

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

Environmental Project Notice



Prepared for :
Cree Nation Government

Prepared by :
Stantec Consulting Ltd

157710050-202-105-EN-R0003-00

March 2, 2017

RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD

WEMINDJI (QUÉBEC)

This document, entitled "RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD - *Wemindji – 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 WEMINDJI ACCESS ROAD

WEMINDJI (QUÉBEC)

Table of contents

PROJECT NOTICE	3
1.0 COORDINATION SUMMARY	4
1.1 PROJECT PROPONENT	4
1.2 PROJECT CONSULTANT	4
2.0 ROAD WORK ON ACCESS ROADS PROJECT	4
2.1 OBJECTIVES AND JUSTIFICATION OF THE PROJECT.....	4
2.2 PROJECT LOCATION.....	5
2.2.1 Wemindji Access Road.....	5
2.3 LAND OWNERSHIP.....	5
2.4 PROJECT DESCRIPTION AND OPTIONS.....	8
2.4.1 General objective of the project.....	8
2.4.2 Aggregate supply	8
2.4.3 Summary of previous study	8
2.5 ENVIRONMENTAL COMPONENTS AND PRINCIPAL CONSTRAINTS.....	18
2.5.1 Physical Environment	18
2.5.2 Biological Environment	18
2.5.3 Human Environment.....	18
2.5.4 Principal constraints	18
2.6 PRINCIPAL IMPACTS.....	19
2.6.1 Physical Environment	19
2.6.2 Biological Environment	19
2.6.3 Human environment	20
2.7 MITIGATION MEASURES	20
2.7.1 Physical Environment	20
2.7.2 Biological Environment	21
2.7.3 Human Environment.....	21
2.8 PUBLIC CONSULTATION PROCEDURES	22
2.9 PROJECT SCHEDULING.....	22
2.10 SUBSEQUENT PHASES AND RELATED PROJECTS.....	22
2.11 PUBLIC CONSULTATION PROCEDURES	22
2.12 REMARKS	22

LIST OF TABLES

Table 1: Notes from the field visit	9
---	---

LIST OF FIGURES

Figure 1 : General location.....	5
Figure 2 : Aerial view of Wemindji Access Road	7
Figure 3 : Topographic map with Wemindji Access Road	7

LIST OF APPENDICES

APPENDIX A: Wemindji Access Road Engineering Report

RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD

WEMINDJI (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 paving of an existing access road and not in 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.

1.0 COORDINATION SUMMARY

1.1 PROJECT PROPONENT

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, 3rd 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 ROADS PROJECT

2.1 OBJECTIVES AND JUSTIFICATION OF THE PROJECT

The general objective of the proposed project consists in road rehabilitation and paving over a distance of 16.4 km on the Category IA lands section of access road, running from the Community of Wemindji eastward towards km 16.4 to the James Bay Highway.

Rapidly increasing population growth of the community of Wemindji has resulted in increased transportation on 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 represent also risks to road safety.

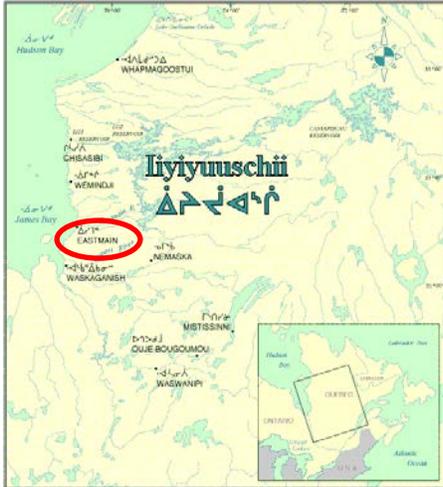
The CNG intends to correct damaged sections and pave community access roads that branch off of the James Bay Highway. Potential corrections to these sections include repairs to road foundations, paving repair or replacement, correction or replacement of culverts and slope stabilization.

RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD

WEMINDJI (QUÉBEC)

2.2 PROJECT LOCATION

Figure 1 : General location



The project involves the Cree community of Wemindji, located along James Bay, as shown in figure 1. The Cree Community of Wemindji is part of the Eeyou Istchee territory in the Nord-du-Québec region.

Access Roads to Wemindji can be taken via James Bay Highway.

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

2.2.1 Wemindji Access Road

The Wemindji Access Road in question is 16.4 km long, on Category IA land, running from the intersection of Maquatua and Beaver in the community to station 16+400 eastbound toward the James Bay Highway.

The work primarily involves correcting the deficiencies found during a visit to the site on May 13, 2015, and in paving the section of the road from the Community, starting at station (0+000) to station 16+400 at the limit of category IA lands.

Figures 2 and 3 show Wemindji access road with the aerial view and the topographic map.

2.3 LAND OWNERSHIP

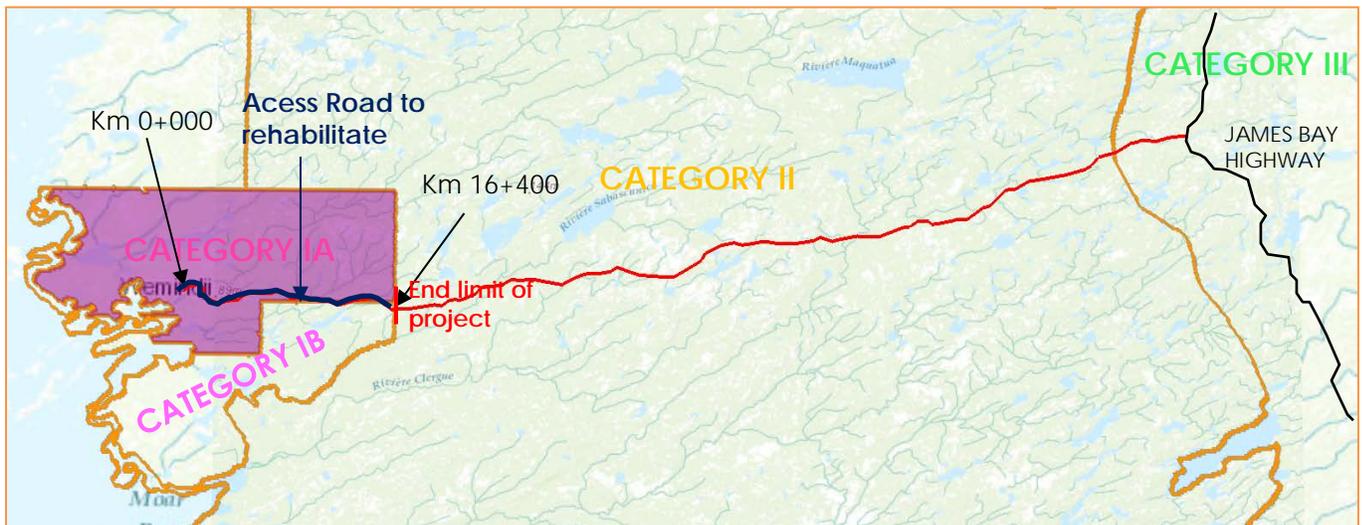
The entire project is located on Category IA lands.

RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD WEMINDJI (QUÉBEC)

Figure 2 : Aerial view of Wemindji Access Road



Figure 3 : Topographic map of Wemindji Access Road



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 16.4 km on Category IA lands of the communities of Wemindji. Corrections to these sections include repairs to road foundations, paving repair or replacement, correction or replacement of culverts and slope stabilization. The work involves correcting the deficiencies found during a visit to the site on May 13, 2015, and in paving the section of the road from the Community, starting at station (0+000) to station 16+400.

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 71,400 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 13, 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 96 km, from the community to the intersection of the access road with James Bay Highway. To avoid confusion about the work to be done in this project, summary of the observations and work recommended only for the first 16.4 km is presented below.**

2.4.3.1 Site inspection and field survey (reference: section 2.2 of appendix A report)

Regarding the Category 1A road within the community, the key observations focus on major paving defects, frost heaves in two specific locations (cracking and heaving) as well as drainage problems (culvert to be installed) in the urban area.

In the rural section, at station 3+100 east of the bridge, there is a known and recurring problem of water seepage in the road structure. At station 4+200, the guardrail is damaged and must be repaired over three guardrail lengths. A number of locations require drainage work, ditching, culvert clearing and culvert reconstruction with inverted slopes. In addition, MG-20 aggregate is missing from the wearing surface, which renders the maintenance operator's work quite difficult, with whom we discussed the general conditions and maintenance of the road.

RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD

WEMINDJI (QUÉBEC)

The table below summarizes the key information gathered during the site inspection on May 12, 2015, applicable only to the 23 km of the present project.

Table 1: Notes from the field visit

Station	Photos	Notes:	Description
Wemindji Access Road			
0+000	53	Start of work	Intersection of Maquatua and Beaver streets
0+392	54	Road surface (urban)	0+378 to 0+392, cracking, rutting 150 mm, existing paved width 11 m
0+440		Road surface (urban)	Slight deformation (subsidence) over 4 m
0+500	55	Road surface (urban)	Deformation and cracking 30 mm
0+680	56	Road surface (urban)	0+680 to 0+700 (G) deformation and rutting 200 mm
0+800	51, 52	Road surface (urban)	Connection to existing pavement, roadbed 10 m, service station entrance
1+000	57	Road surface	Service station entrance
1+100	58	Drainage	Very shallow ditch 1+100 to 1+200
1+200	59	Drainage	Rock in ditch and road surface
1+200	60	Drainage (culvert installation)	Electrical shed entrance
1+200	61	Drainage	Ditch (D) clearing
1+300	62	Drainage	No ditch, strong possibility of encountering rock, roadbed 10 m
2+300	64 to 67	Drainage TTOG 900	Culvert clearing, inlet and take-off ditch
2+400	68	Drainage TTOG 900	Outlet (D) to be cleared, take-off and ditch to be built up to the culvert
2+500		Drainage TTOG 1800	Possible presence of fish
2+900	69, 70	Drainage TTOG 900	Covering only 300 mm to the inlet, water accumulation to the west
Bridge	71	Paving	West end, paved distance between guardrails is 7 m
Bridge	72, 73		East end
3+100	74	Road surface	Seepage of water to the surface (D), excavate a ditch to the left?
3+800	75, 76	Road surface	MG-20 berms
4+100		Drainage	3+700 to 4+100 to allow water to flow to bottom of slope
4+180	77, 78	Drainage TTOG 1800	Corresponds to the end of the guardrail, 2 m coverage
4+220	79 to 81	Guardrail	To be repaired (D), 7 posts 3 guardrails
		Drainage	Start – Ditch re-profiling
	82	Drainage	End – Ditch re-profiling
4+500	83	Slope	Long slope – Guardrail required? See surveying
5+200		Drainage TTOG 900	400 mm very low coverage, flow from left to right

RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD

WEMINDJI (QUÉBEC)

Station	Photos	Notes:	Description
7+050	84	Drainage TTOG 1200	Recent culvert. Fibre optic marker (post)
7+800	85, 86	Drainage TTOG 1800?	Possibility of fish presence (stream)
8+500	87		Clearing required
9+900		Drainage TTOG 750	400 mm very low coverage, flow from left to right with low flow
11+300		Drainage TTOG 1800	1 m coverage
11+750	88	Drainage TTOG 1200	Low flow, no take-off, flows into ditch
12+000	89	Road surface	9 m roadbed, MG-20 absent, sub-base exposed on wearing surface
12+450	90, 91	Drainage TTOG 3000	Low flow
13+800	92, 93	Drainage TTOG 1200	Inlet to be cleared, no take-off ditch at outlet
14+050	94		14+050 to 14+250 (D) Accumulations of water trapped by terrain (rock)
14+700	95, 96	Road surface	Sub-base material on wearing surface
15+000	97, 98	Drainage TTOG (2) 3000	Possibility of fish presence (minor river)
15+400	99, 100	Drainage TTOG 900	Inlet to be cleared, 20 m on both side
16+400		End of work on category 1a road	

RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD

WEMINDJI (QUÉBEC)

2.4.3.2 CONSTRAINTS AND RECOMMANDATIONS

2.4.3.2.1 Signification deformation of the road surface in urban area (reference: section 3.1 of appendix A report)

Two severe pavement deformations were observed in the urban area between stations 0+370 and 0+400 and between stations 0+680 and 0+700. Heaving has created depressions and cracks.

In the same sector, as shown in **photo 54**, one section of the road surface was corrected several years ago and the results seem conclusive. The corrective actions taken at the time included excavating approximately 1.2 meters, installing a membrane at the bottom of the cut, rebuilding the pavement structure and asphaltting.

Photo 54, between stations 0+370 and 0+400, shows significant deformation, cracking and rutting of approximately 150 mm.



Photo 54: 0+370 to 0+400 Cracking/heaving 150 mm – facing east

Photo 56, between stations 0+680 and 0+700, shows significant deformation, cracking and rutting of approximately 200 mm.

RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD WEMINDJI (QUÉBEC)



Photo 56: 0+680 to 0+700 deformations/heaving 200 mm – facing east

2.4.3.2.2 Drainage 1+000 and installation of new culvert Drainage 1+000 and installation of new culvert (reference: section 3.2 of appendix A report)

Photo 103 shows water accumulation on the left (north) side of the road stretching almost to the wearing surface. We recommend installing a culvert to drain the water toward the south.

In addition, resurfacing with MG-20 to raise the profile is planned in order to ensure adequate coverage for the proposed culvert.

Rock may be found at the location where the culvert is needed, which could be the reason it was never built.



RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD

WEMINDJI (QUÉBEC)

Photo 103: Culvert to be installed at gas station entrance

2.4.3.2.3 Installation of new culvert 1+200 electrical shed entrance (reference: section 3.3 of appendix A report)

Photo 60: following the ditching required at this location and placement of the aggregate overlay in the sector after the culvert is installed at station 1+000, an entrance with an HDPE 600 culvert is needed to access the electrical shed.



Photo 60: 1+200 Culvert required if rock is excavated from the ditch

2.4.3.2.4 Water seepage in pavement structure, 3+100 (R) at bridge (reference: section 3.4 of appendix A report)

Photo 72 shows a recurrence of a problem that has been observed for a number of years: water flowing continuously on the surface on the right (south) side of the road.

The estimate includes creating a transition and replacing excavated materials with porous materials, excavating any rock that may constitute a problem and excavating ditches on both sides of the road over a distance of approximately 150 meters.



Photo 72: East end of bridge – facing east

RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD

WEMINDJI (QUÉBEC)

2.4.3.2.5 Drainage and absence of ditches bridge (reference: section 3.5 of appendix A report)

In a number of locations, we noted obvious drainage problems, either there were no ditches at all or, for example, the granular materials in the berms prevented water from flowing away from the roadbed.

Table 3: Location

Station	Proposed work	Photos
1+100 to 1+200 (G)	Ditching	photo 58
1+250 to 1+350 (G)	Ditching	
3+700 to 4+100 (G)	Berm on shoulder	photo 75
4+200 to 4+450 (G)	Ditching	



Photo 58: 1+100 to 1+200 L MIN ditch – facing west



Photo 75: 3+700 to 4+100 Berm without ditch R – facing west

RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD

WEMINDJI (QUÉBEC)

2.4.3.2.6 Drainage and improvements to culvert inlets and outlets and take-off ditches (reference: section 3.6 of appendix A report)

The general condition of the culverts is satisfactory and no replacements are required. However, some clearing needs to be done at inlets and outlets.

