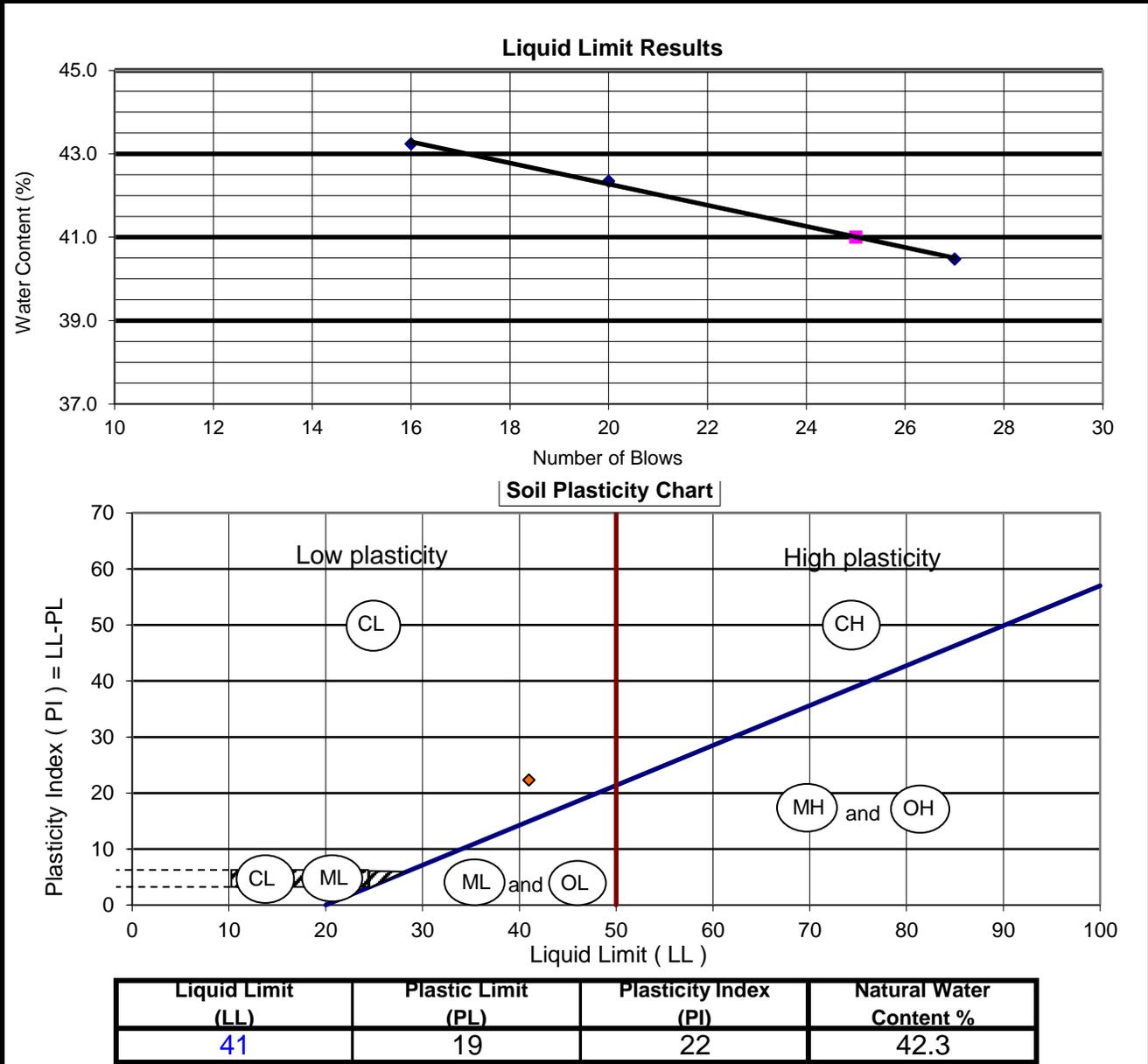




## Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils (ASTM D4318)

Client: <u>Municipalite de Chelsea</u>	Lab No.: <u>OL 182-4</u>
Project/Site: <u>Chemin de fer, Chelsea</u>	Project No.: <u>171-06536-00</u>
Borehole No.: <u>F7</u>	Sample No.: <u>CF6</u>
Sample Depth: <u>3.05-3.66m</u>	



Sample Description: CL - Low plasticity, inorganic clay

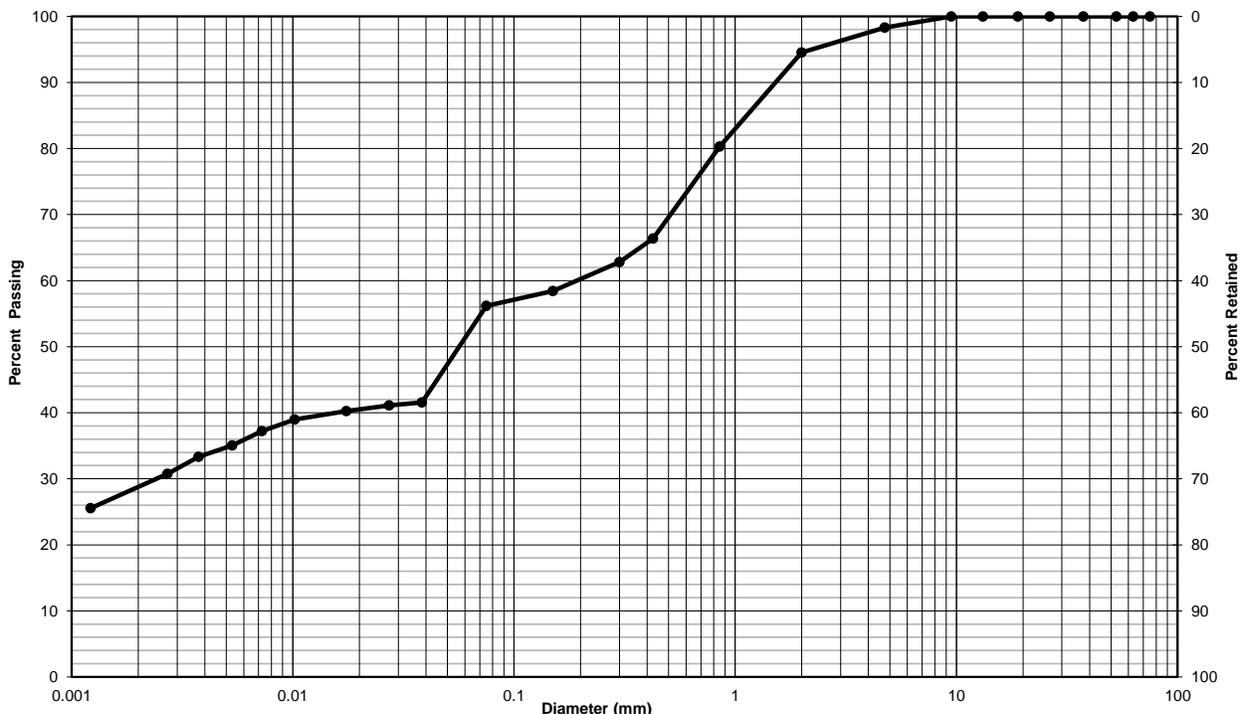
Performed By: <u>J.Meehan</u>	Date: <u>June 20, 2017</u>
Verified By: <u>N.Krebs</u>	Date: <u>June 21, 2017</u>



**Particle-Size Analysis of Soils  
(ASTM D422)**

<b>Client:</b>	Municipalite de Chelsea	<b>Lab no.:</b>	OL 182-4
<b>Project/Site:</b>	Chemin de fer, Chelsea	<b>Project no.:</b>	171-06536-00

Borehole no.: F7	Sample no.: CF6
Depth: 3.05-3.66m	



Clay & Silt	Sand			Gravel	
	Fine	Medium	Coarse	Fine	Coarse
Unified Soil Classification System					

Percent %	Gravel	Sand	Clay & Silt	Silt	Clay
	1.7	42.2	56.2	27.2	29.0

**Remarks:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

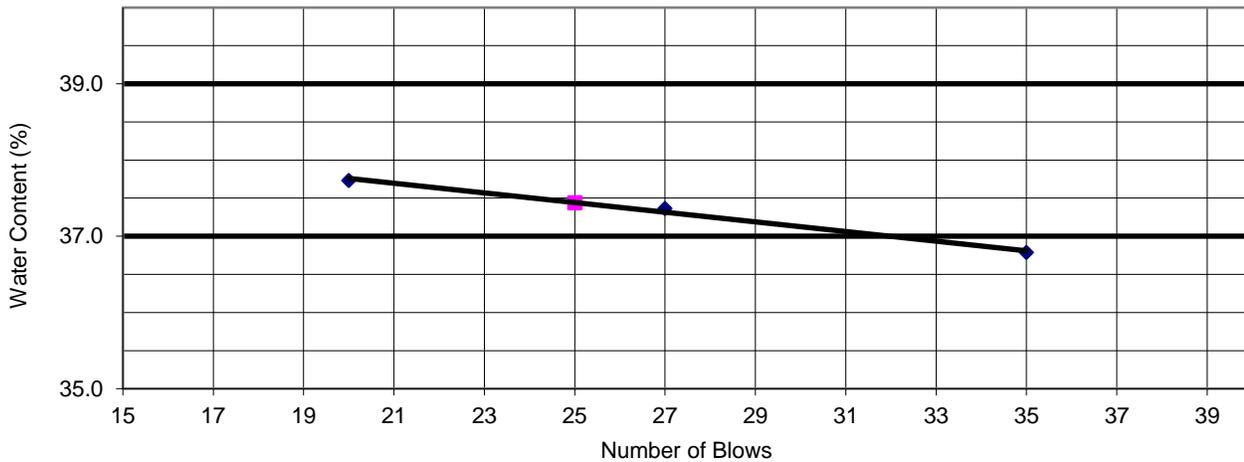
<b>Performed by:</b>	J.Meehan	<b>Date:</b>	June 20, 2017
<b>Verified by:</b>	N.Krebs	<b>Date:</b>	June 21, 2017



