

PLAN DE SÉCURITÉ POUR LE CHEMIN D'ACCÈS (9E RANG) LET ST-BRUNO



COPYE



PLAN DE SECURITE POUR LE CHEMIN D'ACCES (9E RANG)

LET ST-BRUNO

RÉGIE DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DU
LAC SAINT-JEAN

RAPPORT FINAL

PROJET NO. : CA0014831.2605
DATE : MAI 2024

WSP CANADA INC.
1135 BOUL. LEBOURGNEUF
QUEBEC (QC) G2K 0M3

T +1 418 623-2254
WSP.COM

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Numéro de projet WSP	CA0014831.2605
PREMIÈRE ÉMISSION (V1.0)	
Remarque	Rapport préliminaire
Date	2024-02-16
Préparé par	Geneviève Lachapelle (OIQ # 6020533)
Vérifié et autorisé par	Pierre-Luc Grenon, ing., M. Ing., PMP (OIQ # 137570)
DEUXIÈME ÉMISSION (V2.0)	
Remarque	Rapport final
Date	2024-05-06
Préparé par	Geneviève Lachapelle (OIQ # 6020533)
Vérifié et autorisé par	Pierre-Luc Grenon, ing., M. Ing., PMP (OIQ # 137570)

WSP Canada Inc. (« WSP ») a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Régie des matières résiduelles du Lac Saint-Jean, conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités Générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport ; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de compléter ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, tel qu'indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
2	SITUATION ACTUELLE.....	2
2.1	Vitesse	2
2.1.1	Vitesse affichée	2
2.1.2	Vitesse pratiquée.....	2
2.2	Géométrie	4
2.3	Analyse de visibilité	9
2.4	Débits de circulation	13
2.5	Entretien hivernal	14
2.6	Bilan	14
3	SITUATION PROJETÉE	16
3.1	Développements résidentiels.....	16
3.2	Génération véhiculaire.....	17
3.3	Itinéraires de déplacement.....	19
3.3.1	Mode véhiculaire	19
3.3.2	Modes actifs	21
3.4	Problématiques.....	21
4	PLAN D'ACTION	22
4.1	Mesures de mitigation	22
4.1.1	Mode véhiculaire	22
4.1.2	Modes actifs et véhicules hors route.....	29
5	CONCLUSION	31

TABLEAUX

TABLEAU 2-1	CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES DU 9 ^E RANG.....	4
TABLEAU 2-2	CARACTÉRISTIQUES DES COURBES HORIZONTALES.....	6
TABLEAU 2-3	VALEURS MINIMALES DU PARAMÈTRE K POUR UNE VITESSE DE BASE DE 50 KM/H.....	8
TABLEAU 2-4	VALEURS SOUHAITABLES ET MAXIMALES D'UNE PENTE.....	8
TABLEAU 2-5	CARACTÉRISTIQUES DES COURBES VERTICALES.....	8
TABLEAU 2-6	DISTANCES DE VISIBILITÉ AUX ACCÈS DU DÉVELOPPEMENT DU LAC MARCO.....	10
TABLEAU 3-1	DÉPLACEMENTS VÉHICULAIRES GÉNÉRÉS PAR LES DÉVELOPPEMENTS DU LAC MARCO ET DU LAC LACHANCE.....	18
TABLEAU 3-2	COMPARAISON ENTRE LES DES DÉBITS VÉHICULAIRES ACTUELS ET PROJETÉS.....	18
TABLEAU 3-3	CARACTÉRISTIQUES DE L'ITINÉRAIRE PAR LE 9 ^E RANG.....	20
TABLEAU 3-4	CARACTÉRISTIQUES DE L'ITINÉRAIRE PAR LE 8 ^E RANG.....	20
TABLEAU 4-1	MESURES POUR BONIFIER LA SÉCURITÉ À L'INTERSECTION DU 9 ^E RANG ET DE LA ROUTE DES LACS.....	26
TABLEAU 4-2	MESURES POUR RÉDUIRE LA VITESSE DES VÉHICULES SUR LE 9 ^E RANG.....	28

FIGURES

FIGURE 2-1	LOCALISATIONS DES RELEVÉS DE VITESSE.....	3
FIGURE 2-2	COUPE-TYPE DU 9 ^E RANG.....	4
FIGURE 2-3	VUE EN PLAN DU 9 ^E RANG.....	5
FIGURE 2-4	COUPE-TYPE D'UNE SECTION AVEC UNE BORDURE EN PAVAGE.....	6
FIGURE 2-5	VUE DE L'APPROCHE NORD DEPUIS L'ACCÈS SUD POUR UN VÉHICULE ARRÊTÉ À LA LIGNE D'ARRÊT.....	10
FIGURE 2-6	VUE DE L'APPROCHE SUD DEPUIS L'ACCÈS SUD POUR UN VÉHICULE ARRÊTÉ À LA LIGNE D'ARRÊT.....	11

FIGURE 2-7	LOCALISATION DES ACCÈS - PROFIL VERTICAL DU 9 ^E RANG	12
FIGURE 2-8	PROFIL HORAIRE EN DIRECTION NORD	13
FIGURE 2-9	PROFIL HORAIRE EN DIRECTION SUD	14
FIGURE 3-1	PROJET DE DÉVELOPPEMENT DU LAC MARCO	16
FIGURE 3-2	LOCALISATION DES ACCÈS SUR LE 9 ^E RANG	17
FIGURE 3-3	ITINÉRAIRES DE DÉPLACEMENTS VÉHICULAIRES	19
FIGURE 4-1	LOGIGRAMME DU PLAN D'ACTION SUR LE 9 ^E RANG POUR LA CIRCULATION VÉHICULAIRE DES RÉSIDENTS	22
FIGURE 4-2	PREMIÈRE FAMILLE DE SOLUTIONS	24
FIGURE 4-3	DEUXIÈME FAMILLE DE SOLUTIONS	25
FIGURE 4-4	EXEMPLE D'UN RADAR PÉDAGOGIQUE	26
FIGURE 4-5	PANNEAU INDICANT QUE LA VISIBILITÉ EST RESTREINTE DANS UNE COURBE VERTICALE	26
FIGURE 4-6	SIGNALISATION DYNAMIQUE POUR AVISER DE L'ARRIVÉE D'UN VÉHICULE	27
FIGURE 4-7	PANNEAU DE LIMITE DE VITESSE	28
FIGURE 4-8	EXEMPLE DE BANDES RUGUEUSES LONGITUDINALES	29
FIGURE 4-9	LOGIGRAMME DU PLAN D'ACTION SUR LE 9 ^E RANG POUR LA CIRCULATION DES MODES ACTIFS ET DES VÉHICULES HORS ROUTE	30
FIGURE 4-10	PANNEAUX DE PRESCRIPTION	30

ANNEXES

A CRITÈRES DE JUSTIFICATION DE PANNEAUX D'ARRÊT

1 INTRODUCTION

Le Régie des matières résiduelles du Lac Saint-Jean a construit un chemin d'accès, nommé 9^e Rang, vers le lieu d'enfouissement technique (LET) de Saint-Bruno en 2014. Ce chemin privé a été construit avec une vocation exclusive, soit l'accès au LET. En 2023, un développement domiciliaire, nommé développement du lac Marco, s'est implanté près du LET. Un deuxième développement domiciliaire, nommé développement du lac Lachance, est également prévu. Ces développements devaient être accessible par le chemin du Réservoir, mais comme ce dernier est barré, les résidents et visiteurs des développements des lacs Marco et Lachance doivent utiliser le 9^e Rang.

Le Client s'inquiète de la cohabitation sur le 9^e Rang des camions du LET avec les circulations active et véhiculaire générées par les développements domiciliaires (véhicules particuliers, véhicules récréatifs, transport scolaire, poste, etc.).

Dans ce contexte, le Client souhaite réaliser une étude sur le 9^e Rang permettant de faire un diagnostic de la situation actuelle et d'évaluer les enjeux de sécurité liés aux développements résidentiels, en plus de proposer des mesures permettant de sécuriser les déplacements sur le 9^e Rang.

Le secteur à l'étude pour le présent mandat comprend le 9^e Rang, de l'approche sud de l'intersection avec la route 170 (excluant l'intersection avec la route 170) jusqu'au LET.

2 SITUATION ACTUELLE

2.1 VITESSE

2.1.1 VITESSE AFFICHÉE

La vitesse affichée sur le 9^e rang est de 40 km/h, de sorte que la vitesse de base (vitesse de conception) est de 50 km/h.

2.1.2 VITESSE PRATIQUÉE

Un relevé de vitesses a été réalisé du 7 au 10 novembre afin d'évaluer les vitesses pratiquées sur le 9^e Rang. La technologie utilisée devait être des tubes pneumatiques, mais une neige hâtive n'a pas permis d'installer des équipements au sol sur la chaussée. La technologie retenue a donc été un traitement d'imagerie afin d'évaluer les vitesses des véhicules. Il est important de noter que cette technologie est moins précise vu la distorsion sur l'image qui rend difficile la définition précise d'une distance entre deux points. Néanmoins, bien que la précision soit inférieure, le traitement vidéo permet quand même d'émettre une appréciation des vitesses pratiquées.

