

1 General

1.1 PRICING AND PAYMENT PROCEDURE

- .1 Backfilling to authorized excavation limits will be measured in tonnes for each type of material specified.
- .2 Placing and spreading of topsoil will be measured for payment in cubic metres calculated from cross sections taken in area of excavation from original location.
 - .1 If double handling of topsoil is directed by The Representative of the Ministry, then quantities will be measured twice; on excavation from original location and on excavation from stockpile
- .3 No measurement will be made under this Section. Include excavated materials, trenching, backfilling and any other works required under this section in the global pricing.

1.2 REFERENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM):
 - .1 ASTM C 117-13, Standard Test Method for Material Finer than 0.075 mm (No.200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing;
 - .2 ASTM C 131-14, Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine;
 - .3 ASTM C 136-14, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates;
 - .4 ASTM C 535-12, Standard Test Method for Resistance to Degradation of Large-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine;
 - .5 ASTM C 837-09(2014), Standard Test Method for Methylene Blue Index of Clay;
 - .6 ASTM D 422-63(2007)e1, Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils;
 - .7 ASTM D 698-12e1, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft³) (600 kN-m/m³);
 - .8 ASTM D 1557-12, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³) (2,700 kN-m/m³);
 - .9 ASTM D 2167-08, Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Rubber Balloon Method;
 - .10 ASTM D 4318-10e1, Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils;

- .11 ASTM D 6928-10, Standard Test Method for Resistance of Coarse Aggregate to Degradation by Abrasion in the Micro-Deval Apparatus;
- .12 ASTM D 6938-10, Standard Test Method for In-Place Density and Water Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth);
- .13 ASTM D 7428-15, Standard Test Method for Resistance of Fine Aggregate to Degradation by Abrasion in the Micro-Deval Apparatus.
- .2 Canadian Standards Association (CSA)/CSA International:
 - .1 CSA A23.3-14, Design of Concrete Structures.
 - .2 CAN/CSA A3000-13, Cementitious Materials Compendium (Consists of A3001, A3002, A3003, A3004 and A3005).
 - 1. CAN/CSA A3001-13, Cementitious materials for use in concrete.
 - .3 CSA S269.1-1975 (R2003), Falsework for Construction Purposes.
 - .4 CAN/CSA S269.3-M92 (R2008), Concrete Formwork.
- .3 Bureau de normalisation du Québec (BNQ) :
 - .1 CAN/BNQ 2501-250, Sols - Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique - Essai avec énergie de compactage normale (600 kN m/m³);
 - .2 CAN/BNQ 2501-255, Sols - Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique - Essai avec énergie de compactage modifiée (2 700 kN m/m³);
 - .3 NQ 2560-114, Travaux de génie civil - Granulats.
- .4 Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST).
 - .1 CSST 2011, Pour mieux exécuter les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée, ISBN 978-2-550-59412-3.
- .5 Government of Quebec.
 - .1 Safety Code for the Construction Industry R.R.Q., c. S-2.1, r.6.
- .6 Ministère des Transports du Québec (MTQ) :
 - .1 Cahier des charges et devis généraux (CCDG), 2014 edition;
 - .2 Méthode d'essai LC 31-228, Évaluation de la teneur en matière organique dans les granulats et les sols;
 - .3 Norme 1101, Classification des sols;

1.3 DEFINITIONS

- .1 Excavation classes: two (2) classes of excavation will be recognized; second class common excavation and first class rock excavation.
 - .1 First class rock excavation: In addition to CCDG stipulations, solid material in excess of 1.25 m³ and which cannot be removed by means of heavy duty mechanical excavating equipment with 0.95 to 1.15 m³ bucket. Frozen material not classified as rock.

- .2 Second class common excavation: excavation of materials of whatever nature, which are not included under definitions of rock excavation.
- .2 Topsoil:
 - .1 Material capable of supporting good vegetative growth and suitable for use in top dressing, landscaping and seeding.
- .3 Waste material: excavated material unsuitable for use in Work or surplus to requirements.
- .4 Borrow material: material obtained from locations outside area to be graded, and required for construction of fill areas or for other portions of Work.
- .5 Unsuitable materials:
 - .1 Weak, chemically unstable, and compressible materials.
 - .2 Frost susceptible materials:
 - .1 Fine grained soils with plasticity index less than 10 when tested to ASTM D 4318, and gradation within limits specified when tested to ASTM D 422 and ASTM C 136: Sieve sizes to CAN/CGSB 8.1 or CAN/CGSB 8.2.

- .2 Table:

Sieve Designation	% passing
2,00 mm	100
0,10 mm	45 - 100
0,02 mm	10 - 80
0,005 mm	0 - 45

- .3 Coarse grained soils containing more than 20% by mass passing 0.075 mm sieve.

1.4 ACTIONS AND INFORMATIONAL SUBMITTALS

- .1 Submittals in accordance with Section 01 33 00 – Submittal Procedures.
- .2 Preconstruction Submittals:
 - .1 Submit technical datasheets for any products used in Work and listed in PART 2, in accordance with section 01 33 00 – Submittal Procedures.
 - .2 Inform Representative of the Ministry at least fourteen (14) days prior to beginning Work, of proposed source of fill. Provide all necessary documents to certify conformity of fill materials in regard to the specifications.

1.5 WASTE MANAGEMENT AND DISPOSAL

- .1 Separate waste materials for reuse/recycling in accordance with Section 01 74 21 - Construction/Demolition Waste Management and Disposal.
- .2 Send non-contaminated excess aggregates that can be reused to a quarry or a local recycling installation authorised by the Representative of the Ministry.

1.6 EXISTING CONDITIONS AND GEOTECHNICAL SURVEY

- .1 A subsurface investigation report is **available** for consultation purposes in **Appendix B**, which is appended to the specifications following Section **31 62 16**.
- .2 All recommendations of the geotechnical study are considered part of this specification. Follow all recommendations of the study
- .3 In case of conflict between the requirements of this section and the recommendations of the geotechnical study, use the most stringent requirements.
- .4 Buried services:
 - .1 Size, depth and location of existing utilities and structures as indicated are for guidance only. Completeness and accuracy are not guaranteed.
 - .2 Prior to beginning excavation work, establish location and usage state of buried utilities and structures and submit an application to info-excavation. The Contractor is responsible for the localization of public utilities, aerial or underground. Report findings to the Representative of the Ministry and authorities. Ensure that no service interruption occurs during Work.
 - .3 Confirm locations of buried utilities by careful test excavations (exploratory hole) The costs associated with carrying out these exploratory holes are included in the cost of Works.
 - .4 Maintain and protect from damage, water, sewer, gas, electric, telephone and other utilities and structures encountered.
 - .5 Where utility lines or structures exist in area of excavation, obtain direction of the Representative of the Ministry before removing. In general, remove unused utilities located less than 2 meters from footings and obturate cut sections with female plug.
 - .6 Upon obtaining approval from the Representative of the Ministry, arrange with appropriate authority for relocation of buried services that interfere with execution of work: pay costs of relocating services.
 - .7 Remove all obsolete buried channelling found within two (2) meters of the foundations and block off cut sections with a cap. Remove and dispose of all obsolete channelling found in the trenches off site.
 - .8 Record location of maintained, re-routed and abandoned underground lines.

- .9 Repair as soon as possible all public utility networks that have been damaged during works and bear all costs for repair work. The Contractor must, in all cases, advise the Ministry of the damages he has caused or the danger he has created by or during his work.
 - .5 Existing buildings and surface features:
 - .1 Conduct, with the Representative of the Ministry, condition survey of existing buildings, trees and other plants, lawns, fencing, service poles, wires, rail tracks, pavement, survey bench marks and monuments which may be affected by Work.
 - .2 Protect existing buildings and surface features from damage while Work is in progress. In event of damage, immediately make repair as directed by Departmental Representative.
 - .3 The Contractor must take all necessary precautions to observe, protect and replace, if needed, all existing works and structures to preserve (poles, conduits and electrical, telephone or other wires, frames, buffers, manhole and catch basin grids, buildings, benches, traffic control device, signs, posters, fences of all kinds, fountains (water points), street furniture, landscaping, trees, shrubs, vegetation, etc.) whether or not they are shown on the plans and found on private property or with the street's right-of-way. In short, all existing structure for which no specific article has been provided for must be taken in account.
 - .4 All costs incurred by the Contractor for observation, protection and replacement of these existing structures (if damaged by the works) are deemed included in the bid.
 - .5 Where required for excavation, cut roots or branches as directed by the Representative of the Ministry.
-

2 Product

2.1 METHODS OF TESTING

- .1 Reference values indicated in this section shall be obtained from tests in accordance with standards indicated in the following table:

Test	Standard
Sieve Analysis	ASTM C 117, ASTM C 136, ASTM D 422, CSA A23.2-2A et CSA A23.2-5A
Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort	ASTM D 698, CAN/BNQ 2501-250
Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort	ASTM D 1557, CAN/BNQ 2501-255
In-Place Density and Water Content of Soil	ASTM D 2167, ASTM D 6938
Los Angeles	ASTM C 131 or ASTM C 535, CSA A23.2-16A or CSA A23.2-17A
Micro-Deval	ASTM D 6928 or ASTM D 7428, CSA A23.2-23A or CSA A23.2-29A
Organic Matter	LC 31-228 tel qu'indiqué au CCDG
Methylene Blue Index	ASTM C 837

- .2 Tests shall be carried out by an independent testing laboratory.
- .3 Unless otherwise specified, the reference value for the maximum soil density corresponds to the value obtained by the compaction characteristics of soil using modified effort test. When the reference test is not otherwise stated for a particular part of the work, the reference value is obtained by this test. When the Modified Proctor (MP) value is mentioned, the modified effort test shall be used as well.

2.2 MATERIALS

- .1 Granular fill: borrow class A material:
- .1 Class A material: in accordance with NQ 2560-114 standard and designation found on Ministère des Transports du Québec's (MTQ) Standard Specification 1101.
- .2 Material from natural granular or non-plastic soil such as: sand, gravel, stone. Maximum dimensions of stone shall be less than a third of the layer thickness.

- .3 Material shall be non-susceptible to frost heaving and usable as backfill for trench.
- .4 Material shall be compliant with the following requirements (after compaction):

- .1 Sub-grade material:

Sand, gravel and crushed stone designated as MG-112 :

Sieve	% passing
112 mm	100
5 mm	35 - 100
0,080 mm	0 - 10

Physical properties of borrow materials shall be as follow (95% compliant):

Tests	Criterion	
Los Angeles	Maximum	50
Micro-Deval	Maximum	40
Micro-Deval and Los Angeles	Maximum	85
Organic matter	Maximum, gravel and sand deposit only	0,8 %
Methylene blue	Maximum, gravel and sand deposit only	0,2

- .2 Sub-grade, bedding and surround material:

Sand and gravel CG-14:

Sieve	% passing
20 mm	100
5 mm	35 - 100
0,080 mm	0 - 15

Stone dust:

Sieve	% passing
14 mm	100
5 mm	75 – 100
0,160 mm	4 – 25
0,080 mm	0 - 10

Physical properties of borrow materials shall be as follow (95% compliant):

Tests	Criterion	
Los Angeles	Maximum	50
Micro-Deval	Maximum	40
Micro-Deval and Los Angeles	Maximum	85
Organic matter	Maximum, gravel and sand deposit only	0,8 %

- .3 GW, GP, GW-GM, GP-GM, SW, SP, SW-SM soil as determined from MTQ 1101 standard may be considered compliant with requirements herein and designated as class A material.
- .4 Obtain the Representative of the Ministry's approval for the backfill material prior to beginning Work.
- .2 Class B material: all soil that may be compacted, compliant with MTQ 1101 standard made of excavated materials or materials from a source authorized by the Representative of the Ministry for the proposed use. These materials shall be free of stones whose largest dimension exceeds 75 mm, slag, ash, sod, waste and roots. Organic soils or soils containing organic matter, or contaminated soils containing wastes and soils containing frozen masses are excluded from this classification.

.3 Crushed stone:

- .1 Crushed Stone 56-0 or MG-56: Natural granular material or cleaned crushed stone without shale, clay, pulverulent or organic matter. Grading range shall comply with the requirements below (after compaction):

Sieve	% passing
80 mm	100
56 mm	82 – 100
31,5 mm	55 – 85
5 mm	25 – 50
1,25 mm	11 – 30
0,315 mm	4 – 18
0,080 mm	2 – 7

- .2 Crushed stone 20-0 or MG-20: Cleaned crushed stone without shale, clay, pulverulent or organic matter. Grading range shall comply with the requirements below (after compaction):

Sieve	% passing
31,5 mm	100
20 mm	90 – 100
14 mm	68 – 93
5 mm	35 – 60
1,25 mm	19 – 38
0,315 mm	9 – 17
0,080 mm	2 – 7

- .3 Crushed stone 20 mm: Cleaned crushed stone with a grading range complying with the requirements below (after compaction):

Sieve	% passing
25 mm	100
20 mm	90 – 100
12,5 mm	20 – 55
10 mm	0 – 15
4,75 mm	0 – 5

- .4 Physical properties of crushed stone shall be as follow (95% compliant):

Tests	Criterion	
Los Angeles	Maximum	50
Micro-Deval	Maximum	35
Micro-Deval and Los Angeles	Maximum	80
Fragmentation	Minimum	50 %
Organic matter	Maximum, gravel and sand deposit only	0,8 %
Methylene blue	Maximum, gravel and sand deposit only	0,20

- .4 Riprap 150 - 300 mm :

- .1 Riprap without shale, clay, pulverulent or organic matter. Grading range shall comply with the requirements below (after compaction):

Sieve	% passing
300 mm	100
225 mm	50
150 mm	0

- .5 Unshrinkable fill: proportioned and mixed to provide:

- .1 Minimum compressive strength of 0.07 MPa at 24 hours.
- .2 Maximum compressive strength of 0.4 MPa at 28 days.
- .3 Maximum cement content of twenty-five (25) kg/m³.
- .4 Concrete aggregates: to CSA A23.1.
- .5 Cement: Type GU, to CAN/CSA A3001.
- .6 Slump: 180 ± 30 mm.
- .6 Shearmat: honeycomb type bio-degradable cardboard 100 mm thick, treated to provide sufficient structural support for poured concrete until concrete cured.
- .7 Geotextiles: to Section 31 32 19.01 - Geotextiles.