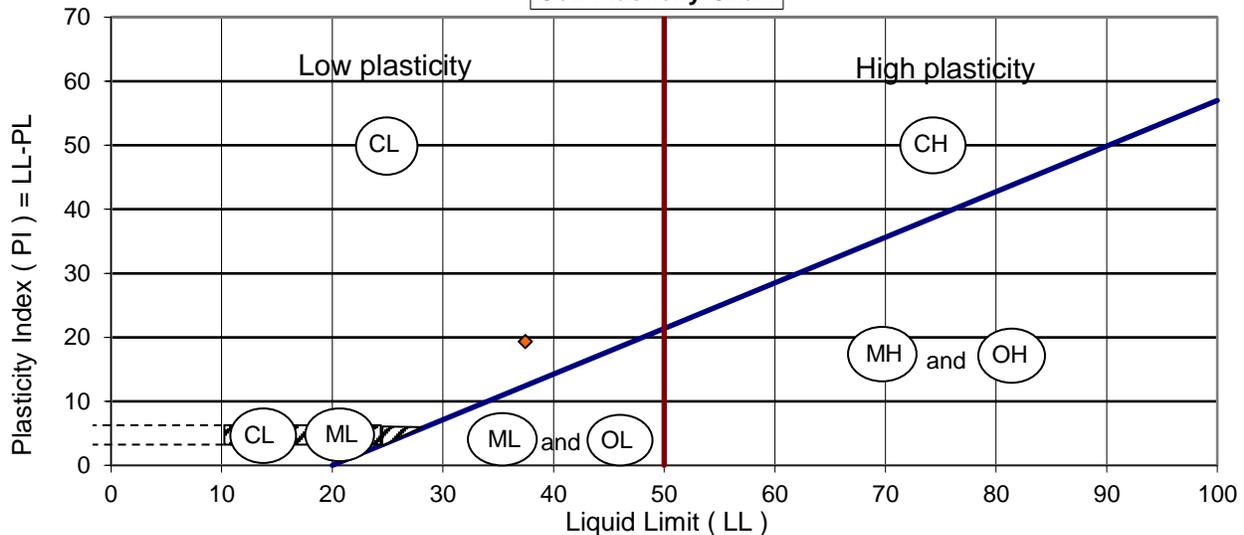
## Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils (ASTM D4318)

Client: <u>Municipalite de Chelsea</u>	Lab No.: <u>OL 182-5</u>
Project/Site: <u>Chemin de fer, Chelsea</u>	Project No.: <u>171-06536-00</u>
Borehole No.: <u>F7</u>	Sample No.: <u>CF9</u>
Sample Depth: <u>5.33-5.94m</u>	

**Liquid Limit Results**



**Soil Plasticity Chart**



Liquid Limit (LL)	Plastic Limit (PL)	Plasticity Index (PI)	Natural Water Content %
37	18	19	67.6

Sample Description: CL - Low plasticity, inorganic clay

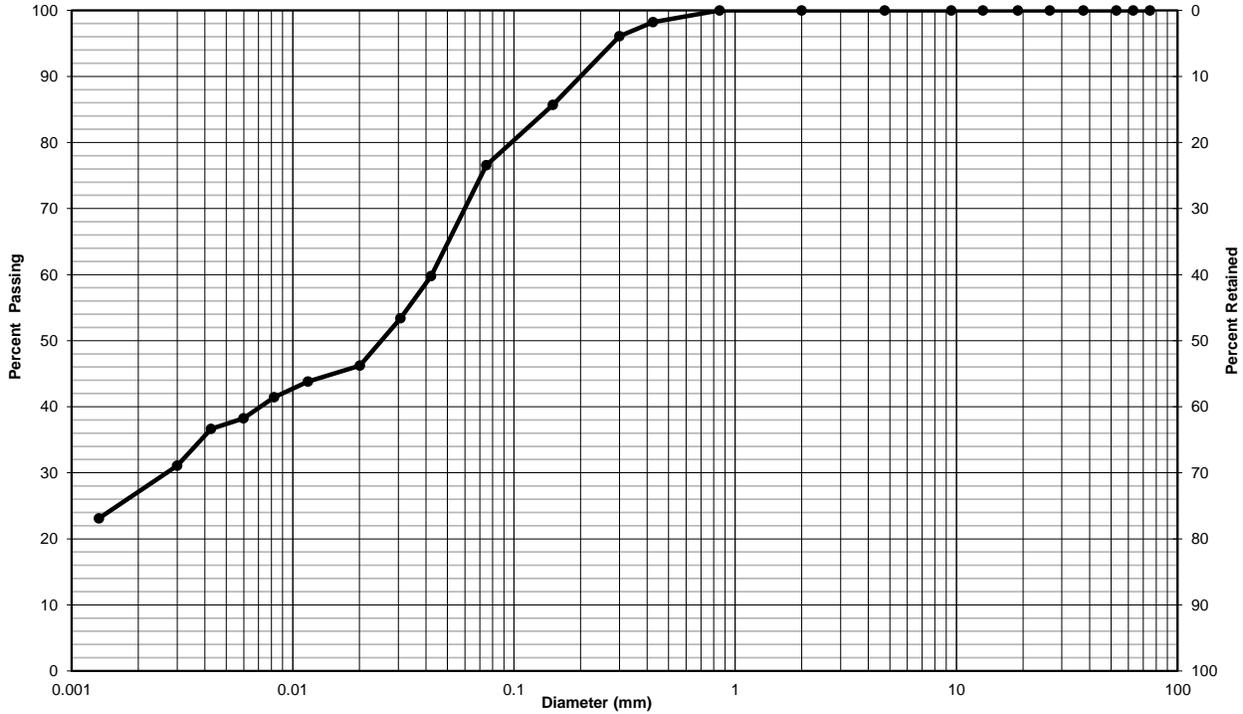
Performed By: <u>J.Meehan</u>	Date: <u>June 20, 2017</u>
Verified By: <u>N.Krebs</u>	Date: <u>June 21, 2017</u>



**Particle-Size Analysis of Soils  
(ASTM D422)**

<b>Client:</b>	Municipalite de Chelsea	<b>Lab no.:</b>	OL 182-5
<b>Project/Site:</b>	Chemin de fer, Chelsea	<b>Project no.:</b>	171-06536-00

Borehole no.: F7	Sample no.: CF9
Depth: 5.33-5.94m	



Clay & Silt	Sand			Gravel	
	Fine	Medium	Coarse	Fine	Coarse
Unified Soil Classification System					

Percent %	Gravel	Sand	Clay & Silt	Silt	Clay
	0.0	23.4	76.6	49.6	27.0

**Remarks:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

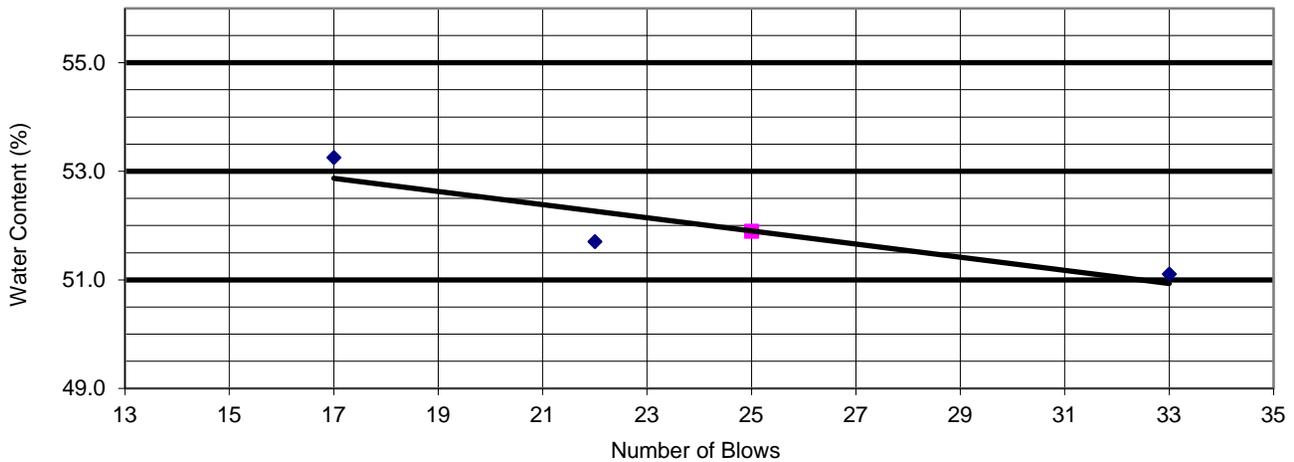
<b>Performed by:</b>	J.Meehan	<b>Date:</b>	June 21, 2017
<b>Verified by:</b>	N.Krebs	<b>Date:</b>	June 21, 2017