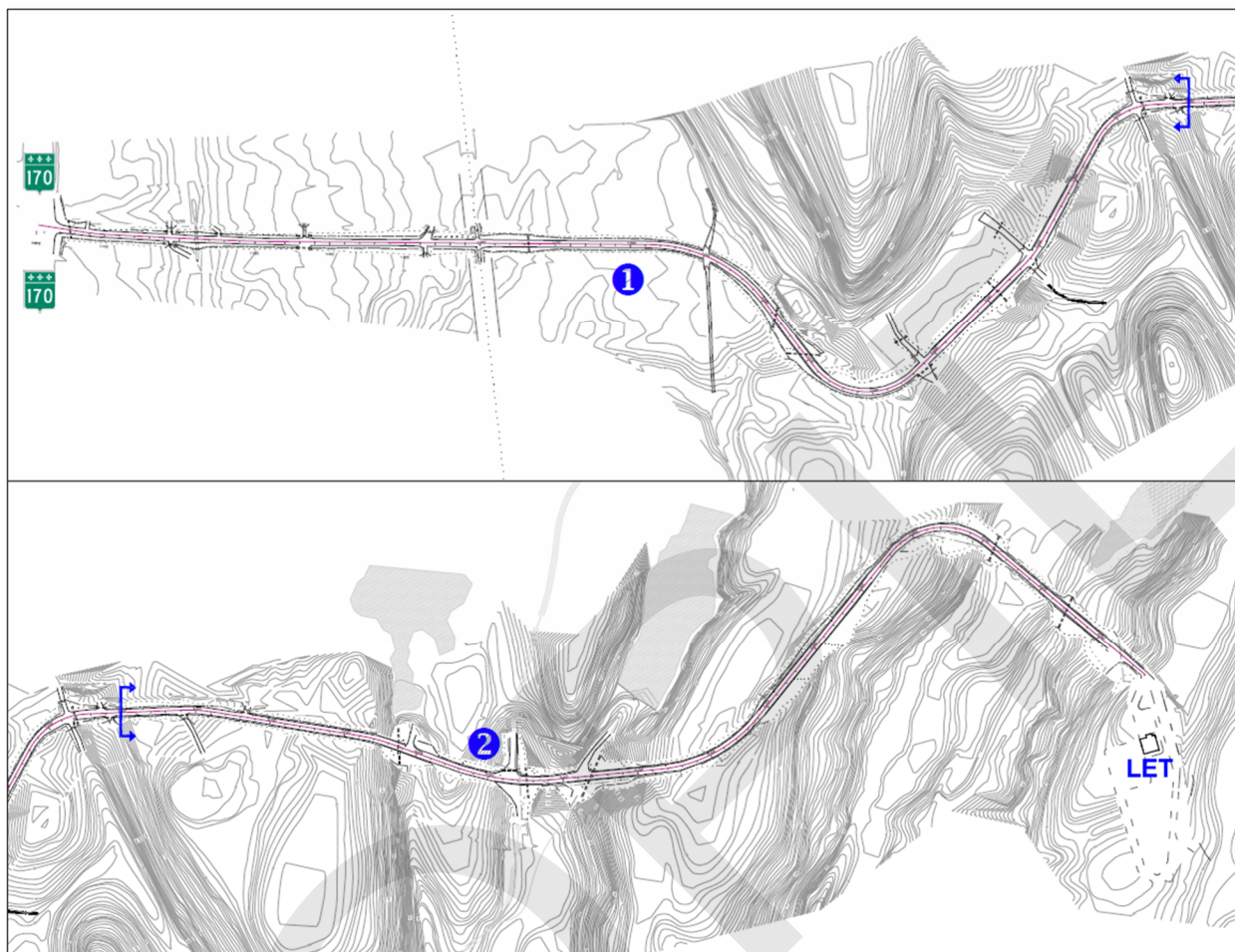
Les localisations retenues pour les relevés sont présentées à la figure 2-1. Le premier site se trouve à l'extrémité sud du tronçon en milieu agricole alors que le second se trouve à l'intersection avec le chemin du Lac Marco, soit dans une courbe rentrante entre deux pentes fortes.

SITE 1 – EXTRÉMITÉ SUD DU TRONÇON EN MILIEU AGRICOLE

Cette localisation se trouve à l'entrée d'une courbe en direction sud et en sortie de courbe en direction nord. Selon les résultats du relevé, tous les véhicules particuliers circulaient à plus de 40 km/h (vitesse affichée) et la plupart au-delà de 60 km/h. Concernant les camions, on note qu'environ la moitié circulaient à une vitesse en deçà de 50 km/h, et ce, dans chaque direction.

SITE 2 – FACE AU CHEMIN DU LAC MARCO

Cet endroit est localisé dans une courbe rentrante, entre deux pentes fortes de 11,5 %. La plupart des usagers circulent à des vitesses supérieures à la vitesse affichée. Presque tous les véhicules particuliers circulent à plus de 60 km/h alors qu'environ 70 % des camions vont au-delà de cette vitesse. On note également que les véhicules particuliers ont des vitesses moyennes de 20 à 30 km/h supérieures à celles des camions à cet endroit.



Source : WSP (2023)

Figure 2-1 Localisations des relevés de vitesse

2.2 GÉOMÉTRIE

Le 9^e Rang a été construit en 2014 pour répondre aux besoins du LET. Celui-ci a d'abord été construit avec une surface en matériaux granulaires avant d'être pavé en 2016. Le tableau 2-1 présente les caractéristiques géométriques du 9^e Rang et la figure 2-2 présente une coupe-type du 9^e Rang.

Tableau 2-1 Caractéristiques géométriques du 9^e Rang

Caractéristiques	
Longueur	3,4 km
Nombre de voie	1 voie par direction
Largeur d'une voie de circulation	3,0 m
Largeur des accotements pavés	0,5 m
Largeur des accotements non pavés	0,5 m

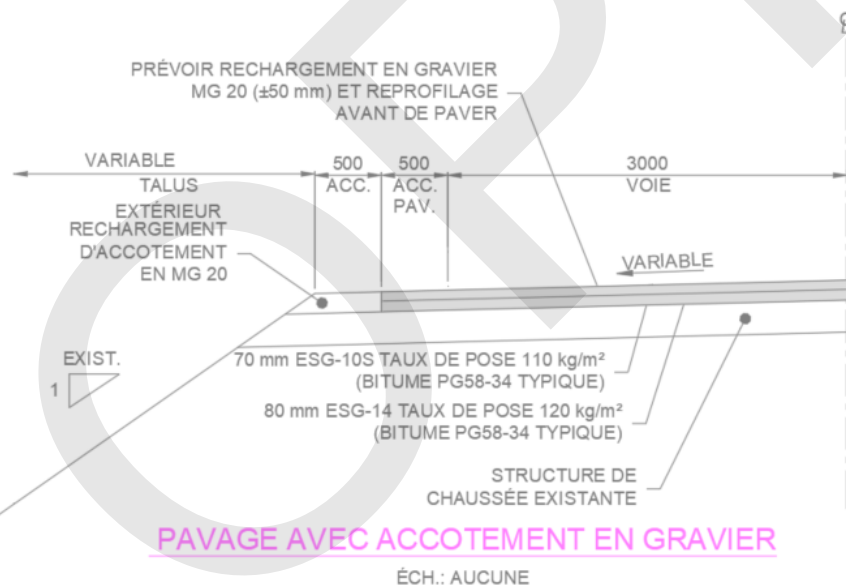


Figure 2-2 Coupe-type du 9^e Rang

Le 9^e Rang croise les trois axes de circulation suivants :

- La route des Lacs (chainage 2+965) et le chemin du Lac Marco (chainage 3+325). La route des Lacs longe la rive nord du lac Marco et le chemin Marco longe la rive sud, mais il est à noter que ces deux routes ne se rejoignent pas à l'extrémité est du lac ;
- Le chemin du Réservoir, situé vis-à-vis du chemin du Lac Marco (chainage 3+325) permettant de relier le 9^e rang au 8^e rang à l'ouest ;
- La voie ferrée croise le 9^e Rang à 600 mètres au sud de la route 170 (chainage 1+600). Cette voie ferrée est un chemin de fer d'intérêt local appartenant au CN. Cette voie ferrée est celle qui permet de desservir les industries de la région du Saguenay, notamment Rio Tinto.

Le 9^e Rang est relativement plat avec une bonne visibilité sur les 900 premiers mètres (chainages 1+00 à 1+900), ce qui peut inciter les automobilistes à circuler à grande vitesse sur ce tronçon. Toutefois, à partir du chainage 1+900, le profil de la route devient montagneux et le chemin devient sinueux et escarpé et présente donc de nombreuses courbes verticales et horizontales, en plus d'être bordé par endroits par des parois rocheuses.

La figure 2-3 présente la vue en plan du 9^e Rang et les routes croisant le 9^e Rang y sont localisées. Il est à noter que vu les fortes pentes dans le secteur montagneux du 9^e Rang, la géométrie de la route change à certains endroits (illustrés en rouge sur la figure 2-3) pour inclure des bordures en pavage afin de limiter l'érosion des talus. Lorsqu'on retrouve des bordures en pavage, les accotements sont moins larges : les largeurs des voies sont maintenues avec seulement un accotement pavé de 0,5 mètre. La figure 2-4 présente une coupe-type d'une section du 9^e Rang présentant des bordures en pavage.