Table 4: Culvert clearing

Station and culvert	Work	Photos
2+300, TTOG 900	Outlet to be cleared, take-off ditches	photo 64
2+400, TTOG 900	Outlet to be cleared, take-off and ditches	photo 68
13+800, TTOG 1200	Inlet to be cleared	photo 92
15+400, TTOG 900	Inlet to be cleared, ditches	photo 99



Photo 64: 2+300 TTOG 900 D – Outlet clearing required



Photo 68: 2+400 TTOG 900 D – Outlet clearing required – Take-off ditches



Photo 92: 13+800 TTOG 1200 – Inlet clearing required



Photo 99: 15+400 TTOG 900 – Inlet clearing required

RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD

WEMINDJI (QUÉBEC)

2.4.3.2.7 Guardrail repairs (reference: section 3.7 of appendix A report)

Photo 81 shows damage to the guardrail near station 4+200. Corrective work is required to ensure the safety of users in this sector. Seven wooden posts and three guardrail sections need to be replaced.



Photo 81: 4+220 Guardrails to be repaired

2.4.3.2.8 Wearing surface on sub-base (reference: section 3.8 of appendix A report)

In several locations, for example at station 12+000 (**photo 89**), the wearing surface MG-20 has completely disappeared leaving the sub-base exposed. An aggregate overlay of 200 mm of MG-20 is required to restore and maintain the granular surface prior to paving.



RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD

WEMINDJI (QUÉBEC)

2.4.3.3 Conclusion

The work consists of the following:

- Correction of pavement structure in the urban area between stations 0+370 and 0+400;
- Correction of pavement structure in the urban area between stations 0+680 and 0+700;
- Construction of a culvert and drainage improvements in the urban area at station 1+000;
- Transition and ditching to correct water seepage in the road structure;
- Ditching;
- Culvert Installation 1+200, electrical shed entrance;
- Re-profiling of ditch and take-off ditch (culvert);
- Repairs to posts and guardrails;
- Corrections to frost heaved zones
- Granular resurfacing with MG-20, 200 mm, in rural section (0+370 to 16+400);
- Paving, single layer of ESG-14, 175 kg/m² 70 mm;
- Paving of interior radius of curves;
- Marking;
- Traffic management and signage.

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 slightly undulating terrain with a general slope westward towards James Bay. The average elevation at km zero (0+500) in the village is approximately 18 m to reach an elevation of 48 m at the end point (23+000).

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 six stratigraphic boreholes were drilled in the exiting roadway. In four of the 6 boreholes, a horizon of peat moss was found (between 50 mm and 860 mm thick). Except for two boreholes where the natural bearing soil is a clay deposit, the other 4 soundings intercepted a natural deposit of granular material at depths varying between 2.10 m and 3.60 m.

Hydrography and Hydrology

According to the topographic map of the area, the existing road crosses five watercourses and Maquata River (bridge). A small portion of the road runs along a peat bog on about 600 m.

Hydrogeology

According to the topographic map, presumed direction of groundwater flow in the work area is west, i.e. towards James Bay.

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 600 m of wetland and crosses five watercourses and Maquata River (bridge).

2.5.3 Human Environment

The proposed rehabilitation work will be carried out in the village for a distance of about 1.3 km.

2.5.4 Principal constraints

From the above, the principal constraints are the crossing of five watercourses and Maquata River (bridge), the presence of a wetland along 600 m of the path on north side of the road and the fact that a part of the works will be realized in the village.

RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD

WEMINDJI (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.
- ✓ The modification of surface drainage and the addition of suspended matter in the water courses during the cleaning, reconstruction or replacing of culverts and construction of ditches can impair the quality of surface water. Considering the presence of wetlands around the work area and the crossing of watercourses, 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 cleaning, installation of culvert and construction of ditches;

RESURFACING AND PAVING OF THE WEMINDJI ACCESS ROAD

WEMINDJI (QUÉBEC)

- ✓ Disturbance of aquatic habitat by the installation of a culvert and construction of ditches near the watercourses;
- ✓ 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 WEMINDJI ACCESS ROAD

WEMINDJI (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;
- ✓ A work restriction period based on the life cycles of the species present in the aquatic environment will be schedule and respect;
- ✓ Maintain free movement of fish by avoiding the creation of obstacles in the watercourses;

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.

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 and the end of June 2017.

The estimated duration of work for Wemindji Access Road is 14 weeks.

2.10 SUBSEQUENT PHASES AND RELATED PROJECTS

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

2.11 PUBLIC CONSULTATION PROCEDURES

No public consultations are planned ahead for the rehabilitation of access roads.

2.12 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

WEMINDJI ACCESS ROAD ENGINEERING REPORT

Please note that this study was conducted for the entire access road, covering a distance of 96 km, from the community to the intersection of the access road with James Bay Highway. The proposed project concerns only for the first 16.4 km from Wemindji Village to the limit of Category IA lands.

CREE NATION GOVERNMENT
Construction Engineering Services
Wemindji Access Road

FINAL REPORT, revision 1



Prepared for:
Cree Nation Government

Prepared by:
Camil Paré, Eng.

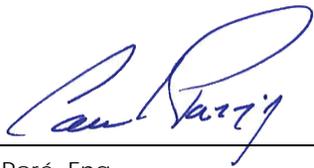
Verified by:
Alessandro Cirella, Eng.

December 7, 2015

Our Ref. 027-P-0007932-110-VR-R-0003-01

Sign-off Sheet

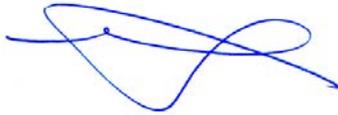
This document was prepared by **Stantec Consulting Ltd.** for the account of the **Cree Nation Government** (the "Client"). Any reliance on this document by any third party is strictly prohibited. The material in it reflects Stantec's professional judgment in light of the scope, schedule and other limitations 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 and Water

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 ENVIRONMENT AND TRAFFIC	3
2.1	WEMINDJI ACCESS ROAD.....	3
2.2	SITE INSPECTION AND FIELD SURVEY	3
2.2.1	Survey.....	5
2.2.2	Geotechnical and materials	6
3.0	CONSTRAINTS AND RECOMMENDATIONS	7
3.1	SIGNIFICANT DEFORMATION OF THE ROAD SURFACE IN URBAN AREA (0+370 TO 0+400 AND 0+680 TO 0+700).....	7
3.1.1	0+370 to 0+400	7
3.1.2	0+680 to 0+700	8
3.2	DRAINAGE 1+000 AND INSTALLATION OF NEW CULVERT	8
3.3	INSTALLATION OF NEW CULVERT 1+200 ELECTRICAL SHED ENTRANCE	9
3.4	WATER SEEPAGE IN PAVEMENT STRUCTURE, 3+100 (R) AT BRIDGE	9
3.5	DRAINAGE AND ABSENCE OF DITCHES.....	10
3.6	DRAINAGE AND IMPROVEMENTS TO CULVERT INLETS AND OUTLETS AND TAKE-OFF DITCHES.....	11
3.7	GUARDRAIL REPAIRS.....	12
3.8	WEARING SURFACE ON SUB-BASE	12
3.9	FROST HEAVING	13
3.10	TRANSVERSE FROST CRACKS	14
4.0	PROJECT ESTIMATE AND SCHEDULE	15
4.1	COST ESTIMATES	15
4.1.1	Wemindji Access Road, from 0+370 to 96+000	15
4.1.2	Wemindji Access Road, from 16+400 to 96+000 (intersection with James Bay Highway).....	16
4.2	SCHEDULE	19
4.2.1	Wemindji Access Road, 0+370 to 96+000	19
5.0	CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS	20

APPENDICES

Appendix A: Standard Drawing: Crosswise profile of rural road (Type F)

Appendix B: Criteria for selecting plant mix

Appendix C: Photos – Site visit

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

1.0 INTRODUCTION AND PROJECT LOCATION

The *Cree Nation Government* has mandated Stantec Consulting Ltd. to produce a preliminary engineering study and design, and to prepare plans and specifications, for road rehabilitation and paving work over approximately 16.4 km of a category 1a road from the intersection of Maquatua and Beaver streets (**photo 53**) to station 16+400 eastbound toward the James Bay Highway.

The work primarily involves correcting the deficiencies found during a visit to the site on May 13, 2015, and in paving the section of the road from the Community, starting at station (0+000) to station 16+400. The purpose of the study is to assess the road's current condition, determine the measures to be taken to provide the Cree Nation Government with the details, recommendations and estimates for the work and deliver a sustainable and lasting project to the Community.

In addition, a rough estimate for paving work was produced for the road from km 16+400 to km 96+000 at the intersection with the James Bay Highway.

As a result of the visit of May 13, 2015, the project consists of the following work items:

Wemindji Access Road 0+000 to 96+000

- Correction of pavement structure in the urban area between stations 0+370 and 0+400;
- Correction of pavement structure in the urban area between stations 0+680 and 0+700;
- Construction of a culvert and drainage improvements in the urban area at station 1+000;
- Transition and ditching to correct water seepage in the pavement structure;
- Ditching;
- Culvert Installation 1+200, electrical shed entrance;
- Re-profiling of ditch and take-off ditch (culvert);
- Repairs to posts and guardrails;
- Corrections to frost heaved zones
- Granular resurfacing with MG-20, 200 mm, in rural section (0+370 to 16+400);
- Paving, base layer of ESG-14, 175 kg/m² 70 mm;
- Paving, surface layer of ESG-10, 125 kg/m² 50 mm;
- Paving of interior radius of curves;
- Marking;
- Traffic management and signage.

The purpose of this 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 final design report concludes the study portion of the project, to be followed by preparation of the plans and specifications.



Photo 53: 0+000 Maquatua/Beaver Intersection

2.0 DESCRIPTION OF ENVIRONMENT AND TRAFFIC

2.1 WEMINDJI ACCESS ROAD

For the purposes of our study, this road was divided into two sections:

- An urban section, between stations 0+370 and 1+100;
- A rural section, between stations 1+100 and 96+000.

Work in the urban area must take into account existing connections, paved surfaces over a width of 11 m as well as sidewalks and curbs. The connection to the existing pavement will occur at station 0+800, where the paved width is 10 m. The urban section ends at station 1+100, east of the service station entrance to the north, between stations 0+800 and 1+000.

In the rural area, we measured a roadbed average of 10 m. The wearing surface is gravel. In reference to the MTQ standardized drawings, the proposed road profile is similar to the F-type profile, except that the width of the proposed lanes is 3.4 m instead of 3.0 m. In total, including 1.3 m wide MG-20 crushed gravel shoulders (with 0.3 m rounded edges), the roadbed width is 9.4 m.

2.2 SITE INSPECTION AND FIELD SURVEY

Regarding the category 1a road within the community, the key observations focus on major paving defects, frost heaves in two specific locations (cracking and heaving) as well as drainage problems (culvert to be installed) in the urban area.

In the rural section, at station 3+100 east of the bridge, there is a known and recurring problem of water seepage in the pavement. At station 4+200, the guardrail is damaged and must be repaired over three guardrail lengths. A number of locations require drainage work, ditching, culvert clearing and culvert reconstruction with inverted slopes. In addition, MG-20 aggregate is missing from the wearing surface, which renders quite difficult the work of the operator, with whom we discussed the general conditions and maintenance of the road.

Regarding the between stations 16+400 and 96+000 road, the quality and quantity of MG-20 aggregate on the wearing surface is adequate as resurfacing was carried out by the MTQ in 2011 and 2012; however three (3) sections of frost heave (orange cones) and areas of transverse cracking were observed.

The table below summarizes the key information gathered during the site inspection on May 13, 2015.

Table 1: Notes from the field visit

Station	Photos	Notes:	Description
Wemindji Access Road			
0+000	53	Start of work	Intersection of Maquatua and Beaver streets
0+392	54	Road surface (urban)	0+378 to 0+392, cracking, rutting 150 mm, existing paved width 11 m
0+440		Road surface (urban)	Slight deformation (subsidence) over 4 m
0+500	55	Road surface (urban)	Deformation and cracking 30 mm
0+680	56	Road surface (urban)	0+680 to 0+700 (G) deformation and rutting 200 mm
0+800	51, 52	Road surface (urban)	Connection to existing pavement, roadbed 10 m, service station entrance
1+000	57	Road surface	Service station entrance
1+100	58	Drainage	Very shallow ditch 1+100 to 1+200
1+200	59	Drainage	Rock in ditch and road surface
1+200	60	Drainage (culvert installation)	Electrical shed entrance
1+200	61	Drainage	Ditch (D) clearing
1+300	62	Drainage	No ditch, strong possibility of encountering rock, roadbed 10 m
2+300	64 to 67	Drainage TTOG 900	Culvert clearing, inlet and take-off ditch
2+400	68	Drainage TTOG 900	Outlet (D) to be cleared, take-off and ditch to be built up to the culvert
2+500		Drainage TTOG 1800	Possible presence of fish
2+900	69, 70	Drainage TTOG 900	Covering only 300 mm to the inlet, water accumulation to the west
Bridge	71	Paving	West end, paved distance between guardrails is 7 m
Bridge	72, 73		East end
3+100	74	Road surface	Upwelling of water to the surface (D), excavate a ditch to the left?
3+800	75, 76	Road surface	MG-20 berms
4+100		Drainage	3+700 to 4+100 to allow water to flow to bottom of curve
4+180	77, 78	Drainage TTOG 1800	Corresponds to the end of the guardrail, 2 m coverage
4+220	79 to 81	Guardrail	To be repaired (D), 7 posts 3 guardrails
		Drainage	Start – Ditch re-profiling
	82	Drainage	End – Ditch re-profiling
4+500	83	Slope	Long slope – Guardrail required? See surveying
5+200		Drainage TTOG 900	400 mm very low coverage, flow from left to right
7+050	84	Drainage TTOG 1200	Recent culvert. Fibre optic marker (post)
7+800	85, 86	Drainage TTOG 1800?	Possibility of fish presence (stream)
8+500	87		Clearing required
9+900		Drainage TTOG 750	400 mm very low coverage, flow from left to right with low flow
11+300		Drainage TTOG 1800	1 m coverage
11+750	88	Drainage TTOG 1200	Low flow, no take-off, flows into ditch

Station	Photos	Notes:	Description
12+000	89	Road surface	9 m roadbed, MG-20 absent, sub-base exposed on wearing surface
12+450	90, 91	Drainage TTOG 3000	Low flow
13+800	92, 93	Drainage TTOG 1200	Inlet to be cleared, no take-off ditch at outlet
14+050	94		14+050 to 14+250 (D) Accumulations of water trapped by terrain (rock)
14+700	95, 96	Road surface	Sub-base material on wearing surface
15+000	97, 98	Drainage TTOG (2) 3000	Possibility of fish presence (minor river)
15+400	99, 100	Drainage TTOG 900	Inlet to be cleared, 20 m on both side
16+400		End of work on category 1a road	
69+830	101	Road surface	Cones present. Frost heave
78+350		Road surface	Crack in road surface
79+600		Road surface	Area of frost heave
81+995		Road surface	Transverse frost heave crack
82+250	102	Road surface	Transverse frost heave crack, flat section, no visible water
82+450		Road surface	Transverse frost heave crack
82+770		Road surface	Transverse frost heave crack, flat section, no visible water
87+950		Road surface	Unstable shoulder in extra width of curve

2.2.1 Survey

Surveying was done in July. This work enabled us to determine with greater accuracy:

- Quantities of sidewalks and curbs to be constructed and associated work to be carried out in the urban area;
- Lengths of ditches to be re-profiled or built;
- Additional quantities of MG-20 resurfacing aggregate required in sector 1+100, where a culvert has been proposed;
- Road geometry, and from that the quantity of aggregates needed to correct the slopes and, as required, the longitudinal profile;
- Position of existing culverts.

