



**Geotechnical Investigation
and Environmental Soil
Characterization**

FINAL REPORT

Accommodations for Native Groups

Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Québec

May 19, 2022

Prepared for:
Jodoin Lamarre Pratte Architectes
3200 Rue Rachel Est
Montréal (Québec) H1W 1A4

Prepared by:
Stantec Experts-conseils ltée
250-1260 boulevard Lebourgneuf
Québec (Québec) G2K 2G2

Project: 157102991

GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

Sign-off Sheet

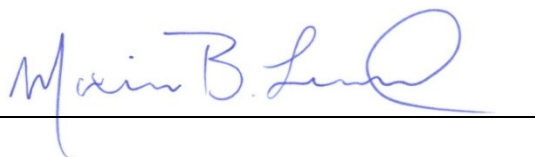
This document entitled **Geotechnical Investigation and Environmental Soil Characterization – Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec** was prepared by Stantec Experts-conseils ltée (“Stantec”) for the account of Jodoin Lamarre Pratte Architectes (the “Client”). Any reliance on this document by any third party is strictly prohibited. The material in it reflects Stantec’s professional judgment in light of the scope, schedule and other limitations stated in the document and in the contract between Stantec and the Client. The opinions in the document are based on conditions and information existing at the time the document was published and do not take into account any subsequent changes. In preparing the document, Stantec did not verify information supplied to it by others. Any use which a third party makes of this document is the responsibility of such third party. Such third party agrees that Stantec shall not be responsible for costs or damages of any kind, if any, suffered by it or any other third party as a result of decisions made or actions taken based on this document.

Prepared by _____



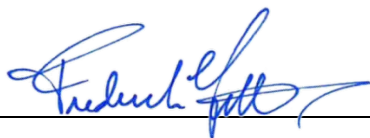
Timothée Coulaux, ing. (Author – Geotechnical Component)

Prepared by _____



Maxim Bouchard-Lessard, ing. (Author – Environmental Component)

Reviewed by _____



Frédérick Gilbert, ing. (Technical reviser – Geotechnical Component)

Reviewed by _____



Digitally signed by Fleurent,
Joel
Date: 2022.05.31 07:15:59
-04'00'

Joel Fleurent, ing. (Technical reviser – Environmental Component)

GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

Table of Contents

1.0	INTRODUCTION.....	1
1.1	MANDATE.....	1
1.2	OBJECTIVE AND SCOPE OF THE STUDY.....	1
1.3	SITE AND PROJECT DESCRIPTION	1
2.0	METHOD OF INVESTIGATION.....	2
2.1	FIELDWORK DESCRIPTION	2
2.1.1	Health and Safety	2
2.1.2	Utility Locates	2
2.1.3	Boreholes Drilling	2
2.1.4	Boreholes' Location and Survey Work	3
2.1.5	Environmental Sampling General Approach	3
2.1.5.1	General Methodology	3
2.1.5.2	Soil Characterization	3
2.1.5.3	Decontamination of Equipment	4
2.1.5.4	Sample Transport and Conservation Methodology	4
2.2	LABORATORY ANALYSIS	4
2.2.1	Geotechnical Analysis	4
2.2.2	Environmental Analysis	5
2.2.2.1	Analytic Program	5
2.2.2.2	Quality Assurance and Control Program	5
3.0	GEOTECHNICAL INVESTIGATION RESULTS.....	6
3.1	NATURE AND PROPRIETIES OF LOOSE MATERIALS	6
3.1.1	Topsoil	6
3.1.2	Granular Fill	6
3.1.3	Heterogenous Fill	7
3.1.4	Native Cohesive Deposit	7
3.1.5	Till	8
3.2	GROUNDWATER	8
3.3	CORROSIVITY POTENTIAL	8
4.0	ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION RESULTS.....	10
4.1	APPLICABLE CRITERIA	10
4.2	SOIL ENVIRONMENTAL QUALITY.....	11
4.3	QUALITY CONTROL	11
4.3.1	Quality Assurance and Control Program for Field Work.....	11
4.3.2	Quality Assurance and Control Program for Field Work.....	12
5.0	ENVIRONMENTAL RECOMMENDATIONS	12
6.0	GEOTECHNICAL DISCUSSIONS AND RECOMMENDATIONS	13
6.1	GENERAL	13
6.2	SEISMIC ASPECT	13
6.2.1	Seismic Site Class	13
6.2.2	Liquefaction Potential	13
6.3	SITE GRADING AND PREPARATION	14
6.3.1	Shallow Excavations.....	14



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

6.3.2	Temporary Drainage	15
6.3.3	Subgrade Preparation for Building Foundations	15
6.4	FOUNDATIONS	17
6.4.1	Frost Penetration	17
6.4.2	Geotechnical Bearing Resistances	17
6.4.3	Foundation Wall Backfill	18
6.4.4	Slab-on-grade	18
6.4.5	Permanent Drainage	19
6.5	RECOMMENDATION FOR PIPES INSTALLATION	19
6.5.1	Bedding and Encasement for Pipes	19
6.5.2	Backfilling Trenches	19
6.5.3	Corrosion Protection	20
6.6	REUSE OF EXISTING MATERIALS	20
6.7	RECOMMENDED LEVEL OF INSPECTION	21
6.8	WINTER CONSTRUCTION	21
6.8.1	Excavation During Winter Conditions	21
6.8.2	Fill Placement in Cold Conditions	21
6.8.3	Footing Construction in Cold Conditions	22
6.8.4	Geotechnical Inspection and Testing During Winter Construction	22

List of Tables

Table 2-1: Coordinates and Geodetic Elevations of Boreholes	3
Table 2-2: Geotechnical Analysis	4
Table 3-1: Stratigraphy Encountered in Boreholes	6
Table 3-2: Grain Size Distribution by Hydrometer Test Method – Native Cohesive Deposit	7
Table 3-3: Atterberg Limits Test Results – Native Cohesive Deposit	8
Table 3-4: Soil Corrosivity Analysis Results	9
Table 6-1: Geotechnical Parameters for Temporary Support System	15
Table 6-2: Geotechnical Resistances on Native Cohesive Deposit	17



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

List of Appendices

APPENDIX A	A.1
A.1 Statement of General Conditions	A.1
APPENDIX B	B.1
B.1 Drawings	B.1
APPENDIX C	C.1
C.1 Borehole Reports	C.1
APPENDIX D	D.1
D.1 Geotechnical Laboratory Testing Results	D.1
APPENDIX E	E.1
E.1 Analytical Environmental Results Tables	E.1
APPENDIX F	F.1
F.1 Environmental Analysis Certificates Provided by the Laboratory	F.1
APPENDIX G	G.1
G.1 Grille de gestion des sols excavés du guide du MELCC (march 2019)	G.1
APPENDIX H	H.1
H.1 Fiche Technique – 3 (MELCC, 2016)	H.1



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

1.0 INTRODUCTION

1.1 MANDATE

Stantec Experts-conseils Itée (Stantec) was mandated by Jodoin Lamarre Pratte Architectes (hereafter the “Client”) to carry out a geotechnical investigation and an environmental soil characterization as part of the accommodations for native groups project at the Penitentiary of Sainte-Anne-des-Plaines, in Quebec (hereinafter referred to as the “site”).

The terms governing this mandate are based on the statements of proposal no. 790608 submitted on September 17, 2020. Limitations associated with this report and its contents are provided in the Statement of General Conditions included in Appendix A.

1.2 OBJECTIVE AND SCOPE OF THE STUDY

The geotechnical investigation was carried out to determine the site characteristics with regards to nature and properties of native soil, bedrock, and groundwater conditions, to the extent that these characteristics affect the design and construction of the proposed buildings.

The objective of the environmental soil characterization was to verify the quality of the soils on site in order to define the mode of management of the soils to be excavated, as part of the construction project.

1.3 SITE AND PROJECT DESCRIPTION

The study site is located on the property of the Sainte-Anne-des-Plaines penitentiary, in Quebec. It is deforested and relatively flat. The boreholes were carried out in the spring period (months of April and May).

According to the information available, the project consists of the construction of two (2) buildings approximately 50 m x 9 m in size. The buildings will consist of two (2) floors, with no basement. The foundations of the new buildings will be of the conventional type (strip and insulated footings, slab on grade), founded at an adequate depth of protection against frost penetration according to the sector.

The location of the Site and the boreholes is presented in Appendix B of this report.



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

2.0 METHOD OF INVESTIGATION

The fieldwork was carried out from April 29 to May 3, 2021, under the constant supervision of specialized Stantec personnel. These mainly consisted of the realization of three (3) geotechnical and environmental boreholes. The borehole reports are presented in Appendix C of this report.

Geotechnical and environmental soil sampling was carried out in all the boreholes. Laboratory tests on representative samples made it possible to determine certain physical and mechanical properties of the soils in place. Laboratory chemical analyzes were also carried out on the selected samples to determine the environmental quality of the soils.

2.1 FIELDWORK DESCRIPTION

2.1.1 Health and Safety

The Stantec employees who participated in this project familiarized themselves with all the relevant Stantec Safe Work Practices (SWPs) prior to beginning of any fieldwork. In addition, Stantec's pre-job Health and Safety Checklist, that identifies any health and safety risks, was filled out and signed by all the participants in the fieldwork. The goal of this document is to identify any potential dangers in order to prevent accidents and injuries from occurring.

2.1.2 Utility Locates

Stantec proceeded to locate the public and private underground utilities through the service Info-Excavation and the companies *Softex* and *Drainage Québécois*, prior to carrying out the field work. The boreholes implantation was then carried out in order to obtain adequate coverage of the site, according to the planned developments and the identified underground utilities.

2.1.3 Boreholes Drilling

Three (3) boreholes, identified F21-01 to F21-03, were carried out as part of this mandate. The boreholes were carried out in such a way as to obtain representative information on the geotechnical properties of the soils and bedrock. They were carried out using a CME-55 type drill mounted on tracks, operated by the company *George Downing Estate Drilling Ltd* while under the constant supervision of Stantec's geotechnical technician.

During the drilling, remoulded sampling of the unconsolidated deposits was collected using a standardized "B" caliber split spoon with an outside diameter of 51 mm and a length of 610 mm. The latter was also used for carrying out standard penetration tests, as defined in the standard ASTM D-1586. These tests allow the measurement of the "N" value, which is related to the relative density of the soil. Soil conditions were recorded on borehole logs using observations made on recovered soil samples.

Two (2) shear vane resistance profiles were carried out with a *Nilcon* at boreholes F21-01 and F21-02, between 3.0 and 19.0 meters deep, in accordance with the standard ASTM D-2573-08. Undrained intact (S_u) and remoulded (S_{ur}) shear strength values were measured at average intervals along the length of the boreholes.



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

A piezometer (open tube) was installed in borehole F21-02 to subsequently measure the groundwater level. A 39 mm diameter PVC tubing and screen were used for the piezometric installation. The screen was surrounded by silica sand which was placed up to 45 cm above the screen. A bentonite plug of about 75 cm was then placed on top of the silica sand. A watertight service box flush with the ground completed the installation.

Excess soils from each of the boreholes were replaced in the boreholes immediately after their completion. The soils were replaced in the reverse order of their removal to preserve the original stratigraphy as accurately as possible.

2.1.4 Boreholes' Location and Survey Work

In the field, borehole implantation was carried out, before starting the work, by Stantec using a handheld GPS offering an accuracy of approximately 3 meters. The boreholes were then surveyed with a high precision GPS after their completion. The table below presents the coordinates used for the location of the boreholes as well as the geodetic elevation measured during the survey.

Table 2-1: Coordinates and Geodetic Elevations of Boreholes

Borehole	UTM Zone 18		Elevation (m)
	X coordinate (m)	Y coordinate (m)	
F21-01	589 249	5 066 861	61.58
F21-02	589 286	5 066 872	61.84
F21-03	589 259	5 066 849	61.80

The location of the boreholes drilled on the site is presented in Appendix B of this report.

2.1.5 Environmental Sampling General Approach

2.1.5.1 General Methodology

The general procedure for sampling and taking soil samples that was followed in the context of this work complies with the methods recommended in the following guides:

- *Guide de caractérisation des terrains* [ministère de l'Environnement (MENV), 2003] ;
- *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, Cahier 1 : Généralités* (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2008) ;
- *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, Cahier 5 : Échantillonnage des sols* (MDDEP, 2010) ; et,
- *Modes de conservation pour l'échantillonnage des sols, DR-09-02* (ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2013 ;
- *Fiche technique – 3, Cadre de gestion des teneurs naturelles en manganèse* (MDDELCC, Version 2016-10-14).

2.1.5.2 Soil Characterization

As mentioned in section 2.1.3, soil samples were collected continuously using a split spoon with a length of 610 mm and an internal diameter of 51 mm. Soil samples were taken manually from the open split spoon. The soil present in the split spoon was examined, the amount of recovery measured, and a physical



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

description made. Any organoleptic clue was noted. The description of the soils encountered during the drilling is detailed in the drilling reports in Appendix C.

Disposable nitrile gloves were used for sample collection. All samples were composite samples. Soil recovery was sufficient in all cases to collect an airtight 125 ml glass container covered with aluminum foil under the cap.

The containers were provided by the selected analytical laboratory.

2.1.5.3 Decontamination of Equipment

When non-dedicated equipment was used as part of the sampling program, the sampling tools were cleaned, between each sampling, with a mixture of water and Alconox™ type soap, then rinsed with distilled water.

2.1.5.4 Sample Transport and Conservation Methodology

Following their collection, the soil samples were kept in airtight jars and were temporarily stored and kept at a cold temperature in coolers equipped with refrigerating cells before being submitted to the laboratory for chemical analysis. All the samples were sent to the Bureau Veritas Laboratory (BV Lab) in Montreal. Each of the samples has been clearly identified (date of sampling, sample date and number, project number, etc.) The list of required analysis was generally provided when the samples were collected by the laboratory.

2.2 LABORATORY ANALYSIS

2.2.1 Geotechnical Analysis

All samples were returned to our laboratory and subjected to a detailed visual examination in order to trace the stratigraphic profiles presented in the borehole reports. For classification purposes and to specify the nature and certain physical and mechanical properties of the soils, the following tests were carried out in the laboratory on samples deemed to be representative. The number of tests per type of analysis is presented in the following table.

Table 2-2: Geotechnical Analysis

Laboratory analysis	Standard	Amount of analysis
Moisture content determination	BNQ 2501-170	14
Sieve analysis	BNQ 2501-025	3
Sieve analysis by hydrometer	BNQ 2501-025	3
Atterberg limits	BNQ 2501-092	5
Corrosivity analysis: pH, resistivity, sulphates, and chlorides	--	2

The results of the laboratory tests are shown in Appendix D.

The soil samples will be stored for a period of three (3) months after issuing of the final report. Samples will then be discarded unless otherwise directed by the Client.



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

2.2.2 Environmental Analysis

2.2.2.1 Analytic Program

The selection of parameters analyzed was based on common practice in the province of Quebec, and on observations made during the collection of soil samples during fieldwork. It should be noted that no Phase I ESA was carried out prior to this study.

The chemical analyzes carried out within the framework of the mandate were entrusted to BV Lab laboratory duly accredited by the Ministry of the Environment and the Fight against Climate Change (MELCC) for the analysis of the parameters targeted under the Accreditation Program for analytical laboratories (PALA). The analytical methods and the reported detection limits (RDL) of the devices used by the laboratory are presented in the chemical analysis certificates attached in Appendix F.

A total of four (4) soil samples, including one (1) duplicate, were analyzed for the following parameters:

- Petroleum hydrocarbons (PH) C₁₀-C₅₀;
- Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs);
- Metals (Silver (Ag), Arsenic (As), Barium (Ba), Cadmium (Cd), Chromium (Cr), Cobalt (Co), Copper (Cu), Tin (Sn), Manganese (Mn), Molybdenum (Mo), Nickel (Ni), Lead (Pb), Selenium (Se), and Zinc (Zn)).

No groundwater samples were taken.

2.2.2.2 Quality Assurance and Control Program

Standard quality assurance (QA) and quality control (QC) procedures, as described in MELCC publications, were applied during the fieldwork, for example by developing a site-specific work program.

Quality assurance and control program for field work

Standard QA/QC procedures were applied during the fieldwork. Following their collection, the samples were kept in airtight jars and temporarily stored in cool coolers equipped with refrigerated cells until they reached Stantec's refrigerated storage and from there until their shipment to the analysis laboratory. Each sample was clearly identified (sample date, sample number, technician's initials, project number, etc.) and each shipment was accompanied by a transmission slip on which the list of samples could be found.

The field QA/QC program included the collection of soil samples, in duplicate, to assess sampling methods, analytical precision and sample homogeneity. The results of the field QA/QC program are presented in Table E-1 included in Appendix E.

In total, apart from the duplicates made by the independent analytic laboratory, one duplicate sample was analyzed, which represents 25% of the total samples taken for the soils. The methodologies for taking or constituting these samples are those prescribed in the applicable guides produced by the MELCC.

Quality assurance and control program for laboratory analysis

In its Quality Assurance/Quality Control program, BV Lab performed different types of QA/QC analysis including those of lab duplicates, fortified samples, lab blanks. The results of the laboratory's QA/QC program are presented on the chemical analysis certificates inserted in Appendix F.



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

Stantec consulted the quality control of the laboratory to ensure that any anomalies that could have been reported there and that the comments provided correspond to situations that do not impact the quality of the results provided.

3.0 GEOTECHNICAL INVESTIGATION RESULTS

3.1 NATURE AND PROPRIETIES OF LOOSE MATERIALS

The following table summarizes the stratigraphy of the soils encountered in the boreholes. The nature and certain characteristics of those soils are described in the following paragraphs.

It should be noted that the term "depth" always refers to the surface of the ground during the drilling work while the term "elevation" rather refers to the measured geodetic elevation as described previously in sub-section 2.1.4.

The soil conditions encountered on the site are presented in detail in the borehole reports in Appendix C while all the results of the laboratory tests are presented in Appendix D.

The subsurface conditions observed, and the results of the field and laboratory testing, are presented on the borehole logs included in Appendix C.

Table 3-1: Stratigraphy Encountered in Boreholes

Borehole [Elevation (m)]	Depth (m) / [Elevation (m)]				
	Topsoil	Granular fill	Heterogenous fill	Natural cohesive deposit	Till
F21-01 [61.58]	0.00 – 0.30 [61.58 – 61.28]	0.30 – 0.61 [61.28 – 60.97]	0.61 – 2.44 [60.97 – 59.14]	2.44 – 20.73 [59.14 – 40.85]	20.73 – ≥ 27.46 * [40.85 – ≤ 34.12]
F21-02 [61.84]	0.00 – 0.30 [61.84 – 61.54]	0.30 – 0.61 [61.54 – 61.23]	--	0.61 – 8.23 [61.23 – 53.61]	--
F21-03 [61.80]	0.00 – 0.61 [61.80 – 61.50]	--	--	0.61 – 3.05 [61.19 – 58.75]	-

* End of borehole due to a refusal on a boulder
, very dense soil or inferred bedrock.

3.1.1 Topsoil

In the three (3) boreholes, a layer of topsoil ranging in thickness between 300 and 610 mm was intercepted from the surface.

3.1.2 Granular Fill

A granular fill was encountered below the topsoil at a depth of 0.3 m in boreholes F21-01 and F21-02. This fill layer is mainly composed of sand and gravel, with varying amounts of silt.

The compacity of this layer of granular fill is qualified as compact with N-values ranging from 10 to 12.



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

3.1.3 Heterogenous Fill

A layer of heterogenous fill was encountered at a depth of 0.61 m in borehole F21-01.

This layer of backfill, which extends over 1.83 m, is mainly composed of silt and clay, with varying amounts of sand.

3.1.4 Native Cohesive Deposit

A cohesive deposit composed mainly of silty clay with traces of sand was encountered under the fill, at a depth ranging between 0.61 and 2.44 m.

The consistency limits carried out on samples taken from this deposit indicate that it is a clay of medium to high plasticity, classified CL to CH.

The water contents of the samples of this deposit varied from 54 to 79%. Being generally above the liquid limit ($IL \geq 1.0$), **this means that the material could lose its plastic behavior when remolded.**

Measurements of the undrained intact shear strength (C_u) of the deposit, recorded using the Nilcon vane ranged between 19 and 73 kPa, at depths varying between 3 and 19 m at boreholes F21-01 and F21-02. The consistency of this layer can thus be described as firm to stiff. The measured remoulded shear strength values (C_{ur}) ranged between 2 and 11 kPa. These values made it possible to determine the sensitivity of the deposit which varies between 5 and 17. These values correspond to a clay of high to very high sensitivity.

Tables 3-2 and 3-3 below present the results of laboratory tests carried out on samples considered representative of this cohesive natural deposit. The laboratory results are also presented in detail in Appendix D.

Table 3-2: Grain Size Distribution by Hydrometer Test Method – Native Cohesive Deposit

Sample Number	Depth (m)	Moisture content (%)	finer particles (%)		Sand (%)	Gravel (%)	Description
			Clay	Silt			
F21-01 / CF-05	2.44 – 3.05	68.1	72.8	26.5	0.7	0.0	Silty clay with traces of sand
F21-02 / CF-09	5.33 – 5.94	77.8	76.2	23.0	0.8	0.0	Silty clay with traces of sand
F21-03 / CF-03	1.22 – 1.83	42.4	71.1	26.5	2.4	0.0	Silty clay with traces of sand



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

Table 3-3: Atterberg Limits Test Results – Native Cohesive Deposit

Borehole	Sample	Depth (m)	Moisture content (%)	Liquid limit (%)	Plastic limit (%)	Liquidity index (I _L)	Plasticity index (I _P)	USCS
F21-01	CF-06	3.05 – 3.66	72.8	70	24	1.1	46	CH
F21-01	CF-10	7.01 – 7.62	73.6	59	24	1.4	35	CH
F21-01	CF-14	14.63 – 15.24	56.1	41	22	1.8	19	CL
F21-02	CF-04	1.83 – 2.44	54.3	74	26	0.6	48	CH
F21-02	CF-08	4.57 – 5.18	79.3	71	26	1.2	45	CH

Boreholes F21-02 and F21-03 ended within this native cohesive deposit, at respective depths of 8.23 m and 3.05 m.

3.1.5 Till

A till deposit was encountered in borehole F21-01, at a depth of 20.12 m. This deposit is essentially composed of sand and gravel in varying proportions with some silt and traces of clay.