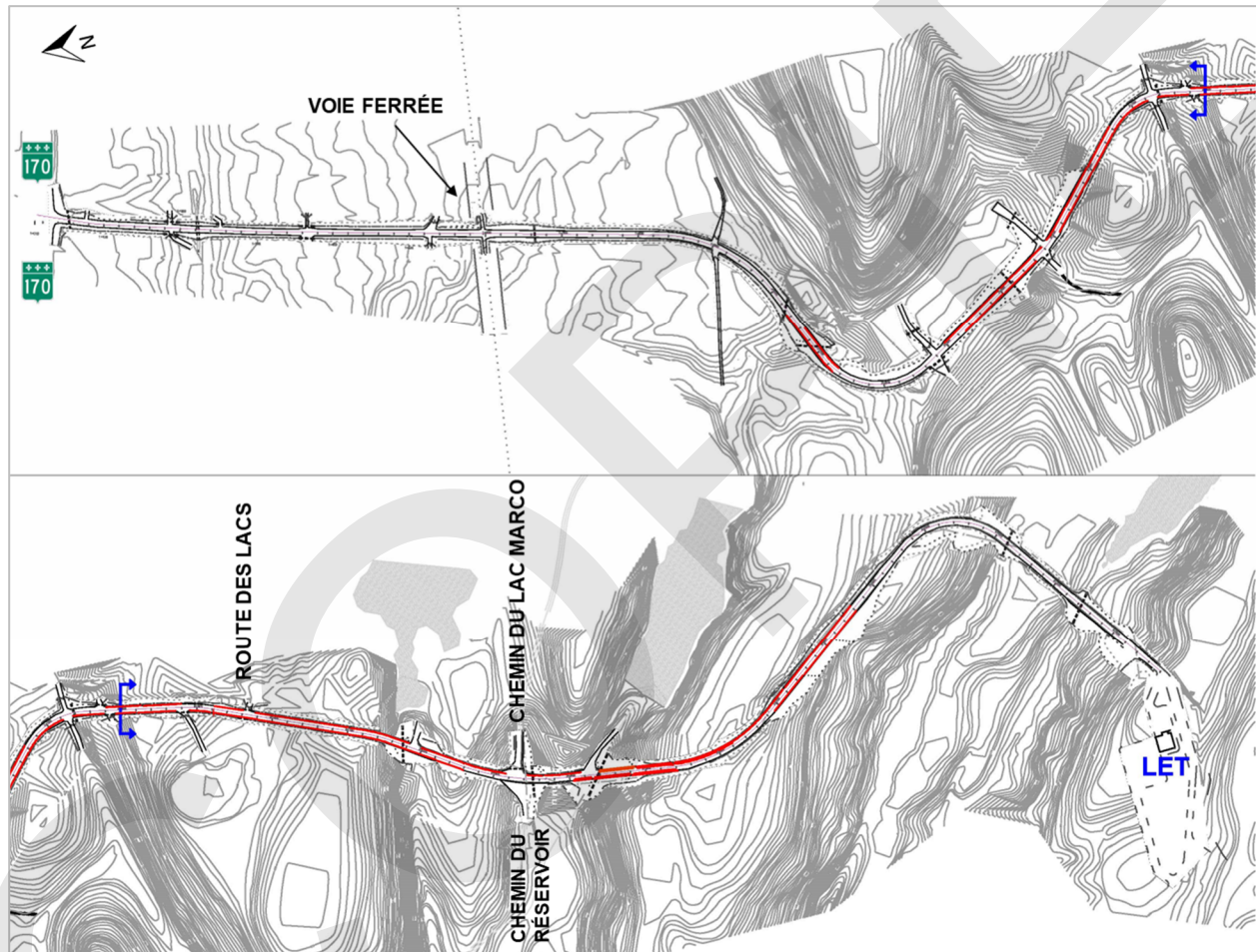


Figure 2-3 Vue en plan du 9e Rang

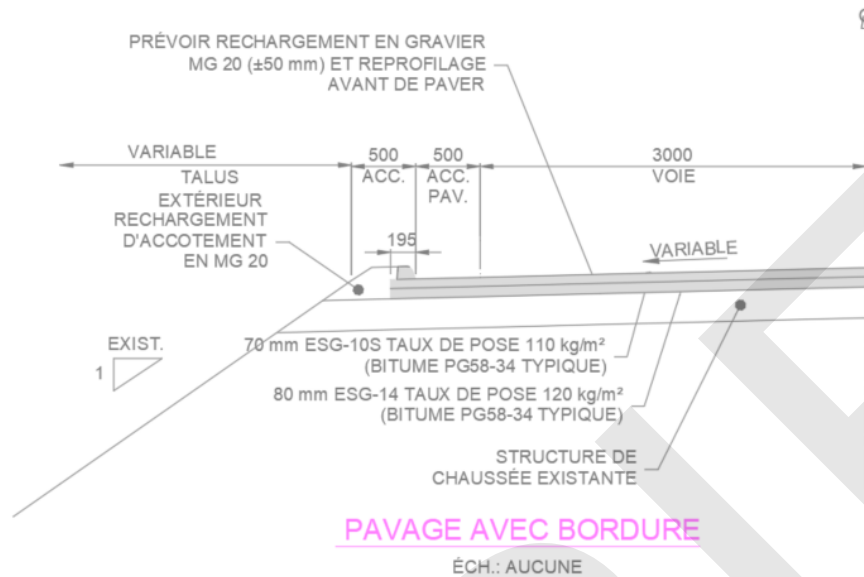


Figure 2-4 Coupe-type d'une section avec une bordure en pavage

Concernant les courbes horizontales, le tableau 6.3-7 des normes du MTMD au chapitre 6 du Tome I établit un rayon de courbure minimum afin d'assurer un bon niveau de sécurité aux usagers de la route. Le rayon minimum pour une vitesse de base de 50 km/h en milieu rural est de 90 mètres. Les caractéristiques des courbes horizontales ainsi que leur conformité par rapport aux normes du MTMD sont présentées au tableau 2-2.

L'analyse des rayons révèle que les courbes horizontales respectent les normes, à l'exception de la courbe au chainage 4+368. Cette courbe est située à l'entrée du lieu d'enfouissement technique, de sorte qu'elle ne représente pas un enjeu pour la cohabitation entre les camions et les résidents du lac Marco.

Tableau 2-2 Caractéristiques des courbes horizontales

ÉLÉMENT (TANGENTE OU COURBE)	CHAINAGE	LONGUEUR (M)	RAYON (M)	RESPECT DES NORMES
T	1+000			
C	1+078	78	-200	✓
T	1+099	21		
C	1+224	124	-3000	✓
T	1+349	125		
C	1+827	478	191	✓
T	2+001	174		
C	2+110	108	-90	✓
T	2+263	153		
C	2+468	206	-130	✓
T	2+506	38		
C	2+661	155	90	✓
T	2+754	93		

ÉLÉMENT (TANGENTE OU COURBE)	CHAINAGE	LONGUEUR (M)	RAYON (M)	RESPECT DES NORMES
C	2+883	129	200	✓
T	2+923	40		
C	3+123	200	200	✓
T	3+160	37		
C	3+255	95	-300	✓
T	3+387	132		
C	3+531	144	-190	✓
T	3+682	151		
C	3+963	282	90	✓
T	4+106	143		
C	4+379	273	50	✗
T	4+409	30		

Concernant les courbes verticales, les normes du MTMD établissent les valeurs minimales à respecter lors de la conception d'une courbe verticale afin d'assurer une bonne visibilité lors du changement de pente. Les valeurs à considérer sont les suivantes :

- Le tableau 6.4-3 au chapitre 6 du Tome I établit les valeurs minimales du paramètre K, décrivant le changement de la pente de la route le long de la courbe, pour chaque type de courbe et pour une vitesse de base de 50 km/h. Celles-ci sont présentées au tableau 2-3;
- Le tableau 6.4-2 au chapitre 6 du Tome I établit les pourcentages souhaitables et maximaux d'une pente. Celles-ci sont présentées au tableau 2-4 ;

Les caractéristiques de chacune des courbes verticales ainsi que leur conformité par rapport aux normes du MTMD sont présentées au tableau 2-5.

L'analyse du paramètre K pour chaque courbe révèle que les courbes suivantes ne respectent pas les valeurs minimales des normes :

- Les courbes rentrantes aux chainages 1+158, 3+291 et 4+158. Ces courbes étant des courbes rentrantes, l'enjeu de visibilité est moins problématique ;
- La courbe saillante au chainage 4+368. Cette courbe étant située à l'entrée du lieu d'enfouissement technique, celle-ci ne représente pas un enjeu pour la cohabitation entre les camions et les résidents du lac Marco.

L'analyse du profil révèle aussi que certaines pentes sont supérieures à la valeur maximale prescrite par les normes (10%) : entre les chainages 3+139 et 3+291, 3+391 et 3+542, 3+985 et 4+158 ainsi que 4+258 et 4+368.

Tableau 2-3 Valeurs minimales du paramètre K pour une vitesse de base de 50 km/h

TYPE DE COURBE	K MIN (M)
Saillante	7
Rentrante	13

Tableau 2-4 Valeurs souhaitables et maximales d'une pente

CLASSE DE ROUTE	PENTE	
	SOUHAITABLE	MAXIMALE
Route locale	4 %	10 %

Tableau 2-5 Caractéristiques des courbes verticales

ÉLÉMENT	CHAINAGE	PENTE	K	TYPE	RESPECT DES NORMES
T	1+016	-0,87 %			
C	1+049		24,57	Saillante	✓
T	1+149	-4,94 %			
C	1+158		10,2	Rentrante	✗
T	1+253	4,38 %			
C	1+297		26,35	Saillante	✓
T	1+392	0,77 %			
C	1+593		1447,5	Saillante	✓
T	1+693	0,70 %			
C	1+863		92,23	Rentrante	✓
T	1+963	1,79 %			
C	2+041		145,21	Rentrante	✓
T	2+241	3,16 %			
C	2+348		20,24	Rentrante	✓
T	2+448	8,10 %			
C	2+614		61,85	Saillante	✓
T	2+714	6,49 %			
C	2+781		153,77	Rentrante	✓
T	2+881	7,14 %			
C	2+939		10,75	Saillante	✓
T	3+139	-11,47 %			

ÉLÉMENT	CHAINAGE	PENTE	K	TYPE	RESPECT DES NORMES
C	3+291		4,35	Rentrante	✗
T	3+391	11,53 %			
C	3+542		10,46	Saillante	✓
T	3+693	-2,81 %			
C	3+835		16,7	Saillante	✓
T	3+985	-11,79 %			
C	4+158		4,35	Rentrante	✗
T	4+258	11,20 %			
C	4+368		2,61	Saillante	✗
T	4+393	1,61 %			

2.3 ANALYSE DE VISIBILITÉ

Certaines distances de visibilité pour des véhicules particuliers (P) ont été évaluées lors de la visite terrain du 1^{er} novembre 2023 à la hauteur des deux accès du développement du lac Marco (chainage 2+965 et 3+325).

Afin d'assurer la sécurité des usagers, les distances de visibilité doivent satisfaire les distances minimales requises par les normes du MTMD. Bien que le relevé terrain n'ait pas permis de mesurer toutes les distances de visibilité, les plans « tels que construit » ont permis de valider les distances de visibilité à chacune des intersections.

Les distances de visibilité sont mesurées à une hauteur d'œil de 1,08 m pour les véhicules particuliers et de 2,3 m pour les camions. Un conducteur de véhicule particulier est situé plus bas et voit moins loin sur la route, alors qu'un conducteur de camion est situé plus haut et possède donc une meilleure vue sur la route. Toutefois, un camion a une accélération et une décélération plus lentes qu'un véhicule particulier.

Afin d'avoir la visibilité nécessaire pour faire des manœuvres sécuritaires aux deux accès, les normes du MTMD exigent des valeurs minimales pour les distances de visibilité suivantes :

- Distance de visibilité de virage à droite à partir de la route secondaire (DVVD) ;
- Distance de visibilité de virage à gauche à partir de la route secondaire (DVVG) ;
- Distance de visibilité de virage à gauche à partir de la route principale (DVVGO) ;
- Distance de visibilité d'arrêt (DVA).

La distance de visibilité de virage correspond au moment où un conducteur arrêté à la sortie de l'intersection peut voir un objet situé à une hauteur de 1,15 m, soit l'équivalent du toit d'un véhicule particulier et la distance de visibilité d'arrêt correspond au moment où un conducteur peut voir une approche du carrefour (0 mètre).

Étant donné que les deux accès forment un carrefour en « T », la distance de visibilité de traverse de la route principale (DVT) n'est pas analysée.

Les distances de visibilité sont mesurées à l'emplacement des accès, alors que les distances de visibilité d'arrêt sont mesurées à partir de la route, en amont de l'accès, afin de s'assurer qu'un véhicule soit en mesure de s'arrêter si requis.

Les distances maximales de visibilité calculées à l'aide des plans « tels que construit » sur le logiciel AutoCAD du 9^e Rang sont présentées au tableau 2-6.

Tableau 2-6 Distances de visibilité aux accès du développement du lac Marco

ACCÈS	TYPE DE VÉHICULE ¹	DISTANCE	DVVGO	DVVD	DVVG		DVA	
					APPROCHE		APPROCHE	
					NORD	SUD	NORD	SUD
NORD (2+965)	P	Normes MTMD	80	90	105	105	65	65
		Calculé	93	95	229	95	30	35
		Conformité	✓	✓	✓	✗	✗	✗
	WB	Normes MTMD	105	150	160	160	65	65
		Calculé	46	115	229	115	60	55
		Conformité	✗	✗	✓	✗	✓	✓
SUD² (3+325)	P	Normes MTMD	80	90	105	105	65	65
		Calculé	232	196	232	196	220	195
		Conformité	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ACCÈS SUD

Les analyses révèlent que les distances de visibilité calculées à l'accès sud satisfont les distances de visibilité minimales requises par les normes du MTMD.

