

**RESURFACING AND PAVING
OF THE NEMASKA ACCESS
ROAD -
NEMASKA (QUÉBEC)**

Environmental Project Notice



Prepared for :
Cree Nation Government

Prepared by :
Stantec Consulting Ltd

157710050-202-105-EN-R0001-0A

March 2, 2017

RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD - NEMASKA (QUÉBEC)

This document, entitled "Resurfacing and Paving of the Nemaska Access Road - Nemaska (Québec) - Environmental Project Notice", was prepared by Stantec Consulting Ltd (Stantec) for the account of the Cree Nation Government (the Client). Any reliance on this document by any third party is strictly prohibited. The material in it reflects Stantec's professional judgment in light of the scope, schedule and other limitations stated in the document and in the contract between Stantec and the Client. The opinions in the document are based on conditions and information existing at the time the document was published and do not take into account any subsequent changes. In preparing the document, Stantec did not verify information supplied to it by others. Any use which a third party makes of this document is the responsibility of such third party. Such third party agrees that Stantec shall not be responsible for costs or damages of any kind, if any, suffered by it or any other third party as a result of decisions made or actions taken based on this document.

Prepared by _____
(signature)

Karine Gagnon, eng.

Verified by _____
(signature)

Alessandro Cirella, eng.

**RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD -
NEMASKA (QUÉBEC)**

Table of contents

PROJECT NOTICE	1
1.0 COORDINATION SUMMARY	2
1.1 PROJECT PROponent	2
1.2 PROJECT CONSULTANT	2
2.0 ROAD WORK ON THREE ACCESS ROADS PROJECT	2
2.1 OBJECTIVES AND JUSTIFICATION OF THE PROJECT.....	2
2.2 PROJECT LOCATION	3
2.2.1 General location	3
2.2.2 Nemaska Access Road	3
2.3 LAND OWNERSHIP.....	3
2.4 PROJECT DESCRIPTION AND OPTIONS	7
2.4.1 General objective of the project	7
2.4.2 Aggregate supply	7
2.4.3 Summary of previous study	7
2.5 ENVIRONEMENTAL COMPONENTS AND PRINCIPAL CONSTRAINTS	13
2.5.1 Physical Environment	13
2.5.2 Biological Environment	13
2.5.3 Human Environment.....	13
2.5.4 Principal constraints	13
2.6 PRINCIPAL IMPACTS.....	14
2.6.1 Physical Environment	14
2.6.2 Biological Environment	14
2.6.3 Human environment	15
2.7 MITIGATION MEASURES	15
2.7.1 Physical Environment	15
2.7.2 Biological Environment	16
2.7.3 Human Environment.....	16
2.8 PUBLIC CONSULTATION PROCEDURES	17
2.9 PROJECT SCHEDULING	17
2.10 SUBSEQUENT PHASES AND RELATED PROJECTS	17
2.11 REMARKS	17

LIST OF TABLES

Table 1: Notes on site inspection.....	8
Table 2: Locations of problem areas	10

LIST OF FIGURES

Figure 1 : General location.....	3
Figure 2 : Aerial view of Nemaska Access Road.....	5
Figure 3 : Topographic map with Nemaska Access Road	5

LIST OF APPENDICES

APPENDIX A: Nemaska Access Road Engineering Report
--

**RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD -
NEMASKA (QUÉBEC)**

PROJECT NOTICE

According to the MDDELCC document entitled, "Environmental Assessment of Northern Projects", the project proponent must provide preliminary information regarding a proposed project for submission to the Administrator. Stantec has been mandated by the Cree Nation Government to produce the present Project Notice.

According to the Environmental Quality Act (EQA) and the James Bay and Northern Quebec Agreement (JBNQA), the project in question is not automatically subject to the assessment and review procedure and is categorized in the "grey zone". In appendix A of the EQA, is the listing of "All access roads to a locality or road infrastructure contemplated for a new development". Nevertheless the project in question involves the rehabilitation and paving of an existing access road and not the construction of a new access road.

The present document is a Project Notice of intent for the project in question and includes preliminary information necessary for the assessment of the project file by the Evaluating Committee. Depending on the decision of the Evaluation Committee, the completion of additional studies may be required before the preparation of a request for a Certificate of Authorization (Section 22) for the project can be made.

RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD - NEMASKA (QUÉBEC)

1.0 COORDINATION SUMMARY

1.1 PROJECT PROPOSER

The proponent of the project is the Department of Capital Works and Services of the Cree Nation Government. The following presents the proponent's contact coordinates:

Name:	Cree Nation Government
Civic Address:	270 Prince Street suite 202, Montreal, Quebec, H3C 2N3
Telephone:	514.861.5837
Facsimile:	514.395.9099
Email:	jkastelberger@cngov.ca
Responsible Person:	Julia Kastelberger, Interim Manager of Capital and Urban Planning

1.2 PROJECT CONSULTANT

The consultant mandated by the proponent for the execution of the project is Stantec. The following presents the consultant's contact coordinates:

Name:	Stantec
Civic Address:	1032, 3 rd Avenue West, Val-d'Or (Quebec) J9P 1T6
Telephone:	819.825.1353
Facsimile:	819.825.1130
Email:	alessandro.cirella@stantec.com
Responsible Person:	Alessandro Cirella, eng. / Project Manager

2.0 ROAD WORK ON ACCESS ROAD PROJECT

2.1 OBJECTIVES AND JUSTIFICATION OF THE PROJECT

The general objective of the proposed project consists in road rehabilitation and paving on the Category IA lands section of road, approximately 4.5 km in length, running from the Community of Nemaska towards Route du Nord.

Rapidly increasing population growth of the community of Nemaska has resulted in increased transportation on the access road, whether by the inhabitants themselves or by freight trucks. Thus, the access road of this community suffered several damages each year that requires more and more repair work, which also represents risks to road safety.

The CNG intends to correct damaged sections and pave community access roads that branch off of the James Bay Highway. Potential corrections to these sections include repairs to road foundations, paving repair or replacement, correction or replacement of culverts and slope stabilization.



RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD - NEMASKA (QUÉBEC)

2.2 PROJECT LOCATION

2.2.1 General location

Figure 1 : General location



The project involves the Cree Community of Nemaska, located near James Bay, as shown in red in figure 1. The Cree village of Nemaska is part of the Eeyou Istchee territory in the Nord-du-Québec region.

The Nemaska Access Road can be taken via the Route du Nord at km 296, which is accessible by James Bay Highway or by Route 167 near Chibougamau.

The project involves category IA lands only, as shown in figures 2 and 3.

2.2.2 Nemaska Access Road

The section of the Nemaska Access Road to which the project relates is 4.5 km long, starting in the Nemaska Community. The road is gravel-surfaced, but in some places the original surface layer of MG-20 aggregate has completely dispersed, having been pushed to the side of the road and ditch over time, and as a result the road now appears to be 12 m wide, whereas the actual width of the existing road structure available for construction is approximately 8 m.

The work consists mainly in correcting defects in the road and paving the section of road from the Community to the limit of category IA land. Kilometer zero (0+000) is at Nemaska, and the end-point (4+500) is at the limit of category IA lands.

Figures 2 and 3 show the portion of Nemaska access road with the aerial view and the topographic map.

2.3 LAND OWNERSHIP

The entire project is located on Category IA lands.

RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD - NEMASKA (QUÉBEC)

Figure 2 : Aerial view of Nemaska Access Road

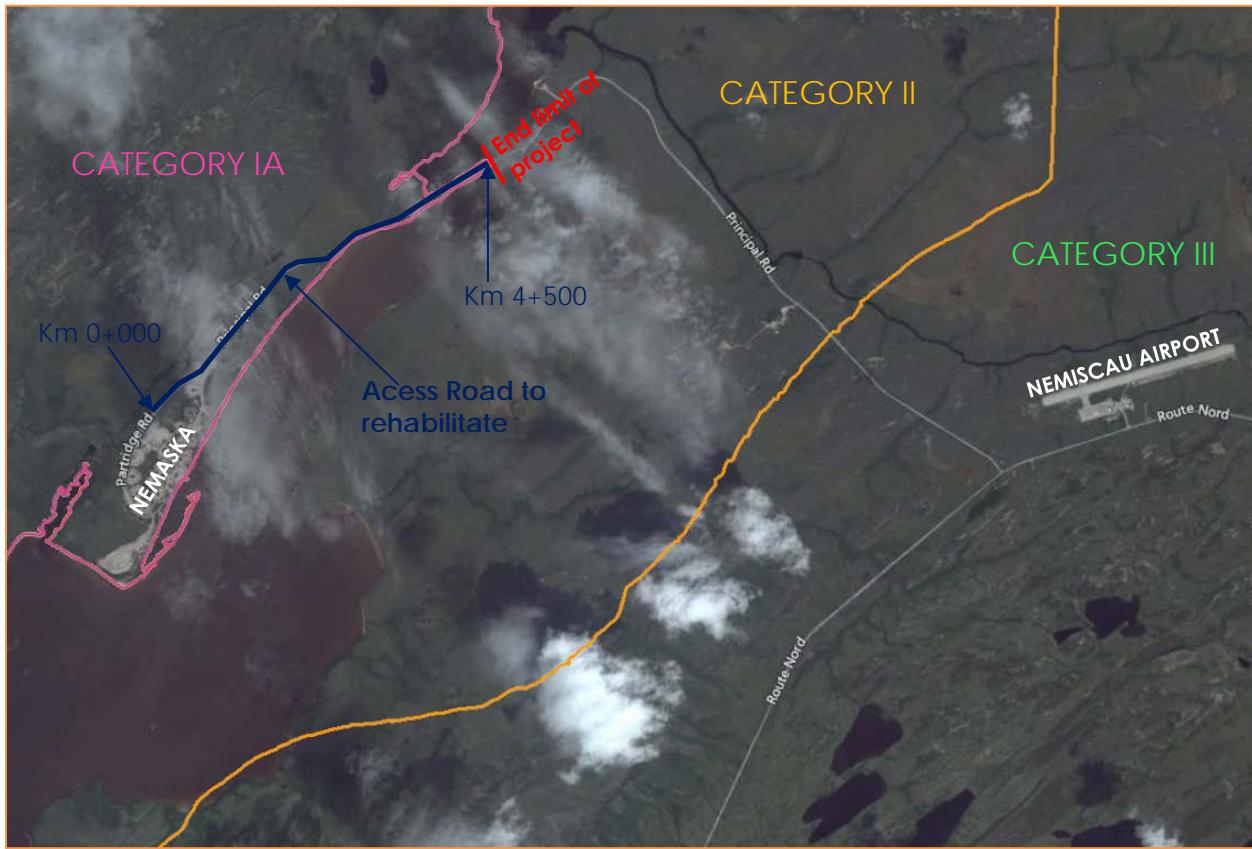
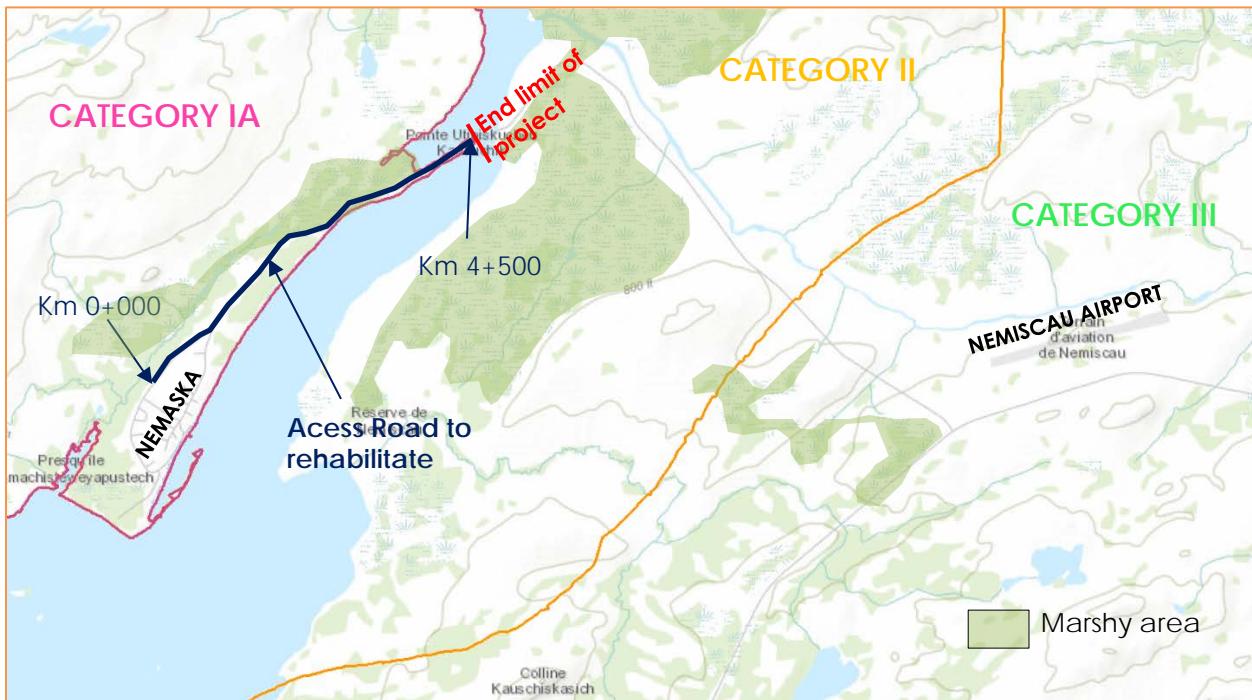


Figure 3 : Topographic map of Nemaska Access Road



RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD - NEMASKA (QUÉBEC)

2.4 PROJECT DESCRIPTION AND OPTIONS

2.4.1 General objective of the project

The Cree Nation Government (herein, the CNG) intends to correct damaged sections of community access roads that branch off of the James Bay Highway. Specifically, the sections for improvement include a total of **4.5 km on Category IA lands of the community of Nemaska**. The work consists mainly in correcting defects in the road (observed on the site inspection of May 11, 2015), and paving the section of road from the Community to the limit of Category IA lands. Kilometer zero (0+000) is at Nemaska, and the end-point (4+500) is at the limit of Category IA lands.

2.4.2 Aggregate supply

For this project, an important point to mention is the aggregate supply, which will be provided by different small borrow pits near the access roads. CNG is presently working with local governments to locate available aggregates in pits which have already been permitted and requesting use of the local governments' permits. For this project, a requirement of approximately 45,000 tons of aggregate was estimated.

2.4.3 Summary of previous study

In order to provide details, recommendations and estimate for the work required to deliver a sustainable road for the community, CNG mandated Stantec in 2014 to assess the existing conditions of the road and determine what needs to be done. As part of this mandate, a site inspection (May 11, 2015), a topographic survey and a geotechnical study were carried out. This report is available in Appendix A of this document. **However, this study was conducted for the entire access road, covering a distance of 10 km, from the community to the intersection of the access road with the Route du Nord. To avoid confusion about the work to be done in this project, summary of the observations and work recommended only for the first 4.5 km is presented below.**

RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD - NEMASKA (QUÉBEC)

2.4.3.1 Site inspection and field survey

The table below summarizes the key information gathered during the site inspection on May 11, 2015, applicable only to the 4.5 km of the present project.

Table 1: Notes on site inspection

Station	Notes	Description
General	Surface	Visible lack of MG-20 on travelled surface
0+000	Community of Nemaska	Stakes on utility pole
0+300	Drainage	Culvert to be installed – laneway to municipal garage
0+300	Laneways (2)	Municipal garage
0+700	Laneway	Water treatment lagoon
1+190	Drainage GCSP 900	Aggregate cover very thin
3+150	Surface	Soft soil (R) over 15 m
3+400	Guardrails	Width between guardrails 9 m, guardrail height 700 mm
4+500	Surface	Sub-base blocks at the surface, MG-20 pushed against embankments, so the road appears to be 12 m wide
4+500	End of work – category 1a road	

2.4.3.2 CONSTRAINTS AND RECOMMENDATIONS

2.4.3.2.1 MG-20, SURFACE AND ROADBED (reference: section 3.1 of appendix A report)

Over the whole 4.5 km length of road inspected, the original MG-20 aggregate of the travelled surface is absent; as it has been pushed over time to the sides by traffic – see **photo 04** – making the road appear wider than it actually is. The distance between the guardrails at station 3+400 was measured at 9 m – see **photo 14**.

