie disponible
275+225	277+484	M
277+484	277+525	M
277+525	279+135	M
279+135	279+255	O
279+255	279+952	M
279+952	280+314	M
280+314	281+106	Mu
281+106	281+201	F
281+201	283+073	FG
283+073	283+240	N

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
283+240	284+281	FG
284+281	284+430	Ov
284+430	284+646	FG
284+646	284+726	O
284+722	284+966	FG
284+966	285+176	O
285+176	285+567	FG
285+567	285+816	O
285+816	286+541	FG
286+541	286+750	O
286+750	286+810	FG
286+810	286+871	O
286+871	287+486	FG
287+486	287+604	A
287+604	287+861	FG
287+861	288+041	A
288+041	288+236	FG
288+236	288+331	A
288+331	288+381	FG
288+381	288+566	A
288+566	289+096	FG
289+096	289+366	O
289+366	289+426	O
289+426	289+439	O
289+439	291+754	FG
291+754	291+964	A
291+964	292+101	N
292+101	293+143	A
293+143	295+291	M
295+291	295+452	O
295+452	298+091	M
298+091	298+458	F
298+458	301+565	M
301+565	301+734	O

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
301+734	302+006	O
302+006	303+176	M
303+176	303+216	F
303+216	303+814	M
303+814	303+885	O
303+885	304+306	M
304+306	304+401	O
304+401	304+964	M
304+964	304+964	O
304+964	305+385	M
305+385	305+386	O
305+385	305+386	M
305+386	305+428	O
305+428	305+895	M
305+895	305+935	O
305+935	307+086	M
307+086	307+191	O
307+191	307+232	M
307+232	307+341	O
307+341	309+136	M
309+136	309+696	O
309+696	310+901	M
310+901	310+949	N
310+949	311+956	M
311+956	312+042	O
312+042	313+203	M
313+203	313+397	N
313+397	313+956	FG
313+956	317+126	M
317+126	318+044	M
318+044	318+390	F
318+390	318+431	F
318+431	318+477	M
318+477	318+881	M

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
318+881	319+771	M
319+771	319+918	M
319+918	320+166	M
320+166	320+246	M
320+246	323+891	M
323+891	328+041	M
328+041	328+771	M
328+771	328+782	LG
328+782	328+838	O
328+838	328+894	LG
328+894	328+927	F
328+927	329+575	M
329+575	331+148	M
331+148	331+884	M
331+884	332+325	M
332+325	332+342	M
332+342	332+502	M
332+502	333+729	M
333+729	334+111	M
334+111	334+126	FG
334+111	334+126	M
334+126	334+316	FG
334+316	334+406	F
334+406	334+481	FG
334+481	334+646	O
334+646	335+329	FG
335+329	336+621	M
336+621	337+171	WG
337+171	337+356	M
337+356	337+458	C
337+458	337+944	WG
337+944	338+291	C
338+291	338+646	F
338+646	338+909	M

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
338+909	341+401	WG
341+401	341+493	F
341+493	342+080	M
342+080	342+183	M
342+183	342+709	M
342+709	342+813	M
342+813	344+146	M
344+146	344+916	WG
344+916	345+381	WG
345+381	346+051	M
346+051	346+064	M
346+064	346+067	M
346+067	346+076	M
346+076	346+083	M
346+083	346+103	M
346+103	346+107	M
346+107	346+116	M
346+116	346+116	M
346+116	346+116	M
346+116	346+121	M
346+121	348+206	M
348+206	349+121	M
349+121	349+171	M
349+171	349+256	M
349+256	349+686	M
349+686	349+768	M
349+768	349+793	O
349+793	350+286	M
350+286	351+384	M
351+384	351+761	M
351+761	351+783	M
351+783	351+951	C
351+951	352+621	M
352+621	353+220	WG



PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
353+220	353+365	N
353+365	353+616	F
353+616	354+928	WG
354+928	355+366	WG
355+366	355+511	WG
355+511	356+022	WG
356+022	356+406	WG
356+406	358+086	M
358+086	359+381	M
359+381	359+416	O
359+416	359+502	M
359+502	359+550	O
359+550	361+136	M
361+136	361+361	M
361+361	361+911	M
361+911	362+891	M
362+891	363+449	M
363+449	364+526	M
364+526	364+925	FG
364+925	365+786	M
365+786	365+829	F
365+829	366+786	M
366+786	367+997	M
367+997	368+081	N
368+081	368+687	M
368+687	368+986	FG
368+986	369+040	FG
369+040	369+141	F
369+141	369+461	FG
369+461	369+611	M
369+611	369+721	M
369+721	369+738	M
369+738	369+791	M
369+791	370+527	M

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
370+527	371+398	C
371+398	371+783	M
371+783	372+628	M
372+638	372+851	F
372+851	373+086	M
373+086	373+671	M
373+671	374+156	M
374+156	375+536	M
375+536	375+666	M
375+666	375+905	M
375+905	376+561	M
376+561	376+971	M
376+971	377+046	M
377+046	377+066	O
377+066	377+116	M
377+116	377+566	M
377+566	377+661	M
377+661	378+406	M
378+406	378+626	M
378+626	379+166	M
379+166	379+321	M
379+321	379+748	M
379+748	380+126	M
380+126	380+529	M
380+529	380+861	M
380+861	380+939	M
380+939	381+006	M
381+006	381+166	M
381+166	381+261	M
381+261	381+936	M
381+936	382+211	M
382+211	382+246	M
382+246	382+291	F
382+291	382+621	M

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
382+621	382+758	M
382+758	383+191	M
383+191	383+476	M
383+476	383+591	M
383+591	383+749	M
383+749	384+288	M
384+288	384+326	M
384+326	384+466	M
384+466	384+544	M
384+544	384+706	M
384+706	384+761	M
384+761	385+111	M
385+111	386+612	M
386+612	386+871	M
386+871	386+896	M
386+896	387+011	M
387+011	387+121	M
387+121	387+416	M
387+416	387+471	M
387+471	387+876	R
387+876	388+073	M
388+073	388+105	R
388+105	388+236	M
388+236	388+376	M
388+376	388+667	M
388+667	389+016	M
389+016	389+425	M
389+425	389+947	M
389+947	391+938	M
391+938	392+692	M
392+692	392+696	M
392+696	393+436	M
393+436	393+811	M
393+811	393+871	M

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
393+871	393+961	R
393+961	394+246	M
394+246	394+905	M
394+905	395+066	O
395+066	395+081	M
395+081	396+089	M
396+089	396+166	F
396+166	396+192	N
396+192	396+232	F
396+232	396+286	M
396+286	396+327	M
396+327	396+374	M
396+374	396+443	O
396+443	396+501	O
396+501	396+673	O
396+673	396+711	M
396+711	396+751	O
396+751	396+836	M
396+836	396+882	M
396+882	396+997	M
396+997	397+221	M
397+221	397+286	M
397+286	397+413	M
397+413	397+470	R
397+470	398+214	M
398+214	398+281	R
398+281	398+305	N
398+305	398+391	M
398+391	398+429	O
398+429	398+792	M
398+792	398+892	O
398+892	399+086	M
399+086	399+116	O
399+116	399+151	M

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
399+151	399+181	O
399+181	399+236	M
399+236	399+336	O
399+336	399+461	M
399+461	399+596	O
399+596	399+711	M
399+711	399+907	M
399+907	399+964	M
399+964	399+989	R
399+989	400+067	O
400+067	400+126	M
400+126	400+201	O
400+201	400+283	M
400+283	400+331	M
400+331	400+406	M
400+406	400+526	O
400+526	401+002	M
401+002	401+296	M
401+296	401+556	M
401+556	401+631	M
401+631	401+936	M
401+936	402+429	R
402+429	402+734	M
402+734	402+795	O
402+795	403+106	M
403+106	403+331	O
403+331	403+406	M
403+406	403+471	O
403+471	404+571	M
404+571	404+608	O
404+608	404+661	M
404+661	404+741	O
404+741	404+761	R
404+761	404+763	O

PK initial	PK final	Matériau de surface dominant / type de sol
404+763	404+796	O
404+796	404+811	N
404+811	404+916	O
404+916	405+026	M
405+026	405+144	M
405+144	405+167	M
405+167	405+413	M
405+413	405+441	O
405+441	405+853	M
405+853	405+903	O
405+903	406+058	M
406+058	406+085	O
406+085	406+191	M
406+191	406+219	O
406+219	406+666	M
406+666	406+751	M
406+751	406+851	M
406+851	407+398	M
407+398	407+549	M
407+549	408+826	M
408+826	408+881	WG
408+881	408+886	Mv
408+886	408+891	WG
408+886	408+931	Mv
408+931	409+516	R
409+516	410+086	WG
410+086	410+437	WG
410+437	410+581	WG
410+581	410+698	R
410+698	410+747	WG

Matériau de surface / type de sol

A	Anthropogénique	C	Colluvions
FG	Fluvioglaciale	F	Fluvial
LG	Glaciolacustre	M	Moraine (till)
N	Eau	O	Organique
R	Assise rocheuse	WG	Glaciomarin

**Tableau G 2 : Profondeur du roc et formation géologique par PK :  
Résultats de la cartographie du terrain**

PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
0,00	00+470	1 - 3 m	Groupe Fortin
00+470	00+905	< 1 m	
00+905	1+114	1 - 3 m	
1+114	1+176	< 1 m	
1+176	1+272	1 - 3 m	
1+272	1+383	> 3 m	
1+383	1+807	1 - 3 m	
1+870	3+205	< 1 m	
3+205	3+556	1 - 3 m	
3+556	6+010	< 1 m	
6+010	6+600	1 - 3 m	
6+600	7+298	< 1 m	
7+298	9+732	1 - 3 m	
9+732	10+796	< 1 m	
10+796	11+559	1 - 3 m	
11+559	12+870	< 1 m	
12+870	13+144	1 - 3 m	
13+144	13+681	> 3 m	
13+681	13+945	1 - 3 m	
13+945	15+463	< 1 m	
15+463	15+613	1 - 3 m	
15+613	16+565	< 1 m	
16+565	17+077	1 - 3 m	
17+077	17+197	< 1 m	
17+197	17+279	En surface	
17+279	17+354	< 1 m	
17+354	18+482	> 3 m	
17+482	17+736	1 - 3 m	
17+736	17+974	< 1 m	
17+974	18+203	1 - 3 m	
18+203	18+288	< 1 m	
18+288	19+479	1 - 3 m	



PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
19+479	19+643	> 3 m	
19+643	19+866	1 - 3 m	
19+866	19+930	> 3 m	
19+930	20+252	1 - 3 m	
20+252	20+774	> 3 m	
20+774	20+944	< 1 m	
20+944	21+555	En surface	
21+555	21+576	< 1 m	
21+576	21+721	1 - 3 m	
21+721	21+748	< 1 m	
21+748	21+877	1 - 3 m	
21+877	22+256	< 1 m	
22+256	22+547	1 - 3 m	
22+547	22+845	< 1 m	
22+845	23+157	1 - 3 m	
23+157	23+187	< 1 m	
23+187	23+208	1 - 3 m	
23+208	23+389	< 1 m	
23+389	23+581	> 3 m	
23+581	24+292	1 - 3 m	
24+292	24+928	< 1 m	
24+928	24+973	1 - 3 m	
24+973	25+381	< 1 m	
25+381	26+785	1 - 3 m	
26+785	27+115	< 1 m	
27+115	27+197	1 - 3 m	
27+197	27+607	> 3 m	
27+607	28+192	1 - 3 m	
28+192	29+700	< 1 m	
29+700	29+931	1 - 3 m	
29+931	30+263	> 3 m	
30+263	30+659	1 - 3 m	
30+659	30+771	< 1 m	

PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
30+771	30+883	1 - 3 m	
30+883	32+304	> 3 m	
32+304	32+771	1 - 3 m	
32+771	34+823	< 1 m	
34+823	35+144	> 3 m	
35+144	35+373	1 - 3 m	
35+373	37+467	< 1 m	
37+467	39+546	1 - 3 m	
39+546	41+340	> 3 m	
41+340	41+880	1 - 3 m	
41+880	43+745	> 3 m	
43+745	43+864	1 - 3 m	
43+864	44+530	< 1 m	
44+530	44+585	En surface	
44+585	44+610	< 1 m	
44+610	44+675	En surface	
44+675	44+855	< 1 m	
44+855	44+910	1 - 3 m	
44+910	45+748	< 1 m	
45+748	45+795	< 1 m	
45+795	45+885	1 - 3 m	
45+885	45+945	< 1 m	
45+945	46+460	1 - 3 m	
46+460	46+671	< 1 m	
46+671	46+846	1 - 3 m	Groupe Matapédia
46+846	51+366	Aucune imagerie disponible	
51+366	51+699		Groupe Grog Brook
51+699	52+380	< 1 m	
52+380	52+510	1 - 3 m	
52+510	52+741	< 1 m	
52+741	54+375	1 - 3 m	
54+375	54+560	> 3 m	
54+560	54+630	1 - 3 m	

PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
54+630	55+888	< 1 m	Groupe Matapédia
55+888	58+540	> 3 m	
58+540	58+569	1 - 3 m	
58+569	59+002	> 3 m	
59+002	59+665	> 3 m	
59+665	59+736	1 - 3 m	
59+736	60+135	< 1 m	
60+135	61+390	1 - 3 m	
61+390	61+583	< 1 m	
61+583	61+840	1 - 3 m	
61+840	63+576	< 1 m	
63+576	64+051	1 - 3 m	
64+051	64+560	> 3 m	
64+560	65+227	1 - 3 m	
65+227	65+361	< 1 m	
65+361	65+430	1 - 3 m	
65+430	65+575	< 1 m	
65+575	65+847	1 - 3 m	
65+847	66+643	> 3 m	
66+643	67+118	1 - 3 m	
67+118	70+726	> 3 m	
70+726	74+250	> 3 m	Groupe Grog Brook
74+250	81+000	Aucune imagerie disponible	
81+100	81+596	> 3 m	Groupe Matapédia
81+596	82+190	< 1 m	
82+190	83+257	En surface	
83+257	84+022	< 1 m	
84+022	84+223	1 - 3 m	
84+223	84+342	< 1 m	
84+342	84+886	1 - 3 m	
84+886	85+285	< 1 m	
85+285	85+290	1 - 3 m	
85+290	89+784	< 1 m	

PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
89+784	90+317	1 - 3 m	
90+317	91+949	< 1 m	
91+949	92+268	1 - 3 m	
92+268	94+247	< 1 m	
94+247	94+325	> 3 m	
94+325	97+398	< 1 m	
97+398	97+400	< 1 m	
97+400	97+451	1 - 3 m	
97+451	98+901	< 1 m	
98+901	99+040	1 - 3 m	
99+040	99+070	> 3 m	
99+070	99+107	1 - 3 m	
99+107	100+710	< 1 m	
100+710	101+040	1 - 3 m	
101+040	101+050	En surface	
101+050	101+165	1 - 3 m	
101+165	101+184	< 1 m	
101+184	101+415	1 - 3 m	
101+415	101+428	< 1 m	
101+428	101+463	1 - 3 m	Groupe Tobique
101+463	101+605	< 1 m	
101+605	107+880	1 - 3 m	
107+880	109+161	< 1 m	
109+161	109+712	1 - 3 m	
109+712	110+310	< 1 m	
110+310	110+606	1 - 3 m	
110+606	110+778	< 1 m	
110+778	110+900	1 - 3 m	
110+900	111+155	< 1 m	
111+155	111+537	En surface	
111+537	111+684	< 1 m	
111+684	111+865	1 - 3 m	
111+865	112+091	< 1 m	

PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
112+091	112+386	< 1 m	Groupe Mabou
112+386	113+055	1 - 3 m	
113+055	113+161	> 3 m	
113+161	113+518	1 - 3 m	
113+518	113+739	> 3 m	
113+739	114+710	1 - 3 m	
114+710	116+321	> 3 m	
116+321	117+167	> 3 m	Groupe Tobique
117+167	117+543	1 - 3 m	
117+543	117+814	1 - 3 m	Groupe Mabou
117+814	117+835	> 3 m	
117+835	117+870	1 - 3 m	
117+870	118+074	< 1 m	
118+074	118+806	1 - 3 m	
118+806	118+902	> 3 m	
118+902	120+193	1 - 3 m	
120+193	122+165	> 3 m	
122+165	122+269	1 - 3 m	
122+269	122+720	> 3 m	
122+720	125+050	1 - 3 m	
125+050	125+271	> 3 m	
125+271	125+417	1 - 3 m	
125+417	131+691	> 3 m	
131+691	132+225	< 1 m	
132+225	134+724	> 3 m	Groupe Tobique
134+724	135+610	> 3 m	
135+610	135+968	< 1 m	
135+968	136+091	En surface	
136+091	136+827	< 1 m	
136+827	137+041	En surface	
137+041	138+537	< 1 m	
138+537	139+664	1 - 3 m	
139+664	140+105	< 1 m	

PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
140+105	140+494	1 - 3 m	Sans dénomination
140+494	141+894	> 3 m	
141+894	142+616	> 3 m	
142+616	143+095	1 - 3 m	
143+095	143+968	1 - 3 m	
143+968	144+043	> 3 m	
144+043	144+256	1 - 3 m	
144+256	144+389	> 3 m	
144+389	144+981	1 - 3 m	
144+981	145+032	> 3 m	
145+032	149+307	1 - 3 m	
149+307	150+629	> 3 m	
150+629	151+650	1 - 3 m	
151+650	152+126	> 3 m	
152+126	152+229	1 - 3 m	Groupe Tobique
152+229	154+205	> 3 m	
154+205	154+750	< 1 m	
154+750	155+486	1 - 3 m	
155+486	155+875	< 1 m	
155+875	156+885	1 - 3 m	
156+885	157+031	> 3 m	
157+031	158+060	1 - 3 m	
158+060	158+390	> 3 m	
158+390	158+780	1 - 3 m	
158+780	159+080	< 1 m	
159+080	159+499	1 - 3 m	
159+499	160+577	> 3 m	
160+577	161+539	1 - 3 m	
161+539	161+563	> 3 m	
161+563	163+328	1 - 3 m	
163+328	164+290	> 3 m	
164+290	164+596	< 1 m	Sans dénomination
164+596	164+856	< 1 m	

PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
164+856	165+000	< 1 m	Groupe Tobique
165+000	165+448	> 3 m	
165+448	165+760	< 1 m	
165+760	165+839	> 3 m	
165+839	166+121	> 3 m	Sans dénomination
166+121	166+408	1 - 3 m	
166+408	166+855	> 3 m	
166+855	167+070	> 3 m	Groupe Tobique
167+070	167+490	< 1 m	
167+490	167+491	< 1 m	Granite de Juniper Barren
167+491	167+730	> 3 m	
167+730	169+045	< 1 m	
169+045	169+715	1 - 3 m	
169+715	170+119	> 3 m	
170+119	170+202	> 3 m	Granodiorite de Bogan Brook
170+202	170+324	1 - 3 m	
170+324	170+448	< 1 m	
170+448	170+866	En surface	
170+866	171+469	En surface	Suite métamorphique de Trousers Lake
171+469	171+851	< 1 m	
171+851	172+795	> 3 m	
172+795	173+143	1 - 3 m	
173+143	173+675	< 1 m	
173+675	173+795	> 3 m	
173+795	174+685	1 - 3 m	
174+685	175+884	> 3 m	
175+884	175+995	1 - 3 m	
175+995	176+161	< 1 m	
176+161	176+362	En surface	
176+362	176+487	< 1 m	Granite de Nashwaak
176+487	176+846	1 - 3 m	
176+846	177+686	> 3 m	
177+686	177+455	> 3 m	

PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
177+455	185+793	Aucune imagerie disponible	
185+793	185+914	Aucune imagerie disponible	Groupe Tetagouche
185+914	187+491	Aucune imagerie disponible	Groupe Miramichi
187+491	188+644	Aucune imagerie disponible	Groupe Tetagouche
188+644	192+657	Aucune imagerie disponible	Groupe Miramichi
192+657	194+380	Aucune imagerie disponible	
194+380	196+409	> 3 m	Groupe Tetagouche
196+409	196+841	1 - 3 m	
196+841	199+628	> 3 m	
199+628	201+265	> 3 m	Groupe Miramichi
201+265	202+463	1 - 3 m	
202+463	208+256	1 - 3 m	Groupe Kingsclear
208+256	208+911	> 3 m	
208+911	213+142	1 - 3 m	
213+142	214+885	< 1 m	
214+885	217+876	1 - 3 m	
217+876	218+106	> 3 m	
218+106	219+678	1 - 3 m	Groupe Mabou
219+678	220+265	1 - 3 m	
220+265	224+786	1 - 3 m	Groupe Pictou
224+786	225+376	> 3 m	
225+376	234+185	1 - 3 m	
234+185	235+310	Aucune imagerie disponible	
235+310	243+451	1 - 3 m	
243+451	248+860	Aucune imagerie disponible	
248+860	254+496	1 - 3 m	
254+496	254+511	> 3 m	
254+511	254+546	1 - 3 m	
254+546	258+521	> 3 m	



PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
258+521	259+117	1 - 3 m	
259+117	259+176	> 3 m	
259+176	268+941	1 - 3 m	
268+941	269+066	> 3 m	
269+066	270+603	1 - 3 m	
270+603	270+806	> 3 m	
270+806	271+493	1 - 3 m	
271+493	271+784	< 1 m	
271+784	272+365	> 3 m	
272+365	273+831	Aucune imagerie disponible	
273+831	275+225	Aucune imagerie disponible	Groupe Mabou
275+225	276+628	>3 m	
276+628	286+541	> 3 m	
286+541	286+750	1-3 m(b)	
286+750	286+810	> 3 m	
286+810	286+871	1-3 m(b)	
286+871	293+143	> 3 m	
293+143	295+291	1 - 3 m	
295+291	295+452	> 3 m	
295+452	298+091	1 - 3 m	
298+091	298+458	> 3 m	
298+458	301+734	1 - 3 m	
301+734	303+216	> 3 m	Groupe Pictou
303+216	313+203	1 - 3 m	
313+203	313+956	> 3 m	
313+956	317+126	1 - 3 m	
317+126	318+044	> 3 m	
318+044	318+390	1 - 3 m	
318+390	318+431	> 3 m	
318+431	318+477	1 - 3 m	
318+477	318+881	< 1 m	
318+881	319+771	1 - 3 m	

PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
319+771	319+918	< 1 m	
319+918	320+166	1 - 3 m	
320+166	320+246	< 1 m	
320+246	328+771	1 - 3 m	
328+771	328+916	> 3 m	
328+916	328+927	> 3 m	
328+927	329+575	< 1 m	Groupe Annidale
329+575	331+551	1 - 3 m	
331+551	332+325	1 - 3 m	
332+325	332+342	< 1 m	
332+342	332+502	1 - 3 m	
332+502	333+729	< 1 m	
333+729	334+111	1 - 3 m	Gabbro de Stewarton
334+111	334+126	> 3 m	
334+111	334+126	1 - 3 m	
334+126	335+329	> 3 m	
335+329	335+579	1 - 3 m	
335+579	336+897	1 - 3 m	Groupe Mascarene
336+897	337+356	1 - 3 m	
337+356	337+458	< 1 m	Groupe Annidale
337+458	337+893	1 - 3 m	
337+893	337+944	1 - 3 m	
337+944	338+291	< 1 m	
338+291	338+646	> 3 m	Groupe Bellisle Bay
338+646	338+909	< 1 m	
338+909	339+272	> 3 m	
339+272	339+965	> 3 m	Groupe Mabou
339+965	340+616	> 3 m	Groupe Horton
340+616	341+401	> 3 m	
341+401	341+493	> 3 m	Groupe Sussex
341+493	341+567	< 1 m	
341+567	341+664	< 1 m	
341+664	342+080	< 1 m	Groupe Horton

PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
342+080	344+146	1 - 3 m	
344+146	345+381	> 3 m	
345+381	345+593	< 1 m	
345+593	346+051	< 1 m	
346+051	346+064	> 3 m	
346+064	346+067	< 1 m	
346+067	346+076	> 3 m	
346+076	346+083	< 1 m	
346+083	346+103	> 3 m	
346+103	346+107	< 1 m	
346+107	346+116	> 3 m	
346+116	346+116	< 1 m	
346+116	346+116	> 3 m	
346+116	346+121	< 1 m	Groupe Kingston
346+121	348+206	> 3 m	
348+206	349+121	1 - 3 m	
349+121	349+171	En surface	
349+171	349+256	> 3 m	
349+256	349+686	1 - 3 m	
349+686	349+768	> 3 m	
349+768	350+286	> 3 m	
350+286	351+384	1 - 3 m	
351+384	351+761	< 1 m	
351+761	351+772	En surface	
351+772	351+783	En surface	
351+783	351+951	> 3 m	
351+951	352+621	1 - 3 m	
352+621	353+616	> 3 m	Groupe Mabou
353+616	354+928	1 - 3 m	
354+928	355+366	> 3 m	
355+366	355+501	1 - 3 m	
355+501	355+511	1 - 3 m	
355+511	356+406	> 3 m	Groupe Horton

PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
356+406	358+086	1 - 3 m	
358+086	359+381	> 3 m	
359+381	359+416	1 - 3 m	
359+416	359+502	> 3 m	
359+502	359+550	1 - 3 m	
359+550	361+136	> 3 m	
361+136	361+361	1 - 3 m	
361+361	361+911	< 1 m	
361+911	362+891	1 - 3 m	
362+891	363+449	< 1 m	
363+449	363+993	1 - 3 m	
363+993	364+526	1 - 3 m	
364+526	364+925	> 3 m	
364+925	365+786	1 - 3 m	
365+786	365+829	> 3 m	
365+829	366+786	1 - 3 m	
366+786	367+997	> 3 m	
367+997	368+149	1 - 3 m	
368+149	368+687	1 - 3 m	Groupe Coldbrook
368+687	369+461	> 3 m	
369+461	369+611	1 - 3 m	
369+611	369+721	< 1 m	
369+721	369+738	1 - 3 m	
369+738	369+791	< 1 m	
369+791	370+527	1 - 3 m	
370+527	371+783	> 3 m	
371+783	373+086	1 - 3 m	
373+086	373+671	< 1 m	
373+671	374+156	1 - 3 m	
374+156	375+536	< 1 m	
375+536	375+666	En surface	
375+666	375+905	< 1 m	
375+905	376+561	1 - 3 m	

PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
376+561	376+971	< 1 m	
376+971	377+046	En surface	
377+046	377+066	< 1 m	
377+066	377+116	En surface	
377+116	377+566	< 1 m	
377+566	377+661	1 - 3 m	
377+661	378+406	< 1 m	
378+406	378+626	1 - 3 m	
378+626	379+166	< 1 m	
379+166	379+321	1 - 3 m	
379+321	379+748	< 1 m	
379+748	380+126	1 - 3 m	
380+126	380+529	< 1 m	
380+529	380+939	1 - 3 m	
380+939	381+006	> 3 m	
381+006	382+211	< 1 m	
382+211	382+621	1 - 3 m	
382+621	382+758	< 1 m	
382+758	383+191	> 3 m	
383+191	383+476	1 - 3 m	
383+476	383+591	< 1 m	
383+591	383+749	1 - 3 m	
383+749	384+288	< 1 m	
384+288	384+326	1 - 3 m	
384+326	384+466	< 1 m	
384+466	384+544	1 - 3 m	
384+544	384+706	< 1 m	
384+706	384+761	1 - 3 m	
384+761	385+111	< 1 m	
385+111	386+612	1 - 3 m	
386+612	386+871	< 1 m	
386+871	386+896	1 - 3 m	
386+896	387+011	< 1 m	

PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
387+011	387+416	1 - 3 m	
387+416	387+471	< 1 m	
387+471	387+876	En surface	
387+876	388+073	< 1 m	
388+073	388+105	En surface	
388+105	388+236	< 1 m	
388+236	388+376	1 - 3 m	
388+376	389+016	> 3 m	
389+016	389+425	1 - 3 m	
389+425	393+871	< 1 m	
393+871	393+961	En surface	
393+961	394+246	< 1 m	
394+246	394+905	1 - 3 m	
394+905	395+066	< 1 m	
395+066	395+081	1 - 3 m	
395+081	397+221	< 1 m	
397+221	397+286	En surface	
397+286	397+413	< 1 m	
397+413	397+470	En surface	
397+470	398+214	< 1 m	
398+214	398+281	En surface	
398+281	398+792	<1m (v)	
398+792	398+892	1 - 3 m	
398+892	399+086	En surface	
399+086	399+116	< 1 m	
399+116	399+151	En surface	
399+151	399+181	< 1 m	
399+181	399+236	En surface	
399+236	399+336	1 - 3 m	
399+336	399+461	En surface	
399+461	399+596	1 - 3 m	
399+596	399+711	En surface	
399+711	399+907	< 1 m	

PK initial	PK final	Profondeur du roc	Formation géologique
399+907	399+989	En surface	
399+989	400+067	< 1 m	
400+067	400+126	En surface	
400+126	400+201	< 1 m	
400+201	400+283	En surface	
400+283	400+331	< 1 m	
400+331	400+406	En surface	
400+406	400+526	< 1 m	
400+526	401+002	En surface	
401+002	401+631	< 1 m	
401+631	402+734	En surface	
402+734	402+795	< 1 m	
402+795	403+106	En surface	
403+106	403+331	< 1 m	
403+331	403+406	En surface	
403+406	403+471	1 - 3 m	
403+471	404+571	En surface	
404+571	404+608	< 1 m	
404+608	404+661	En surface	
404+661	404+741	1 - 3 m	
404+741	404+761	En surface	
404+761	404+763	< 1 m	
404+763	404+916	1 - 3 m	
404+916	406+751	< 1 m	
406+751	406+851	1 - 3 m	
406+851	407+398	< 1 m	
407+398	407+549	1 - 3 m	
407+549	408+931	< 1 m	
408+931	409+516	En surface	
409+516	410+086	< 1 m	
410+086	410+437	En surface	
410+437	410+581	< 1 m	
410+581	410+698	En surface	

<b>PK initial</b>	<b>PK final</b>	<b>Profondeur du roc</b>	<b>Formation géologique</b>
410+698	410+747	1 - 3 m	



# ANNEXE H

## Rapport de l'investigation au géoradar

**Titre du document :**

Oléoduc Énergie Est – Nouvelle portion à construire  
Quantité de roc et étude du roc acide  
Rapport d'investigation géophysique – Nouveau-Brunswick

**Numéro du document :** EE4930-GAL-C-RP-1003 Fr

**Numéro de révision :** 1



Golder Associates Ltd.  
1931 Robertson Road  
Ottawa, Ontario  
Canada, K2H 5B7  
Téléphone : 613-592-9600

N°rev.	Date de révision année-mois-jour	Raison de l'émission	Auteur	Réviseur	Approbation
1	2015-12-07	<i>Pour utilisation</i>	<i>Original signé par : Peter Giamou</i>	<i>Original signé par : Christopher Phillips</i>	<i>Original signé par : William Cavers P.Eng. (NB)</i>

Le présent document constitue une traduction de la version originale anglaise et a été préparé pour le bénéfice des lecteurs francophones. En cas de doute sur le sens ou le contenu du document traduit, de même qu'en cas de divergence entre les deux versions, le lecteur est invité à consulter et à se fier d'abord à la version originale qui aura préséance et demeure la seule officielle. Sans égard aux autres conditions et limitations spécifiées dans l'une ou l'autre version de ce document, Golder Associés Ltée (Golder) ne pourra être tenue responsable de quelques dommages que ce soit, résultant d'une quelconque utilisation de la présente traduction par le lecteur.