Toutefois, ces distances sont calculées en aval de la ligne d'arrêt. En effet, les relevés terrain ont permis de constater que la ligne d'arrêt à l'accès sud est reculée par rapport au carrefour et vu la présence d'un talus, cet emplacement ne permet pas une bonne visibilité, tel qu'illustré aux figures 2-5 et 2-6. Les véhicules sortant du chemin du Lac Marco doivent donc s'avancer plus près de 9^e Rang afin d'évaluer s'ils peuvent exécuter leur manœuvre sécuritairement.



Figure 2-5 Vue de l'approche nord depuis l'accès sud pour un véhicule arrêté à la ligne d'arrêt

¹ POUR LA HAUTEUR DES YEUX DU CONDUCTEUR.

² LES DISTANCES DE VISIBILITÉ CALCULÉES POUR UN VÉHICULE P RESPECTENT LES NORMES DU MTMD ET LES DISTANCES SONT ÉGALEMENT CONFORMES À CELLES REQUISES POUR UN VÉHICULE WB. DANS CE CONTEXTE, LE VÉHICULE WB N'EST PAS INCLUS AU TABLEAU AFIN DE L'ALLÉGER.



Figure 2-6 Vue de l'approche sud depuis l'accès sud pour un véhicule arrêté à la ligne d'arrêt

ACCÈS NORD

À cet emplacement, certaines distances de visibilité ne satisfont pas les normes :

- Distance de visibilité de virage à gauche à partir de la route principale (DVVGO) pour un véhicule de type WB ;
- Distance de visibilité de virage à droite à partir de la route secondaire (DVVD) pour un véhicule de type WB ;
- Distance de visibilité de virage à gauche à partir de la route secondaire (DVVG) pour les véhicules de types P et WB à l'approche sud ;
- Distance de visibilité d'arrêt (DVA) pour un véhicule de type P aux approches nord et sud.

Ainsi, des problématiques de visibilité sont observées autant pour les automobilistes circulant sur le 9^e Rang que ceux qui veulent y accéder. Les distances non conformes sont situées à l'approche sud de l'accès où on retrouve une courbe saillante avec des pentes de 7 % et 11 % de part et d'autre. L'accès est désaxé vers le nord par rapport au point haut de la courbe verticale, tel qu'illustré à la figure 2-7, engendrant des problèmes de visibilité à l'approche sud. Contrairement à l'accès sud qui est situé au creux d'une courbe rentrante et où la visibilité n'est pas un enjeu.

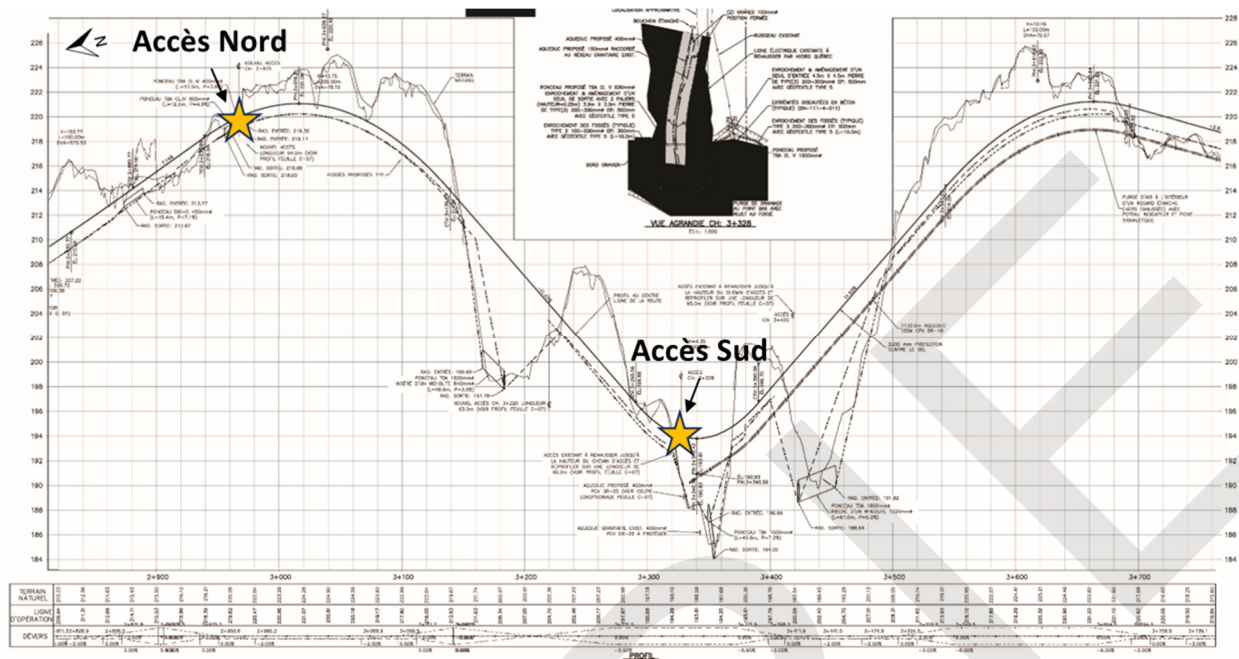


Figure 2-7 Localisation des accès - Profil vertical du 9^e Rang

Il est important de noter que les validations ci-haut sur la visibilité ont été faites à partir de la vitesse de conception de la route. La vitesse pratiquée par les conducteurs influence les distances de visibilité : plus un conducteur circule à une vitesse élevée, plus les distances de visibilité requises sont grandes, et vice-versa.

Lors de la montée d'une pente ascendante, un camion perd de la vitesse en raison de sa masse par rapport à la puissance du moteur. En effet, lorsque le véhicule a atteint sa vitesse maximale soutenue, il n'a plus de réserve d'accélération pour changer de vitesse, de sorte que toute la puissance disponible du moteur est requise pour contrer les résistances de l'air, du roulement et de la pente. Il est possible d'estimer la décélération d'un véhicule lourd à partir des figures 6.4-2 et 6.4-3 des normes de conception routière du MTQ. Ces abaques dépendent de la relation entre la masse et la puissance des camions. Un camion avec un ratio masse/puissance de 120 kg/kW roulant à 80 km/h au pied de la pente arrivera au sommet à 40 km/h alors que s'il amorce sa montée à 60 km/h, il la terminera à 30 km/h. Les abaques présentés dans les normes s'appliquent à 85 % des camions, mais les paramètres opérationnels de ces véhicules sont largement variables et dépendent de la configuration, notamment du nombre d'essieux. De surcroît, dans le cas présent, le camion qui monte la côte vers l'accès nord où on observe une problématique de visibilité est vide, de sorte que son ratio masse/puissance est plus bas. Ainsi, on peut s'attendre à ce qu'il ait plus d'aisance à monter la côte, quoique vu la pente, une perte de vitesse est à anticiper. Cette décélération s'applique moins à des véhicules particuliers vu la masse nettement inférieure de ces véhicules, de sorte que les forces de friction et de gravité peuvent être compensées par la puissance du moteur pour ces véhicules.

Selon ce qui précède, la sortie de l'accès nord peut être davantage problématique si les véhicules montant la côte arrivent au sommet à plus de 50 km/h. Cette situation pourrait générer des conflits et la géométrie du 9^e Rang offre peu de marge de manœuvre pour éviter les conflits.

2.4 DÉBITS DE CIRCULATION

Un comptage véhiculaire par caméra a été réalisé par WSP au carrefour de la route 170 et du 9^e Rang le mardi 22 août 2023 entre 6h00 et 18h00. Ce comptage a permis de relever le nombre d'automobiles et de camions ayant circulé sur le 9^e Rang et d'établir le profil horaire par direction et par type de véhicule, tel qu'illustré aux figures 2-5 et 2-6.

L'analyse du comptage révèle un débit total de 163 camions dans les deux directions, représentant 62 % du débit total des véhicules sur le 9^e Rang. Le débit des camions est constant dans les deux directions avec un débit de 8 à 10 camions par heure par direction entre 6h00 et 16h00. Bien que les heures d'opération du LET soient de 7h00 à 16h00, les camions arrivent sur le site avant l'ouverture et circulent en direction sud à partir de 6h00³.

Au niveau du débit des véhicules particuliers, les constats suivants peuvent être émis :

- Le matin, une pointe est observée en direction nord entre 7h00 et 8h00 qui peut correspondre aux résidents du développement du lac Marco qui quittent leurs habitations ;
- Une pointe est observée en direction sud entre 6h00 et 7h00 en direction sud, qui peut correspondre à l'arrivée des employés du LET ;
- Le midi, une pointe est marquée dans les deux directions, ce qui peut correspondre à des employés du LET et des résidents du lac Marco qui quittent dîner et qui reviennent par la suite ;
- En après-midi, une pointe est observée en direction nord entre 16h00 et 17h00 qui peut correspondre à la fin du quart de travail des employés du LET ;
- L'augmentation des débits à partir de 16h00 en direction sud peut correspondre au retour à domicile des résidents du développement du lac Marco.

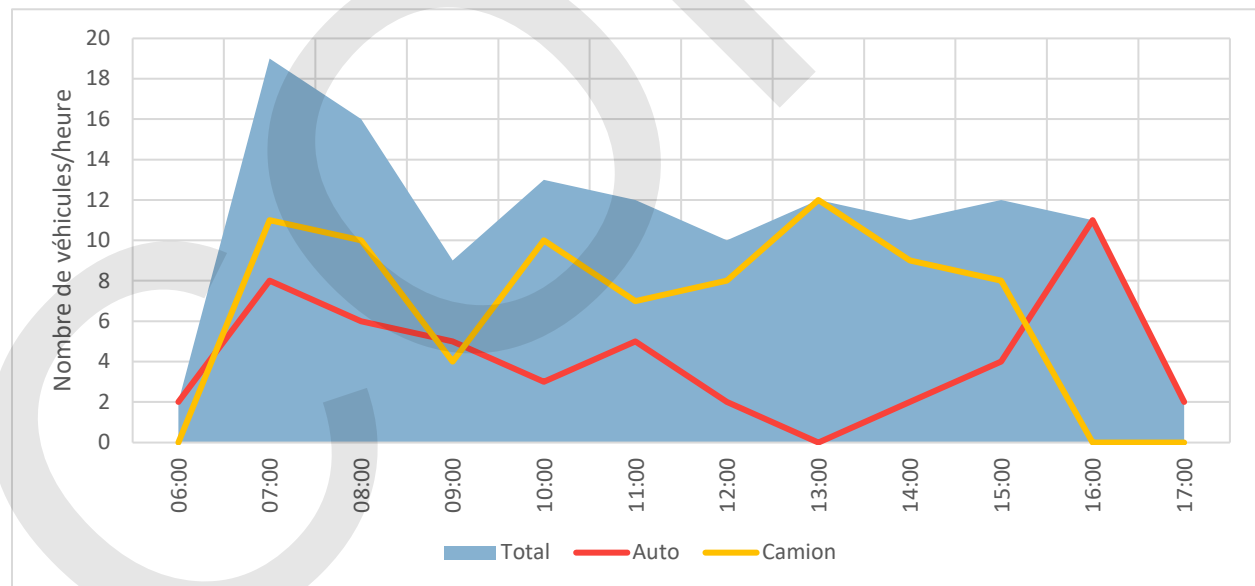


Figure 2-8 Profil horaire en direction nord

³ SELON LE COMPTAGE, 2 CAMIONS ONT ÉTÉ DÉNOMBRES ENTRE 6H00 ET 6H15, 4 CAMIONS ENTRE 6H30 ET 6H45 ET 2 CAMIONS ENTRE 6H45 ET 7H00