3 Execution

3.1 SAFETY AND HEALTH

- .1 The Contractor shall take special precaution to ensure the use methods for performing works ensuring the safety of workers. Refer to section 01 35 29.15 Health and Safety Requirements.
- .2 During excavation work, Contractor shall use special precaution in digging safe trenches, as required by the Safety Code for the Construction Industry, notably article 3.15.3.
 - .1 Refer to the guide Pour mieux exécuter les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée by the Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité au travail (CNESST).
- .3 For work near excavation or trenches, Contractor shall ensure safe work procedure, as defined by legislation, particularly CNESST. Contractor shall noticeably, but is not limited to:
 - .1 Ensure that circulation, especially machinery circulation, is done at a safe distance from excavation and trenches;
 - .2 Do not stockpile materials near excavation and trenches;
 - .3 At the end of each work day, ensure that access to excavation and trench is secured and that no accidental falls may occur.

3.2 SITE PREPARATION

- .1 Remove obstructions, ice and snow, from surfaces to be excavated within limits indicated.

- .2 Cut pavement neatly along limits of proposed excavation in order that surface may break evenly and cleanly.

3.3 PREPARATION AND PROTECTION

- .1 Keep excavations clean, free of standing water, and loose soil.
- .2 Where soil is subject to significant volume change due to change in moisture content, cover and protect subject to the approval of the Representative of the Ministry.
- .3 Protect natural and man-made features required to remain undisturbed. Unless otherwise indicated or located in an area to be occupied by new construction, protect existing trees from damage.
- .4 Protect buried services that are required to remain undisturbed.
- .5 Protect side slope from erosion, landslides, slumping or other natural or accidental soil degradation phenomena.
- .6 Protect bottom of excavations from freezing.
- .7 Protect levelling and alignment marks as well as survey and geodesic monuments.
- .8 Protect, in appropriate manner, installations and existing material found on site or in the immediate vicinity, so that they are not damaged during Work.
- .9 Protect bottom of excavations from all softening and, if this occurs, remove softened soil and replace it with chippings according to the instructions of the Representative of the Ministry.
- .10 Take necessary and approved measures to eliminate dust produced by works.
- .11 Never pile debris where it could hinder works or drainage. Follow standards and regulations in effect (CNESST) for storing materials in proximity to excavation zones

3.4 STRIPPING OF TOPSOIL

- .1 Begin topsoil stripping of areas as indicated by the Representative of the Ministry after area has been cleared of brush, weeds and grasses and removed from site.
- .2 Strip entirety of topsoil.
 - .1 Do not mix topsoil with subsoil.
- .3 Conserve useable topsoil on the site in accordance with section 32 91 19.13 "Topsoil Placement and grading"..
 - .1 Stockpile height not to exceed 2 m and should be protected from erosion.
- .4 Eliminate unused topsoil off the site.

3.5 STOCKPILING

- .1 Stockpile fill materials in areas designated by the Representative of the Ministry.
 - .1 Stockpile granular materials in manner to prevent segregation.
- .2 Protect fill materials from contamination.
- .3 Implement sufficient erosion and sediment control measures to prevent sediment release off construction boundaries and into water bodies.

3.6 DEWATERING AND HEAVE PREVENTION

- .1 Keep excavations free of water while Work is in progress. The Contractor is responsible of the control and the evacuation of rainwater, water from melted snow, underground water, sewage water and water from any other source on the site. The Contractor fixes, at his own expense, all damage caused by water, whatever the nature of it.
- .2 Protect open excavations against flooding and damage due to surface run-off.
- .3 The Contractor must, in a continuous fashion all along the works, protect the bottom of the excavations against any softening or against any freezing. If either were to happen, he must remove the damaged soil and replace it by class B soil at his own expense. **The Contractor must take into account that the natural soil present is sensitive to alteration caused by bad weather or by the circulation of workers and machinery. Thus, the Contractor must provide in the submitted price an adequate protection for the infrastructure in order to avoid any alteration and softening since no extras will be allowed.**
- .4 Dispose of water in accordance with Section 01 35 43 - Environmental Procedures in manner not detrimental to public and private property, or portion of Work completed or under construction.
 - .1 Provide and maintain temporary drainage ditches and other diversions outside of excavation limits.
 - .2 The concentration of suspended matter present in the water evacuated off the work site will have to be at all times inferior to 25mg/L. The Contractor will have to submit his erosion control methods for approval before the beginning of the works.

3.7 EXCAVATION

- .1 Excavate to lines, grades, elevations and dimensions as indicated on drawings.
- .2 Remove concrete, paving, walks and demolished foundations and rubble and other obstructions encountered during excavation in accordance with Section 02 41 13 - Selective Site Demolition.
- .3 Excavation must not interfere with bearing capacity of adjacent foundations. Do not disturb the normal transfer cone at 45 degrees below existing footings.

- .4 Keep excavated and stockpiled materials safe distance away from edge of trench.
- .5 Restrict vehicle operations directly adjacent to open trenches.
- .6 Do not obstruct flow of surface drainage or natural watercourses.
- .7 Earth bottoms of excavations to be undisturbed soil, level, free from loose, soft or organic matter.
- .8 Notify Representative of the Ministry when bottom of excavation is reached.
- .9 Obtain the Representative of the Ministry approval of completed excavation.
- .10 Remove unsuitable material from trench bottom including those that extend below required elevations to extent and depth as directed by Representative of the Ministry.
- .11 When required, carefully cut concrete components along the excavation lines so that the surface neatly and evenly. Saw grooves must be vertical.
- .12 Off profile excavation must be corrected according to the methods described below:
 - .1 Under bearing area and footings, use MG 112 fill, and compact to 95 % of the density reference value by 300 mm thick layer for a total thickness up to a maximum of one meter;
 - .2 If the bottom of excavation is located at more than one meter under bearing area and footings, fill the over-excavated area using lean concrete to the level corresponding to one meter below the concrete structure;
 - .3 At any other area, fill using class A material and compact to 90 % of the density reference value.
- .13 Profile excavations by hand, strengthen the walls and remove all non-adherent materials and debris therein:
 - .1 If the bottom material of the excavation was disturbed, compact to a density at least equal to that of the undisturbed soil;
 - .2 Clean cracks identified in the rock and filled with grout or concrete mortar to the satisfaction of the Representative of the Ministry.
- .14 Install geotextiles in accordance with section 31 32 19 - Geotextiles.

3.8 CHARACTERIZATION AND TRACKING OF EXCAVED SOILS AND MATERIALS

- .1 The land deposition location plan is **available** for consultation purpose in **Appendix A**, which is appended to the specifications following Section **31 62 16**.
- .2 At the request of the ministry representative, soil and materials that have been excavated, they shall be piled and sampled on condition that the environmental quality of such soil and materials is unknown.

- .3 Soils and materials stored for characterization shall be sampled by the departmental representative. The Contractor must coordinate the implementation and operation activities according to the waiting times of the analytical results (delays of 2 to 3 working days).
- .4 No claim by Contractor will be admissible due to delays in chemical analysis of soils.
- .5 Upon receipt of the results and as directed by the Departmental Representative, the Contractor shall use the soil for re-use at the site provided for in the Location Plan or its off-site disposal at a site authorized by the MDDELCC.
- .6 Piles of soil and material shall be deposited on a waterproof surface, covered with impermeable membranes (eg polythene mesh) and have a maximum height of two (2) meters. The volume of each stack to be characterized must not exceed 30 m³.
- .7 Piles of soil and material shall be located in a convenient location with the Departmental Representative so as not to interfere with the continuation of work and to avoid contamination of the uncontaminated areas.
- .8 Only the ministry representative is authorized to determine which floors and materials are to be piled and the contractor.
- .9 The Contractor shall ensure that the temporary pile-up of the soil is carried out in a safe manner.
- .10 The Contractor shall provide all labor and equipment required for the handling of soil and materials in the storage, including impermeable membranes

3.9 EXCAVATION FOR UNDERGROUND PIPING

- .1 Depending on the trenches and the indicated levels, dig at least 150 mm below the lower level of the channellings and piping. Prepare depressions for socketed pipes so that the body of the pipes lays on the ground.
- .2 Dig channelling and conduit trenches at least 300 mm on each side of these. Arrange and form bottom of trenches, even out irregularities and mounds, and remove organic matter.
- .3 Unless specified in writing by the Representative of the Ministry, it is forbidden to dig more than thirty (30) meters of trenches before installing the components to bury and the length of unfilled trench must not exceed fifteen (15) meters at the end of a work day. All excavations unfilled at the end of the work day must be protected by security fencing.

3.10 EXCAVATION FOR CONCRETE WORKS

- .1 Width of trenches shall exceed width of concrete work at least 600 mm on each side.
- .2 Bottom of excavation shall be reasonably level, solid and without rock, stone, mud, earth or any other debris.

- .3 Ensure adequate drainage of the bottom of excavation.
- .4 Compact soil below work to obtain 95 % of the density obtained by the modified effort test.

3.11 EXCAVATION FOR ROAD WORKS

- .1 Excavation dimensions must be done according to the respective dimensions and depths shown on the civil plans, hence right below the road structure line.
- .2 Bottom of excavation must be exempt of any organic materiel..
- .3 Bottom of the excavation must be sufficiently compacted and profiled in order to ensure runoff water does not stagnate and accumulate.

3.12 CONSOLIDATION

- .1 Consolidate ground at the level of the projected infrastructure on drawings and specifications works if the soil resistance at this level does not meet the specific requirements stated on the project documents.
- .2 Ensure that the capacity and soil conditions are adequate and inform the Representative of the Ministry of any situation that can cause problems in this respect.
- .3 In general, consolidate infrastructure by incorporating ground stone from 50 to 75 mm diameter during compaction.
- .4 For trench, pour a 20 mm crushed stone at the bottom of the trench then compact using a mechanical compactor or by an equivalent method approved by the Representative of the Ministry. Continue discharging stone so that it penetrates the ground until the soil capacity increase to the desired value.
- .5 For the infrastructure of building or other structure of its kind, remove the not consistent enough natural soil to achieve a soil whose strength is equal to that required in the drawings and specifications. Replace the volume excavated by crushed stone or equivalent material approved by the Representative of the Ministry and compact to obtain ninety-eight percent (98%) of the density reference value.

3.13 BACKFILLING - GENERAL

- .1 Advise the Ministry Representative when element that will be landfilled are in place. The Ministry Representative must inspect the elements before the excavation is backfilled.
- .2 Do not proceed with backfilling operations until completion of following:
 - .1 The Representative of the Ministry has inspected and approved installations.
 - .2 Inspection, testing, approval of underground utilities and recording of their location;

- .3 Removal of formworks;
 - .4 Removal of temporary shoring;
 - .5 Filling of voids using an approved material.
-
- .3 Areas to be backfilled to be free from debris, snow, ice, water and frozen ground.
 - .4 Do not use backfill material which is frozen or contains ice, snow or debris.
 - .5 Place backfill material in uniform layers not exceeding 300 mm compacted thickness up to grades indicated. Compact each layer before placing succeeding layer.
 - .6 Ensure that filling materials remain humid enough so that it may be compacted to the specified density.
 - .7 If, during work, materials used are proven non-compliant with requirements of those specifications, the Contractor will be required to remove and replace materials without charge.

3.14 BACKFILLING OF TRENCHES

- .1 Bedding preparation:
 - .1 Prepare bedding to level indicated, such that bearing surface of conduits is continuous and uniform;
 - .2 Prepare depression into bedding at joints location.
- .2 Bedding:
 - .1 Material: crushed stone MG-20;
 - .2 Place and compact bedding to obtain a minimum thickness of 150 mm;
 - .3 Compact to 95 % of the density reference value.
- .3 Surrounding:
 - .1 Material: MG-20;
 - .2 Place and compact surrounding by 300 mm thick layer to a height of 300 mm minimum over the ducts, in accordance with BNQ 1809-399 R2007;
 - .3 Compact to 95 % of the density reference value.
- .4 Backfilling:
 - .1 Material: class A or B material;
 - .2 Place and compact fill by 300 mm thick layer to sub-grade of roadway or landscaping;
 - .3 Compact to a minimum of 90 % of the density reference value.

3.15 BACKFILLING FOR LANDSCAPING

- .1 Material: class A or class B material as authorized by the Representative of the Ministry.
- .2 Place and compact by 300 mm thick layer to level determined on drawing.
- .3 Compact to 90 % of the density reference value.

3.16 BACKFILLING FOR CONCRETE WORKS

- .1 Do not begin backfilling before obtaining approval from the Representative of the Ministry, after inspection of concrete work.
- .2 Install drainage system into fill, as indicated.
- .3 Place and compact fill by 300 mm thick layer. Ensure that no movement or damage occur to underground utilities, drainage system, water repellant or any buried component. Repair any damage.
- .4 Fill around drains according to requirements on appropriate sections.
- .5 Inside and outside building, under concrete slabs and landings, fill using class A material, compacted to 95 % of density reference value to 300 mm below bottom of slab or landing. Fill the last 300 mm using MG-20 crushed stone compacted to 95 % of reference value.
- .6 Do not backfill around or over cast-in-place concrete within twenty-four (24) hours after placing of concrete.
- .7 Place layers simultaneously on both sides of installed Work to equalize loading. Difference of height shall not exceed 300 mm.
- .8 Where temporary unbalanced earth pressures are liable to develop on walls or other structures:
 - .1 Allow cast-in-place concrete to harden for at least fourteen (14) days or wait until concrete resistance is sufficient to support lateral loads related to backfilling and compacting as determined by the Representative of the Ministry.
 - .2 If approved by Representative of the Ministry, erect bracing or shoring to counteract unbalance, and leave in place until removal is approved by the Representative of the Ministry.

3.17 BACKFILLING FOR ROAD WORKS

- .1 Sub-foundation :
 - .1 Material : class A or class B material as authorized by the Representative of the Ministry.;
 - .2 Place and compact by 300 mm thick layer to level determined on drawing.

- .3 Compact to a minimum of 90 % of the density reference value
- .2 Inferior Foundation :
 - .1 Material : Granular MG-112
 - .2 Place and compact by 300 mm thick layer to level determined on drawing.
 - .3 Compact to a minimum of 95 % of the density reference value
- .3 Superior Foundation :
 - .1 Material : Crushed Stone MG-20
 - .2 Place and compact by 300 mm thick layer to level determined on drawing.
 - .3 Compact to a minimum of 95 % of the density reference value
- .4 Material layers must be placed on a clean, unfrozen, uniform base that has been well placed and densified.
- .5 Before placing an additional layer of material, the sublayer must have a uniform thickness and compacted to the prescribed density reference value.