The compacity of the till deposit is qualified as compact with N-values ranging from 15 to 29.

Furthermore, it is important to note that tills are, by their nature, heterogeneous deposits and that they can present a high variability in their grain size, both laterally and vertically. It is possible that elsewhere in the deposit, pebbles and large boulders are present in greater quantities than at the boreholes drilled as part of this study.

Borehole F21-01 ended in the till deposit at a depth of 27.46 m at the obtention of a refusal of penetration suggesting the presence of a boulder, inferred bedrock or very dense soils.

3.2 GROUNDWATER

The depth of the groundwater level was measured in the standpipe installed in borehole F21-01 on June 7, 2021. The measured water level was 2.94 m below the ground surface, corresponding to the geodetic elevation of 58.90 m.

It should be noted that groundwater levels can be expected to fluctuate due to multiple factors such as precipitation, snowmelt and changes to the physical environment. Thus, the groundwater level may vary according to the seasons, the years and the various interventions on the site. Therefore, it is possible that the groundwater level will be different during the planned work.

3.3 CORROSIVITY POTENTIAL

Two (2) soil samples were submitted to Paracel Laboratories in Ottawa, Ontario, to determine the pH, water-soluble sulphate and chloride concentrations, and resistivity of the soils in place.

The results of these tests are presented in the table below and in Appendix D.



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

Table 3-4: Soil Corrosivity Analysis Results

Sample number	Depth (m)	pH	Chloride (µg/g)	Sulphate (µg/g)	Resistivity (Ohm-m)	Soil Corrosivity
F21-01 / CF-03	0.36 - 1.22	7.54	10	63	39.7	Corrosive
F21-03 / CF-05	1.22 - 1.83	7.62	15	36	46.2	Corrosive

The values of pH, chloride and sulphate concentration and resistivity above can be used to assess the potential for chemical attack on buried steel and help select means of protection during design.

The neutral pH value is 7.0 and the normal range for soils is from 4.0 to 8.5. The measured pH values on soil samples are therefore within the normal range.

A chloride concentration threshold value of 500 µg/g is typically used to designate soil or water as being corrosive. Based on the chloride concentration results, the tested soil has a low risk of corrosivity.

Concentration of soluble sulphates gives an indication of the degree of attack that buried concrete may suffer from sulphate ions contained in the soil or in groundwater. According to the CSA (for concrete) and California (for metallic structures in contact with the soil) standard, the maximum acceptable concentration is 2000 µg/g. The concentration measured for the soil samples analyzed indicates a low risk of attack on concrete or metal structures by sulphates. Therefore, a general use type GU cement can be used for concrete in contact with existing soils.

A scale of soil corrosiveness based on resistivity is as follows (British Standard BS-1377):

- resistivity > 100 Ω-m: slightly corrosive
- 50 < resistivity < 100 Ω-m: moderately corrosive
- 10 < resistivity < 50 Ω-m: corrosive
- resistivity < 10 Ω-m: severe

The degree of soil corrosiveness based on resistivity should be considered corrosive.



4.0 ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION RESULTS

4.1 APPLICABLE CRITERIA

The results of the chemical analyses carried out on the soil sample analyzed were compared with the generic criteria contained in the *Guide d'intervention sur la protection des sols et la réhabilitation des terrains contaminés* (Guide) from the MELCC. The following levels of impact are defined in the Intervention Guide:

- **≤A:** Soil is not contaminated and generally no restrictions are placed on its use.
- **≤B:** Soil is suitable for use in residential, sensitive recreational (ex. within the first meter of a municipal playground) and sensitive institutional (ex. daycares, primary or secondary schools, shelters, etc.) land uses.
- **>B and ≤C:** Soil exceeds residential/recreational/institutional standards but is suitable for commercial, industrial, non-sensitive institutional and recreational land (bicycle paths and municipal parks with the exception of the first meter within play areas) as well as roadways and the associated sidewalks.
- **>C:** Soil exceeds commercial, industrial, non-sensitive institutional and non-sensitive recreational standards, including associated roads and sidewalks. The soil may present a risk and remediation may be necessary.

Potentially applicable criteria for soils are also found in the *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (R.L.R.Q. c. Q-2, r. 18; RESC). Volumes of soil containing one or more contaminant in concentrations equal to, or exceeding, the limits set out in Annex I, cannot be disposed of in contaminated soil transfer centers without being treated to reduce the concentrations or stabilize the contaminants. As a result, the cost of disposing of soils contaminated in concentrations exceeding the RESC limits can be significantly increased compared to soils containing concentrations below these limits.

The interpretation criterion retained, within the framework of this mandate, is criterion B of the MELCC Guide, criterion applicable for residential and institutional use. The concentrations were also compared to the values in Annex I of the RESC. However, all the criteria of the MELCC Guide were considered.

According to the available geological maps, the bedrock belongs to the geological province of the St. Lawrence Lowlands. The metal concentrations measured in the soil samples were then compared to the background levels (criterion A of the MELCC Guide) of the geological province of the St. Lawrence Lowlands, as recommended in the MELCC Guide.

In the case of manganese, the MELCC (formerly the MDDELCC) published the *Fiche technique – 3, Cadre de gestion des teneurs naturelles en manganèse* (Hereafter called "Technical sheet") stipulating that the natural manganese content for the geological province of the St. Lawrence Lowlands, that is, criterion A, is 1,210 ppm.

4.2 SOIL ENVIRONMENTAL QUALITY

The summary of the results of the chemical analyzes for the fill samples selected for laboratory analysis is presented in Table E-1 of Appendix E. The laboratory analysis certificate is inserted in Appendix F. The main elements that can be drawn from these analytical results are the following:

- Measured Cr, Cu and Ni concentrations in the A-B range of the criteria of the MELCC Guide, were identified in sample **F21-03 CF-02**.
- All the other parameters and samples analyzed showed concentrations of HP C10-C50, PAHs and metals below the laboratory's detection limits and/or the A criteria of the MELCC Guide.

Therefore, the characterized soils are compliant consistent with the use of the land.

4.3 QUALITY CONTROL

Standard quality assurance (QA) and quality control (QC) procedures as described in MELCC publications were applied during fieldwork.

4.3.1 Quality Assurance and Control Program for Field Work

The method of verification of analytical results and sampling methods consisted of the analysis of duplicate samples, in accordance with the practices described in the *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* of the MELCC.

As described in the *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* of the MELCC, the relative difference percentage (RDP) is the absolute difference between two values (the original sample and the duplicate field sample), divided by the average of the two, multiplied by one hundred. The acceptability criterion for the RDP is 30%.

It should be noted that only the parameters for which the measured concentration is five times higher than the reported detection limit (RDL) by the laboratory were taken into account in the calculations making it possible to obtain a significant relative difference between the sample parent and its duplicate. In cases where the concentrations measured for a given parameter for the original sample or for its duplicate are less than five times the detection limit of the laboratory, the RDP values have not been calculated and the results have automatically been deemed compliant.

The duplicate sample taken during the work is identified with the prefix "DUP-01 " and the analytical results obtained for this sample is presented in Table E-1 in Appendix E. These quality controls are included in the certificates of analyzes inserted in Appendix F.

For each pair of samples, the relative percentage difference (RDP) between the concentrations detected in the reference sample and its duplicate is evaluated according to the following formula:

$$RDP = \left| \frac{C_1 - C_2}{(C_1 + C_2)/2} \right| \times 100$$



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

Where:

- C_1 represents the original sample concentration
- C_2 represents the duplicate sample concentration.

Soils

RDPs were calculated for the soil sample, when the concentrations of the parameters analyzed for the original sample (F21-01 CF-02) and his duplicate (DUP-01) were greater than five times the RDL. Since the majority of the analyzed parameters had concentrations below the detection limits, the RDPs were only calculated for the metals and were found to be below 30% for barium (8%), chromium (6%), cobalt (10%), copper (10%), manganese (13%), nickel (9%) and zinc (11%).

Calculated RDPs being below 30%, they are considered as acceptable.

4.3.2 Quality Assurance and Control Program for Field Work

As part of its own quality assurance/quality control program, BV Lab also carried out their own internal checks on the samples analyzed. Their results of internal quality controls are presented in the certificate of analysis included in appendix F of the report. These certificates present the results of all QA/QC analyzes (such as fortified blanks, method blank, duplicate, etc.). Also, surrogate recovery results are included at the bottom of the results tables.

According to the laboratory quality assurance reports provided in Appendix F, the results met the acceptability criteria for all analyzes performed. Quality assurance reports accompany the laboratory analysis certificates.

5.0 ENVIRONMENTAL RECOMMENDATIONS

The management of excavated soil must respect the principles set out in the *Grille de gestion des sols excavés* of Appendix 5 of the intervention guide, which is inserted in Appendix G of this report.

Soils meeting the MELCC criteria for institutional use (i.e., less than or equal to the values of criterion B of the MELCC Guide) may be stored in piles on the site under study, while waiting to be reused as backfill in the excavation or elsewhere on the property, if they also meet the geotechnical requirements.

If organoleptic indices associated with the presence of contaminants or residual materials were identified at the time of the excavation of the soils, these soils should be characterized and disposed of off-site (if required) in an authorized site according to their level of contamination (according to provincial criteria, the *Grille de gestion des sols excavés* and/or la *Fiche technique – 3, Cadre de gestion des teneurs naturelles en manganese*) and the contaminant present.



6.0 GEOTECHNICAL DISCUSSIONS AND RECOMMENDATIONS

6.1 GENERAL

The following geotechnical recommendations were developed based on information provided by the client and from soil data encountered in the boreholes drilled on the site. During the fieldwork, the following observations made it possible to formulate the recommendations discussed in the following sections:

- A layer of fill was encountered from the surface, extending to a depth ranging from 0.61 to 2.44 m (area of borehole F21-01). The fill must be excavated under the foundations zone of influence, **including the slab-on-grade**.
- Bedrock was not encountered during fieldwork (≥ 27.46 m).
- The groundwater level was observed at a depth of 2.94 m from surface level at an elevation of 58.90 m.
- The excavations will be carried out through the layer of topsoil on the surface, the granular backfill, the heterogeneous backfill (area of F21-01) as well as the native cohesive deposit.

Based on these observations, the loads of the proposed buildings could be taken up by conventional spread footing foundations resting on the native cohesive deposit (silty clay), via a granular cushion. The slab-on-grade will rest on structural fill erected from competent native soils.

The following sections present the applicable recommendations for the design and construction of the buildings.

6.2 SEISMIC ASPECT

6.2.1 Seismic Site Class

According to the data collected during the fieldwork, the cohesive deposit on the site shows an average shear strength of approximately 30 kPa. Considering these results and based on the parameters given in Table 4.1.8.4.A of the National Building Code of Canada 2015, a Seismic Site Class E can be used for design.

6.2.2 Liquefaction Potential

According to the nature of the soils encountered at the boreholes, it is possible to confirm that the soils at the site do not present any risk of liquefaction under major earthquake based on the National Building Code 2015. The samples of the native cohesive deposit tested in this project have all plasticity index greater than 19. According to the *Canadian Foundation Engineering Manual (CFEM, 2013)*, to *Bray et al. (2004)* and to the *Task Force Report (2007)*, this type of soil is not susceptible to liquefaction or cyclical mobility in the event of an earthquake.



6.3 SITE GRADING AND PREPARATION

6.3.1 Shallow Excavations

In general, the excavation and temporary support work as well as the respect of the maximum slopes of the excavations are the responsibility of the contractor and must respect the minimum requirements of the Commission of standards, equity, health, and occupational safety in Quebec (CNESST).

It is important to note that for temporary excavations, the contractor is always responsible for their stability, the safety of the workers and the stability of the surrounding structures, when that safety depends on the temporary excavation's stability. Furthermore, it is important to consider that the use of trench boxes does not constitute an effective earth support system. They must be considered only as a system allowing the partial protection of workers.

As an indication, for open excavations in short periods (less than a week), the excavation slopes could be profiled with a maximum inclination of 2H:1V. This inclination is considered for open trenches for only a few days, under favorable conditions. These slopes must be adjusted during the work depending on the ground conditions (soil density, presence of water, evidence of local instability, etc.) encountered during the excavations. By favorable conditions, we mean the presence of materials of medium to very dense compaction and/or water infiltration conditions controlled by an adequate drying method and adapted to the work to be carried out. If the excavations extend beyond the groundwater level, the excavation slopes must be flattened.

If excavations without a support system remain open for extended periods of time, it is recommended that daily inspections be conducted by specialized geotechnical personnel to identify the risk of sidewall collapse and determine the actions to be taken in case of abnormalities.

It is recommended not to park heavy vehicles or stockpile materials at the edge of the slope within a distance equal to or less than the depth of the excavations. It is also recommended to avoid vehicles circulation at the top of excavations, within an offset distance of less than the depth of the excavations, to minimize the vibrations which could destabilize the excavation walls.

In the event that stable and safe unsupported slopes cannot be developed for various reasons in certain places, a temporary support system designed and sealed by an engineer should be considered if required. The temporary support system must be designed according to the geotechnical particularities of the site, the groundwater conditions, the climatic conditions, and the presence of works and infrastructures nearby. The table below presents the average geotechnical parameters of the soils in place to be considered for the design of the temporary excavation support system.



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

Table 6-1: Geotechnical Parameters for Temporary Support System

Parameters	Native Cohesive Deposit
Short term	
Angle of internal friction, ϕ' (°)	0
Undrained shear strength (kPa)	20
Unit weight (kN/m ³)	16,0
Coefficient of Earth Pressure at Rest, K_0^1	1,0
Coefficient of Active Earth Pressure, K_a^1	1,0
Coefficient of Passive Earth Pressure, K_p^1	1,0
Long term	
Angle of internal friction, ϕ' (°)	26
Cohesion (kPa)	6
Unit weight (kN/m ³)	16,0
Coefficient of Earth Pressure at Rest, K_0^1	6,2
Coefficient of Active Earth Pressure, K_a^1	0,56
Coefficient of Passive Earth Pressure, K_p^1	0,39
Angle of internal friction, ϕ' (°)	2,56
(1): Case of vertical wall and horizontal surface	

6.3.2 Temporary Drainage

As mentioned earlier, the groundwater level is expected to be approximately 3.0 m below the current ground surface. Even so, it is still possible that the water level will be intercepted during excavations.

An adequate and effective pumping system should be provided to reduce the groundwater level and to remove precipitation, runoff and seepage water that may be present in excavations during construction. The water will have to be continuously removed so that the subgrade remains always well drained and stable during construction.

6.3.3 Subgrade Preparation for Building Foundations

All existing topsoil, fill, frozen, unstable, and other deleterious or improper materials must be entirely removed until the native cohesive deposit is reached under the whole foundation (including the slab-on-grade). In this sense, particular attention will have to be paid in the area of borehole F21-01, where a layer of fill was observed from the surface to a depth of 2.44 m. This material must be excavated down to the natural cohesive deposit and the bottom of the excavation must be approved by a geotechnical engineer or his representative.

The contractor must implement an appropriate excavation method to avoid remolding and/or destabilization of materials exposed in excavations. In this sense, it is recommended to avoid excavations during rainy periods, to leave excavated surfaces exposed to rain and to drive on exposed surfaces with machinery. Also, the use of a smooth ditch cleaning bucket is recommended when preparing the subgrade in the native cohesive deposit.



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

Prepared native subgrade surfaces should be inspected and approved by experienced geotechnical personnel prior to the placement of footings. They must be uniform, smooth, and horizontal and the materials must not be remolded. Based on this inspection, the geotechnical personnel may recommend continuing the excavations at greater depth or carrying out appropriate punctual interventions (installation of a geotextile, a layer of protective material, an additional drainage system, etc.).

It is recommended to place directly on the native subgrade or on the structural backfill, if necessary, a cushion composed of a minimum thickness of 300 mm of MG-20 granular material and compacted at 95% of MPMDD using suitable compaction equipment in the presence of a geotechnical inspector. A geotextile membrane is recommended on the surface of the native cohesive subgrade before the implementation of the MG-20 material. It is important to mention that this cushion will not affect the bearing capacity. Its purpose is to protect the foundation soils against remolding and/or to standardize the surface to facilitate the installation of formwork and reinforcing steel. **Also, to avoid disturbing the sensitive subgrade soils, if approved by the geotechnical inspector or engineer on site, the compaction of the first 300 mm of MG-20 material can be reduced to 92% (MPMDD).**

In order to make up for any difference between the level of the acceptable excavation bottom (competent natural soils) and the level planned for the establishment of the foundations (freezing depth), a controlled structural fill may be put in place. Structural fill consists of granular materials such as well-graded crushed stone aggregates complying with the requirements for granular materials MG-20, free of unsuitable materials and organic soils, with a grain size and water content that facilitate its compaction during the work. This material must be placed in successive layers of 300 mm or less in thickness and compacted to at least 95% of the Modified Proctor Maximum Dry Density (MPMDD) using suitable compaction equipment (Standard NQ 2501-255). In the case of the slab-on-grade, this material may be of the MG-112 type (or equivalent).

To ensure an adequate distribution of the stresses, the structural fill under the foundations must have at its base a width equal to or greater than $(B + H + 600 \text{ mm})$ for a strip footing and, if required, than $(B + H + 600 \text{ mm})$ and $(L + H + 600 \text{ mm})$ for an isolated footing.

Where:

H = Height of fill under the footing

B = Width of footing

L = Length of footing.

Finally, a soil transition zone with a slope of 3H:1V must be set up on the periphery of building foundations, in sectors where finished improvements are planned (parking, roads, sidewalks or concrete slabs, asphalt driveways, etc.) in order to limit differential settlements caused by a difference in backfill material thickness and difference in frost heaving or bearing capacity of the soils in place. These transitions will need to be put in place from the bottom of foundations up to the subgrade line of the finished improvement. Also, under the concrete slabs adjacent to the building, the soil must be excavated to the base of the foundations and the transition must begin at the end of these concrete slabs.



6.4 FOUNDATIONS

6.4.1 Frost Penetration

Frost penetration on the site is estimated at an average depth of 2.0 m. Thus, the general rule would consist in burying any foundation on the site at a minimum depth of 2.0 m in the ground compared to the final ground surface to protect them effectively against frost heave.

In the case of structures buried less than 2.0 m deep in the ground, the placement of rigid insulation arranged horizontally should be considered around the perimeter of their base or slabs in order to protect them against frost heave.

6.4.2 Geotechnical Bearing Resistances

The following recommendations are presented according to the National Building Code, 2015 (NBC 2015). The subsection 4.1.3 of the NBC requires the design of foundations to be carried out in accordance with the limit states method. The Limit States identified in the NBC and referred to in this report are the following:

- Ultimate Limit States (ULS)
- Serviceability Limit States (SLS)

The values of geotechnical resistance (bearing capacities) at the ultimate limit states (ULS) given in the following table are recommended for the dimensioning of the perimeter foundations founded on the native cohesive deposit and the interior foundations taking place on a controlled backfill or on the native cohesive deposit.

Table 6-2: Geotechnical Resistances on Native Cohesive Deposit

Parameters		Geotechnical Resistance (kPa)			
Footing width, B (m)		0.6	1.0	2.0	3.0
ULS	Square interior footing (B = L) Embedment = 0.6 m	90	80	75	70
	Perimeter strip footing (5B = L à 10B = L) Embedment = 2.0 m	95	90	90	85
SLS	Square interior footing (B = L) Embedment = 0.6 m	90	70	45	25
	Perimeter strip footing (5B = L à 10B = L) * Embedment = 2.0 m	30	20	15	10

* The "SLS" bearing capacity values indicated for peripheral footings of width "B" installed at a depth of 2.0 m can be used for square footings of the same dimension "B", installed at the same depth.

Both ULS and SLS factored bearing resistance are based on the unfactored strength properties of the soils. The ULS bearing resistance does not account for inclined or eccentric loading conditions. This value includes a resistance factor of 0.5 (NBC 2015). The geotechnical reaction at SLS typically corresponds to a maximum total settlement value of 25 mm and a maximum differential value of 19 mm.

GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

Also, these bearing capacity values assume that the bedding surfaces at the level of the footings will be free of any mud and any disturbed soil before proceeding with the concreting and that the structural fill, if any, will be erected as mentioned in section 6.3.3 above.

6.4.3 Foundation Wall Backfill

Backfilling of exterior foundation walls should be carried out using drainage material containing less than 10% of particles passing the 80 μ m sieve, such as MG-20 or MG-112 placed in layers not thicker than 300 mm and compacted to 92% of the optimum dry density determined by a MPMDD, if there are no structures (access road, parking lot, concrete sidewalks, etc.) planned on the surface or at 95% if there are such structures. These precautions make it possible to avoid excessive lateral thrusts on the wall and their uplift by adhesion caused by the effect of freezing of fine soils. In the case of buildings without a basement, it is recommended to backfill the interior and exterior walls alternately.

6.4.4 Slab-on-grade

A conventional slab-on-grade can be considered for all the buildings in this project if the preparation of the foundations is carried out according to the recommendations of this subsection.

All organic soils, fill materials, remolded, frozen, unstable, deleterious or unsuitable soils for construction must be completely excavated until the undisturbed native cohesive deposit is reached under the entire surface of the slab-on-grade. In this sense, particular attention should be paid to the F21-01 sector, where a layer of backfill was observed from the surface to a depth of 2.44 m. This material will have to be excavated down to the native cohesive deposit.

In all cases, the subgrade must be uniform and undisturbed. It must be approved by a geotechnical engineer to ensure that all unwanted materials have been removed and that the foundations are intact.

It is recommended to foresee, directly under the slab, the installation of a cushion of granular materials at least 300 mm thick. The granular materials used in the construction of this cushion must meet the physical and granulometric requirements of an aggregate of caliber MG-20 and certified DB (Standard NQ 2560-114). These materials must be compacted to at least 95% of the Modified Proctor Maximum Dry Density (MPMDD, standard NQ 2501-255). The last 100 mm under the slab must be made of clean stone meeting the granulometric requirements of a BC 5-20 type stone, as specified in the standard NQ 2560-114.

Construction joints should be provided at the appropriate locations depending on the structural elements, such that the structural loads are transmitted only to the foundations to avoid erratic cracking of the slab. The placement of a vapor barrier plastic membrane between the granular cushion and the concrete slab is recommended.