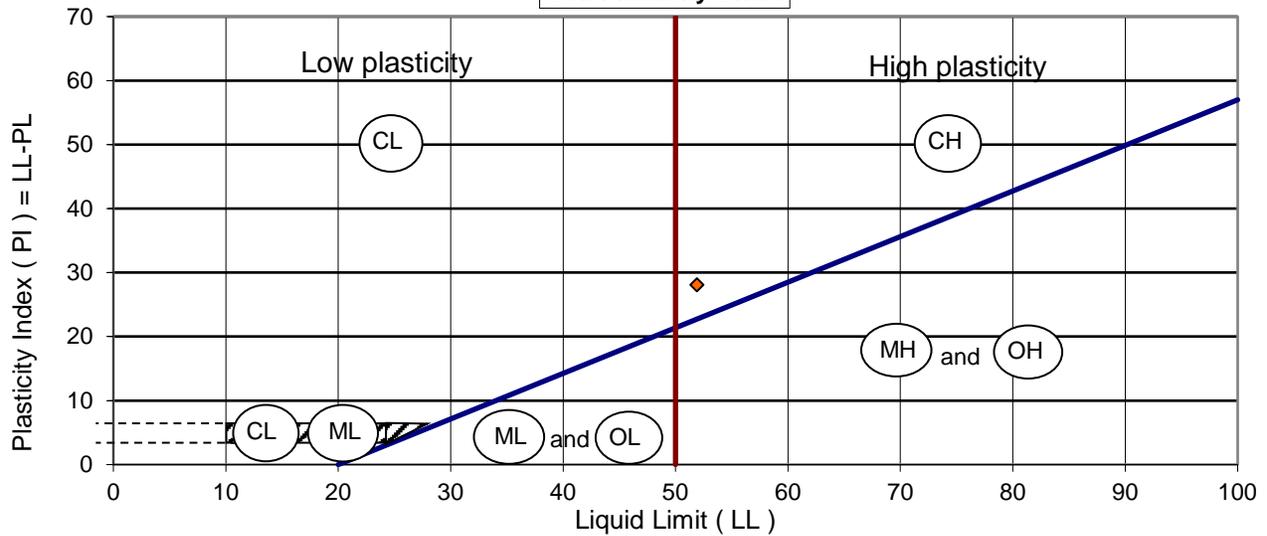
Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils  
(ASTM D4318)

Client: Municipalite de Chelsea Lab No.: OL 182-6  
 Project/Site: Chemin de fer, Chelsea Project No.: 171-06536-00  
 Borehole No.: F7 Sample No.: CF13  
 Sample Depth: 8.38-8.99m

Liquid Limit Results



Soil Plasticity Chart



Liquid Limit (LL)	Plastic Limit (PL)	Plasticity Index (PI)	Natural Water Content %
52	24	28	79.2

Sample Description: CH - High plasticity, inorganic clay

Performed By: J.Meehan Date: June 21, 2017  
 Verified By: N.Krebs Date: June 22, 2017



# MOISTURE CONTENTS

**Project # :** 171-06536-00  
**Project Name :** Chemin de fer, Chelsea  
**Client :** Municipalite de Chelsea

**Lab # :** OL 182  
**Date:** June 14, 2017  
**Tech:** J.Meehan

TIN NO.	B79	B11	B77		
BOREHOLE NO.	F2	F2	F22		
SAMPLE & DEPTH	CF3 (1.52-2.13m)	CF7 (4.57-5.18m)	CF12 (8.38-8.99m)		
WT of TIN & WET SOIL (g)	837.9	583.7	1004.3		
WT of TIN & DRY SOIL (g)	590.4	434.1	712.1		
WT of WATER (g)	247.5	149.6	292.2		
TARE WT (g)	154.8	153.1	164.7		
WT of DRY SOIL (g)	435.6	281.0	547.4		
MOISTURE CONTENT	56.8%	53.2%	53.4%		

TIN NO.	B81	B83	B203		
BOREHOLE NO.	F7	F7	F7		
SAMPLE & DEPTH	CF6 (3.05-3.66m)	CF9 (5.33-5.94m)	CF13 (8.38-8.99m)		
WT of TIN & WET SOIL (g)	1000.9	956.9	772.5		
WT of TIN & DRY SOIL (g)	748.9	635.9	477.7		
WT of WATER (g)	252.0	321.0	294.8		
TARE WT (g)	153.0	160.8	105.3		
WT of DRY SOIL (g)	595.9	475.1	372.4		
MOISTURE CONTENT	42.3%	67.6%	79.2%		

TIN NO.					
BOREHOLE NO.					
SAMPLE & DEPTH					
WT of TIN & WET SOIL (g)					
WT of TIN & DRY SOIL (g)					
WT of WATER (g)					
TARE WT (g)					
WT of DRY SOIL (g)					
MOISTURE CONTENT					

TIN NO.					
BOREHOLE NO.					
SAMPLE & DEPTH					
WT of TIN & WET SOIL (g)					
WT of TIN & DRY SOIL (g)					
WT of WATER (g)					
TARE WT (g)					
WT of DRY SOIL (g)					
MOISTURE CONTENT					

TIN NO.					
BOREHOLE NO.					
SAMPLE & DEPTH					
WT of TIN & WET SOIL (g)					
WT of TIN & DRY SOIL (g)					
WT of WATER (g)					
TARE WT (g)					
WT of DRY SOIL (g)					
MOISTURE CONTENT					



**ANNEXE**

**E** ANALYSES DE  
STABILITÉ





## Analyses de stabilité pour la piste multifonctionnelle

Date : 21 juillet 2017

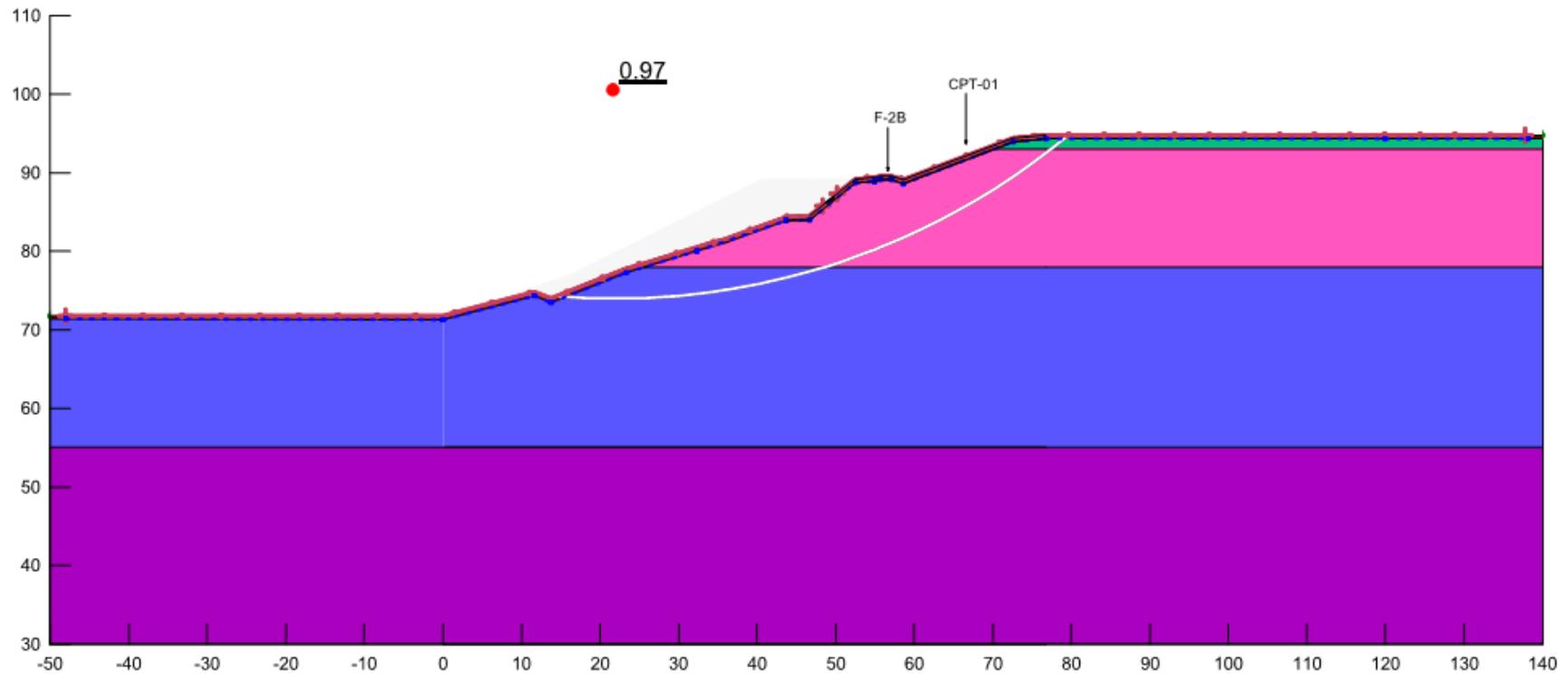
Paramètre	Enrochement	Terre végétale	Sable silteux argileux	Argile 1	Argile 2	Argile 3	Argile 4
Élévation (m)			>100	±100 - 93	93 - 75	75 - 55	< 55
Poids volumique humide, $\gamma_h$ (kN/m <sup>3</sup> )	22	20	19	16	16	16	16
Poids volumique effectif, $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	12,2	10,2	9,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Angle de frottement effectif, $\phi'$ (-)	38	30	32	35 / 0	35 / 0	30 / 0	30 / 0
Cohésion, $c'$ (kPa)	0	1	2	4	4	4	4
Résistance au cisaillement non drainé, $c_u$ (kPa)	-	-	-	75	60	100	200