In some places the MG-20 granular material has completely disappeared, and vehicles travel on the coarse aggregate sub-base – see **photo 20**. On both sides the area of displaced MG-20 aggregate is about 2 m wide, but this surface cannot bear traffic. The actual width of the road is about 8 m. In order to ensure satisfactory frost behaviour of the planned road and the structural capacity required for the volume of local heavy traffic, the geotechnical study recommends the following road structure:

- Asphalt: latter revised to 70 mm;
 - Single layer ESG-14: 70 mm.
- Granular sub-base: 200 mm, MG-20;
- Subgrade: 250 mm, MG-112.

RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD - NEMASKA (QUÉBEC)

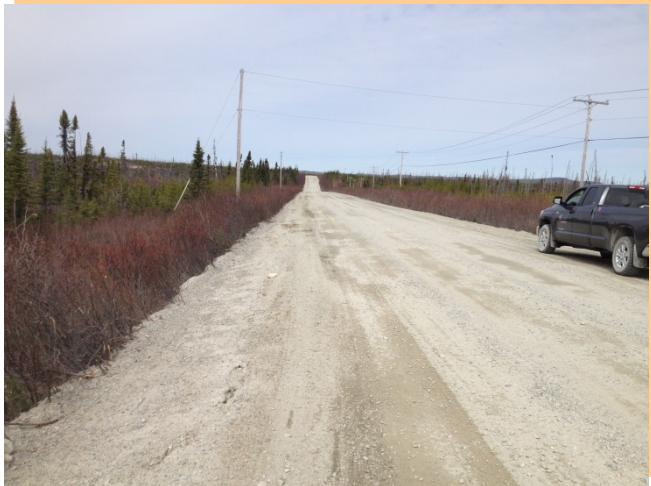


Photo 04: General – Soft shoulders



Photo 14: Guardrails 3+400



Photo 20: 4+500 Sub-base Course aggregate – Surface

RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD - NEMASKA (QUÉBEC)

2.4.3.2.2 CULVERT TO BE INSTALLED AT STATION 0+300 (reference: section 3.2 of appendix A report)

Near the Community, at station 0+300 – see **photo 17** – an entrance to the municipal garage was recently put in without a culvert, resulting in standing water in the ditch upstream from the entrance. We recommend that a 600 mm diameter HDPE culvert be installed and that the ditch be reshaped at the discharge based on the depth of the culvert.

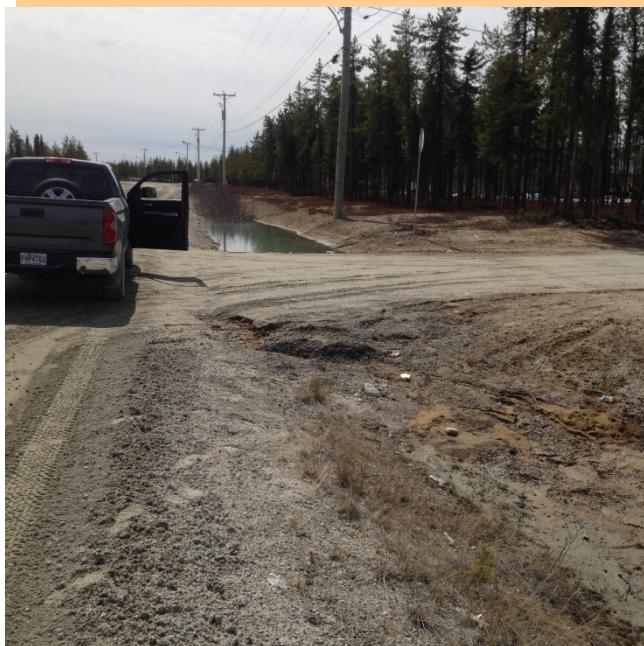


Photo 17: 0+450 east – Municipal garage laneway

2.4.3.2.3 SOFT SOIL (reference: section 3.3 of appendix A report)

Two soft soil areas were noted in a peat bog section. These sections must be corrected prior to paving. Rehabilitation will involve granular resurfacing: MG-112 subgrade of 300 mm thickness with G-20 granular sub-base of 200 mm thickness. In addition, ditch reshaping in these areas will be required to allow the sub-base to drain adequately.

Table 2: Locations of problem areas

Station	Detail	Description
3+150	Right side, over 15 m	Soft area
5+100	Over 10 m	Soft area

RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD - NEMASKA (QUÉBEC)

2.4.3.2.4 INADEQUATE COVER OVER CULVERT (reference: section 3.5 of appendix A report)

At station 1+190 – **photo 15** – in a curve, a GCSP 900 mm culvert is very thinly covered on the right (west) side of the road. The culvert is not damaged and is bearing traffic loads. The situation will be improved by resurfacing the road with an MG-112 subgrade layer 300 mm thick and a MG-20 granular layer 200 mm thick and paving. During the design phase, we will be able to consider the possibility of further improving this area by granular resurfacing with MG-20.



Photo 15: GCSP 900 at 1+190 – Very thin cover on west side

RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD - NEMASKA (QUÉBEC)

2.4.3.3 CONCLUSION

The following work is recommended:

- Posted speed limit of 70 km/h;
- Excavating roadside ditches for 1600 m at the north end of the road;
- Installing an entrance culvert at station 1+300 (municipal garage);
- Reprofiling the subgrade surface of the road to an average thickness of 250 mm;
- Granular resurfacing of the road, to an average thickness of 200 mm;
- A single layer ESG-14 asphalt 70 mm thick for lanes 3.4 m wide;
- Paving of interior of radius of curves;
- Resurfacing shoulders after paving with MG-20, over a width of 1.0 m;
- Pavement marking;
- Traffic and signage management.

RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD - NEMASKA (QUÉBEC)

2.5 ENVIRONMENTAL COMPONENTS AND PRINCIPAL CONSTRAINTS

The main biophysical and human components surrounding the proposed work area are defined as follow:

2.5.1 Physical Environment

Topography

The work area has a relatively flat relief with a slight slope toward the east. The average elevation at km zero (0+000) in the village is approximately 230 m to reach an elevation of 226 m at the end point near the guardrails (4+500).

Surficial geology

A geotechnical study was carried out by Englobe in 2015 (see appendix D of the report presented in appendix A). A total of three stratigraphic boreholes were drilled in the exiting roadway (1+000, 3+000, 4+700). The natural soil, consisting of a clayey silt deposit was intercepted from respective depths of 2.60 and 2.8 m in two of the three boreholes.

Hydrography and Hydrology

According to the topographic map of the area, the existing road crosses a wetland over a distance of 1.9 km before reaching the Utipiskucheu Kaapuchik point (end-point), with an average width of 50 meters, advancing into Champion Lake. The road runs along the shore of the Champion Lake for a distance of about 1.5 km. This lake is the source of the Pontax River which, 210 km further west, flows into Rupert Bay, just south of James Bay.

Hydrogeology

According to the topographic map, presumed direction of groundwater flow in the work area is south-east, towards Champion Lake.

2.5.2 Biological Environment

No floristic or wildlife inventory has been carried out within the framework of this mandate. However, the works are to be realized on an existing road. It should be noted that the road passes through a wetland for a distance of approximately 1.9 km.

2.5.3 Human Environment

The proposed rehabilitation work will be carried out in the village for a distance of about 2 km.

2.5.4 Principal constraints

From the above, the principal constraints are the proximity to the shores of Champion Lake, the presence of a wetland over a distance of approximately 1.9 km on both side of the road and the fact that a part of the works will be realized in the village.

RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD - NEMASKA (QUÉBEC)

2.6 PRINCIPAL IMPACTS

The main impacts associated with the rehabilitation and paving of access roads will relate to:

- ✓ Transportation, traffic and operation of machinery;
- ✓ Management of hazardous waste and materials;
- ✓ Installation of a culvert;
- ✓ Reconstruction of ditches;
- ✓ Rehabilitation and paving work.

2.6.1 Physical Environment

The project activities could have an impact on certain components of the physical environment:

- ✓ Soil quality can be impaired by the accidental spill of petroleum or other products during refueling of vehicles and machinery. Much of the work will be done on existing infrastructure. A low environmental value is given to this element;
- ✓ Changes in air quality caused by dust particulate emissions from the passage of heavy trucks and the operation of machinery;
- ✓ Risk of contamination of surface water by accidental spills (on land with runoff to a watercourse or directly into a watercourse) of petroleum products during handling or by the use of machinery, and by temporary storage of construction waste on site (leaching);
- ✓ Risk of contamination of groundwater by accidental spills (on the ground with migration to groundwater) of petroleum products during handling or by the use of machinery, and by the temporary storage of waste construction on the site. However, given that groundwater in the works area flows in opposite directions of the village, a low environmental value is given to this element;
- ✓ The modification of surface drainage and the addition of suspended matter in the water courses during the installation of the culvert and reconstruction of ditches can impair the quality of surface water. Considering the proximity of Champion Lake to the work area, a high environmental value is given to this element;

2.6.2 Biological Environment

The project activities could have an impact on certain biological components of the environment or on the aquatic fauna, flora and habitats. Indeed, the activities could emit debris and fine particles to fish habitat. Here is a list of possible impacts:

- ✓ Destruction of aquatic and riparian vegetation by the installation of culvert;

RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD - NEMASKA (QUÉBEC)

- ✓ Disturbance of aquatic habitat by the reconstruction of ditches near Champion Lake.
- ✓ Ditches can drain wetlands in the vicinity, possibly drying out wetlands.

2.6.3 Human environment

The project activities will have an impact on certain components of the human environment or quality of life (traffic associated with the construction site, noise, road users, long time, etc.) and health and security. Here is a list of possible impacts:

- ✓ Disruption of the habits and environment of the residents near the access road;
- ✓ Disruption of traffic (slowing down) on access roads during works;
- ✓ The coexistence of construction equipment, trucks and passenger vehicles on access roads during works may cause accidents due to distraction by motorists;
- ✓ Potential increase in noise levels in the village due to the use of machinery and the passage of trucks;
- ✓ The goal of rehabilitating and paving access road is to increase the safety of users who use it.

2.7 MITIGATION MEASURES

Several mitigation measures will be applied during the work. Without limitation, these are the main measures that will be applied:

2.7.1 Physical Environment

- ✓ The contractor will have an emergency oil recovery kit;
- ✓ The contractor will dispose of its waste, oils, chemicals or other, whatever their nature, in compliance with applicable laws and regulations;
- ✓ Parking and storage areas or other temporary development will be located at least 60 m from the water environment. The only permitted deforestation is the one necessary for the execution of the works.
- ✓ Filling up of gas and mechanical maintenance and repair of rolling stock will be carried out at a distance of at least 15 m from a body of water. The contractor must avoid contamination of the environment.
- ✓ It will be forbidden to work in the watercourse, to circulate or ford it with heavy equipment.
- ✓ In all areas of the site where there is a risk of erosion, the soil will be stabilized;

RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD - NEMASKA (QUÉBEC)

- ✓ If the vehicles running on the granular foundation cause excessive dust emanation, the surface will be treated with water or dust-control products.
- ✓ Temporary or permanent measures will be implemented to protect the soil against erosion or to capture suspended matter.
- ✓ During construction, sediment traps or retention ponds will be installed to avoid directing runoff directly to watercourses and wetlands;

2.7.2 Biological Environment

- ✓ The effectiveness of the plant recovery over a period of 24 months will be ensured after completion of the work;
- ✓ Shoreline interventions will be limited by maintaining maximum vegetation and avoiding the use of machinery;
- ✓ A 10 m protected band of shoreline will be kept to maintain the integrity of the shoreline.
- ✓ Circulation in wetlands will be limited as possible;

2.7.3 Human Environment

- ✓ A safe access to residences will be maintained during construction;
- ✓ The work will be planned taking into account the possibility of holding special events (festival, regional popular festival, etc.);
- ✓ A proper maximum speed will be ensured for traffic on access road;
- ✓ Work announcements indicating the progress of future activities will be issued to inform the users and representatives concerned (communication plan);
- ✓ Adequate signage will be maintained in accordance with local requirements;
- ✓ Close to the village, the construction site and the work scheduling will be planned so as to limit the noise impact during the night;
- ✓ Traffic lanes will be kept in good condition at all times and necessary measures will be taken so that they can be used and crossed without any problems by other users.

RESURFACING AND PAVING OF THE NEMASKA ACCESS ROAD - NEMASKA (QUÉBEC)

2.8 PUBLIC CONSULTATION PROCEDURES

Community local government administration (Director General, Treasurer & Capital Work Personnel) have been consulted by the CNG about this project.

2.9 PROJECT SCHEDULING

The CNG would like to begin the rehabilitation and paving works at the end of June 2017.

The estimated duration of work for Nemaska Access Road is 6 weeks.

2.10 SUBSEQUENT PHASES AND RELATED PROJECTS

No subsequent phases or related projects are foreseen at the present time.

2.11 REMARKS

We confirm that, on the behalf of our client, the Cree Nation Government, all information presented in the present notice are precise to the best of our knowledge.

APPENDIX A

NEMASKA ACCESS ROAD ENGINEERING REPORT

Please note that this study was conducted for the entire access road, covering a distance of 10 km, from the community to the intersection of the access road with the Route du Nord. The proposed project concerns only for the first 4.5 km from Nemaska Village to the limit of Category IA lands.

**CREE NATION GOVERNMENT
Construction Engineering Services
Nemaska Access Road**

FINAL REPORT, revision 1



Prepared for:
Cree Nation Government

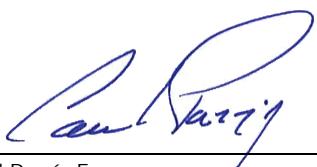
Prepared by:
Camil Paré, Eng.

Verified by:
Alessandro Cirella, Eng.

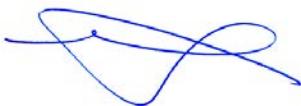
December 7, 2015
Ref. 027-P-0007932-110-VR-R-0001-01

Sign-off Sheet

This document was prepared by **Stantec Consulting Ltd.** for the account of the **Cree Nation Government** (the "Client"). Any reliance on this document by any third party is strictly prohibited. The material in it reflects Stantec's professional judgment in light of the scope, schedule and other limitations stated in the document and in the contract between Stantec and the Client. The opinions in the document are based on conditions and information existing at the time the document was published and do not take into account any subsequent changes. In preparing the document, Stantec did not verify information supplied to it by others. Any use which a third party makes of this document is the responsibility of such third party. Such third party agrees that Stantec shall not be responsible for costs or damages of any kind, if any, suffered by it or any other third party as a result of decisions made or actions taken based on this document.



Camil Paré, Eng.
Community Development and Water
OIQ member number: 109324



Alessandro Cirella, Eng.
Department Director
Buildings – Community Development
OIQ member number: 105497

REVISION RECORD		
Revision number	Date	Description of amendment or issue
01	2015-12-07	Final report, revision 1
00	2015-11-18	Final report
0A	2015-07-10	Issued for comment

Table of Contents

1.0	INTRODUCTION AND PROJECT LOCATION	1
2.0	DESCRIPTION OF AREA	2
2.1	NEMASKA ACCESS ROAD	2
2.2	SITE INSPECTION AND FIELD SURVEY	2
2.2.1	Aggregate supply	4
2.2.2	Survey	4
2.2.3	Geotechnical engineering and materials	4
3.0	CONSTRAINTS AND RECOMMENDATIONS.....	5
3.1	MG-20, SURFACE AND ROADBED	5
3.2	CULVERT TO BE INSTALLED AT STATION 0+300	7
3.3	DEPRESSIONS AND SOFT SOIL	8
3.3.1	Problem sections caused by depressions	9
3.3.2	Soft areas	9
3.4	FROST HEAVES	9
3.5	INADEQUATE COVER OVER CULVERT	10
4.0	PROJECT ESTIMATE AND SCHEDULE	11
4.1	COST ESTIMATE	11
4.2	SCHEDULE	12
5.0	CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS.....	13

APPENDICES

Appendix A: Standard Drawing: Crosswise profile of rural road (Type F)
* amended to show paved lane width of 3.4 m instead of 3 m

Appendix B: Table – Criteria for Selecting Plant Mix

Appendix C: Photos – Site Visit

Appendix D: Soil Survey Report (summary)
Geotechnical Survey of Road Structure

1.0 INTRODUCTION AND PROJECT LOCATION

The Cree Nation Government hired Stantec Consulting Ltd. to do the preliminary study and design and prepare the drawings and specifications for all road rehabilitation and paving on the category 1a road approximately 10 km in length running from where it intersects the North Road to the Community of Nemaska. The road is gravel-surfaced and the posted speed limit is 70 km/h.