The floor slabs constructed as recommended above may be designed using a soil modulus of subgrade reaction, k , of 25 MPa/m. This value considers the degree of compaction anticipated for the controlled backfill that will be placed under the slab in order to reach the level of the projected floor.



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

6.4.5 Permanent Drainage

Permanent drains must be installed around the entire outer perimeter of the footings to prevent any accumulation of water around the foundation footings. These drains must be connected to the storm sewer network or to drainage ditches where applicable.

According to the Canadian Foundation Engineering Manual (2013), the invert of perimeter drains should be at least 300 mm below the top level of the floor slab. If the top of the slab is at least 300 mm above the exterior ground and site grading removes water from around buildings, a perimeter foundation drainage system is generally not considered necessary.

6.5 RECOMMENDATION FOR PIPES INSTALLATION

6.5.1 Bedding and Encasement for Pipes

The design of the pipe bedding and encasement depends on the class of pipe used and its resistance to crushing. The bottom of the excavation must be undisturbed, uniform, and stable prior to the placement of bedding materials. A granular material of the CG-14 type is generally required for the bedding of pipes and structures (manholes and catch basin) to a minimum thickness of 150 mm and compacted to 95% of the Modified Proctor Maximum Dry Density (MPMDD).

It is recommended to place a geotextile membrane on the clay deposit before placing the bedding materials to avoid punching the clay deposit.

The encasement up to 300 mm above the pipes must be carried out with a granular material of the CG-14 or MG-20 type. The use of uniform sands classified as SP whose grain size is not very spread out (uniformity coefficient C_u less than 6) is not recommended, since they do not offer sufficient lateral support around the pipes. The installation of the pipes as well as the compaction of the materials must be carried out according to the type and diameter of the pipes installed, in accordance with the specifications of section 9.2 of standard NQ 1809-300/200 (R2007).

We also recommend setting up, at regular intervals, watertight partitions in clay soils on the thickness of the cushion and the encasement of the pipes and continuing them to the line of infrastructure if the backfilling is carried out with granular borrow material. These watertight partitions will have the function of disfavoring the drainage of the natural soils which can thus cause settlements. Partitions should be at least 600 mm thick and made of impermeable materials (such as clay).

6.5.2 Backfilling Trenches

We recommend backfilling the trenches with compactable class "A" or "B" borrow material and/or with cuttings from existing backfill. Backfilling materials up to the roadway infrastructure line of the planned traffic and parking areas must be free of organic matter, bituminous aggregates and particles with dimensions exceeding 150 mm in diameter and must have a grain size and a water content that allows adequate compaction.



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

The compaction of materials during the backfilling of the trench is required in order to limit settlements caused by the loose placement of materials. For the first meter above the pipes, compaction should be carried out with light equipment over the entire width of the trench.

At the level of the pipelines projected under the roadway of the traffic and parking areas, the backfilling of the trench must be carried out in layers not exceeding 300 mm in thickness and compacted to a minimum of 90% MPMDD except for the last 300 mm below the infrastructure line which will be densified to a degree of compactness of at least 95%. Furthermore, in order to optimize the thickness of the pavement structure to be built, we recommend that the backfilling of the last 300 mm below the infrastructure line be carried out with a material containing less than 30% of fine particles (passing the 80 µm sieve).

At off-road driving locations, backfilling may be carried out in accordance with article 9.2.4.1 and figures 36 and 38 of standard NQ 1809-300/200 (R2007). The remainder of the trench may be backfilled on top of the encasement, from the surface of the encasement material to the surface of the existing ground without compaction with excavation or borrow material free of organic matter and composed of particles whose largest overall dimension is less than 300 millimeters, the voids being filled with a finer material. In this specific case, the final profile of the trench must have a maximum elevation of 100 mm higher than the initial level of the ground.

6.5.3 Corrosion Protection

The soils corrosion potential must be taken into consideration when steel or concrete elements are placed in direct contact with potentially corrosive materials, that would require protection against corrosion. If required, for new underground pipes, corrosion protection could be applied using a polyethylene film. Indeed, with the exception of fire hydrants, all sanitary sewer pipes and all cast iron and metal parts must be wrapped with a polyethylene film with a nominal thickness of 200 µm in accordance with the requirements of ASTM A674-05, ASTM D1248-84 and ANSI/AWWA C105/A21.5 standards. The use of magnesium cathodic protection anodes installed on the metal parts could be another alternative for corrosion protection.

Cast iron parts such as elbows, tees, crosses, shut-off valve box guide plate, etc., installed on a network of PVC, HDPE, or other materials other than cast iron, must also be protected against corrosion using a polyethylene film and complementary zinc bolts according to the manufacturer's instructions.

The surface of the metal and/or cast-iron parts must be cleaned of all traces of soil or other before being wrapped. Special care must be taken during installation to prevent any presence of soil or backfill material between the cast iron part and the polyethylene film.

The protection of the pipes against corrosion must be carried out by a specialized contractor in accordance with the above-mentioned standards and according to current state of the art.

6.6 REUSE OF EXISTING MATERIALS

For the backfilling of the foundation walls, the excavated material from the backfill present on the site cannot be reused. Natural soils classified as cohesive (silty clay) encountered in boreholes may also not be reused as backfill material (except for landscaping).



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

It will be up to the engineer or the supervisor of the excavation and backfilling work to approve the reuse of the materials based on the results of laboratory tests which must be carried out at the time of the work.

In all cases, the reuse of excavated soil also remains subject to the environmental policies and regulations in force with the MELCC.

6.7 RECOMMENDED LEVEL OF INSPECTION

All exposed soils shall be inspected by a geotechnical engineer prior to the placement of concrete foundation elements. Such inspections are necessary to confirm the expected consistency and nature of the foundation soils, to ensure that all soft spots have been identified and remediated and that the drainage of surface water has been ensured by the contractor.

All sources of granular materials imported on site shall be sampled, tested, and reviewed by a geotechnical engineer.

The placement of structural fill shall be observed and tested by geotechnical personnel using nuclear density gauge to ensure all compaction requirements and optimal moisture content are achieved during construction.

6.8 WINTER CONSTRUCTION

Special procedures must be planned when work is planned under cold conditions to avoid future problems.

If construction timelines are to be projected into the winter season, a site meeting should be held in the fall to discuss the schedules of the various contractors in relation to the winter-specific geotechnical recommendations provided herein.

6.8.1 Excavation During Winter Conditions

As much as possible, mass excavations should be avoided in winter. If necessary, only areas that can be backfilled in the same day should be excavated to minimize frost penetration into the foundation area.

Backfill material should not be stockpiled and should be placed and compacted immediately after excavation.

6.8.2 Fill Placement in Cold Conditions

Based on our experience, it is generally impractical to place well-graded gravel, sand, or fine-grained soils in temperatures lower than about -5 degrees Celsius. On very cold days, loose material starts to freeze within about 15 minutes. At temperatures below -5 degrees Celsius, placement of engineered fill should be halted, and the existing fill materials must be protected from frost penetration.

At the end of each workday, the layers put in place should be protected against freezing (eg: straw, insulating sheet, etc.). Otherwise, any backfill put in place the day before that has frozen must be re-excavated, thawed and recompacted. Also, the presence of snow and water must be eliminated every day. Soil temperatures should be checked regularly. Soil temperature should be above +2°C to be conducive to compaction.



GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND ENVIRONMENTAL SOIL CHARACTERIZATION

Accommodations for Native Groups, Sainte-Anne-des-Plaines Penitentiary, Quebec

6.8.3 Footing Construction in Cold Conditions

If concrete is used (precast or cast in place), it must not be placed on frozen materials. For cast-in-place concrete, temporary frost protection should be provided to prevent freezing of bedding soils and to promote curing of the concrete. Excavations should be backfilled with a draining granular material.

6.8.4 Geotechnical Inspection and Testing During Winter Construction

Full-time inspection and testing by experience geotechnical personnel is particularly important during earthworks in winter conditions, due to the importance of validating the quality and state of the exposed subgrade, construction materials and procedures instantly during placement and/or excavation and immediately prior to insulating.



APPENDIX A

A.1 STATEMENT OF GENERAL CONDITIONS



STATEMENT OF GENERAL CONDITIONS

USE OF THIS REPORT: This report has been prepared for the sole benefit of the Client or its agent and may not be used by any third party without the express written consent of Stantec Consulting Ltd. and the Client. Any use which a third party makes of this report is the responsibility of such third party.

BASIS OF THE REPORT: The information, opinions, and/or recommendations made in this report are in accordance with Stantec Consulting Ltd.'s present understanding of the site specific project as described by the Client. The applicability of these is restricted to the site conditions encountered at the time of the investigation or study. If the proposed site specific project differs or is modified from what is described in this report or if the site conditions are altered, this report is no longer valid unless Stantec Consulting Ltd. is requested by the Client to review and revise the report to reflect the differing or modified project specifics and/or the altered site conditions.

STANDARD OF CARE: Preparation of this report, and all associated work, was carried out in accordance with the normally accepted standard of care in the state or province of execution for the specific professional service provided to the Client. No other warranty is made.

INTERPRETATION OF SITE CONDITIONS: Soil, rock, or other material descriptions, and statements regarding their condition, made in this report are based on site conditions encountered by Stantec Consulting Ltd. at the time of the work and at the specific testing and/or sampling locations. Classifications and statements of condition have been made in accordance with normally accepted practices which are judgmental in nature; no specific description should be considered exact, but rather reflective of the anticipated material behavior. Extrapolation of in situ conditions can only be made to some limited extent beyond the sampling or test points. The extent depends on variability of the soil, rock and groundwater conditions as influenced by geological processes, construction activity, and site use.

VARYING OR UNEXPECTED CONDITIONS: Should any site or subsurface conditions be encountered that are different from those described in this report or encountered at the test locations, Stantec Consulting Ltd. must be notified immediately to assess if the varying or unexpected conditions are substantial and if reassessments of the report conclusions or recommendations are required. Stantec Consulting Ltd. will not be responsible to any party for damages incurred as a result of failing to notify Stantec Consulting Ltd. that differing site or subsurface conditions are present upon becoming aware of such conditions.

PLANNING, DESIGN, OR CONSTRUCTION: Development or design plans and specifications should be reviewed by Stantec Consulting Ltd., sufficiently ahead of initiating the next project stage (property acquisition, tender, construction, etc), to confirm that this report completely addresses the elaborated project specifics and that the contents of this report have been properly interpreted. Specialty quality assurance services (field observations and testing) during construction are a necessary part of the evaluation of sub-subsurface conditions and site preparation works. Site work relating to the recommendations included in this report should only be carried out in the presence of a qualified geotechnical engineer; Stantec Consulting Ltd. cannot be responsible for site work carried out without being present.

APPENDIX B

B.1 DRAWINGS





BH21-02 (2021-03-24)	SS-01B
PARAMETER	CODE
HP C ₁₀ - C ₅₀	●
HAP	●
Metals	●

BH21-01 (2021-03-24)	SS-02	SS-04
PARAMETER	CODE	CODE
HP C ₁₀ - C ₅₀	●	●
HAP	●	●
Metals	●	●

BH21-03 (2021-03-24)	SS-02
PARAMETER	CODE
HP C ₁₀ - C ₅₀	●
HAP	●
Metals	▲

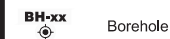


Stantec Experts-consults B&E
100 Avenue du Parc, Suite 110
Saint-Laurent, Québec H4M 2N6
Tel: 514.739.0708
Fax: 514.739.0450
www.stantec.com

Important Note

All dimensions shown on this drawing are approximate. The user shall verify and be responsible for all dimensions. Any errors or omissions shall be reported to Stantec without delay.

Legend

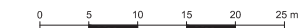


Color code according to the values set out in the "Intervention Guide - Soil protection and rehabilitation of Contaminated Sites (MELCC)"

BH-xx (2021-04-29)	SS-xx
PARAMETER	CODE
HP, (C ₁₀ - C ₅₀)	●
HAP	▲
HAM	▲
COV	▲
Metals	■

Source

Image from Google Earth Pro, 2020



Client/Project

JODOIN LAMARRE PRATTE
ARCHITECTES
Geotechnical investigation and
environmental characterization for
Penitentiary
Sainte-Anne-des-Plaines

Drawing Title

LOCATION OF DRILLINGS AND
ANALYTICAL RESULTS OF SOILS

Project No.
157102991

Drawn by
S.V.

Approved by
T.C.

Date
2022-05-30

Drawing No.

02-ENG

APPENDIX C

C.1 BOREHOLE REPORTS



Project: **Geotechnical investigation and environmental characterization for Penitentiary**

Coordinate : **Geo. System : UTM Zone: 18**

Borehole : **BH21-01**

X : **589 249**

Page : **1 of 4**

Y : **5 066 861**

Start date : **2021-04-29**

Project No.: **157102991**

Type of borehole : **Hollow Stam Auger**

Inspector : **K. Haeik**

Client: **Jodoin Lamarre Pratte Architectes**

Equipment : **CME-55**






Depth : **27,46 m**

Site: **Sainte-Anne-des-Plaines**

Sampling type : **B**

Figure : **02**

Elevation : **61,58 m**

SAMPLE TYPE		QUALITATIVE TERMINOLOGY		QUANTITATIVE TERMINOLOGY		SYMBOLS		GROUNDWATER 	
SS	Split spoon	Clay	< 0.002 mm	Traces	< 10 %	N	Standard penetration value (ASTM D 1586)		
CS	Continuous sampling	Silt	0.002 - 0.08 mm	Some	10 - 20 %			Date	Depth
DC	Diamond rock core	Sand	0.08 - 5 mm	Adjective (...y)	20 - 35 %	Nc	Dynamic cone penetration value (BNQ 2501-145)	Reading 1	m
AS	Auger	Gravel	5 - 80 mm	and (ex: and gravel)	> 35 %			Reading 2	m
TW	Thin wall sampler	Cobbles	80 - 200 mm	Main word	Dominant fraction	RQD	Rock Quality Designation (%)	Remarks :	
ST	Shelby tube	Boulders	> 200 mm						
MA	Manual sample								
SAMPLE STATE		MECHANIC CHARACTERISTICS OF SOILS				ROCK QUALITY DESIGNATION		JOINTS SPACING	
	Remoulded	COMPACTION	INDEX "N"	CONSISTENCY	Cu OR Su (kPa)	QUALIFICATIVE	RQD	Very tight	< 20 mm
	Intact (thin wall sampler)	Very loose	0 - 4	Very soft	< 12	Very poor	< 25 %	Tight	20 - 60 mm
	Lost	Loose	4 - 10	Soft	12 - 25	Poor	25 - 50 %	Close	60 - 200 mm
	Core (diamond rock core)	Compact	10 - 30	Firm	25 - 50	Fair	50 - 75 %	Moderately spaced	200 - 600 mm
		Dense	30 - 50	Stiff	50 - 100	Good	75 - 90 %	Spaced	600 - 2000 mm
		Very dense	> 50	Very stiff	100 - 200	Excellent	90 - 100 %	Very spaced	2000 - 6000 mm
				Hard	> 200			Wide	> 6000 mm

STRATIGRAPHY				SAMPLES							TESTS		REMARKS	
DEPTH (m)	DEPTH (ft)	ELEVATION (m) / DEPTH (m)	DESCRIPTION OF SOILS AND ROCK	SYMBOL	STATE	TYPE N°	SUB - SAMPLE	CALIBER	RECOVERY (%)	N - RQD	Standard penetration test BLOWS/150mm	WATER LEVEL / WATER INFLOW		GA : grain size analysis H : hydrometer test C : consolidation W : water content W _L : liquid limit W _p : plastic limit Dr : specific gravity k : permeability f _c : compressive str. OM : organic matter CA : chemical analyses SAV : soil aggressiveness value
		61,58 0,00	Black TOPOSIL.				A							
		61,27 0,30	Backfill :			SS-01	B	B	71	12	2-6-6-7			
		60,97 0,61	Grey SAND and GRAVEL with some silt, moist.				B							
1			Brown Clayey SILT with some sand and traces of gravel, moist.			SS-02		B	54	7	5-3-4-3			
		60,36 1,22	Brown Clayey SAND and SILT with traces of gravel, moist.			SS-03		B	58	3	2-2-1-2			
		59,75 1,83	Brown SILT and CLAY with traces of sand and gravel, moist.			SS-04		B	29	2	1-1-1-0			
2			Native cohesive deposit :											
		59,14 2,44	Grey Silty CLAY with traces of sand, moist to saturated, soft to stiff (at depth), medium to strong plasticity, high to very high sensitivity.			SS-05		B	100	2	1-1-1-1		H	
3						SS-06		B	100	0	0-0-0-0			
4														

General remarks:

Verified by :

T. Coulaux, ing.

Date :

2022-05-30

STRATIGRAPHY				SAMPLES							WATER LEVEL / WATER INFLOW	TESTS		
DEPTH (m)	DEPTH (ft)	ELEVATION (m) / DEPTH (m)	DESCRIPTION OF SOILS AND ROCK	SYMBOL	STATE	TYPE N°	SUB - SAMPLE	CALIBER	RECOVERY (%)	N - RQD	Standard penetration test BLOWS/150mm	GA : grain size analysis H : hydrometer test C : consolidation W : water content W _L : liquid limit W _p : plastic limit Dr : specific gravity k : permeability fc : compressive str. OM : organic matter CA : chemical analyses SAV : soil aggressiveness value	× : N (standard pen.) ▽ : Nc (dyn. pen.) ■ : Cu intact □ : Cu remoulded ◆ : Su intact ◇ : Su remoulded <div>W_p W W_L ----- 30 60 90 120 150</div>	REMARKS
7						SS-09		B	100	0	0-0-0-0		×	
25						SS-10		B	100	0	0-0-0-0		×	HO 73.6
8														
9						SS-11		B	100	0	0-0-0-0		×	
30														
10														
11						SS-12		B	100	0	0-0-0-0		×	
35														
12						SS-13		B	100	0	0-0-0-0		×	
40														
13														
14														
45														
15						SS-14		B	100	1	0-0-1-0		×	HO 56.1
50														
16														

STRATIGRAPHY				SAMPLES							WATER LEVEL / WATER INFLOW		TESTS		REMARKS	
DEPTH (m)	DEPTH (ft)	ELEVATION (m) / DEPTH (m)	DESCRIPTION OF SOILS AND ROCK	SYMBOL	STATE	TYPE N°	SUB - SAMPLE	CALIBER	RECOVERY (%)	N - RQD	Standard penetration test BLOWS/150mm			GA : grain size analysis H : hydrometer test C : consolidation W : water content W _L : liquid limit W _p : plastic limit Dr : specific gravity k : permeability Fc : compressive str. OM : organic matter CA : chemical analyses SAV : soil aggressiveness value		✕ : N (standard pen.) ▽ : Nc (dyn. pen.) ■ : Cu intact □ : Cu remoulded ◆ : Su intact ◇ : Su remoulded <div>W_p W W_L</div> <div>30 60 90 120150</div>
55	17		Till deposit : Grey Gravelly SAND to GRAVEL and SAND with some silt and traces of clay, saturated, compact.													
60	18					SS-15		B	100	0		0-0-0-0				✕
65	19															
70	20	40,85 20,73														
75	21					SS-16		B	63	29		27-13-16-17				✕
80	22															
85	23															
	24															
	25															
	26															

STRATIGRAPHY				SAMPLES							WATER LEVEL / WATER INFLOW	TESTS	REMARKS			
DEPTH (m)	DEPTH (ft)	ELEVATION (m) / DEPTH (m)	DESCRIPTION OF SOILS AND ROCK	SYMBOL	STATE	TYPE N°	SUB - SAMPLE	CALIBER	RECOVERY (%)	N - RQD				Standard penetration test BLOWS/150mm		
27			END OF BOREHOLE (Refusal on inferred bedrock or very dense soil)			SS-18		B	0		50 /3 cm		GA : grain size analysis H : hydrometer test C : consolidation W : water content W _L : liquid limit W _p : plastic limit Dr : specific gravity k : permeability f _c : compressive str. OM : organic matter CA : chemical analyses SAV : soil aggressiveness value	<div>✕ : N (standard pen.) ▽ : Nc (dyn. pen.) ■ : Cu intact □ : Cu remoulded ◆ : Su intact ◇ : Su remoulded</div> <div><div>W_p</div><div>W</div><div>W_L</div></div> <div>30 60 90 120150</div>		
90		34,12 27,46														
28																
29																
95																
30																
100																
31																
32																
105																
33																
110																
34																
35																
115																
36																
120																

Project: **Geotechnical investigation and environmental characterization for Penitentiary**

Coordinate : **Geo. System : UTM Zone: 18**

Borehole : **BH21-02**

X : **589 286**

Page : **1 of 2**

Y : **5 066 872**

Start date : **2021-04-30**

Project No.: **157102991**

Type of borehole : **Hollow Stam Auger**

Inspector : **K. Haeik**

Client: **Jodoin Lamarre Pratte Architectes**

Equipment : **CME-55**






Depth : **8,23 m**

Site: **Sainte-Anne-des-Plaines**

Sampling type : **B**

Figure : **02**

Elevation : **61,84 m**

SAMPLE TYPE		QUALITATIVE TERMINOLOGY		QUANTITATIVE TERMINOLOGY		SYMBOLS		GROUNDWATER 		
SS	Split spoon	Clay	< 0.002 mm	Traces	< 10 %	N	Standard penetration value (ASTM D 1586)			
CS	Continuous sampling	Silt	0.002 - 0.08 mm	Some	10 - 20 %				Date	Depth
DC	Diamond rock core	Sand	0.08 - 5 mm	Adjective (...y)	20 - 35 %	Nc	Dynamic cone penetration value (BNQ 2501-145)	Reading 1	2021-06-07	2,94 m
AS	Auger	Gravel	5 - 80 mm	and (ex: and gravel)	> 35 %			Reading 2		m
TW	Thin wall sampler	Cobbles	80 - 200 mm	Main word	Dominant fraction	RQD	Rock Quality Designation (%)	Remarks :		
ST	Shelby tube	Boulders	> 200 mm							
MA	Manual sample									
SAMPLE STATE		MECHANIC CHARACTERISTICS OF SOILS				ROCK QUALITY DESIGNATION		JOINTS SPACING		
	Remoulded	COMPACTION	INDEX "N"	CONSISTENCY	Cu OR Su (kPa)	QUALIFICATIVE	RQD	Very tight	< 20 mm	
	Intact (thin wall sampler)	Very loose	0 - 4	Very soft	< 12	Very poor	< 25 %	Tight	20 - 60 mm	
		Loose	4 - 10	Soft	12 - 25	Poor	25 - 50 %	Close	60 - 200 mm	
	Lost	Compact	10 - 30	Firm	25 - 50	Fair	50 - 75 %	Moderately spaced	200 - 600 mm	
		Dense	30 - 50	Stiff	50 - 100	Good	75 - 90 %	Spaced	600 - 2000 mm	
	Core (diamond rock core)	Very dense	> 50	Very stiff	100 - 200	Excellent	90 - 100 %	Very spaced	2000 - 6000 mm	
				Hard	> 200			Wide	> 6000 mm	