<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b> Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée	
<b>Référence :</b>	171-06536-00	
<b>Localisation :</b>	Secteur B	<b>Révisé par :</b> Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	-	



Figure 1 : Coupe 1A  
Condition initiale – Cas statique

Date : 21 juillet 2017

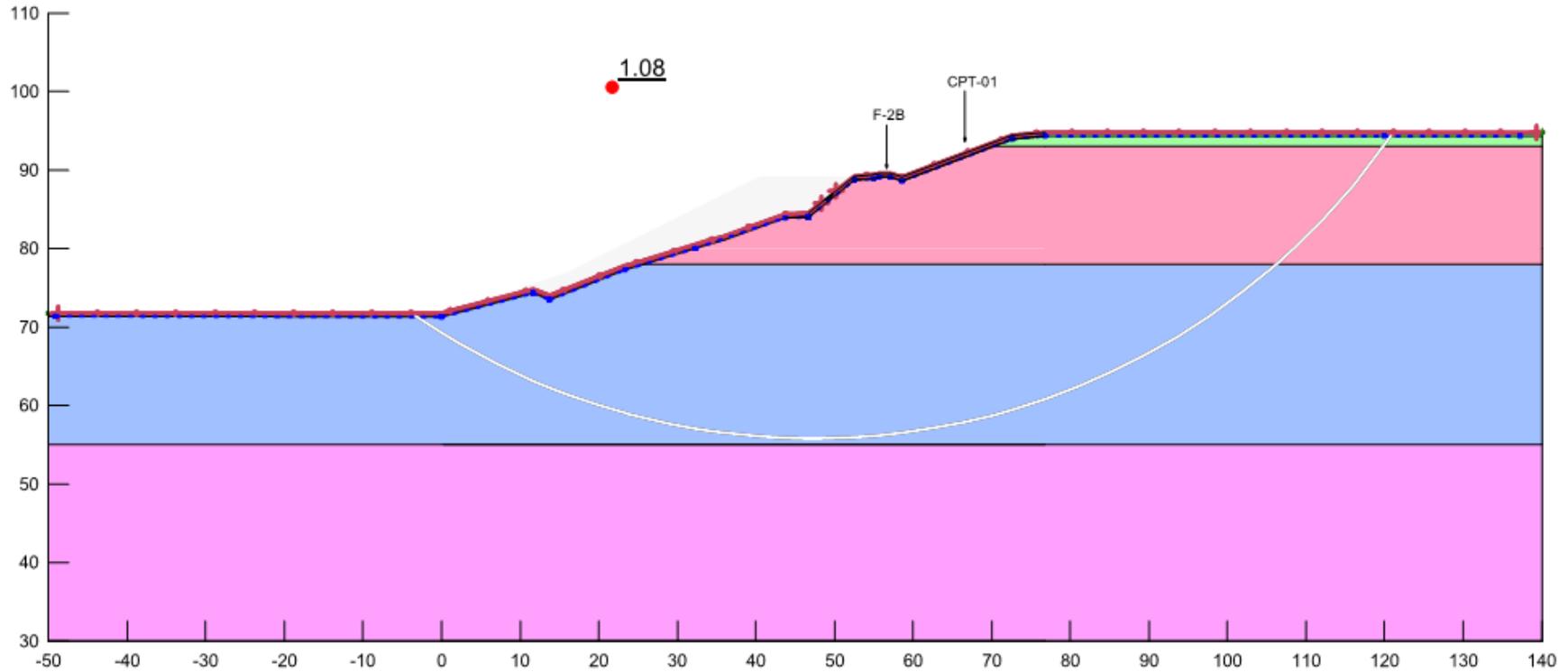


<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b>	Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée		
<b>Référence :</b>	171-06536-00		
<b>Localisation :</b>	Secteur B – Coupe 1A	<b>Révisé par :</b>	Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	Long terme - statique	F.S. : 0,97	



Figure 2 : Coupe 1A  
Condition initiale – Cas sismique

Date : 21 juillet 2017

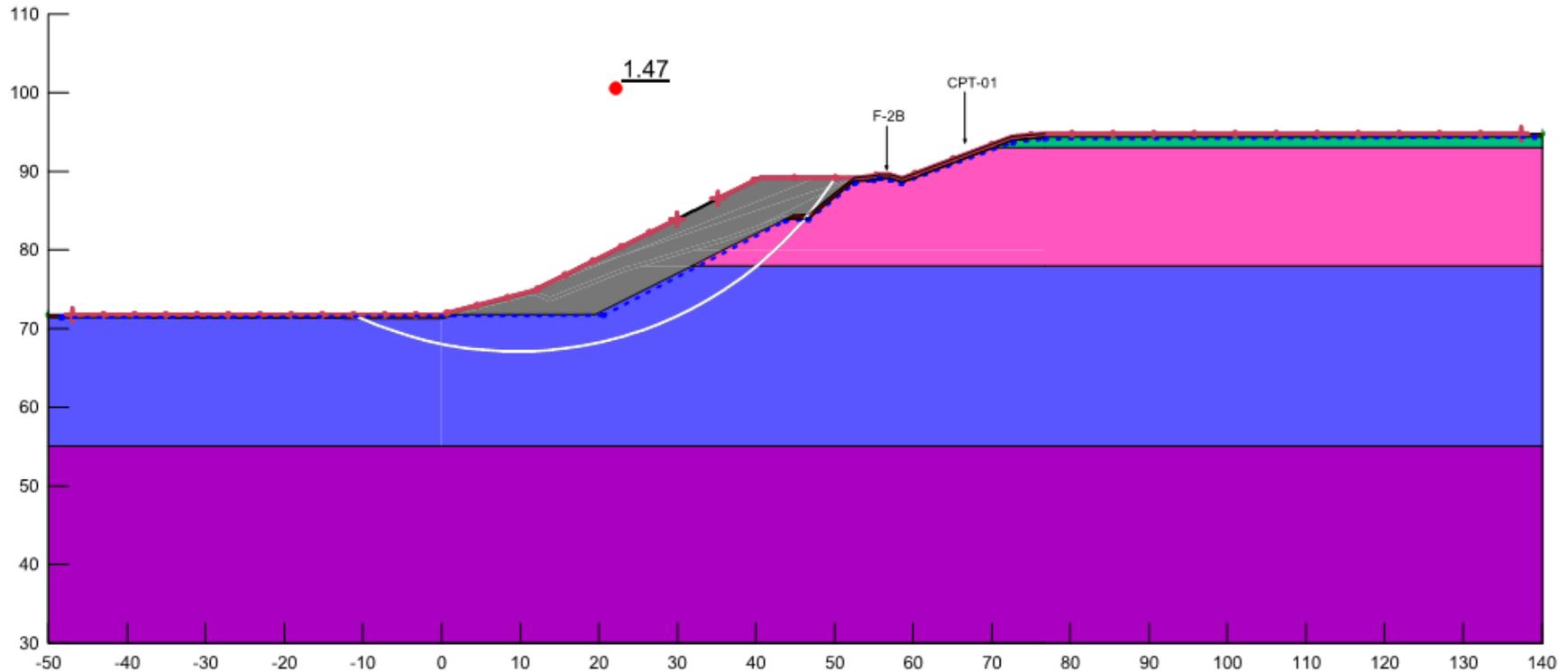


<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b>	Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée		
<b>Référence :</b>	171-06536-00		
<b>Localisation :</b>	Secteur B – Coupe 1A	<b>Révisé par :</b>	Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	Courte terme - sismique	F.S. : 1,08	



Figure 3 : Coupe 1A  
Reprofilier le terrain 2 :1 et ajouter un enrochement de protection -  
Pente 2H:1V avec berme de 12 m à partir de l'élévation du chemin  
de fer – Cas statique