The work consists mainly in correcting defects in the road (observed on the site inspection of May 11, 2015), and paving the section of road from the Community to the junction with the North Road. Kilometer zero (0+000) is at Nemaska, and the end-point (10+000) is at the junction with the North Road.

The objective of the study is to assess the existing conditions of the road and determine what needs to be done to provide to the Cree Nation Government the details, recommendations and estimate for the work required to deliver a sustainable road for the community.

As a result of the visit of May 11, 2015, the project consists of the following work items:

- Posted speed limit of 70 km/h;
- Reprofiling to correct (6) defects in the road structure, three (3) frost heaves and three (3) depressions;
- Excavating roadside ditches for 1600 m at the north end of the road;
- Installing an entrance culvert at station 1+300 (municipal garage);
- Reprofiling the subgrade surface of the road to an average thickness of 250 mm;
- Granular resurfacing of the road, to an average thickness of 200 mm;
- A base course ESG-14 asphalt 70 mm thick for lanes 3.4 m wide;
- A surface course of ESG-10 asphalt 50 mm thick for lanes 3.4 m wide;
- Paving of interior radius of curves;
- Resurfacing shoulders after paving with MG-20, over a width of 1.0 m;
- Pavement marking;
- Traffic and signage management.

The purpose of this final report is to describe the defects observed during the site inspection in May 2015 and to recommend the work required to correct these defects, taking into consideration the conditions existing at each of the areas inspected.

This report should conclude the study portion of the project, to be followed by the preparation of the drawings and specifications.

2.0 DESCRIPTION OF AREA

2.1 NEMASKA ACCESS ROAD

The Nemaska Access Road is 10 km long and is accessible from the North Road (Route du Nord). The road is gravel-surfaced, but in some places the original surface layer of MG-20 aggregate has completely dispersed, having been pushed to the roadside and ditch over time, and as a result the road now appears to be 12 m wide, whereas the actual width of the existing road structure available for construction is approximately 8 m.

In reference to the standard drawings from the MTQ, the proposed road profile is similar to the type F profile, with the exception that the proposed lane width is 3.4 m instead of 3 m. In total, with MG-20 crushed gravel shoulders 1.3 m wide (with 0.3 m rounded edges), the total width of the road will be 9.4 m.

2.2 SITE INSPECTION AND FIELD SURVEY

During the site inspection in May 2015, we met with Stewart Mettaweskum, a member of the road maintenance staff, who showed us the sections of the road with deficiencies in need of correction such as soft shoulders, surface depressions, soft areas, and frost heaves marked with red tape.

As we noted, the culverts on the 10 km section are in good condition and none of them need to be replaced. The high-water marks on the culverts seem to indicate that the culverts are effective and that there are no hydraulic problems, which was confirmed by Mr. Mettaweskum.

The table below summarizes the key information gathered during the site inspection on May 11, 2015.

Table 1: Notes on site inspection

Station	Photos	Notes	Description
General		Surface	Visible lack of MG-20 on travelled surface
0+000	18, 19	Community of Nemaska	Stakes on utility pole
0+300	17	Drainage	Culvert to be installed – laneway to municipal garage
0+300		Laneways (2)	Municipal garage
0+700	16	Laneway	Water treatment lagoon
1+190	15	Drainage GCSP 900	Aggregate cover very thin
3+150	13	Surface	Soft soil (R) over 15 m
3+400	14	Guardrails	Width between guardrails 9 m, guardrail height 700 mm
4+500	20, 21	Surface	Sub-base blocks at the surface, MG-20 pushed against embankments, so the road appears to be 12 m wide
5+100		Surface	Soft soil over 10 m
5+250	11, 12	Surface	Very soft area between two curves
8+100		Surface	Depression (R) over 30 m
8+580	10	Surface	Depression (R) over 20 m
8+950	9	Surface	Depression in centre at top of slope
9+200	6, 7, 8	Drainage GCSP 1200	Good condition, aggregate cover 1250 mm
9+300		Surface – red tape	Frost heaving (R), peat bog area
9+400	5	Surface – red tape	Frost heaving on the left, peat bog area with standing water
9+615		Surface – red tape	Frost heaving (R), peat bog area
9+900	3, 4	Other	Ditch to be cleaned out, soft shoulders both sides (MG-20 pushed to the side)
10+000	1, 2	Intersection with the North Road	

* See Appendix C - Photos – Site visit

2.2.1 Aggregate supply

With respect to supplies of aggregate, Mr. Mettaweskum confirmed that the community obtains its aggregate from the pit at km 322 of the North Road.

2.2.2 Survey

Surveying of the 10 km long section was done in July. The survey accurately determined:

- Road width measurements;
- Depth of ditches;
- Position of existing culverts;
- Road geometry, and from that the quantity of aggregates needed to correct the slopes of curves and, as required, the longitudinal profile.

2.2.3 Geotechnical engineering and materials

In order to determine the composition and thicknesses of the materials constituting the road structure of the section being examined, boreholes were drilled during the week of Monday June 15 (see Table 2). Based on the information received, we were able to detail the reconstruction work needed, i.e., depth of excavation and fill, aggregates, structure, etc.

Table 2: Borehole locations

Station	Coordinates	Visual description
1+000	E041344/N5727650	General – road structure and subsoil
3+000	E0415245/N5728749	General – road structure and subsoil
4+700	E0416602/N5729691	General – road structure and subsoil
7+150	E0418203/N5728424	General – road structure and subsoil
8+950		Depression and unstable soils in center
9+400	E0419865/N5726845	Frost heaves, red tape

In short, the geotechnical survey shows that the roadway has an aggregate thickness of 1.2 m to 2.8 m with a fine particle content ranging from 12% to 34%, which is much higher than the standard (maximum allowed is 7% for the upper layer and 10% for the lower layer). A detailed description of drilling results is included in the Englobe report, Appendix D, pages 6 and 7.

3.0 CONSTRAINTS AND RECOMMENDATIONS

3.1 MG-20, SURFACE AND ROADBED

Over the whole 10 km length of road inspected, the original MG-20 aggregate of the travelled surface is absent, as it has been pushed over time to the sides by traffic – see **photo 04** – making the road appear wider than it actually is. The distance between the guardrails at station 3+400 was measured at 9 m – see **photo 14**.

In some places the MG-20 granular material has completely disappeared, and vehicles travel on the coarse aggregate sub-base – see **photo 20**. On both sides the area of displaced MG-20 aggregate is about 2 m wide, but this surface cannot bear traffic. The actual width of the road is about 8 m. In order to ensure satisfactory frost behaviour of the planned road and the structural capacity required for the volume of local heavy traffic, the geotechnical study recommends the following road structure:

- Asphalt: 120 mm;
 - Surface layer ESG-10: 50 mm;
 - Base layer ESG-14: 70 mm.
- Granular sub-base: 200 mm, MG-20;
- Subgrade: 250 mm, MG-112.

Note that this work involves raising the level of the existing road over a distance of approximately 570 m.

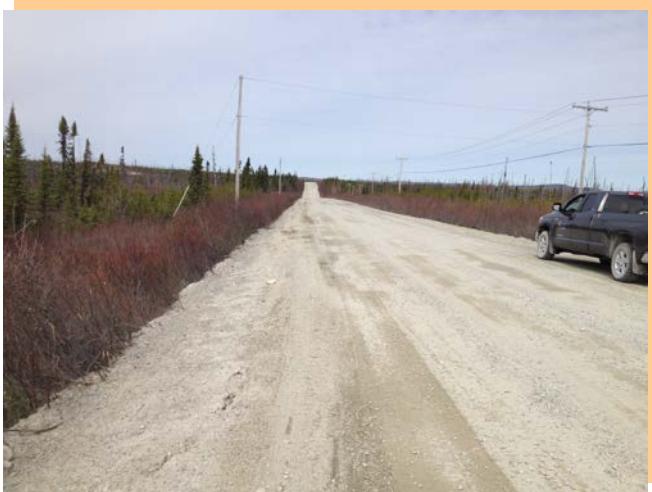


Photo 04: General – Soft shoulders

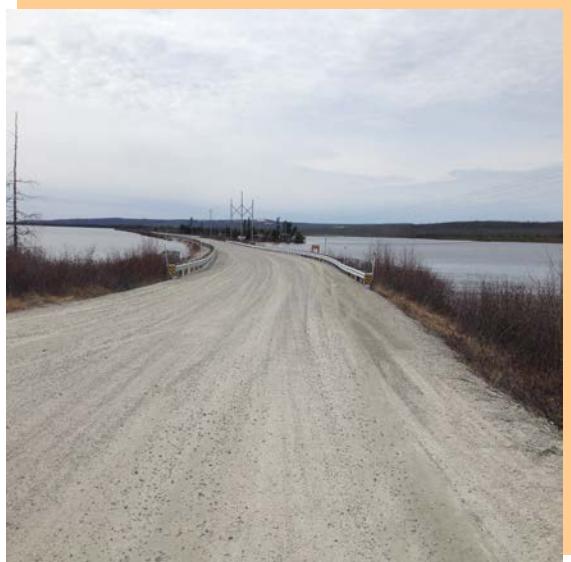


Photo 14: Guardrails 3+400



Photo 20: 4+500 Sub-base Course aggregate – Surface

3.2 CULVERT TO BE INSTALLED AT STATION 0+300

Near the Community, at station 0+300 – see **photo 17** – an entrance to the municipal garage was recently put in without a culvert, resulting in standing water in the ditch upstream from the entrance. We recommend that a 600 mm diameter HDPE culvert be installed and that the ditch be reshaped at the discharge based on the depth of the culvert.

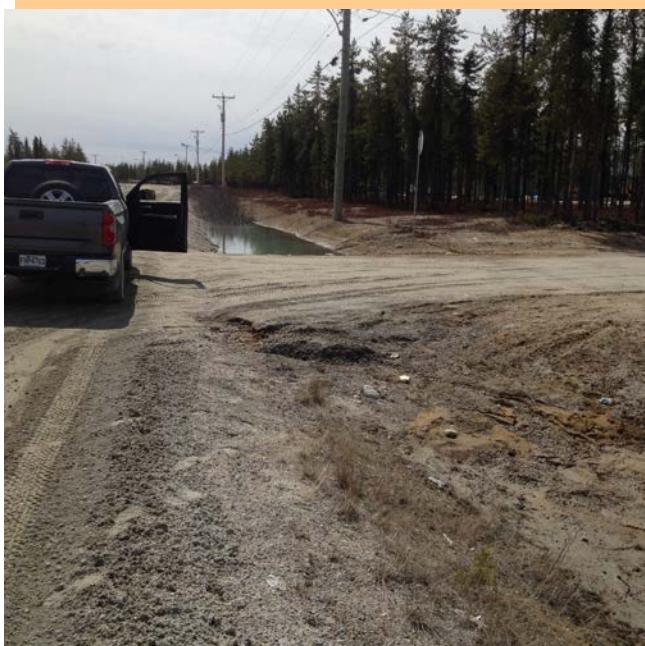


Photo 17: 0+450 east – Municipal garage laneway

3.3 DEPRESSIONS AND SOFT SOIL

Three depressions were noted within a 900 m section between stations 8+100 and 8+950, and three areas of soft soil were noted in a peat bog section (see Table 3). Owing to a defective road structure, these sections show major deformation, which must be corrected prior to paving.

Table 3: Locations of problem areas

Station	Detail	Description
3+150	Right side, over 15 m	Soft area
5+100	Over 10 m	Soft area
5+250, photo 11	Between two curves	Soft area
8+100	Right side, over 30 m	Depression
8+580, photo 10	Right side, extending over 20 m	Depression
8+950	Top of slope, in centre	Depression



Photo 10: Depression – 1+420

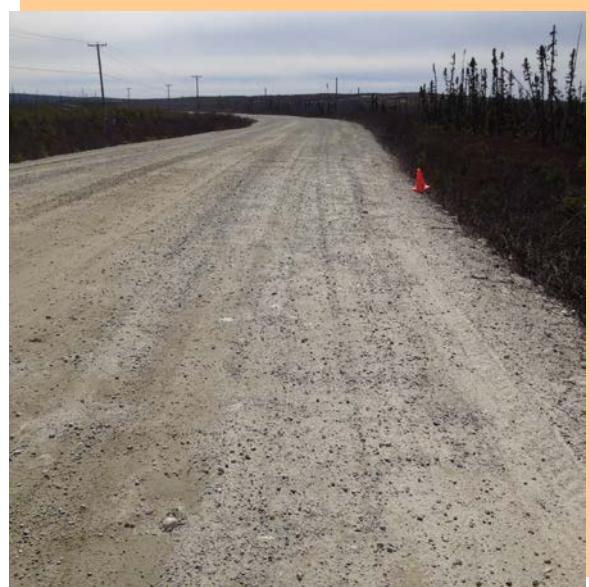


Photo 11: Very soft area between curves – 5+750

3.3.1 Problem sections caused by depressions

To rehabilitate the road structure, surface-to-surface transition is required with a longitudinal slope of 1:20, which involves excavating to a depth of 2.2 m (depth of frost) and backfilling with a controlled fill composed of frost-resistant materials up to the infrastructure line, which will eventually be backfilled with MG-112 granular subgrade to a thickness of 600 mm and an MG-20 granular or crushed stone sub-base to a thickness of 300 mm.

3.3.2 Soft areas

For areas where the road surface is soft, rehabilitation will involve granular resurfacing such as:

- MG-112 subgrade, 300 mm thickness;
- MG-20 granular sub-base, 200 mm thickness.

In addition, ditch reshaping in these areas will be required to allow the sub-base to drain adequately.

3.4 FROST HEAVES

At three locations listed below, extending over 300 m in a peat bog at the north end of the project area, frost heaves were observed and red marker flags were in place on both sides of the road. We recommend corrections to the road structure using surface-to-surface transition as described in point 3.3.1.

Table 4: Defect locations

Station	Description
9+300 (R)	Peat bog area
9+400 (L)	Peat bog area, standing water
9+615 (R)	Peat bog area

3.5 INADEQUATE COVER OVER CULVERT

At station 1+190 – **photo 15** – in a curve, a GCSP 900 mm culvert is very thinly covered on the right (west) side of the road. The culvert is not damaged and is bearing traffic loads. The situation will be improved by resurfacing the road with an MG-112 subgrade layer 300 mm thick and a MG-20 granular layer 200 mm thick and paving. During the design phase, we will be able to consider the possibility of further improving this area by granular resurfacing with MG-20.



Photo 15: GCSP 900 at 1+190 – Very thin cover on west side

4.0 PROJECT ESTIMATE AND SCHEDULE

4.1 COST ESTIMATE

The work consists of the following:

- Posted speed limit of 70 km/h;
- Correcting six defects in the road structure by reprofiling where three frost heaves and three depressions were noted;
- Cleaning out and reprofiling roadside ditches over 1600 m;
- Installing an entrance culvert at station 1+300 (municipal garage);
- Reprofiling the subgrade surface of the road to an average thickness of 250 mm;
- Granular resurfacing of the road with an average thickness of 200 mm;
- A base layer of ESG-14 asphalt 70 mm thick for lanes 3.4 m wide;
- A surface course of ESG-10 asphalt 50 mm thick for lanes 3.4 m wide;
- Paving of interior radius of curves;
- Resurfacing shoulders with MG-20 aggregate to a width of 1 m after paving;
- Marking;
- Traffic management and signage.

The total estimate for this work is \$5,801,739, including a design contingency of 15%. The details of this estimate, quantities and unit prices are broken down in the table on the next page.