STRATIGRAPHY					SAMPLES						TESTS		REMARKS		
DEPTH (m)	DEPTH (ft)	ELEVATION (m) / DEPTH (m)	DESCRIPTION OF SOILS AND ROCK	SYMBOL	STATE	TYPE N°	SUB - SAMPLE	CALIBER	RECOVERY (%)	N - RQD	Standard penetration test BLOWS/150mm	WATER LEVEL / WATER INFLOW		GA : grain size analysis H : hydrometer test C : consolidation W : water content W _L : liquid limit W _p : plastic limit Dr : specific gravity k : permeability f _c : compressive str. OM : organic matter CA : chemical analyses SAV : soil aggressiveness value	× : N (standard pen.) ▽ : Nc (dyn. pen.) ■ : Cu intact □ : Cu remoulded ◆ : Su intact ◇ : Su remoulded W _p W W _L 30 60 90 120 150
		61.84 0.00	Brown-black TOPSOIL.				A	B	71	10	1-5-5-6				
		61.54 0.30	Backfill :			SS-01	B								
		61.23 0.61	Brown Silty GRAVEL and SAND with traces of clay, moist.				B								
1			Native cohesive deposit : Grey Silty CLAY with traces of sand, moist to saturated, firm, of medium plasticity, high sensitivity.			SS-02		B	75	9	3-4-5-5				
5						SS-03		B	100	5	2-3-2-2				
2						SS-04		B	100	0	0-0-0-0				
						SS-05		B	75	0	0-0-0-0				
3						SS-06		B	79	0	0-0-0-0				
						SS-07		B	100	0	0-0-0-0				
4						SS-08		B	100	0	0-0-0-0				
15						SS-09		B	100	0	0-0-0-0				
5															

General remarks:	Verified by : T. Coulaux, ing.
	Date : 2022-05-30

STRATIGRAPHY				SAMPLES							TESTS										
DEPTH (m)	DEPTH (ft)	ELEVATION (m) / DEPTH (m)	DESCRIPTION OF SOILS AND ROCK	SYMBOL	STATE	TYPE N°	SUB - SAMPLE	CALIBER	RECOVERY (%)	N - RQD	Standard penetration test BLOWS/150mm	WATER LEVEL / WATER INFLOW	GA : grain size analysis H : hydrometer test C : consolidation W : water content W _L : liquid limit W _p : plastic limit Dr : specific gravity k : permeability fc : compressive str. OM : organic matter CA : chemical analyses SAV : soil aggressiveness value				X : N (standard pen.) ▽ : Nc (dyn. pen.) ■ : Cu intact □ : Cu remoulded ◆ : Su intact ◇ : Su remoulded <div>W_p W W_L</div> <div>30 60 90 120150</div>				REMARKS
7						SS-10		B	100	0	0-0-0-0										
						SS-11		B	100	0	0-0-0-0										
8						SS-12		B	100	0	0-0-0-0										
		53.61 8.23	END OF BOREHOLE																		
9																					
																</					

Project: **Geotechnical investigation and environmental characterization for Penitentiary**

Coordinate : **Geo. System : UTM Zone: 18**

Borehole : **BH21-03**

X : **589 259**

Page : **1 of 1**

Y : **5 066 849**

Start date : **2021-04-30**

Project No.: **157102991**

Type of borehole : **Hollow Stam Auger**

Inspector : **K. Haiek**

Client: **Jodoin Lamarre Pratte Architectes**

Equipment : **CME-55**


Depth : **3,05 m**





Site: **Sainte-Anne-des-Plaines**

Sampling type : **B**

Figure : **02**

Elevation : **61,80 m**

SAMPLE TYPE		QUALITATIVE TERMINOLOGY		QUANTITATIVE TERMINOLOGY		SYMBOLS		GROUNDWATER 	
SS	Split spoon	Clay	< 0.002 mm	Traces	< 10 %	N	Standard penetration value (ASTM D 1586)		
CS	Continuous sampling	Silt	0.002 - 0.08 mm	Some	10 - 20 %			Date	Depth
DC	Diamond rock core	Sand	0.08 - 5 mm	Adjective (-...y)	20 - 35 %	Nc	Dynamic cone penetration value (BNQ 2501-145)	Reading 1	m
AS	Auger	Gravel	5 - 80 mm	and (ex: and gravel)	> 35 %			Reading 2	m
TW	Thin wall sampler	Cobbles	80 - 200 mm	Main word	Dominant fraction	RQD	Rock Quality Designation (%)	Remarks :	
ST	Shelby tube	Boulders	> 200 mm						
MA	Manual sample								

SAMPLE STATE		MECHANIC CHARACTERISTICS OF SOILS				ROCK QUALITY DESIGNATION		JOINTS SPACING	
	Remoulded	COMPACTION	INDEX "N"	CONSISTENCY	Cu OR Su (kPa)	QUALIFICATIVE	RQD	Very tight	< 20 mm
	Intact (thin wall sampler)	Very loose	0 - 4	Very soft	< 12	Very poor	< 25 %	Tight	20 - 60 mm
		Loose	4 - 10	Soft	12 - 25	Poor	25 - 50 %	Close	60 - 200 mm
	Lost	Compact	10 - 30	Firm	25 - 50	Fair	50 - 75 %	Moderately spaced	200 - 600 mm
		Dense	30 - 50	Stiff	50 - 100	Good	75 - 90 %	Spaced	600 - 2000 mm
	Core (diamond rock core)	Very dense	> 50	Very stiff	100 - 200	Excellent	90 - 100 %	Very spaced	2000 - 6000 mm
				Hard	> 200			Wide	> 6000 mm

STRATIGRAPHY					SAMPLES						TESTS		
DEPTH (m)	DEPTH (ft)	ELEVATION (m) / DEPTH (m)	DESCRIPTION OF SOILS AND ROCK	SYMBOL	STATE	TYPE N°	SUB - SAMPLE	CALIBER	RECOVERY (%)	N - RQD	Standard penetration test BLOWS/150mm	WATER LEVEL / WATER INFLOW	REMARKS
		61,80 0,00	Brown-Black TOPSOIL.										
		61,19 0,61	Native cohesive deposit : Grey Silty CLAY with traces of sand, moist to saturated, firm, of medium to strong plasticity, of strong to very strong sensitivity.										
						SS-01		B	21	10	2-5-5-6		
1						SS-02		B	83	6	2-3-3-4		
5						SS-03		B	79	4	2-2-2-3	H	
2						SS-04		B	83	1	0-0-1-0		
						SS-05		B	29	0	0-0-0-0		
3	10	58,75 3,05	END OF BOREHOLE										
4													
15													
5													

General remarks:

Verified by :

T. Coulaux, ing.

Date :

2022-05-30

APPENDIX D

D.1 GEOTECHNICAL LABORATORY TESTING RESULTS



Client : Jodin Lamarre Pratte Architectes
Projet : Agrandissement de la prison Archambault

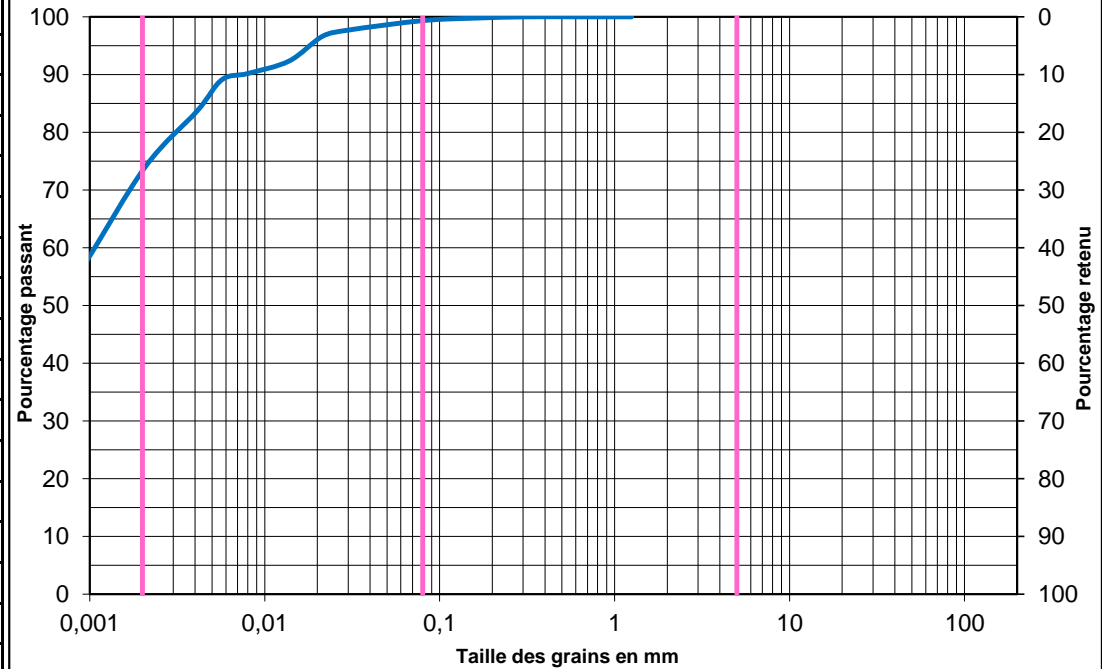
Échantillonné par : Khaled Haiek
Date du prélèvement : 29 avril, 2021

No de projet :	157102991
No d'échantillon :	F21-01 CF-05
Profondeur :	2,44 - 3,05m

Type de matériaux : Argile silteuse, traces de sable

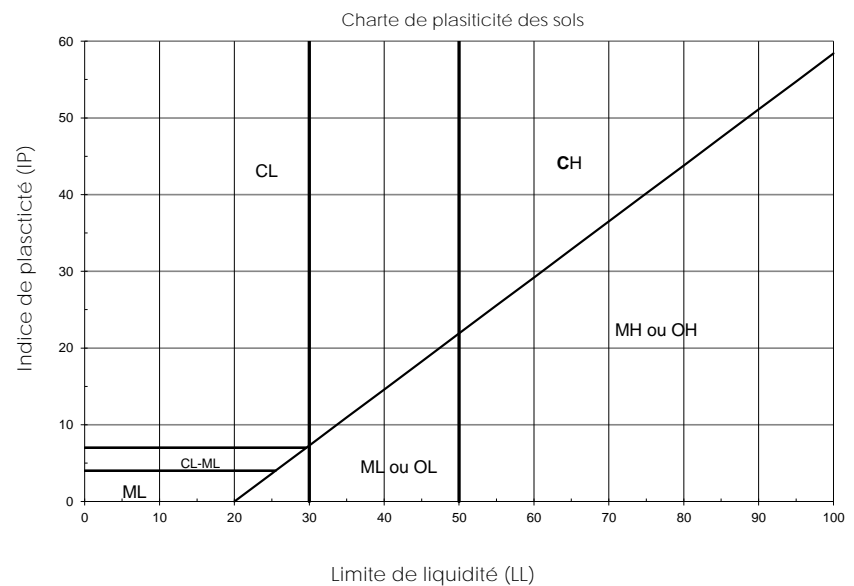
Analyse granulométrique (BNQ 2501-025)

Dimensions des ouvertures	Passant cumulatifs
mm	%
112	100
80,0	100
56,0	100
40,0	100
31,5	100
28,0	100
20,0	100
14,0	100
10,0	100
5,00	100
2,00	100
1,25	100
0,630	100
0,315	100
0,160	100
0,080	99,3



% Gravier: 0,0 % Sable : 0,7 % Silt: 26,5 % Argile: 72,8

Autres essais

[illegible]

Remarques :

Préparé par :

Benoit Cyr, géo.

Date : 14 mai, 2021

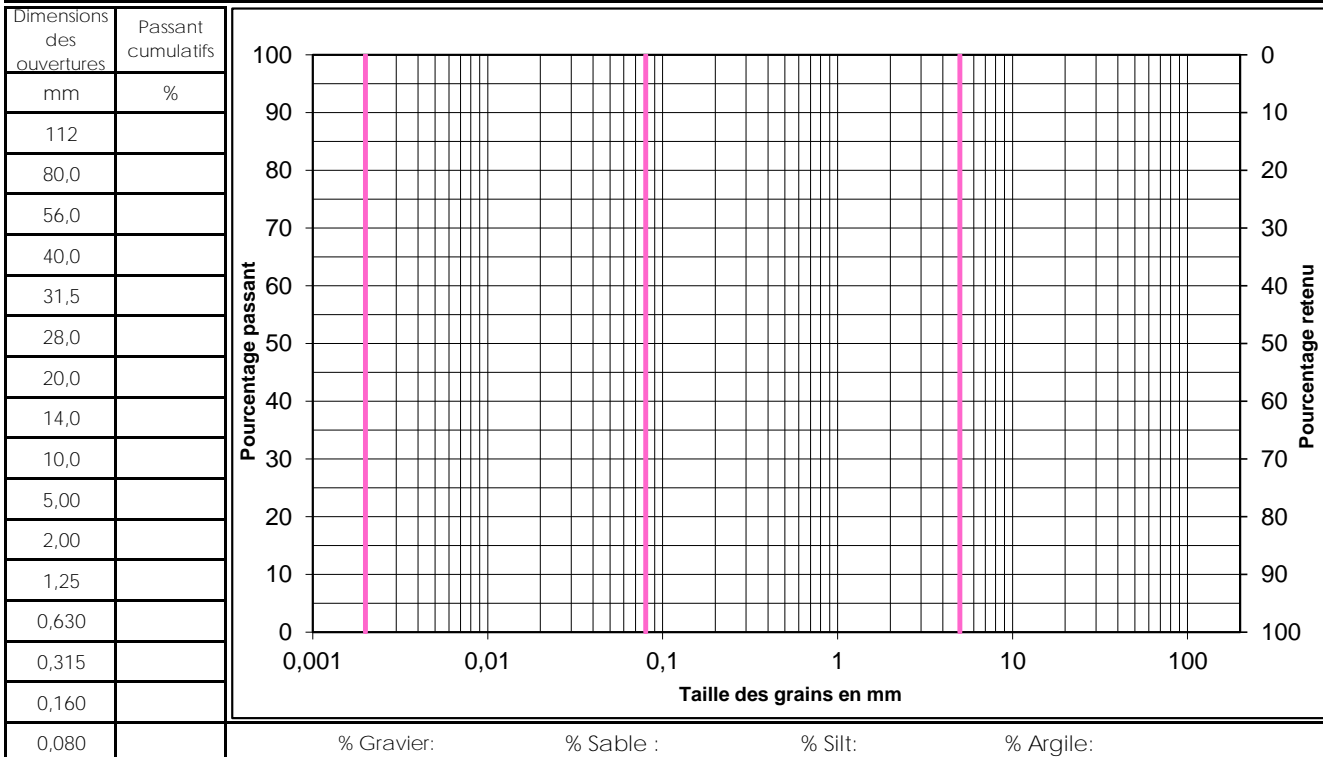
Client : Jodin Lamarre Pratte Architectes
Projet : Agrandissement de la prison Archambault

Échantillonné par : Khaled Haiek
Date du prélèvement : 29 avril, 2021

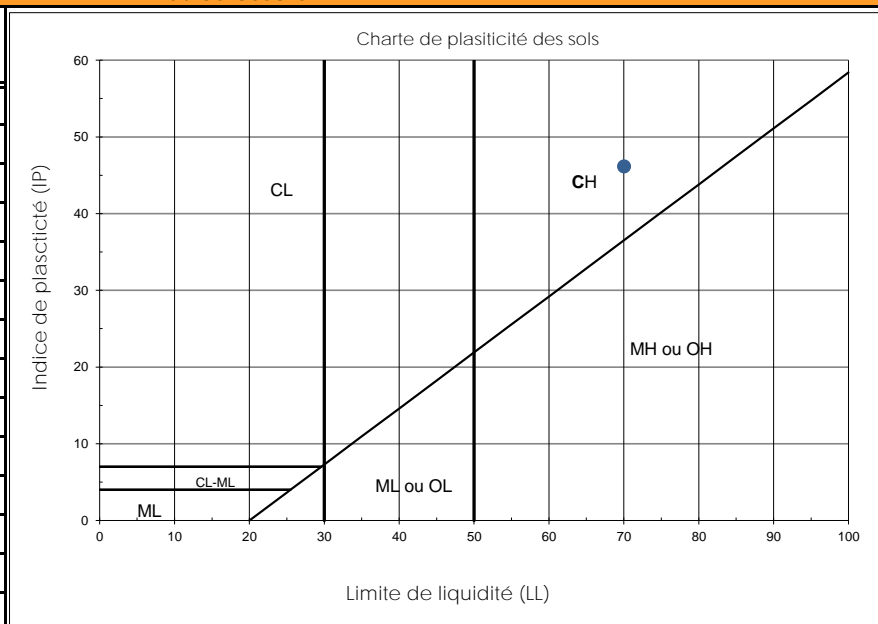
No de projet :	157102991
No d'échantillon :	F21-01 CF-06
Profondeur :	3,05 - 3,66m

Type de matériaux : Argile de grande plasticité
(CH)

Analyse granulométrique (BNQ 2501-025)



Autres essais

[illegible]

Remarques :

Préparé par :

Benoit C., géo.

Date : 14 mai, 2021

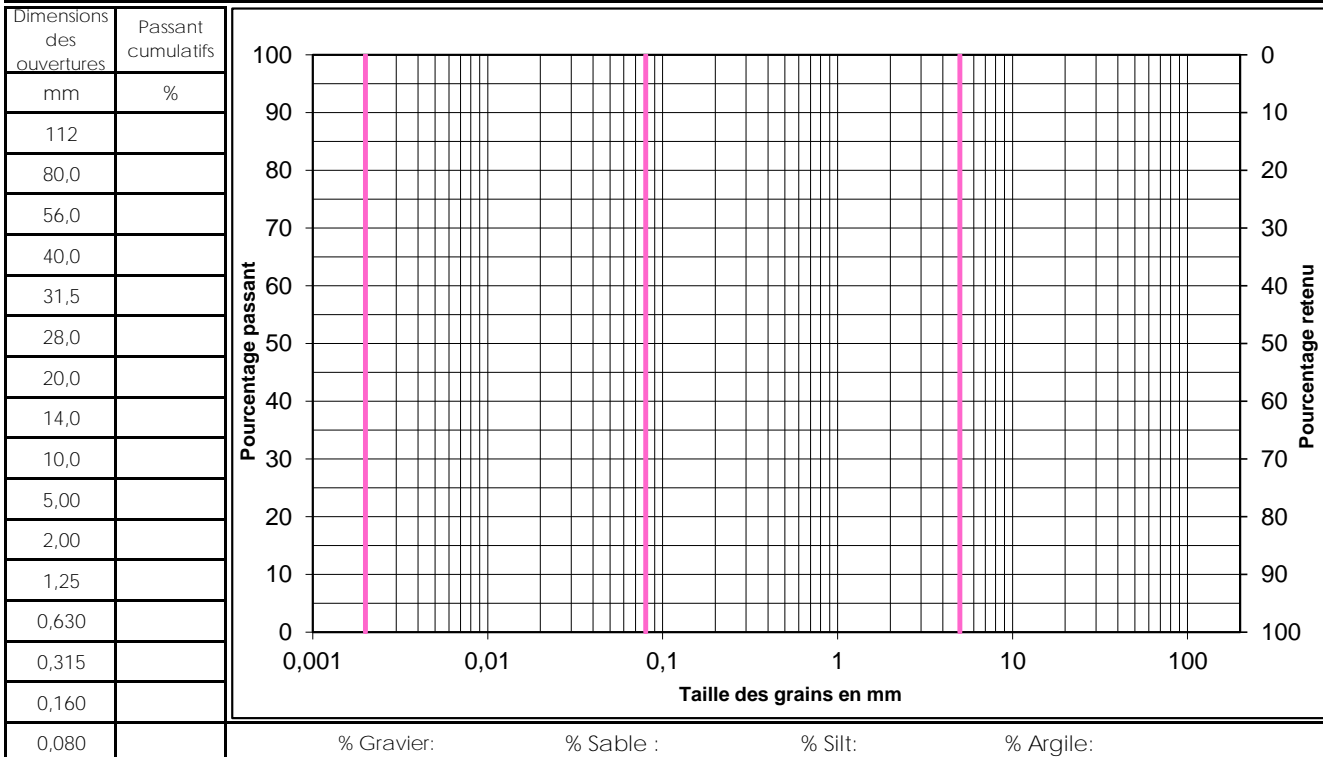
Client : Jodin Lamarre Pratte Architectes
Projet : Agrandissement de la prison Archambault

Échantillonné par : Khaled Haiek
Date du prélèvement : 29 avril, 2021

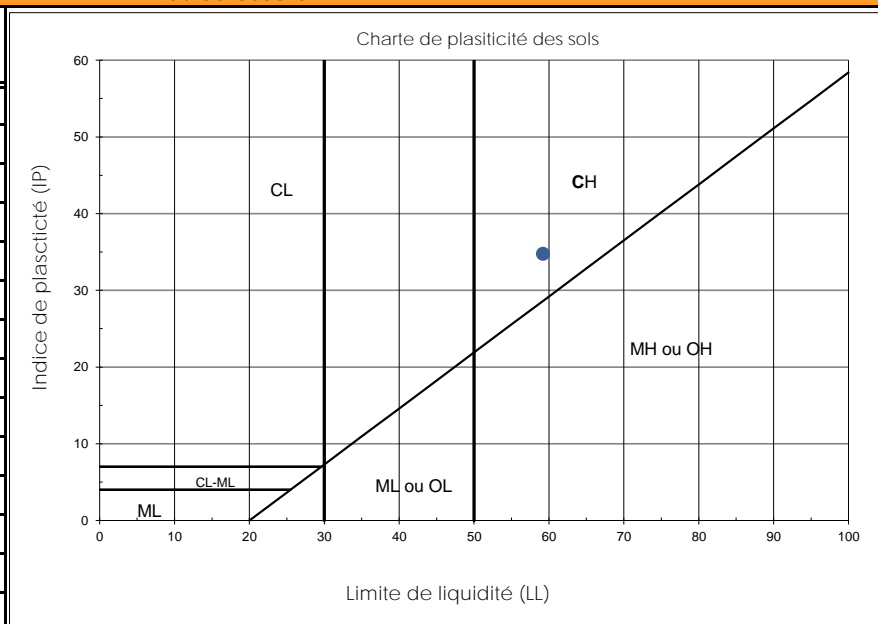
No de projet :	157102991
No d'échantillon :	F21-01 CF-10
Profondeur :	7,01 - 7,62m

Type de matériaux : Argile de grande plasticité
(CH)

Analyse granulométrique (BNQ 2501-025)



Autres essais

[illegible]

Remarques :

Préparé par :

Benoit Cyr, géo.