Date : 21 juillet 2017

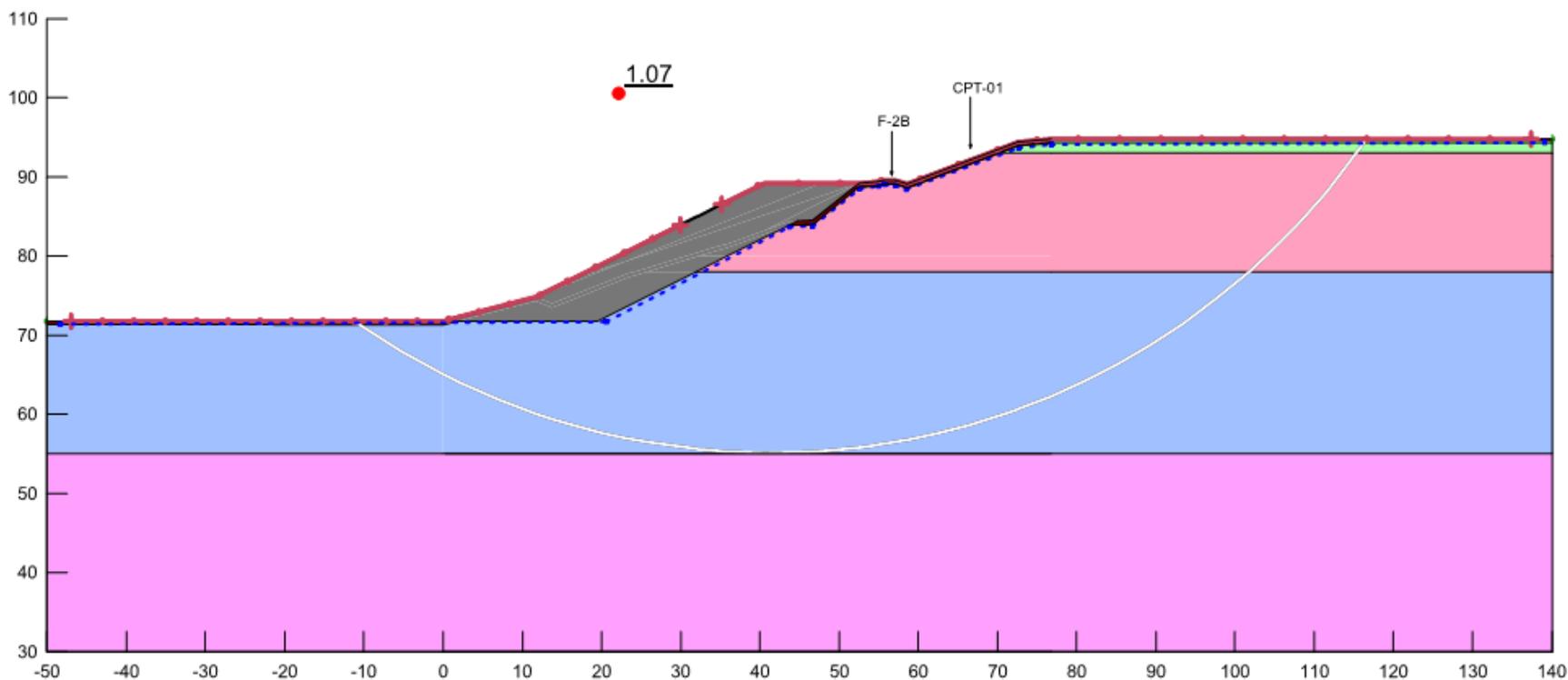


<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b>	Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée		
<b>Référence :</b>	171-06536-00		
<b>Localisation :</b>	Secteur B – Coupe 1A	<b>Révisé par :</b>	Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	Long terme - statique	F.S. : 1,47	



Figure 4 : Coupe 1A  
Reprofilier le terrain 2 :1 et ajouter un enrochement de protection -  
Pente 2H:1V avec berme de 12 m à partir de l'élévation du chemin  
de fer – Cas sismique

Date : 21 juillet 2017

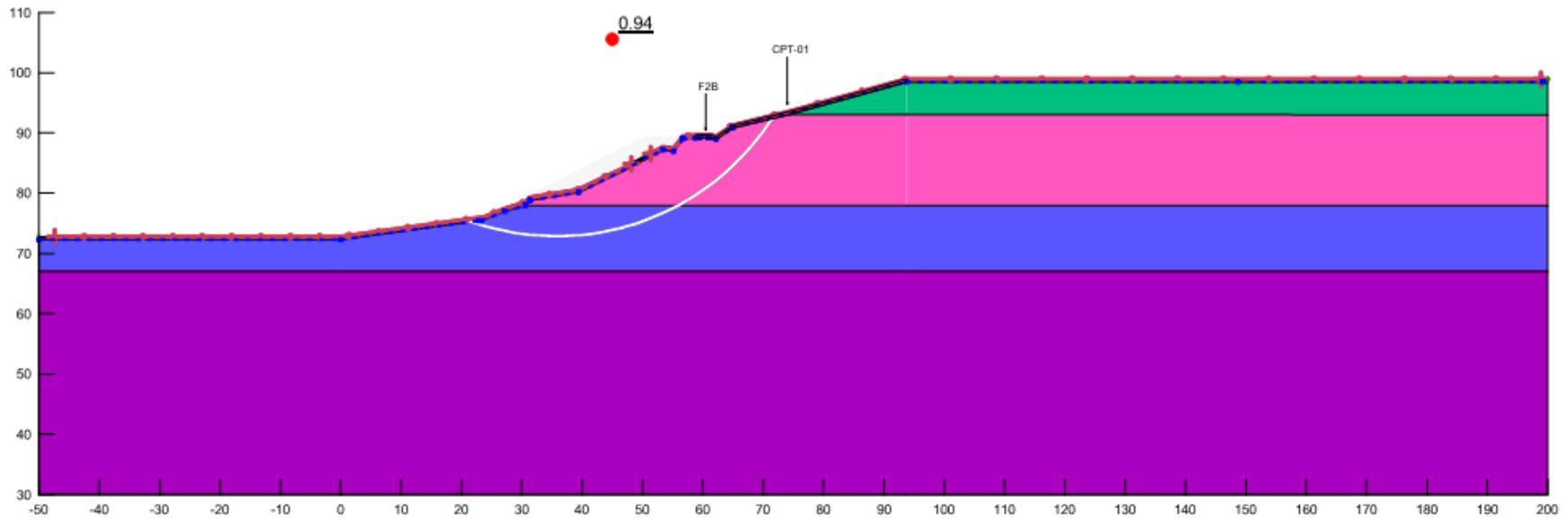


<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b>	Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée		
<b>Référence :</b>	171-06536-00		
<b>Localisation :</b>	Secteur B – Coupe 1A	<b>Révisé par :</b>	Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	Courte terme - sismique	F.S. : 1,07	



Figure 5 : Coupe 1B  
Condition initiale – Cas statique

Date : 21 juillet 2017

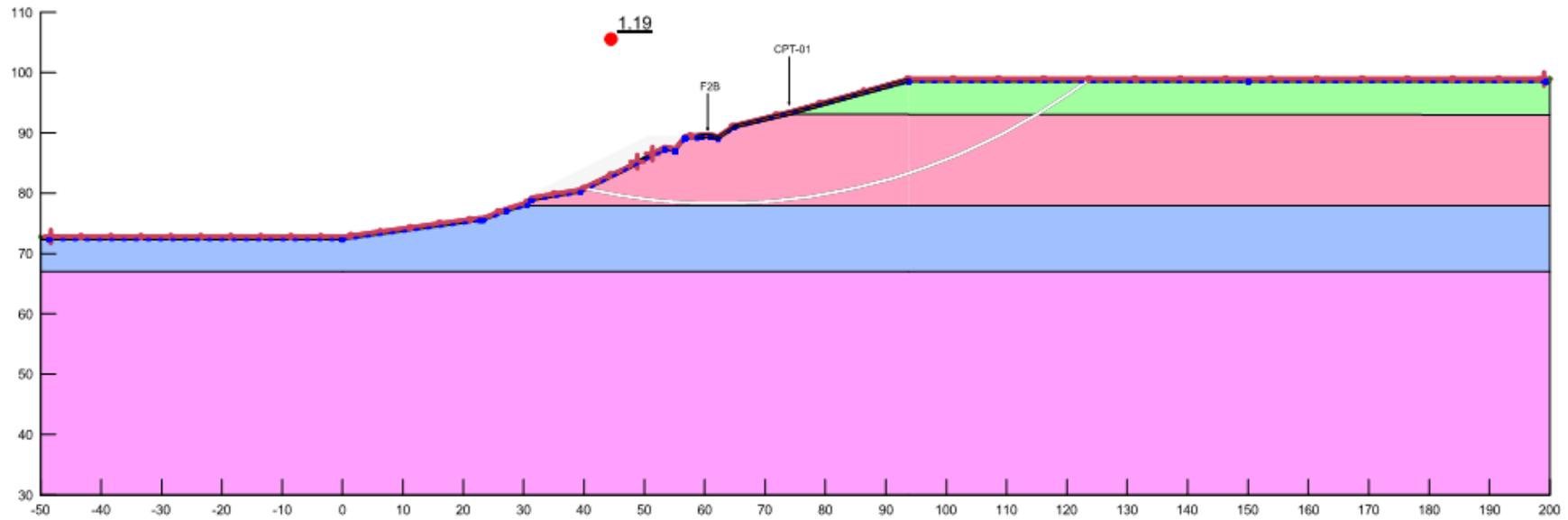


<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b>	Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée		
<b>Référence :</b>	171-06536-00		
<b>Localisation :</b>	Secteur B – Coupe 1B	<b>Révisé par :</b>	Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	Long terme - statique	F.S. : 0,94	