3.18 MATERIALS FOR REMOVAL AND COMPACTION

- .1 At locations where soil has been excavated or at sites where enhancement is required, fill areas. The filling is carried out in a layer with a maximum thickness of 300 mm, with class B backfill materials. The fill density of the backfill must be up to 90% of the modified Proctor test and verified on site by a laboratory. The Contractor shall provide sufficient downtime to enable the laboratory to perform the density tests.
- .2 Levels of backfill in the excavated area shall be in accordance with the Representative of the Ministry's plans.
- .3 The filling of the excavated area may begin following the authorization of the Representative of the Ministry and the laboratory.
- .4 Protect the bottom of the excavation from softening or frost at any time and, if this occurs, remove the softened soil and replace it with Class B materials at the Contractor's expense.
- .5 The Contractor is fully responsible for the stability of the infrastructure and shall take all necessary precautions to ensure that the infrastructure materials are protected and well drained to achieve the specified degree of compaction. If the infrastructure is of poor quality due to the working methods, the Contractor must correct the anomalies or excavate and replace the materials according to the Representative of the Ministry's instructions, entirely at the Contractor's expense.
- .6 Provide all materials required for backfilling and leveling work, taking into account the permissible tolerances, in addition to or less, for summary leveling.
- .7 Dispose of surplus materials off site. In the sense that surplus materials and excavated material from excavation, deforestation, cleaning or otherwise, which the

Contractor or the Department does not require for its work, become the property of The Contractor and must be arranged off-site. They must be transported and disposed of at the Contractor's expense to a place of his choice where he has previously obtained a written and signed agreement with the owner or owners of the land concerned. The Contractor shall be solely responsible for the consequences of the filling of one or more lots and the possible claims of the owners concerned, such as leveling, quality of fill material, damage to trees, terraces, etc.

- .8 For excavation (paving, concrete, etc.) and deforestation, the Contractor shall dispose of it at his expense in a site recognized for this type of material by the MDDELCC.
- .9 Class B backfill materials (acceptable geotechnical criteria) for backfilling of excavations include "new" materials, ie materials from recognized borrow pits, quarries or sand pits, As well as soil excavated and stored on site and whose environmental and geotechnical characteristics are compatible with the objectives of backfilling.
- .10 The reuse of excavated soil on the site, ie, soils within the AB criteria of the Policy in the first place and <A second (environmental criteria), should be privileged by the Contractor in relation to the materials Imported, insofar as the re-use of these soils is authorized by the Representative of the Ministry and the laboratory.
- .11 The use of soils imported from another site may also be considered as Class "B" fill. In this case, the Contractor will have to prior to importing the soil on the site, submit to the Representative of the Ministry, information on the provenance of the soil, the volumes to be imported, their granulometry, their environmental quality and their geotechnical characteristics. Any import of soil on the site of the works must be authorized beforehand by the Representative of the Ministry.
- .12 Unless otherwise specified by the Representative of the Ministry, bituminous concrete cost is not acceptable as backfill material.

3.19 LEVELING

- .1 Perform leveling so that water does not flow to buildings, walls and hard surfaces, but is directed to sumps and other approved drainage systems.
- .2 Level the ground by giving it a gradual slope between the various points indicated on the drawings.

3.20 ON-SITE QUALITY CONTROL

- .1 Materials testing and compaction testing of fill materials shall be carried out by a laboratory.
- .2 No later than two (2) weeks prior to commencement of backfilling or filling, provide the designated testing organization with samples of the proposed materials in accordance with PART 1 DOCUMENTS TO BE SUBMITTED.

- .3 Do not begin backfilling or refilling until materials have been approved for use by the Representative of the Ministry.
- .4 Notify the Representative of the Ministry no later than 48 hours before commencing backfilling or filling with approved materials to allow the designated testing laboratory to perform the required compaction tests.

3.21 MATERIALS REQUIRED OR EXCESSIVE

- .1 Provide all materials necessary for backfilling and leveling, taking into account the allowable tolerances, in addition to or less, for summary leveling.
- .2 Dispose of surplus materials off site.

3.22 INSPECTION AND TESTING

- .1 Material control and compaction testing will be performed by Testing Laboratory chosen by the the Representative of the Ministry in accordance with section 01 45 00 – Quality Control.
- .2 Tests shall be performed in accordance with ASTM D 6938 standard.
- .3 Inspection and testing of materials and workmanship will be carried out by testing laboratory designated by Representative of the Ministry. The following non-exhaustive list presents elements likely to be inspected:
 - .1 Bottom of excavation (compactness, presence or absence of disturbed soil, dampness, etc.)
 - .2 Compactness and water content of any fill material to be placed;
 - .3 General workmanship.
- .4 The Contractor shall cooperate freely to allow testing by providing all the necessary assistance on site required by the testing laboratory. If an item is deemed defective by the Representative of the Ministry, the Contractor shall take immediate actions to remedy the situation. All corrective work required shall be performed, without charge, to the satisfaction of the Representative of the Ministry.
- .5 Provide safe access and working areas for testing on site, as required by testing agency and as authorized by Representative of the Ministry.
- .6 Submit test reports to Representative of the Ministry within three (3) days of completion of inspection.

3.23 RESTORATION OF SITE

- .1 At the end of the works, the contractor must dispose of all debris and excess material in accordance with Section 02 41-13 – Selective site demolition ,
- .2 Reinstate affected surfaces to their original state.

- .3 Clean and reinstate areas affected by Work as directed by Representative of the Ministry.
- .4 Protect newly graded areas from traffic and erosion and maintain free of trash or debris.

FIN DE SECTION

PART 1 : GENERAL

1.1 REFERENCES

- 1.1.1 Security code for construction works.
- 1.1.2 Health and Safety at Work Act.
- 1.1.3 Government of Quebec/Ministry of Transportation/ Specification and general specifications (CCDG-2016)

1.2 GENERAL REQUIREMENTS

- 1.2.1 This section is an add-on of the CCDG (Cahiers des charges et devis généraux du ministère du Transport du Québec) mentioned above. The Contractor is responsible to follow the requirements specified by the CCDG in addition to the articles of the present specifications. He is also required to follow all the manufacturer's recommendations and the amendments made in the particular technical clauses of the present section.

1.3 DOCUMENTS TO BE SUBMITTED

- 1.3.1 Documents
 - .1 At least two (2) weeks prior to the beginning of the works, the number of copies required for the results and the tests' certificates performed in factory must be handed to the Ministry's representative.

1.4 DELIVERY, STORAGE AND HANDLING

- 1.4.1 During transport and storage, protect the geotextile from the sun's radiations, the ultraviolet radiations, excessive heat, mud, dust, debris and rodents.

PART 2 : PRODUCTS

2.1 MATERIALS

- 2.1.1 Non-woven geotextiles for the cleanliness of the manholes and sumps for the whole duration of the works.
- 2.1.2 PVC geomembrane extruded on a polypropylene non-woven geotextile for the concrete structures' coating.
- 2.1.3 Joints executed in factory: Sewing with respect to the manufacturer's recommendations.
- 2.1.4 Sewing thread for sewn joints: Must have an equal or higher resistance to the chemical and biological agents than the geotextile.

PART 3 : EXECUTION

3.1 INSTALLATION – CONCRETE STRUCTURES' COATINGS

- 3.1.1 For all structures located in the pavement structure, such as manhole chimneys or chambers, sumps, ect., the Contractor must provide and install the required materials for the structures' coatings with a PVC membrane extruded on a polypropylene non-woven geotextile and an MG-20 granular material.
- 3.1.2 The membrane must be installed to cover the whole depth of the structure and must respect the manufacturer's recommendations.
- 3.1.3 The cost for supplying and installing the membrane must be included within the amount submitted for the structures (manholes, sumps, chambers, ect.).

3.2 CLEANING

- 3.2.1 Clear the site from any construction waste and eliminate them ecologically, with respect to the local regulation requirements.

3.3 PROTECTION MEASURES

- 3.3.1 Vehicles must be prohibited from circulating over the geotextiles.

END OF SECTION

1. General

1.1 REFERENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM) :
 - .1 ASTM A 123/A 123M-13, Standard Specification for Zinc (Hot-Dipped Galvanized) Coatings on Iron and Steel Product.
 - .2 ASTM A 325-10, Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength.
 - .3 ASTM A 490-14a, Standard Specification for Structural Bolts, Alloy Steel, Heat Treated, 150 ksi Minimum Tensile Strength.
 - .4 ASTM A 500/A 500M-13, Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes.
 - .5 ASTM A 563-07a(2014), Standard Specification for Carbons and Alloy Steel Nuts.
 - .6 ASTM A 780/A 780M-09, Standard Practice for Repair of Damaged and Uncoated Areas of Hot-Dip Galvanized Coatings.
 - .7 ASTM D 6386-10, Standard Practice for Preparation of Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coated Iron and Steel Product and Hardware Surfaces for Painting.
 - .8 ASTM F 436-11, Standard Specification for Hardened Steel Washers.
- .2 Canadian Standards Association (CSA)/CSA International :
 - .1 CSA G40.20/G40.21-13, General Requirements for Rolled or Welded Structural Quality Steel/Structural Quality Steel.
 - .2 CSA W47.1-09, Certification of companies for fusion welding of steel.
 - .3 CSA W48-14, Filler Metals and Allied Materials for Metal Arc Welding.
 - .4 CSA W55.3-08(R2013), Certification of companies for resistance welding of steel and aluminum.
 - .5 CSA W59-13, Welded Steel Construction (Metal Arc Welding).
- .3 Canadian General Standards Board (CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB 1.181-99, Ready-mix Organic Zinc-Rich Coating.
 - .2 CAN/CGSB 1.184-98, Coal Tar-Epoxy Coating.
- .4 The Society for Protective Coatings (SSPC) :
 - .1 SSPC-SP 6/NACE No.3-06, Commercial Blast Cleaning.

1.2 ACTION AND INFORMATIONAL SUBMITTALS

- .1 Submit required documents and samples in accordance with Section 01 33 00 – Submittal procedures
- .2 Data sheets: submit the required technical data sheets and the manufacturer's specifications and documentation for the products.
- .3 Shop drawings from manufacturer must show all physical characteristics of relevant piles and accessories.
 - .1 Each design submitted must bear the signature and seal of a qualified engineer who is a member of the Ordre des ingénieurs du Québec.
 - .2 Include calculated pile capacity and safety factor.
 - .3 Include pile installation procedure.

1.3 TRANSPORT, STORAGE AND HANDLING

- .1 Transport, storage and handling of materials in accordance with manufacturer's written instructions.
- .2 Transport new materials to the site, in perfect condition, accompanied by certified test reports, pile tubes bearing manufacturer's logo and factory identification mark.
- .3 Protection and Storage:
 - .1 Store and handle piles pipe according to manufacturer's written instructions to prevent deformation, deflection or permanent damage to the interlocking elements.
 - .2 Place pile tubes on properly leveled supports or blocks spaced not more than 3 m apart and not more than 0.60 m from other tube ends.
 - .3 Store pile pipes to facilitate planned inspections and to prevent corrosion and damage to their protective coating prior to installation.
- .4 Waste management and disposal:
 - .1 Send unused metal components to metal recycling facility approved by the Representative of the Ministry.
 - .2 Send unused concrete and concrete components to a quarry or local recycling facility approved by the Representative of the Ministry.
 - .3 Transport unused paint and render to an approved hazardous materials collection site approved by the Representative of the Ministry.
 - .4 No person shall dump unused paint products into a sewer system, watercourse, lake, soil or any other place where it would be hazardous to health or the environment.

1.4 ACCEPTABLE MATERIALS

- .1 Where materials are specified by trade name refer to the Instructions to Tenderers for a procedure to be followed in applying for approval of alternatives

2. Product

2.1 MATERIALS

- .1 Steel tubes:
 - .1 Class C profile with a yield strength of 345 MPa, in accordance with ASTM A 500;
 - .2 Profiles conforming to CSA G40.20 / G40.21 350W are also accepted;
 - .3 Minimum wall thickness: 8.76 mm;
 - .4 Minimum dimension (diameter): 89 mm.
- .2 Steel accessories as an integral part of the pile system: according to CSA G40.20 / G40.21, 350W
 - .1 Minimum propeller thickness: 12.7 mm.
- .3 Welding Electrodes: Complies with the relevant standards of the CSA W48 series.
- .4 Bolts: Complies with ASTM A 325, unless otherwise stated. Bolts conforming to ASTM A 490 are accepted.
- .5 Nuts: Meets ASTM A 563.
- .6 Washers: in accordance with ASTM F 436.
- .7 Galvanic coating: conform to ASTM A 123 / A 123M, with a coating layer of minimum thickness of 705 g / m².
- .8 High Zinc Coating:
 - .1 Use a zinc-rich coating conforming to CAN / CGSB 1.181 and ASTM A 780 / A 780M containing at least 92% zinc metal in the dry film applied by brush such as :
 - .1 Metaflux zinc paste 70-40;
 - .2 ZRC Galvilite of Meta Plus.
 - .3 Galvatech Rust-anode (distributor);
 - .4 Alternative Materials: Approved by addendum in accordance with Instructions to Tenderers.

- .9 Exterior protective coatings: coal tar with epoxy resins in accordance with CAN / CGSB 1.184.

3. Execution

3.1 MANUFACTURER'S INSTRUCTIONS

- .1 Comply with manufacturer's written requirements, recommendations and specifications, including technical bulletins and handling, storage and installation instructions as well as specifications.

3.2 PREPARATORY WORK

- .1 Do not start drilling work before having informed the Representative of the Ministry.
- .2 Ensure adequate underground conditions before work begins.
- .3 Locate precisely each pile.
- .4 Pay special attention to a minimum depth of 600 mm to ensure that no control cable, earthing (malt) or conduit is located in the pile right-of-way.

3.3 PILES COVERING

- .1 Surface Preparation:
 - .1 Perform preparation in accordance with SSPC SP6 / NACE No.3.
 - .2 After preparation remove dust with a brush before applying paint.
 - .3 Remove all traces of oil, grease or organic materials using solvents or detergents before applying paint or plaster.
- .2 Galvanizing of piles shall be carried out in accordance with the requirements of ASTM A 123 / A 123M.
- .3 Surface coating:
 - .1 Apply three (3) coat layers, each in accordance with manufacturer's recommendations.
 - .2 For the first coat, apply an inorganic zinc coating to achieve an application rate of at least 705 g / m2.
 - .3 Alterations to galvanizing shall be carried out with a zinc-rich coating in accordance with section 2.1.9.
 - .4 Prepare surface according to ASTM D 6386 prior to application of coal tar.

.5 For the second and third layers, apply coal tar to the epoxy resins in order to obtain an average dry film thickness of 180 micrometers per layer at the indicated locations.

.6 Surface coating should be applied without excess thickness or sag.

3.4 PILING

.1 Continuously inspect for vertical holes.

.2 The pile shall be driven by a calibrated rotary motor with a tightening torque of at least 16 kN m.

.3 When driving, minimum pressure shall be applied to the head and to the axis of the piles.