Date : 14 mai, 2021

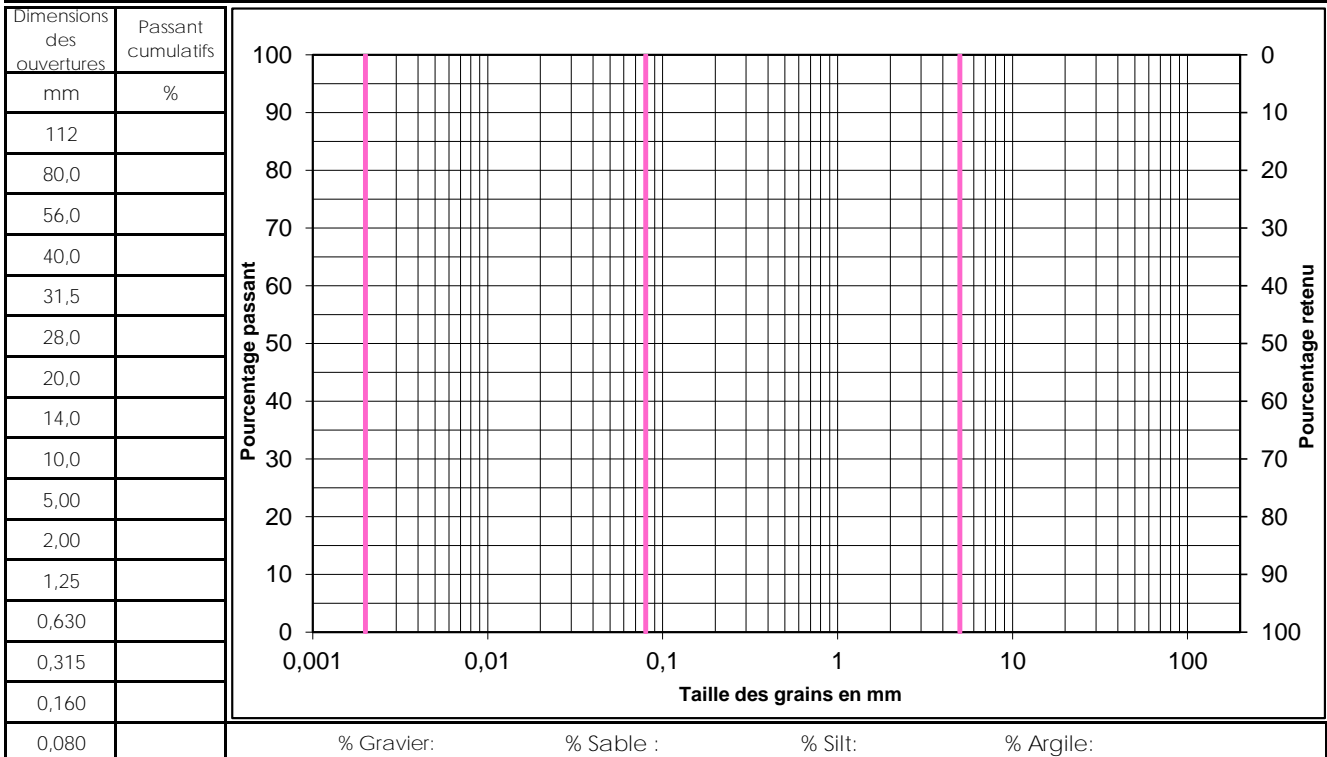
Client : Jodin Lamarre Pratte Architectes
Projet : Agrandissement de la prison Archambault

Échantillonné par : Khaled Haiek
Date du prélèvement : 29 avril, 2021

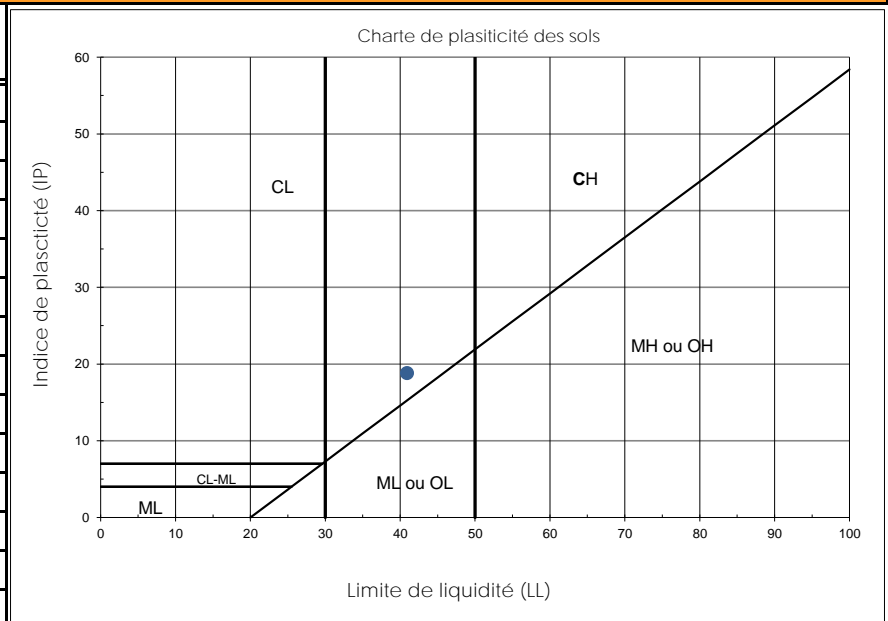
No de projet :	157102991
No d'échantillon :	F21-01 CF-14
Profondeur :	14,63 - 15,24m

Type de matériaux : Argile de moyenne plasticité (CL)

Analyse granulométrique (BNQ 2501-025)



Autres essais

[illegible]

Remarques :

Préparé par :

Benoit Cyr, géo.

Date : 14 mai, 2021

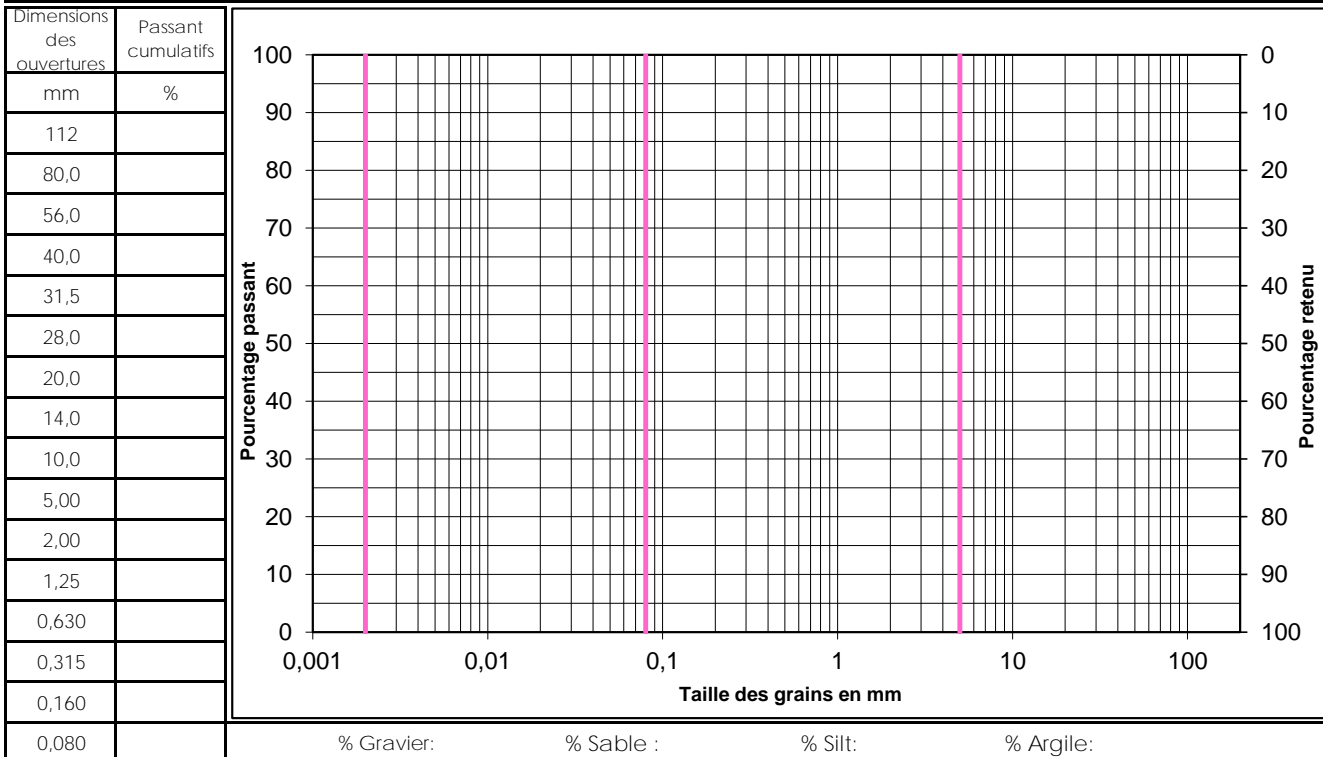
Client : Jodin Lamarre Pratte Architectes
Projet : Agrandissement de la prison Archambault

Échantillonné par : Khaled Haiek
Date du prélèvement : 30 avril, 2021

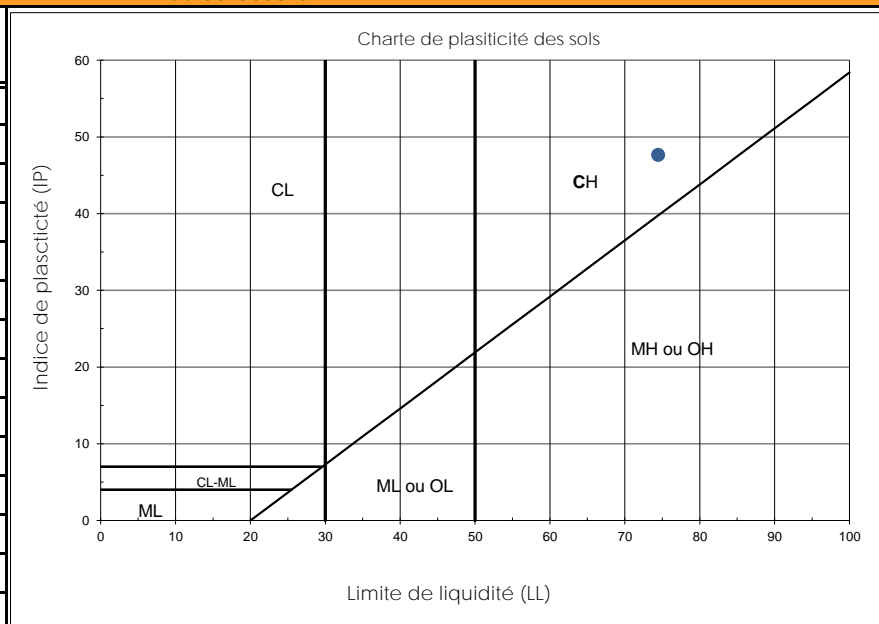
No de projet :	157102991
No d'échantillon :	F21-02 CF-04
Profondeur :	1,83 - 2,44m

Type de matériaux : Argile de grande plasticité
(CH)

Analyse granulométrique (BNQ 2501-025)



Autres essais

[illegible]

Remarques :

Préparé par :

Benoit Cyr, géo.

Date : 14 mai, 2021

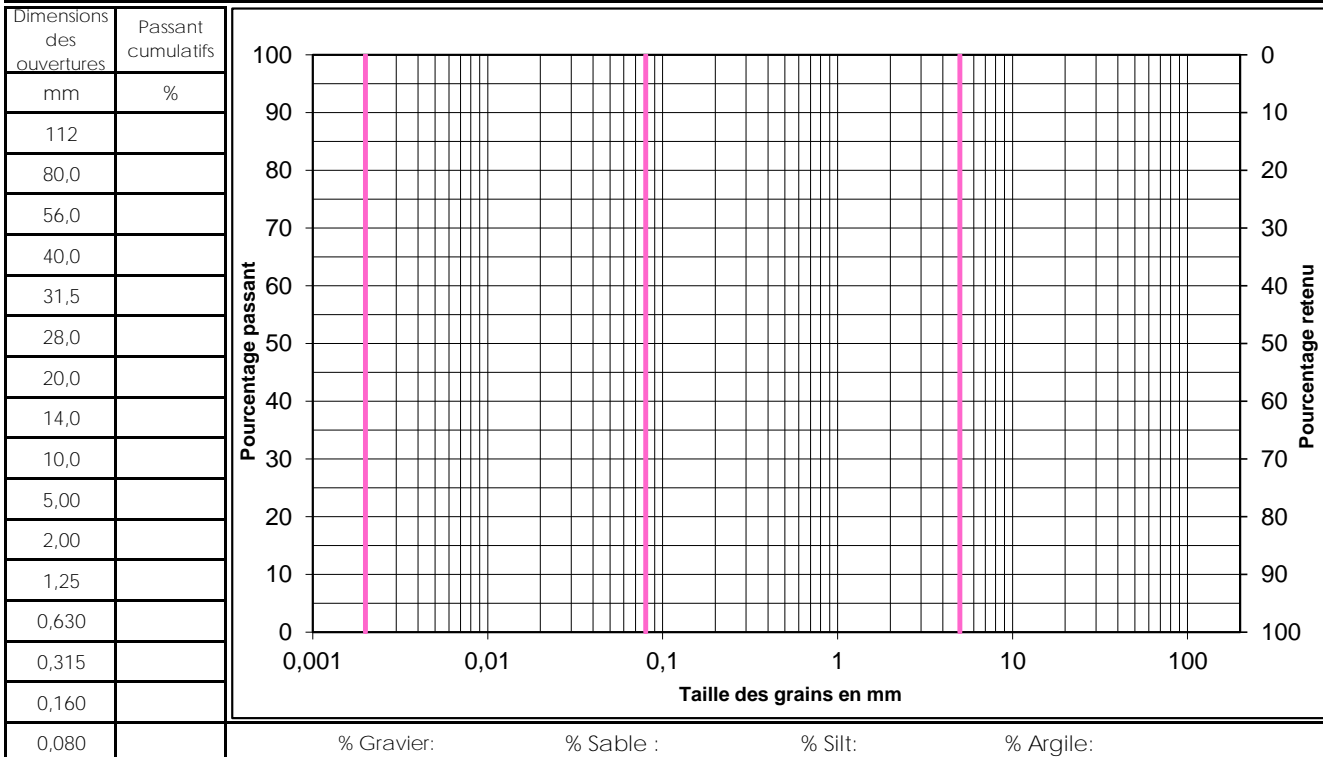
Client : Jodin Lamarre Pratte Architectes
Projet : Agrandissement de la prison Archambault

Échantillonné par : Khaled Haiek
Date du prélèvement : 30 avril, 2021

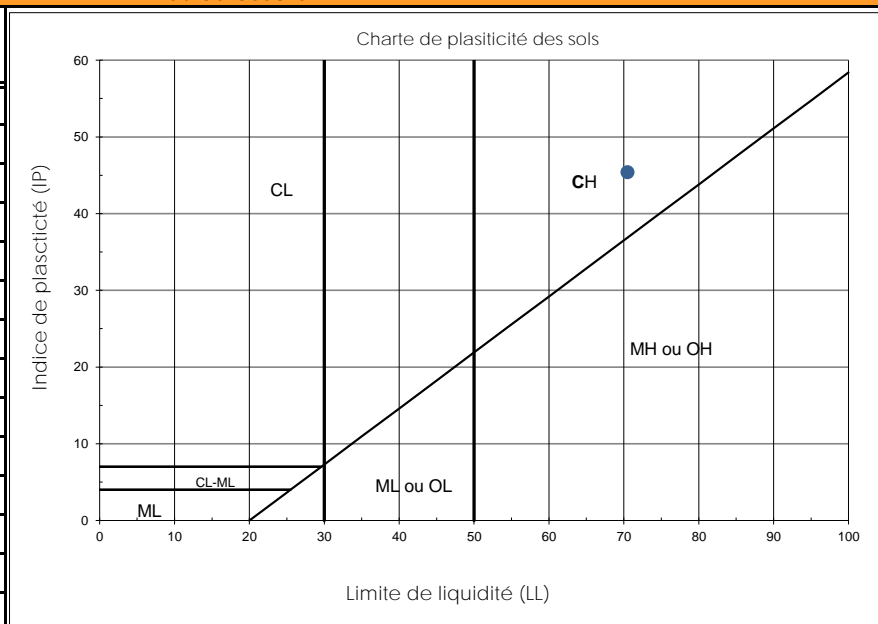
No de projet :	157102991
No d'échantillon :	F21-02 CF-08
Profondeur :	4,57 - 5,18m

Type de matériaux : Argile de grande plasticité
(CH)

Analyse granulométrique (BNQ 2501-025)



Autres essais

[illegible]

Remarques :

Préparé par :

Benoit Cyr, géo.

Date : 14 mai, 2021

Client : Jodin Lamarre Pratte Architectes
Projet : Agrandissement de la prison Archambault

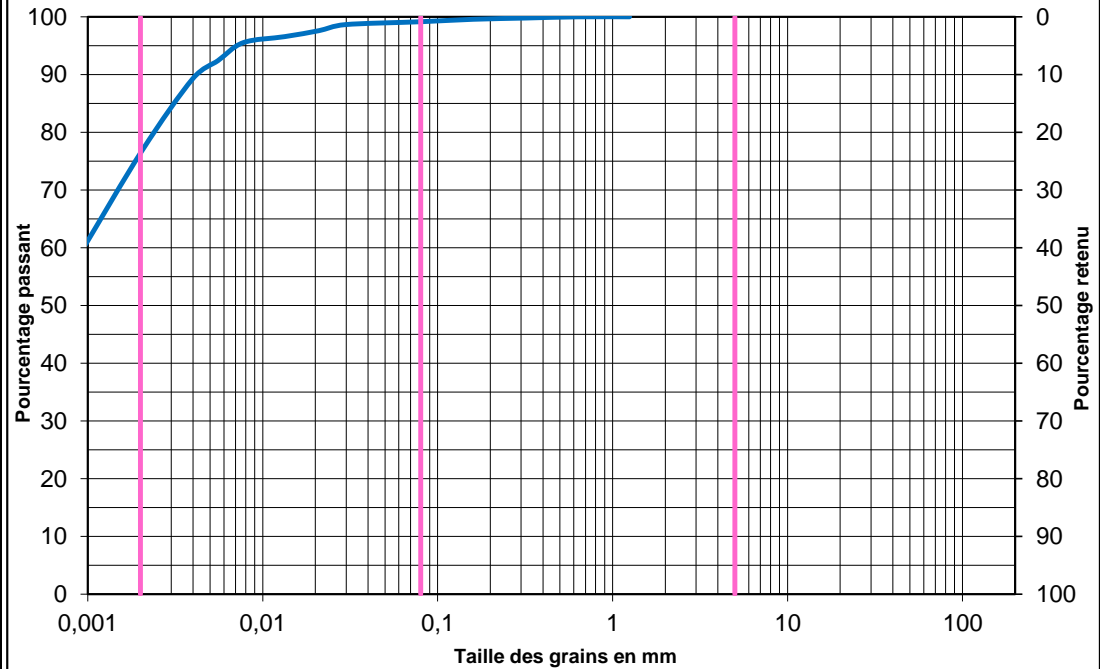
Échantillonné par : Khaled Haiek
Date du prélèvement : 30 avril, 2021

No de projet :	157102991
No d'échantillon :	F21-02 CF-09
Profondeur :	5,33 - 5,94m

Type de matériaux : Argile silteuse, traces de sable

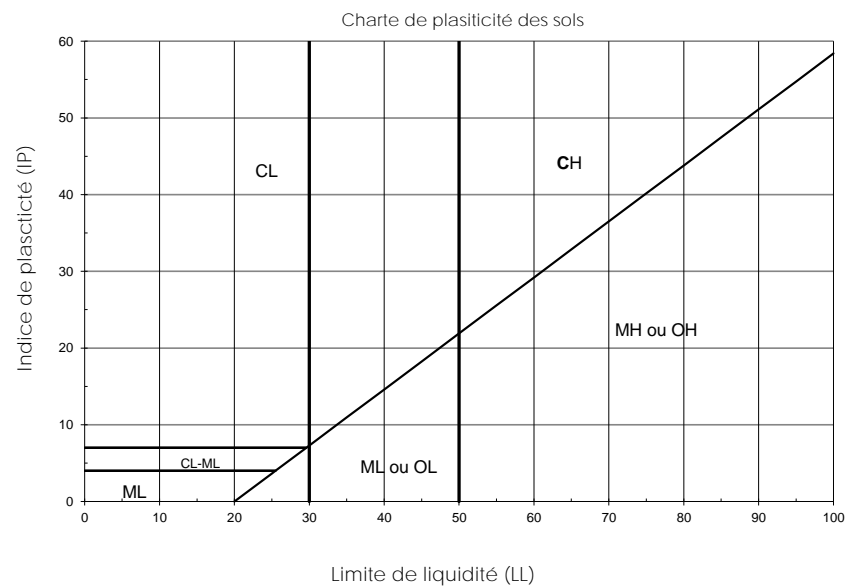
Analyse granulométrique (BNQ 2501-025)

Dimensions des ouvertures	Passant cumulatifs
mm	%
112	100
80,0	100
56,0	100
40,0	100
31,5	100
28,0	100
20,0	100
14,0	100
10,0	100
5,00	100
2,00	100
1,25	100
0,630	100
0,315	100
0,160	100
0,080	99,2



% Gravier: 0,0 % Sable : 0,8 % Silt: 23,0 % Argile: 76,2

Autres essais

[illegible]

Remarques :

Préparé par :

Benoit Cyr, géo.