# Table des matières

<b>1.0 INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>2.0 MÉTHODOLOGIE</b>	<b>1</b>
<b>3.0 TRAVAIL SUR LE TERRAIN</b>	<b>1</b>
3.1 Description du site	1
3.2 Équipement	2
3.3 Données de positionnement	4
3.4 Données GPR	4
<b>4.0 ANALYSE ET RÉSULTATS</b>	<b>7</b>
4.1 Traitement des données	7
4.2 Données recueillies par le GPR	7
4.3 Corrélation des données du géoradar avec celles de l'investigation géotechnique	11
4.4 Interprétation	11
4.5 Résumé	12
<b>5.0 LIMITATIONS ET UTILISATION DE CE RAPPORT</b>	<b>12</b>
<b>TABLES</b>	
Tableau 1 : Paramètres d'acquisition des données du géoradar	2
Tableau 2 : Résumé des données GPR	5
<b>FIGURES &amp; IMAGES</b>	
Figure 1: Tracé proposé de l'oléoduc (révision I)	2
Image 1 : Géoradar en fonction (photo de gauche); Démonstration de l'imperméabilité de l'équipement pour des conditions rigoureuses (photo de droite)	3
Image 2 : L'interface entre le mort-terrain et le socle rocheux : Les racines et la couleur du matériau indiquent l'interface entre les deux couches (photo de gauche); La couleur des deux matériaux indique l'interface entre les deux couches (photo de droite)	8
Image 3 : Profil de GPR obtenu au segment 16	9
Image 4 : Profil de GPR obtenu au segment 25	9
Image 5 : Profil de GPR obtenu au segment 29	10
Image 6 : Profil de GPR obtenu au segment 34	10
<b>APPENDICES</b>	
<b>Annexe A</b>	
Coupes GPR	
<b>Annexe B</b>	
Profondeur estimée du socle rocheux	

## 1.0 INTRODUCTION

Ce document technique présente les résultats d'une étude réalisée à l'aide d'une méthode géophysique le long du tracé d'un nouvel oléoduc de 410 kilomètres (km) de longueur (Révision I), traversant la province du Nouveau-Brunswick. L'objectif de cette étude est de déterminer la topographie du roc sur une distance d'environ 106 km du tracé proposé du futur oléoduc aux endroits où une étude documentaire avait été complétée afin d'identifier les secteurs de roc peu profond (moins de 3 mètres [m]). Le géoradar de type GPR est la méthode géophysique qui a été utilisée pour cette étude.

## 2.0 MÉTHODOLOGIE

Le géoradar est composé de deux antennes (un émetteur et un récepteur), d'un système de contrôle, d'un bloc d'alimentation, de câbles de connexion et d'un ordinateur capable de montrer les résultats en temps réel et de les enregistrer.

En utilisant le mode « profil par réflexion », les deux antennes, séparées d'une distance prédéterminée, sont déplacées progressivement le long d'un tracé et des lectures sont enregistrées à intervalle régulier. À chaque point de mesure, une impulsion d'une onde de radiofréquence électromagnétique (de l'ordre du mégahertz) est émise dans le sol et des réflexions sont reçues là où existe un changement abrupt dans la permittivité diélectrique des matériaux, tel qu'à l'interface entre les horizons stratigraphiques ou entre le mort-terrain et le roc. L'amplitude de l'énergie radar reçue est enregistrée en fonction du temps, puis traitée en temps réel pour fins de présentation et les données brutes sont enregistrées numériquement pour un traitement et une présentation ultérieurs.

Les coupes obtenues du géoradar sont présentées sous la forme de coupes temporelles pour lesquelles la position de chaque trace est enregistrée sur l'axe horizontal au sommet de la coupe et le temps de parcours de l'onde géoradar sur l'axe vertical (en nanosecondes, augmentant vers le bas). Un second axe vertical est inclus afin de fournir une estimation de la profondeur ou de l'élévation. Celle-ci est calculée en supposant une vitesse constante de propagation de l'onde géoradar sous la surface, laquelle est obtenue par comparaison avec des données connues, tels des forages, et/ou en adaptant la vitesse sur des courbes de réflexion hyperbolique.

## 3.0 TRAVAIL SUR LE TERRAIN

### 3.1 Description du site

Le tracé proposé de l'oléoduc débute à la frontière du Québec, au nord-ouest de la ville d'Edmundston, et se termine à une raffinerie située sur la côte, à Saint-Jean (voir le tracé en mauve à la figure 1). Le terrain rencontré le long des parties investiguées du tracé incluait des forêts jeunes et matures, des routes de gravier, des routes et sentiers en terre, des territoires agricoles, des champs et des zones marécageuses. Les travaux ont traversé diverses propriétés, incluant des fermes et l'emprise de lignes électriques.

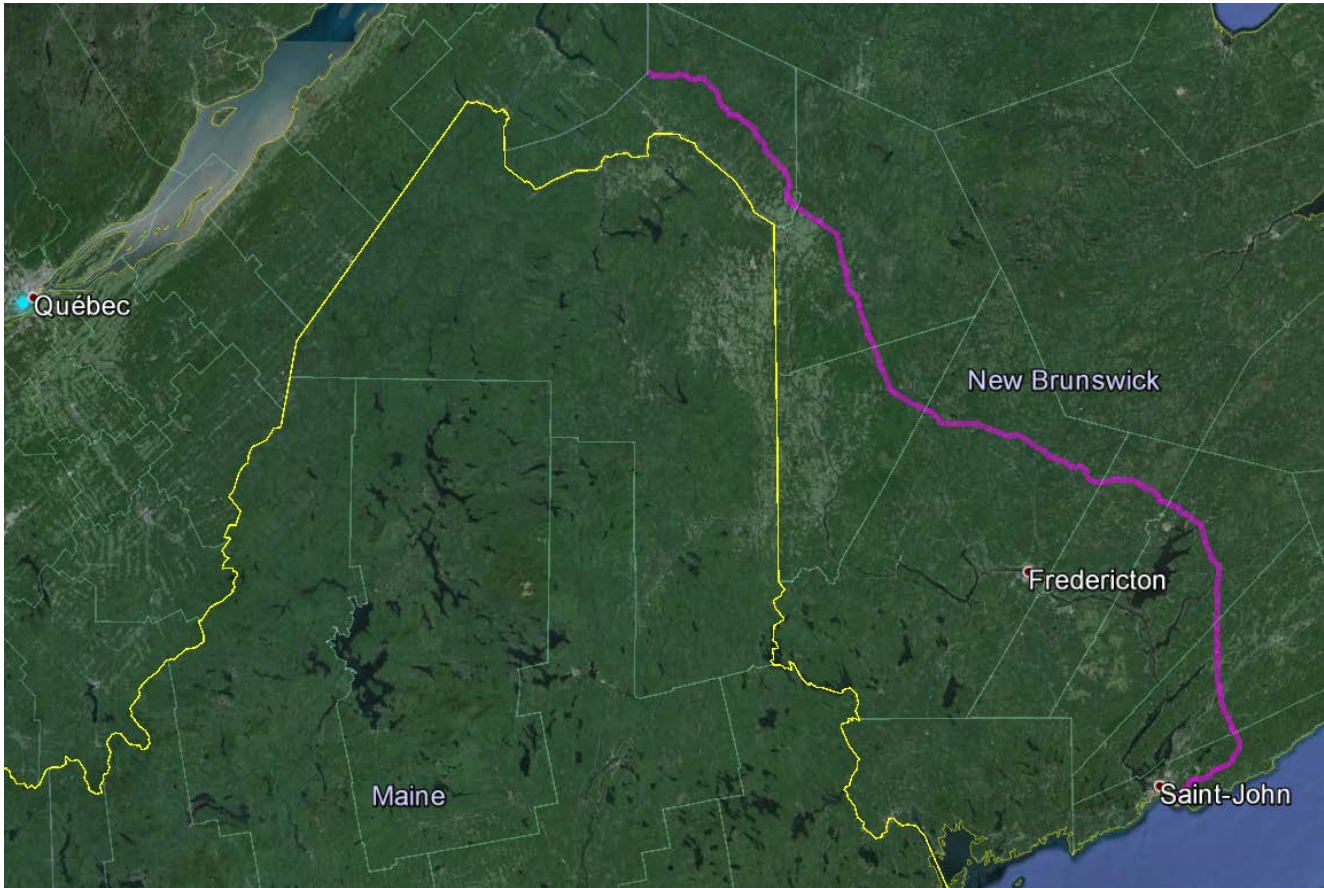


Figure 1: Tracé proposé de l'oléoduc (révision 1)

### 3.2 Équipement

Les données recueillies par GPR ont été obtenues à l'aide d'un géoradar de type Mala GX GPR, ayant des antennes de 160 MHz. L'appareil opéré en mode tracté a effectué l'enregistrement des lectures à chaque 0,2 m d'intervalle, tel que déterminé à partir d'un odomètre à roue. Le tableau 1 ci-dessous résume les paramètres d'acquisition des données du géoradar GPR utilisés lors de l'investigation géophysique. Deux photos du montage sont montrées plus bas (voir image 1).

**Tableau 1 : Paramètres d'acquisition des données du géoradar**

Composantes	Mala GX
Fréquence de l'antenne	160 MHz
Distance entre les antennes	0,33
Intervalle de lecture	0,2 m
Nombre de données superposées	Jusqu'à 2048
Orientation de l'antenne	Perpendiculaire à la ligne du relevé



*Image 1 : Géoradar en fonction (photo de gauche); Démonstration de l'imperméabilité de l'équipement pour des conditions rigoureuses (photo de droite)*

### 3.3 Données de positionnement

Les données de positionnement relatives au levé géophysique ont été obtenues à l'aide d'un GPS différentiel. Les coordonnées obtenues à l'aide du GPS sont géo-référencées à la projection cartographique stéréographique du Nouveau-Brunswick NAD 1983 CSRS. Puisqu'aucun marqueur physique (bâtons, piquets, rubans) n'indiquait le tracé proposé de l'oléoduc, toute l'information relative au positionnement du tracé dépendait de la précision des données GPS et de leur lien avec la cartographie disponible sur des iPad. Par conséquent, le contrôle sur le positionnement des données s'appuie uniquement sur les données GPS et est soumis aux erreurs inhérentes à ce type d'acquisition de données. En général, la précision du GPS était de l'ordre de 1 à 5 m tout au long du projet, bien que la fourchette a varié entre  $\pm 0,2$  à 15 m. Il n'y a eu que très peu d'endroits où aucun signal GPS n'était disponible, résultant en une interpolation entre différents points de localisation.

Lors du levé GPR, le personnel de terrain a tenté d'obtenir des données le long de 37 segments GPR prédéfinis, référencés aux bornes de chainage (points kilométriques) du tracé. En général, les segments GPR se situaient à moins de 30 m de la position du tracé projeté de l'oléoduc. Cependant, à certains endroits, les données enregistrées pouvaient dévier jusqu'à 300 m du tracé projeté, en raison de la position des sentiers accessibles. Cela a résulté en une couverture plus élaborée que ce qui aurait autrement été possible, puisque la réalisation de lignes de coupe n'était pas permise dans le cadre de la présente investigation. L'équipe a ajusté les points de début et de fin de la plupart des segments sur la base des conditions de terrain et de l'accès au site. À certaines occasions, des données additionnelles ont été recueillies en prolongeant les points de début ou de fin d'un segment si les conditions le permettaient et si la permission d'accéder à la propriété avait été obtenue.

### 3.4 Données GPR

Des notes ont été conservées concernant le type de surface du terrain du site, la description et la présence de tout élément culturel (routes, fils électriques, traverses de ponceaux enfouis, etc.). Ces informations étaient cruciales lors de l'interprétation des données du GPR afin de tenir compte des effets que certains éléments culturels peuvent avoir sur le signal du GPR.

Les données ont été révisées sur le site par l'opérateur du géoradar GPR à des fins de contrôle qualité, grâce au visionnement en temps réel des enregistrements. Une révision additionnelle a été complétée à la fin de chaque journée de travail afin de s'assurer que la qualité des données recueillies était acceptable et afin de constituer des copies des fichiers de données.