.4 Implementation Tolerance:

.1 Vertical alignment: +/- 1%;

.2 Horizontal alignment with indicated location: + / 20 mm;

.3 Pile head level: +/- 1 mm.

.5 Check pile columns for level and pile head, including fixing plates, at prescribed elevation.

.6 Upon completion, if necessary, retouch scratched or uncoated surfaces by applying a coating equivalent to the coating prescribed in section 3.3 as directed by the Representative of the Ministry.

.7 Secure fixing plates used as anchor for building structure.

.8 If the soil conditions differ from those indicated in the geotechnical report, the work supervisor must immediately notify the Representative of the Ministry and await his instructions before proceeding with the work.

.9 If a pile is to be unscrewed partially or completely, an upward pressure shall be applied. However, if a pile is to be installed in the same location, the installer must ensure that the final location of the peak module is in the unimproved material.

3.5 WELDING

.1 Perform welding in accordance with CSA W59.

.2 Manufacturers and assemblers responsible for welding used in the fabrication and assembly of framing must be certified by the Canadian Welding Bureau in accordance with CSA W47.1, (Division 1 or 2) or CSA W55.3, or the two standards, where appropriate. Part of the work may be subcontracted to a manufacturer or divisional fitter 3; The responsibility remains entirely that of the manufacturer or the certified assembler division 1 or 2.

3.6 SUPERVISION

- .1 A logbook shall be kept for each pile and shall contain the following information:
 - .1 Type of equipment used;
 - .2 Number and type of pile;
 - .3 Depth of penetration;
 - .4 The final location of the piles in relation to the sinking plane.
- .2 Information will be provided to the Representative of the Ministry.

3.7 REPAIR AND REPLACEMENT

- .1 Leveling and verticality shall be within permissible tolerances. Any damage during sinking or any other operation must be corrected. The Representative of the Ministry may refuse any stake whose integrity is threatened. A pile that is not compliant will be removed from the ground.

END OF SECTION

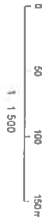
APPENDIX A

Land deposition location plan

Détail des installations

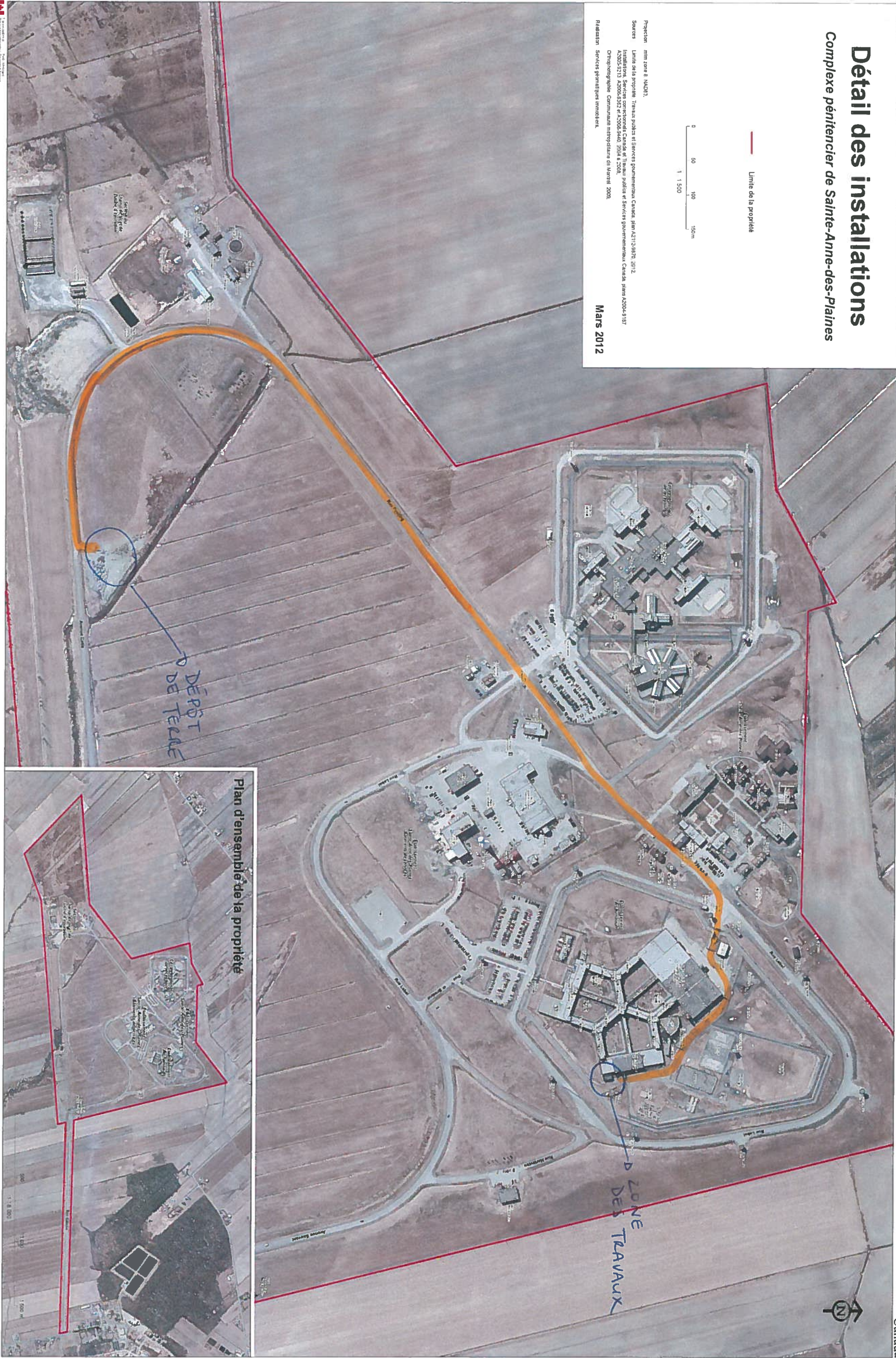
Complexe pénitencier de Sainte-Anne-des-Plaines

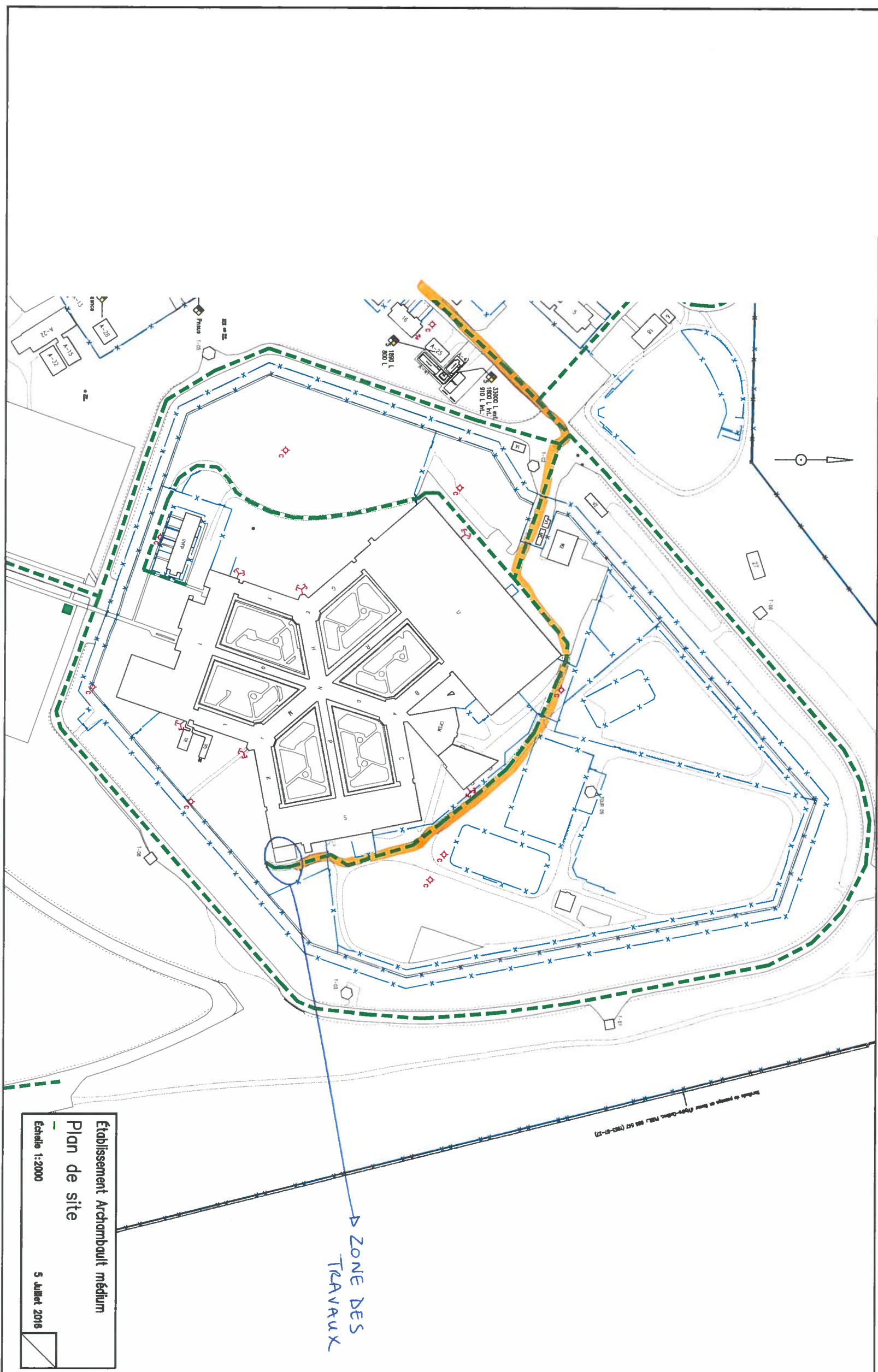
— Limite de la propriété



Projection : *nmf zone 8 NAD83*
Sources : *Limites de la propriété, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, plan A2112-0870, 2012.*
Installations, Services correctionnels Canada et Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, plans A2004-0187, A2005-0213, A2006-0358 et A2006-0440, 2004 à 2006.
Orthophotographie, Communauté métropolitaine de Montréal, 2009.
Réalisation : *Services pénaux Québec inc.*

Mars 2012





Établissement Archambault médium
Plan de site
Échelle 1:2000
5 juillet 2016

ZONE DES TRAVAUX

APPENDIX B

Geotechnical investigation



RAPPORT FINAL

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE –
CONSTRUCTION D'UNE NOUVELLE
COUR DE SÉGRÉGATION

ÉTABLISSEMENT ARCHAMBAULT AU
242-244 MONTÉE GAGNON À SAINTE-
ANNE-DES-PLAINES, QC

Code client : **CIMA101**
N/D : **GC-16-0186**

2 mai 2016

Préparé par
VIVIANE LAVOIE, ing.
Chargée de projets
OIQ #5026104

Approuvé par
ÉRIC POIRIER, ing.
Chargé de projets
OIQ #127480

Rapport final présenté à :
M. Ian Olechnowicz, ing., P. Eng
Structure, bâtiment
CIMA+

740, rue Notre-Dame Ouest, bureau 900
Montréal, Québec, H3C 3X6

CIMA+

TABLE DES MATIÈRES

Page

1.0	INTRODUCTION	1
2.0	CONTEXTE GÉOLOGIQUE	1
3.0	MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL	1
3.1	TRAVAUX D'ARPENTAGE.....	1
3.2	TRAVAUX DE CHANTIER	2
3.3	TRAVAUX EN LABORATOIRE.....	2
4.0	STRATIGRAPHIE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS	2
4.1	REMBLAI GRANULAIRE	3
4.2	SOL NATUREL – DÉPÔT ARGILEUX	3
4.3	DÉPÔT DE TILL GLACIAIRE (ESTIMÉ).....	4
5.0	EAU SOUTERRAINE	4
6.0	RECOMMANDATIONS GÉOTECHNIQUES.....	5
6.1	REMARQUES GÉNÉRALES.....	5
6.2	PROTECTION CONTRE LE GEL	5
6.3	RÉSISTANCE GÉOTECHNIQUE DES FONDATIONS ET TYPE DE FONDATION.....	6
6.4	DALLE SUR SOL.....	8
6.5	CATÉGORIE D'EMPLACEMENT	9
6.6	POTENTIEL DE LIQUÉFACTION	9
6.7	EXCAVATIONS TEMPORAIRES.....	9
6.8	DRAINAGE TEMPORAIRE DES EXCAVATIONS.....	10
6.9	REMBLAYAGE DES EXCAVATIONS.....	10
7.0	RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES.....	10
7.1	SENSIBILITÉ DU SOL AU REMANIEMENT.....	10
7.2	CONDITIONS PAR TEMPS DE GEL.....	11
7.3	INSPECTION DE CHANTIER.....	11
8.0	LIMITE DE L'ÉTUDE.....	11

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : PLAN DE LOCALISATION DES FORAGES

DESSIN N° GC160186-GEO-01

LOCALISATION DES FORAGES

ANNEXE 2 : RÉSULTATS DES FORAGES

RAPPORTS DE FORAGES

NOTE EXPLICATIVE SUR LES RAPPORTS DE SONDAGE

ANNEXE 3 : ESSAIS DE LABORATOIRE EN GÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

1.0 INTRODUCTION

Les services professionnels de Groupe ABS ont été retenus par Cima+ afin d'effectuer une étude géotechnique dans le cadre du projet de construction d'une nouvelle cour de ségrégation à l'établissement Archambault. Le site à l'étude est situé au 242-244 Montée Gagnon à Sainte-Anne-des-Plaines.

Selon les informations fournies, la cour de ségrégation projetée aura une superficie au sol de l'ordre de 300 m². Un rehaussement de l'ordre de 0,6 m par rapport au niveau actuel pour la mise en place de la dalle sur sol est prévu. Il est à noter que la cour de ségrégation existante est fondée sur des pieux. Il est requis, dans le cadre de cette étude, d'évaluer la possibilité d'utiliser des fondations conventionnelles, ou sinon d'émettre des recommandations relatives à des fondations profondes de type pieux vissés ou pieux battus.

Cette étude géotechnique a été réalisée selon les termes de notre proposition de services professionnels datée du 26 janvier 2016 (N/D : 160186).

Les travaux de reconnaissance avaient pour but de déterminer la nature des matériaux du sous-sol, certaines de leurs propriétés, leur séquence stratigraphique et la profondeur du roc, si rencontré. Les informations recueillies lors des travaux en chantier et en laboratoire nous ont permis de formuler les recommandations géotechniques pour la réalisation du projet.