2.2.2 Geotechnical 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 June 15 at the locations specified in table 2. The report results enabled us to refine our design and our recommendations with respect to:

- Repairs to the road surface in the urban area;
- Corrective work in the area of seepage east of the bridge;
- Repairs to the pavement structure in the area of frost heave.

Table 2: Borehole locations

Station	Coordinates	Visual Description
0+390		Corrected section of road surface
0+420	Between Cluster 1 and Cluster 2	Cracking and rutting
0+620	Between Cluster 2 and Hillside	Cracking and rutting
3+100 (bridge) (3 boreholes)	East side	Area of seepage
69+830 (MTQ road)		Deformation, cones present

In short, the geotechnical study showed that the roadway has an aggregate thickness of 0.6 m to 2.4 m with a fine particle content up to 13%, which is much higher than the standard (maximum required is 7% for the upper layer and 10% for the lower layer). A detailed description is included in the EnGlobe report, Appendix D, pages 5 and 6.

3.0 CONSTRAINTS AND RECOMMENDATIONS

3.1 SIGNIFICANT DEFORMATION OF THE ROAD SURFACE IN URBAN AREA (0+370 TO 0+400 AND 0+680 TO 0+700)

Two severe pavement deformations were observed in the urban area between stations 0+370 and 0+400 and between stations 0+680 and 0+700. Heaving has created depressions and cracks.

In the same sector, as shown in **photo 54**, one section of the road surface was corrected several years ago and the results seem conclusive. The corrective actions taken at the time included excavating approximately 1.2 meters, installing a membrane at the bottom of the cut, rebuilding the pavement structure and asphaltting.

3.1.1 0+370 to 0+400

Photo 54, between stations 0+370 and 0+400, shows significant deformation, cracking and rutting of approximately 150 mm.



Photo 54: 0+370 to 0+400 Cracking/heaving 150 mm – facing east

3.1.2 0+680 to 0+700

Photo 56, between stations 0+680 and 0+700, shows significant deformation, cracking and rutting of approximately 200 mm.



Photo 56: 0+680 to 0+700 deformations/heaving 200 mm – facing east

3.2 DRAINAGE 1+000 AND INSTALLATION OF NEW CULVERT

Photo 103 shows water accumulation on the left (north) side of the road stretching almost to the wearing surface. We recommend installing a culvert to drain the water toward the south.

In addition, resurfacing with MG-20 to raise the profile is planned in order to ensure adequate coverage for the proposed culvert.

Rock may be found at the location where the culvert is needed, which could be the reason it was never built.



Photo 103: Culvert to be installed at gas station entrance

3.3 INSTALLATION OF NEW CULVERT 1+200 ELECTRICAL SHED ENTRANCE

Photo 60: following the ditching required at this location and placement of the aggregate overlay in the sector after the culvert is installed at station 1+000, an entrance with an HDPE 600 culvert is needed to access the electrical shed.

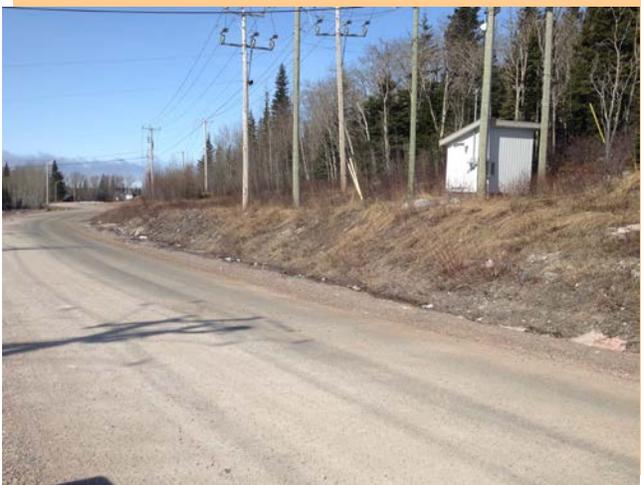


Photo 60: 1+200 Culvert required if rock is excavated from the ditch

3.4 WATER SEEPAGE IN PAVEMENT STRUCTURE, 3+100 (R) AT BRIDGE

Photo 72 shows a recurrence of a problem that has been observed for a number of years: water flowing continuously on the surface on the right (south) side of the road.

The estimate includes creating a transition and replacing excavated materials with porous materials, excavating any rock that may constitute a problem and excavating ditches on both sides of the road over a distance of approximately 150 meters.



Photo 72: East end of bridge – facing east

3.5 DRAINAGE AND ABSENCE OF DITCHES

In a number of locations, we noted obvious drainage problems, either there were no ditches at all or, for example, the granular materials in the berms prevented water from flowing away from the roadbed.

Table 3: Location

Station	Proposed work	Photos
1+100 to 1+200 (G)	Ditching	photo 58
1+250 to 1+350 (G)	Ditching	
3+700 to 4+100 (G)	Berm on shoulder	photo 75
4+200 to 4+450 (G)	Ditching	



Photo 58: 1+100 to 1+200 L MIN ditch – facing west



Photo 75: 3+700 to 4+100 Berm without ditch R – facing west

3.6 DRAINAGE AND IMPROVEMENTS TO CULVERT INLETS AND OUTLETS AND TAKE-OFF DITCHES

The general condition of the culverts is satisfactory and no replacements are required. However, some clearing needs to be done at inlets and outlets.

Table 4: Culvert clearing

Station and culvert	Work	Photos
2+300, TTOG 900	Outlet to be cleared, take-off ditches	photo 64
2+400, TTOG 900	Outlet to be cleared, take-off and ditches	photo 68
13+800, TTOG 1200	Inlet to be cleared	photo 92
15+400, TTOG 900	Inlet to be cleared, ditches	photo 99



Photo 64: 2+300 TTOG 900 D – Outlet clearing required



Photo 68: 2+400 TTOG 900 D – Outlet clearing required – Take-off ditches



Photo 92: 13+800 TTOG 1200 – Inlet clearing required



Photo 99: 15+400 TTOG 900 – Inlet clearing required

3.7 GUARDRAIL REPAIRS

Photo 81 shows damage to the guardrail near station 4+200. Corrective work is required to ensure the safety of users in this sector. Seven wooden posts and three guardrail sections need to be replaced.



Photo 81: 4+220 Guardrails to be repaired

3.8 WEARING SURFACE ON SUB-BASE

In several locations, for example at station 12+000 (**photo 89**), the wearing surface MG-20 has completely disappeared leaving the sub-base exposed. An aggregate overlay of 200 mm of MG-20 is required to restore and maintain the granular surface prior to paving.



Photo 89: Exposed MG-112 sub-base

3.9 FROST HEAVING

On the road, at station 69+830 (**photo 101**), the cones placed on either side of the road during the visit mark spots of significant deformation due to frost heave. Transition work may be required prior to paving.

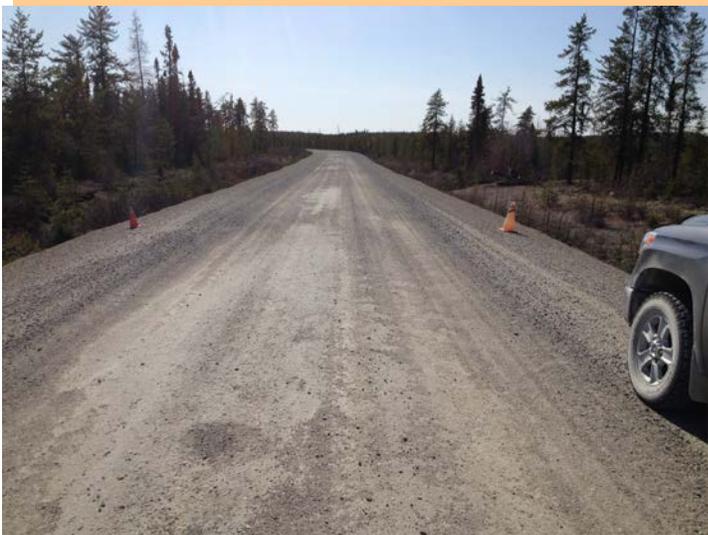


Photo 101: 69+830 MTQ Frost heave deformation – facing east

3.10 TRANSVERSE FROST CRACKS

On the road, at station 82+250 (**photo 102**) and at station 82+770, red tape was placed on either side of the road to mark the locations of large frost cracks. Transition work may be required prior to paving.

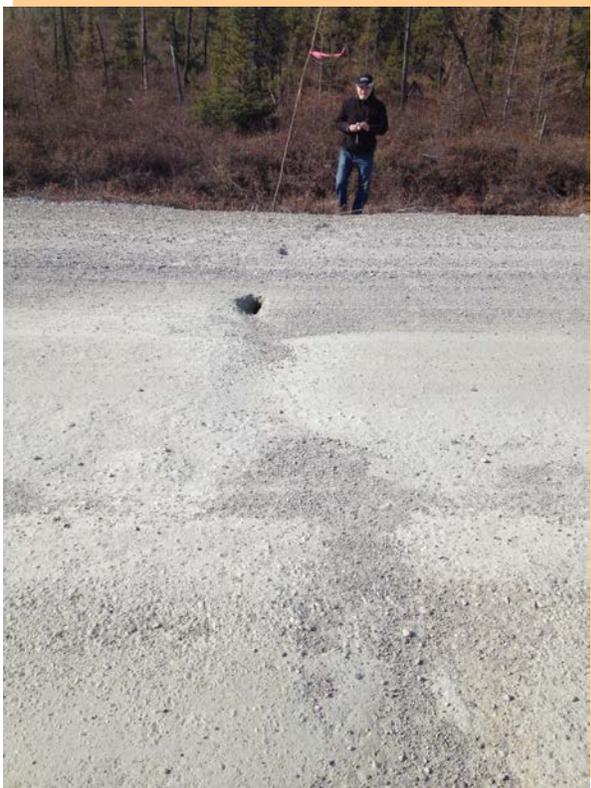


Photo 102: 82+500 MTQ Transverse frost heave crack – facing north

4.0 PROJECT ESTIMATE AND SCHEDULE

4.1 COST ESTIMATES

4.1.1 Wemindji Access Road, from 0+370 to 96+000

The work consists of the following:

- Correction of pavement structure in the urban area between stations 0+370 and 0+400;
- Correction of pavement structure in the urban area between stations 0+680 and 0+700;
- Construction of a culvert and drainage improvements in the urban area at station 1+000;
- Transition and ditching to correct water seepage in the pavement structure;
- Ditching;
- Culvert Installation 1+200, electrical shed entrance;
- Re-profiling of ditch and take-off ditch (culvert);
- Repairs to posts and guardrails;
- Corrections to frost heaved zones
- Granular resurfacing with MG-20, 200 mm, in rural section (0+370 to 16+400);
- Paving, base layer of ESG-14, 175 kg/m² 70 mm;
- Paving, surface layer of ESG-10, 125 kg/m² 50 mm;
- Paving of interior radius of curves;
- Marking;
- Traffic management and signage.

The total estimate for this work is \$ 36,885,784, including contingency of 15%. The estimate, quantities and unit prices are broken down in table 5.

4.1.2 Wemindji Access Road, from 16+400 to 96+000 (intersection with James Bay Highway)

As mentioned in point 2.2, the MTQ resurfaced section 16+400 to 103+000 in 2011 and 2012; therefore, during the site visit, our inspection covered only major deformations; these will need to be corrected using surface-to-surface transition with a gradient of 1 : 20, which involves excavating to a depth of 2.2 m (frost line) and backfilling with controlled fill consisting of frost-resistant material up to the infrastructure the line that will subsequently be filled with an MG-112 granular subgrade to a thickness of 600 mm and an MG-20 type granular or crushed stone sub-base to a thickness of 300 mm.

Table 5: Estimate for Wemindji Access Road, category 1a, 0+370 to 16+400

Description	Quantity	Unit price	Amount
Correction of pavement structure and paving 0+370 to 0+400, URBAN area			
Saw cut (asphalt)	22 m	\$20	\$440
Removal of curbs, including saw cut	30 m	\$20	\$600
Removal of sidewalk, including saw cut	30 m	\$35	\$1,050
2 nd class excavation of pavement structure	396 m ³	\$20	\$7,920
Geotextile membrane at bottom of cut	330 m ²	\$4	\$1,320
MG-112, pavement structure correction	710 t	\$16	\$11,360
MG-20, pavement structure correction	149 t	\$22	\$3,278
Sidewalk 1200 mm	30 m	\$240	\$7,200
Concrete curb	30 m	\$125	\$3,750
ESG-14, base layer, 176 kg/m ² , 70 mm	58 t	\$180	\$10,440
ESG-14, surface layer, 126 kg/m ² , 50 mm	42 t	\$180	\$7,560
Marking	30 m	\$2	\$60
Traffic management and signage	5 d	\$2,500	\$12,500
Subtotal			\$67,478
Subtotal 1, including 15% contingency			\$77,600
Correction of pavement structure and paving 0+680 to 0+700 (G), URBAN area			
Saw cut (asphalt)	42 m	\$20	\$840
Removal of sidewalk, including saw cut	20 m	\$35	\$700
2 nd class excavation of pavement structure	144 m ³	\$20	\$2,880
Geotextile membrane at bottom of cut	120 m ²	\$4	\$480
MG-112, pavement structure correction	258 t	\$16	\$4,128
MG-20, pavement structure correction	54 t	\$22	\$1,188
Sidewalk 1200 mm	20 m	\$240	\$4,800
ESG-14, base layer, 176 kg/m ² , 70 mm	38 t	\$180	\$6,840
ESG-14, surface layer, 126 kg/m ² , 50 mm	28 t	\$180	\$5,040
Marking	20 m	\$2	\$40
Traffic management and signage	2 j	\$2,500	\$5,000
Subtotal			\$31,936
Subtotal 2, including 15% contingency			\$36,726
Service station sector, loop (entre 0+800 et 1+000)			
Pre-paving preparation	3,000 m ²	\$2	\$6,000
MG-20 (supply)	506 t	\$22	\$11,132
ESG-14, single layer, 188 kg/m ² , 75 mm	563 t	\$165	\$92,895
Traffic management and signage	1 d	\$2,500	\$2,500
Subtotal			\$112,527
Subtotal 3, including 15% contingency			\$129,406
Road work – Sector 0+800 to 1+000, URBAN			
Saw cut (asphalt)	10 m	\$20	\$200
Pre-paving preparation	2,000 m ²	\$3	\$6,000
ESG-14, base layer, 176 kg/m ² , 70 mm	352 t	\$150	\$52,800
ESG-14, surface layer, 126 kg/m ² , 50 mm	252 t	\$150	\$37,800
MG-20 shoulders after paving	113 t	\$20	\$2,260
Marking	200 m	\$2	\$400
Traffic management and signage	0.5 d	\$2,500	\$1,250
Subtotal			\$100,710
Subtotal 4, including 15% contingency			\$115,816