Entre le 10 juillet et le 22 juillet 2015, un total de 40 fichiers de données de géoradar ont été recueillis lors de la présente investigation géophysique, couvrant plus de 79 km de lignes. Le chainage cumulatif du tracé était d'environ 77,6 km, soit plus court que le métrage total des lignes, car le relevé GPR a zigzagué le long des segments en fonction des routes d'accès suivies au site. Environ 72 % de la distance originalement planifiée de 107,3 km a été investiguée. De plus, un total de 28 segments sur les 37 originalement proposés ont été investigués. Le tableau 2 ci-dessous résume quelles données de géoradar ont été colligées au cours de la présente investigation en fournissant, pour chacun des numéros de segments, le point kilométrique de chainage de début et de fin, selon une précision de 0,1 km, et des commentaires sur les conditions du terrain ou le type de propriété.



Comme prévu par les conditions variables de sol le long du tracé, la qualité et la profondeur effective de pénétration du signal GPR ont varié significativement dépendamment du type de sol rencontré.

**Tableau 2 : Résumé des données GPR**

No. de figure de l'annexe	Segment	PK/Distance (km)			Distance (km)	Commentaire
		Début	Fin	Longueur	Odomètre à roue	
A-1	1	1,9	2,7	0,8	0,863	Forêt
A-2	3	18,5	20,5	2,0	1,873	Route de gravier
A-3	4	20,5	20,8	0,3	0,417	Forêt
A-4	6	32,9	34,7	1,8	2,079	Forêt peu dense
A-5	7	36,6	37,9	1,3	1,338	Route
A-6	8	43,9	45,1	1,2	1,300	Route de gravier et forêt
A-7	10	47,9	49,3	1,4	1,462	Route de gravier
A-8	13	86,8	89,1	2,3	2,270	Route de gravier
A-9	14	89,1	92,0	2,9	2,926	Route de gravier
A-10	16	132,5	143,9	11,4	0,664	Emprise de ligne électrique et route de gravier
A-11	17	158,8	159,6	0,8	0,790	Emprise de ligne électrique et route de gravier
A-12	18	167,1	168,1	1,0	1,209	Segment nord, sentier de terre et route de gravier
A-12	18	171,0	171,4	0,4	0,492	Segment sud/forêt
A-13	20	186,0	188,7	2,7	2,632	Route de gravier
A-14	21	192,9	193,6	0,7	0,707	Route de gravier
A-15	22	194,2	197,4	3,2	3,193	Route de gravier et sentier de terre
A-16	23	202,4	203,2	0,8	1,177	Buissons
A-17	24	209,7	220,6	10,9	3,249	Nouvelle route de gravier
A-18	25	220,6	230,6	10,0	3,610	Nouvelle route de gravier
A-19	26	230,6	241,6	11,0	3,971	Nouvelle route de gravier
A-20	27	257,0	259,1	2,1	2,053	Vieille route
A-21	28	275,1	275,6	0,5	0,462	Champ agricole (en herbe)

No. de figure de l'annexe	Segment	PK/Distance (km)			Distance (km)	Commentaire
		Début	Fin	Longueur	Odomètre à roue	
A-22	29	289,1	291,2	2,1	2,119	Emprise de ligne électrique
A-23	31	302,1	302,8	0,7	0,736	Emprise de ligne électrique
A-24	32	340,7	342,2	1,5	1,534	Ferme d'exploitation bovine et emprise de ligne électrique
A-25	33	345,8	346,3	0,5	0,575	Ferme d'exploitation bovine et emprise de ligne électrique
A-26	34	351,4	351,7	0,3	0,393	Portion d'une emprise (seulement à l'extrémité nord)
A-27	36	392,8	393,3	0,5	0,583	Champs
A-28	37	407,5	410,5	3,0	2,906	Emprise de ligne électrique et sentier le long de la côte de la baie
			<b>Totaux :</b>	77,6	79,074	

## 4.0 ANALYSE ET RÉSULTATS

Afin de rencontrer l'objectif de cartographier le profil topographique du socle rocheux le long du tracé proposé du nouvel oléoduc, les données de géoradar ont été traitées et interprétées tel qu'indiqué en détail ci-dessous.

### 4.1 Traitement des données

Les données GPR ont été traitées et analysées à l'aide du logiciel ReflexW (Sandmeier). Les données GPR sont la plupart du temps présentées sous forme de coupes montrant les réflexions d'énergie en fonction du temps. Une vitesse d'onde de 0,11 mètre/nanoseconde a été utilisée pour calculer les axes de profondeur ou d'élévation. Cette vitesse a été estimée en superposant une courbe hyperbolique théorique à un point source de réflexion bien défini dans les données. Cette valeur est semblable à celles applicables à des sols rencontrés sur des sites similaires.

Le traitement des données a été effectué comme suit :

- Interpoler de brèves données manquantes, causées par le glissement de la roue de l'odomètre sur le sol;
- Effectuer le lissage spatio-temporel des données en utilisant un filtre simple (moyenne mobile);
- Enlever la saturation en basses fréquences des données recueillies;
- Appliquer les coordonnées obtenues par le GPS (X et Y) aux données recueillies;
- Appliquer la topographie (Z) à partir du modèle digital d'élévation, obtenu du LiDAR;
- Joindre les sections les unes aux autres;
- Ajouter aux données un gain d'écartement de compensation exponentiel.

### 4.2 Données recueillies par le GPR

La puissance du signal GPR reçu est fortement atténuée lorsque les ondes voyagent à travers des matériaux conducteurs, tels les silts fins ou les argiles. La profondeur d'investigation du GPR est fortement affectée par la conductivité électrique des matériaux qu'il traverse (plus la conductivité est élevée, moins la profondeur de pénétration sera profonde).

Des interfaces entre le sol et le socle rocheux se présentent dans les données du GPR sous la forme d'un réflecteur continu qui imite l'interface réelle. La réponse du GPR face à un roc altéré ou ayant été soumis à une action glaciaire est souvent constituée d'une série de réflexions hyperboliques continues, compte tenu de la nature fracturée et polyédrique du roc près de la surface. En raison de l'âge très avancé de l'interface du substratum rocheux au Nouveau-Brunswick, l'interface entre le mort-terrain et le roc est souvent « floue », au mieux (voir les photos de l'image 3). En conséquence, le contraste des propriétés diélectriques entre ces deux horizons est parfois très faible, ce qui crée une réflexion faible et / ou mauvaise du signal de l'émetteur GPR. Le résultat est une interface mal définie du substratum rocheux. Plusieurs sections le long du tracé ne pouvaient pas être interprétées avec confiance relativement à la présence d'un réflecteur (assise rocheuse), ce qui a amené une absence d'interprétation.



*Image 2 : L'interface entre le mort-terrain et le socle rocheux : Les racines et la couleur du matériau indiquent l'interface entre les deux couches (photo de gauche); La couleur des deux matériaux indique l'interface entre les deux couches (photo de droite)*

Les points suivants résument les données recueillies par le géoradar afin de topographier le socle rocheux lors de la présente investigation géophysique :

- La pénétration de l'onde générée par le géoradar a varié de 1 à 12 m sous la surface du sol;
- Des fractures dans le socle rocheux ont pu être perçues à partir des données du GPR, en particulier lorsque le roc était pressenti se situer à une profondeur inférieure à 0,5 m sous la surface;
- Les fils électriques aériens pouvaient être perçus à certains endroits dans les données recueillies (souvent imitant un réflecteur enfoui); et
- Des réverbérations de haute-fréquence ont été notées dans les données recueillies par le GPR aux endroits où l'eau était présente à la surface ou près de la surface.

Les images 3 à 6 sont des exemples de profils obtenus à l'aide du géoradar lors de la présente investigation. Ces profils montrent certains éléments identifiés à partir des données. Ces différentes coupes illustrent la variété des réponses du GPR, rencontrées d'une extrémité à l'autre de la province. La ligne rouge correspond à l'interface interprétée du socle rocheux.