Date : 14 mai, 2021

Client : Jodin Lamarre Pratte Architectes
Projet : Agrandissement de la prison Archambault

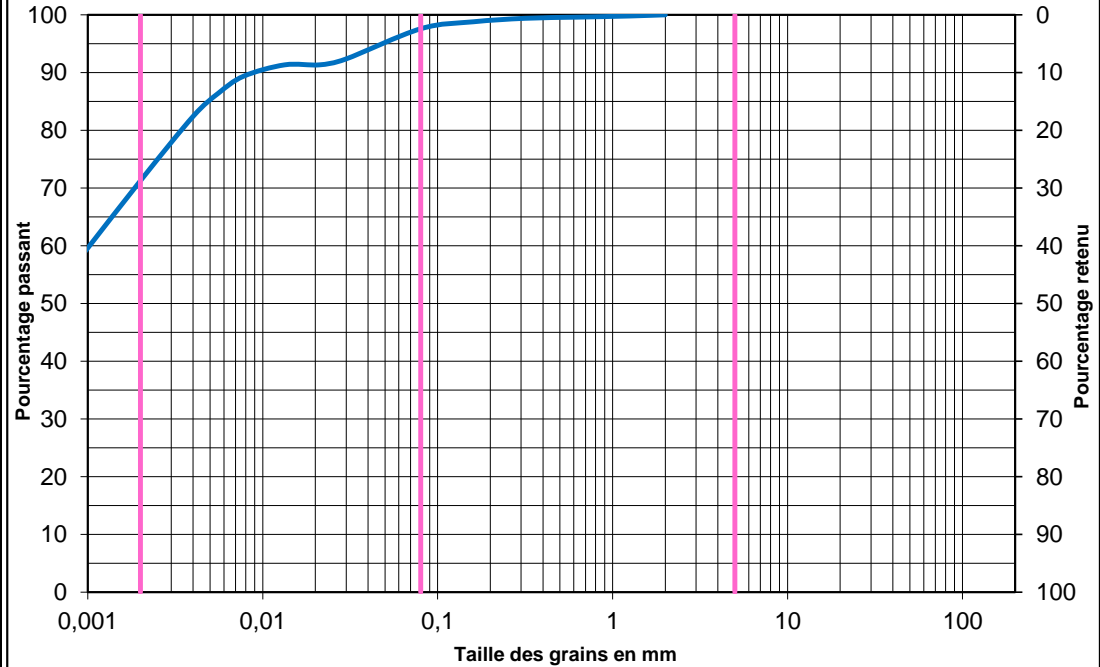
Échantillonné par : Khaled Haiek
Date du prélèvement : 30 avril, 2021

No de projet :	157102991
No d'échantillon :	F21-03 CF-03
Profondeur :	1,22 - 1,83m

Type de matériaux : Argile silteuse, traces de sable

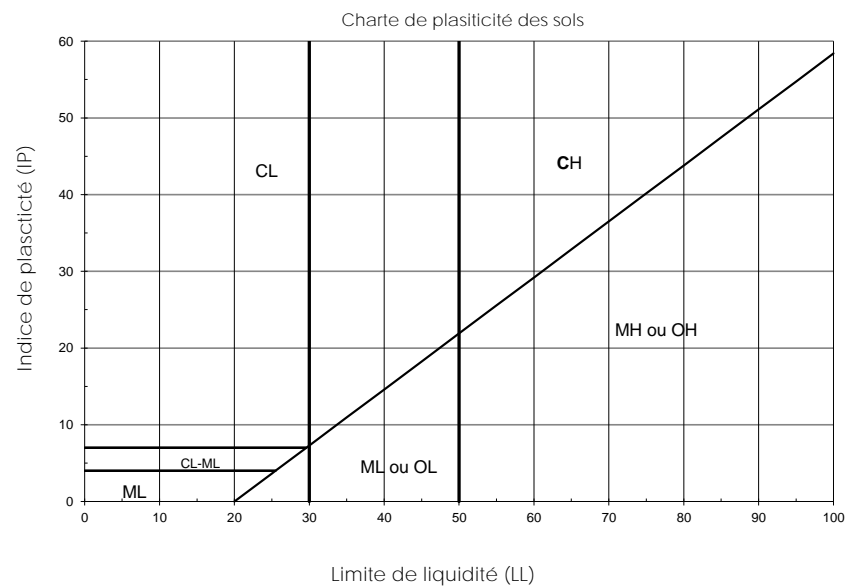
Analyse granulométrique (BNQ 2501-025)

Dimensions des ouvertures	Passant cumulatifs
mm	%
112	100
80,0	100
56,0	100
40,0	100
31,5	100
28,0	100
20,0	100
14,0	100
10,0	100
5,00	100
2,00	100
1,25	100
0,630	100
0,315	99
0,160	99
0,080	97,6



% Gravier: 0,0 % Sable : 2,4 % Silt: 26,5 % Argile: 71,1

Autres essais

[illegible]

Remarques :

Préparé par :

Benoit Cyr, géo.

Date : 14 mai, 2021

Certificate of Analysis

Stantec Consulting Ltd. (Saint-Laurent)

110-100 Alexis-Nichon Blvd
Saint-Laurent, QC H4M 2N6
Attn: Philippe Belanger-Trudel

Client PO:
Project: 157102991
Custody:

Report Date: 26-May-2021
Order Date: 20-May-2021

Order #: 2121483

This Certificate of Analysis contains analytical data applicable to the following samples as submitted:

Paracel ID	Client ID
2121483-01	F21-01 CF03
2121483-02	F21-03 CF05

Approved By:



Mark Foto, M.Sc.
Lab Supervisor

Certificate of Analysis

Report Date: 26-May-2021

Client: Stantec Consulting Ltd. (Saint-Laurent)

Order Date: 20-May-2021

Client PO:

Project Description: 157102991

Analysis Summary Table

Analysis	Method Reference/Description	Extraction Date	Analysis Date
Anions	EPA 300.1 - IC, water extraction	25-May-21	25-May-21
pH, soil	EPA 150.1 - pH probe @ 25 °C, CaCl buffered ext.	21-May-21	21-May-21
Resistivity	EPA 120.1 - probe, water extraction	26-May-21	26-May-21
Solids, %	Gravimetric, calculation	21-May-21	25-May-21

Certificate of Analysis

Report Date: 26-May-2021

Client: Stantec Consulting Ltd. (Saint-Laurent)

Order Date: 20-May-2021

Client PO:

Project Description: 157102991

Client ID:	F21-01 CF03	F21-03 CF05	-	-
Sample Date:	29-Apr-21 09:00	30-Apr-21 09:00	-	-
Sample ID:	2121483-01	2121483-02	-	-
MDL/Units	Soil	Soil	-	-

Physical Characteristics

% Solids	0.1 % by Wt.	70.2	61.5	-	-
----------	--------------	------	------	---	---

General Inorganics

pH	0.05 pH Units	7.54	7.62	-	-
Resistivity	0.10 Ohm.m	39.7	46.2	-	-

Anions

Chloride	5 ug/g dry	10	15	-	-
Sulphate	5 ug/g dry	63	36	-	-

Certificate of Analysis

Report Date: 26-May-2021

Client: **Stantec Consulting Ltd. (Saint-Laurent)**

Order Date: 20-May-2021

Client PO:

Project Description: 157102991

Method Quality Control: Blank

Analyte	Result	Reporting Limit	Units	Source Result	%REC	%REC Limit	RPD	RPD Limit	Notes
Anions									
Chloride	ND	5	ug/g						
Sulphate	ND	5	ug/g						
General Inorganics									
Resistivity	ND	0.10	Ohm.m						

Certificate of Analysis

Report Date: 26-May-2021

Client: Stantec Consulting Ltd. (Saint-Laurent)

Order Date: 20-May-2021

Client PO:

Project Description: 157102991

Method Quality Control: Duplicate

Analyte	Result	Reporting Limit	Units	Source Result	%REC	%REC Limit	RPD	RPD Limit	Notes
Anions									
Chloride	9.9	5	ug/g dry	9.7			1.9	20	
Sulphate	ND	5	ug/g dry	ND			NC	20	
General Inorganics									
pH	9.25	0.05	pH Units	9.25			0.0	2.3	
Resistivity	36.0	0.10	Ohm.m	43.5			18.8	20	
Physical Characteristics									
% Solids	90.8	0.1	% by Wt.	87.4			3.7	25	

Certificate of Analysis

Report Date: 26-May-2021

Client: **Stantec Consulting Ltd. (Saint-Laurent)**

Order Date: 20-May-2021

Client PO:

Project Description: 157102991

Method Quality Control: Spike

Analyte	Result	Reporting Limit	Units	Source Result	%REC	%REC Limit	RPD	RPD Limit	Notes
Anions									
Chloride	96.3	5	ug/g	9.7	86.6	82-118			
Sulphate	90.4	5	ug/g	ND	90.4	80-120			

Certificate of Analysis

Report Date: 26-May-2021

Client: Stantec Consulting Ltd. (Saint-Laurent)

Order Date: 20-May-2021

Client PO:

Project Description: 157102991

Qualifier Notes:

None

Sample Data Revisions

None

Work Order Revisions / Comments:

None

Other Report Notes:

n/a: not applicable

ND: Not Detected

MDL: Method Detection Limit

Source Result: Data used as source for matrix and duplicate samples

%REC: Percent recovery.

RPD: Relative percent difference.

NC: Not Calculated

Soil results are reported on a dry weight basis when the units are denoted with 'dry'.

Where %Solids is reported, moisture loss includes the loss of volatile hydrocarbons.

APPENDIX E

E.1 ANALYTICAL ENVIRONMENTAL RESULTS TABLES



APPENDIX F

F.1 ENVIRONMENTAL ANALYSIS CERTIFICATES PROVIDED BY THE LABORATORY



Votre # du projet: 157102991
No. de site: PRISON ARCHAMBAULT
Adresse du site: TRAVAUX D'AGRANDISSEMENT
Votre # Bordereau: n/a

Attention: Philippe Bélanger-Trudel

STANTEC CONSULTING LTD
1260, boul. Lebourgneuf
#250
Québec, QC
Canada G2K 2G2

Date du rapport: 2021/05/18
Rapport: R2657347
Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

DE DOSSIER LAB BV: C120847

Reçu: 2021/05/11, 13:55

Matrice: Sol
Nombre d'échantillons reçus: 5

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Méthode d'analyse
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	5	2021/05/14	2021/05/15	STL SOP-00172	MA.400-HYD. 1.1 R3 m
Métaux extractibles totaux par ICP	5	2021/05/14	2021/05/15	STL SOP-00069	MA.200-Mét. 1.2 R7
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	5	2021/05/14	2021/05/16	STL SOP-00178	MA.400-HAP 1.1 R5 m

Remarques:

Bureau Veritas est certifié ISO/IEC 17025 pour certains paramètres précis des portées d'accréditation. Sauf indication contraire, les méthodes d'analyses utilisées par Bureau Veritas s'inspirent des méthodes de référence d'organismes provinciaux, fédéraux et américains, tels que le CCME, le MELCC, l'EPA et l'APHA.

Toutes les analyses présentées ont été réalisées conformément aux procédures et aux pratiques relatives à la méthodologie, à l'assurance qualité et au contrôle de la qualité généralement appliqués par les employés de Bureau Veritas (sauf s'il en a été convenu autrement par écrit entre le client et Bureau Veritas). Toutes les données de laboratoire rencontrent les contrôles statistiques et respectent tous les critères de CQ et les critères de performance des méthodes, sauf s'il en a été signalé autrement. Tous les blancs de méthode sont rapportés, toutefois, les données des échantillons correspondants ne sont pas corrigées pour la valeur du blanc, sauf indication contraire. Le cas échéant, sauf indication contraire, l'incertitude de mesure n'a pas été prise en considération lors de la déclaration de la conformité à la norme de référence.

Les responsabilités de Bureau Veritas sont restreintes au coût réel de l'analyse, sauf s'il en a été convenu autrement par écrit. Il n'existe aucune autre garantie, explicite ou implicite. Le client a fait appel à Bureau Veritas pour l'analyse de ses échantillons conformément aux méthodes de référence mentionnées dans ce rapport. L'interprétation et l'utilisation des résultats sont sous l'entière responsabilité du client et ne font pas partie des services offerts par Bureau Veritas, sauf si convenu autrement par écrit. Bureau Veritas ne peut pas garantir l'exactitude des résultats qui dépendent des renseignements fournis par le client ou son représentant.

Les résultats des échantillons solides, sauf les biotes, sont rapportés en fonction de la masse sèche, sauf indication contraire. Les analyses organiques ne sont pas corrigées en fonction de la récupération, sauf pour les méthodes de dilution isotopique.

Les résultats s'appliquent seulement aux échantillons analysés. Si l'échantillonnage n'est pas effectué par Bureau Veritas, les résultats se rapportent aux échantillons fournis pour analyse.

Le présent rapport ne doit pas être reproduit, sinon dans son intégralité, sans le consentement écrit du laboratoire.

Lorsque la méthode de référence comprend un suffixe « m », cela signifie que la méthode d'analyse du laboratoire contient des modifications validées et appliquées afin d'améliorer la performance de la méthode de référence.

Notez: Les données brutes sont utilisées pour le calcul du RPD (% d'écart relatif). L'arrondissement des résultats finaux peut expliquer la variation apparente.

Note : Les paramètres inclus dans le présent certificat sont accrédités par le MELCC, à moins d'indication contraire.

Votre # du projet: 157102991
No. de site: PRISON ARCHAMBAULT
Adresse du site: TRAVAUX D'AGRANDISSEMENT
Votre # Bordereau: n/a

Attention: Philippe Bélanger-Trudel

STANTEC CONSULTING LTD
1260, boul. Lebourgneuf
#250
Québec, QC
Canada G2K 2G2

Date du rapport: 2021/05/18
Rapport: R2657347
Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

DE DOSSIER LAB BV: C120847

Reçu: 2021/05/11, 13:55

clé de cryptage

Veuillez adresser toute question concernant ce certificat d'analyse à votre chargé(e) de projets

Sarah Beaudry, Chargée de projets

Courriel: Sarah.Beaudry@bureauveritas.com

Téléphone (514)448-9001

=====

Ce rapport a été produit et distribué en utilisant une procédure automatisée sécuritaire.

Lab BV a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à l'ISO/CEI 17025. Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: C120847

Date du rapport: 2021/05/18

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 157102991

Adresse du site: TRAVAUX D'AGRANDISSEMENT

Initiales du préleveur: KH

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV					JC2546	JC2547	JC2548	JC2549	JC2550		
Date d'échantillonnage					2021/04/29 10:00	2021/04/29 10:00	2021/04/29 10:30	2021/04/30 09:00	2021/04/30 14:00		
# Bordereau					n/a	n/a	n/a	n/a	n/a		
	Unités	A	B	C	F21-01 CF-02	DUP-01	F21-01 CF-04	F21-02 CF-01B	CH-OGP16274-GE3-4- 001-F-05-CF-02	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	24	16	33	15	27	N/A	N/A
HAP											
Acénaphène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Acénaphthylène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Benzo(b)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Benzo(j)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Benzo(k)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2186320
Récupération des Surrogates (%)											
D10-Anthracène	%	-	-	-	80	78	82	70	76	N/A	2186320
D12-Benzo(a)pyrène	%	-	-	-	72	70	74	64	70	N/A	2186320
D14-Terphenyl	%	-	-	-	70	68	70	62	66	N/A	2186320
LDR = Limite de détection rapportée											
Lot CQ = Lot contrôle qualité											
N/A = Non Applicable											
† Accréditation non existante pour ce paramètre											



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: C120847

Date du rapport: 2021/05/18

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 157102991

Adresse du site: TRAVAUX D'AGRANDISSEMENT

Initiales du préleveur: KH

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV					JC2546	JC2547	JC2548	JC2549	JC2550		
Date d'échantillonnage					2021/04/29 10:00	2021/04/29 10:00	2021/04/29 10:30	2021/04/30 09:00	2021/04/30 14:00		
# Bordereau					n/a	n/a	n/a	n/a	n/a		
	Unités	A	B	C	F21-01 CF-02	DUP-01	F21-01 CF-04	F21-02 CF-01B	CH-OGP16274-GE3-4- 001-F-05-CF-02	LDR	Lot CQ
D8-Acenaphthylene	%	-	-	-	82	80	84	74	78	N/A	2186320
D8-Naphtalène	%	-	-	-	72	72	76	66	70	N/A	2186320

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: C120847

Date du rapport: 2021/05/18

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 157102991

Adresse du site: TRAVAUX D'AGRANDISSEMENT

Initiales du préleveur: KH

HYDROCARBURES PAR GCFID (SOL)

ID Lab BV					JC2546	JC2547	JC2548	JC2549		
Date d'échantillonnage					2021/04/29 10:00	2021/04/29 10:00	2021/04/29 10:30	2021/04/30 09:00		
# Bordereau					n/a	n/a	n/a	n/a		
	Unités	A	B	C	F21-01 CF-02	DUP-01	F21-01 CF-04	F21-02 CF-01B	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	24	16	33	15	N/A	N/A
HYDROCARBURES PÉTROLIERS										
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	<100	<100	<100	<100	100	2186318
Récupération des Surrogates (%)										
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	82	80	72	80	N/A	2186318
LDR = Limite de détection rapportée										
Lot CQ = Lot contrôle qualité										
N/A = Non Applicable										

ID Lab BV					JC2550		
Date d'échantillonnage					2021/04/30 14:00		
# Bordereau					n/a		
	Unités	A	B	C	CH-OGP16274-GE3-4- 001-F-05-CF-02	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	27	N/A	N/A
HYDROCARBURES PÉTROLIERS							
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	<100	100	2186318
Récupération des Surrogates (%)							
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	76	N/A	2186318
LDR = Limite de détection rapportée							
Lot CQ = Lot contrôle qualité							
N/A = Non Applicable							



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: C120847

Date du rapport: 2021/05/18

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 157102991

Adresse du site: TRAVAUX D'AGRANDISSEMENT

Initiales du préleveur: KH

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV					JC2546	JC2546	JC2547	JC2548	JC2549		
Date d'échantillonnage					2021/04/29 10:00	2021/04/29 10:00	2021/04/29 10:00	2021/04/29 10:30	2021/04/30 09:00		
# Bordereau					n/a	n/a	n/a	n/a	n/a		
	Unités	A	B	C	F21-01 CF-02	F21-01 CF-02 Dup. de Lab.	DUP-01	F21-01 CF-04	F21-02 CF-01B	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	24	24	16	33	15	N/A	N/A
MÉTAUX											
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0.50	2186206
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	5.0	2186206
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	110	140	150	120	88	5.0	2186206
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0.50	2186206
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	51	64	64	56	38	2.0	2186206
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	10	12	15	12	9.2	2.0	2186206
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	23	29	34	28	16	2.0	2186206
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	4.0	2186206
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	330	420	550	400	320	2.0	2186206
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<1.0	<1.0	1.9	<1.0	1.1	1.0	2186206
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	31	38	44	36	24	1.0	2186206
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	<5.0	5.6	9.2	5.8	10	5.0	2186206
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.0	2186206
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	51	65	79	60	53	10	2186206
LDR = Limite de détection rapportée											
Lot CQ = Lot contrôle qualité											
Duplicata de laboratoire											
N/A = Non Applicable											



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: C120847

Date du rapport: 2021/05/18

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 157102991

Adresse du site: TRAVAUX D'AGRANDISSEMENT

Initiales du préleveur: KH

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV					JC2550		
Date d'échantillonnage					2021/04/30 14:00		
# Bordereau					n/a		
	Unités	A	B	C	CH-OGP16274-GE3-4- 001-F-05-CF-02	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	27	N/A	N/A
MÉTAUX							
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<0.50	0.50	2186206
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<5.0	5.0	2186206
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	210	5.0	2186206
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<0.50	0.50	2186206
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	120	2.0	2186206
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	18	2.0	2186206
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	55	2.0	2186206
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<4.0	4.0	2186206
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	520	2.0	2186206
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<1.0	1.0	2186206
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	62	1.0	2186206
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	7.1	5.0	2186206
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<1.0	1.0	2186206
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	97	10	2186206
LDR = Limite de détection rapportée							
Lot CQ = Lot contrôle qualité							
N/A = Non Applicable							



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: C120847

Date du rapport: 2021/05/18

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 157102991

Adresse du site: TRAVAUX D'AGRANDISSEMENT

Initiales du préleveur: KH

REMARQUES GÉNÉRALES

A,B,C: Les critères des sols proviennent de l'Annexe 2 du « Guide d'intervention-Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. MELCC, mai 2021. » et intitulé « Grille des critères génériques pour les sols ». Les critères des sols sont ceux de la province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent.

Les critères A et B pour l'eau souterraine proviennent de l'annexe 7 intitulé « Grille des critères de qualité des eaux souterraines » du guide d'intervention mentionné plus haut. A=Eau de consommation; B=Résurgence dans l'eau de surface

Ces références ne sont rapportées qu'à titre indicatif et ne doivent être interprétées dans aucun autre contexte.

- = Ce composé ne fait pas partie de la réglementation.