2.0 CONTEXTE GÉOLOGIQUE

Selon les cartes géologiques consultées, les dépôts meubles du secteur à l'étude sont constitués d'un dépôt de sable et d'argile de 9 à 30 m d'épaisseur.

3.0 MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

3.1 Travaux d'arpentage

La localisation et l'implantation des forages sur le site à l'étude ont été réalisées par le personnel de notre firme en collaboration avec le client, et ce, en fonction des besoins du projet et des particularités de l'endroit étudié.

Un relevé de nivellement des points de forage, incluant leur localisation en coordonnées géodésiques NAD83 (SCOPQ) x, y, z, a été réalisé avec un appareil GPS de marque Trimble R8GNSS/R6/5800, carnet TSC2. Une précision de plus ou moins 10 mm a été obtenue pour les coordonnées x et y et une précision de plus ou moins 20 mm a été obtenue pour les élévations, soit les coordonnées z.

Les coordonnées et élévations des forages sont présentées sur les rapports de forages en annexe 2.

3.2 Travaux de chantier

Les travaux de chantier ont été réalisés les 30 et 31 mars 2016 et ont consisté en la réalisation de deux (2) forages géotechniques identifiés 16TF-01 et 16TF-02.

Les forages ont été réalisés avec une foreuse conventionnelle montée sur chenilles. De manière générale, une cuillère fendue de 51 mm de diamètre extérieur a été utilisée pour le prélèvement des échantillons remaniés et pour la détermination de l'indice « N » de l'essai de pénétration standard (SPT), conformément à la norme ASTM D-1586. Un profil de résistance au cisaillement non drainé des dépôts argileux a été réalisé dans les forages 16TF-01 et 16TF-02. Le forage 16TF-02 a été poursuivi à l'essai de pénétration dynamique à la pointe conique jusqu'au refus sur sol très dense ou sur roc.

Afin de permettre des mesures du niveau de l'eau souterraine, un tube d'observation a été installé dans les forages 16TF-01 et 16TF-02.

La localisation des forages est montrée sur le plan n° GC160186-GEO-01 inclus à l'annexe 1, et les rapports individuels de forage sont présentés à l'annexe 2.

3.3 Travaux en laboratoire

Les échantillons prélevés lors des travaux de chantier ont été transportés à notre laboratoire à des fins d'analyses, d'identification et de classification. Ils ont tous fait l'objet d'un examen visuel attentif de la part d'un ingénieur en géotechnique.

Deux (2) déterminations des limites d'Atterbergs, une (1) analyse granulométrique par tamisage ainsi qu'une (1) détermination de la teneur en eau ont été réalisées sur des échantillons représentatifs prélevés lors des travaux de forage.

Tous les échantillons prélevés dans les forages, qui n'ont pas servi à la réalisation des essais de laboratoire, seront conservés pour une période de trois (3) mois à compter de la date d'émission du rapport final. Par la suite, ils seront détruits à moins qu'un avis écrit relatif à leur destination nous soit transmis entre-temps.

4.0 STRATIGRAPHIE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS

La stratigraphie des sols échantillonnés à l'emplacement des forages réalisés est résumée au tableau 1 et décrite de façon détaillée dans les rapports individuels de forage présentés à l'annexe 2. Les profondeurs et les élévations sont exprimées en mètres.

Tableau 1 : Stratigraphie des sols au droit des forages réalisés

FORAGE	REMBLAI GRANULAIRE PROFONDEUR – m (ÉLEVATION – m)	DÉPÔT ARGILEUX NATUREL PROFONDEUR – m (ÉLEVATION – m)	TILL GLACIAIRE (ESTIMÉ) PROFONDEUR – m (ÉLEVATION – m)
16TF-01	0,00-0,61 (61,73-60,97)	0,61->7,92 (60,97-<53,81)	-
16TF-02	0,00-0,30 (61,61-61,31)	0,30-18,30 (61,31-43,31)	18,30-≥23,14 (*) (43,31-≤38,47)

(*) Fin du forage suite à un refus à l'essai de pénétration dynamique à la pointe conique sur sol très dense ou sur roc

4.1 Remblai granulaire

Directement à la surface des forages 16TF-01 et 16TF-02, un remblai granulaire a été intercepté jusqu'à des profondeurs respectives de 0,61 et 0,30 m. Au droit du forage 16TF-01, le remblai granulaire est constitué en surface de pierre concassée de calibre apparent 0-31,5 mm, puis de sable silteux avec traces à un peu de gravier. Dans le forage 16TF-02, le remblai est constitué de pierre concassée de calibre apparent 0-31,5 mm.

Une analyse granulométrique par tamisage a été réalisée sur un échantillon représentatif provenant du remblai granulaire. Les résultats sont présentés au tableau 2.

Tableau 2 : Résultats des essais granulométriques – Remblai granulaire

FORAGE	ÉCHANTILLON PROFONDEUR (m)	FRACTION FINE (< 80 µm) (%)	SABLE (80 µm - 5 mm) (%)	GRAVIER (5 – 80 mm) (%)	TENEUR EN EAU (%)	CALIBRE APPARENT
16TF-02	CF-1A (0,00-0,30)	23,1	29,9	47	8,9	0-31,5 mm

4.2 Sol naturel – Dépôt argileux

Sous le remblai granulaire au droit des deux (2) forages, un dépôt argileux naturel a été rencontré jusqu'à la fin de la profondeur échantillonnée (profondeur de l'ordre de 8 m). Ce dépôt a par la suite été extrapolé au droit du forage 16TF-02 à l'essai de pénétration dynamique à la pointe conique jusqu'à une profondeur de l'ordre de 18,30 m.

Un profil de résistance au cisaillement non drainé à l'état intact (Cu) a été réalisé dans les forages 16TF-01 et 16TF-02. Les valeurs mesurées varient globalement entre 26 et 38 kPa (moyenne de 33 kPa) sous la croûte de surface. La consistance du dépôt peut donc être qualifiée de « ferme ».

Deux (2) échantillons représentatifs provenant du dépôt argileux ont été soumis à la détermination des limites de consistance. Les résultats sont présentés au tableau 3 ainsi qu'à l'annexe 3.

Tableau 3 : Résultats limites de consistance et teneur en eau

ÉCHANTILLON	PROFONDEUR (m)	LIMITES D'ATTERBERG ⁽¹⁾					CLASSIFICATION USCS ⁽²⁾
		W _n (%)	W _L (%)	W _p (%)	I _p (%)	I _L	
16TF-02 (CF-2)	0,76-1,37	39,0	66	24	43	0,4	CH
16TF-02 (CF-5)	3,05-3,66	78,1	67	25	43	1,3	CH

⁽¹⁾ : W_n – Teneur en eau naturelle; W_L – Limite de liquidité; W_p – Limite de plasticité; I_p – Indice de plasticité; I_L – Indice de liquidité.

⁽²⁾ : *Système unifié de classification des sols (USCS).*

Selon le Système unifié de classification des sols (USCS), il s'agit d'un sol de type CH, soit une argile silteuse inorganique de plasticité élevée.

4.3 Dépôt de till glaciaire (estimé)

Sous le dépôt argileux naturel au droit du forage 16TF-02, un dépôt de till glaciaire a été estimé jusqu'à la fin de l'essai de pénétration dynamique à la pointe conique (refus à une profondeur de 23,14 m).

Il est important de noter que de par son origine glaciaire, le till est susceptible de contenir des cailloux et des blocs de grandes dimensions.

5.0 EAU SOUTERRAINE

Un tube d'observation a été installé avant le retrait des tarières au droit des forages 16TF-01 et 16TF-02 afin de permettre des mesures ultérieures du niveau de l'eau souterraine. Le niveau de l'eau souterraine n'a pas pu être mesuré dans le forage 16TF-02 en raison d'un tube obstrué. Dans le forage 16TF-01, le niveau d'eau était à une profondeur de 6,71 m en date du 30 mars 2016 (élévation de 55,02 m).

Ces informations doivent être interprétées avec beaucoup de prudence puisque ces conditions se rapportent uniquement à celles observées à très court terme aux endroits et aux dates indiqués dans ce rapport.

Il est important de noter que le niveau de l'eau dans les sols peut être influencé par plusieurs facteurs tels que les précipitations, la fonte des neiges et les modifications apportées au milieu physique. Ainsi, le niveau de l'eau souterraine peut être amené à varier avec les saisons et les années.

6.0 RECOMMANDATIONS GÉOTECHNIQUES

6.1 Remarques générales

Le projet prévoit la construction d'une nouvelle cour de ségrégation à l'établissement Archambault, situé au 242-244 Montée Gagnon à Sainte-Anne-des-Plaines. Un rehaussement de l'ordre de 0,6 m est prévu pour la mise en place de la dalle sur sol projetée. Les forages réalisés sur le site à l'étude ont intercepté :

- La présence d'un remblai granulaire jusqu'à une profondeur maximale de 0,61 m au droit des forages;
- Un dépôt argileux naturel de consistance « ferme » à par la suite a été rencontré au droit de tous les forages et ce, jusqu'à une profondeur de l'ordre de 18,30 m au droit du forage 16TF-02 ;
- Un dépôt de till glaciaire a été estimé sous le dépôt argileux au droit du forage 16TF-02 jusqu'à une profondeur de l'ordre de 23,1 m. Le forage a pris fin suite à un refus à l'essai de pénétration dynamique à la pointe conique sur sol très dense ou sur roc;
- Le niveau d'eau a été mesuré en date du 30 mars 2016 dans le forage 16TF-01 à une profondeur de 6,71 m (élévation de 55,02 m).

Basées sur les données géotechniques obtenues à l'emplacement des forages et en fonction des informations transmises par le client, les recommandations géotechniques sont présentées dans les sections suivantes.

6.2 Protection contre le gel

Selon la base de données d'Environnement Canada, l'indice de gel moyen est donné pour plusieurs villes au Canada. L'indice de gel de la ville de Sainte-Anne-des-Plaines est de 1142°C-jour (station météorologique de Saint-Jérôme). La profondeur anticipée pour la pénétration du gel dans les sols est donc évaluée à 1,8 m dans cette région. Par conséquent, les fondations exposées à l'action du gel doivent être recouvertes de sol sur une épaisseur minimale de 1,8 m afin de les protéger contre les effets néfastes du gel.

Si toutefois les fondations doivent être implantées à une profondeur inférieure à 1,8 m, elles devront être protégées contre les effets du gel par des isolants thermiques, selon les spécifications du fabricant. Dans de tels cas, afin de dimensionner l'isolant, il est recommandé d'utiliser une valeur de l'indice de gel de 1142 °C-jour.

6.3 Résistance géotechnique des fondations et type de fondation

Compte tenu de la consistance « ferme » du dépôt argileux rencontré dans les forages, l'utilisation de fondations conventionnelles de type semelles filantes ou carrées n'est pas recommandée dans le cadre de ce projet.

Des pieux battus peuvent être utilisés pour reprendre les charges transmises par les murs projetés. Les pieux devront traverser les remblais, le dépôt argileux naturel et le dépôt de till glaciaire (estimé) et devront prendre appui sur un dépôt de compacité « très dense » ou sur le roc, selon la résistance requise.

Généralité pour les pieux battus

Divers types de pieux peuvent être envisagés (pieux tubulaires en acier ou pieux d'acier profilés en H). Afin de mobiliser une résistance géotechnique axiale suffisante, les pieux doivent être battus jusqu'à l'obtention d'une capacité de support suffisante. Les critères de battage au refus doivent être établis en utilisant l'analyse par l'équation des ondes (Wave Equation Analysis).

Il est important de souligner que l'énergie de battage nécessaire à l'exécution d'un essai de pénétration dynamique ou standard n'est que de 0,5 kN·m, alors que celle utilisée lors du fonçage des pieux est beaucoup plus importante. Par conséquent, la compacité des matériaux, établie par ces données (indice N de pénétration standard), ou les refus obtenus lors de ces essais ne sont nullement comparables au refus mesuré lors du fonçage d'un pieu. Ainsi, les pieux peuvent trouver leur refus à une profondeur plus grande que celle obtenue lors des essais de pénétration statique et dynamique.

Les pieux doivent être fabriqués à l'aide d'un acier conforme aux exigences de la norme CSA-G40.21 et possédant une qualité structurale ainsi qu'une épaisseur minimale permettant de transmettre des forces assez grandes pour pénétrer les sols contenant des cailloux et des blocs. Ceci permettra également de tenir compte des contraintes additionnelles et non envisagées lors de la conception, imposées par le fléchissement du pieu, l'excentricité des coups de marteau lors du battage des pieux et surtout les forces réfléchies à la pointe du pieu et surimposées à la force d'impact requise pour enfoncer les pieux.

Il est fortement recommandé que la pointe des pieux soit munie d'un sabot de battage qui permettra d'éviter d'endommager le pieu dans le cas où la présence de cailloux et de blocs est rencontrée au droit de celui-ci.

La rigidité des pieux tubulaires peut être augmentée en les remplissant de béton après le battage.

À la suite de l'obtention de la capacité de support désirée, il est recommandé de procéder à un rebattage de tous les pieux afin de s'assurer que ceux-ci n'ont pas subi un phénomène de relaxation par lequel les pieux s'enfoncent de nouveau quelques jours après l'obtention de la capacité de support recherchée. Le rebattage nécessaire à l'enfoncement des pieux battus jusqu'au refus peut nécessiter une séquence de 2 à 3 rebattages. Une période d'attente de 48 heures entre chaque rebattage est recommandée.

Résistance géotechnique axiale des pieux battus au refus

La méthode décrite dans le *Manuel canadien d'ingénierie des fondations* (4^e édition, 2006), section 18.2.1, est recommandée pour déterminer la résistance géotechnique axiale ultime.

La résistance géotechnique axiale ultime R_u d'un pieu isolé peut être estimée en faisant la somme des résistances en friction le long du fût (q_s) et en y ajoutant la résistance en pointe (q_p), où C représente la circonférence du pieu, A_t la section de pointe et W_p le poids du pieu.

$$R_u = \underbrace{\left(\sum_{z=0}^L C \times q_s \times \Delta z \right)}_{\text{résistance en friction}} + A_t \times q_p - W_p \quad \text{où} \quad \begin{cases} q_s = \alpha \times C u & \text{Sol cohérent} \\ q_s = \beta \times \sigma'_v & \text{Sol pulvérulent} \\ q_p = N_t \times \sigma'_{\text{pointe}} \end{cases}$$

α , β et N_t sont des paramètres sans dimension dont la valeur dépend du type de sol considéré, C_u correspond à la résistance au cisaillement non drainé dans les dépôts argileux et σ'_v et σ'_{pointe} sont les contraintes effectives des sols à la profondeur de la section de pieux considérée et en pointe, respectivement.