Table 5: Preliminary project estimate

Description	Quantity	Unit price	Amount
Excavation to rebuild road structure	915 m ³	\$20	\$18,300
Geotextile	760 m ²	\$4	\$3,040
MG-112 to rebuild road structure	1,650 t	\$20	\$33,000
MG-20 to rebuild road structure	350 t	\$24	\$8,400
Roadside ditches	1,600 m	\$20	\$32,000
HDPE laneway culvert, 900 mm	12 m	\$850	\$10,200
MG-112 resurfacing, 250 mm	50,525 t	\$20	\$1,010,500
Resurfacing with MG-20, 200 mm	35,640 t	\$20	\$712,800
ESG-10 surface course, 125 kg/m ² , 50 mm	8,500 t	\$150	\$1,275,000
ESG-14 base course, 175 kg/m ² , 70 mm	11,900 t	\$150	\$1,785,000
Resurfacing shoulders after paving	3,375 t	\$22	\$74,250
Marking	10,000 m	\$2	\$20,000
Traffic management and signage	25 days	\$2500	\$62,500
Subtotal			\$5,044,990
Subtotal including 15% contingency			\$756,749
TOTAL PRELIMINARY ESTIMATE			\$5,801,739

4.2 SCHEDULE

- Mobilization: **1 week**.
- The total quantity of aggregate to be produced is approximately 112,000 tonnes (including aggregate paving); given that contractors produce a surplus of 5% and that daily production is 5,000 tonnes, about **2 weeks** must be allowed to complete the production of aggregates. Aggregate production is generally not included in the contract period.
- Repairs to the road structure and granular resurfacing operations can overlap. This means resurfacing can start as soon as the aggregate is produced and deemed acceptable: $86,125 \text{ t} @ 2,500 \text{ t per day} = 34 \text{ days or } 7 \text{ weeks}$.
- The paving can be done in 14 days or **3 weeks**, i.e., $20,400 \text{ t} @ 2,000 \text{ t per day} \times 1.30$ (lost time due to rain).
- The next tasks are shoulder resurfacing, marking and final clean-up – **1 week**.
- By overlapping paving and resurfacing operations by one week, if required, the work can be completed in **9 weeks** or 45 weekdays of continuous work.

5.0 CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

This report indicates that the main defects are deformations in the road surface and a visible lack of MG-20 aggregate on the travelled surface. The Access road in its present condition does not respect the security specifications given the lack of materials, makes winter and summer maintenance difficult and expose the road structure to extreme constraints. Also, if works are pushed in time, lack of repairs will accentuate wear and will accelerate deterioration.

The recommendations set out here are based on observations made during the site inspection in May 2015. The work does not require that any utilities be moved.

Preparation of the preliminary drawings and specifications can begin following approval by the Cree Nation Government of the recommendations set out in this report.

The following work is recommended:

- Posted speed limit of 70 km/h;
- Reprofiling to correct (6) defects in the road structure, three (3) frost heaves and three (3) depressions;
- Excavating roadside ditches for 1600 m at the north end of the road;
- Installing an entrance culvert at station 1+300 (municipal garage);
- Reprofiling the subgrade surface of the road to an average thickness of 250 mm;
- Granular resurfacing of the road, to an average thickness of 200 mm;
- A base course ESG-14 asphalt 70 mm thick for lanes 3.4 m wide;
- A surface course of ESG-10 asphalt 50 mm thick for lanes 3.4 m wide;
- Paving of interior of radius of curves;
- Resurfacing shoulders after paving with MG-20, over a width of 1.0 m;
- Pavement marking;
- Traffic and signage management.

APPENDIX A

Standardized Drawing

Tome
I
Chapitre
5
Numéro
006
Date
2011 10 30

DESSIN NORMALISÉ

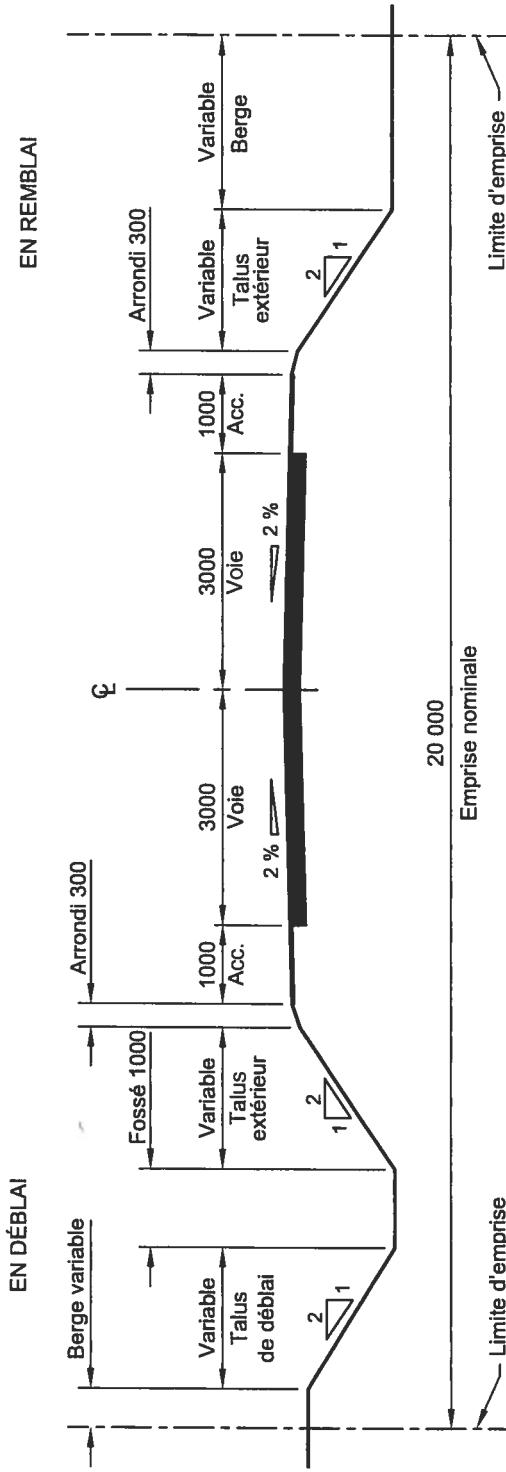
PROFIL EN TRAVERS EN MILIEU RURAL (TYPE F)

Transports Québec



NORME

COLLECTRICE OU LOCALE : DJMA < 500



TYPE F : ROUTE COLLECTRICE OU LOCALE

Notes :

- la nécessité d'installer un dispositif de retenue doit être évaluée en fonction des critères énoncés au Tome VIII – Dispositifs de retenue;
- chapitre 2 « Sécurisation des abords de route ». Le cas échéant, une surlager de l'accotement de 1,3 m est requise;
- le profil en long de ce type de route est sensiblement celui du terrain naturel;
- les cotes sont en millimètres.

APPENDIX B

Asphalt selection criteria

CRITÈRES DE SÉLECTION DES ENROBÉS

Enrobés formulés selon la méthode du Laboratoire des chaussées (MTQ 4202)

CRITÈRES ET PARAMÈTRES	TYPE D'ENROBÉ							ESG-5
	GB-20	ESG-14	ESG-10	EG-10	SMA-10	EGM-10	EC-10	
USAGES (1 : À éviter 2 : Adapté 3 : Recommendé)								3 ^(C)
Couche de base	3	2						
Couche unique	1	3						
Couche de surface	1	2	3	3	3	1		
Couche de correction			2					
Rapièçage mécanisé								
Rapièçage manuel								
Correction d'ouvrage d'art			2					
Surface d'ouvrage d'art			3	2	3 ^(A)		1	
PERFORMANCES* (1 : Médiocre 2 : Passable 3 : Bonne 4 : Très bonne 5 : Excellente)								
Résistance à l'ornierage	5	4	4	4	5	4	2	1
Résistance à l'arrachement	2	3	4	4	4	2	3	4
Résistance à la fatigue	2	2	3	3	4	2	3	N/A
Résistance à la dégradation de fissures	1	2	3	3	4	2	3	5
Texture de surface (macrotexture)	3	3	4	5	5	5	2	1
Bruit (contact pneu-chaussée)	2	2	3	4	4	4	2	N/A
Capacité de support (selon l'épaisseur)	5	4	3	3	4	3	2	1
MISE EN ŒUVRE (1 : Peu maniable 2 : Maniable 3 : Très maniable)	1	2	3	3	2	2	3	3
Maniabilité								
ÉPAISSEUR DE POSE								
Minimale	80	60	40	40	30 ^(D)	35 ^(D)	20	10
Optimale	100	70	60	50	40	40	30	20
Maximale	120	80	70	60	50	50	40	30

* La classe de bitume peut influencer la performance d'un enrobé.

(A) À un même contrat SMA-10, selon le cas.

(B) À utiliser avant la pose de la membrane.

(C) Couche de base antifissure pour les chaussées à durée de vie prolongée.

(D) Si formulé avec des classes granulaires 0-2,5 mm et 5-10 mm, les épaisseurs minimales peuvent être diminuées de 5 mm.

APPENDIX C

Photos – Site Visit

Nemaska Access Road



Photo 01: 100+000 – Intersection with the North Road



Photo 02: 100+000 – Intersection with the North Road

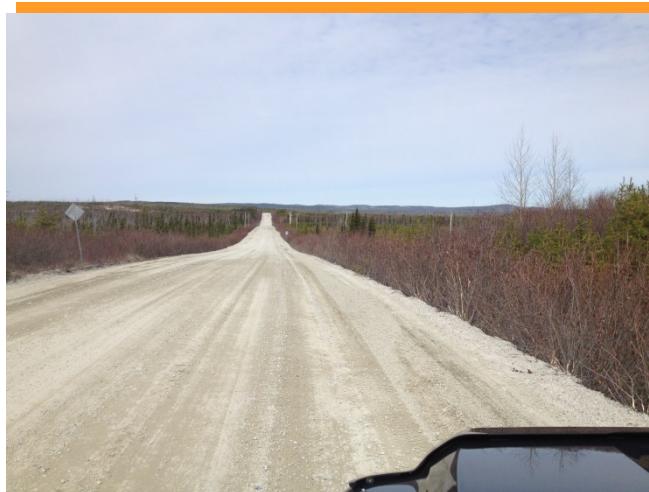


Photo 03: Ditch to be cleaned



Photo 05: Standing water



Photo 06: TTOG 1200 9+200 Good condition West

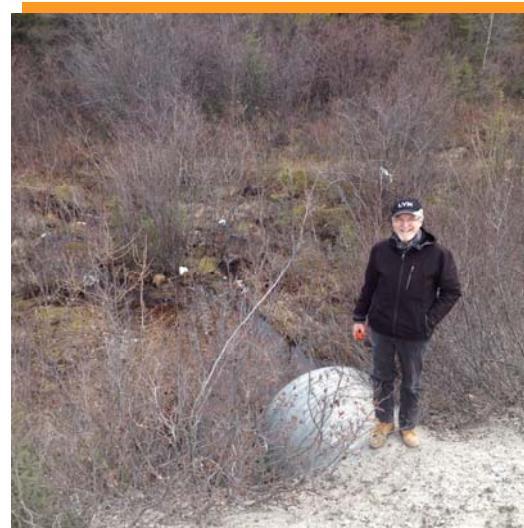


Photo 07: TTOG 1200 9+200 Good condition – East

Nemaska Access Road



Photo 08: TTOG 1200 9+200 – Good condition inside West

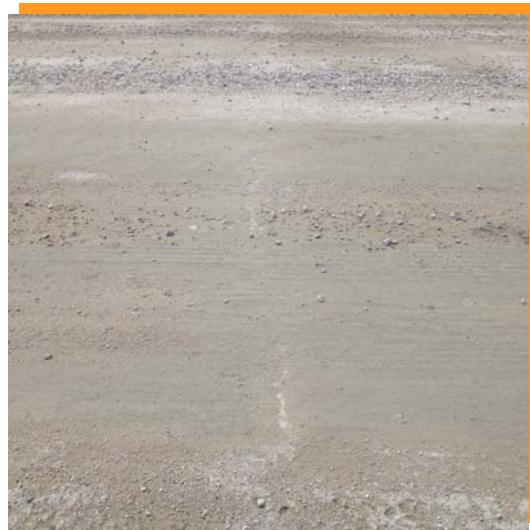


Photo 09: 8+950 –Depression

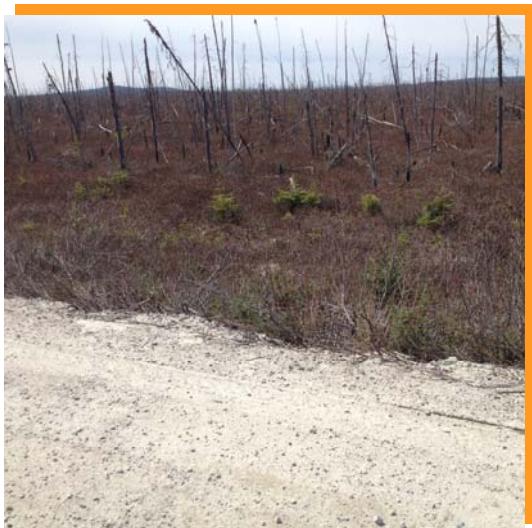


Photo 12: 5+750 – Very soft area

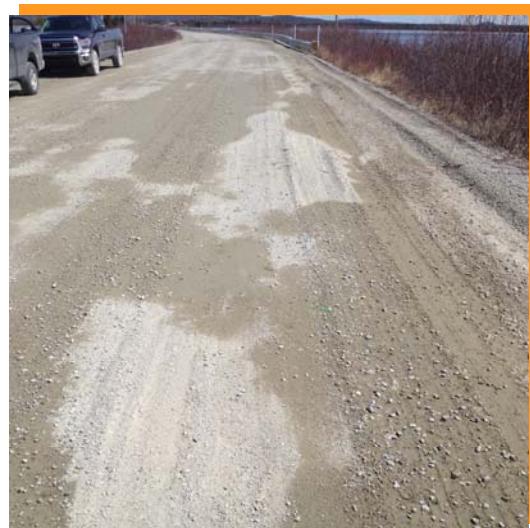


Photo 13: 3+150 – Soft soil



Photo 16: 0+700 East – Water treatment lagoon



Photo 18: 0+000 – Stakes on utility pole

Nemaska Access Road

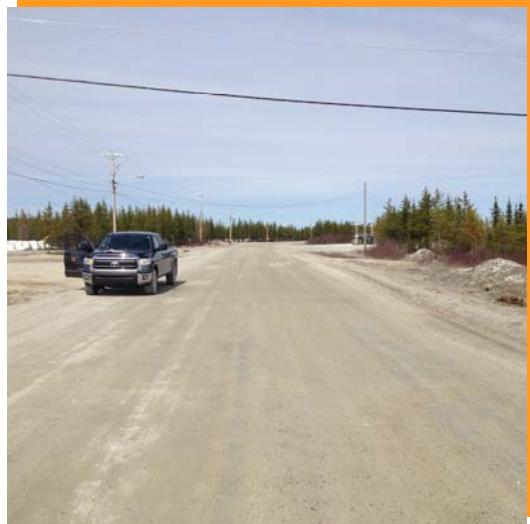


Photo 19: 0+000 – Stakes on utility pole – South

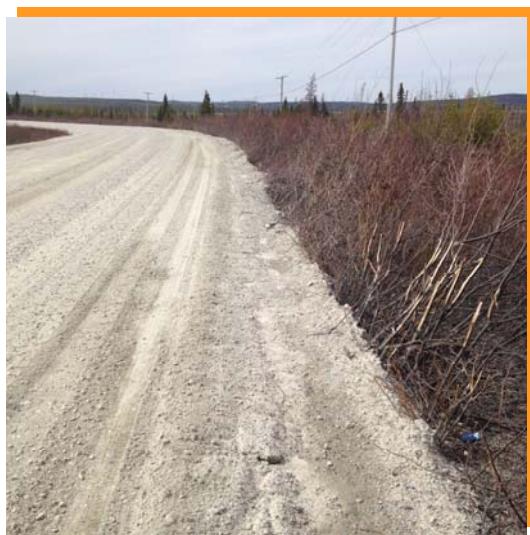


Photo 21: 4+500 – MG-20 Ditch

APPENDIX D

Soil Survey Report (summary)

Geotechnical Survey of Road

BY EMAIL: alessandro.cirella@stantec.com

October 29th, 2015

Mr. Alessandro Cirella, P.Eng.
Regional Vice-president – Abitibi-Témiscamingue
Stantec
1032, 3^e Avenue Ouest
Val d'Or (Québec) J9P 1T6

Subject: Soil Investigation (Executive summary)

Access road to Nemaska
Nemaska, James Bay Area, Québec
O/Ref.: 033-P-0007342-0-13-001-GE-0002-01 (rev. 01)

Dear Sir,

We are transmitting herein the executive summary related to the enclosed complete (French version) report for the soil investigation performed by our firm for the above mentioned project.

The boring works on the job site was done under the supervision of Mr. Daniel Ouellet, technician. This report was written by Mr. Luc Chartrand P. Eng. and the undersigned and revised by Mr. Yaya Coulibaly, P.Eng.