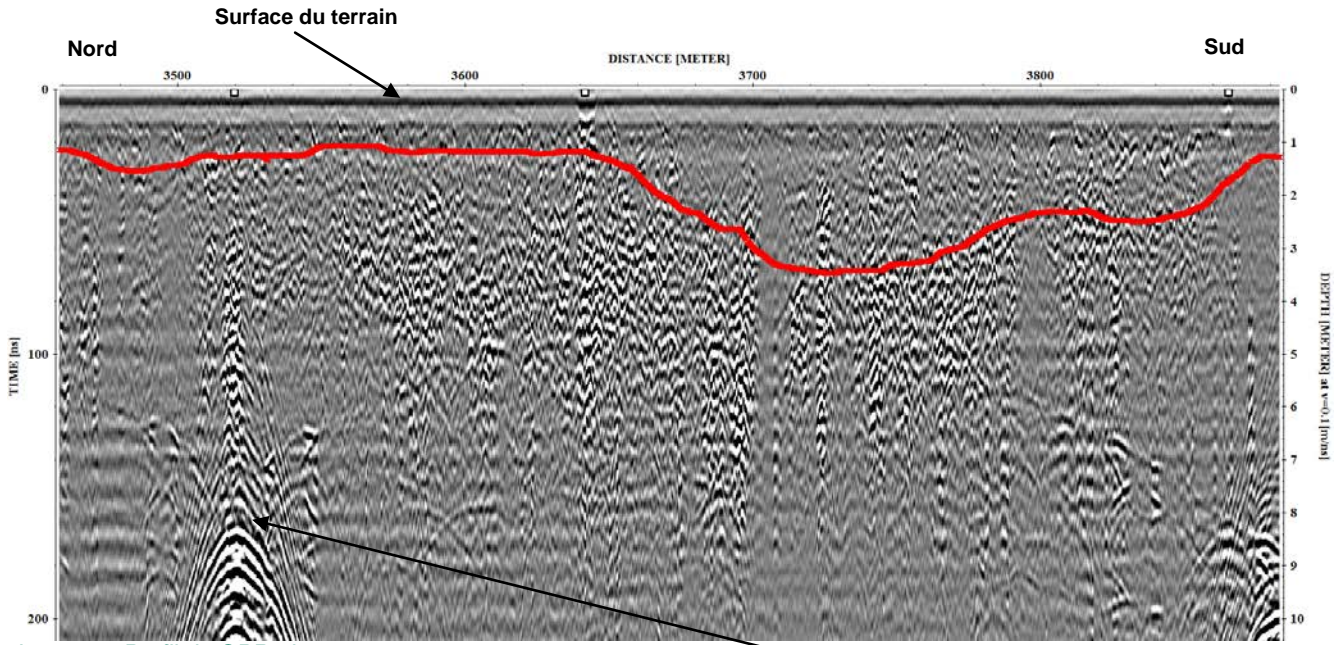


Image 3 : Profil de GPR obtenu au segment 16

Réflexion aérienne causée par des pylônes électriques

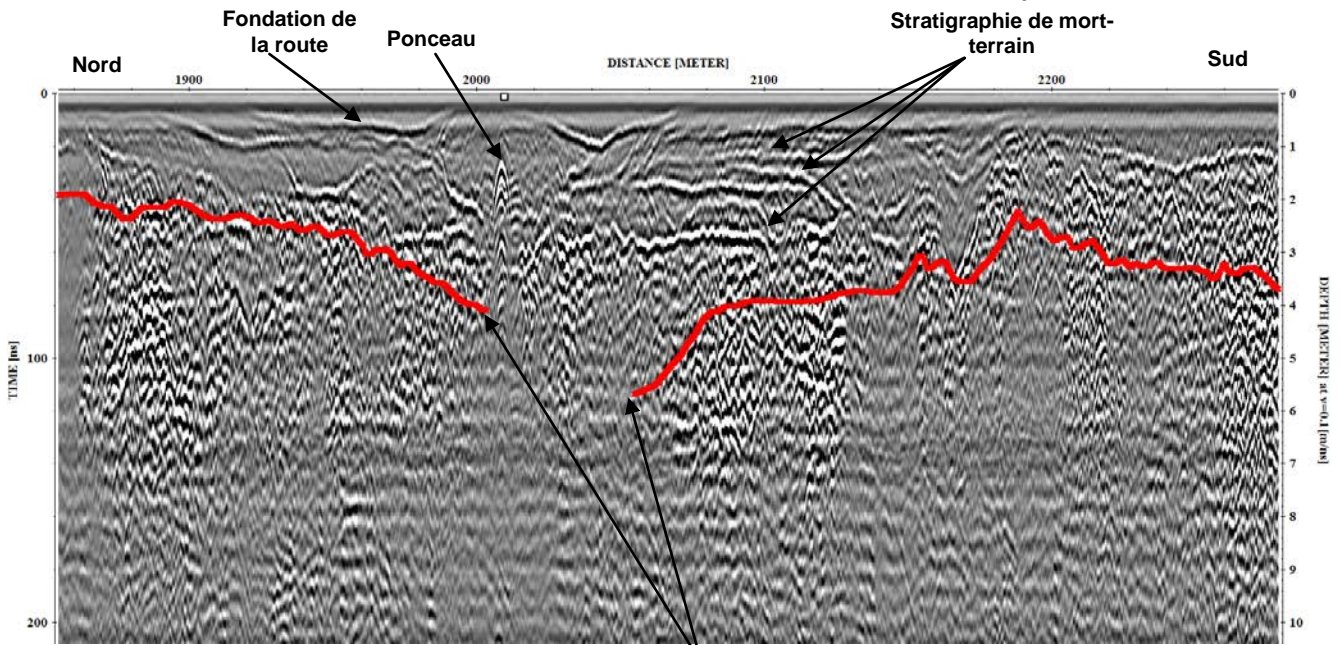


Image 4 : Profil de GPR obtenu au segment 25

Absence d'interprétation du socle rocheux. Aucun réflecteur n'a été défini.

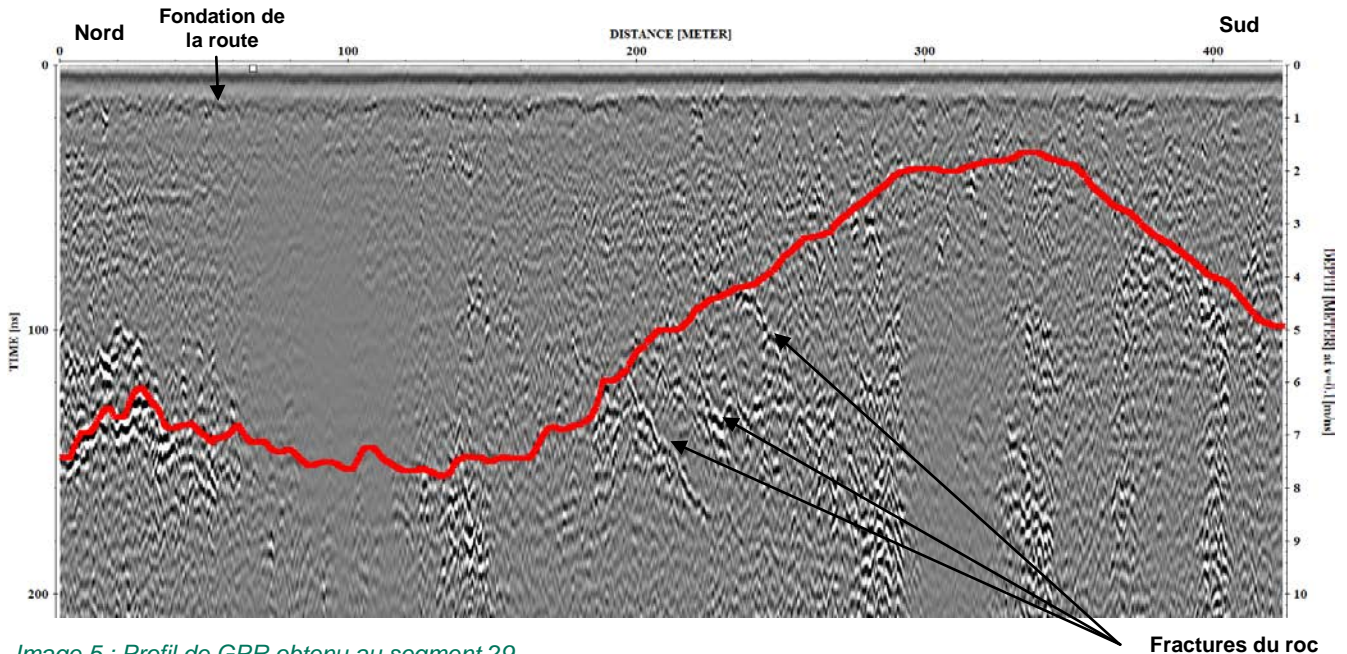


Image 5 : Profil de GPR obtenu au segment 29

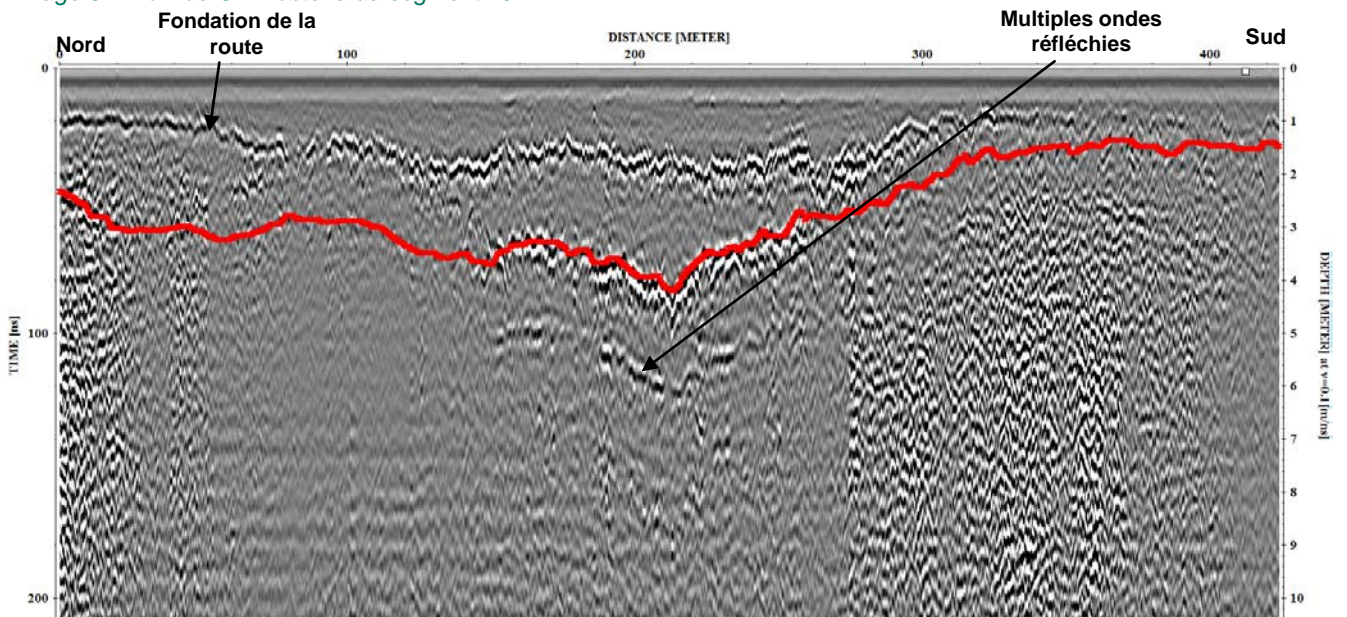


Image 6 : Profil de GPR obtenu au segment 34

### 4.3 Corrélation des données du géoradar avec celles de l'investigation géotechnique

L'interprétation des données du GPR a été corrélée avec une petite portion de la composante géotechnique de cette investigation, menée par Golder. Malheureusement, la majorité de l'information obtenue des forages et des affleurements rocheux était trop éloignée des segments GPR analysés au cours de cette investigation, de sorte que des vérifications de terrain n'ont pu être utilisées qu'à cinq (5) endroits seulement. Une corrélation détaillée entre les données GPR, le levé de cartographie du terrain, les données géotechniques et l'information acquise lors de l'étude documentaire se retrouve dans le rapport géotechnique.

Les hypothèses et commentaires généraux relatifs à la corrélation entre l'information obtenue lors de la vérification de terrain et l'interprétation des données de géoradar sont les suivants :

1) Les affleurements identifiés peuvent être de gros rochers. Il y avait très peu d'endroits sur l'ensemble du tracé où un affleurement rocheux était facilement identifiable. Ceci est le résultat de la nature très ancienne et érodée de la topographie du roc dans l'ensemble de la province.

2) La profondeur interprétée du socle rocheux est basée sur l'énergie du GPR, réfléchi par deux médias qui offrent un contraste de propriétés diélectriques suffisant pour générer une réflexion. Souvent, un matériau sus-jacent peut disperser, dissiper ou faire en sorte que cette interface devient difficile à percevoir. La réflexion est également une lecture moyenne « en vrac », provenant d'un front d'onde qui peut posséder plusieurs mètres de diamètre (dans le cas du roc profond). En revanche, un trou de forage offre une très petite empreinte spatiale, ce qui signifie qu'il peut suivre une fissure, ou être arrêté sur un point bas ou un point haut ponctuel du roc ou sur un enrochement.

3) L'onde du GPR se déplace à des vitesses qui varient en fonction des propriétés du sol et de la roche, à la fois horizontalement et verticalement; cependant, les données du GPR ne peuvent être affichées qu'avec un axe unique de profondeur, généré à l'aide d'une vitesse unique. Cela signifie que toutes les zones où les vitesses de l'onde traversant les sols et le roc sont significativement différentes de la vitesse moyenne utilisée se traduiront par des profondeurs erronées. Les vitesses typiques des sols et du roc, rencontrées dans la nature, varient de 0,09 à 0,12 m par nanoseconde.