Le tableau 4 résume les paramètres à considérer dans le calcul de la résistance géotechnique axiale ultime d'un pieu.

Tableau 4 : Résistance géotechnique axiale ultime d'un pieu isolé – Paramètres

PARAMÈTRES	VALEURS RECOMMANDÉES POUR LES PIEUX BATTUS
Paramètre α	
Dépôt argileux naturel	1,0
Paramètre β	
Dépôt de till glaciaire (estimé)	0,8
Paramètres N_t	
Dépôt de till glaciaire (estimé)	150
Paramètres généraux	
Poids volumique humide du dépôt argileux naturel	γ : 16,0 kN/m ³
Poids volumique déjaugé du dépôt argileux naturel	γ' : 6,0 kN/m ³
Poids volumique humide du dépôt de till glaciaire (estimé)	γ : 19,0 kN/m ³
Poids volumique déjaugé du dépôt de till glaciaire (estimé)	γ' : 9,0 kN/m ³

Lors de la conception des pieux, un facteur de résistance de 0,6 peut être appliqué si des essais de chargement sont effectués au chantier. Dans le cas contraire (analyse statique), il est recommandé que le facteur de résistance utilisé soit d'au plus 0,4. En conséquence, il est fortement recommandé de prévoir l'exécution d'essais de chargement sur pieux afin de vérifier la capacité portante en relation avec le critère de refus utilisé (ASTM D-1143 : *Piles Under Static Axial Compressive Load*). Alternativement, l'utilisation d'un analyseur de battage de pieux pourrait être envisagée pour un minimum de 10 % des pieux. Dans ce cas, un facteur de résistance de 0,5 peut être appliqué.

Aussi, il est fortement recommandé de prévoir l'exécution d'essais de chargement au début du chantier, afin d'établir le critère de refus en fonction de la capacité portante demandée, et de procéder à d'autres essais durant et à la fin du chantier.

6.4 Dalle sur sol

Il est recommandé que les débris, remblais, tourbes ou terres végétales qui seraient présents au niveau d'implantation de la dalle sur sol soient excavés complètement sur l'empreinte de la dalle sur sol projetée.

La différence d'élévation entre la surface exposée jusqu'à 300 mm sous le niveau d'implantation de la dalle au sol doit être comblée par un matériau d'emprunt non gonflant contenant moins de 15 % de particules fines ($< 80 \mu\text{m}$), exempt de particules supérieures à 100 mm et de matériaux impropres à la construction et présentant une granulométrie et une teneur en eau facilitant son compactage au moment des travaux. Ce matériau doit être placé en couches de moins de 300 mm d'épaisseur avant compactage et densifié à 95 % de la masse volumique sèche optimale déterminée par un essai à énergie de compactage modifiée (anciennement essai Proctor modifié). Le degré de compactage de la première couche doit être limité à 92 % et la méthode de compactage doit être adaptée lorsqu'il y a risque de remaniement des sols naturels.

Sous la dalle sur sol, il faut prévoir la mise en place d'un géotextile suivi d'un coussin d'au moins 300 mm de pierre concassée de type MG 20 compacté à au moins 95 % de la masse volumique sèche du matériau telle que déterminée lors d'un essai à l'énergie de compactage modifié (anciennement essai Proctor modifié).

Tous les nouveaux matériaux granulaires qui seront utilisés ne doivent pas contenir de matériaux argileux potentiellement gonflants, tels que du shale ou du calcaire argileux. Pour ce faire, lesdits matériaux devront être certifiés - matériaux DB - selon la norme 2560-510.

6.5 Catégorie d'emplacement

Généralement, les catégories d'emplacements sismiques sont fonction du type de sol et de la vitesse moyenne des ondes de cisaillement. Cependant, si cette vitesse est inconnue, il faut déterminer la catégorie de l'emplacement à l'aide de la résistance moyenne à la pénétration standard dont la valeur fait l'objet d'une correction énergétique, conformément aux dispositions du tableau 4.1.8.4.A du *Code national du bâtiment* – Canada 2010 (CNB).

Selon la stratigraphie des sols rencontrés dans les forages, la catégorie d'emplacement du site est définie de catégorie D.

6.6 Potentiel de liquéfaction

Compte tenu de la nature des matériaux interceptés, ceux-ci sont jugés comme étant non susceptibles à la liquéfaction lorsque soumis à un événement sismique.

6.7 Excavations temporaires

Si l'espace disponible le permet, les excavations requises pour rejoindre le niveau d'implantation des fondations peuvent se faire en tranchées ouvertes. Comme il s'agit de pentes temporaires, l'entrepreneur est responsable de leur stabilité ainsi que de la sécurité des travailleurs, de l'ouvrage à construire et des structures avoisinantes quand cette sécurité dépend de la stabilité des pentes temporaires.

Les excavations doivent être réalisées en respectant les exigences de la CSST en la matière. Si des excavations sans soutènement des terres restent ouvertes pour des périodes prolongées, il est recommandé que des inspections quotidiennes soient effectuées par un personnel spécialisé en géotechnique, afin de déceler les risques de glissement et de déterminer les mesures à prendre pour corriger toutes les anomalies.

Il est recommandé de ne pas stationner les véhicules lourds en crête du talus à une distance inférieure à la profondeur des excavations. Il est également recommandé d'éviter la circulation des véhicules en crête des excavations, et ce, à l'intérieur d'une distance inférieure à la profondeur des excavations afin de minimiser les vibrations.

Il sera aussi important de s'assurer de garder une distance au moins égale à la profondeur de l'excavation entre le sommet du talus et la base des tas de matériaux entreposés au chantier.

Cette condition doit être respectée en tout temps à moins que des études particulières ne soient effectuées pour chaque cas spécifique.

6.8 Drainage temporaire des excavations

Des venues d'eau pouvant être significatives pourraient survenir lors des travaux d'excavation en fonction de la période de l'année où les travaux sont réalisés et de la profondeur des excavations.

Il sera important de prévoir la mise en place d'un système de pompage approprié aux conditions de l'eau souterraine et aux sols en place afin de rabattre le niveau de l'eau souterraine jusqu'à 300 mm sous la profondeur des assises.

6.9 Remblayage des excavations

La réutilisation des matériaux provenant du remblai granulaire et du dépôt argileux naturel n'est pas recommandée compte tenu de leur pourcentage élevé de particules fines.

Nous recommandons d'utiliser un matériau d'emprunt de type MG 112, ayant une granulométrie et une teneur en eau facilitant son compactage au moment des travaux, pour le remblayage extérieur des murs de fondation. Ce matériau doit être placé en couches de 300 mm d'épaisseur maximale simultanément des deux (2) côtés du mur avant compactage et densifié à 92 % de la masse volumique sèche optimale déterminée par un essai à énergie de compactage modifiée (anciennement essai Proctor modifié) s'il n'y a pas de structures (voies d'accès et/ou circulation, trottoirs, dalles, etc.) prévues en surface du terrain ou à 95 % à partir de 300 mm sous la ligne d'infrastructure s'il y a de telles structures.

De plus, lors du remblayage extérieur des fondations, au contact des excavations avec les sols en place, des transitions de 2,0 horizontales pour 1,0 verticale doivent être effectuées jusqu'à 1,70 m sous le niveau du terrain fini, si des structures telles que décrites au paragraphe précédent sont prévues le long du des murs projetés, et ce, pour limiter les effets du gel.

7.0 RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

7.1 Sensibilité du sol au remaniement

Compte tenu de la teneur élevée en particules fines du dépôt argileux, le fond de l'excavation sera extrêmement sensible au remaniement causé par les intempéries (pluie, gel, fonte des neiges) ou par la circulation des ouvriers. Un remaniement excessif des surfaces d'assise pourrait entraîner une perte de résistance des sols en place. Toute venue d'eau non contrôlée peut également conduire au remaniement de l'argile, d'où l'importance de drainer les eaux de surface ou l'eau souterraine.

Afin de ne pas remanier les sols au niveau du fond d'excavation, il est recommandé d'utiliser un équipement d'excavation muni d'un godet lisse.

7.2 Conditions par temps de gel

Le gel du sol peut causer des problèmes de soulèvements différentiels aux structures sur des fondations non protégées. Pour éviter ces problèmes, nous formulons les recommandations suivantes :

- Protéger convenablement contre le gel les sols de fondation exposés au moyen de matériaux isolants (paille, chauffage ou tout autre moyen adéquat) pendant les travaux de construction;
- Prendre des précautions à long terme afin que les trottoirs ou les pavages n'interfèrent pas avec l'ouverture des portes durant l'hiver lorsque les sols sont sujets à des soulèvements dus au gel;
- Apporter une attention particulière au phénomène de congélation-adhérence pour éviter le soulèvement des structures légères (aires pavées ou un aménagement structural) causé par le gel du sol. Veiller à ce que le remblai mis en place en périphérie des murs de fondation soit non gélif et drainant.

7.3 Inspection de chantier

Pendant les travaux de construction, le fond des excavations devra être débarrassé de tout sol remanié ainsi que de tous matériaux rapportés, sols organiques et compressibles avant la mise en place des fondations et de la dalle sur sol.

Les opérations de remblayage et de compactage doivent également faire l'objet d'un suivi approprié de façon à s'assurer que des matériaux conformes sont employés et que le degré de compactage demandé est effectivement atteint.

Une surveillance appropriée devra être exercée par un technicien qualifié lors de la mise en place des fondations de la future construction.

Toutes les excavations devront être effectuées selon les exigences du code de sécurité en vigueur pour les travaux de construction.

8.0 LIMITE DE L'ÉTUDE

Les caractéristiques des sols et du roc décrites dans ce rapport proviennent de sondages réalisés à une période donnée et décrivent la nature du site à l'endroit précis où ces sondages ont été effectués. Ainsi, les caractéristiques entre les points d'échantillonnage peuvent varier de façon importante des conditions rencontrées à l'endroit même où ont été prélevés les échantillons.

De plus, il est à noter que les formations de sol et de roc peuvent différer sur un même site et que les limites entre les différentes formations présentées dans ce rapport ne doivent pas être considérées comme fixes. ABS ne peut garantir l'exactitude de ces limites qui dépendent de facteurs tels que le nombre de sondages ou la méthode d'échantillonnage.

Par ailleurs, les propriétés des sols et du roc peuvent être modifiées de façon significative suite à des activités de construction effectuées sur le site ou sur les sites adjacents. Elles peuvent aussi indirectement changer par l'exposition des sols ou du roc au gel ou aux intempéries.

Les conditions de l'eau souterraine présentées dans ce rapport s'appliquent uniquement au site à l'étude. Les niveaux d'eau souterraine indiqués correspondent uniquement aux niveaux observés lors des travaux effectués, à la date et à l'emplacement spécifiés. Il est à noter que ces conditions peuvent varier selon les précipitations, la fonte des neiges ou encore selon les saisons. En outre, des activités de construction ou des modifications aux conditions physiques du site à l'étude ou des sites adjacents peuvent également changer les conditions de l'eau souterraine.

Dans le présent rapport, les descriptions des échantillons prélevés ont été faites selon des méthodes d'identification et de classification communément reconnues et utilisées en géotechnique. Ces méthodes peuvent faire appel au jugement et à l'interprétation. Dans la pratique, ces descriptions peuvent être présumées justes et correctes.

Les résultats des essais effectués ne sont valides que pour les échantillons décrits dans le présent rapport. L'interprétation des résultats de chantier et de laboratoire ainsi que les recommandations qui y sont présentées s'appliquent uniquement au site à l'étude et aux informations disponibles sur le projet au moment de la rédaction du présent rapport. Elles ne s'appliquent aucunement à un autre projet ou site.

Les recommandations données dans ce rapport s'adressent principalement à l'équipe de conception du projet. Le nombre de sondages nécessaires pour déterminer toutes les conditions souterraines devrait être supérieur au nombre de sondages effectués pour les besoins de la conception. Si la conception du projet venait à être modifiée, Groupe ABS inc. devra être consulté afin de vérifier que les recommandations présentées dans ce rapport sont toujours valides. Le cas échéant, des travaux complémentaires de terrain ou de laboratoire pourraient être nécessaires.

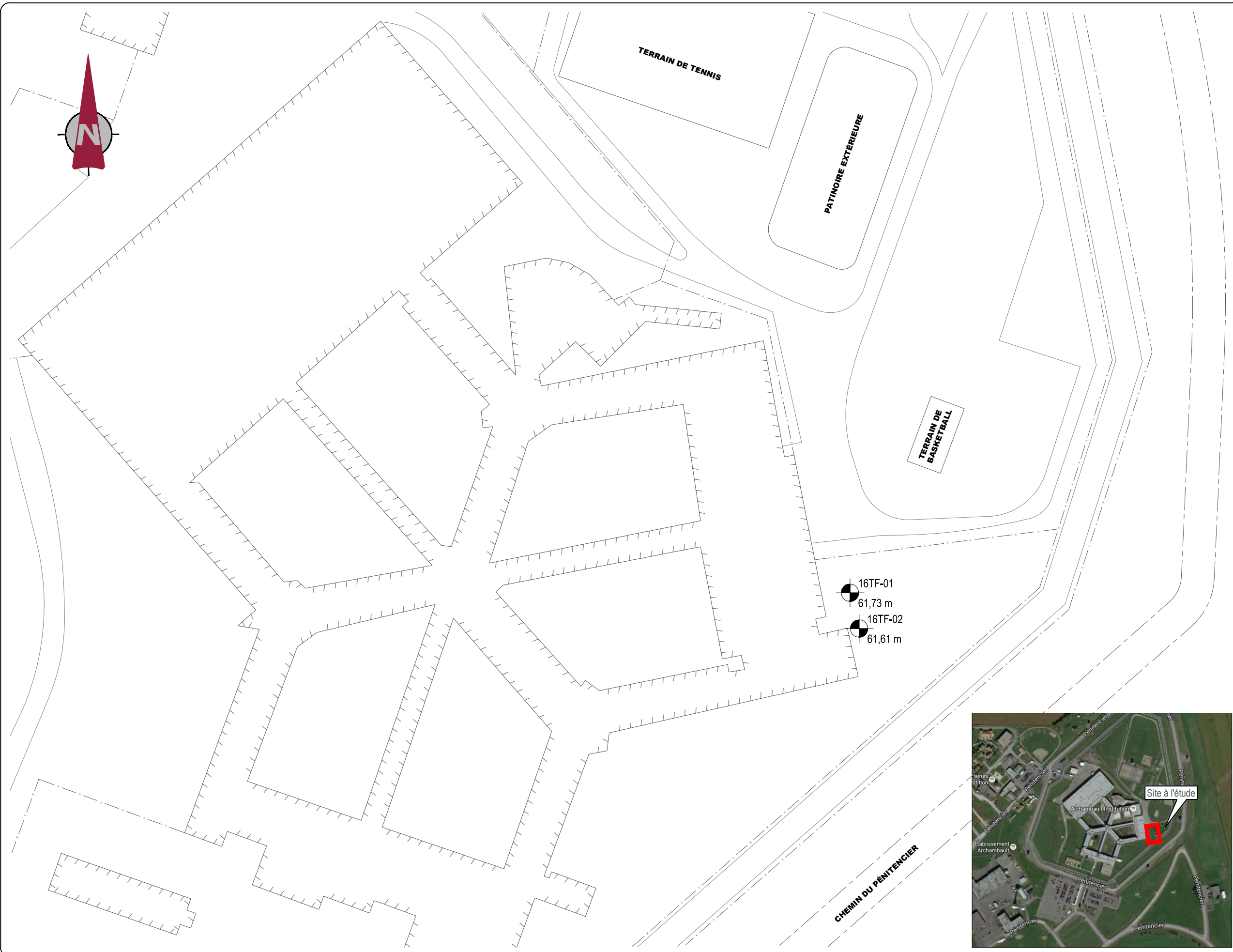
Il est recommandé que des visites de chantier soient effectuées par Groupe ABS inc. au fur et à mesure de l'avancement des travaux pour confirmer, et au besoin modifier, les interprétations ou recommandations émises lors du présent rapport. Si de telles vérifications sont impossibles, Groupe ABS inc. n'assumera aucune responsabilité concernant l'interprétation géotechnique que des tiers pourraient faire de ce rapport, particulièrement si la conception est modifiée ou que les conditions de terrain diffèrent de celles décrites dans ce rapport.