Figure 6 : Coupe 1B  
Condition initiale – Cas sismique

Date : 21 juillet 2017

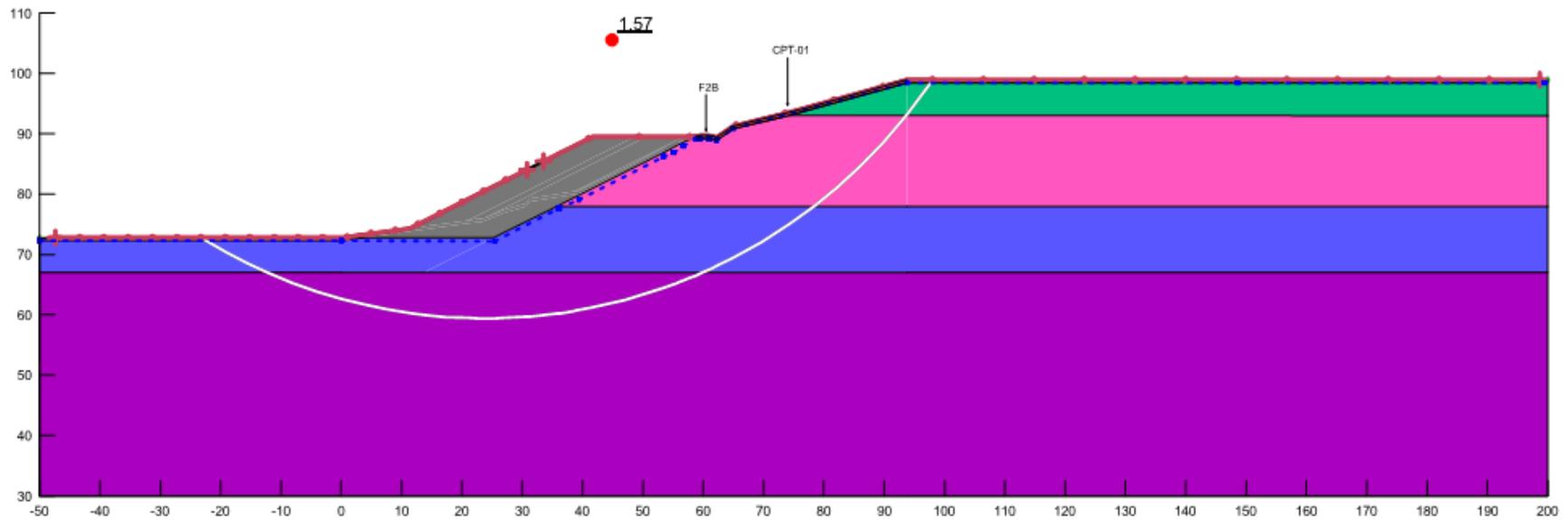


<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b>	Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée		
<b>Référence :</b>	171-06536-00		
<b>Localisation :</b>	Secteur B – Coupe 1B	<b>Révisé par :</b>	Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	Courte terme - sismique	F.S. : 1,19	



Figure 7 : Coupe 1B  
Reprofilier le terrain 2 :1 et ajouter un enrochement de protection -  
Pente 2H:1V avec berme de 15 m à partir de l'élévation du chemin  
de fer – Cas statique

Date : 21 juillet 2017

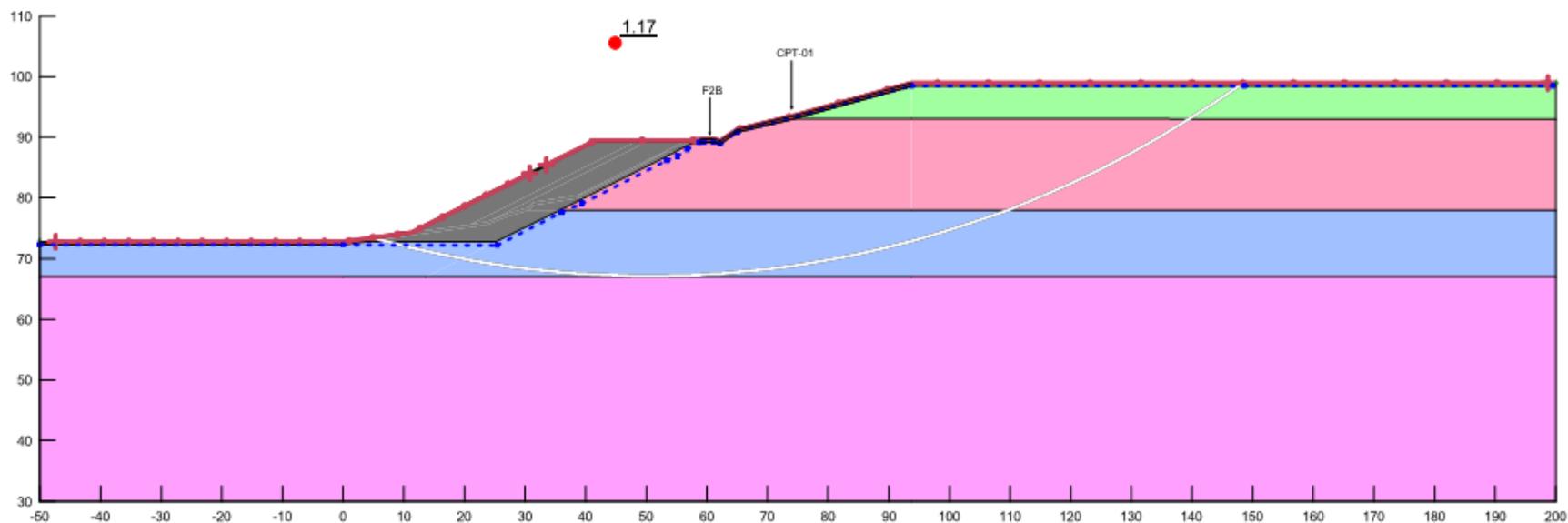


<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b>	Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée		
<b>Référence :</b>	171-06536-00		
<b>Localisation :</b>	Secteur B – Coupe 1B	<b>Révisé par :</b>	Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	Long terme - statique	F.S. : 1,57	



Figure 8 : Coupe 1B  
Reprofilier le terrain 2 :1 et ajouter un enrochement de protection -  
Pente 2H:1V avec berme de 15 m à partir de l'élévation du chemin  
de fer – Cas sismique

Date : 21 juillet 2017

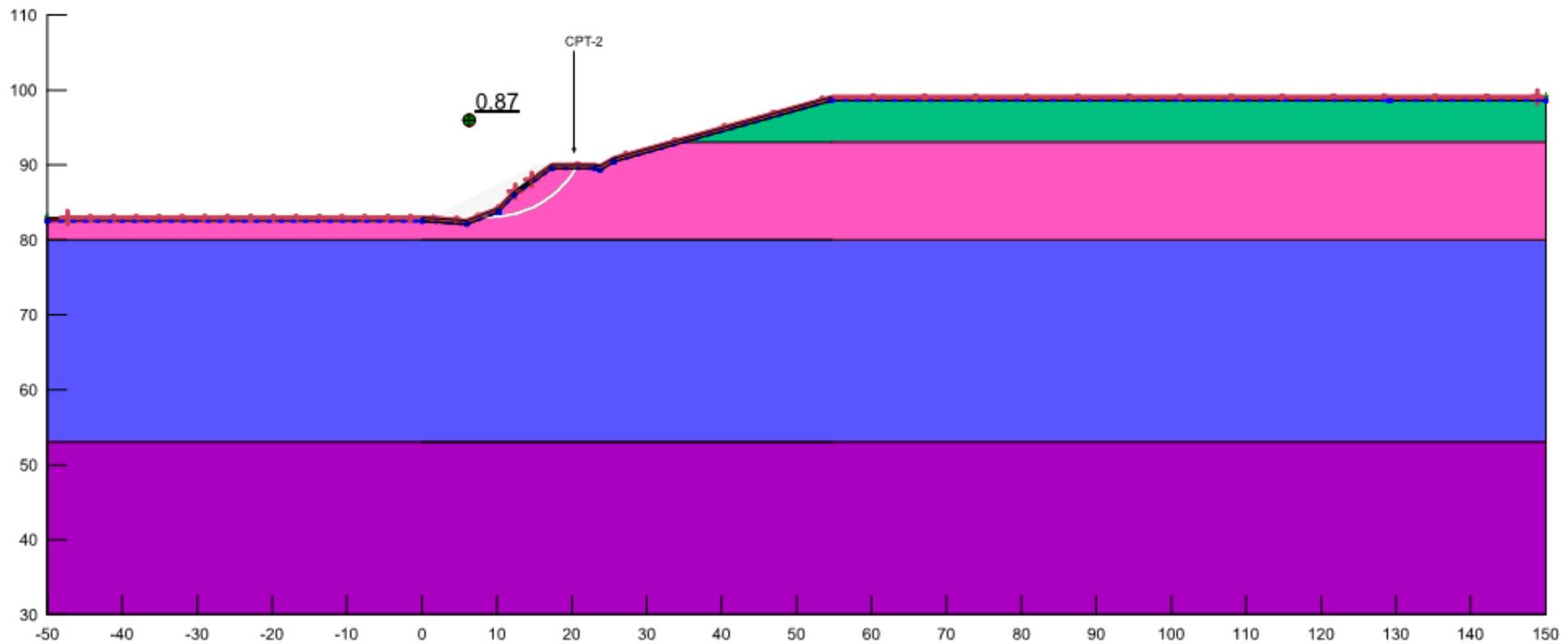


<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b>	Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée		
<b>Référence :</b>	171-06536-00		
<b>Localisation :</b>	Secteur B – Coupe 1B	<b>Révisé par :</b>	Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	Courte terme - sismique	F.S. : 1,17	