Table 5: Estimate for Wemindji Access Road, 0+370 to 16+400

Description	Quantity	Unit price	Amount
Culvert, 1+000, URBAN			
Culvert	14 m	\$600	\$8,400
Aggregate overlay	2,160 t	\$20	\$43,200
Subtotal			\$51,600
Subtotal 5, including 15% contingency			\$59,340
Road work – Sector 1+000 to 16+400, RURAL			
Ditching	850 m	\$20	\$17,000
Rock excavation (supply)	20 m ³	\$400	\$8,000
Culvert 1+200 electrical shed entrance	6 m	\$600	\$3,600
Ditch re-profiling (culvert)	120 m	\$25	\$3,000
Take-off ditch (culvert)	60 m	\$60	\$3,600
Asphalt connection (bridge)	14 m	\$150	\$2,100
Guardrail post to be replaced	7 units	\$350	\$2,450
Guardrail post to be replaced	3 units	\$500	\$1,500
MG-20 before paving, 200 mm	62,370 t	\$22	\$1,372,140
ESG-14, base layer, 176 kg/m ² , 70 mm	18,430 t	\$150	\$2,764,500
ESG-14, surface layer, 126 kg/m ² , 50 mm	13,200 t	\$150	\$1,980,000
MG-20 shoulders after paving	5,198 t	\$22	\$114,356
Marking	15,400 m	\$2	\$30,800
Traffic management and signage	20 d	\$2,500	\$50,000
Subtotal			\$6,353,046
Subtotal 6, including 15% contingency			\$7,306,003
Water seepage, bridge sector, 3+100 (R)			
Ditching (R-L)	300 m	\$20	\$6,000
Rock supply (ditch and transition)	10 m ³	\$400	\$4,000
2 nd class excavation of pavement structure	240 m ³	\$20	\$4,800
Porous backfill material (stone)	486 t	\$30	\$14,580
MG-20, pavement structure correction	54 t	\$22	\$1,188
Subtotal			\$30,568
Subtotal 7, including 15% contingency			\$35,153
Road 16+400 to 96+000			
ESG-14, base layer, 176 kg/m ² , 70 mm	95,300 t	\$150	\$14,295,000
ESG-14, surface layer, 126 kg/m ² , 50 mm	68,210 t	\$150	\$10,231,500
MG-20 shoulders after paving	26,865 t	\$22	\$591,030
Marking	79,600 m	\$2	\$159,200
Traffic management and signage	20 d	\$2,500	\$50,000
Subtotal			\$25,326,730
Subtotal 8, including 15% contingency			\$29,125,740
Total estimate (subtotals 1+2+3+4+5+6+7+8)			\$36,885,784

4.2 SCHEDULE

4.2.1 Wemindji Access Road, 0+370 to 96+000

- Mobilization: **1 week**;
- The total of granular materials to be produced is 299 600 tonnes, given that contractors normally produce a 5% surplus and that daily production is 5,000 tonnes, **12 weeks** will be needed to produce all the granular materials (MG-20, stone for asphalt). Aggregate production is generally not included in the contract period;
- Resurfacing of the roadbed with MG-20 can go forward as acceptable granular materials become available. Resurfacing should last: $65,000 \text{ t} / 2,500 \text{ t/d} = \mathbf{6 \text{ weeks}}$;
- During the first 5 weeks, earthworks such as corrections to pavement structures, installation of the culvert at station 1+000, excavation and re-profiling of ditches and repairs to guardrails will be completed;
- Paving can be completed in 127 business days or **18 weeks**: $196,500 \text{ t} / 2,000 \text{ t/d} \times 1.30$ (delays due to rain);
- The next tasks are shoulder regravelling, marking and final clean-up – **1 week**;
- By overlapping one week of resurfacing and paving, all of the work can be carried out continuously over **28 weeks**.

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. There is an optical cable along the entire route marked with orange plastic rods.

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

The following work is recommended:

- Deformations in the road surface in two sectors in the urban area;
- Absence of culvert at station 1+000; ditching and/or resurfacing required over several meters;
- Water seepage in the pavement structure at 3+100 (R), east of the bridge;
- Some ditches are too shallow and some humps prevent water from flowing away from the pavement structure;
- The inlets and outlets of a number of culverts require clearing; take-off ditches require excavation or re-profiling;
- Major breaks in three lengths of guardrail;
- A significant absence of MG-20 on the wearing surface;

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

APPENDIX A

Standardized Drawing

Tome

I

Chapitre

5

Numéro

006

Date

2011 10 30

DESSIN NORMALISÉ

PROFIL EN TRAVERS EN MILIEU RURAL (TYPE F)

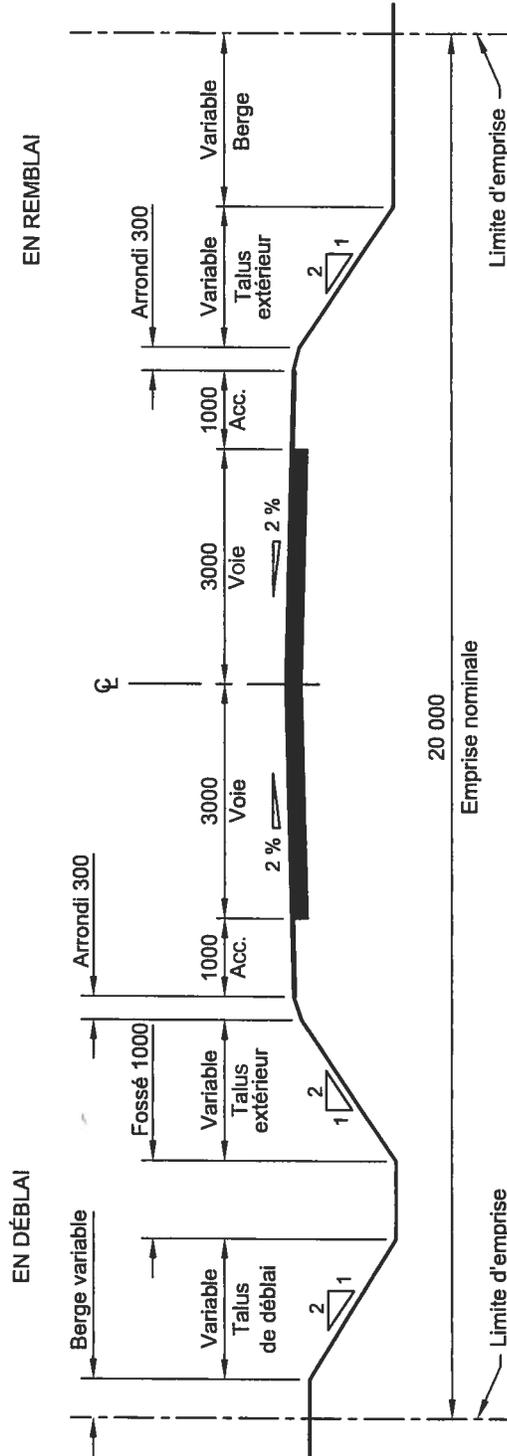
Transports

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 surlargeur 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									
	GB-20	ESG-14	ESG-10	EG-10	SMA-10	EGM-10	EC-10	EC-5	ESG-5	
USAGES (1 : À éviter 2 : Adapté 3 : Recommandé)										
Couche de base	3	2								3 ^(C)
Couche unique	1	3								
Couche de surface	1	2	3	3	3	3	1			
Couche de correction			2				3	3		
Rapiéçage mécanisé							3	2		
Rapiéçage manuel							3	3		
Correction d'ouvrage d'art			2				3 ^(B)	3 ^(B)		
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'orniérage	5	4	4	4	5	4	2	1		1
Résistance à l'arrachement	2	3	4	4	4	2	3	4		N/A
Résistance à la fatigue	2	2	3	3	4	2	3	3		5
Résistance à la dégradation de fissures	1	2	3	3	4	2	3	3		4
Texture de surface (macrotexture)	3	3	4	5	5	5	2	1		1
Bruit (contact pneu-chaussée)	2	2	3	4	4	4	2	2		N/A
Capacité de support (selon l'épaisseur)	5	4	3	3	4	3	2	1		1
MISE EN ŒUVRE (1 : Peu maniable 2 : Maniable 3 : Très maniable)										
Maniabilité	1	2	3	3	2	2	3	3		3
ÉPAISSEUR DE POSE										
Minimale	80	60	40	40	30 ^(D)	35 ^(D)	20	10		25
Optimale	100	70	60	50	40	40	30	20		45
Maximale	120	80	70	60	50	50	40	30		60

* 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 antifatigue 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