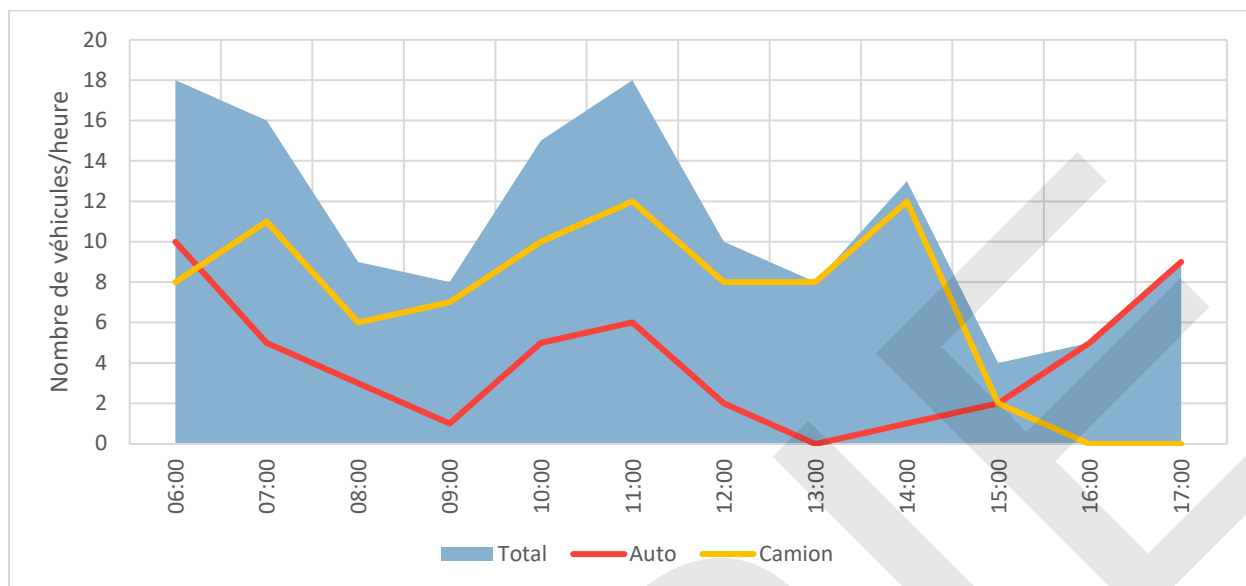


Figure 2-9 Profil horaire en direction sud

2.5 ENTRETIEN HIVERNAL

L'entretien hivernal du 9^e Rang est réalisé par un entrepreneur privé engagé par la RMR et est effectué uniquement en fonction des heures d'opération du LET, de sorte que l'entretien hivernal n'est pas réalisé du vendredi soir au dimanche soir puisque le LET est fermé. De plus, l'entretien hivernal peut être moins fréquent les soirs de semaine, suivant la fermeture du LET. Ceci peut occasionner un enjeu de sécurité civile pour les résidents dans l'éventualité où les services d'urgence ne pourraient pas accéder à une habitation.

Il est important de noter que les mauvaises conditions météorologiques peuvent engendrer une fermeture du 9^e Rang. Il est estimé par la RMR que le 9^e Rang doit être fermé de 5 à 6 fois en moyenne par année.

2.6 BILAN

L'analyse de la situation actuelle a permis d'identifier les principaux enjeux et déficiences suivants sur le 9^e Rang :

VITESSE

- Tous les véhicules particuliers circulent au-dessus de la vitesse affichée, dont la plupart au-delà de 60 km/h, et ce aux deux sites de relevé ;
- La plupart des camions circulent au-delà de la vitesse affichée, dont plus de 70 % circulent à plus de 60 km/h en face du chemin du Lac Marco ;

GÉOMÉTRIE

- En raison du secteur montagneux, des bordures en pavage sont présentes à certains endroits le long du 9^e Rang afin de limiter l'érosion des talus. Ces bordures réduisent la largeur de la plateforme de la route ;

VISIBILITÉ

- L'accès nord (chainage 2+965) est situé au sommet d'une courbe saillante, toutefois, celui-ci est désaxé vers le nord par rapport à au point haut de la courbe verticale. En conséquence, la distance de visibilité de virage à gauche à partir de la route secondaire (DVVG) pour un véhicule de type P et les distances de visibilité

(DVVGO, DVVD et DVVG) calculées à l'approche sud de l'accès ne satisfont pas les distances de visibilité minimales requises par les normes du MTMD pour un véhicule de type WB ;

- Les distances de visibilité de l'intersection ne sont pas respectées pour un véhicule de type P aux deux approches de l'accès nord ;
- Les validations sur la visibilité ont été faites à partir de la vitesse de base de la route (50 km/h). Il est important de noter que si les vitesses pratiquées sont plus élevées, les problématiques de visibilité sont accrues et le risque de conflit augmente ;

DÉBITS

- Les camions représentent 62 % du débit total des véhicules sur le 9^e Rang, avec un débit de 8 à 10 camions par heure par direction entre 6h00 et 16h00 ;

ENTRETIEN HIVERNAL

- L'entretien hivernal est effectué uniquement en fonction des heures d'opération du LET par un entrepreneur privé, ce qui occasionne un enjeu de sécurité civile pour les résidents dans l'éventualité où les services d'urgence ne pourraient pas accéder à une habitation.

3 SITUATION PROJETÉE

3.1 DÉVELOPPEMENTS RÉSIDENTIELS

Deux développements résidentiels sont prévus près du LET :

- Le développement du lac Marco comprend 42 terrains qui sont accessibles via deux accès sur le 9^e Rang, soit un au nord du lac et un autre au sud du lac. Tous les terrains sont vendus, à l'exception de 3 terrains à l'extrémité nord-est du lac, tel qu'illustré à la figure 3-1. Plusieurs des terrains vendus sont par ailleurs construits, certains avec des résidences permanentes ;
- Le développement du lac Lachance comprend environ 90 terrains et est situé au nord-est du lac Marco. Ce projet est à l'étape de la planification.

Le développement du lac Marco se connecte au 9^e Rang via deux accès : un au nord du lac (route des Lacs) et un autre au sud du lac (chemin du Lac Marco). Il est à noter que la route des Lacs et le chemin du Lac Marco ne sont pas reliés à l'extrémité est du lac Marco comme le montre la figure ci-bas, tel qu'illustré à la figure 3-2.

Il est important de noter que selon les actes de vente du développement du lac Marco, les terrains sont vendus avec un droit de passage sur le chemin du Réservoir et le 8^e Rang. Toutefois, le chemin du Réservoir étant barré entre les 8^e et 9^e rangs, le 9^e Rang est la seule alternative pour donner accès aux terrains, bien que ce soit un chemin privé.

L'accès au développement du lac Lachance se fera à partir de la route des Lacs.



SOURCE : DÉVELOPPEMENT LAC MARCO

Figure 3-1 Projet de développement du lac Marco



SOURCE : WSP (2023)

Figure 3-2 Localisation des accès sur le 9e Rang

3.2 GÉNÉRATION VÉHICULAIRE

Afin d'estimer les déplacements véhiculaires générés à terme par l'implantation des nouveaux développements résidentiels, la méthode du *Trip Generation Handbook 11th Edition* est appliquée en utilisant les données de l'ITE pour des bâtiments à usages particuliers. Les déplacements projetés sont générés en fonction du type d'usage, du nombre d'unités ou de la superficie d'utilisation.

Les développements des lacs Marco et Lachance comptent des résidences principales et secondaires. En l'absence de données quant à la proportion des types de résidences, il a été émis comme hypothèse que la moitié d'entre elles était des résidences secondaires. Ces hypothèses évaluent la situation critique, de sorte que les débits générés à terme pourraient être plus faibles si le nombre de résidences secondaires était plus élevé. De même, comme les résidences secondaires ne sont pas toutes 4-saisons, il est probable que les débits soient plus faibles en semaine et en hiver.

Les déplacements véhiculaires générés à terme par les développements du lac Marco et du lac Lachance pour l'heure de pointe du matin et l'heure de pointe de l'après-midi sont présentés au tableau 3-1. Bien que le développement du

lac Marco compte 42 résidences, uniquement 30 résidences ont été prises en compte dans la génération des déplacements véhiculaires puisqu'il est estimé que 12 résidences sont construites à l'heure actuelle. Les déplacements générés par ces 12 résidences sont donc compris dans les débits actuels.

Tableau 3-1 Déplacements véhiculaires générés par les développements du lac Marco et du lac Lachance

DÉVELOPPEMENT	USAGE ITE	CODE D'USAGE ITE	QUANTITÉ	UNITÉ ITE	DÉPLACEMENTS GÉNÉRÉS					
					HEURE DE POINTE AM			HEURE DE POINTE PM		
					TOTAL	ENTRANT	SORTANT	TOTAL	ENTRANT	SORTANT
Lac Marco	Single-Family Detached Housing	210	15	Unité	13	3	10	17	11	6
	Recreational Homes	260	15	Unité	3	2	1	6	3	3
Lac Lachance	Single-Family Detached Housing	210	45	Unité	36	9	27	47	30	17
	Recreational Homes	260	45	Unité	10	5	5	16	7	9
TOTAL					69	22	47	94	55	39

SOURCE : WSP (2023)

Le tableau 3-2 compare les débits véhiculaires actuels et projetés sur le 9^e Rang.

Tableau 3-2 Comparaison entre les des débits véhiculaires actuels et projetés

DIRECTION	SITUATION ACTUELLE				SITUATION PROJETÉE	
	NOMBRE DE VÉHICULES	NOMBRE DE CAMIONS	DÉBIT TOTAL	VÉHICULES GÉNÉRÉS	DÉBIT TOTAL	VARIATION ENTRE L'ACTUEL ET LE PROJETÉ
HEURE DE POINTE AM						
Nord	8	11	19	47	66	247 %
Sud	5	11	16	22	38	138 %
Total	13	22	35	69	104	197 %
HEURE DE POINTE PM						
Nord	2	9	11	39	50	355 %
Sud	1	12	13	55	68	423 %
Total	3	21	24	94	118	392 %

SOURCE : WSP (2023)

Avec l'ajout des débits générés par les développements résidentiels des lacs Marco et Lachance sur le 9^e Rang, il est estimé que les volumes de circulation sur le 9^e Rang augmenteront d'environ 200 % à l'heure de pointe du matin et 400 % à l'heure de pointe de fin d'après-midi.