Executive summary, access road to Nemaska

- ▶ On May 11th 2015, Mr. Luc Chartrand and Mr. Carl Jolin made a visual inspection of the road surface, in order to locate potential problematic areas and select the locations of the boreholes required to investigate those problems. The main road problems as identified on the community road (about 10 kilometers) were as followed:
 - For many years, the road surface has been used by traffic and graded for maintenance operations. With time, the original base material gravel has been pushed to the side of the road, resulting in its widening. The widened areas of the road, about 1 m to 2 m wide on each sides, is however very soft and locally unstable;
 - In 2006 and 2007, new gravel, 100 mm thick, was laid down on the road surface in order to improve the rolling surface. This new gravel is lacking gravel content and is therefore too "sandy". The result of this situation is a road surface that is often soft and unstable, especially after rainy periods. The surface of some localized sections is also glossy, providing poor friction and could therefore be hazardous for the road users;

- Localized other deficiencies were also observed, like deformations of the surface, most likely due to frost heave ,at ch. 8+950 and also, between ch. 9+300 and 9+615;
- ▶ On June 17th 2015, 6 boreholes and associated materials sampling were performed with a geotechnical drill;

Boreholes TF-07-15 to TF-12-15 were done on the access road (category 1, at ch. 9+400, 8+950, 7+150, 4+700, 3+000 and 1+000). In these 6 soundings, the thickness of the granular foundation was measured at values between 1.20 m and 2.80 m, which is often less than the minimal 2.5 m required in order to protect subgrade materials against freezing. The actual granular foundation is made of silty materials (between 12 % and 27 % passing sieve 80 µm). Gravel (particles larger than 5mm) content is too low, varying between 14 and 25% vs the usual minimum value of 40% Underneath the granular structure, peat moss (humid) horizons were found in 1 of the 6 boreholes (50 mm thick, in borehole TF-09-15). In boreholes TF-07-15, TF-08-15 and TF-10-15, the natural bearing soil is a granular deposit of very dense compactness. The other 3 soundings intercepted a natural deposit of clayed silt at depths varying between 2.45 m and 2.80 m;
- ▶ A proposed new road structure with asphalt concrete surface is discussed in section 5 of the report.

In order to prevent premature cracking of the proposed new pavement, the following three conditions must be met:

- ▶ Stability of the natural bearing soil, underneath the granular foundation;
- ▶ Adequate protection of the natural bearing soil, against freezing;
- ▶ Adequate capacity of the structure of the road (pavement and granular foundation), for circulation of heavy traffic.

For this road, only the first condition is actually accomplished.

As for the other two conditions, they are not met, such as the structural capacity of the existing granular foundation that is insufficient and the natural bearing soil which is very silty and very vulnerable to freezing.

Based on those conditions, the proposed new structure aims at finding a right balance between an acceptable performance of the new structure, with reasonable maintenance costs and an acceptable price for the construction of the new structure. Thus, the new proposed structure implies raising the road level by about 570 mm based on the actual surface of the road. In fact, the new structure is as follows:

- ▶ Pavement (50 mm of ESG-10, over 70 mm of ESG-14, for a total of 120 mm);
- ▶ 200 mm of crushed gravel (or stone) MG-20;
- ▶ 250 mm of natural MG-112 gravel;
- ▶ The existing road which will be left in place.

We hope the report will be to your satisfaction and we thank you for allowing us to take part in the realization of your project.

Sincerely,



Richard Campbell, Senior Technician
Regional Director
Rouyn-Noranda Office

RC/mg

g:\033\0_sap_nouveaux numéros\p-0007342 (géotechnique)\p-0007342-0-13-001-01 (stantec)\1_livrables\p-0007342-0-13-002-01-ge-0002-00 (nemaska)\033-p-0007342-0-13-001-01-ge-0002-02 (rev.01)_anglais.doc



Stantec

**Route d'accès au village de Nemaska, Québec
(Tronçon de 10 km)**

Relevé géotechnique de la chaussée

Date : Août 2015

N/Réf. : 033-P-0007342-0-13-001-01-GE-0002-00





Englobe

Sols Matériaux Environnement

Stantec

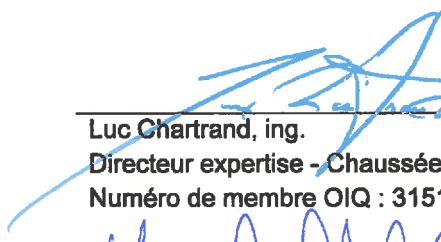
Route d'accès au village de Nemaska, Québec (Tronçon de 10 km)

Relevé géotechnique de la chaussée
033-P-0007342-0-013-001-01-GE-0002-00

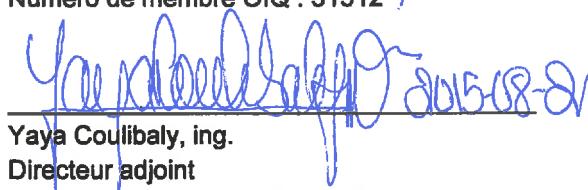
Préparé par :


Richard Campbell, tech. sr-principal
Directeur régional
Bureau de Rouyn-Noranda

Et :


Luc Chartrand, ing.
Directeur expertise - Chaussée
Numéro de membre OIQ : 31512 ,

Revisé par :


Yaya Coulibaly, ing.
Directeur adjoint
Numéro de membre OIQ : 140220

Englobe Corp.

129, Avenue Marcel-Baril, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 7B9 – T 1.819.762.5119 – F 1.819.762.6253

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1 DESCRIPTION DU SITE ET DU PROJET	2
2 MÉTHODE DE RECONNAISSANCE	4
2.1 Implantation des sondages	4
2.2 Travaux sur le site	4
2.3 Travaux en laboratoire	4
3 NATURE ET PROPRIÉTÉS DES MATERIAUX.....	5
3.1 Stratigraphie générale.....	5
3.2 Fondation granulaire	6
3.3 Tourbe	6
3.4 Sols granulaires très denses.....	6
3.5 Dépôt naturel de silt argileux	7
4 DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS.....	8
4.1 Déficiences généralisés	8
4.1.1 <i>Surlageurs instables</i>	8
4.1.2 <i>Surface de roulement déformable</i>	8
4.2 Déficiences localisées.....	8
5 STRUCTURE DE CHAUSSÉE	9

Annexes

- Annexe 1 Portée de l'étude
- Annexe 2 Journal des sondages et résultats (résumé) d'analyses
- Annexe 3 Essais en laboratoire (résultats détaillés)
- Annexe 4 Photographies prises au site
- Annexe 5 Photographies d'éléments spécifiques
- Annexe 5a Surface instable des surlageurs de la chaussée
- Annexe 5b Surface de roulement déformable et localement glissante
- Annexe 5c Soulèvement au gel, chainage 8+950



Propriété et confidentialité

« Ce document d'ingénierie est l'œuvre d'Englobe et est protégé par la loi. Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants d'Englobe qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment qualifiés selon la procédure relative à l'approvisionnement de notre manuel qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS		
No de révision	Date	Description de la modification et/ou de l'émission
00	2015-08-21	Rapport final



INTRODUCTION

Les services professionnels **d'Englobe** ont été retenus par **Stantec** afin d'effectuer un relevé géotechnique dans le cadre de la pose projetée d'un revêtement en enrobés au site d'un tronçon de 10 kilomètres de la route d'accès au village de Nemaska, au Québec.

Les travaux de reconnaissance sur le site avaient pour but de déterminer la nature et les épaisseurs des matériaux composant l'actuelle structure de chaussée du tronçon à l'étude au moyen de forages.

Les informations recueillies dans les sondages ont pour but d'assister le concepteur des éventuels travaux de réfection routière, dans la préparation de plans et devis. L'étude visait également à formuler des recommandations relativement aux travaux requis sur la chaussée préalablement à la pose du revêtement.

Les travaux ont été menés en accord avec les termes de notre proposition de services professionnels datée du 3 décembre 2014, portant le numéro 14-0395-033 (rév.01), qui a été acceptée par le client le 4 mai 2015.

Le présent rapport contient une description du site et des méthodes de reconnaissance, de même qu'une description détaillée de la nature des matériaux composant l'actuelle structure de chaussée.

Les termes définissant la portée de cette reconnaissance des matériaux d'avant-projet sont présentés à l'annexe 1 du rapport.

1 DESCRIPTION DU SITE ET DU PROJET

La présente étude porte sur la chaussée de la route d'accès au village de Nemaska, localisé sur le territoire de la Baie James. L'étude vise principalement à étudier un tronçon de la route actuellement gravelé et localisé entre le village et l'intersection de la route du Nord, sur une longueur de 10 kilomètres. Cette étude vise également à identifier les sites où des travaux correctifs de la structure de chaussée seraient requis en raison de problèmes de nature géotechnique, préalablement à la pose d'un revêtement en enrobés bitumineux. La firme Stantec effectue, quant à elle, l'étude des sites potentiellement affectées par des problèmes de drainage, de géométrie et autres considérations de génie civil. Le chainage de référence 0+000 de l'étude est localisé dans le village de Nemaska, près du centre commercial, sur le poteau d'Hydro-Québec no. KGQ0C8. Le chainage est croissant vers la route du Nord. L'étude a consisté en les deux principales phases suivantes :

- ▶ Inspection visuelle de la surface de roulement le 11 mai 2015 par le soussigné M. Luc Chartrand et M. Carl Jolin, de la firme Stantec. Le but de l'inspection était de relever sommairement les sections de la chaussée potentiellement affectées par des problèmes de nature géotechnique et de définir la localisation des sondages à effectuer. Le représentant de la firme Stantec assurait le relevé des sites potentiellement affectés par des problèmes de drainage, de géométrie et autres considérations de génie civil;
- ▶ Réalisation d'une reconnaissance des matériaux à l'aide de six sondages le 17 juin 2015, et essais et analyses en laboratoire au site des sections sélectionnées lors de l'inspection visuelle et nécessitant potentiellement des travaux correctifs avant pose d'un revêtement.

Plus précisément, la localisation et les objectifs des six sondages sont les suivants :

- ▶ TF-07-15 au chainage 9+400 représentant une section de la chaussée localisée approximativement entre les chainages 9+300 et 9+615 (tourbière), affectée de déformations et marquée de rubans rouge par les responsables de l'entretien lors de l'inspection du site;
- ▶ TF-08-15 au chainage 8+950 représentant une section de la route affectée par des manifestations de soulèvement au gel;
- ▶ TF-09-15 au chainage 7+150 afin de vérifier la composition de la fondation granulaire en place;
- ▶ TF-10-15 au chainage 4+700 représentant une section de la route dont la surface de roulement est instable et molle;
- ▶ TF-11-15 au chainage 3+000 représentant une section de la route dont la surface de roulement est instable et molle sur une longueur de près de 15 mètres;
- ▶ TF-12-16 au chainage 1+000 afin de vérifier la composition de la fondation granulaire en place.



Pour chacun des six forages, leur localisation factuelle est documentée par leurs coordonnées GPS, indiquées dans le tableau 1 de ce rapport et au journal des sondages de l'annexe 2. Les photographies, présentées en annexe 4, documentent également l'état des lieux au moment de la réalisation des sondages.

2 MÉTHODE DE RECONNAISSANCE

2.1 IMPLANTATION DES SONDAGES

L'implantation des six forages a été effectuée par le personnel d'Englobe, sur la base des directives transmises par la firme Stantec, ainsi que celles de Monsieur Luc Chartrand, faisant suite à sa visite au site, avant le début des travaux de forages.

La localisation des six forages est également montrée sur les formulaires (journal des sondages et résultats d'analyses) présentés à l'annexe 2 de ce rapport. Leur positionnement y est documenté par leur chaînage approximatif.

2.2 TRAVAUX SUR LE SITE

Les travaux de reconnaissance sur le site de la présente campagne ont été effectués le 17 juin 2015. Ils ont consisté en l'exécution de six forages numérotés TF-07-15 à TF-12-15.

Tous les travaux sur le site ont été effectués sous la surveillance, à temps plein, d'un technicien expérimenté en reconnaissance des matériaux d'Englobe.

Les six forages ont été effectués à l'aide d'une foreuse de type Geoprobe 7822 CDT, spécialement équipée pour la réalisation des essais et prélèvements en géotechnique.

Dans les forages, l'échantillonnage des sols a majoritairement été effectué à l'aide de tubes d'échantillonnage « RS 60 » battus par percussion. Cette technique d'échantillonnage a permis d'obtenir d'excellentes récupérations (généralement près de 100 %) des courses, au-travers des différents horizons stratigraphiques. Au droit d'un des sondages (TF-07-15), le carottier fendu normalisé a également été utilisé pour prélever des échantillons, permettant ainsi d'y mesurer l'indice de pénétration « N ». Lors de ces sondages, la structure existante des chaussées a été traversée et les sondages ont été interrompus après interception du terrain naturel sous-jacent.

2.3 TRAVAUX EN LABORATOIRE

Tous les échantillons prélevés dans ces sondages ont été transportés à notre laboratoire de Rouyn-Noranda pour des besoins d'identification et d'analyse. Ils ont tous fait l'objet d'un examen visuel attentif de la part d'un géotechnicien.

Les matériaux granulaires composant la structure actuelle du tronçon étudié, ainsi que la partie supérieure du sol-support, ont été caractérisés au moyen des analyses suivantes :

- ▶ 9 analyses granulométriques (LC 21-040);
- ▶ 1 limite de consistance, avec teneur en eau naturelle (BNQ 2501-092).

3 NATURE ET PROPRIÉTÉS DES MATERIAUX

3.1 STRATIGRAPHIE GÉNÉRALE

Les forages ont atteint des profondeurs variant entre 2,80 m et 5,50 m. Ainsi, la fondation granulaire existante a été traversée et échantillonnée dans sa totalité.

Pour chacun des six forages, les épaisseurs des différentes unités stratigraphiques rencontrées, leur description et le résumé de leur caractérisation granulométrique sont documentés sur les formulaires « journal des sondages et résultats d'analyses » présentés à l'annexe 2.

Ci-après, nous présentons un tableau résumant les unités stratigraphiques rencontrées dans les forages, suivi d'un descriptif de celles-ci.

Tableau 1 : Stratigraphie rencontrés dans les forages TF-07-15 à TF-12-15

Description	Localisations et épaisseur des couches (mm)					
	TF-07-15 E0419865 N5726845	TF-08-15 E0419417 N5727134	TF-09-15 E0418203 N5728424	TF-10-15 E0416602 N5729691	TF-11-15 E0415245 N5728749	TF-12-15 E0413644 N5727650
Chaînage ¹	9+400	8+950	7+150	4+700	3+000	1+000
Fondation granulaire	0 à 2,40 m (2,4 m)	0 à 1,20 m (1,2 m)	0 à 2,40 m (1,2m+1,2m)	0 à 1,20 m (1,2 m)	0 à 2,60 m (2,6m)	0 à 2,80 m (2,8m)
Teneur en particules fines passant tamis 80ym du matériau de la fondation (et sous-fondation) (maximum requis de 7% pour la couche supérieure et 10% pour la couche inférieure)	12% et 26%	27%	15% et 19%	22% et 34%	21%	n/d
Teneur en gravier (retenu 5mm) du matériau de fondation (minimum requis de 40%)	15%	21%	25%	14%	17%	n/d
Sol granulaire, très dense	4,50 à 5,50 m+	2,40 à 4,90 m+	---	2,40 à 2,80 m+	---	---
Sols organiques	---	---	2,40 à 2,45 m (50mm)	---	---	---
Dépôt naturel de silt argileux	---	---	2,45 à 3,66 m+	---	2,60 à 3,66 m+	2,80 à 3,66 m+
Fin du sondage	5,50 m	4,90 m	3,66 m	2,80 m	3,66 m	3,66 m

Note 1 : Le chainage de référence 0+000 de l'étude est localisé dans le village de Nemaska, près du centre commercial, sur le poteau d'Hydro-Québec no. KGQ0C8 et le chainage est croissant vers la route du Nord

Les différentes unités stratigraphiques interceptées sont décrites ci-après de façon détaillée.

3.2 FONDATION GRANULAIRE

Les six forages ont traversé une fondation granulaire généralement composée de sable silteux, avec un peu de gravier.

Les épaisseurs de ces matériaux varient entre 1,20 m et 2,80 m.