### 4.4 Interprétation

Les figures A-1 à A-28 présentent chaque segment géoradar sous forme de coupes superposées (une section au-dessus de l'autre comme le prolongement du même segment), en sections d'environ 2 km de longueur. Les distances sont indiquées sur l'axe horizontal et le PK de chaînage est indiqué au début et à la fin de chaque section. Chaque section géoradar montre un axe de profondeur en mètres sous la surface du sol. Les données sont présentées « à plat », soit sans correction topographique, afin de pouvoir afficher correctement les résultats géoradar dans l'espace limité, disponible pour le format tabloïd et les dimensions demandées. Il faut consulter le rapport d'étude géotechnique pour voir les données géoradar de l'assise rocheuse, corrigées en fonction de la topographie et présentées en termes d'élévation (mètres au dessus du niveau de la mer).

La topographie interprétée du socle rocheux est représentée sur les figures par une ligne rouge qui ondule le long de l'ensemble du tracé, selon une fourchette de profondeur comprise entre 0,1 et 8,2 m. Notez qu'il y avait des endroits où le socle rocheux était exposé en surface alors que l'interprétation géophysique indique une profondeur non nulle du socle rocheux. Ceci est le résultat de la difficulté de suivre un réflecteur GPR situé à

une profondeur inférieure à 1 m sous la surface du sol, en raison de l'interférence avec l'impulsion de transmission entre les antennes émettrice et réceptrice. En outre, il y a des espaces vides où la profondeur du roc n'est pas présentée parce que les données GPR n'ont pas indiqué un réflecteur pouvant être interprété avec suffisamment de fiabilité, pour les raisons précédemment discutées. L'annexe B présente sous forme de tableau les profondeurs interprétées du socle rocheux pour chaque segment.

## 4.5 Résumé

Les constatations du relevé géoradar sont les suivantes :

- Les données recueillies par le géoradar ont été obtenues afin de maximiser la qualité de signal. Cependant, considérant le long parcours impliquant une couverture de terrains variables, la force du signal et de l'onde souterraine réfléchi, subséquentement détectée, varient significativement.
- La pénétration de l'onde générée par le géoradar a varié entre 1 et 12 m sous la surface du sol.
- La profondeur interprétée du socle rocheux à partir du relevé GPR a varié entre 0,1 m et 8,2 m sous la surface.

Lors de la réalisation de toutes les prochaines campagnes d'investigation géotechnique, une référence devra être faite aux plans ci-joints. Ces campagnes devront également utiliser les points d'origine locaux afin de positionner les essais in situ.

## 5.0 LIMITATIONS ET UTILISATION DE CE RAPPORT

L'interprétation géophysique présentée dans ce rapport est basée sur l'utilisation de la technologie GPR. Comme pour toute méthode d'investigation géophysique, l'interprétation présentée dans ce rapport devrait être confirmée par le résultat d'investigations intrusives (forages, tranchées d'exploration, etc.).

Les hypothèses utilisées lors de la présente interprétation géophysique ont été exprimées, lorsqu'applicables, dans les sections concernées du rapport.

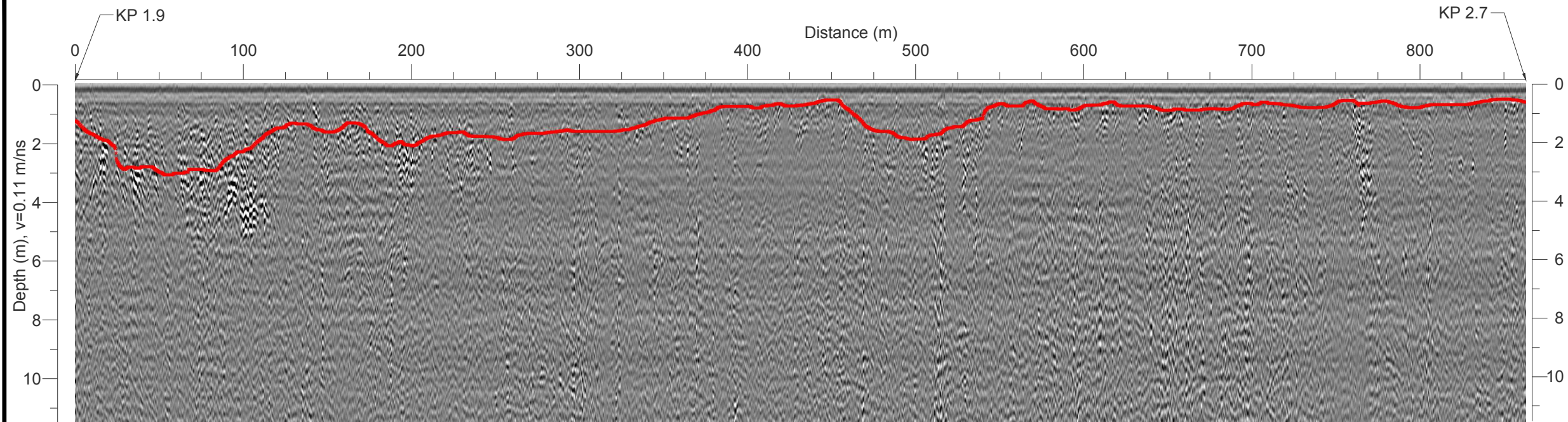
Cette investigation géophysique a été réalisée selon le niveau de soin et de connaissances normalement apporté par d'autres ingénieurs et scientifiques offrant actuellement ce type d'expertise, pratiquant dans des conditions similaires et sujets à des échéanciers et des contraintes financières et physiques applicables aux services fournis. Ce rapport fournit une opinion professionnelle. Aucune garantie n'est par conséquent exprimée ou sous-entendue relativement aux conclusions, conseils ou recommandations contenus dans ce rapport.

L'utilisation du contenu de ce rapport par un tiers ou toute décision basée sur le contenu du rapport est sous la responsabilité exclusive de ce tiers. Golder ne pourra être tenu responsable des dommages encourus par des tiers et résultant de décisions prises par ceux-ci, basées sur le contenu de ce rapport.



# ANNEXE A

## Coupes GPR




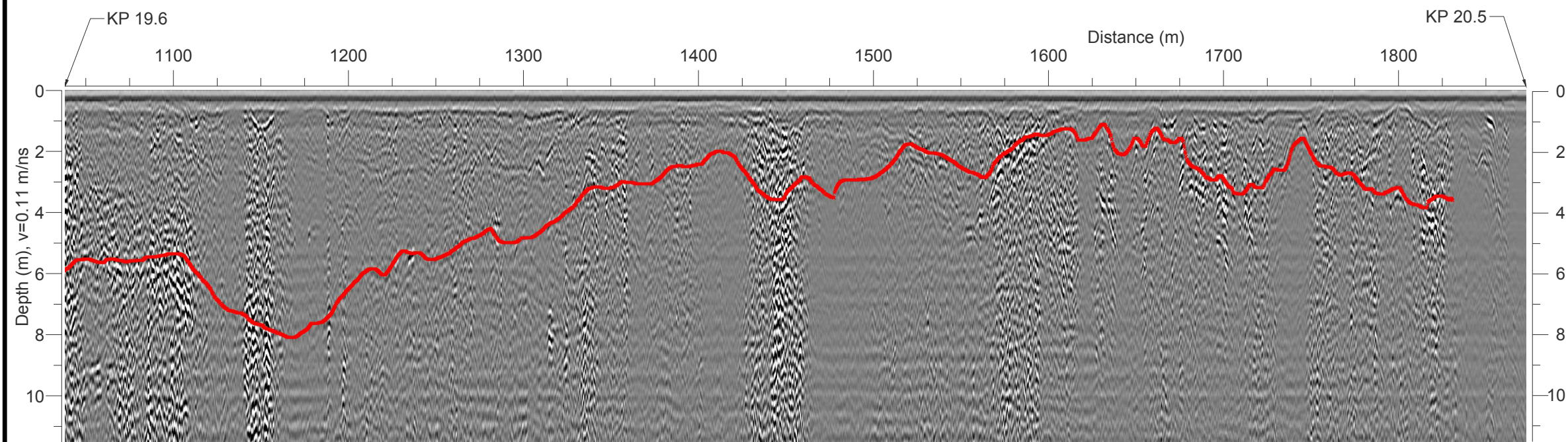
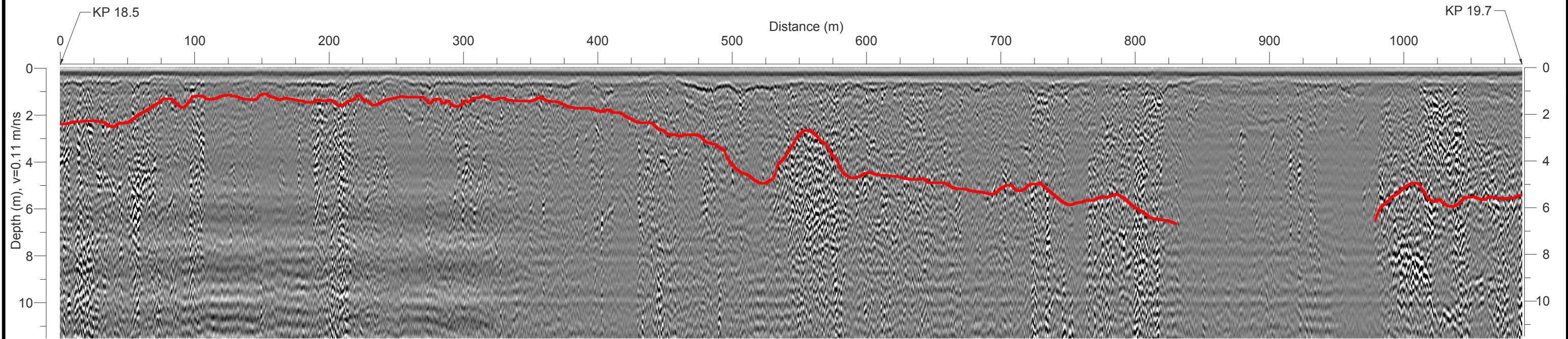
Notes

1. Cette figure devrait être consultée conjointement avec le rapport qui l'accompagne.
2. Les lignes géophysiques ont été localisées à l'aide d'un GPS différentiel et sont présentées dans le système NAD 1983 CSRS, projection stéréoscopique du Nouveau-Brunswick.
3. Les points kilométriques le long du tracé (Rev I) ont été fournis par le client.
4. Les vides dans l'interprétation du roc par le géoradar résultent d'un signal faible ou embrouillé et/ou de l'absence de réflecteur clairement identifiable.