Wemindji Access Road



Photo 51: 0+800 – Connection to existing pavement, right

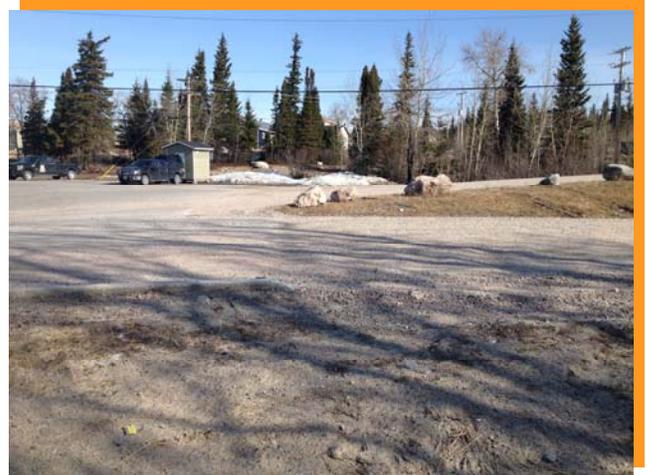


Photo 52: 0+800 – Connection to existing pavement, left



Photo 59: 1+200 – Rock in ditch and road surface



Photo 61: Ditch cleaning, right



Photo 62: 1+300 – No ditch, west

Wemindji Access Road



Photo 63: 2+005 à 2+140 – Washouts potential of talus if paving



Photo 65: 2+300 – TTOG 900 – Culvert to be clean, right



Photo 66: 2+300 – TTOG 900 – Entrance to be clean, left 1

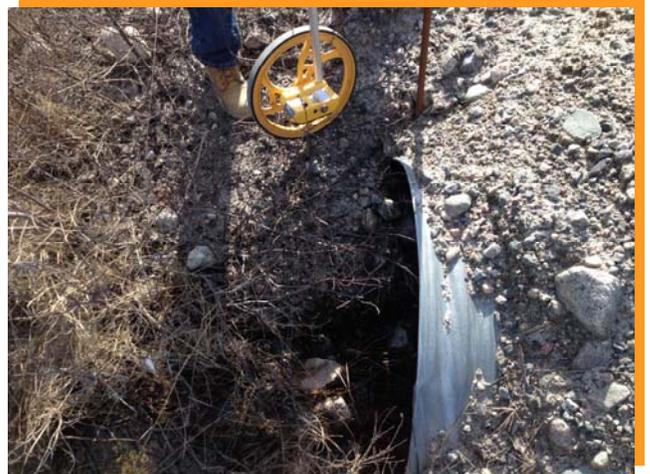


Photo 67: 2+300 – TTOG 900 – Entrance to be clean, left 2



Photo 69: 2+900 – Water accumulation, west



Photo 70: 2+900 Water accumulation, west

Wemindji Access Road



Photo 71: West end bridge



Photo 73: East end bridge

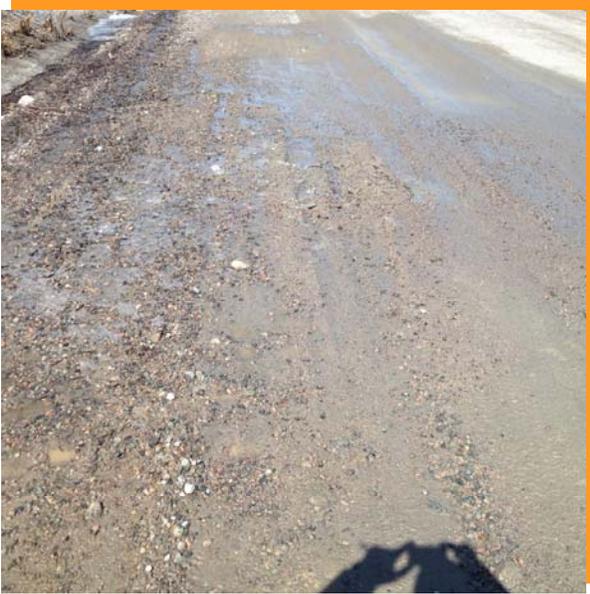


Photo 74: 3+100 - Upwelling of water to the surface, right



Photo 76: 3+700 à 4+100 - MG-20 berms

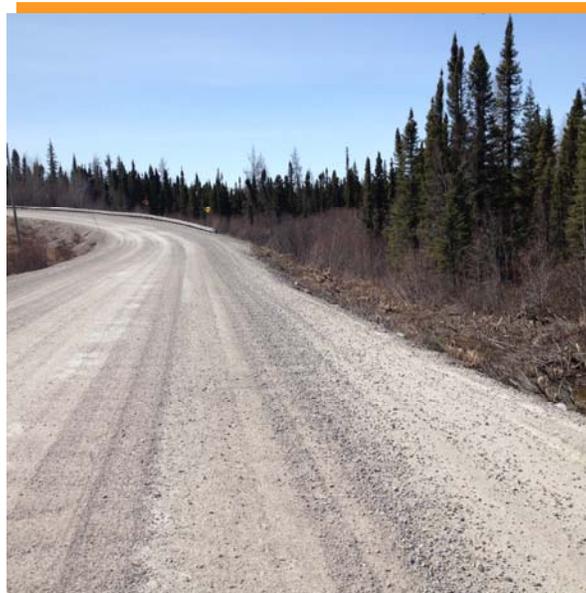


Photo 77: 1+180 - TTOG 1800 - End of the guardrail

Wemindji Access Road

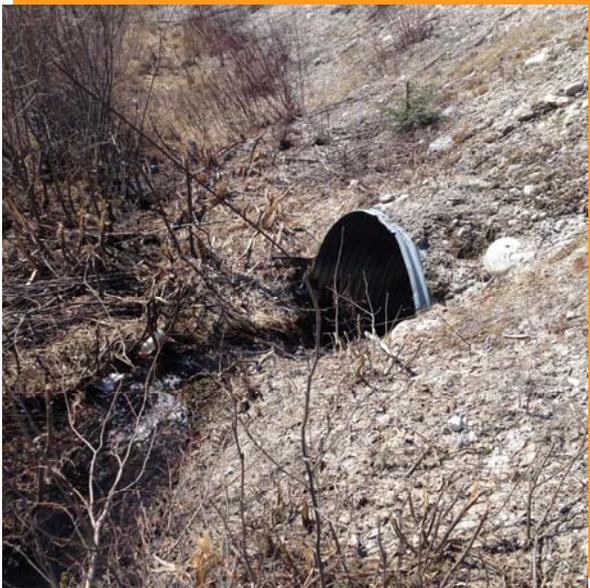


Photo 78: 4+180 – TTOG 1800 – Entrance culvert

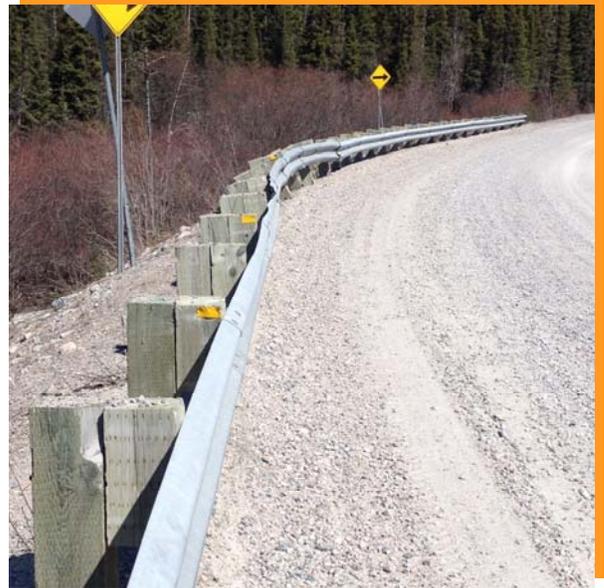


Photo 79: 4+220 – Guardrail to repair



Photo 80: 4+220 – Guardrail to repair



Photo 82: End ditch reprofiling, east

Wemindji Access Road



Photo 83: 4+500 – Long slope



Photo 85: 7+800 – Possibility of fish presence



Photo 86: 7+800 – Possibility of fish presence

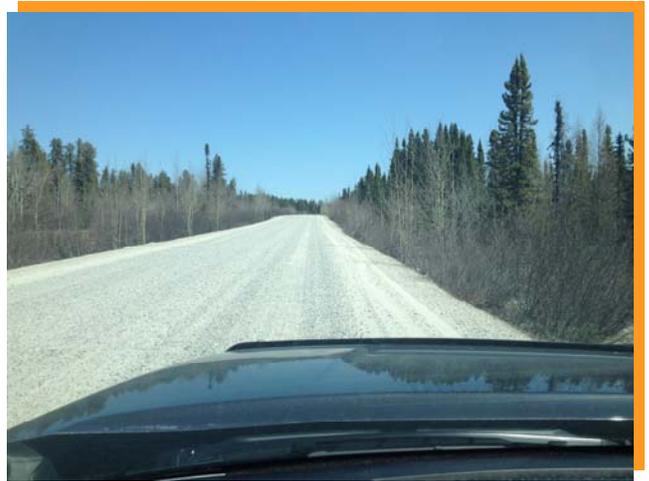


Photo 87: 8+500 – Clearing required



Photo 88: 11+750 – TTOG 1200 – Low flow



Photo 90: 12+450 – TTOG 3000 – Low flow

Wemindji Access Road



Photo 91: 12+450 – TTOG 3000 – Low flow

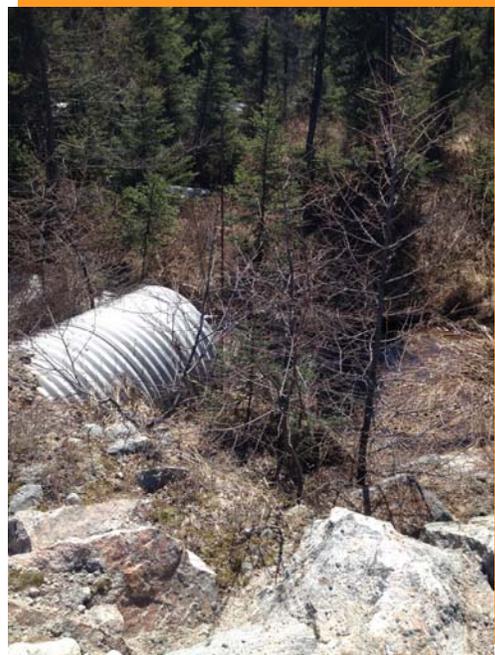


Photo 93: 13+800 – TTOG 1200, no landfill



Photo 94: 14+050 à 14+250 – Accumulations of water trapped by terrain (roc)



Photo 95: 14+700 – Sub-base material on surface



Photo 96: 14+700 – Sub-base material on surface



Photo 97: 15+000 – Possibility of fish presence

Wemindji Access Road



Photo 98: 15+000 – Possibility of fish presence



Photo 100: 15+400 – Inlet to be cleared

APPENDIX D

Soil Survey Report (summary)

Geotechnical Survey of Road

BY EMAIL: alessandro.cirella@stantec.com

October 15th, 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 Wemindji
Wemindji, James Bay Area, Québec
O/Ref.: 033-P-0007342-0-13-001-GE-0003-02

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 Wemindji

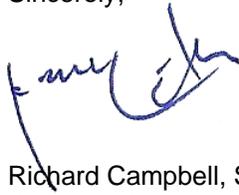
- ▶ On May 13th 2015, Mr. Luc Chartrand and Mr. Carl Jolin made a visual inspection of the road surface, in order to locate potential problematic areas and select the locations of the boreholes required to investigate those problems. On the community road (category 1, 16.4 kilometers) , the main road problems as identified were as followed:
 - Severe wear of gravel top layer leading to difficult and short lasting grading operation;
 - Soft and unstable road shoulders (width from 1 to 1,5 meters) resulting from traffic circulation over the years and over grading;
 - Water outflow through the road structure, just east of the Maquata river;
- ▶ On June 18th 2015, 7 boreholes and associated materials sampling were performed with a geotechnical drill;
- ▶ In these 7 soundings, the thickness of the granular foundation was measured at values between 0.60 m and 1.42 m, which is considerably less than the minimal 2.5 m required in order to protect subgrade materials against freezing. The actual granular foundation is made of sand and gravel, generally complying with MG-112 type of materials, except that 2 of the 8 samples show % of silt and clay that are a bit high (12 % and 13 % passing sieve 80 µm).

Underneath the granular structure, the natural bearing soil is a silty clay deposit in boreholes TF-13-15 and TF-14-15, while, the other 5 soundings intercepted a natural deposit of granular material. In these sections, general deficiencies are erosion of the granular surface, causing a rough surface with a lot of cobbles (as seen on the pictures of appendix 5). Specific local deficiencies also include resurgence of water through the road structure, just east of the Maquata River;

- ▶ A brief visual inspection of the MTQ section (between ch. 16+400 to 96+000) was also done and is discussed in section 4.4 of the report;
- ▶ In urban are of the community, where the rolling surface is made of asphalt concrete, the surface between Cluster 1 and Hillside streets is locally affected by severe distortions. Boreholes TF-13-15, TF-14-15 and TF-15-15 were performed in order to find the potential cause(s) of the surface distortion. Before a new road structure can be designed, supplementary expertise will be needed, in order to select the appropriate and optimum interventions on the road. More precisely, the supplementary information's that will be needed are:
 - Research the exact type of repairs done between Cluster 1 and Cluster 2 roads;
 - Research the type, location, condition and depth of underground ducts as the may well be related to some of the deficiencies observed in the structure of the road;
 - Do a detailed survey of elevations on the studied section of Beaver Road, to help define the relation between underground ducts and deformations of the road structure;
 - Excavate at least 2 exploratory trenches, of about 1.5 m wide, through Beaver Road, in order to check the possible variations of thickness and nature of the granular sections and natural basing soils.

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

Sincerely,



Richard Campbell, Senior Technician
Regional Director
Rouyn-Noranda Office

RC/nr

\\rouyn-sf2\projets\033\0_sap_nouveaux numéros\p-0007342 (géotechnique)\p-0007342-0-13-001-01 (stantec)\1_livrables\p-0007342-0-13-003-01-ge-0003-00 (wemindji)\033-p-0007342-0-13-001-01-ge-0003-02.doc



Englobe

Sols Matériaux Environnement

Stantec

Route d'accès au village de Wemindji, Québec

Relevé géotechnique de la chaussée

Date : Août 2015

N/Réf. : 033-P-0007342-0-13-001-01-GE-0003-00



Englobe

Sols Matériaux Environnement

Stantec

Route d'accès au village de Wemindji, Québec

Relevé géotechnique de la chaussée
033-P-0007342-0-013-001-01-GE-0003-00

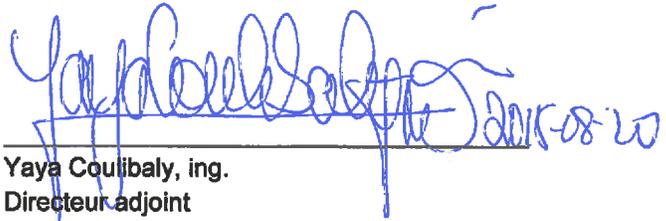
Préparé par :


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

et par :


Luc Chartrand, ing. 2015-08-20
Directeur expertise - Chaussée
Numéro de membre OIQ : 31512

Révisé par :


Yaya Coulibaly, ing. 2015-08-20
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 MATÉRIAUX.....	5
3.1 Stratigraphie générale	5
3.2 Revêtements bitumineux.....	5
3.3 Fondation granulaire	6
3.4 Sable silteux.....	6
3.5 Sable moyen uniforme	6
3.6 Dépôt naturel d'argile.....	6
4 DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS.....	7
4.1 Rue Beaver Road, entre Cluster 1 et Hillside	7
4.1.1 <i>Constatations</i>	7
4.1.2 <i>Recommandations</i>	7
4.2 Erosion de la couche de roulement des surfaces gravellées	8
4.3 Résurgence d'eau-approche est du pont de la rivière Maquata	8
4.3.1 <i>Constatations</i>	9
4.3.2 <i>Recommandations</i>	9
4.4 Tronçon MTQ de la chaussée, chainages 16+400 à 96+000 (79,6 Km).....	9
4.4.1 <i>Soulèvements sous les effets du gel</i>	10

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 au site des sondages
- Annexe 5** Photographies d'éléments spécifiques

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 de la route d'accès au village de Waskaganish, au Québec. Des sondages ont également été réalisés.

Les travaux de reconnaissance des matériaux 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.

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 Wemindji, localisé sur le territoire de la Baie James. L'étude vise principalement à étudier la section de la route actuellement gravellée (à l'exception de la rue Beaver Road) et 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 futur revêtement en enrobés bitumineux. La firme Stantec effectue, quant à elle, l'étude des sites potentiellement affectés par des problèmes de drainage, de géométrie et autres considérations reliées au génie civil. Une étude détaillée a été effectuée sur le tronçon de la route de catégorie 1, d'une longueur de 16,4 kilomètres, alors qu'une étude sommaire a été effectuée sur le tronçon délimité par les kilomètres 16,4 et 96 (79,6 km), soit jusqu'à l'intersection de la route de la Baie James. Le chainage 0+000 de la route d'accès est localisé dans le village de Wemindji, à l'intersection des rues Maquata et Beaver Road et ce chainage est croissant vers la route de la Baie-James. L'étude a consisté en les 2 principales phases suivantes :

- ▶ Inspection visuelle de la surface de roulement le 13 mai 2015 par le soussigné Monsieur Luc Chartrand, ainsi que par Monsieur 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 reliées au génie civil;
- ▶ Réalisation d'une reconnaissance des matériaux à l'aide de sept sondages, le 18 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 sept sondages sont les suivants :

- ▶ TF-13-15 au chainage 0+390 afin de connaître la nature des matériaux au site de la déformation de la surface pavée de la rue Beaver Road, entre les rues Cluster 1 et Cluster 2;
- ▶ TF-14-15 au chainage 0+420 afin de connaître la nature des matériaux au site d'une surface réparée de la rue Beaver Road, entre les rues Cluster 1 et Cluster 2;
- ▶ TF-15-15 au chainage 0+670 afin de connaître la nature des matériaux au site de la déformation de la surface pavée de la rue Beaver Road entre les rues Cluster 2 et Hillside;
- ▶ TF-16-15, TF-17-15 et TF-18-15 au chainage 3+100 afin de vérifier la condition des matériaux au site d'une résurgence d'eau à la surface de la chaussée, dans une pente vers un pont. Le journal des sondages de l'annexe 2, ainsi que la photographie 1 de l'annexe 5, indiquent la position des sondages relativement au point de résurgence d'eau;
- ▶ TF-19-15 au chainage 69+830 afin de vérifier la condition des matériaux au site de la déformation de la surface de la chaussée par le gel.

Pour chacun des sept forages, leur localisation factuelle est documentée par leurs coordonnées GPS, indiquées dans le tableau 1 de ce rapport. Les forages TF-16-15 à TF-18-15 ont été implantés dans le même secteur, en raison d'une problématique particulière à cet endroit. Leur localisation précise est documentée par leurs coordonnées GPS. 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 sept 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 de terrain, avant le début des travaux de forages.

La localisation des sept 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 sondage sur le site de la présente campagne ont été effectués le 18 juin 2015. Ils ont consisté en l'exécution de sept forages numérotés TF-13-15 à TF-19-15.

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 sept 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 été majoritairement 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. 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 MATÉRIAUX

3.1 STRATIGRAPHIE GÉNÉRALE

Les forages TF-16-15 à TF-18-15 ont pris fin à des profondeurs de 1 m et moins, suite à des refus. Pour ce qui est des sondages TF-13-15 à TF-15-15 et TF-19-15, ils ont atteint des profondeurs variant entre 3,66 m et 4,88 m. Ainsi, la structure granulaire a été traversée et échantillonnée dans sa totalité, dans le cas de ces quatre derniers sondages.

Pour chacun des sept 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-13-15 à TF-19-15

Description	Localisations						
	TF-13-15	TF-14-15	TF-15-15	TF-16-15	TF-17-15	TF-18-15	TF-19-15
Chainage	0+390	0+420	0+620	3+100	3+100	3+100	69+830
Revêtement bitumineux	0 à 0,13 m	0 à 0,08 m	0 à 0,08 m	---	---	---	---
Fondation granulaire	0,13 à 1,50 m	0,08 à 1,50 m	0,08 à 2,44 m	0 à 0,60 m+	0 à 0,91m+	0 à 0,91 m+	0 à 1,20 m
Sable silteux	---	---	2,44 à 3,66 m+	---	---	---	1,20 à 2,40 m
Sable moyen uniforme	---	---	---	---	---	---	2,40 à 4,88 m+
Dépôt d'argile silteuse	1,50 à 3,66 m+	1,50 à 3,66 m+	---	---	---	---	---
Fin du sondage	À 3,66 m	À 3,66 m	À 3,66 m	À 0,60 m (refus)	À 0,91 m (refus)	À 0,91 m (refus)	À 4,88 m

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

3.2 REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Au droit des sondages TF-13-15 à TF-15-15, un revêtement bitumineux dont l'épaisseur varie entre 80 mm et 130 mm a d'abord été traversé.