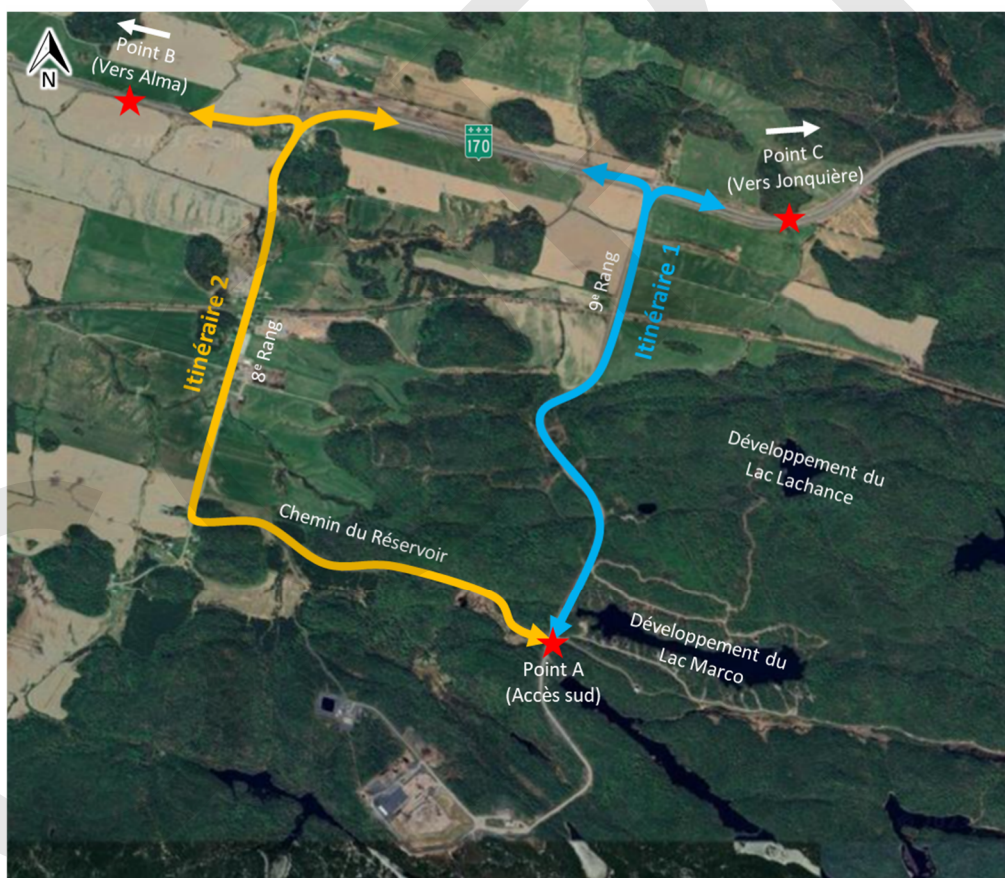
Malgré cet accroissement de circulation, la capacité de la route est nettement suffisante pour accommoder les débits de circulation, de sorte qu'aucune problématique de capacité n'est attendue, que ce soit en section courante ou aux intersections.

Il importe de rappeler que les développements résidentiels ne génèrent pas que des déplacements véhiculaires par les résidents, mais aussi d'autres types d'utilisateurs qui ne sont pas nécessairement familiers avec la route et ses aménagements : visiteurs, livraisons, transport scolaire, services publics, entrepreneurs, etc.

3.3 ITINÉRAIRES DE DÉPLACEMENT

3.3.1 MODE VÉHICULAIRE

Deux itinéraires de déplacement véhiculaire sont possibles pour relier la route 170 avec les développements résidentiels du lac Marco et du lac Lachance (figure 3-3).



SOURCE : WSP (2023)

Figure 3-3 Itinéraires de déplacements véhiculaires

ITINÉRAIRE PASSANT PAR LE 9^E RANG

Cet itinéraire emprunte uniquement le 9^e Rang (chemin privé) pour rejoindre la route 170 et se diriger vers Alma ou Jonquière. Les caractéristiques de l'itinéraire sont présentées au tableau 3-3.

Tableau 3-3 Caractéristiques de l'itinéraire par le 9^e Rang

	ACCÈS SUD VERS ALMA (A→B)	ACCÈS SUD VERS JONQUIÈRE (A→C)
DISTANCE	4,7 km	3 km
TEMPS DE PARCOURS	5 min	4 min

SOURCE : WSP (2023)

ITINÉRAIRE PASSANT PAR LE CHEMIN DU RÉSERVOIR

Cet itinéraire emprunte les routes municipales (chemin du Réservoir ainsi que le 8^e Rang) pour rejoindre la route 170 et se diriger vers Alma ou Jonquière. Les caractéristiques de l'itinéraire sont présentées au tableau 3-4.

Le chemin du Réservoir, d'une longueur d'environ 1,8 km, est situé vis-à-vis de l'accès sud du développement du lac Marco à la hauteur du chainage 3+328 et il relie le 9^e Rang au 8^e Rang. Ce chemin n'est pas pavé et sa plateforme semble étroite (environ 4,0 mètres), de sorte qu'il ne permet pas une circulation bidirectionnelle. De surcroît, il est situé en contrebas du 9^e Rang et le raccordement entre ces deux routes est fait au moyen d'une pente forte et de granulats de gros diamètre, ce qui limite sa praticabilité. L'accès à ce chemin est actuellement barré au moyen de barrières au niveau des 8^e et 9^e Rang.

Également, la géométrie du carrefour du 8^e Rang et de la route 170 est plus contraignante que celle retrouvée à l'intersection du 9^e Rang, ce qui peut ajouter un inconfort lors des manœuvres de virage à cette intersection.

En direction d'Alma, cet itinéraire est semblable à l'itinéraire passant par le 9^e Rang pour les usagers utilisant le chemin du Lac Marco. Pour ceux qui proviennent de la route des Lacs, l'utilisation du 9^e Rang est plus attractive puisqu'aller emprunter le chemin du Réservoir représente un détour.

En direction de Jonquière, cet itinéraire force les usagers à se diriger vers l'ouest pour ensuite revenir sur leurs pas par la route 170, ce qui est contre-intuitif et augmente de près de 3 minutes le temps de parcours.

Tableau 3-4 Caractéristiques de l'itinéraire par le 8^e Rang

	ACCÈS SUD VERS ALMA (A→B)	ACCÈS SUD VERS JONQUIÈRE (A→C)
DISTANCE	4,5 km	6 km
TEMPS DE PARCOURS	6 min	7 min

SOURCE : WSP (2023)

3.3.2 MODES ACTIFS

Aucun aménagement piéton ou cyclable n'est présent sur le 9^e Rang ni dans les environs.

L'emprise restreinte par la présence de paroi rocheuse le long de la route est une limite pour l'implantation d'aménagement pour les modes actifs. En plus, les accotements étroits, les bordures en asphalte, la présence de glissières et de camions rendent le 9^e Rang hostile à la mobilité et la sécurité des piétons et cyclistes.

3.4 PROBLÉMATIQUES

Les principales problématiques identifiées sur le 9^e Rang sont les suivantes :

MODES VÉHICULAIRES

- Fort accroissement attendu de la circulation véhiculaire sur le 9^e Rang, mais bien en deçà de la capacité de la route ;
- Le 9^e Rang est l'itinéraire le plus direct vers la route 170 pour tous les résidents (actuels et futurs) ;
- Le chemin du Réservoir n'est pas propice à une circulation bidirectionnelle dans sa forme actuelle ;
- Les usagers générés par les habitations ne sont pas tous des utilisateurs fréquents de la route ;

MODES ACTIFS ET VÉHICULES HORS ROUTE

- Les développements pourraient générer la circulation de modes alternatifs à l'automobile dans le secteur;
- La présence de paroi rocheuse et les accotements étroits le long du 9^e Rang limitent l'implantation d'aménagement pour les modes actifs.

4 PLAN D'ACTION

L'utilisation de deux accès sur le 9^e Rang pour les développements résidentiels pourrait générer des enjeux de cohabitation et de sécurité, notamment entre les camions et les résidents du secteur. Dans ce contexte, un plan d'action a été établi afin d'identifier des pistes de solution qui pourraient permettre de résoudre les enjeux.

4.1 MESURES DE MITIGATION

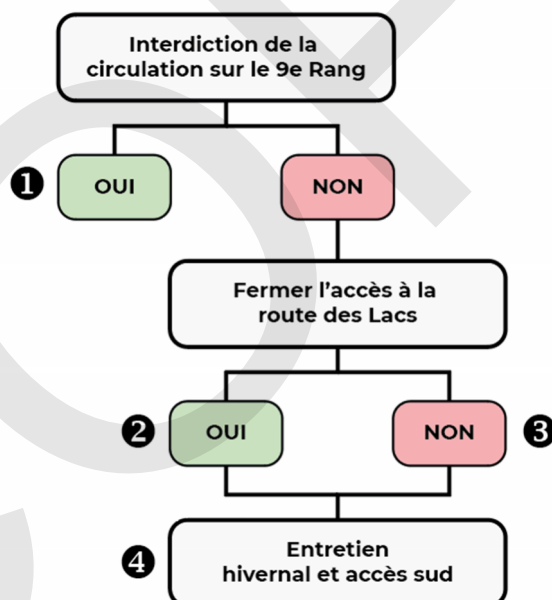
Les mesures à mettre en place diffèrent en fonction de deux questions primordiales dans le contexte du 9^e Rang :

1. Est-ce que les résidents des développements des lacs Marco et Lachance peuvent circuler sur le 9^e Rang ?
2. Est-ce que la visibilité à l'accès nord (route des Lacs) peut être améliorée ?

Les mesures de mitigation ont été réparties en deux catégories : celles touchant la circulation véhiculaire et celles touchant les modes actifs et les véhicules hors route.

4.1.1 MODE VÉHICULAIRE

Les analyses soulèvent des problématiques quant à la circulation des résidents sur le 9^e Rang, et plus précisément au niveau de la route des Lacs, soit l'accès nord du développement du lac Marco. Le plan d'action pour la circulation véhiculaire des résidents est établi en fonction du logigramme ci-bas :



SOURCE : WSP (2023)

Figure 4-1 Logigramme du plan d'action sur le 9^e Rang pour la circulation véhiculaire des résidents

4.1.1.1 SOLUTION 1 – INTERDICTION DE CIRCULER SUR LE 9^E RANG

La première famille de solutions consiste à retirer complètement du 9^e Rang les circulations générées par les développements résidentiels des lacs Marco et Lachance. Pour ce faire, les mesures suivantes sont proposées :

1. Boucler le lac Marco afin de connecter la route des Lacs au chemin du Lac Marco

Le bouclage du lac Marco permettrait aux résidents d'accéder aux deux rives du lac Marco sans circuler sur le 9^e Rang.