Figure 9 : Coupe 2  
Condition initiale – Cas statique

Date : 21 juillet 2017

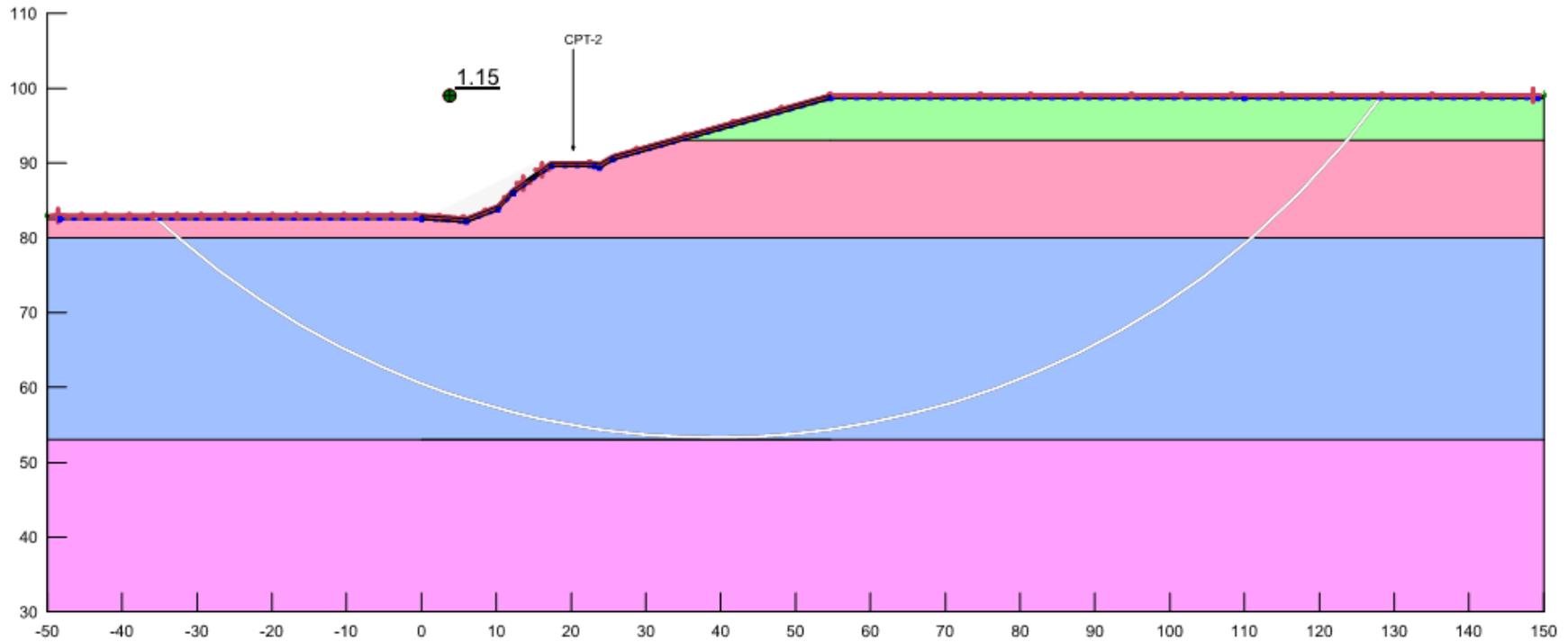


<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b>	Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée		
<b>Référence :</b>	171-06536-00		
<b>Localisation :</b>	Secteur B – Coupe 2	<b>Révisé par :</b>	Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	Long terme - statique	F.S. : 0,87	



Figure 10 : Coupe 2  
Condition initiale – Cas sismique

Date : 21 juillet 2017

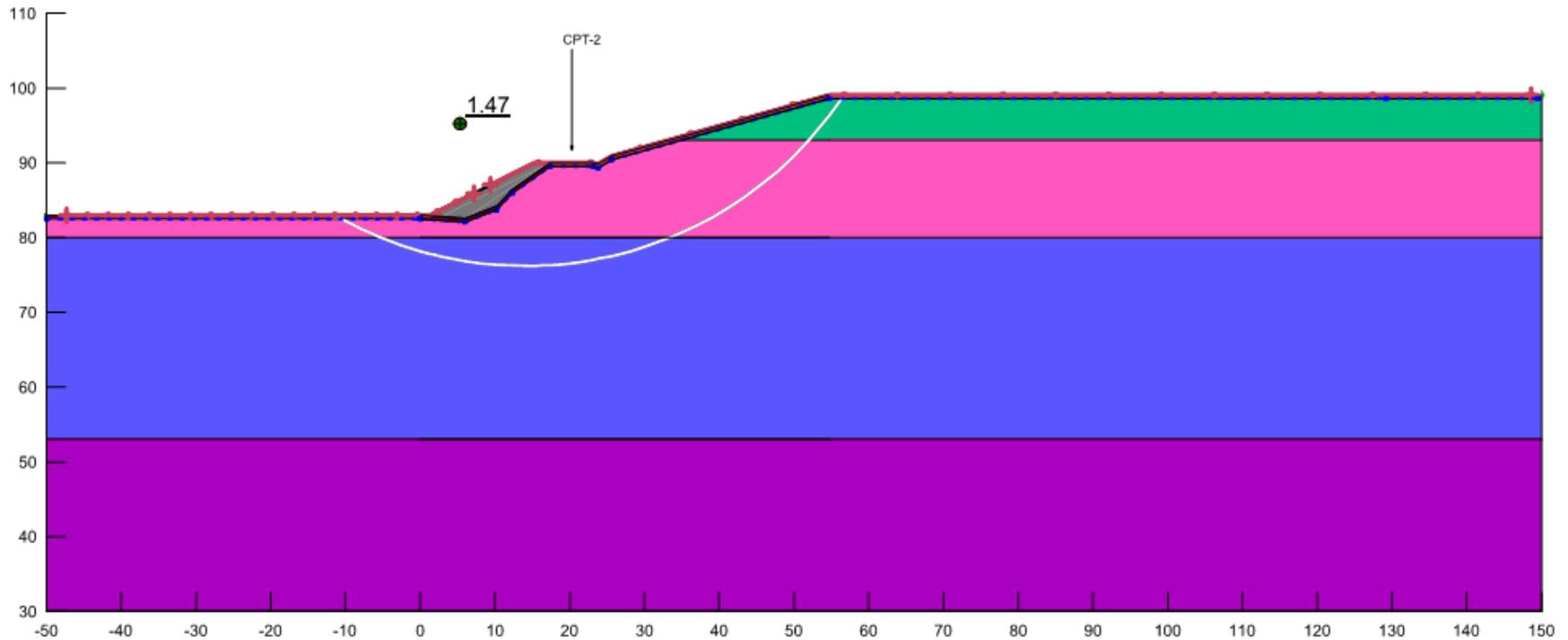


<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b>	Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée		
<b>Référence :</b>	171-06536-00		
<b>Localisation :</b>	Secteur B – Coupe 2	<b>Révisé par :</b>	Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	Courte terme - sismique	F.S. : 1,15	



Figure 11 : Coupe 2  
Avec enrochement de protection – Pente 2H:1V avec berme de 2 m  
à partir de l'élévation du chemin de fer – Cas statique

Date : 21 juillet 2017

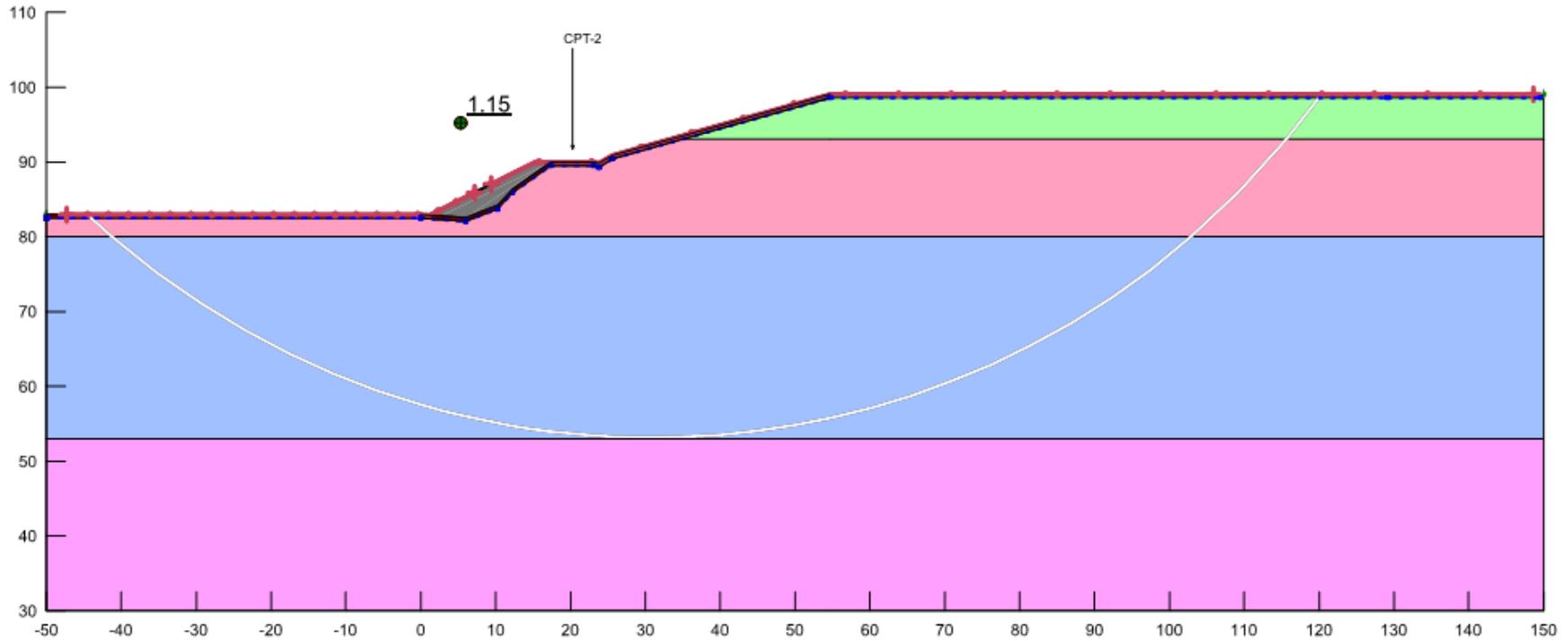


<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b>	Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée		
<b>Référence :</b>	171-06536-00		
<b>Localisation :</b>	Secteur B – Coupe 2	<b>Révisé par :</b>	Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	Long terme - statique	F.S. : 1,47	



Figure 12 : Coupe 2  
Avec enrochement de protection – Pente 2H:1V avec berme de 2 m  
à partir de l'élévation du chemin de fer – Cas sismique