3.3 FONDATION GRANULAIRE

Les sept forages ont traversé une fondation granulaire généralement composée de sable et gravier, avec traces de silt.

Les épaisseurs de ces matériaux varient entre au moins 0,60 m et 2,36 m. Notons que dans le cas des sondages TF-16-15 à TF-18-15, des refus ont été rencontrés à des profondeurs de 1 m ou moins.

Ces matériaux ont été caractérisés par huit analyses granulométriques. Celles-ci démontrent qu'il s'agit généralement de granulats s'apparentant au calibre MG-112 (CCDG du MTQ), mais avec des pourcentages passant le tamis 80 µm parfois légèrement élevés (deux des huit échantillons y montrent des valeurs de 13 % et 12 %).

Notons finalement que lors du prélèvement des échantillons, aucun refus à la percussion n'a été rencontré dans la course des sondages TF-13-15 à TF-15-15 et TF-19-15. Compte-tenu du diamètre des tubes d'échantillonnage, il est toutefois possible que des cailloux soient présents, ponctuellement, dans la fondation granulaire existante.

Par contre, dans le cas des trois sondages réalisés dans le secteur du chaînage 3+100 (TF-16-15 à TF-18-15), des refus à la percussion ont été rencontrés à des profondeurs de 1 m ou moins.

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

3.4 SABLE SILTEUX

Au droit des sondages TF-15-15 et TF-19-15, un horizon de sable silteux a été intercepté sous la fondation granulaire décrite précédemment.

3.5 SABLE MOYEN UNIFORME

Au droit du sondage TF-19-15, sous l'horizon de sable silteux d'environ 1,20 m d'épaisseur, un sable moyen uniforme a été intercepté à partir d'une profondeur de 2,40 m. Ce sondage s'est terminé dans cet horizon stratigraphique à une profondeur de 4,88 m. Ces matériaux ont été caractérisés par l'analyse de l'échantillon n° 20, dont les résultats granulométriques sont présentés en annexes 2 et 3.

3.6 DÉPÔT NATUREL D'ARGILE

Au droit des sondages TF-13-15 et TF-14-15, un dépôt d'argile de couleur gris foncé a été intercepté, sous la fondation granulaire, à partir de profondeur de 1,50 m.

Un échantillon prélevé au droit du forage TF-13-15 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 CL, soit une argile inorganique, silteuse, de plasticité moyenne. Sa teneur en eau (39 %) et son indice de liquidité (0,9) témoignent d'une humidité relativement faible, compte-tenu de sa plasticité.

4 DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

Tel que mentionné précédemment, la présente étude vise à étudier 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 RUE BEAVER ROAD, ENTRE CLUSTER 1 ET HILLSIDE

4.1.1 Constatations

Le tronçon pavé à l'étude de la rue Beaver Road, localisée entre les rues Cluster 1 et Hillside, est affecté par des déformations et des fissures majeures, particulièrement durant l'hiver. Les photographies 2 et 3 de l'annexe 5 illustrent la situation. Une section de ce tronçon, localisée entre les rues Cluster 1 et Cluster 2 a fait l'objet d'une réparation dont la nature n'est pas actuellement connue, tel que montré à la photographie 4 de l'annexe 5.

L'inspection visuelle de la surface de la chaussée, ainsi que la réalisation des sondages et analyses en laboratoire, ont permis de recueillir les informations pertinentes suivantes :

- ▶ Entre les rues Cluster 1 et Cluster 2, l'épaisseur de la structure de chaussée, et donc de la protection au gel du sol-support, est de l'ordre de 1,5 mètre. La protection au gel partielle du matériau du sol-support constitué d'argile silteuse (CL) devrait être au minimum de 2,5 m afin d'assurer un comportement satisfaisant de la chaussée sous les conditions de froid intense durant l'hiver à Wemindji;
- ▶ Au site de la section, entre les rues Cluster 1 et Cluster 2 ayant fait l'objet d'une réparation, l'épaisseur de la structure de chaussée, et donc de la protection au gel du sol-support, est également de 1,5 m. Cependant, nous n'observons pas, actuellement, de déformations de la surface. Il est possible que ce comportement plus favorable au gel soit attribuable à la teneur en fines particules plus faible du matériau de fondation (7,6 % vs 13 %) au site de la réparation;
- ▶ L'épaisseur de la structure de chaussée entre les rues Cluster 2 et Hillside est de l'ordre de 2,4 mètres, soit près de l'objectif de 2,5 m, au site du sondage TF-15-15. Cependant, la chaussée est également affectée, quoiqu'à un degré moindre, par des déformations. Nous observons la présence d'une dépression importante de la surface près de l'intersection de la rue Hillside. Une conduite est présente sous le tracé de cette dépression.

4.1.2 Recommandations

Les informations actuellement disponibles ne permettent pas de définir de façon fiable le type d'intervention corrective visant à éliminer les déformations de la surface. Nous recommandons de compléter les informations disponibles en effectuant les travaux d'expertise complémentaires suivants afin de pouvoir recommander l'intervention corrective optimale :

- ▶ Établir de façon précise la nature des travaux de réparation effectués entre les rues Cluster 1 et Cluster 2;
- ▶ Documenter le type, la localisation, l'état et la profondeur des conduites souterraines. Il est en effet possible que des bris de conduites et/ou un lessivage de particules puisse causer des affaissements localisés de la chaussée;
- ▶ Effectuer un relevé d'arpentage détaillé de la surface du tronçon à l'étude de la rue Beaver Road et tracer des lignes de contour. Ce travail permettra de définir si les déformations sont des soulèvements ou des affaissements (ou les 2 cas) et d'établir, si applicable, des liens avec la présence de conduites souterraines;
- ▶ Effectuer au minimum 2 tranchées d'exploration d'environ 1,5 m de largeur d'un côté de la rue à l'autre, afin de vérifier les variations potentielles d'épaisseur et de propriétés des matériaux de la structure de chaussée et du sol-support.

4.2 EROSION DE LA COUCHE DE ROULEMENT DES SURFACES GRAVELÉES

A l'exception de certains tronçons récemment rechargés, la couche de roulement de la fondation granulaire est complètement érodée et poussée transversalement vers les rives de la chaussée par le passage des véhicules. Les photographies 5 et 6 de l'annexe 5 montrent cette situation qui est à l'origine de problèmes fonctionnels et d'entretien de la route tels que :

- ▶ Nivelage difficile et peu durable de la surface. L'opérateur ne peut niveler la surface qu'en arrachant les cailloux présents en surface et en les poussant vers les côtés (voir photographie 7 à l'annexe 5) ou en tentant, autant que possible, de récupérer du matériau en bordure de la chaussée pour recouvrir la surface érodée;
- ▶ Surface de roulement rugueuse avant nivelage en raison de la présence de cailloux en surface;
- ▶ Surface de roulement avec une forte proportion de sable et de silt après nivelage qui est poussiéreuse et peu durable;
- ▶ Accumulation de matériaux dégradés provenant de la couche de roulement au site des rives de la chaussée. Cette accumulation a créé, avec le passage du temps, des surlargeurs de l'ordre de 1 à 1,5 m de chaque côté de la chaussée initiale (largeur actuelle atteignant 10 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 (voir photographies 8 et 9 à l'annexe 5).

4.3 RÉSURGENCE D'EAU-APPROCHE EST DU PONT DE LA RIVIÈRE MAQUATA

La section de la chaussée, localisée dans la pente d'approche « est » du pont de la rivière Maquata, du côté droit, est affectée par une résurgence d'eau au-travers de la chaussée depuis de nombreuses années. Les photographies 10 et 11 de l'annexe 5 illustrent cette situation.

4.3.1 Constatations

L'inspection visuelle de la surface de la chaussée ainsi que la réalisation des sondages (3) et analyses en laboratoire ont permis de recueillir les informations pertinentes suivantes :

- ▶ L'eau de surface ruisselle dans le fossé gauche pour environ 75 % de la longueur supérieure de la pente d'approche du pont et s'infiltrer, par la suite, sous la chaussée pour la traverser vers le côté droit. Un obstacle possible à son écoulement provoque probablement sa résurgence à travers le matériau granulaire de la structure de chaussée;
- ▶ La présence d'un tuyau transversal en PVC de 100 mm de diamètre a été observée au site du sondage TF-16-15, localisé au centre de la chaussée, du côté bas du site des trois sondages. Il est possible que la résurgence soit attribuable à l'écrasement de la conduite, ce qui constituerait un obstacle à l'écoulement transversal de l'eau;
- ▶ Un refus d'avancement des tiges de forage s'est produit au site des trois sondages effectués. La profondeur de refus a varié entre 600 et 1 070 mm. Il est probable que ces refus soit attribuables à la présence de la surface du roc ou de blocs.
- ▶ Les matériaux traversés par les sondages, jusqu'au refus, sont constitués par un sable et gravier perméable.

4.3.2 Recommandations

Dans le but de corriger de façon durable le problème de résurgence d'eau à travers le matériau granulaire de la chaussée, nous recommandons la réalisation de l'un ou l'autre, ou une combinaison des travaux suivants :

- ▶ Tenter de documenter la mise en place du tuyau de PVC de 100mm;
- ▶ Améliorer le drainage du fossé gauche, de façon à ce que l'eau ne s'infiltrer pas sous la chaussée vers le côté droit;
- ▶ Excaver complètement les matériaux de la structure de chaussée au site de la zone de résurgence et corriger l'obstacle à la circulation transversale de l'eau. Il pourrait s'agir de remplacer la conduite potentiellement écrasée.

4.4 TRONÇON MTQ DE LA CHAUSSÉE, CHAINAGES 16+400 À 96+000 (79,6 KM)

Tel que mentionné au chapitre 4.2, la couche de roulement de la fondation granulaire est, à l'exception des zones récemment rechargées, généralement complètement érodée et poussée transversalement vers les rives de la chaussée par le passage des véhicules.

4.4.1 Soulèvements sous les effets du gel

Des manifestations résiduelles de soulèvements potentiels au gel durant l'hiver qui s'achevait au moment des relevés ont été observées au site de certaines localisations de la chaussée.

- ▶ Chainage 69+830 : Fissuration transversale de la chaussée et cahot marqué par des cônes;
- ▶ Chainage 82+250 : Fissuration transversale de la chaussée (voir photographie 12 de l'annexe 5);
- ▶ Chainage 82+770 : Fissuration transversale de la chaussée.

L'inspection visuelle de la surface de la chaussée, ainsi que la réalisation d'un sondage et analyses en laboratoire au chainage 69+830, ont permis de recueillir les informations pertinentes suivantes :

- ▶ L'épaisseur de la structure de chaussée, et donc de la protection au gel de la couche sous-jacente de sable silteux, est de l'ordre de 1,2 mètre. La protection au gel partiel devrait être au minimum de 2,5 m afin d'assurer un comportement satisfaisant de la chaussée sous les conditions de froid intense durant l'hiver à Wemindji;
 - ▶ Nous avons noté une remontée d'eau dans le trou des sondages.
-

Annexe 1 Portée de l'étude

PORTÉE DE RECONNAISSANCE GÉOTECHNIQUE

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 : 2015-06-18
 Chef d'équipe : Daniel Ouellet
 Date : 2015-07-20

Types de sondages

1- Sondage manuel
 2- Forage mécanique

Route : Route d'accès menant à Wemindji
 Municipalité : Village de Wemindji
 Région : Nord-Du-Québec
 N° de projet : P-0007342-0-0-13-001-01
 Mandat : Réhabilitation tronçon de 16,4 km
 N/Dossier : _____

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			
Chaînage	G	CL	D	de	à						31,5	20	14	10	5	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16				0,080	L.L. %				I.P. %		
				3+100				0,00	0,60	0,60 +	TF-16-15		16	Sable graveleux, traces de silt	100	88	83	80	68	59	49	37	22	10	5,6						
3+100				0,00	0,91	0,91 +	TF-17-15		17	Sable et gravier, traces de silt	88	79	71	63	56	48	41	33	21	11	7,2									Refus à 0,91 m, remontée d'eau dans le forage, puis eau stabilisée à 250 mm de la surface	
3+100				0,00	0,91	0,91 +	TF-18-15		18	Sable et gravier, traces de silt	96	84	77	70	58	51	41	32	21	13	8,3									Refus à 0,91 m, autres essais à la percussion, dans ce même secteur et refus à 1,07 m	
69+830				0,00	1,20	1,20	TF-19-15		19	Sable graveleux, quelques silt	98	93	89	83	72	64	55	46	32	19	12										
				1,20	2,40	1,20				Sable silteux, brun																					
				2,40	4,88	2,48 +			20	Sable moyen, uniforme, avec traces de silt							100	99	76	22	5,9								Remontée d'eau dans le forage Fin du sondage à 4,88 m		
Note :																															

Annexe 3 Essais en laboratoire (résultats détaillés)

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

Dossier : P-0007342-0-13-001-01
Réf. client :
Rapport n° : 11 **Rév. 0**
Page 1 de 1

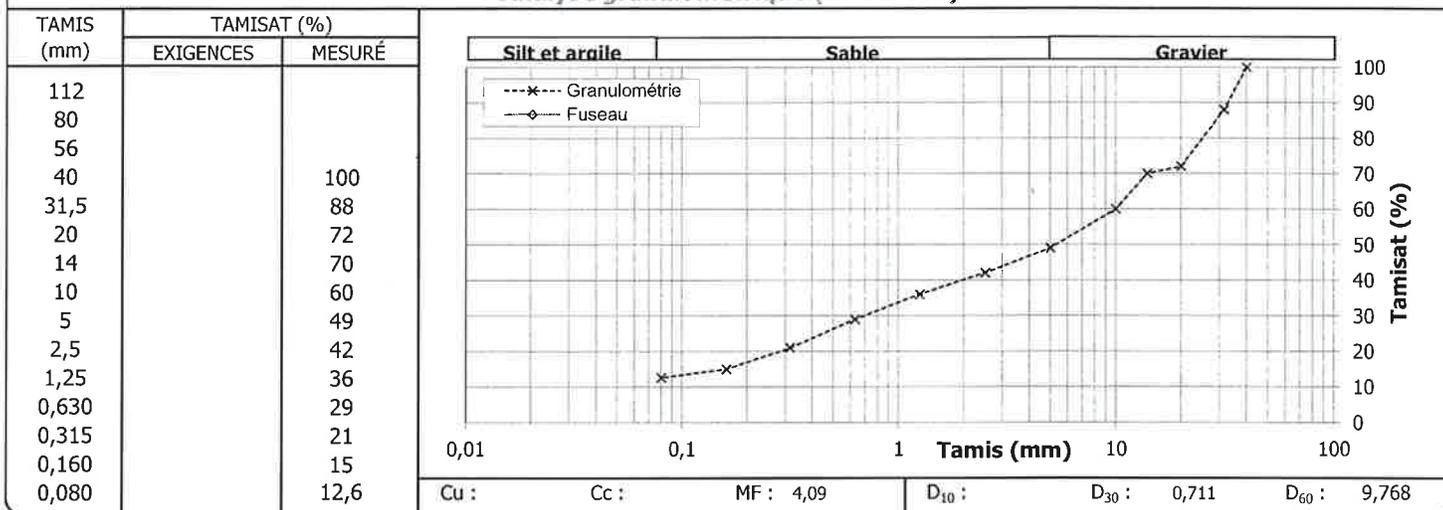
Échantillonnage

N° d'échantillon : 11
N° d'échantillon client :
Type de matériau :
Source première; ville : Wemindji, CH 0+390, TF-13-15, 0.13 à 1.2m
Endroit échantillonné :