2. Fermer l'accès de la route des Lacs avec le 9^e Rang (accès nord)

Le bouclage du lac Marco permettrait de fermer l'accès du 9^e Rang avec la route des Lacs, lequel présente une problématique de visibilité. De cette façon, les deux développements domiciliaires emprunteraient le chemin du Lac Marco.

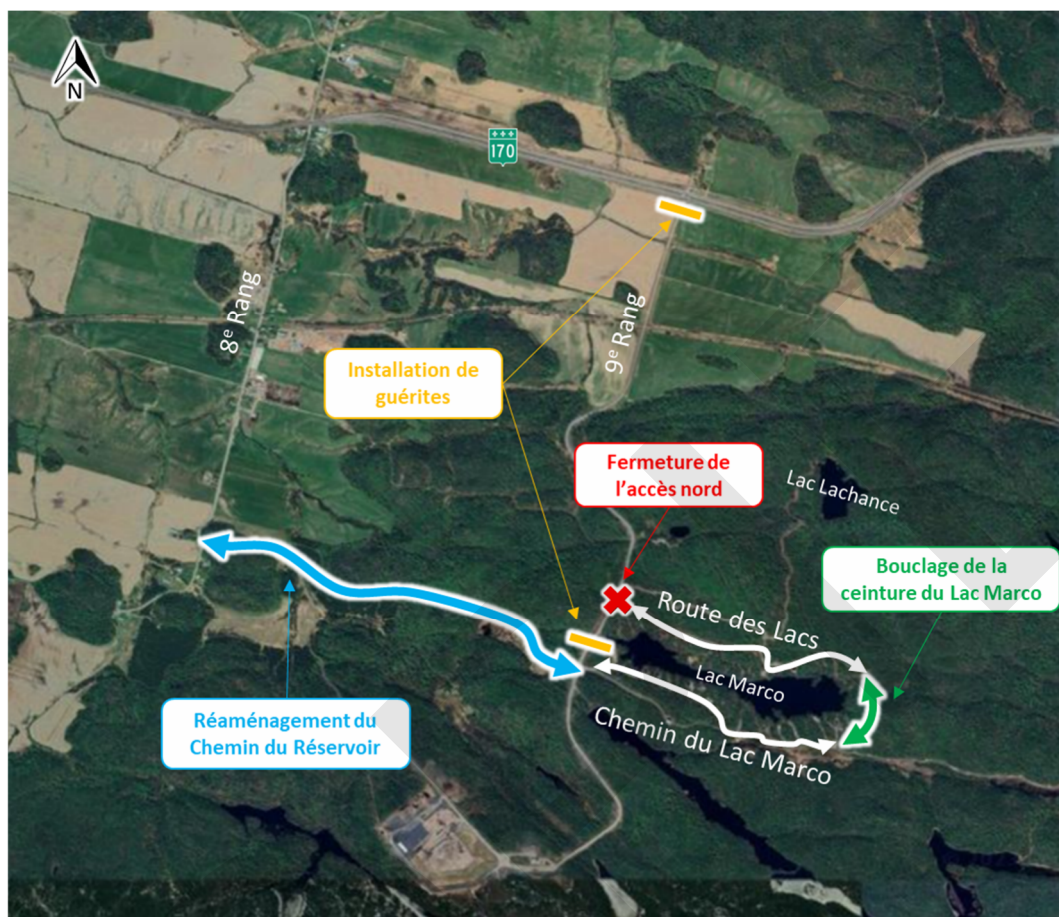
3. Réhabilitation du chemin du Réservoir

L'interdiction de circulation sur le 9^e Rang implique de réhabiliter le chemin du Réservoir afin que ce dernier puisse accueillir sécuritairement une circulation bidirectionnelle.

4. Installer des guérites sur le 9^e Rang

Pour s'assurer qu'uniquement les véhicules autorisés circulent sur le 9^e Rang, des guérites devraient être installés, notamment près de la route 170 et au nord de l'intersection avec le chemin du Lac Marco. Les camionneurs devront avoir une carte d'accès ou le moyen de communiquer avec le centre de contrôle pour l'ouverture des guérites.

La forte pente au nord de l'intersection avec le chemin du Lac Marco est à prendre en considération dans le choix du positionnement des guérites. Également, l'implantation de guérites pourrait nécessiter des travaux locaux afin d'élargir la plateforme du 9^e Rang.



SOURCE : WSP (2023)

Figure 4-2 Première famille de solutions

4.1.1.2 SOLUTION 2 – PERMISSION DE CIRCULER SUR LE 9^E RANG ET RETRAIT DU CARREFOUR AVEC LA ROUTE DES LACS

La deuxième famille de solutions vise à tolérer la circulation des projets domiciliaires sur le 9^e Rang, mais à éliminer l'accès problématique au nord. Ceci peut être fait de deux façons :

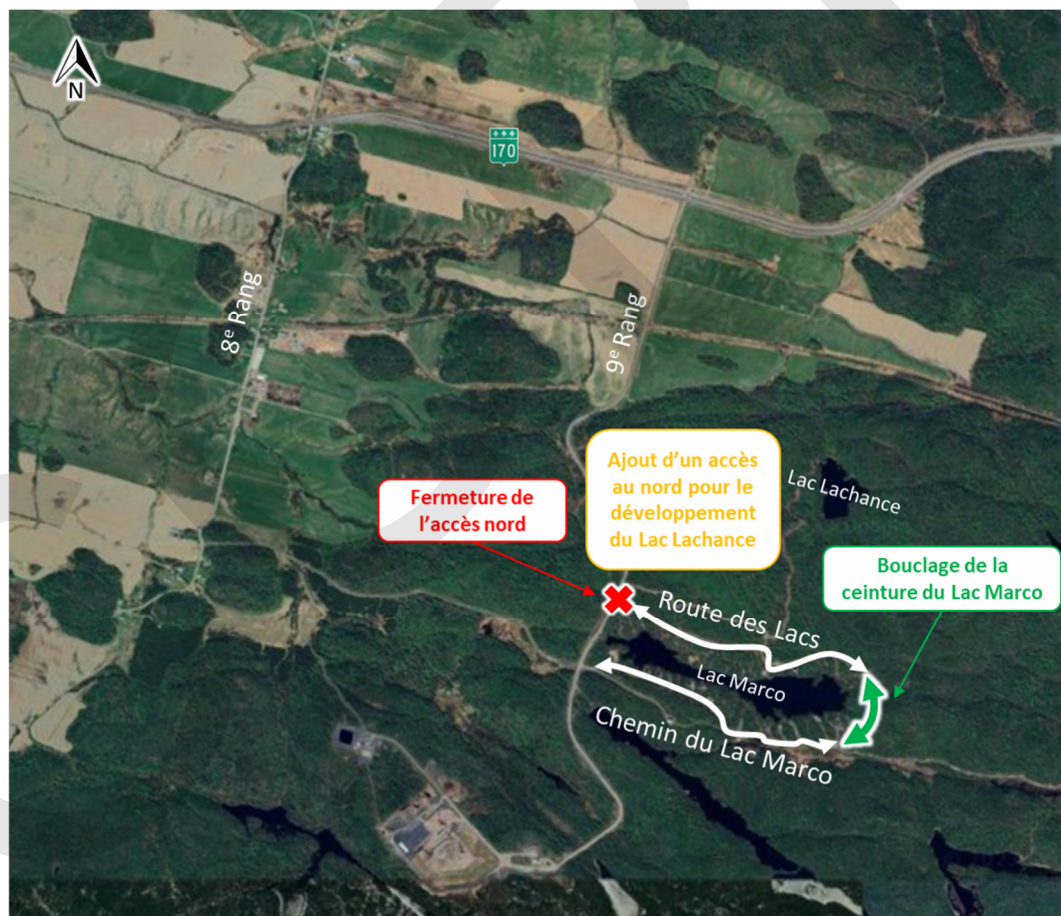
1. **Boucler le lac Marco afin de connecter la route des Lacs au chemin du Lac Marco et fermer l'accès de la route des Lacs avec le 9^e Rang (accès nord)**

Le bouclage du lac Marco permettrait aux résidents d'accéder aux deux rives du lac Marco sans circuler sur le 9^e Rang.

Le bouclage du lac Marco permettrait de fermer l'accès du 9^e Rang avec la route des Lacs, lequel présente une problématique de visibilité. De cette façon, les deux développements domiciliaires emprunteraient le chemin du Lac Marco.

2. **Relocaliser l'accès de la route des Lacs plus au nord**

La seconde alternative vise également à fermer l'accès à la route des Lacs à son emplacement existant, mais à relocaliser cet accès plus au nord, à un endroit où la visibilité est suffisante, de façon à solutionner la problématique, sans réduire l'accessibilité ou allonger drastiquement la distance à parcourir pour accéder aux résidences. Une étude de visibilité devrait être réalisée afin d'identifier les endroits potentiels où positionner le nouvel accès.



SOURCE : WSP (2023)

Figure 4-3 Deuxième famille de solutions

4.1.1.3 SOLUTION 3 – PERMISSION DE CIRCULER SUR LE 9^E RANG ET MAINTIEN DU CARREFOUR AVEC LA ROUTE DES LACS

La troisième famille de solutions vise à permettre la circulation générée par les développements résidentiels sur le 9^e Rang tout en maintenant l'accès nord à son emplacement existant. Pour accroître la sécurité à l'intersection du 9^e Rang avec la route des Lacs (accès nord), différentes mesures sont proposées au tableau 4-1. Ces mesures peuvent être implantées individuellement ou simultanément.

Tableau 4-1 Mesures pour bonifier la sécurité à l'intersection du 9^e Rang et de la route des Lacs

PANNEAUX DE VITESSE À AFFICHAGE DYNAMIQUE (RADAR PÉDAGOGIQUE)

La première mesure consiste à installer un (ou des) radar(s) pédagogique(s) sur le 9^e Rang, à proximité du carrefour afin d'inciter les conducteurs à respecter la vitesse affichée. Un radar pédagogique, tel qu'illustré à la figure 4-4, est un panneau à affichage dynamique permettant d'afficher en temps réel et à un endroit précis la vitesse d'un véhicule. L'affichage de la vitesse est accompagné d'un message qui varie en fonction de la vitesse pratiquée afin de sensibiliser les usagers de la route au respect de la vitesse affichée. Il est recommandé au chapitre 8 du TOME V des normes de conception routière du MTMD d'installer un radar pédagogique pour une durée de 15 à 30 jours puis de le retirer pour une durée équivalente afin d'optimiser son efficacité. En effet, il est documenté qu'avec le temps, l'impact de ce genre de dispositif a tendance à diminuer.