HYDROCARBURES PAR GCFID (SOL)

L'extraction a été faite à délai de conservation dépassé pour les échantillons JC2546, JC2547 et JC2548.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: C120847

Date du rapport: 2021/05/18

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 157102991

Adresse du site: TRAVAUX D'AGRANDISSEMENT

Initiales du préleveur: KH

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2186206	NET	Blanc fortifié	Argent (Ag)	2021/05/15		88	%
			Arsenic (As)	2021/05/15		90	%
			Baryum (Ba)	2021/05/15		91	%
			Cadmium (Cd)	2021/05/15		86	%
			Chrome (Cr)	2021/05/15		86	%
			Cobalt (Co)	2021/05/15		83	%
			Cuivre (Cu)	2021/05/15		83	%
			Etain (Sn)	2021/05/15		84	%
			Manganèse (Mn)	2021/05/15		86	%
			Molybdène (Mo)	2021/05/15		82	%
			Nickel (Ni)	2021/05/15		90	%
			Plomb (Pb)	2021/05/15		86	%
			Sélénium (Se)	2021/05/15		88	%
			Zinc (Zn)	2021/05/15		88	%
2186206	NET	Blanc de méthode	Argent (Ag)	2021/05/15	<0.50		mg/kg
			Arsenic (As)	2021/05/15	<5.0		mg/kg
			Baryum (Ba)	2021/05/15	<5.0		mg/kg
			Cadmium (Cd)	2021/05/15	<0.50		mg/kg
			Chrome (Cr)	2021/05/15	<2.0		mg/kg
			Cobalt (Co)	2021/05/15	<2.0		mg/kg
			Cuivre (Cu)	2021/05/15	<2.0		mg/kg
			Etain (Sn)	2021/05/15	<4.0		mg/kg
			Manganèse (Mn)	2021/05/15	<2.0		mg/kg
			Molybdène (Mo)	2021/05/15	<1.0		mg/kg
			Nickel (Ni)	2021/05/15	<1.0		mg/kg
			Plomb (Pb)	2021/05/15	<5.0		mg/kg
			Sélénium (Se)	2021/05/15	<1.0		mg/kg
			Zinc (Zn)	2021/05/15	<10		mg/kg
2186318	CT2	Blanc fortifié	1-Chlorooctadécane	2021/05/15		84	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2021/05/15		93	%
2186318	CT2	Blanc de méthode	1-Chlorooctadécane	2021/05/15		74	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2021/05/15	<100		mg/kg
2186320	CB5	Blanc fortifié	D10-Anthracène	2021/05/16		82	%
			D12-Benzo(a)pyrène	2021/05/16		76	%
			D14-Terphenyl	2021/05/16		70	%
			D8-Acenaphthylene	2021/05/16		84	%
			D8-Naphtalène	2021/05/16		72	%
			Acénaphène	2021/05/16		73	%
			Acénaphthylène	2021/05/16		82	%
			Anthracène	2021/05/16		86	%
			Benzo(a)anthracène	2021/05/16		75	%
			Benzo(a)pyrène	2021/05/16		86	%
			Benzo(b)fluoranthène	2021/05/16		81	%
			Benzo(j)fluoranthène	2021/05/16		78	%
			Benzo(k)fluoranthène	2021/05/16		76	%
			Benzo(c)phénanthrène	2021/05/16		84	%
			Benzo(ghi)pérylène	2021/05/16		77	%
			Chrysène	2021/05/16		77	%
			Dibenzo(a,h)anthracène	2021/05/16		79	%
			Dibenzo(a,i)pyrène	2021/05/16		73	%
			Dibenzo(a,h)pyrène	2021/05/16		72	%



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: C120847

Date du rapport: 2021/05/18

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 157102991

Adresse du site: TRAVAUX D'AGRANDISSEMENT

Initiales du préleveur: KH

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2186320	CB5	Blanc de méthode	Dibenzo(a,i)pyrène	2021/05/16		84	%
			7,12-Diméthylbenzanthracène	2021/05/16		61	%
			Fluoranthène	2021/05/16		79	%
			Fluorène	2021/05/16		77	%
			Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2021/05/16		79	%
			3-Méthylcholantrène	2021/05/16		70	%
			Naphtalène	2021/05/16		71	%
			Phénanthrène	2021/05/16		75	%
			Pyrène	2021/05/16		78	%
			2-Méthylnaphtalène	2021/05/16		64	%
			1-Méthylnaphtalène	2021/05/16		69	%
			1,3-Diméthylnaphtalène	2021/05/16		73	%
			2,3,5-Triméthylnaphtalène	2021/05/16		79	%
			D10-Anthracène	2021/05/16		76	%
			D12-Benzo(a)pyrène	2021/05/16		70	%
			D14-Terphenyl	2021/05/16		66	%
			D8-Acenaphthylene	2021/05/16		78	%
			D8-Naphtalène	2021/05/16		68	%
			Acénaphène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Acénaphthylène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Anthracène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Benzo(a)anthracène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Benzo(a)pyrène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Benzo(b)fluoranthène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Benzo(j)fluoranthène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Benzo(k)fluoranthène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Benzo(c)phénanthrène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Benzo(ghi)pérylène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Chrysène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Dibenzo(a,h)anthracène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Dibenzo(a,i)pyrène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Dibenzo(a,h)pyrène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Dibenzo(a,l)pyrène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			7,12-Diméthylbenzanthracène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Fluoranthène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Fluorène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			3-Méthylcholantrène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Naphtalène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Phénanthrène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			Pyrène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			2-Méthylnaphtalène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			1-Méthylnaphtalène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
			1,3-Diméthylnaphtalène	2021/05/16	<0.10		mg/kg



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: C120847

Date du rapport: 2021/05/18

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 157102991

Adresse du site: TRAVAUX D'AGRANDISSEMENT

Initiales du préleveur: KH

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			2,3,5-Triméthylnaphtalène	2021/05/16	<0.10		mg/kg
<p>Blanc fortifié: Un blanc, d'une matrice exempte de contaminants, auquel a été ajouté une quantité connue d'analyte provenant généralement d'une deuxième source. Utilisé pour évaluer la précision de la méthode.</p> <p>Blanc de méthode: Une partie aliquote de matrice pure soumise au même processus analytique que les échantillons, du prétraitement au dosage. Sert à évaluer toutes contaminations du laboratoire.</p> <p>Surrogate: Composé se comportant de façon similaire aux composés analysés et ajouté à l'échantillon avant l'analyse. Sert à évaluer la qualité de l'extraction.</p> <p>Réc = Récupération</p>							



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: C120847

Date du rapport: 2021/05/18

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 157102991

Adresse du site: TRAVAUX D'AGRANDISSEMENT

Initiales du préleveur: KH

PAGE DES SIGNATURES DE VALIDATION

Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport ont été vérifiés et validés par:

Anastasia Kazakova, B.Sc., Chimiste, Montréal, Superviseur de Laboratoire

Nouredine Chafiaai, B.Sc., Chimiste, Montréal, Chef d'équipe

Shu Yang, B.Sc. Chimiste, Montréal, Analyste II

Lab BV a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à l'ISO/CEI 17025. Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.

APPENDIX G

G.1 GRILLE DE GESTION DES SOLS EXCAVÉS DU GUIDE DU MELCC (MARCH 2019)



**MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES**

Guide d'intervention

**Protection des sols et réhabilitation
des terrains contaminés**

**Annexe 5 : Grille de gestion
des sols excavés**

Mai 2021

**Direction du Programme de réduction
des rejets industriels et des Lieux contaminés**

Ce document est un extrait du document suivant :

Beaulieu, M. 2021. *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques, Québec, mai 2021, 326 p.
[<http://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/guide-intervention-protection-rehab.pdf>]

ANNEXE 5 : GRILLE DE GESTION DES SOLS EXCAVÉS

La grille de gestion des sols excavés a été élaborée de manière à encourager la valorisation des sols contaminés, en respect de la réglementation en vigueur (section 6.5.1.2 du présent guide d'intervention). Il est attendu que la gestion des sols contaminés sur leur terrain d'origine ou non s'effectue en tout temps dans une optique de valorisation, c'est-à-dire pour satisfaire un besoin spécifique (infrastructures utiles et nécessaires) qui nécessiterait autrement l'apport de matériaux propres provenant de milieux naturels qui devraient alors être exploités pour combler la demande (carrières, sablières, tourbières, etc.).

Cette grille de gestion des sols excavés ne s'applique que pour une contamination de nature anthropique. S'il est établi, en utilisant la procédure décrite dans les [Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols](#), que la concentration naturelle d'un métal ou métalloïde dans le sol est supérieure au critère A, cette concentration sera considérée comme équivalente au critère A. Le cas particulier des sols présentant des teneurs de fond naturelles élevées est discuté à la section 8.2.1.2.1 du présent guide (voir l'encadré intitulé « Gestion sécuritaire des sols présentant des teneurs de fond naturelles élevées »).

En présence de contaminants dans les sols absents de la grille des critères génériques (annexe II), la procédure à suivre est expliquée à la section 8.2.1.3.

Le risque d'intrusion de vapeurs dans les bâtiments doit être pris en compte lorsque les sols contiennent des contaminants organiques volatils (COV), même si les critères applicables sont respectés. La procédure à suivre est présentée dans la [Fiche technique 12 - La migration des contaminants organiques volatils chlorés d'un terrain vers l'air intérieur d'un bâtiment](#). Cet aspect est discuté à la section 8.2.3.

Le cas particulier des sols excavés qui sont mélangés à des matières résiduelles (p. ex., résidus de fonderie, résidus miniers, matériaux de démantèlement, amiante, matières dangereuses, etc.) est discuté à la section 7.7 du présent guide.

D'autres options de gestion et des conditions additionnelles pour les encadrer peuvent être autorisées dans le cadre d'une autorisation délivrée en vertu de l'article 22 de la LQE ou d'un plan de réhabilitation approuvé en vertu de cette loi.

<p>≤ critère A</p> <p>Utilisés sans restriction sur tout terrain¹.</p>
<p>≤ critère B (valeurs limites de l'annexe I du RPRT)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valorisés sur le terrain d'origine ou sur le terrain d'origine de la contamination. Cette valorisation doit se faire de façon contrôlée pour éviter qu'elle ne se transforme en une simple élimination sauvage de contaminants dans l'environnement^{2,3}. 2. Valorisés ailleurs que sur le terrain d'origine, ou sur le terrain d'origine de la contamination, sur des terrains qui ne sont pas destinés à l'habitation, en respect des dispositions du REAFIE (section II du chapitre VII du titre II de la partie II), du RPRT (chapitres III à V) et de l'article 4 du RSCTSC^{2,4}. 3. Valorisés comme matériau de remblayage ailleurs que sur le terrain d'origine, ou sur le terrain d'origine de la contamination, sur des terrains destinés à l'habitation, aux conditions du plan de réhabilitation approuvé en vertu de la LQE et en respect des dispositions de l'article 4 du RSCTSC^{2,5}.

4. Valorisés comme matériau de remblayage lors de la restauration d'une carrière visée par le [Règlement sur les carrières et sablières](#) (RCS), aux conditions de ce règlement et de l'autorisation délivrée à cette fin en vertu de l'article 22 de la LQE;
5. Valorisés comme matériau de recouvrement journalier ou final dans un lieu d'enfouissement technique (LET), comme matériau de recouvrement hebdomadaire ou final dans un lieu d'enfouissement en tranchée (LEET), un lieu d'enfouissement en territoire isolé (LETI) ou un lieu d'enfouissement en milieu nordique (LEMN), ou comme recouvrement mensuel ou final dans un lieu d'enfouissement de débris de construction ou de démolition (LEDCD), conformément au REIMR et aux conditions des articles 41, 42, 50, 90, 91, 99, 100, 105 ou 106 de ce règlement⁶.
6. Valorisés comme recouvrement final dans un lieu d'enfouissement de sols contaminés (LESC) aux conditions décrites à l'article 38 du RESC, ou valorisés dans un système de captage des gaz prévu à l'article 13 du RESC [aux conditions décrites dans le guide Lieux d'enfouissement de sols contaminés - Guide de conception, d'implantation, de contrôle et de surveillance](#).
7. Valorisés comme recouvrement final d'un lieu de dépôt définitif de matières dangereuses aux conditions de l'article 101 du RMD.
8. Valorisés comme matériau de recouvrement final dans un système de gestion qui comporte le dépôt définitif par enfouissement de déchets de fabriques de pâtes et papiers, aux conditions de l'article 116 du [Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers](#) (RFPP) et de l'autorisation délivrée à cette fin en vertu de l'article 22 de la LQE.
9. Valorisés sur un lieu d'élimination de matières résiduelles désaffecté visé par une autorisation en vertu de l'article 22 (par. 9°) de la LQE, aux conditions de cette autorisation.
10. Valorisés comme [recouvrement ou couche de protection, de drainage ou autre](#) dans un système multicouche lors de la restauration d'une aire d'accumulation de résidus miniers, aux conditions de l'autorisation délivrée en vertu de l'article 22 de la LQE et en respect de la [Directive 019 sur l'industrie minière](#).
11. Valorisés, avec ou sans [matières résiduelles fertilisantes](#) (MRF), comme matériau apte à la végétation dans des projets de restauration d'aires d'accumulation de résidus miniers ou dans la couverture de lieux visés par le RFPP, le RESC ou le RMD, [aux conditions de l'autorisation délivrée en vertu de l'article 22 de la LQE](#)^{2,7}.
12. Éliminés dans un lieu d'enfouissement visé par le RESC⁸.
13. Éliminés dans un LET, un lieu d'enfouissement en tranchée, un lieu d'enfouissement en milieu nordique, un lieu d'enfouissement de débris de construction ou de démolition ou un lieu d'enfouissement en territoire isolé, conformément à l'article 4 (par. 9°) du REIMR⁹.

≥ critère B et ≤ critère C

1. Valorisés sur le terrain d'origine, ou sur le terrain d'origine de la contamination, comme matériau de remblayage, à la condition que les concentrations mesurées respectent les critères ou valeurs limites réglementaires applicables aux sols de ce terrain selon l'usage et le zonage. Cette valorisation doit se faire de façon contrôlée pour éviter qu'elle ne se transforme en une simple élimination sauvage de contaminants dans l'environnement^{2,3}.
2. Valorisés comme matériau de recouvrement journalier dans un LET ou comme matériau de recouvrement hebdomadaire dans un LEET ou un LEMN, conformément au REIMR et aux conditions des articles 41, 42, 50, 90 ou 99 de ce règlement. Ces conditions incluent notamment que les concentrations de composés organiques volatils (COV) soient égales ou inférieures aux critères B⁶.

3. Traités sur place ou dans un lieu de traitement autorisé, [aux conditions de l'autorisation délivrée en vertu de l'article 22 de la LQE](#).
4. Éliminés dans un lieu d'enfouissement visé par le RESC⁸.

< annexe I du RESC

1. Valorisés pour remplir des excavations sur le terrain d'origine, [ou sur le terrain d'origine de la contamination](#), lors de travaux de réhabilitation, aux conditions prévues dans le plan de réhabilitation approuvé dans le cadre d'une analyse de risque, à la condition que les hydrocarbures pétroliers (HP C₁₀-C₅₀), les COV respectent les critères d'usage ($\leq B$ ou $\leq C$ selon le cas), [et sous les recouvrements de confinement](#)^{2,3,11}.
2. Traités sur place ou dans un lieu de traitement autorisé, [aux conditions de l'autorisation délivrée en vertu de l'article 22 de la LQE](#).
3. Éliminés dans un lieu d'enfouissement visé par le RESC⁸.

≥ annexe I du RESC

1. Décontaminés sur place ou dans un lieu de traitement autorisé et gestion selon le résultat obtenu, [conformément aux dispositions du présent guide](#).
2. Si cela est impossible, éliminés dans un lieu d'enfouissement visé par le RESC pour les exceptions mentionnées à l'article 4 paragraphe 1°, sous-paragraphe a, b ou c [de ce règlement, selon le cas](#)¹⁰.

Cas particuliers

1. Des sols contaminés peuvent être utilisés pour la construction d'un écran visuel, antibruit [ou de sécurité](#), aux conditions [suivantes et autres conditions présentées à la section 7.6.3 du présent guide](#) :
 - a. Sur un terrain dont [les valeurs limites applicables sont celles de l'annexe I du RPRT \(ou critères B\)](#)² :
 - i. avec des sols du terrain [d'origine, ou du terrain d'origine de la contamination](#), dont les concentrations sont $\leq B$;
 - ii. [avec des sols importés d'un autre terrain dont les concentrations sont \$\leq B\$, en respect des dispositions du REAFIE \(section II du chapitre VII du titre II de la partie II\), du RPRT \(chapitres III à V\) et de l'article 4 du RSCTSC](#)⁴;
 - iii. avec des sols du terrain d'origine, [ou du terrain d'origine de la contamination](#), dont les concentrations sont $\leq C$, [aux conditions du plan de réhabilitation approuvé en vertu de la LQE](#) dans le cadre d'une analyse de risque, à la condition que les hydrocarbures pétroliers (HP C₁₀-C₅₀) et les COV [respectent les critères d'usage \(\$\leq B\$ \)](#), [et sous les recouvrements de confinement](#)¹⁰;
 - iv. avec des sols du terrain d'origine, [ou du terrain d'origine de la contamination](#), dont les concentrations sont $<$ aux valeurs limites de l'annexe I du RESC, [aux conditions du plan de réhabilitation approuvé en vertu de la LQE](#) dans le cadre d'une analyse de risque (dossiers GTE), à la condition que les hydrocarbures pétroliers (HP C₁₀-C₅₀) et les COV [respectent les critères d'usage \(\$\leq B\$ \)](#), [uniquement sur des sols en place qui sont de niveau \$> C\$](#) , [et sous les recouvrements de confinement](#)¹⁰;

- b. Sur un terrain dont les valeurs limites applicables sont celles de l'annexe II du RPRT (ou critères C)² :
- i. avec des sols du terrain d'origine, ou du terrain d'origine de la contamination, dont les concentrations sont $\leq C$;
 - ii. avec des sols importés d'un autre terrain dont les concentrations sont $\leq B$, en respect des dispositions du REAFIE (section II du chapitre VII du titre II de la partie II), du RPRT (chapitres III à V) et de l'article 4 du RSCTSC⁴;
 - iii. avec des sols du terrain d'origine, ou du terrain d'origine de la contamination, dont les concentrations sont $\leq C$, aux conditions du plan de réhabilitation approuvé en vertu de la LQE dans le cadre d'une analyse de risque, à la condition que les hydrocarbures pétroliers (HP C₁₀-C₅₀) et les COV respectent les critères d'usage ($\leq C$), et sous les recouvrements de confinement¹⁰;
 - iv. avec des sols du terrain d'origine, ou du terrain d'origine de la contamination, dont les concentrations sont $<$ aux valeurs limites de l'annexe I du RESC, aux conditions du plan de réhabilitation approuvé en vertu de la LQE dans le cadre d'une analyse de risque (dossiers GTE), à la condition que les hydrocarbures pétroliers (HP C₁₀-C₅₀) et les COV respectent les critères d'usage ($\leq C$), uniquement sur des sols en place qui sont de niveau $> C$, et sous les recouvrements de confinement¹⁰.
2. La valorisation de sols contaminés dans un procédé industriel en remplacement d'une matière vierge est possible aux conditions de l'autorisation délivrée en vertu de l'article 22 de la LQE. Si les sols sont $> B$, ils doivent provenir d'un lieu autorisé en vertu de l'article 6 du RSCTSC.
 3. Les sols $> B$ peuvent être acheminés sur les aires de résidus miniers s'ils sont contaminés exclusivement par des métaux ou métalloïdes ou des résidus miniers d'amiante résultant des activités minières de l'entreprise responsable de l'aire, aux conditions de l'autorisation délivrée en vertu de l'article 22 de la LQE et en respect de la Directive 019 sur l'industrie minière.
 4. Les sols $> B$, ou contenant de l'amiante, peuvent être acheminés dans un lieu de dépôt définitif de matières dangereuses, aux conditions de l'autorisation détenue en vertu de l'article 22 de la LQE par ce lieu pour recevoir des sols.

Notes et définitions :

« Amiante » : Le Code de sécurité pour les travaux de construction (article 1.1) définit l'amiante comme étant la forme fibreuse des silicates minéraux appartenant aux roches métamorphiques du groupe des serpentines, c'est-à-dire le chrysotile, et du groupe des amphiboles, c'est-à-dire l'actinolite, l'amosite, l'anthophyllite, la crocidolite, la trémolite, ou tout mélange contenant un ou plusieurs de ces minéraux.

« Contenant de l'amiante » : Pour l'application du présent guide et du REAFIE, un échantillon de sol est réputé contenir de l'amiante, que cette présence soit d'origine anthropique ou naturelle, dès qu'on y détecte une fibre d'amiante ou un débris contenant des fibres d'amiante, selon une analyse effectuée conformément aux dispositions de l'article 69.5 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST).

« Terrain d'origine » : Le terrain d'origine fait référence au terrain d'où les sols ont été excavés. S'il s'agit d'une bande linéaire, pour la réfection d'une route par exemple, le terrain d'origine est la zone (du chantier) où se déroulent les travaux. Ainsi, si des sols provenant d'une zone de travaux sont stockés et qu'ils sont réutilisés ultérieurement sur une autre zone de travaux (un autre chantier) située sur le même axe routier, il ne s'agit plus du terrain d'origine.

Dans un contexte où il y a eu transport d'une contamination hors du lieu où elle a été générée, le « terrain d'origine de la contamination », ou le « terrain à partir duquel a eu lieu l'activité à l'origine de leur

contamination » est défini comme étant le terrain d'où provient cette contamination, ou le terrain où les sols ont été contaminés à l'origine.