Le présent rapport ne doit pas être reproduit, sinon entier, sans l'autorisation de Groupe ABS inc.

ANNEXE 1

**PLAN DE LOCALISATION DES SONDAGES
DESSIN N^o GC160186-GEO-01
LOCALISATION DES FORAGES (1 PAGE)**

Dernière sauvegarde: 4/29/2016 8:30 | Format : ANSI full bleed B (11.00 x 17.00 Inches)
Chemin: \\mirabel\c01\Public\Clients\2016\CIMA101 - Cima\160186 Établissement Archambault\GC-16-0186 - 242-244, Montée Gagnon Ste-Anne des Plaines\3.0 Dessins & Info-Exe\GC160186-GEO-01.dwg



LÉGENDE :

- 16TF-XX
0,00 m

NUMÉRO DU FORAGE (Groupe ABS Inc.)
ÉLÉVATION
- BÂTIMENT (APPROX.)
- AIRE DE CIRCULATION (APPROX.)
- ROUTE (APPROX.)
- AIRE DE JEU (APPROX.)
- CLÔTURE (APPROX.)

Coordonnées géodésiques NAD83 (SCOPQ SCRS)		
Point	X (Est)	Y (Nord)
16TF-01	277421,7	5067847,7
16TF-02	277424,2	5067837,9

Date d'émission : avril 2016

Client : CIMA +

Groupe

ABS

20, rue Émilien-Marcoux,
Bureau 110 à Blainville, Québec, J7C 0B5
450-435-9900 | courriel : mirabel@groupeabs.com
Télec. : 450-435-5548

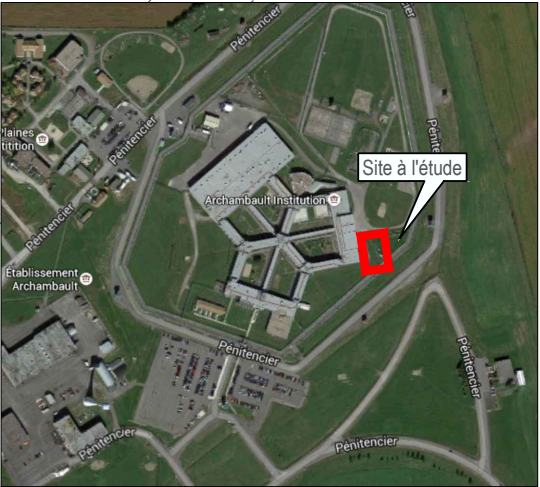
Dessiné par : S. Veillette, tech.
Vérifié par : V. Laviole, ing.
Approuvé par : É. Poirier, ing.

LOCALISATION DES FORAGES

Projet : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE
Construction d'une nouvelle cour de ségrégation

Emplacement : Établissement Archambault, situé au 242-244, mtee Gagnon à Sainte-Anne-des-Plaines, Québec

Échelle : 1:1000		No. Client : CIMA101	
No Projet : GC-16-0186		No Figure : GÉO-01	
No projet du client :		1 1	



ANNEXE 2

RÉSULTATS DES SONDAGES

RAPPORTS DE FORAGE (3 PAGES)

NOTE EXPLICATIVE SUR LES RAPPORTS DE SONDAGE (1 PAGE)

Forage N°
16TF-01

Nom du projet : **ÉTUDE GÉOTECHNIQUE**
Construction d'une nouvelle cour de ségrégation

Cliant : **CIMA +**

Localisation : **Établissement Archambault, situé au 242-244, montée Gagnon à Sainte-Anne-des-Plaines, Québec**

Entrepreneur : **Explora-Sol Inc.**

Type de forage : **Tarière évidée**

Diamètre du forage : **203 mm**

Technicien de chantier : **R. Guerib, tech.**

Cliant : **CIMA101** N/D : **GC-16-0186**

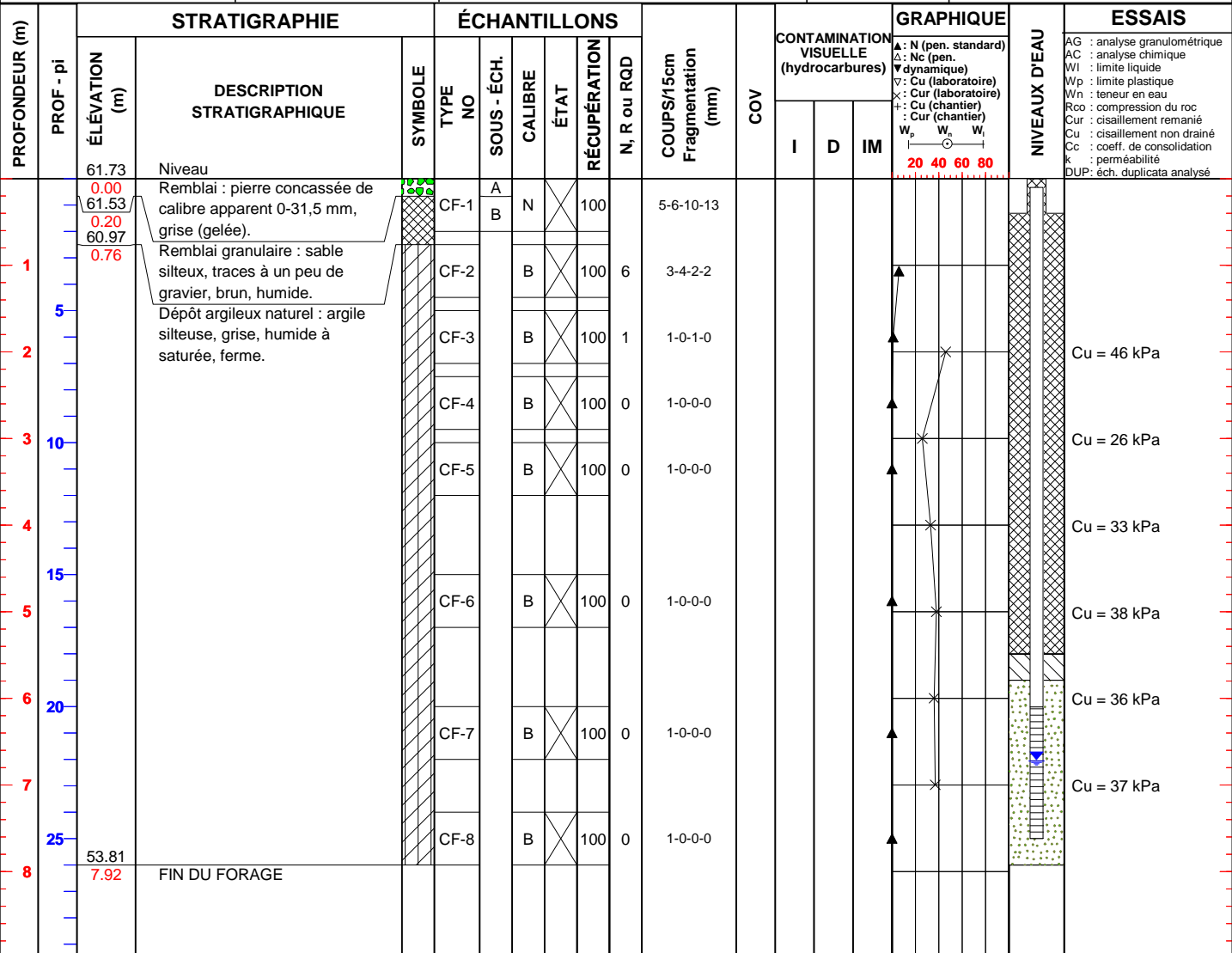
Coordonnées géodésiques X : **277421.75**
(NAD83 SCOPQ SCRS) Y : **5067847.69**
Zone : 8 Z : **61.73**

Plan de localisation : **GÉO-01**

Date du forage : **2016-03-30**

Profondeur du forage (m) : **7.92**

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	TERMINOLOGIE	COMPACTITÉ INDICE "N"	CONSISTANCE "Cu" (kPa)	INDICE DE QUALITÉ DU ROC	CONTAMINATION VISUELLE (hydrocarbures)
<div> <div>Remanié</div> <div>Intact (tube à paroi mince)</div> <div>Perdu</div> <div>Forage au diamant</div> </div>	<div> "traces" 1-10 % "un peu" 10-20 % adjectif (...eux) 20-35 % "et" 35-50 % </div>	<div> Très lâche 0-4 Lâche 4-10 Compact 10-30 Dense 30-50 Très dense >50 </div>	<div> Très molle < 12 Molle 12 - 25 Ferme 25 - 50 Raide 50 - 100 Très raide 100 - 200 Dure > 200 </div>	<div> QUALIFICATIF % RQD Très mauvaise <25 Mauvaise 25-50 Moyenne 50-75 Bonne 75-90 Excellente 90-100 </div>	<div> I : Inexistante D : Disséminée IM : Imbibée </div>
	<div> CLASSIFICATION Argile < 0,002 mm Silt 0,002 à 0,08 mm Sable 0,08 à 5 mm Gravier 5 à 80 mm Cailloux 80 à 300 mm Blocs > 300 mm </div>	<div> DEGRÉ DE PLASTICITÉ "W_L" Faible < 30 % Moyen 30 - 50 Élevé ou forte % Très forte > 50 % Sensible > 16 </div>	<div> S_t = Cu/Cu_c < 2 2 - 4 4 - 8 8 - 16 > 16 </div>	<div> CALIBRE P : 148 mm N : 64 mm B : 51 mm </div>	<div> NIVEAU D'EAU TUBE CRÉPINÉ Date : 2016-04-08 Prof.(m) : 6.71 <div> <div>Venue d'eau</div> <div>Niveau stabilisé de la nappe phréatique</div> </div> </div>



Remarque (s) :

Forage N°
16TF-02

Nom du projet : **ÉTUDE GÉOTECHNIQUE**
Construction d'une nouvelle cour de ségrégation

Cliant : **CIMA +**

Localisation : **Établissement Archambault, situé au 242-244, montée Gagnon à Sainte-Anne-des-Plaines, Québec**

Entrepreneur : **Explora-Sol Inc.**

Type de forage : **Tarière évidée**

Diamètre du forage : **203 mm**

Technicien de chantier : **R. Guerib, tech.**





Cliant : **CIMA101** N/D : **GC-16-0186**

Coordonnées géodésiques X : **277424.23**
(NAD83 SCOPQ SCRS) Y : **5067837.91**
Zone : 8 Z : **61.61**

Plan de localisation : **GÉO-01**

Date du forage : **2016-03-30**

Profondeur du forage (m) : **23.14**

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON		TERMINOLOGIE		COMPACTITÉ INDICE "N"		CONSISTANCE "Cu" (kPa)		INDICE DE QUALITÉ DU ROC		CONTAMINATION VISUELLE (hydrocarbures)	
	Remanié	"traces"	1-10 %	Très lâche	0-4	Très molle	< 12	QUALIFICATIF	% RQD	I	: Inexistante
	Intact (tube à paroi mince)	"un peu"	10-20 %	Lâche	4-10	Molle	12 - 25	Très mauvaise	<25	D	: Disséminée
	Perdu	adjectif (...eux)	20-35 %	Compact	10-30	Ferme	25 - 50	Mauvaise	25-50	IM	: Imbibée
	Forage au diamant	"et"	35-50 %	Dense	30-50	Raide	50 - 100	Moyenne	50-75		
		CLASSIFICATION		Très dense	>50	Très raide	100 - 200	Bonne	75-90		
						Dure	> 200	Excellente	90-100		
				DEGRÉ DE PLASTICITÉ		"W_L"		S_t = Cu/Cu_r		CALIBRE	
										NIVEAU D'EAU	
										TUBE CRÉPINÉ	
										MESURE INFRUC.	
										Date : 2016-04-08	
										Prof.(m) :	
										Venue d'eau	
										Niveau stabilisé	
										de la nappe	
										phréatique	

PROFONDEUR (m)	PROF. - pi	ÉLÉVATION (m)	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	SYMBOLE	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	CALIBRE	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N _i R ou RQD	COUPS/15cm Fragmentation (mm)	COV	CONTAMINATION VISUELLE (hydrocarbures)	GRAPHIQUE	NIVEAU D'EAU	ESSAIS
		61.61	Niveau											▲ : N (pen. standard) △ : Nc (pen. dynamique) ▽ : Cu (laboratoire) x : Cur (laboratoire) + : Cu (chantier) o : Cur (chantier) W _p W _L W _i		AG : analyse granulométrique AC : analyse chimique WI : limite liquide Wp : limite plastique Wn : teneur en eau Roc : compression du roc Cur : cisaillement remanié Cu : cisaillement non drainé Cc : coeff. de consolidation k : perméabilité DUP : éch. duplicata analysé
		0.00 61.31 0.30	Remblai : pierre concassée de calibre apparent 0-31,5 mm, grise (gelé). Dépôt argileux naturel : argile silteuse, brune à grise, humide à saturée, ferme.		CF-1	A	N		75		7-7-9-8					AG Wn = 8,9 %
1					CF-2		B		100	7	4-4-3-2					WI = 66,4 % Wp = 23,6 % Wn = 39,0 % Cu = 32 kPa
5					CF-3		B		100	1	1-1-0-1					Cu = 30 kPa
2					CF-4		B		100	0	1-0-0-0					WI = 67,4 % Wp = 24,7 % Wn = 78,1 % Cu = 29 kPa
3					CF-5		B		100	0	1-0-0-0					Cu = 32 kPa Cu = 33 kPa
4					CF-6		B		100	0	1-0-0-0					Cu = 37 kPa
15					CF-7		B		100	0	1-0-0-0					Cu = 36 kPa
5					CF-8		B		100	0	1-0-0-0					
6																
20																
7																
25																
8		53.69 7.92	Fin de l'échantillonnage. Début de l'essai de pénétration dynamique (Pen-Test).													