Ces matériaux ont été caractérisés par neuf analyses granulométriques. Celles-ci démontrent qu'il s'agit essentiellement d'un sable fin à moyen, et potentiellement gélif, avec des pourcentages passant le tamis 80 µm variant entre 12 % et 27 %. Les proportions de gravier de la couche supérieure de la fondation granulaire sont faibles, variant entre 14 % et 25 % en regard d'un minimum requis de 40 %.

Notons finalement que, lors du prélèvement des échantillons dans cette fondation granulaire, aucun refus à la percussion n'a été rencontré dans la course des six sondages. Compte-tenu du faible diamètre des tubes d'échantillonnage, il est toutefois possible que des cailloux soient présents, ponctuellement, dans la fondation granulaire existante. Notons également que des traces de gel étaient encore perceptibles dans les matériaux prélevés dans la fondation granulaire.

Les résultats détaillés des analyses granulométriques sont présentés en annexe 3, ainsi que sur le journal des sondages présenté en annexe 2.

3.3 TOURBE

Au droit du sondage TF-09-15, un mince horizon de tourbe organique a été traversé, sous la fondation granulaire décrite précédemment.

Aucun horizon organique n'a été observé au droit des autres sondages.

3.4 SOLS GRANULAIRES TRÈS DENSES

Au droit des sondages TF-07-15, TF-08-15 et TF-10-15, des sols très denses ont été interceptés et ce, à partir de profondeurs respectives de 4,50 m, 2,40 m et 2,40 m.

Il s'agit généralement de sable silteux avec des proportions variables de gravier, mais avec une humidité plus élevée que celle des matériaux de la fondation granulaire décrite précédemment.

Bien qu'il soit possible qu'il s'agisse d'un remblai, la compacité très dense de ces matériaux (N=96, au droit du sondage TF-07-15) laisse croire qu'il s'agit probablement d'un dépôt de till d'origine glaciaire. Notons finalement qu'un refus à l'enfoncement des tubes d'échantillonnage, battus par percussion, est survenu à une profondeur de 2,80 m, au droit du sondage TF-10-15.

3.5 DÉPÔT NATUREL DE SILT ARGILEUX

Au droit des sondages TF-09-15 et TF-11-15 et TF-12-15, un dépôt de silt argileux a été intercepté à partir de profondeurs respectives de 2,45 m, 2,60 m et 2,80 m.

Un échantillon prélevé au droit du forage TF-11-15 a été soumis aux déterminations de ses limites de consistance et de son humidité naturelle. Ces essais ont démontré qu'il s'agit d'un sol ML, soit un silt argileux, inorganique et de faible plasticité.

4 DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

Tel que mentionné précédemment, la présente étude vise à identifier les sites où des travaux correctifs de la structure de chaussée, préalablement à la pose d'un revêtement en enrobés bitumineux, seraient requis en raison de problèmes de nature géotechnique.

4.1 DÉFICIENCES GÉNÉRALISÉS

4.1.1 Surlargeurs instables

Selon les informations disponibles, le tronçon de chaussée à l'étude a fait l'objet d'un rechargement granulaire d'une épaisseur de 100 mm durant les années 2006 et 2007. Il apparaît probable que, préalablement à ce rechargement, la couche de roulement de la fondation granulaire était érodée et avait été progressivement poussée transversalement vers les rives de la chaussée par le passage des véhicules. Cette accumulation a résulté en des surlargeurs de la chaussée de l'ordre de 1,0 m à 2,0 m de chaque côté de la chaussée initiale (largeur actuelle atteignant 12 mètres). Compte-tenu que le matériau des surlargeurs contient une forte proportion de sable et de particules fines et est peu compact, la surface de ces surlargeurs est généralement molle et peut être latéralement instable. Les photographies de l'annexe 5a illustrent cette situation.

4.1.2 Surface de roulement déformable

Lors de l'inspection de la chaussée, plusieurs sections de la route ont été signalées par M. Stuart Mettaweskaum, responsable de l'entretien, à l'effet que la surface était molle ou le devenait lors de périodes de pluie. De plus, la surface de roulement est localement très lisse ce qui peut compromettre l'adhérence des pneus des véhicules et ainsi rendre la chaussée glissante, particulièrement lors de périodes de pluie qui peuvent favoriser la formation d'un limon visqueux en surface. Les photographies de l'annexe 5b illustrent cette situation.

4.2 DÉFICIENCES LOCALISÉES

Lors de l'inspection de la chaussée, certaines sections de la routes ont été signalées par M. Stuart Mettaweskaum à l'effet que la surface était affectée par des soulèvements durant la période de gel. Ces sections sont les suivantes :

- ▶ Section de la chaussée localisée aux environs du chaînage 8+950. Les photographies de l'annexe 5c montrent l'aspect de ce site;
- ▶ Section de la chaussée localisée approximativement entre les chainages 9+300 et 9+615 (tourbière). Des balises signalant des déformations importantes ont été installées aux chainages 9+300, 9+400 et 9+615.

5 STRUCTURE DE CHAUSSÉE

Afin de prévenir la fissuration prématuée du revêtement projeté de la chaussée et la déformation de la surface, il est requis que les principales conditions suivantes soient respectées :

- ▶ Stabilité géotechnique du sol-support face aux tassements par consolidation ou autres comportements déficients;
- ▶ Protection au gel suffisante du sol-support afin de limiter les soulèvements différentiels de la surface;
- ▶ Capacité structurale suffisante de la structure de chaussée (revêtement et fondation granulaire) face à la circulation des véhicules lourds.

Dans le cas de la route d'accès à Nemaska, seule la première condition apparaît être actuellement remplie. En effet, tel que décrit précédemment, la chaussée existante est constituée par une fondation granulaire déficiente en gravier, donc de faible capacité structurale, et dont la teneur en particules fines est élevée, donc potentiellement gélive. Le sol-support, quant à lui, est constitué par un silt (classification ML) dont la gélivité est élevée.

Un maximum d'efforts a été déployé par nos services afin de détecter les sections problématiques de la chaussée en vue de leur correction avant la pose du revêtement projeté mais il demeure probable que certaines sections de la route, après pavage et durant son usage, nécessiteront des travaux d'entretien ou des réparations localisées.

La structure de chaussée proposée vise un équilibre entre une performance satisfaisante future de la chaussée pavée, sous les aspects des coûts d'entretien et du confort au roulement des usagers, et des coûts acceptables des travaux préparatoires de la chaussée avant pavage.

Afin d'assurer un comportement satisfaisant au gel de la chaussée projetée et la capacité structurale requise pour le volume de trafic lourd estimé, la structure de chaussée suivante est recommandée, ce qui implique un rehaussement de près de 570 mm du niveau de la surface de roulement par rapport au niveau existant :

- ▶ Enrobés bitumineux : 120 mm;
 - Couche de surface ESG-10, 50 mm
 - Couche de base ESG-14 : 70 mm
- ▶ Fondation granulaire : 200 mm, MG-20;
- ▶ Sous-fondation : 250 mm, MG-112;
- ▶ Infrastructure améliorée : 2 400 mm, correspondant à la fondation granulaire existante laissée en place;

- ▶ Sol-support, silt de classification ML.

Cette structure de chaussée s'applique dans le cas d'un sol-support de silt (ML) observé au site de la majorité des sondages effectués. Elle pourrait ne pas s'appliquer au site des sections de la chaussée où un dépôt de matières organiques d'épaisseur significative se retrouve à faible profondeur sous la structure de chaussée. Dans ce cas, généralement au site de tourbières, il est recommandable de mesurer in-situ la capacité portante de la chaussée existante afin de préciser les paramètres de la structure de chaussée applicable.

Le volume annuel de camion lourd, leur masse en charge, ainsi que les périodes de l'année où leur passage s'effectue ne sont pas connus. Les hypothèses de calcul suivantes ont donc dûs être avancées :

- ▶ Débit journalier moyen annuel (DJMA) : 100 véhicules;
 - ▶ Durée de vie structurale visée : 25 années;
 - ▶ % de camions : 40%;
 - ▶ Nombre de jours de circulation annuelle estimé : 240 jours
 - ▶ Agressivité moyenne des camions : 5,7 ECAS
-

Annexe 1 Portée de l'étude

PORTEE DE RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE

1.0 Caractéristiques des sols

Les caractéristiques des sols décrites dans ce rapport proviennent de forages et/ou de sondages effectués à une période donnée et correspondent à la nature du terrain aux seuls endroits où ces mêmes forages et sondages ont été effectués. Ces caractéristiques peuvent varier de façon importante entre les points de forage et de sondage.

Les formations de sol présentent une variabilité naturelle. Les limites entre les différentes formations présentées sur les rapports doivent donc être considérées comme des transitions entre les formations plutôt que comme des frontières fixes. La précision de ces limites dépend du type et du nombre de sondages, de la méthode de sondage, de la fréquence et de la méthode d'échantillonnage.

Les descriptions des échantillons prélevés ont été faites selon les méthodes d'identification et de classification reconnues et utilisées en géotechnique. Elles peuvent impliquer le recours au jugement et à l'interprétation du personnel ayant réalisé l'examen des matériaux. Celles-ci peuvent être présumées justes et correctes suivant la pratique courante dans le domaine de la géotechnique. Finalement, si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les propriétés des sols peuvent être modifiées de façon importante à la suite d'activités de construction, telles que l'excavation, le dynamitage, le battage de pieux ou le drainage, effectuées sur le site ou sur un site adjacent. Elles peuvent également être modifiées indirectement par l'exposition des sols au gel ou aux intempéries.

2.0 Eau souterraine

Les conditions d'eau souterraine présentées dans ce rapport s'appliquent uniquement au site étudié. La précision et la représentation de ces conditions doivent être interprétées en fonction du type d'instrumentation mis en place et de la période, de la durée et du nombre d'observations effectuées. Ces conditions peuvent varier selon les précipitations, les saisons et éventuellement les marées. Elles peuvent également varier à la suite d'activités de construction ou de modifications d'éléments physiques sur le site ou dans le voisinage.

3.0 Utilisation du rapport

Les commentaires et recommandations donnés dans ce rapport s'adressent principalement à l'équipe de conception du projet. Pour déterminer toutes les conditions souterraines pouvant affecter les coûts et les techniques de construction, le choix des équipements ainsi que la planification des opérations, le nombre de forages ou de sondages nécessaire pourrait être supérieur au nombre de forages ou sondages effectué pour les besoins de la conception. Les entrepreneurs présentant une soumission ou effectuant les travaux doivent effectuer leur propre interprétation des résultats des forages et des sondages et au besoin leur propre investigation pour déterminer comment les conditions en place peuvent influencer leurs travaux ou leur méthode de travail.

Toute modification de la conception, de la position et de l'élévation des ouvrages devra être communiquée rapidement à Englobe de façon à ce que la validité des recommandations présentées puisse être vérifiée. Des travaux complémentaires de terrain ou de laboratoire pourraient éventuellement s'avérer nécessaires.

Le rapport ne doit pas être reproduit, sinon entier, sans l'autorisation d'Englobe.

4.0 Suivi du projet

L'interprétation des résultats de chantier et de laboratoire et les recommandations présentées dans ce rapport s'appliquent uniquement au site étudié et aux informations disponibles sur le projet au moment de la rédaction du rapport.

Les informations disponibles sur les conditions de terrain et sur l'eau souterraine augmentent au fur et à mesure de l'avancement des travaux de construction. Les conditions de terrain ayant été interprétées et corrélées entre les points de forage et de sondage, Englobe devrait avoir la possibilité de vérifier ces conditions de terrain par des visites de chantier effectuées au fur et à mesure de l'avancement des travaux, afin de confirmer les informations obtenues des forages et sondages. S'il nous est impossible de faire de telles vérifications, Englobe n'assurera aucune responsabilité concernant l'interprétation géotechnique que des tiers feront des recommandations de ce rapport, particulièrement si la conception est modifiée ou que des conditions de terrain différentes à celles décrites dans ce rapport sont rencontrées. L'identification de tels changements requiert de l'expérience et doit être effectuée par un ingénieur géotechnicien expérimenté.

5.0 Environnement

Les informations contenues dans ce rapport ne couvrent pas les aspects environnementaux des conditions de terrain, ces aspects ne faisant pas partie du mandat d'étude.

**Annexe 2 Journal des sondages et
résultats (résumé) d'analyses**



Journal des sondages et résultats d'analyses

Période de réalisation des sondages : 2015-06-17
Chef d'équipe : Daniel Ouellet
Date : 2015-07-20

Route : Chemin d'accès menant à Nemaska
Municipalité : Village de Nemaska
Région : Nord-Du-Québec
N° de projet : P-0007342-0-0-13-001-01
Mandat : Réhabilitation d'un tronçon de 10 km
N/Dossier :

Types de sondages

- 1- Sondage manuel
 2- Forage mécanique

Localisation en mètre				Profondeur (m)	Épaisseur couche (m)	N° de sondage	N° d'échantillon	N° d'analyse	Description													MD %	LA %	W %	Lim. Consist.	Niv. d'eau ¹	C.U.	Remarques
Chainage	G	CL	D								31,5	20	14	10	5	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,080							
			de	à				L.L. %		I.P. %																		
						TF-07-15																						
9+400				0,00	2,40	2,40			1	Sable, un peu de gravier, quelques silt	100	98	95	92	85	77	67	52	33	20	12							
				2,40	4,50	2,10			2	Sable silteux, traces de gravier	100	98	97	94	90	86	78	66	52	39	26							
				4,50	5,50	1,00 +				Sol granulaire très dense et plus humide																		Fin du sondage à 5,50 m
8+950						TF-08-15																						
				0,00	1,20	1,20			3	Sable silteux et graveleux	100	98	93	89	79	74	66	56	45	34	27,2							
				1,20	2,40	1,20			4	Sable silteux et un peu de gravier	100	99	96	94	90	80	66	45	33	29	27							
				2,40	4,90	2,50 +				Sol granulaire très dense et plus humide																		Fin du sondage à 4,90 m
7+150						TF-09-15																						
				0,00	1,20	1,20			5	Sable graveleux, un peu de silt	100	93	87	82	75	69	59	47	35	24	15,4							
				1,20	2,40	1,20			6	Sable graveleux, un peu de silt	94	87	80	77	70	64	57	49	38	29	19,2							
				2,40	2,45	0,05				Tourbes organiques, racines																		
				2,45	3,66	1,21 +				Silt argileux																		Fin du sondage à 3,66 m

Journal des sondages et résultats d'analyses

Période de réalisation des sondages : 2015-06-17
 Chef d'équipe : Daniel Ouellet
 Date : 2015-07-20

1- Sondage manuel
 2- Forage mécanique

Types de sondages

Route : Chemin d'accès menant à Nemaska
 Municipalité : Village de Nemaska
 Région : Nord-Du-Québec
 N° de projet : P-0007342-0-0-13-001-01
 Mandat : Réhabilitation d'un tronçon de 10 km
 N/Dossier :

Localisation en mètre				Profondeur (m)		Épaisseur couche (m)	N° de sondage	N° d'échantillon	N° d'analyse	Description											MD % L.L. %	LA % I.P. %	W %	Lim. Consist.	Niv. d'eau ¹	C.U.	Remarques
Chaînage	G	CL	D	de	à						31,5	20	14	10	5	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,080						
						TF-10-15																					
4+700				0,00	1,20	1,20			7	Sable silteux, un peu de gravier	100	99	96	93	86	79	71	62	50	36	22						
				1,20	2,40	1,20			8	Sable silteux, un peu de gravier	99	96	93	91	86	82	76	68	59	47	34						
				2,40	2,80	0,40 +				Sol organique très dense et plus humide																	Refus à 2,80 m
3+000						TF-11-15																					
				0,00	2,60	2,60			9	Sable silteux, un peu de gravier	100	97	94	90	83	77	68	56	43	31	21,1						
				2,60	3,66	1,06 +				Silt argileux, faible plasticité													53,0	31,0	6,0		Lp=25, IL=4,7, ML
																											Fin du sondage à 3,66 m
1+000						TF-12-15																					
				0,00	2,80	2,80				Sable silteux, un peu de gravier																	
				2,80	3,66	0,86 +				Silt argileux, faible plasticité																	Fin du sondage à 3,66 m
Note :																											

Annexe 3 Essais en laboratoire (résultats détaillés)

Client : STANTEC
Projet : Étude géotechnique; Chemins Wemindji, Nemaska et Waskaananish
Endroit : Val d'Or