Date : 21 juillet 2017

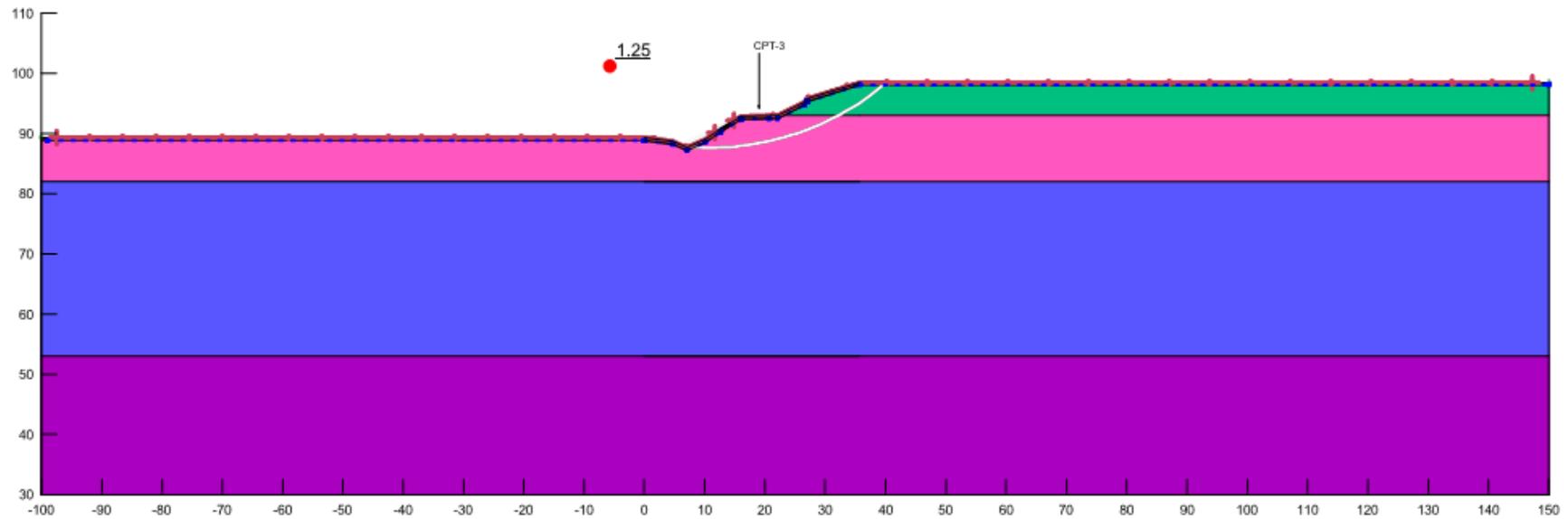


<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b>	Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée		
<b>Référence :</b>	171-06536-00		
<b>Localisation :</b>	Secteur B – Coupe 2	<b>Révisé par :</b>	Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	Courte terme - sismique	F.S. : 1,15	



Figure 13 : Coupe 3  
Condition initiale – Cas statique

Date : 21 juillet 2017

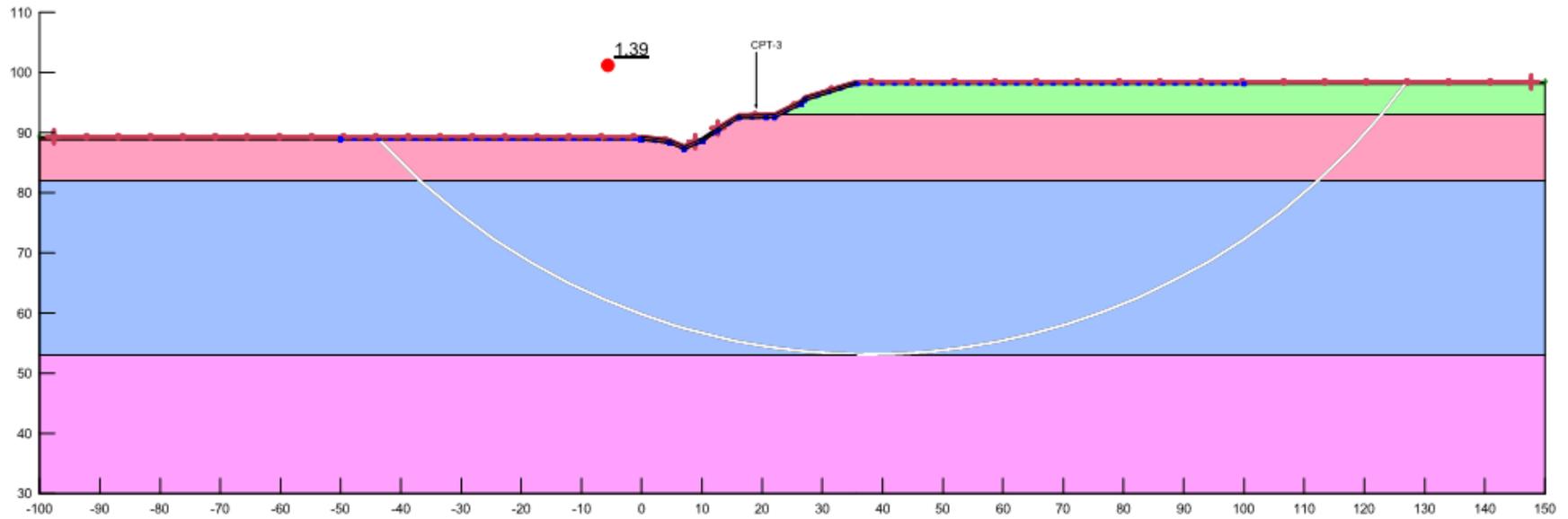


<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b>	Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée		
<b>Référence :</b>	171-06536-00		
<b>Localisation :</b>	Secteur B – Coupe 3	<b>Révisé par :</b>	Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	Long terme - statique	F.S. : 1,25	



Figure 14 : Coupe 3  
Condition initiale – Cas sismique

Date : 21 juillet 2017

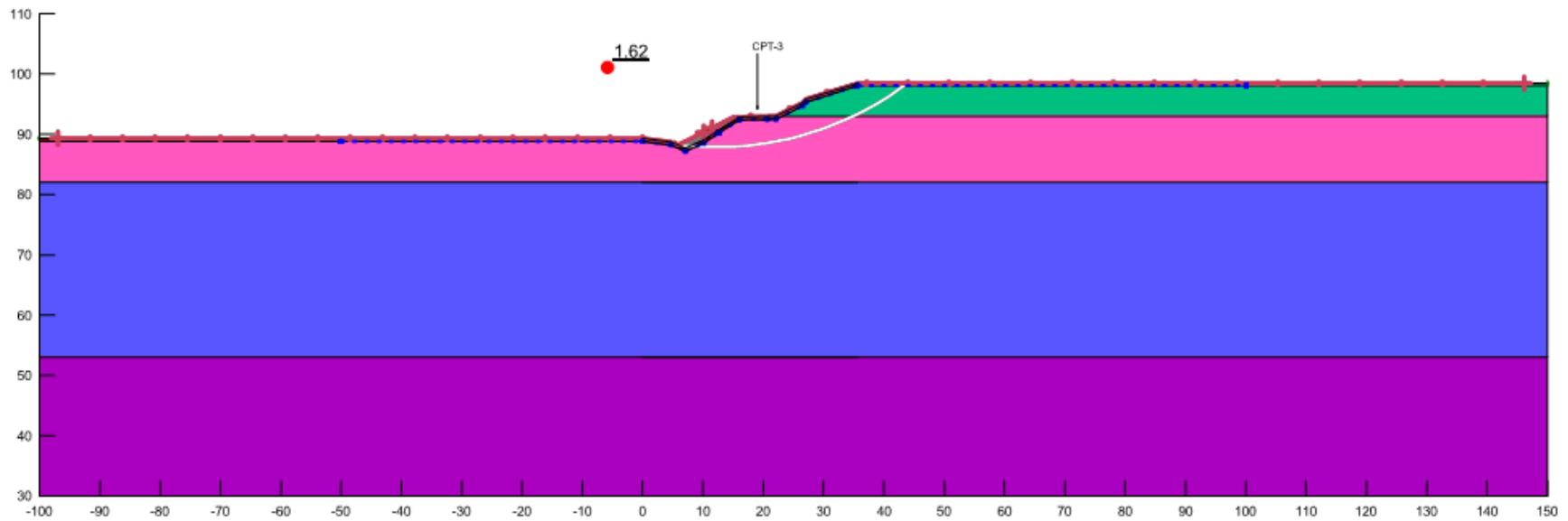


<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b>	Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée		
<b>Référence :</b>	171-06536-00		
<b>Localisation :</b>	Secteur B – Coupe 3	<b>Révisé par :</b>	Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	Courte terme - sismique	F.S. : 1,39	



Figure 15 : Coupe 3  
Avec enrochement de protection – Pente 2H:1V avec berme de 1 m  
à partir de l'élévation du chemin de fer – Cas statique

Date : 21 juillet 2017



<b>Client :</b>	Municipalité de Chelsea	<b>Préparé par :</b>	Kristina Bondy, ing., M.ing
<b>Projet :</b>	Étude géotechnique – Piste multifonctionnelle projetée		
<b>Référence :</b>	171-06536-00		
<b>Localisation :</b>	Secteur B – Coupe 3	<b>Révisé par :</b>	Luc Paquette, ing.
<b>Analyse :</b>	Long terme - statique	F.S. : 1,62	