Spécification n° 1

Référence : Devis
Usage :
Calibre :
Classe :
Prélevé le : 2015-06-18
Par : Daniel Ouellet, tech.
Reçu le : 2015-06-19

Analyse granulométrique (LC 21-040)



Masse vol. sèche maximale
kg/m³

Humidité optimale
%

Retenu 5 mm
%

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux : 0,0 Sable : 36,0
Gravier : 51,4 Silt et argile : 12,6

Autres essais

Exigé

Mesuré

Remarques

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME

Préparé par :

Date :

Richard Campbell, chef d'équipe

2015-06-23

Approuvé par :

Date :

Richard Campbell, chef d'équipe

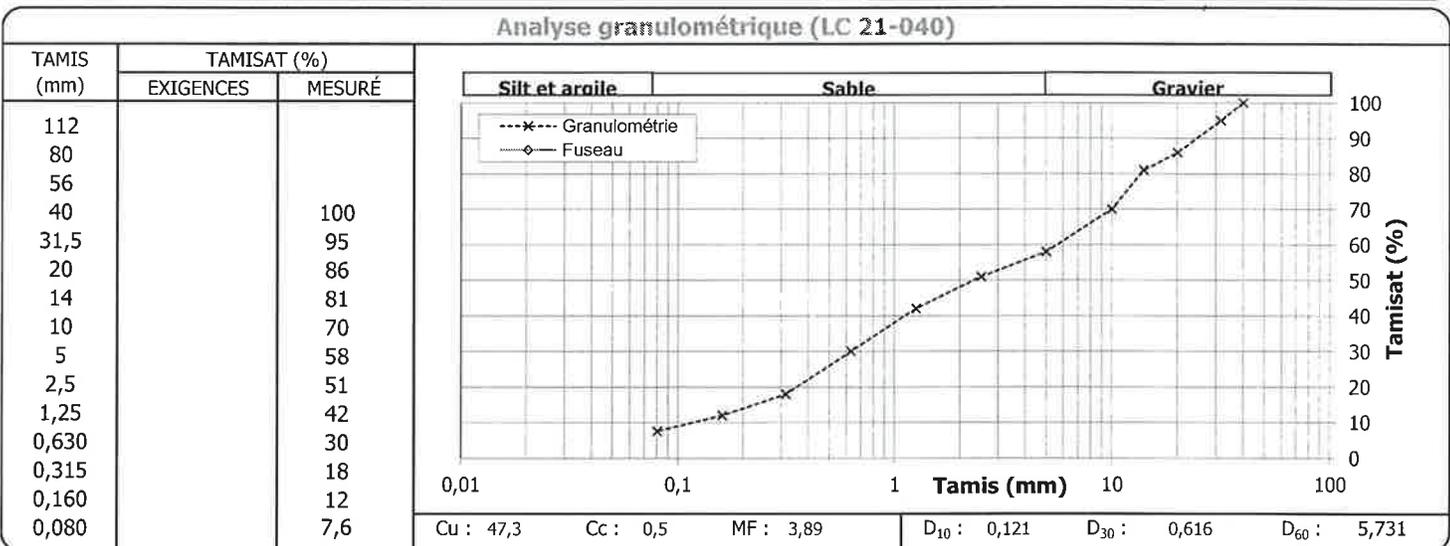
15/06/23

Client : STANTEC	Dossier : P-0007342-0-13-001-01
Projet : Étude géotechnique; Chemins Wemindji, Nemaska et Waskaqanish	Réf. client :
Endroit : Val d'Or	Rapport n° : 13 Rév. 0
	Page 1 de 1

Échantillonnage	
N° d'échantillon	: 13
N° d'échantillon client	:
Type de matériau	:
Source première; ville	: Wemindji, CH 0+420, TF-14-15, 0.08 à 1.2m
Endroit échantillonné	:

Spécification n° 1	
Référence	: Devis
Usage	:
Calibre	:
Classe	:

Prélevé le	: 2015-06-18
Par	: Daniel Ouellet, tech.
Reçu le	: 2015-06-19



Masse vol. sèche maximale kg/m³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %
------------------------------------	------------------------	------------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)			
Cailloux :	0,0	Sable :	49,9
Gravier :	42,5	Silt et argile :	7,6

Autres essais	Exigé	Mesuré

Remarques

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 Waskaquanish
Endroit : Val d'Or

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

Rapport n° : 14 **Rév. :** 0
Page : 1 **de :** 1

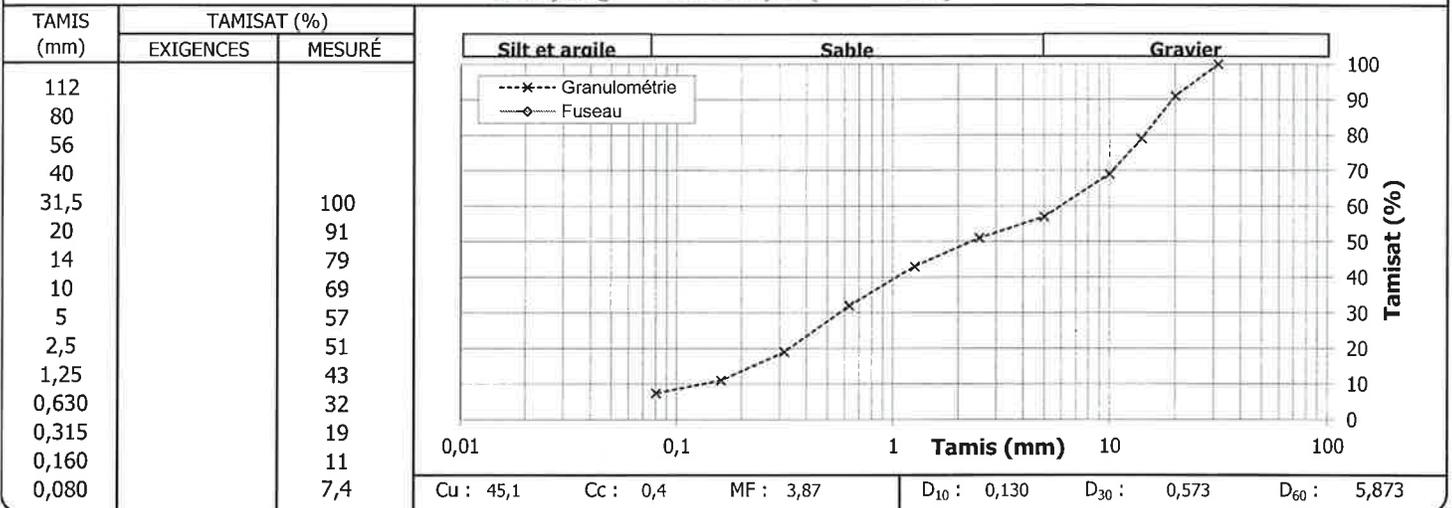
Échantillonnage

N° d'échantillon : 14
N° d'échantillon client :
Type de matériau :
Source première; ville : Wemindji, CH 0+670, TF-15-15, 0.08 à 1.2m
Endroit échantillonné :

Spécification n° 1

Référence : Devis
Usage :
Calibre :
Classe :
Prélevé le : 2015-06-18
Par : Daniel Ouellet, tech.
Reçu le : 2015-06-19

Analyse granulométrique (LC 21-040)



Masse vol. sèche maximale
kg/m³

Humidité optimale
%

Retenu 5 mm
%

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux : 0,0 Sable : 50,0
Gravier : 42,6 Silt et argile : 7,4

Autres essais

Exigé

Mesuré

Remarques

UN ASTÉRISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME

Préparé par :

Date :

Richard Campbell, chef d'équipe

2015-06-23

Approuvé par :

Date :

Richard Campbell, chef d'équipe

15/06/23

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

Dossier : P-0007342-0-13-001-01
Réf. client :
Rapport n° : 15 **Rév. 0**
Page 1 de 1

Échantillonnage

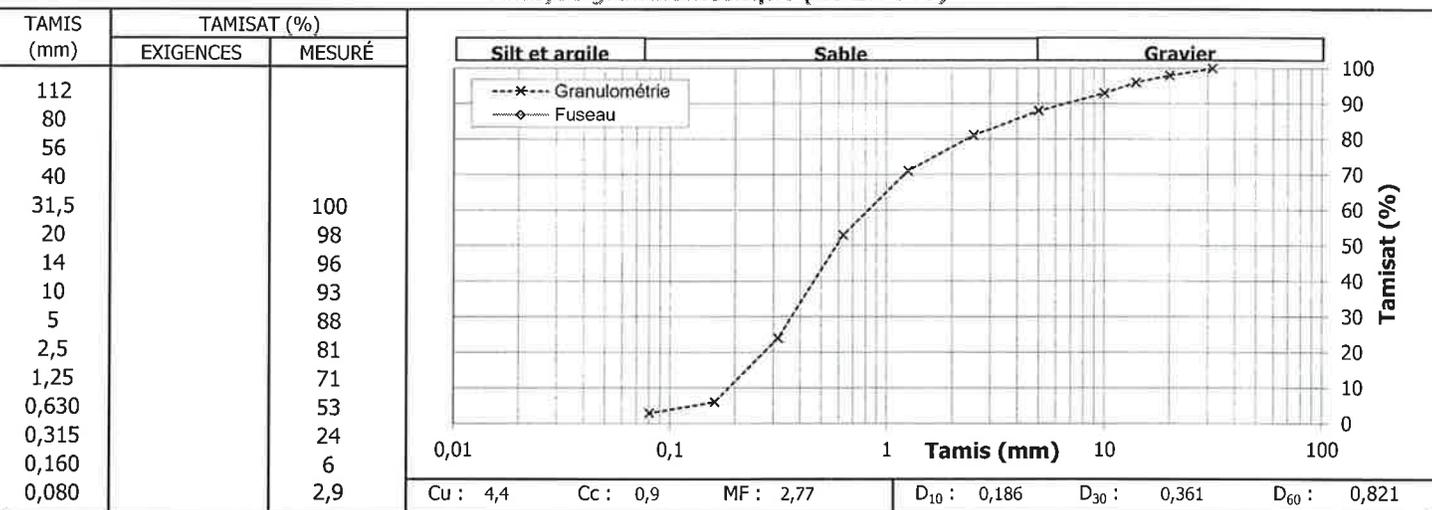
N° d'échantillon : 15
N° d'échantillon client :
Type de matériau :
Source première; ville : Wemindji, CH 0+670, TF-15-15, 1.2 à 2.44m
Endroit échantillonné :

Spécification n° 1

Référence : Devis
Usage :
Calibre :
Classe :

Prélevé le : 2015-06-18
Par : Daniel Ouellet, tech.
Reçu le : 2015-06-19

Analyse granulométrique (LC 21-040)



Masse vol. sèche maximale
kg/m³

Humidité optimale
%

Retenu 5 mm
%

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux : 0,0 Sable : 84,7
Gravier : 12,4 Silt et argile : 2,9

Autres essais

Exigé

Mesuré

Remarques

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME

Préparé par :

Date :

Richard Campbell, chef d'équipe

2015-06-23

Approuvé par :

Date :

Richard Campbell, chef d'équipe

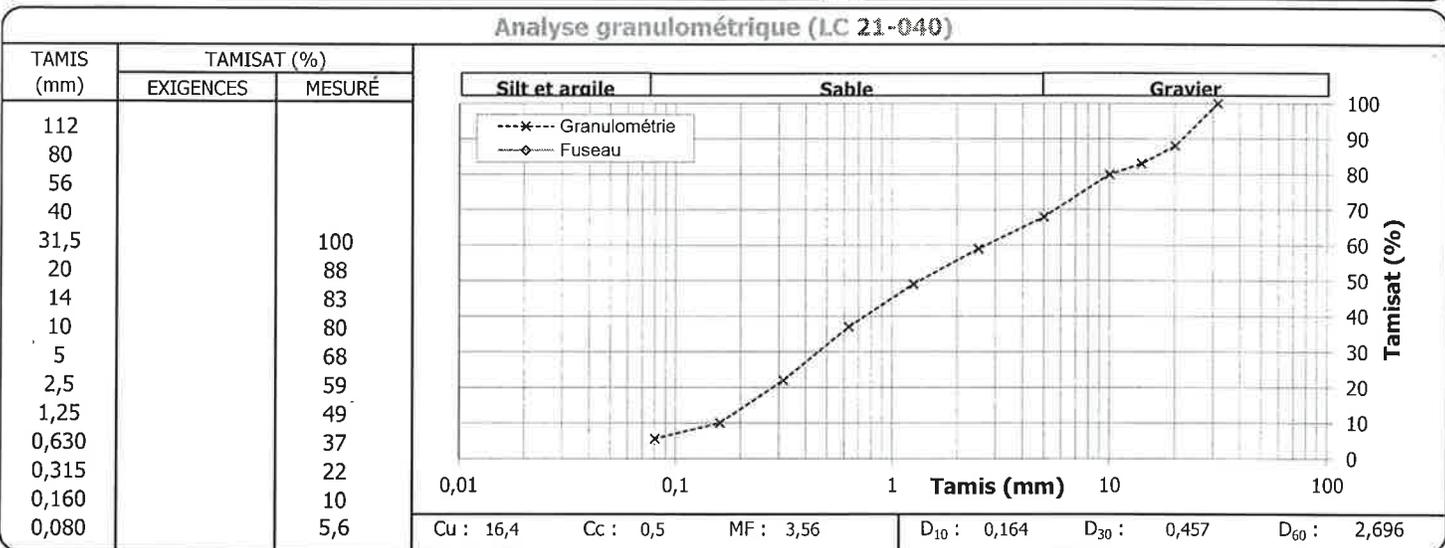
15/06/23

Client : STANTEC	Dossier : P-0007342-0-13-001-01
Projet : Étude géotechnique; Chemins Wemindji, Nemaska et Waskaqanish	Réf. client :
Endroit : Val d'Or	Rapport n° : 16 Rév. 0
	Page 1 de 1

Échantillonnage	
N° d'échantillon	: 16
N° d'échantillon client	:
Type de matériau	:
Source première; ville	: Wemindji, CH 3+100, TF-16-15, 0 à 0.61m
Endroit échantillonné	:

Spécification n° 1	
Référence	: Devis
Usage	:
Calibre	:
Classe	:

Prélevé le	: 2015-06-18
Par	: Daniel Ouellet, tech.
Reçu le	: 2015-06-19



Masse vol. sèche maximale kg/m³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %
------------------------------------	------------------------	------------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)	
Cailloux :	0,0
Sable :	62,6
Gravier :	31,8
Silt et argile :	5,6

Autres essais	Exigé	Mesuré

Remarques

Préparé par : Richard Campbell, chef d'équipe	Date : 2015-06-23
---	-----------------------------

Approuvé par : <i>Richard Campbell</i> Richard Campbell, chef d'équipe	Date : 15/06/23
---	---------------------------

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

Dossier : P-0007342-0-13-001-01
Réf. client :
Rapport n° : 17 **Rév. 0**
Page 1 de 1

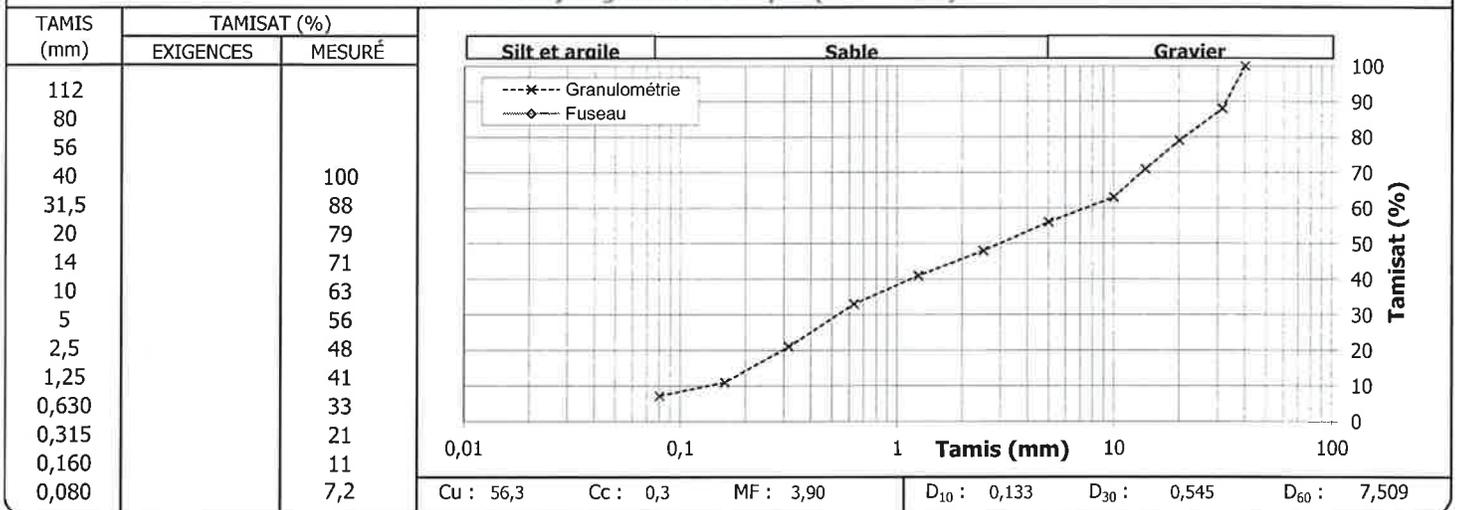
Échantillonnage

N° d'échantillon : 17
N° d'échantillon client :
Type de matériau :
Source première; ville : Wemindji, CH 3+100, TF-17-15, 0 à 0.91m
Endroit échantillonné :

Spécification n° 1

Référence : Devis
Usage :
Calibre :
Classe :
Prélevé le : 2015-06-18
Par : Daniel Ouellet, tech.
Reçu le : 2015-06-19

Analyse granulométrique (LC 21-040)



Masse vol. sèche maximale
kg/m³

Humidité optimale
%

Retenu 5 mm
%

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux : 0,0 Sable : 48,4
Gravier : 44,4 Silt et argile : 7,2

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 :

Date :

Richard Campbell, chef d'équipe

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

Dossier : P-0007342-0-13-001-01
Réf. client :
Rapport n° : 18 **Rév. 0**
Page 1 de 1

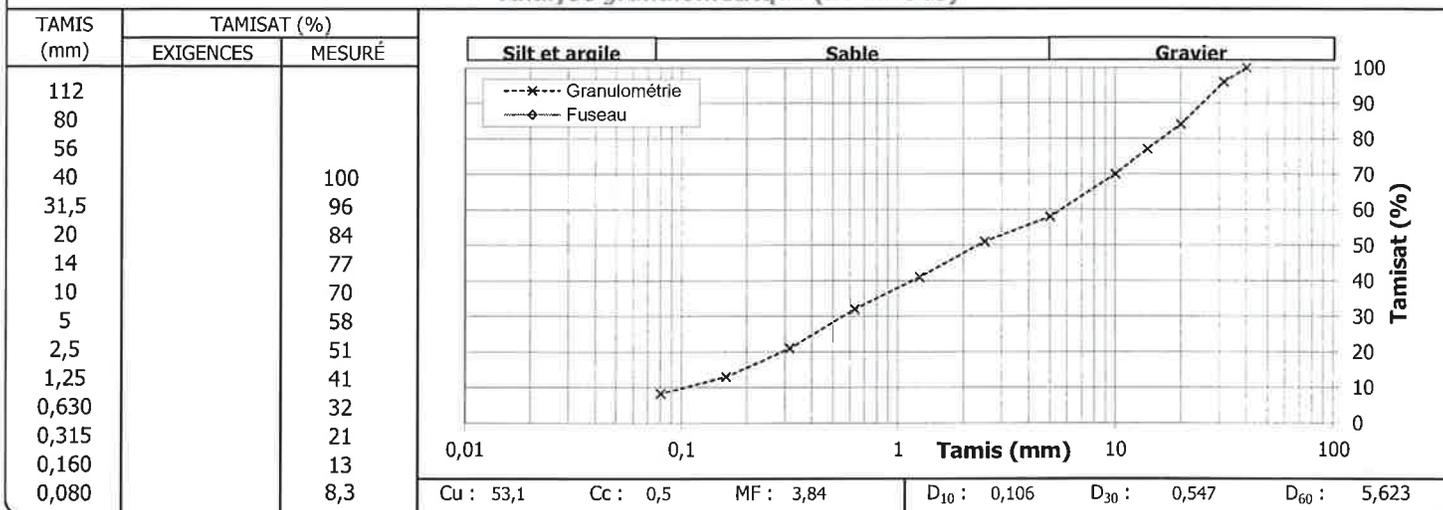
Échantillonnage

N° d'échantillon : 18
N° d'échantillon client :
Type de matériau :
Source première; ville : Wemindji, CH 3+100, TF-18-15, 0 à 0.91m
Endroit échantillonné :

Spécification n° 1

Référence : Devis
Usage :
Calibre :
Classe :
Prélevé le : 2015-06-18
Par : Daniel Ouellet, tech.
Reçu le : 2015-06-19

Analyse granulométrique (LC 21-040)



Masse vol. sèche maximale kg/m ³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %
--	------------------------	------------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux : 0,0	Sable : 49,6
Gravier : 42,1	Silt et argile : 8,3

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 Waskaqanish
Endroit : Val d'Or

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

Rapport n° : 19 **Rév. 0**
Page 1 de 1

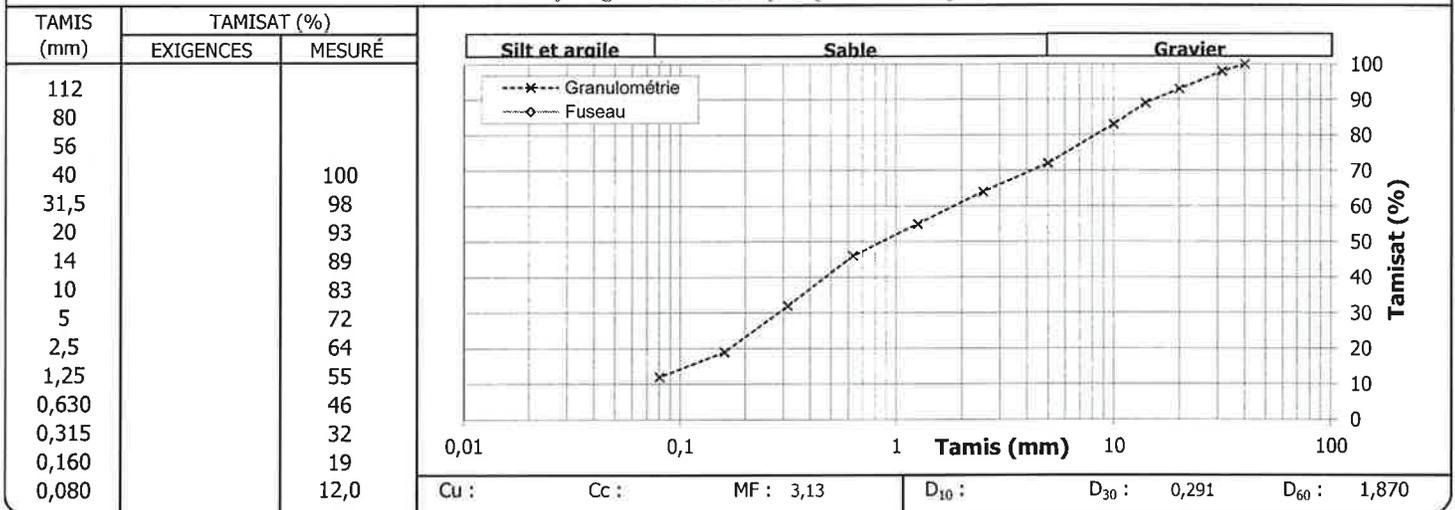
Échantillonnage

N° d'échantillon : 19
N° d'échantillon client :
Type de matériau :
Source première; ville : Wemindji, CH 69+830, TF-19-15, 0 à 1.2m
Endroit échantillonné :

Spécification n° 1

Référence : Devis
Usage :
Calibre :
Classe :
Prélevé le : 2015-06-18
Par : Daniel Ouellet, tech.
Reçu le : 2015-06-19

Analyse granulométrique (LC 21-040)



Masse vol. sèche maximale kg/m ³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %
--	------------------------	------------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux : 0,0	Sable : 59,5
Gravier : 28,5	Silt et argile : 12,0

Autres essais

Exigé

Mesuré

Remarques

UN ASTÉRISQUE ACCOMPAGNE TOUT RÉSULTAT NON CONFORME

Préparé par : Richard Campbell, chef d'équipe
Date : 2015-06-23

Approuvé par : Richard Campbell, chef d'équipe
Date : 15/06/23

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

Dossier : P-0007342-0-13-001-01
Réf. client :
Rapport n° : 20 **Rév. 0**
Page 1 de 1

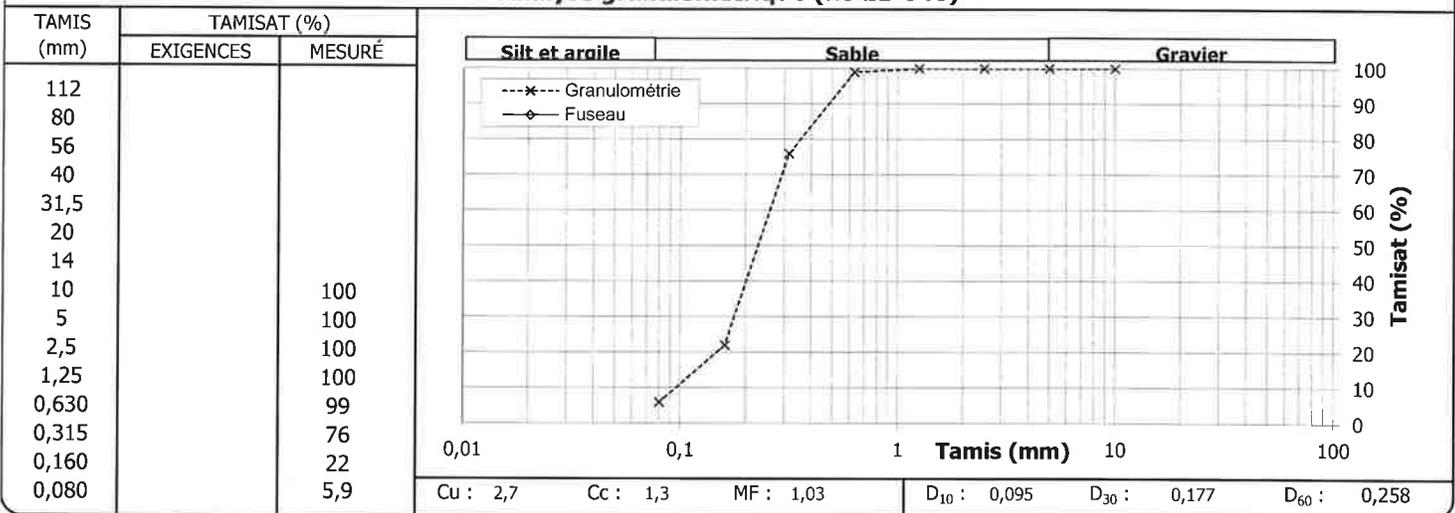
Échantillonnage

N° d'échantillon : 20
N° d'échantillon client :
Type de matériau :
Source première; ville : Wemindji, CH 69+830, TF-19-15, 3.66 à 4.88m
Endroit échantillonné :

Spécification n° 1

Référence : Devis
Usage :
Calibre :
Classe :
Prélevé le : 2015-06-18
Par : Daniel Ouellet, tech.
Reçu le : 2015-06-19

Analyse granulométrique (LC 21-040)



Masse vol. sèche maximale kg/m ³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %
--	------------------------	------------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux : 0,0	Sable : 93,7
Gravier : 0,4	Silt et argile : 5,9

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 : 15/06/26

Annexe 4 Photographies au site des sondages



Photo #1 : Glissières



Photo #2 : Glissières



Photo #3 : Glissières



Photo #4 : Gardes du pont



Photo #5 : TF-13-15



Photo #6 : TF-13-15



Photo #7 : TF-14-15



Photo # 8: TF-14-15



Photo #9 : TF-15-15



Photo #10 : TF-15-15



Photo #11 : TF-16-15



Photo # 12: TF-16-15



Photo #13 : TF-16-15



Photo #14 : TF-16-15



Photo #15 : TF-17-15



Photo #16 : TF-17-15



Photo #17 : TF-18-15



Photo #18 : TF-18-15



Photo #19 : TF-19-15



Photo #20 : TF-19-15

Annexe 5 Photographies d'éléments spécifiques



Photo #1 : Sondages_resurgence



Photo #2 : Déformation_surface_Beaver_Road



Photo #3 : Déformation_surface_Beaver_Road



Photo #4 : Section_réparée_Beaver_Road



Photo #5 : Érosion_surface_gravelée



Photo #6 : Érosion_surface_gravelée



Photo #7 : Cailloux_en_rive



Photo #8 : Instabilité_rives



Photo #9 : Instabilité_rives



Photo #10 : Resurgence_ch3+100



Photo #11 : Resurgence_ch3+100



Photo #12 : Fissure-gel_82+250