Dossier : P-0007342-0-13-001-01
Réf. client :
Rapport n° : 1 Rév. 0
Page 1 de 1

Échantillonage

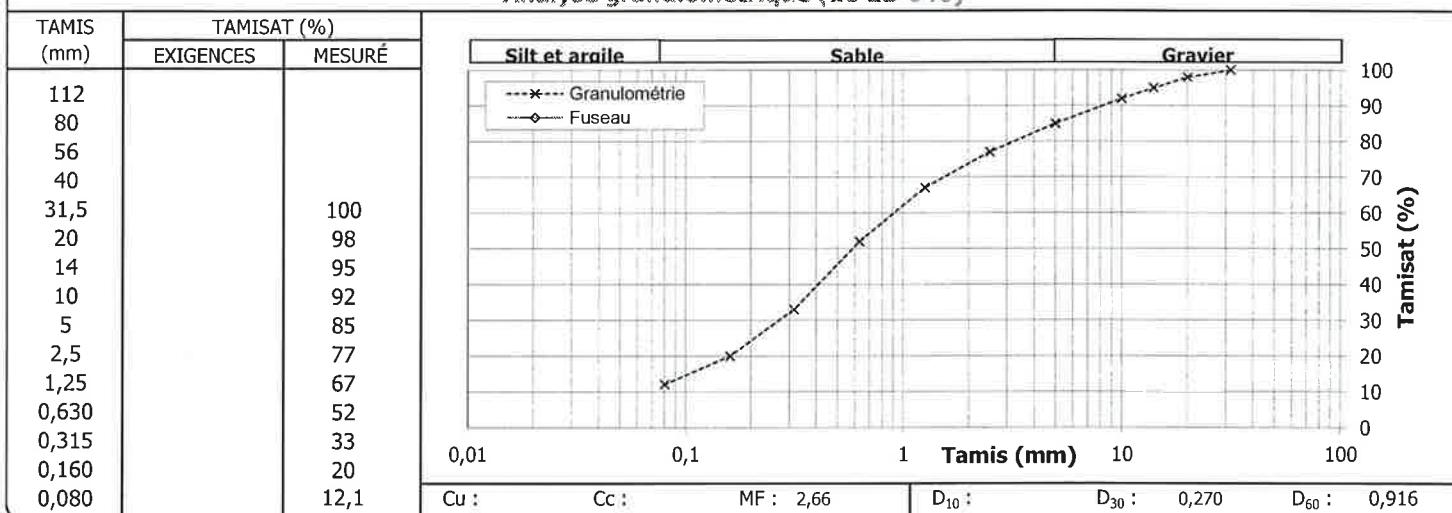
N° d'échantillon : 1
N° d'échantillon client :
Type de matériau :
Source première; ville : Némaska, CH 9+400, TF-07-15, 0 à 1.2m
Endroit échantillonné :

Spécification n° 1

Référence : Devis
Usage :
Calibre :
Classe :

Prélevé le : 2015-06-17
Par : Daniel Ouellet, tech.
Reçu le : 2015-06-19

Analyse granulométrique (LC 21-040)



Proportions selon analyse granulométrique (%)

Masse vol. sèche maximale kg/m³

Humidité optimale %

Retenu 5 mm %

Cailloux : 0,0 Sable : 72,6
Gravier : 15,3 Silt et argile : 12,1

Autres essais

Exigé

Mesuré

Remarques

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RÉSULTAT NON CONFORME

Préparé par :

Richard Campbell, chef d'équipe

Date :

2015-06-25

Approuvé par :

Richard Campbell, chef d'équipe

Date :

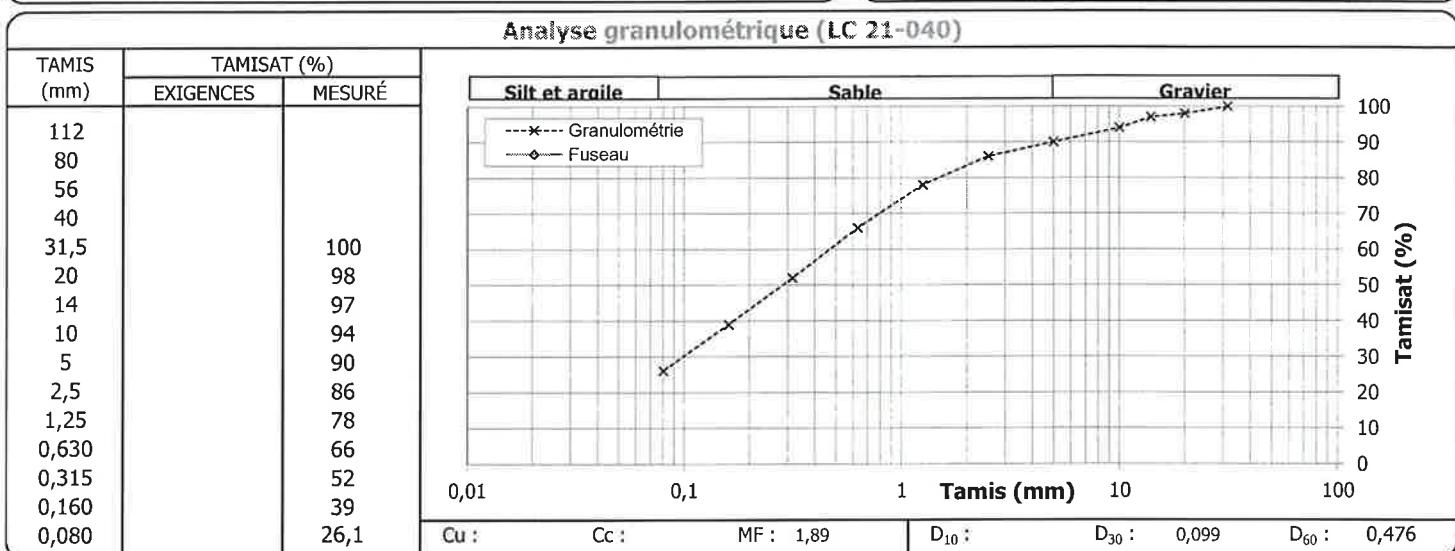
15/06/25

Client : STANTEC
 Projet : Étude géotechnique; Chemins Wemindji, Nemaska et
 Waskaaganish
 Endroit : Val d'Or

Dossier : P-0007342-0-13-001-01
 Réf. client :
 Rapport n° : 2 Rév. 0
 Page 1 de 1

Échantillonage	
N° d'échantillon	:
N° d'échantillon client	:
Type de matériau	:
Source première; ville	: Némaska, CH 9+400, TF-07-15, 3.05 à 3.65m
Endroit échantillonné	:

Spécification n° 1	
Référence	:
Usage	:
Calibre	:
Classe	:
Prélevé le	:
Par	:
Reçu le	:



Proportions selon analyse granulométrique (%)			
Masse vol. sèche maximale kg/m ³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %	Cailloux : 0,0 Sable : 64,1
			Gravier : 9,8 Silt et argile : 26,1

Autres essais	Exigé	Mesuré

Remarques

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME

Préparé par :	Date :	Approuvé par :	Date :
Richard Campbell, chef d'équipe	2015-06-25	Richard Campbell, chef d'équipe	15/06/25

Client : STANTEC
Projet : Étude géotechnique; Chemins Wemindji, Nemaska et Waskaaganish
Endroit : Val d'Or

Dossier : P-0007342-0-13-001-01
Réf. client :
Rapport n° : 3 Rév. 0
Page 1 de 1

Échantillonnage

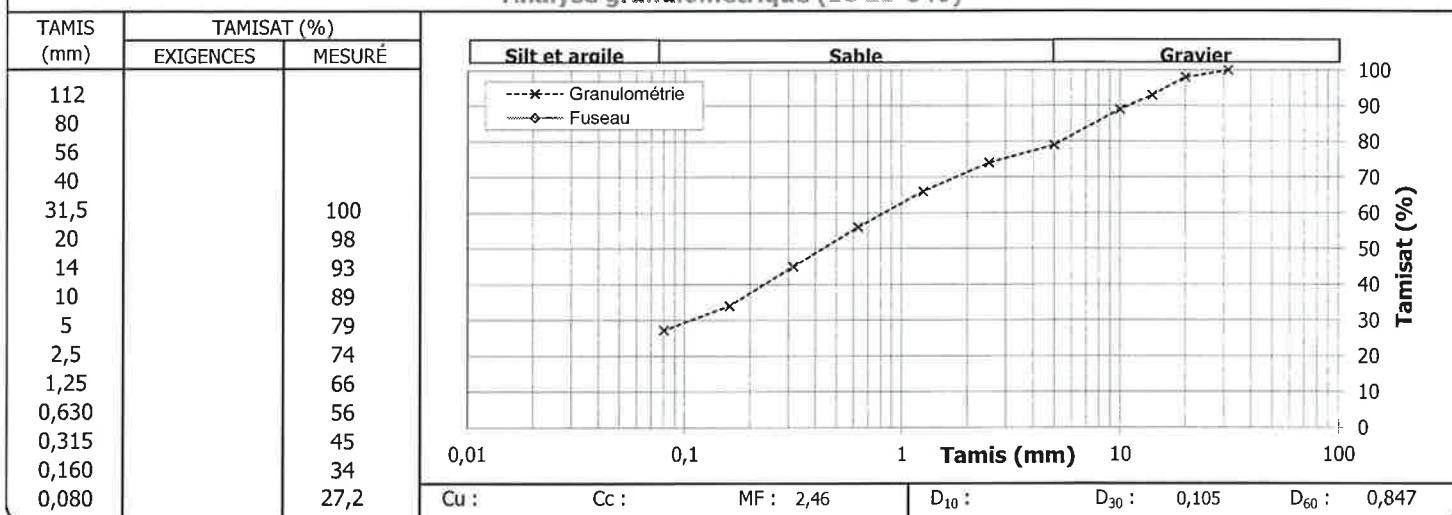
N° d'échantillon : 3
N° d'échantillon client :
Type de matériau :
Source première; ville : Némaska, CH 8+950, TF-08-15, 0 à 1.2m
Endroit échantillonné :

Spécification n° 1

Référence : Devis
Usage :
Calibre :
Classe :

Prélevé le : 2015-06-17
Par : Daniel Ouellet, tech.
Reçu le : 2015-06-19

Analyse granulométrique (LC 21-040)



Proportions selon analyse granulométrique (%)

Masse vol. sèche maximale kg/m³

Humidité optimale %

Retenu 5 mm %

Cailloux : 0,0 Sable : 51,9

Gravier : 20,9 Silt et argile : 27,2

Autres essais

Exigé

Mesuré

Remarques

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME

Préparé par :

Richard Campbell, chef d'équipe

Date :

2015-06-25

Approuvé par :

Richard Campbell, chef d'équipe

Date :

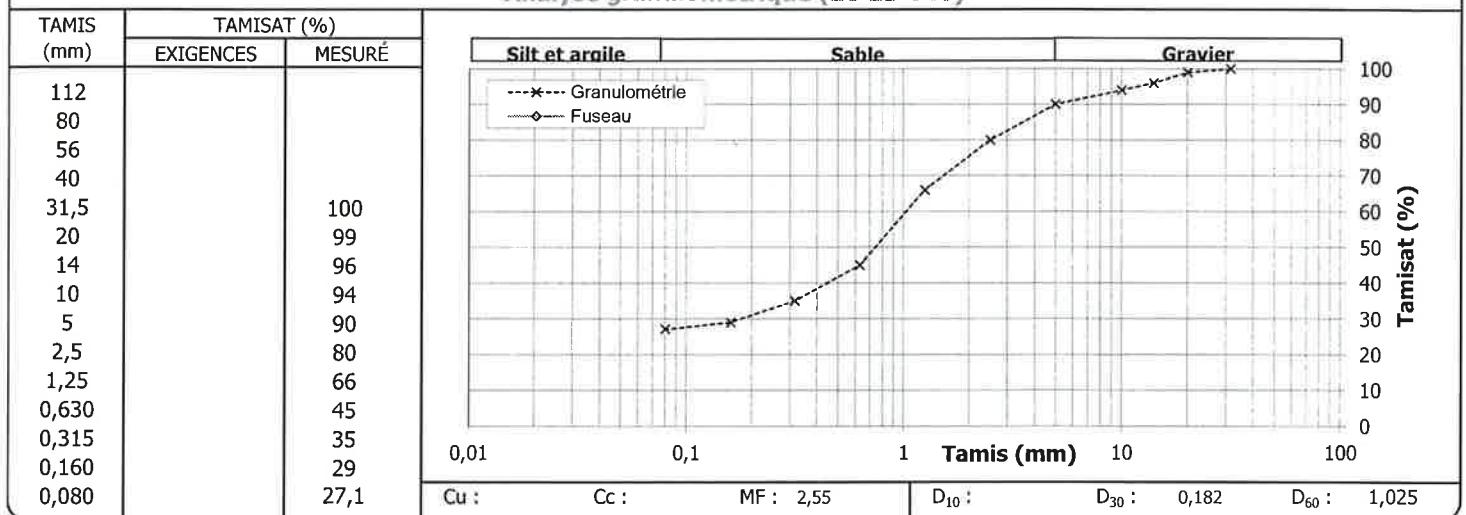
15/06/2015

Client : STANTEC
Projet : Étude géotechnique; Chemins Wemindji, Nemaska et Waskaaganish
Endroit : Val d'Or

Échantillonnage

Spécification n° 1	
Référence	:
Usage	:
Calibre	:
Classe	:
Prélevé le	:
Par	:
Reçu le	:

Analyse granulométrique (LC 21-040)



masse vol. sèche maximale kg/m ³	humidité optimale %	retenue 5 mm
--	------------------------	--------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)	
Cailloux :	0,0
Sable :	62,4
Gravier :	10,5
Silt et argile :	27,1

Autres essais	Exigé	Mesuré

Remarques

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME

Préparé par :

Date :

Richard Campbell, chef d'équipe

2015-06-25

Approuvé par :

Richard Campbell, chef d'équipe

Date :

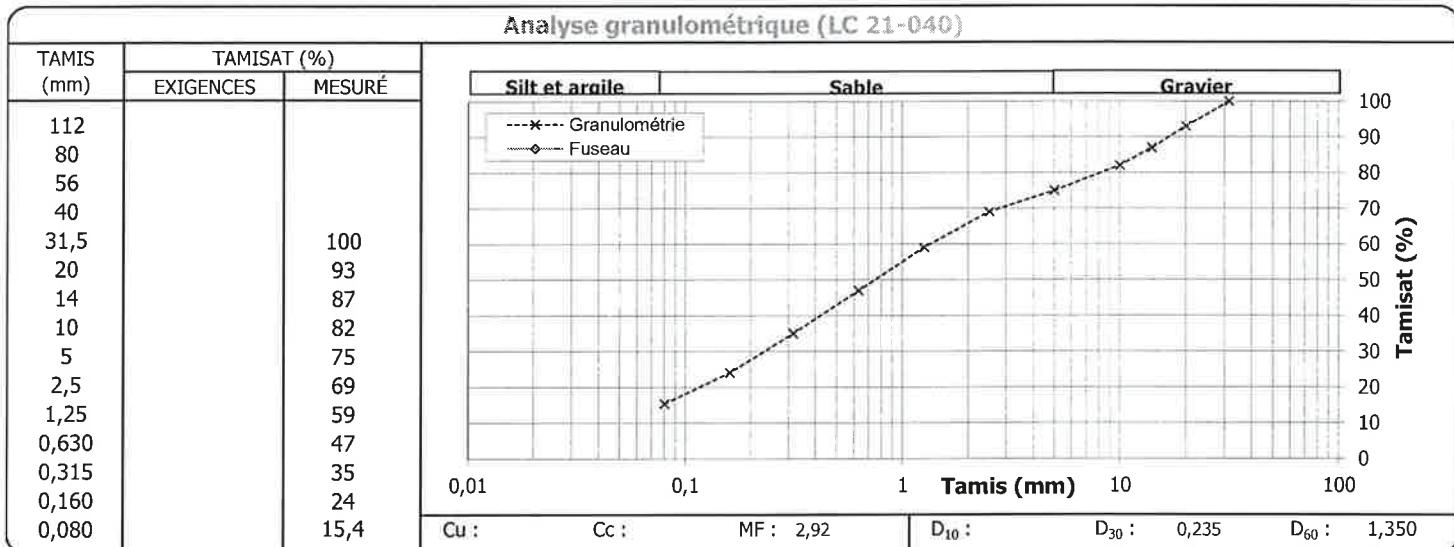
15/06/25

Client : STANTEC
Projet : Étude géotechnique; Chemins Wemindji, Nemaska et Waskaaganish
Endroit : Val d'Or