- (1) Par définition, les sols propres ne contiennent que des teneurs de fond naturelles (section 8.2.1.2.1) et ne doivent donc pas contenir de matières résiduelles. Les sols propres peuvent être utilisés sans restriction sur tout terrain, incluant pour la restauration d'une carrière ou d'une sablière visée par le [Règlement sur les carrières et sablières](#). S'il est établi, en utilisant la procédure décrite dans les [Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols](#), que la teneur de fond naturelle dans le sol est supérieure au critère A, il est recommandé que ce sol soit valorisé sur le terrain d'origine ou sur des terrains adjacents ou situés à proximité, de façon à ce que les sols récepteurs, de par leur origine géologique et les teneurs naturelles qu'on est susceptible d'y trouver, soient apparentés aux sols déposés. Il est attendu que le propriétaire du terrain récepteur conserve une trace du remblayage avec des sols dont la teneur de fond naturelle est supérieure au critère A (localisation, niveau de contamination, provenance des sols importés). Advenant le cas où la teneur de fond naturelle excéderait largement le critère générique applicable selon l'usage du terrain récepteur, un avis de la Direction de santé publique sur le risque pour la santé pourrait être demandé, ainsi qu'un avis sur le risque pour l'écosystème (voir l'encadré de la section 8.2.1.2.1 du présent guide intitulé « Gestion sécuritaire des sols présentant des teneurs de fond naturelles élevées »).
- (2) Les sols destinés à être valorisés sur un terrain dont les valeurs limites applicables sont celles de l'annexe I du RPRT (ou critères B) ne doivent pas dégager d'odeurs d'hydrocarbures perceptibles. Pour les terrains dont les valeurs limites applicables sont celles de l'annexe II du RPRT (ou critères C), les odeurs d'hydrocarbures ne doivent pas nuire à l'usage du terrain ni être une nuisance pour le voisinage. En cas d'odeurs d'hydrocarbures persistantes dans les sols, une vérification devrait être effectuée afin de déterminer la présence possible d'autres substances non listées dans l'annexe 2 de ce guide et qui pourraient être en cause (p. ex., triméthylbenzène).
- (3) La valorisation de sols excavés sur leur terrain d'origine, ou sur le terrain d'origine de leur contamination, n'est pas assujettie à l'interdiction de déposer des sols plus contaminés sur des sols moins contaminés en vertu de l'article 4 du RSCTSC. Cependant, même sur le terrain d'origine, la valorisation de sols contaminés sur des sols récepteurs moins contaminés doit être utilisée avec parcimonie et de façon contrôlée, de préférence dans le secteur d'origine ou un autre secteur où la contamination est égale ou supérieure (section 6.5.1.2).
- (4) Les conditions et obligations réglementaires à respecter sont présentées à la section 6.5.1.3 de ce guide. En vertu du 3^e alinéa de l'article 4 du RSCTSC (par. 3^e, sous-par. b), seuls les projets de valorisation de sols A-B faisant l'objet d'une autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE peuvent ne pas respecter l'interdiction de déposer des sols plus contaminés sur des sols moins contaminés du 1^{er} alinéa de l'article 4 du RSCTSC.
- (5) Les conditions et obligations réglementaires à respecter sont présentées à la section 6.5.1.3 de ce guide. En vertu du 4^e alinéa (par. 2^e) de l'article 4 du RSCTSC, la valorisation de sols ≤ B importés sur des terrains destinés à l'habitation est en tout temps assujettie à l'interdiction de déposer des sols plus contaminés sur des sols moins contaminés du 1^{er} alinéa de l'article 4 de ce règlement.
- (6) Un tableau résumant les exigences du REIMR à cet effet est présenté dans l'annexe 6 de ce guide. Afin de respecter les dispositions de l'article 41 du REIMR, les sols utilisés pour les recouvrements dans un lieu d'élimination visé par ce règlement ne doivent pas contenir d'amiante en quantité égale ou supérieure à des traces ($\geq 0,1 \%$), selon une analyse effectuée conformément aux dispositions de l'article 69.5 du RSST.
- (7) Les projets de valorisation prévoyant l'ajout de MRF doivent être autorisés en vertu de l'article 22 de la LQE et respecter le [Guide sur l'utilisation de matières résiduelles fertilisantes pour la restauration de la couverture végétale de lieux dégradés](#). La fabrication de terreau pour la couche apte à la végétation doit respecter le [Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes](#). Il faut aussi s'assurer par des mesures de contrôle et de suivi que les contaminants présents dans les sols, avec ou sans MRF ajoutées, n'entraînent pas d'effets négatifs sur la croissance de la végétation.

- (8) Ces lieux peuvent également recevoir, pour y être éliminés, des sols qui après ségrégation contiennent 25 % ou moins de matières résiduelles en vertu de l'article 4 (par. 3°) du RESC, incluant de l'amiante (assimilé à des matières résiduelles aux fins d'application de cet article).
- (9) Les lieux d'élimination visés par le REIMR peuvent également recevoir, pour y être éliminés, des sols $\leq B$ contenant de l'amiante. En respect de l'article 41 de ce règlement, les sols contenant de l'amiante en quantité inférieure à 0,1 %, selon une analyse effectuée conformément aux dispositions de l'article 69.5 du RSST, devront être recouverts d'autres matières dès leur déchargement dans la zone de dépôt.
- (10) En raison du risque de dispersion des fibres d'amiante dans l'environnement, le traitement de sols contenant de l'amiante sur place ou dans un centre de traitement, en vue de diminuer la concentration d'autres contaminants présents, n'est généralement pas autorisé (section 6.4.3 et 6.4.4). Les sols contenant de l'amiante ne peuvent être acheminés que dans des centres de traitement qui ont été spécifiquement autorisés à recevoir de tels sols (section 6.4.4). Sinon, ils pourront être éliminés dans des lieux d'enfouissement visés par le RESC pour l'exception mentionnée à l'article 4, paragraphe 1°, sous-paragraphe c de ce règlement.
- (11) Les recouvrements de confinement à respecter sont décrits à la section 6.6.2.1 du présent guide. Dans ces recouvrements, il est possible d'utiliser, dans la couche apte à la végétation, du terreau « tout usage » provenant d'une installation autorisée, ainsi que des MRF, selon les orientations du Guide sur l'utilisation des matières résiduelles fertilisantes pour la restauration de la couverture végétale des lieux dégradés. La résultante suivant l'ajout de MRF doit toutefois être $\leq A$.



**Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques**

Québec    

APPENDIX H

H.1 FICHE TECHNIQUE – 3 (MELCC, 2016)



Contexte

Pour les métaux et les métalloïdes, il peut arriver que la teneur de fond naturelle d'un sol excède le critère générique utilisé. Cette teneur de fond, pourvu qu'elle soit adéquatement évaluée et documentée, se substituera au critère générique pour l'évaluation de la contamination, à moins qu'un risque pour la santé ou un impact à l'eau ne soit constaté. L'application des [Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols](#) permet de s'assurer que le caractère naturel des concentrations de métaux et métalloïdes dans les sols est bien justifié et documenté. Cependant, elles n'encadrent pas la **gestion des sols avec des teneurs naturelles**. L'objectif de la présente fiche est de présenter le cadre de gestion pour le cas particulier du **manganèse**.

Problématique

Selon le [Guide de caractérisation des terrains](#) (le Guide), la phase I consiste à faire la revue de l'information existante et l'historique du terrain. S'il y a eu présence d'activités susceptibles de générer de la contamination, il s'agit d'établir une liste des contaminants soupçonnés en fonction de ces activités. En conséquence, les paramètres dont les concentrations sont mesurées sur le terrain se limitent généralement à ceux générés par des activités humaines.

Les [Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols](#) (Lignes directrices sur les teneurs de fond) sont cohérentes avec le Guide. La qualité et la quantité des renseignements historiques peuvent être suffisantes pour statuer sur l'absence dans les sols d'un métal ou d'un métalloïde provenant d'une activité humaine.

Cependant, il arrive que les concentrations naturelles de métaux, par exemple le manganèse, soient mesurées et portées à l'attention du MELCC pour différentes raisons :

- Il y a une incertitude quant au caractère exhaustif de l'historique en lien avec les activités contaminantes;
- Des remblais d'origine inconnue sont présents sur le terrain;
- Des analyses de plusieurs métaux sont réalisées, car elles sont offertes à peu de frais par les laboratoires;
- Les métaux ou métalloïdes sont analysés dans un but d'acquisition de connaissance même si leur présence n'est pas reliée à l'historique des activités contaminantes;
- Il y a des préoccupations quant au risque lié à la présence dans le terrain d'un métal ou d'un métalloïde d'origine naturelle ou non (le manganèse par exemple).

L'application des Lignes directrices sur les teneurs de fond permet de s'assurer que le caractère naturel des concentrations est bien justifié et documenté. Cependant, elles n'encadrent pas la gestion des sols avec des teneurs naturelles, d'où la rédaction du présent texte et du cadre de gestion pour le cas particulier du manganèse.

Cadre légal

L'article 1 du [Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains](#) (RPRT) mentionne ce qui suit :

« En outre, lorsqu'un contaminant mentionné dans la partie I (métaux et métalloïdes) de l'annexe I ou II est présent dans un terrain en concentration supérieure à la valeur limite fixée à cette annexe et qu'il n'origine pas d'une activité humaine, cette concentration constitue, pour les fins des articles 31.51, 31.52, 31.54, 31.55, 31.57, 31.58 et 31.59 de la Loi sur la qualité de l'environnement, la valeur limite applicable pour ce contaminant. »

Il est à noter qu'un avis de contamination n'est pas requis dans le cas d'une concentration qui ne provient pas d'une activité humaine.

On remarquera que l'article 31.43 de [la Loi sur la qualité de l'environnement](#) (LQE) n'est pas listé au paragraphe précédent. L'article 31.43 de la LQE mentionne notamment ce qui suit :

« Lorsqu'il constate la présence dans un terrain de contaminants dont la concentration excède les valeurs limites fixées par règlement pris en vertu de l'article 31.69 ou qui, sans être visés par ce règlement, sont susceptibles de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, aux autres espèces vivantes ou à l'environnement en général, ou encore aux biens, le ministre peut ordonner à toute personne ou municipalité [...] de lui soumettre pour approbation, dans le délai qu'il indique, un plan de réhabilitation énonçant les mesures qui seront mises en œuvre pour protéger les êtres humains, les autres espèces vivantes et l'environnement en général ainsi que les biens, accompagné d'un calendrier d'exécution. »

Cela signifie que **pour l'application de l'article 31.43, les valeurs limites fixées par règlement ne sont pas réajustées en fonction des concentrations présentes naturellement dans le terrain** comme prévu à l'article 1 du RPRT.

Le [Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés](#) (Guide d'intervention) mentionne que si, dans un secteur donné, sans qu'il n'y ait eu de contamination anthropique, la teneur de fond pour certains métaux ou métalloïdes dépasse le critère A indiqué à l'annexe 1 pour cette région, ou les critères B ou C de l'annexe 2, cette teneur naturelle pourra se substituer aux valeurs réglementaires des annexes I ou II du RPRT, qui devient alors la nouvelle valeur limite pour l'application des articles concernés de la LQE. Cette teneur de fond naturelle doit être établie conformément aux Lignes directrices sur les teneurs de fond. Notons que si la teneur naturelle atteint un niveau de concentration tel qu'il soulève des préoccupations de la part de la direction de santé publique de la région concernée, une gestion particulière de ces sols pourrait tout de même être requise.

Le Guide d'intervention, la LQE et le RPRT sont cohérents en ce sens qu'ils **permettent généralement d'ajuster le critère ou la valeur limite au niveau de la concentration naturelle sur le terrain d'origine** des sols en question.

Cependant, il existe des cas d'exception ou l'ajustement n'est pas prévu, soit les cas d'ordonnance en vertu de l'article 31.43. On comprend qu'il s'agit de situations où les concentrations naturelles sont telles qu'elles peuvent représenter une préoccupation importante pour la santé humaine ou l'environnement.

Évaluation du risque pour la santé humaine

En ce qui concerne le risque pour la santé humaine, le manganèse représente un cas particulier comparativement à d'autres métaux, car la voie d'exposition dominante est l'inhalation de poussières en provenance du sol.

Les intervenants en santé publique ont produit des calculs basés sur deux taux d'émission de particules dans l'air à partir du sol. Une concentration admissible de 3 000 ppm de manganèse dans le sol est calculée pour le taux d'émission le plus élevé. Un autre calcul découle d'un taux d'émission de poussières plus faible et l'on peut en déduire que dans ce cas, il y a un certain aménagement des terrains. Dans cette situation, la concentration admissible dans le sol est supérieure à 20 000 ppm en manganèse.

Dans une perspective de considérer le pire des cas, la valeur de 3 000 ppm calculée avec le taux d'émission le plus élevé a été retenue.

Afin de prévenir une dégradation esthétique de la qualité de l'eau souterraine, il est recommandé de ne pas prôner le remblayage de sols dont les teneurs naturelles excèdent la teneur de fond généralement reconnue dans une province géologique donnée sur des terrains où l'eau souterraine est utilisée comme eau de consommation.

En ce qui concerne le risque pour l'environnement, l'hypothèse est que les plantes et les invertébrés du sol se sont adaptés aux teneurs naturelles présentes dans le sol

du terrain d'origine ou des terrains dont les caractéristiques sont semblables (sols issus des mêmes roches, des mêmes mécanismes de dépôt et d'évolution pédologique).

D'après les données Eco-SSL de l'United States Environmental Protection Agency (USEPA), les valeurs protectrices pour les plantes et les invertébrés du sol sont proches de 220 ppm pour les plantes et de 450 ppm pour les invertébrés, ce qui est inférieur aux teneurs naturelles typiques que l'on retrouve dans plusieurs régions du Québec. Pour cette raison, il est recommandé de ne pas préconiser des aménagements paysagers qui rendraient les sols remblayés plus accessibles à la flore ou aux invertébrés lorsque les teneurs excèdent les critères A des diverses provinces géologiques du Québec.

Toujours d'après les données de l'USEPA, les oiseaux et les mammifères pourraient tolérer des niveaux de 5 000 ppm sans qu'il y ait de réponses écologiquement significatives. Le recouvrement prévu pour protéger la santé humaine à des concentrations supérieures à 3 000 ppm est aussi adéquat pour protéger les oiseaux et les mammifères.

Pour une même concentration, sur une base générique, l'évaluation du risque pour la santé humaine ou l'environnement est la même, qu'il s'agisse de sols avec des teneurs naturelles en manganèse ou de sols contaminés en manganèse par une activité humaine. Cependant, la gestion qui est faite de ce risque peut différer notamment à cause du principe du pollueur-payeur. C'est pourquoi les mesures de gestion du risque proposées pour des teneurs naturelles dans les sols peuvent différer de celles applicables à un sol contaminé par les mêmes concentrations de manganèse d'origine humaine.

Lors de l'excavation et de la gestion hors site des sols, il est recommandé que le propriétaire des sols informe les propriétaires des terrains récepteurs de la nature des sols reçus en indiquant la teneur naturelle en manganèse lorsque cette dernière excède la teneur de fond généralement reconnue dans une province géologique donnée. Il est également recommandé qu'une copie du document d'information soit fournie au MELCC. Ces informations aideront à qualifier le remblai comme étant naturel lors d'une éventuelle caractérisation du terrain récepteur.

Critères A, B, C et normes des annexes I et II du RPRT

Grâce aux données fournies par les directions régionales du MELCC, les critères A des métaux et métalloïdes ont été réévalués pour les diverses provinces géologiques du Québec.

Les nouveaux critères A pour le manganèse sont inclus dans le cadre de gestion des teneurs naturelles en manganèse (voir le tableau annexé) et dans le Guide d'intervention. Par exemple, pour la province géologique des Basses-terres du Saint-Laurent, le critère A est réévalué à 1 210 ppm.

Sur la base des calculs effectués par des intervenants en santé humaine, il sera proposé que les valeurs limites réglementaires des annexes I (1 000 ppm) et II (2 200 ppm) du RPRT passent à 3 000 ppm. Lorsque les modifications réglementaires seront adoptées, les critères B et C du [Guide d'intervention sur la protection des sols et la réhabilitation des terrains contaminés](#) seront ajustés en conséquence.

D'ici là, **le nouveau critère de 3 000 ppm est appliqué aux teneurs naturelles en manganèse** (voir le tableau en annexe). Les valeurs limites réglementaires actuelles des annexes I et II du RPRT (1 000 et 2 200 ppm respectivement) continuent de s'appliquer tant que le RPRT et le Guide d'intervention ne seront pas modifiés.

Ce cadre de gestion ne vise pas le roc excavé. La gestion des sols avec des teneurs naturelles inférieures à 20 000 ppm ne constitue pas des exigences réglementaires, mais bien des recommandations. Quant à la concentration de plus de 20 000 ppm en manganèse dans le sol, elle est suffisamment élevée pour représenter une préoccupation importante pour la santé humaine ou l'environnement et possiblement faire l'objet d'une ordonnance, comme prévu à l'article 31.43 de la LQE.

Bien que les [Lignes directrices sur les teneurs de fond naturelles dans les sols](#) aient été développées pour les sols naturels d'un terrain, elles permettent d'inclure dans le concept de teneur de fond d'un terrain les remblais de sols naturels ou du roc s'ils sont identifiés comme tels avec une démonstration raisonnable à l'appui. Les Lignes directrices sur les teneurs de fond ne sont pas applicables aux remblais de matières résiduelles.

Autres

Une [note d'instructions](#) précisant que l'article 4 du [Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés](#) n'est pas applicable aux sols contenant des teneurs naturelles a été publiée en 2015.

Si la concentration en manganèse excède la valeur de l'annexe I du [Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés](#) (RESC; 11 000 ppm), il est possible d'obtenir une exemption prévue à l'article 4 1°c) de ce règlement pour enfouir sans traitement préalable.

Conclusion et recommandations

Il est recommandé d'utiliser le cadre de gestion présenté au tableau annexé ci-après pour la gestion de sols contenant naturellement des concentrations en manganèse plus élevées que les critères ou valeurs limites réglementaires en vigueur.

Personne-ressource :

Mathieu Laporte-Saumure, Direction du Programme de réduction des rejets industriels et des lieux contaminés

CADRE DE GESTION DES TENEURS NATURELLES EN MANGANÈSE DANS LE SOL ¹		
Concentration en mg/kg	Province géologique ²	Gestion du sol ³
< 1 210 ppm	Basses-terres du Saint-Laurent	Gestion sans restriction
< 2 025 ppm	Appalaches	
< 1 445 ppm	Grenville	
< 1 000 ppm	Supérieur	
< 3 000 ppm	Fosse du Labrador	
≥ 1 210 ppm et ≤ 3 000 ppm	Basses-terres du Saint-Laurent	<u>Recommandations</u> Choix possibles : <ul style="list-style-type: none"> a) Conserver sur le terrain d'origine. Celui-ci peut être utilisé à des fins résidentielles ou commerciales/industrielles. Ce choix est à privilégier; b) Remblayer sur des terrains dont les caractéristiques sont semblables (sols issus des mêmes roches, des mêmes mécanismes de dépôt et d'évolution pédologique⁴); c) Remblayer sur d'autres terrains. Ne pas prôner le remblayage sur des terrains où l'eau souterraine est utilisée comme eau de consommation. Ne pas préconiser des aménagements paysagers qui rendraient les sols remblayés plus accessibles à la flore ou aux invertébrés; d) Valoriser comme matériau de recouvrement dans un lieu visé par le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR), sous réserve du respect des conditions listées dans ce règlement; e) Éliminer dans un lieu visé par le Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC). Pour les options b) et c), pour qualifier le remblai comme étant naturel lors d'une éventuelle caractérisation du terrain récepteur, il est recommandé : <ul style="list-style-type: none"> — Que le propriétaire des sols informe les propriétaires des terrains récepteurs de la nature des sols reçus en indiquant la teneur naturelle en Mn; — Qu'une copie du document d'information soit fournie au MELCC.
≥ 2 025 ppm et ≤ 3 000 ppm	Appalaches	
≥ 1 445 ppm et ≤ 3 000 ppm	Grenville	
≥ 1 000 ppm et ≤ 3 000 ppm	Supérieur	
> 3 000 et ≤ 20 000 ppm	Toutes les provinces géologiques	<u>Recommandations</u> Choix possibles : <ul style="list-style-type: none"> a) Conserver sur le terrain d'origine. Celui-ci peut être utilisé à des fins résidentielles ou commerciales/industrielles. Ce choix est à privilégier. Profiter des aménagements apportés au terrain pour recouvrir ces sols s'ils ne sont pas déjà recouverts; b) Remblayer sur des terrains dont les caractéristiques sont semblables (sols issus des mêmes roches, des mêmes mécanismes de dépôt et d'évolution pédologique⁴). Recouvrir le sol remblayé; c) Remblayer sur d'autres terrains. Ne pas préconiser des aménagements qui rendraient les sols plus accessibles à la faune ou à la flore ou qui attireraient une faune non acclimatée (exemples d'aménagements : plan d'eau, parc, plantation d'arbres ou d'arbustes). Ne pas prôner le remblayage sur des terrains où l'eau souterraine est utilisée comme eau de consommation. Les remblais sur des terrains à usage résidentiel, récréatif ou institutionnel sensible ne sont pas conseillés. Recouvrir le sol remblayé; d) Voir les options d) et e) décrites ci-dessus. Pour l'option e), si la concentration excède la valeur de l'annexe I du RESC (11 000 ppm), il est possible d'obtenir une exemption comme il est prévu à l'article 4 1°c) de ce règlement.

CADRE DE GESTION DES TENEURS NATURELLES EN MANGANÈSE DANS LE SOL ¹		
Concentration en mg/kg	Province géologique ²	Gestion du sol ³
		<p>Pour les options b) et c), pour qualifier le remblai comme étant naturel lors d'une éventuelle caractérisation du terrain récepteur, il est recommandé :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Que le propriétaire des sols informe les propriétaires des terrains récepteurs de la nature des sols reçus en indiquant la teneur naturelle en Mn; — Qu'une copie du document d'information soit fournie au MELCC. <p>Pour les options a), b) et c), il est recommandé :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Que le recouvrement consiste en un sol dont les concentrations sont conformes à l'usage, d'asphalte, de béton ou en un recouvrement végétal sur un sol dont les concentrations sont conformes à l'usage.
> 20 000 ppm	Toutes les provinces géologiques	<p>Concentrations suffisamment élevées pouvant faire l'objet d'exigences légales (article 31.43 de la LQE)</p> <p><u>Si le sol demeure en place</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Recouvrir par un sol dont les concentrations sont conformes à l'usage de façon à obtenir : une profondeur d'au moins 1 m lorsque la profondeur est inférieure à 1 m, afin de limiter l'exposition ou d'au moins 40 cm sous un recouvrement de béton et d'asphalte. L'épaisseur permet d'assurer une certaine pérennité au recouvrement. <p><u>Si le sol est excavé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> b) Valoriser comme matériau de recouvrement dans un lieu visé par le REIMR sous réserve du respect des conditions listées dans ce règlement; c) Éliminer dans un lieu visé du REIMR (article 4 9°); d) Éliminer dans un lieu visé par le RESC (article 4 1°c)).

Mise à jour : 28 mars 2012

¹ Lorsque des analyses de sol sont requises en application des [Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols](#) (version courante) ou lorsque des analyses des concentrations naturelles en manganèse d'un terrain sont disponibles.

² Une carte illustrant les provinces géologiques du Québec est présentée à la figure 14 du Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés.

³ Ne dispense pas d'obtenir toute autorisation requise en vertu de toute loi ou de tout règlement.

⁴ La formation des sols dépend principalement des facteurs suivants :

- la désagrégation de la roche;
- la topographie;
- le climat;
- l'accumulation des végétaux et leur transformation en humus;
- les activités des micro-organismes et de la faune du sol;
- le temps.