Remarque (s) :

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS					COUPS/15cm Fragmentation (mm)	COV	CONTAMINATION VISUELLE (hydrocarbures)			GRAPHIQUE	NIVEAUX D'EAU	ESSAIS	
		ÉLÉVATION (m)	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	SYMBOLE	TYPE NO	SOUS - ÉCH. CALIBRE	ÉTAT	RÉCUPÉRATION			N, R ou RQD	I	D	IM			▲ : N (pen. standard) △ : Nc (pen. dynamique) ▽ : Cu (laboratoire) × : Cur (laboratoire) + : Cu (chantier) : Cur (chantier) W _p W _n W _i 20 40 60 80
10	35																
11																	
12	40																
13																	
14	45																
15																	
16																	
17	55																
18																	
18	60	43.31 18.30	Dépôt de till glaciaire probable.														
19																	
20	65																
21																	
21	70																
22																	
22																	
23	75	38.47 23.14	FIN DU FORAGE (Refus)														
24																	
24	80																
25																	

PROFONDEURS - ÉLÉVATIONS

La profondeur des différentes unités stratigraphiques est déterminée par rapport à la surface du terrain à l'endroit des sondages au moment de leur exécution. Les élévations peuvent être arbitraires ou géodésiques, le niveau de référence étant toujours indiqué. De façon générale les unités sont exprimées dans le système métrique (SI).

DESCRIPTION DES SOLS

Les sols sont décrits selon leur nature et leur propriétés géotechniques. La proportion des divers éléments de sol est définie selon la dimension des particules. La compacité des sols granulaires est définie par la valeur de l'indice de pénétration standard "N". La consistance des sols cohérents est évaluée à partir de la résistance au cisaillement à l'état non-remanié (C_u exprimé en kPa). Le roc est décrit en fonction de sa nature géologique, de ses caractéristiques structurales et de ses propriétés mécaniques (RQD).

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 - 0,08 mm
Sable fin	0,08 - 0,4 mm
Sable moyen	0,4 - 1,0 mm
Sable gros	1,0 - 5,0 mm
Gravier fin	5,0 - 10,0 mm
Gravier gros	10,0 - 80,0 mm
Cailloux	80,0 - 300,0 mm
Blocs	> 300,0 mm

TERMINOLOGIE ET PROPORTION

" traces "	1 - 10%
" un peu "	10 - 20%
Suffixe en " eux "	20 - 35%
" et "	35 - 50%

SOLS PULVÉRULENTS

Compacité	Indice de pénétration standard " N " (coups / 300 mm)
Très lâche	< 4
Lâche	4 - 10
Compacte ou moyenn	10 - 30
Dense	30 - 50
Très dense	> 50

SOLS COHÉRENTS

Consistance	Résistance au cisaillement " C_u " (kPa)
Très molle	< 12
Molle	12 - 25
Ferme	25 - 50
Raide	50 - 100
Très raide	100 - 200
Dure	> 200

Degré de plasticité	Limite de liquidité " w_L " (%)	Sensibilité $S_t = C_u/C_{uR}$
Faible	< 30%	< 2
Moyen	30 - 50%	2 - 4
Élevé ou forte	> 50%	4 - 8
Très forte		8 - 16
Sensible		> 16

SYMBOLES STRATIGRAPHIQUE

Argile		Roc	
Silt		Sol organique	
Sable		Béton	
Gravier		Pierre concassée	
Remblai		Béton bitumineux	

SYMBOLES DE L'ÉTAT D'ÉCHANTILLON

Remanié		Intact	
Perdu		Carottage	

SYMBOLES DE L'EAU SOUTERRAINE

Venues d'eau		Piézométrique (niveau stabilisé)	
--------------	--	----------------------------------	--

TYPES D'ÉCHANTILLON (abréviations)

Cuillère fendue	CF	Tarière	TA
Tube parois mince	TM	Carottage au diamant	CD
Refus	R	Manuel	MA

ESSAIS AU CHANTIER ET/OU EN LABORATOIRE

Teneur en eau	W_n	Granulométrie	AG
Limites d'Atterberg	A	Analyse chimique	AC
Limite liquide	W_L	Résistance au cisaillement non drainé	C_u
Limite plastique	W_P	Résistance au cisaillement non-drainé remaniée	C_{uR}
Indice de plasticité	I_P	Consolidation	C
Indice de liquidité	I_L		
Cône Suédois	CS		
Coefficient perméabilité	k		

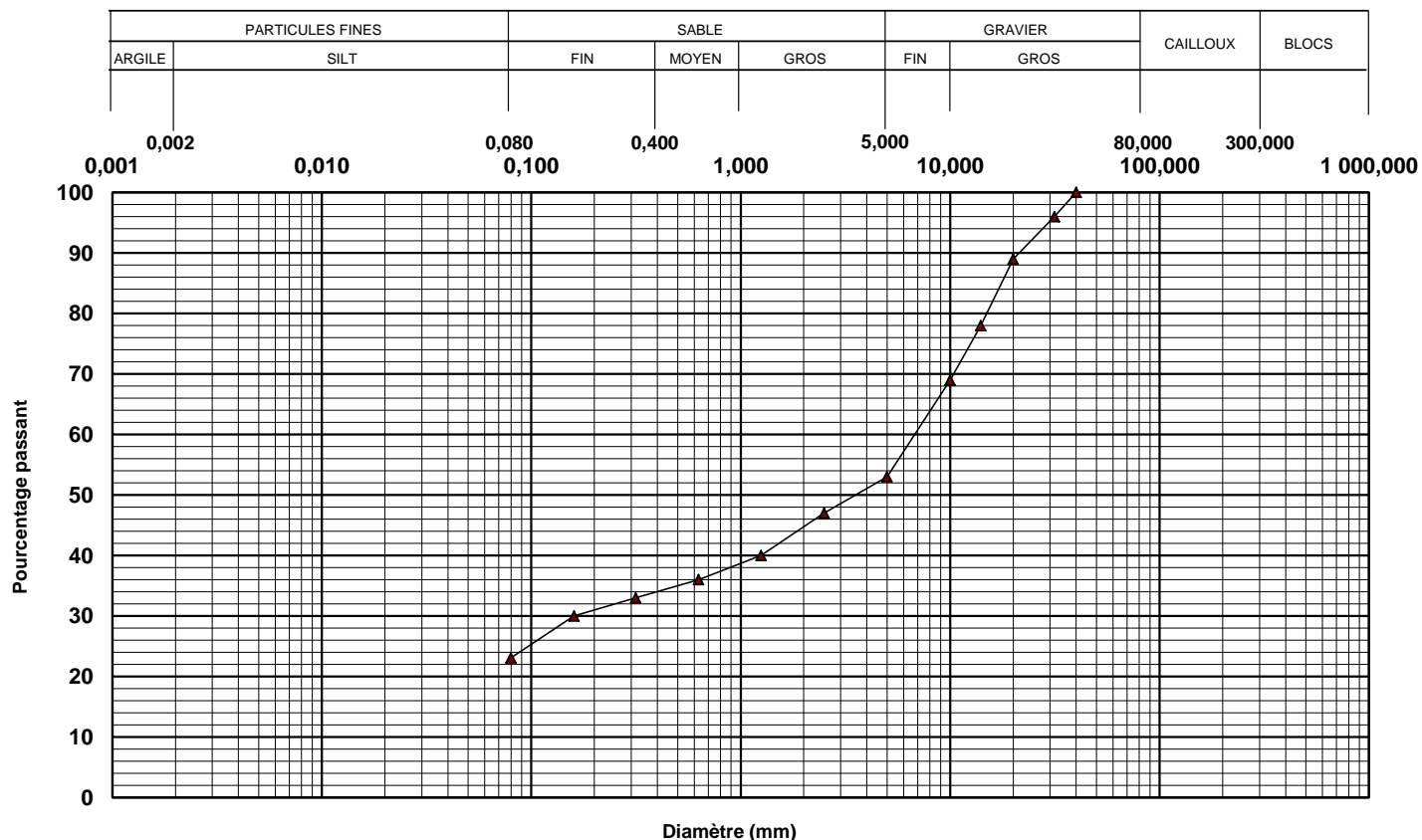
INDICE DE QUALITÉ DU ROC (RQD)

Très mauvais	< 25%
Mauvais	25 - 50%
Moyen	50 - 75%
Bon	75 - 90%
Excellent	90 - 100%

ANNEXE 3

ESSAI DE LABORATOIRE EN GÉOTECHNIQUE RAPPORT D'ESSAI (2 PAGES)

CLIENT CIMA+ **N° Dossier :** GC-16-0186
PROJET Construction d'une cour de ségrégation **N° Client :** CIMA101
LOCALISATION Établissement Archambault au 242-244 Montée Gagnon à Ste-Anne-des-Plaines **N° LAB.:** 75080



POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
N/A	23,1	29,9	47	0	0

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
N/A	0,16	7,19	N/A	N/A	8,9

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	47		
56,00	100	1,250	40		
40,00	100	0,630	36		
31,50	96	0,315	33		
20,00	89	0,160	30		
14,00	78	0,080	23,1		
10,00	69				
5,00	53				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	16F-02 (CF-1A)
Profondeur	0,00-0,30 m
Nomenclature	
Gravier sableux et silteux	

Préparé par : Marie-Hélène Lalande-Héroux

Approuvé par : Viviane Lavoie, ing.

Date 2016-04-07

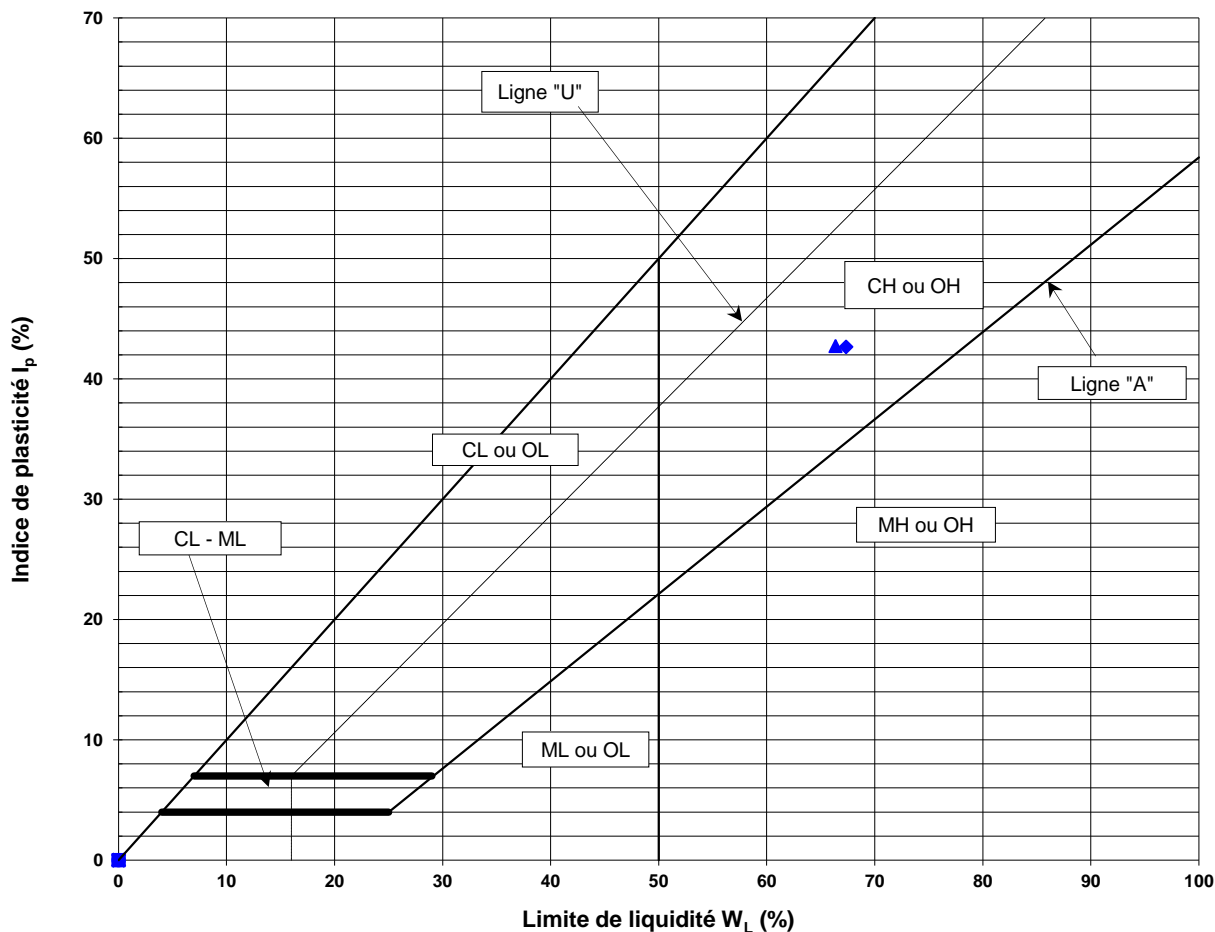
CLIENT : CIMA+

N/D : GC-16-0186

PROJET : Étude géotechnique et caractérisation environnementale des sols -
Construction d'une nouvelle cour de ségrégation

N° CLIENT : CIMA101

ENDROIT : Établissement Archambault au 242-244 Montée Gagnon à Saint-Anne-des-Plaines, Qc.



Selon ASTM D-2487

RÉSULTATS

Légende	Sondage	Éch. n°	Profondeur (m)	W_n	W_L	W_p	I_p	I_L	Classification
▲	16F-02	CF-2	0,76-1,37	39,0%	66%	24%	43%	0,4	CH
◆	16F-02	CF-5	3,05-3,66	78,1%	67%	25%	43%	1,3	CH
●									
■									
*									

Préparé par : E. Prud'Homme, tech.

Approuvé par : Viviane Lavoie, ing.

Date : 05-04-2016