Dossier : P-0007342-0-13-001-01
Réf. client :
Rapport n° : 5 **Rév. 0**
Page 1 de 1

Échantillonnage	
N° d'échantillon	:
N° d'échantillon client	:
Type de matériau	:
Source première; ville	: Némaska, CH 7+150, TF-09-15, 0 à 1.2m
Endroit échantillonné	:

Spécification n° 1	
Référence	:
Usage	:
Calibre	:
Classe	:
Prélevé le	:
Par	: Daniel Ouellet, tech.
Reçu le	: 2015-06-19



Proportions selon analyse granulométrique (%)		
Masse vol. sèche maximale kg/m ³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %

Autres essais	Exigé	Mesuré

Remarques
UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME

Préparé par :	Date :	Approuvé par :	Date :
Richard Campbell, chef d'équipe	2015-06-23	Richard Campbell, chef d'équipe	(Signature) 15/06/23

Client : STANTEC
Projet : Étude géotechnique; Chemins Wemindji, Nemaska et Waskaaganish
Endroit : Val d'Or

Dossier : P-0007342-0-13-001-01
Réf. client :
Rapport n° : 6 Rév. 0
Page 1 de 1

Échantillonage

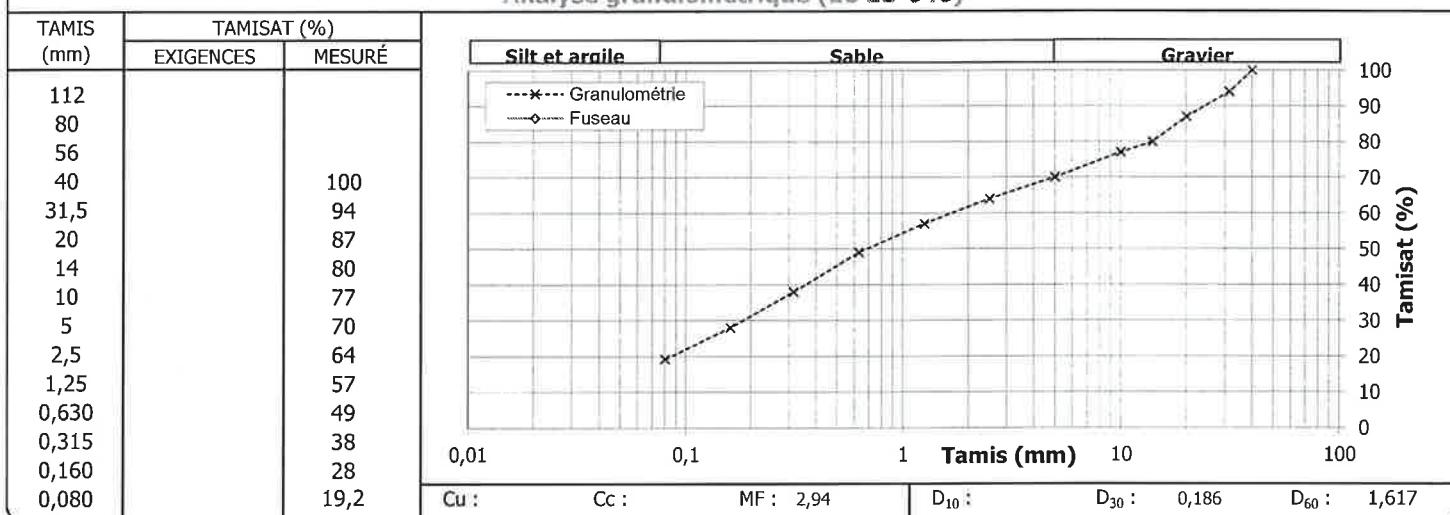
N° d'échantillon : 6
N° d'échantillon client :
Type de matériau :
Source première; ville : Némaska, CH 7+150, TF-09-15, 1.2 à 2.4m
Endroit échantillonné :

Spécification n° 1

Référence : Devis
Usage :
Calibre :
Classe :

Prélevé le : 2015-06-17
Par : Daniel Ouellet, tech.
Reçu le : 2015-06-19

Analyse granulométrique (LC 21-040)



Proportions selon analyse granulométrique (%)

Masse vol. sèche maximale kg/m³

Humidité optimale %

Retenu 5 mm %

Cailloux : 0,0 Sable : 51,1

Gravier : 29,7

Silt et argile : 19,2

Autres essais

Exigé

Mesuré

Remarques

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME

Préparé par :

Richard Campbell, chef d'équipe

Date :

2015-06-26

Approuvé par :

Richard Campbell, chef d'équipe

Date :

15/06/26

Client : STANTEC
Projet : Étude géotechnique; Chemins Wemindji, Nemaska et Waskaaganish
Endroit : Val d'Or

Dossier : P-0007342-0-13-001-01
Réf. client :
Rapport n° : 7 Rév. 0
Page 1 de 1

Échantillonnage

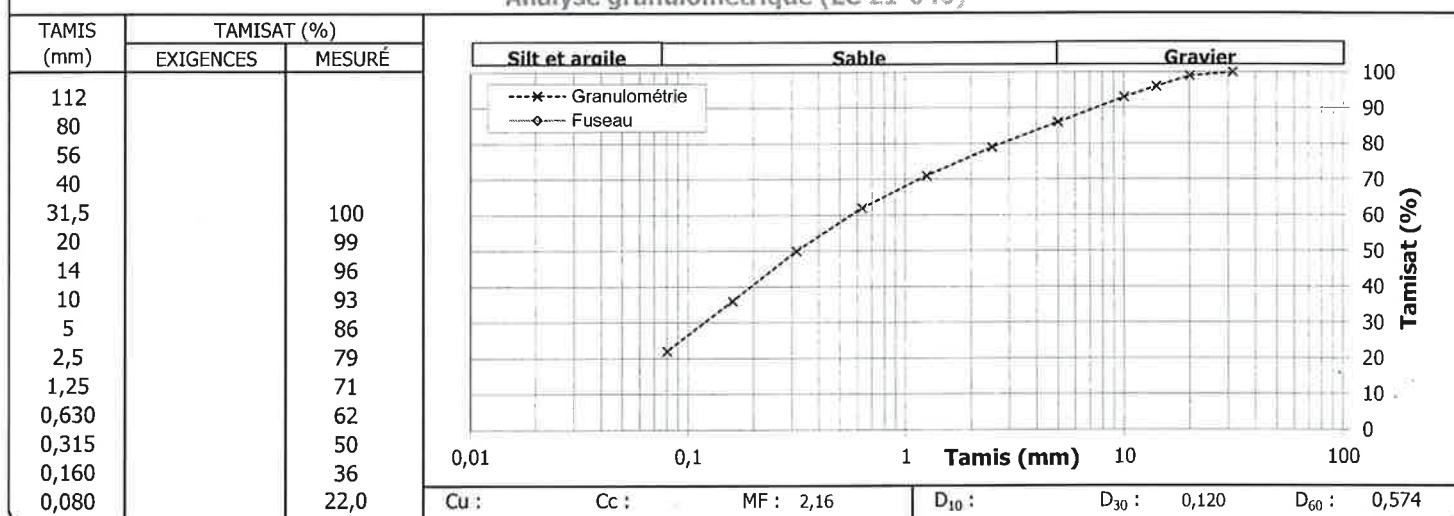
N° d'échantillon : 7
N° d'échantillon client :
Type de matériau :
Source première; ville : Némaska, CH 4+700, TF-10-15, 0 à 1.2m
Endroit échantillonné :

Spécification n° 1

Référence : Devis
Usage :
Calibre :
Classe :

Prélevé le : 2015-06-17
Par : Daniel Ouellet, tech.
Reçu le : 2015-06-19

Analyse granulométrique (LC 21-040)



Proportions selon analyse granulométrique (%)

Masse vol. sèche maximale kg/m³

Humidité optimale %

Retenu 5 mm %

Cailloux : 0,0 Sable : 63,6
Gravier : 14,4 Silt et argile : 22,0

Autres essais

Exigé

Mesuré

Remarques

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME

Préparé par :

Richard Campbell, chef d'équipe

Date :

2015-06-25

Approuvé par :

Richard Campbell, chef d'équipe

Date :

15/06/25

Client : STANTEC
Projet : Étude géotechnique; Chemins Wemindji, Nemaska et Waskaaganish
Endroit : Val d'Or

Dossier : P-0007342-0-13-001-01
Réf. client :
Rapport n° : 8 **Rév. 0**
Page 1 de 1

Échantillonnage

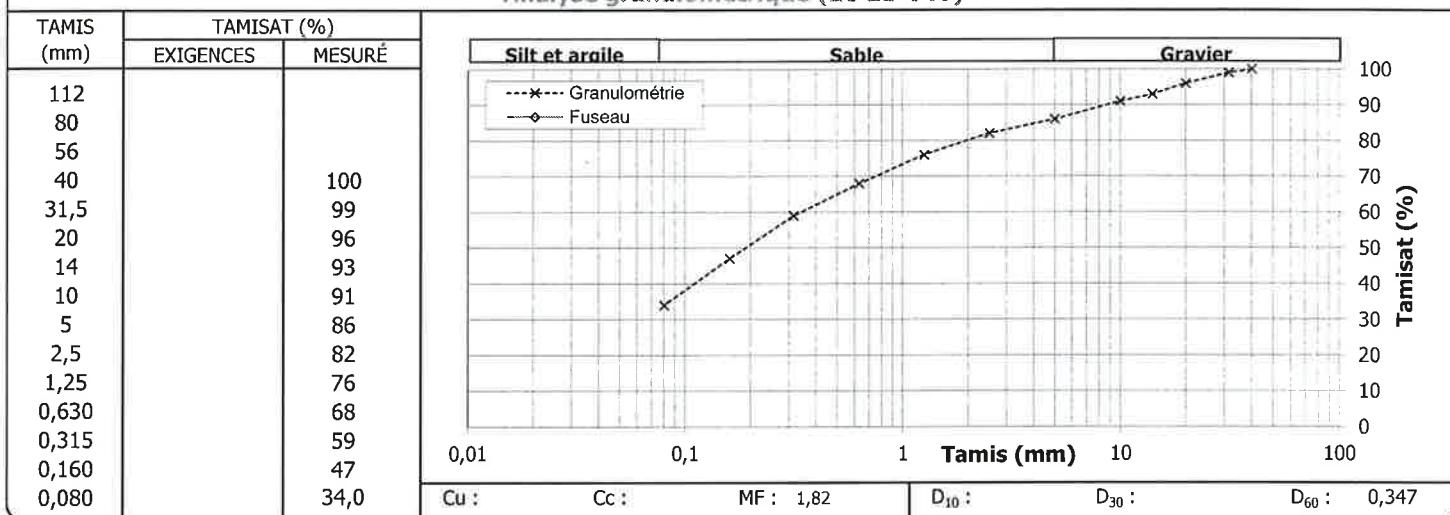
N° d'échantillon : 8
N° d'échantillon client :
Type de matériau :
Source première; ville : Némaska, CH 4+700, TF-10-15, 1.2 à 2.4m
Endroit échantillonné :

Spécification n° 1

Référence : Devis
Usage :
Calibre :
Classe :

Prélevé le : 2015-06-17
Par : Daniel Ouellet, tech.
Reçu le : 2015-06-19

Analyse granulométrique (LC 21-040)



Proportions selon analyse granulométrique (%)

Masse vol. sèche maximale kg/m³

Cailloux : 0,0 Sable : 52,1
Gravier : 13,9 Silt et argile : 34,0

Autres essais

Exigé

Mesuré

Remarques

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME

Préparé par :

Richard Campbell, chef d'équipe

Date :

2015-06-25

Approuvé par :

Richard Campbell, chef d'équipe

Date :

15/06/2015

Client : STANTEC
Projet : Étude géotechnique; Chemins Wemindji, Nemaska et Waskaaganish
Endroit : Val d'Or

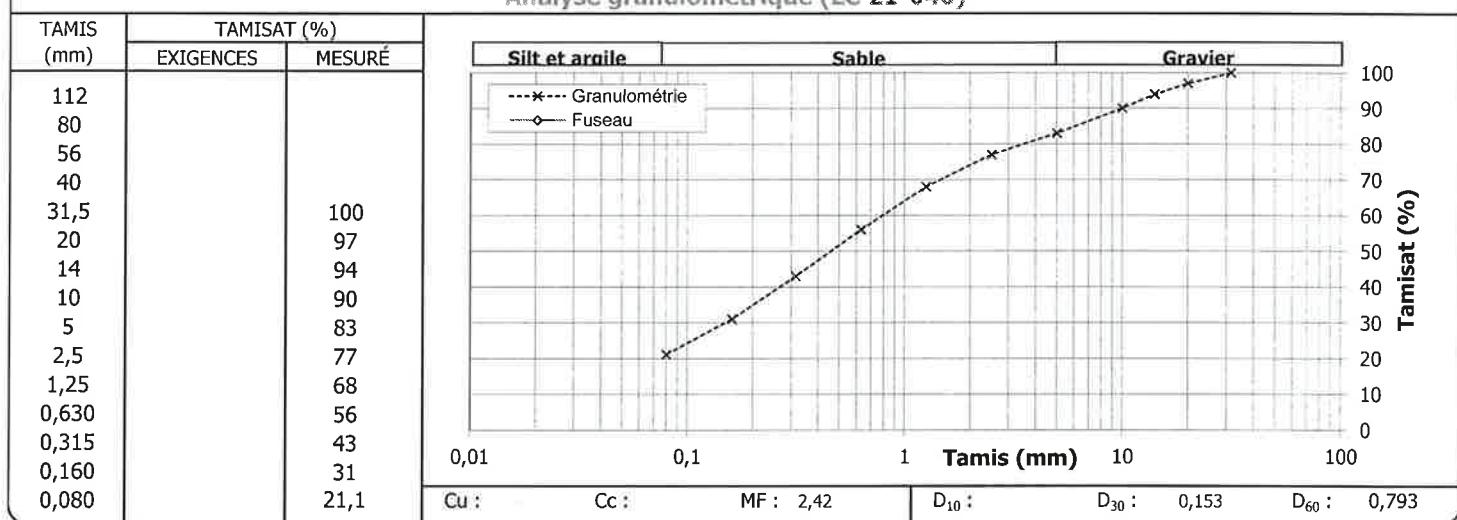
Dossier : P-0007342-0-13-001-01
Réf. client :

Rapport n° : 9 Rév. 0
Page 1 de 1

Échantillonnage

Spécification n° 1	
Référence	:
Usage	:
Calibre	:
Classe	:
Prélevé le	:
Par	:
Reçu le	:

Analyse granulométrique (LC 21-040)



masse vol. sèche maximale kg/m ³	humidité optimale %	retenue 5 mm %
--	------------------------	-------------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)	
Cailloux :	0,0
Gravier :	17,2
Sable :	61,7
Silt et argile :	21,1

Autres essais	Exigé	Mesuré

Remarques

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME

Préparé par :

Date :

Richard Campbell, chef d'équipe

2015-06-25

Approuvé par :

Richard Campbell, chef d'équipe

Date :

15/06/25

Annexe 4 Photographies prises au site

P-0007342-0-13-001-01 Nemaska 2015-06-17



Photo # 1 : Glissières 001



P-0007342-0-13-001-01 Nemaska 2015-06-17 Glissière # 2 endommagée

Photo # 2 : Glissières 002



Photo # 3 : Glissières 003



Photo # 4 TF-07-15



Photo # 5 : TF-07-15



Photo # 6 : TF-08-15



Photo # 7 : TF-08-15



Photo # 8 : TF-09-15



Photo # 9 : TF-09-15



Photo # 10 : TF-10-15



Photo # 11 : TF-10-15



Photo # 12 : TF-11-15



Photo #13 : TF-11-15



Photo #14 : TF-12-15



Photo #15 : TF-12-15

Annexe 5 Photographies d'éléments spécifiques

**Annexe 5a Surface instable des
surlargeurs de la chaussée**



Photo #1



Photo #2



Photo #3

**Annexe 5b Surface de roulement
déformable et localement
glissante**



Photo #1



Photo #2



Photo #3

**Annexe 5c Soulèvement au gel,
chainage 8+950**



Photo #1



Photo #2