Légende

- Surface interprétée du roc
- - - Observation sur un affleurement rocheux

 <p><b>Golder Associates</b> Mississauga, Ontario, Canada</p>		ÉCHELLE	Tel que montrée	<b>TITRE</b> <b>SEGMENT 1 DE GÉORADAR, COUPE</b> <b>DU ROC INTERPRÉTÉ,</b> <b>PK 1.9 à 2.7</b>
		DATE	Octobre 2015	
DESSIN No.	GPR_EE_Bedrock-GPR-REV0.dwg	PROJETÉ	PG	
PROJET No.	1411679	DESSINÉ	PG	<b>OLÉODUC ÉNERGIE EST</b>
REV.	1	REVISÉ	SS	
		APPROUVÉ	CRP	



Notes

1. Cette figure devrait être consultée conjointement avec le rapport qui l'accompagne.
2. Les lignes géophysiques ont été localisées à l'aide d'un GPS différentiel et sont présentées dans le système NAD 1983 CSRS, projection stéréoscopique du Nouveau-Brunswick.
3. Les points kilométriques le long du tracé (Rev I) ont été fournis par le client.
4. Les vides dans l'interprétation du roc par le géoradar résultent d'un signal faible ou embrouillé et/ou de l'absence de réflecteur clairement identifiable.

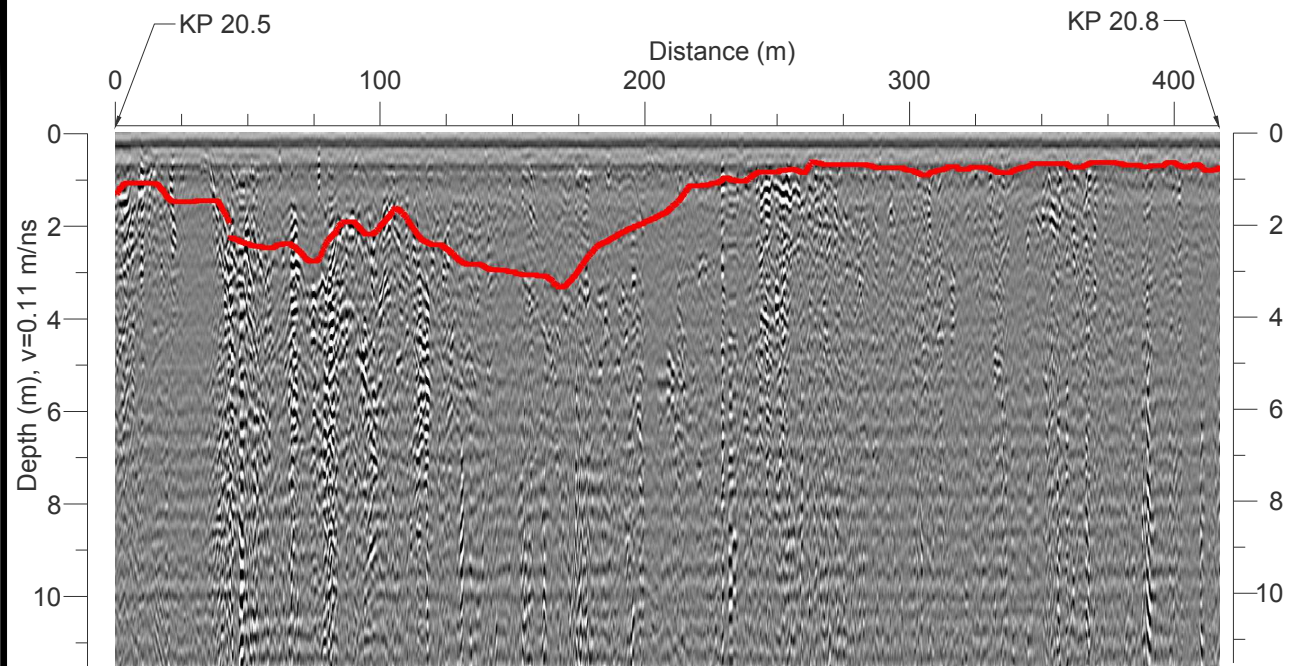
Légende

- Surface interprétée du roc
- - - Observation sur un affleurement rocheux

 Golder Associates Mississauga, Ontario, Canada		ÉCHELLE	Tel que montrée	
		DATE	Octobre 2015	
DESSIN No.		GPR_EE_Bedrock-GPR-REV0.dwg	REVISÉ	SS
PROJET No.		1411679	REV.	1
			APPROUVÉ	CRP

<b>TITRE</b> <b>SEGMENT 3 DE GÉORADAR, COUPE</b> <b>DU ROC INTERPRÉTÉ,</b> <b>PK 18.5 à 20.5</b>	
<b>OLÉODUC ÉNERGIE EST</b>	<b>FIGURE</b> <b>A-2</b>

PLOT DATE: December 03, 2015  
 FILENAME: C:\Autodesk\Temp DWG\AcPublish\_7304\GPR\_EE\_Bedrock-GPR-REVO.dwg




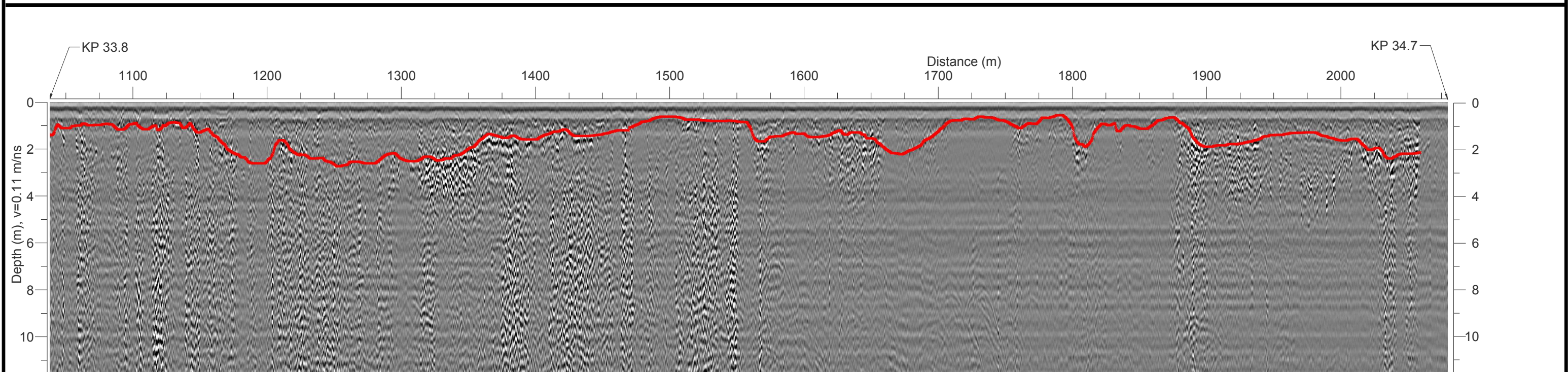
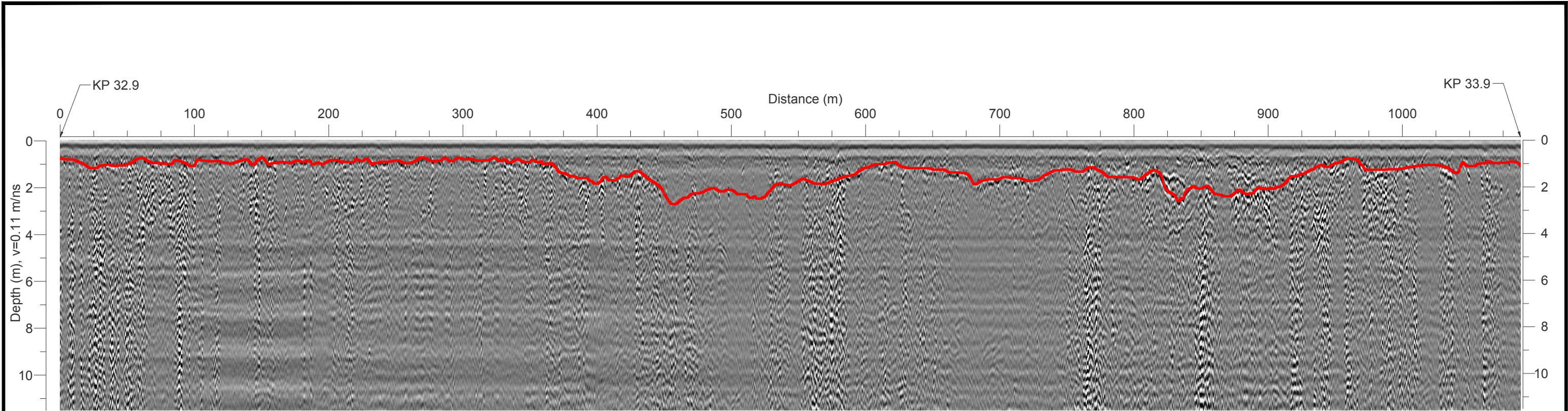
Notes

1. Cette figure devrait être consultée conjointement avec le rapport qui l'accompagne.
2. Les lignes géophysiques ont été localisées à l'aide d'un GPS différentiel et sont présentées dans le système NAD 1983 CSRS, projection stéréoscopique du Nouveau-Brunswick.
3. Les points kilométriques le long du tracé (Rev I) ont été fournis par le client.
4. Les vides dans l'interprétation du roc par le géoradar résultent d'un signal faible ou embrouillé et/ou de l'absence de réflecteur clairement identifiable.

Légende

- Surface interprétée du roc
- Observation sur un affleurement rocheux

 Golder Associates Mississauga, Ontario, Canada	ÉCHELLE	Tel que montrée	<b>TITRE</b> <b>SEGMENT 4 DE GÉORADAR, COUPE</b> <b>DU ROC INTERPRÉTÉ,</b> <b>PK 20.5 à 20.8</b>	
	DATE	Octobre 2015		
	PROJETÉ	PG		
	DESSINÉ	PG	REVISÉ	SS
DESSIN No.	GPR_EE_Bedrock-GPR-REV0.dwg	APPROUVÉ	CRP	OLÉODUC ÉNERGIE EST
PROJET No.	1411679	REV.	1	




**Notes**

1. Cette figure devrait être consultée conjointement avec le rapport qui l'accompagne.
2. Les lignes géophysiques ont été localisées à l'aide d'un GPS différentiel et sont présentées dans le système NAD 1983 CSRS, projection stéréoscopique du Nouveau-Brunswick.
3. Les points kilométriques le long du tracé (Rev 1) ont été fournis par le client.
4. Les vides dans l'interprétation du roc par le géoradar résultent d'un signal faible ou embrouillé et/ou de l'absence de réflecteur clairement identifiable.

**Légende**

- Surface interprétée du roc
- Observation sur un affleurement rocheux

 <b>Golder Associates</b> Mississauga, Ontario, Canada	ÉCHELLE	Tel que montrée	<b>TITRE</b> <b>SEGMENT 6 DE GÉORADAR, COUPE</b> <b>DU ROC INTERPRÉTÉ,</b> <b>PK 32.9 à 34.7</b>
	DATE	Octobre 2015	
	PROJETÉ	PG	
	DESSINÉ	PG	
DESSIN No.	GPR_EE_Bedrock-GPR-REV0.dwg	REVISÉ	SS
PROJET No.	1411679	REV.	1
		APPROUVÉ	CRP
OLÉODUC ÉNERGIE EST			FIGURE <b>A-4</b>