(RP-1)

SOURCE : MTMD (2023)

Figure 4-4 Exemple d'un radar pédagogique

SIGNALISATION VERTICALE POUR AVISER DE LA VISIBILITÉ RESTREINTE

La deuxième mesure consiste à implanter une signalisation statique pour aviser de la mauvaise visibilité dans la courbe verticale à l'intersection du 9^e Rang et de la route des Lacs. Le panneau est présenté à la figure 4-5. Bien que les normes de conception routière précisent que « Le panneau D-240-2 doit être installé si une problématique d'accidents routiers est clairement identifiée à un endroit » et qu'aucune problématique d'accident n'a été relevée dans ce cas précis, nous sommes d'avis que la mise en place de ce panneau peut réduire la probabilité de causer un accident. Ce panneau pourrait être accompagné du panneau d'intersection (D-170).



D-240-2

SOURCE : MTMD (2023)

Figure 4-5 Panneau indiquant que la visibilité est restreinte dans une courbe verticale

SIGNALISATION DYNAMIQUE POUR AVISER DE L'ARRIVÉE D'UN VÉHICULE

La troisième mesure consiste à mettre en place une signalisation dynamique pour aviser un usager sortant du chemin des Lacs de l'arrivée d'un véhicule circulant sur le 9^e Rang (qu'il ne peut pas voir) sur sa gauche. Lorsqu'un véhicule gravissant la côte en amont du carrefour est détecté, un feu clignotant est activé afin de signifier aux usagers du chemin des Lacs de ne pas s'engager sur le 9^e Rang vu la présence d'un véhicule en approche. Un tel système est estimé (classe D) à 50 000 \$.



SOURCE : WSP (2012)

Figure 4-6

Signalisation dynamique pour aviser de l'arrivée d'un véhicule

4.1.1.4 SOLUTION 4 – ENTRETIEN HIVERNAL ET ACCÈS SUD

Dans l'éventualité où la circulation véhiculaire des résidents est autorisée sur le 9^e Rang, il est impératif que les modalités de l'entretien hivernal soient revues afin que le 9^e Rang soit entretenu en tout temps.

Au niveau de l'intersection du 9^e Rang et du chemin du Lac Marco (accès sud), la vitesse pratiquée par les véhicules sur le 9^e Rang est problématique. Les mesures présentées au tableau 4-2 pourraient être mises en place afin d'avoir un impact sur la vitesse des véhicules. Ces mesures peuvent être implantées individuellement ou simultanément selon l'effet désiré.

Tableau 4-2 Mesures pour réduire la vitesse des véhicules sur le 9^e Rang

SIGNALISATION VERTICALE
L'ajout de panneaux de vitesse affichée pour sensibiliser les usagers de la route. A rectangular white speed limit sign with a black border. At the top, the word 'MAXIMUM' is written in black capital letters. Below it, the number '40' is displayed in large, bold, black digits. P-70-2-40 <i>SOURCE : MTMD (2020)</i> Figure 4-7 Panneau de limite de vitesse
SIGNALISATION DYNAMIQUE
La deuxième mesure est l'installation d'un radar pédagogique dans chaque direction à proximité de l'intersection du 9^e Rang avec le chemin du Lac Marco (voir radar pédagogique section 4.1.1.3) ;
Ordre d'implantation : S'il est jugé que l'ajout de signalisation de vitesse affichée est inefficace

BANDES RUGUEUSES LONGITUDINALES

La troisième mesure est l'implantation de mesures intrusives sur la chaussée, telles que des bandes rugueuses longitudinales. Ces bandes occasionnent un effet sonore et de vibration pour attirer l'attention des conducteurs sur leur entrée dans une zone dangereuse et les inciter à ralentir. Toutefois, le passage des véhicules sur ces bandes émet du bruit, ce qui peut causer des enjeux d'acceptabilité sociale auprès des résidents.

D'autres mesures intrusives plus lourdes peuvent être envisagées pour faire ralentir les usagers, telles que des déviations horizontales ou des déviations verticales.



SOURCE : CROSSROADS (2020)

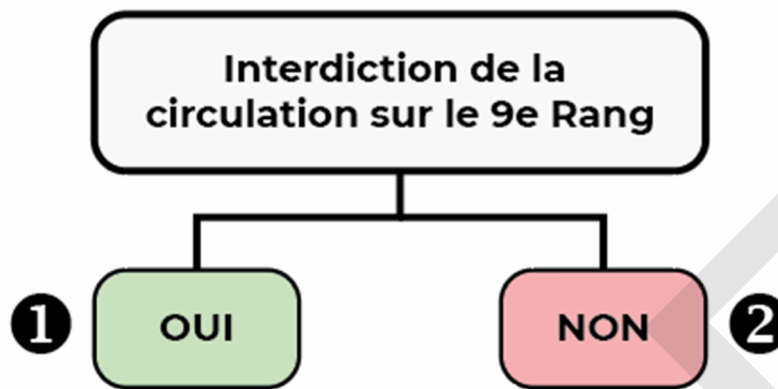
Figure 4-8 Exemple de bandes rugueuses longitudinales

Ordre d'implantation : En dernier recours, s'il est jugé que les autres mesures ne donnent pas l'effet désiré

L'implantation de panneaux d'arrêt sur chacune des approches de l'intersection entre le 9^e Rang et le chemin du Lac Marco ne fait pas partie des mesures proposées puisque celle-ci n'est pas justifiée. En effet, le chapitre 2 du Tome V des normes de conception routière du MTMD stipule que « Le panneau « Arrêt » ne doit pas être utilisé à la seule fin de faire ralentir la circulation. » Les conditions décrites dans les normes pour justifier l'implantation de panneaux d'arrêt à chacune des approches de l'intersection ne sont pas satisfaites. Le détail des conditions à respecter pour la justification de panneaux d'arrêt est présenté à l'annexe A.

4.1.2 MODES ACTIFS ET VÉHICULES HORS ROUTE

En raison de l'emprise restreinte par la présence de paroi rocheuse le long de la route et de l'étroitesse des accotements, la cohabitation entre les modes actifs, les véhicules hors route et les camions est un enjeu sur le 9^e Rang. Le plan d'action pour la circulation des modes actifs et des véhicules hors route est établi en fonction du logigramme ci-bas.



SOURCE : WSP (2023)

Figure 4-9 Logigramme du plan d'action sur le 9^e Rang pour la circulation des modes actifs et des véhicules hors route

4.1.2.1 SOLUTION 1 – INTERDICTION DE LA CIRCULATION SUR LE 9^E RANG

La première famille de solutions vise à interdire la circulation des modes actifs et des véhicules hors route sur le 9^e Rang. Pour ce faire, les mesures suivantes sont proposées :

1. Boucler le lac Marco afin de connecter la route des Lacs au chemin du Lac Marco

Le bouclage du lac Marco avec exclusivement un sentier carrossable pour les VHR permettrait aux piétons, cyclistes et véhicules hors route d'accéder aux deux rives du lac Marco sans circuler sur le 9^e Rang. De plus, il permettrait à tous ces usagers d'avoir accès au chemin du Réservoir et ce, sans passer par le 9^e Rang.

2. Signalisation sur le 9e Rang afin d'indiquer les interdictions

Afin de pouvoir contrôler son application, l'interdiction doit être signalée par de panneaux de prescription (figure 4-10). Néanmoins, le 9^e Rang était une route privée, il pourrait être difficile de faire respecter ladite signalisation, de sorte que de la sensibilisation auprès des résidents serait requise et ce, périodiquement.



P-130-11



P-130-38

SOURCE : CHAPITRE 2 TOME V, MTMD

Figure 4-10 Panneaux de prescription

4.1.2.2 SOLUTION 2 – PERMISSION DE CIRCULER SUR LE 9^E RANG

Cette solution n'est pas acceptable. La largeur insuffisante du gabarit de la route, combinée à sa géométrie, générerait des conflits entre les modes actifs et les modes véhiculaires, dont la proportion de véhicules lourds est élevée.

5 CONCLUSION

La Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean a construit un chemin d'accès, nommé 9^e Rang, vers le lieu d'enfouissement technique. Le 9^e Rang a été construit pour l'accès exclusif des camions vers le LET, de sorte que le client s'inquiète de la cohabitation des camions du LET avec les circulations active et véhiculaire générées par les développements résidentiels des lacs Marco et Lachance. WSP a été mandaté pour réaliser une analyse des conditions existantes afin d'évaluer les enjeux liés aux développements résidentiels et de proposer des mesures permettant de sécuriser les déplacements sur le 9^e Rang.

L'analyse de la situation actuelle révèle plusieurs problématiques. D'abord, la plupart des véhicules circulent à une plus élevée que la vitesse affichée, notamment près du chemin du Lac Marco. De plus, en raison du secteur montagneux, le chemin est sinueux et escarpé et présente de nombreuses courbes verticales et horizontales. En raison de ces courbes, certaines distances de visibilité ne sont pas respectées à l'intersection entre le 9^e Rang et la route des Lacs, occasionnant des enjeux de sécurité. L'entretien hivernal est également un enjeu sur le 9^e Rang pour les résidents du secteur.

Le développement du lac Marco comprend 42 terrains (en cours de réalisation) et le développement du lac Lachance en comprendra 90. Il est estimé que l'ajout des déplacements véhiculaires générés par ces développements augmentera le débit véhiculaire sur le 9^e Rang d'environ 200 % à l'heure de pointe du matin et 400 % à l'heure de pointe de fin d'après-midi, quoiqu'aucune problématique de capacité n'y soit attendue.

Dans le but d'assurer la sécurité de tous les usagers de la route, un plan d'action a été élaboré. Celui-ci permet d'identifier des actions en fonction de différents critères, dont notamment d'autoriser ou non la circulation sur le 9^e Rang. Concernant les circulations des piétons, des cyclistes sur le 9^e Rang, celles-ci ne devraient pas être autorisées vu le gabarit et la géométrie de la route.

ANNEXES

A CRITÈRES DE JUSTIFICATION DE PANNEAUX D'ARRÊT

ANNEXE

JUSTIFICATION DE PANNEAUX D'ARRÊT À CHACUNE DES APPROCHES DE L'INTERSECTION

Selon le chapitre 2 du Tome V des normes de conception routière du MTMD, les conditions suivantes doivent être respectées pour justifier l'implantation de panneaux d'arrêt à chacune des approches de l'intersection :

1. Le rapport du débit entrant de la route la plus achalandée sur le débit entrant de la route secondaire est inférieur ou égal à 2,3 ;
2. La vitesse pratiquée au 85e centile sur chacune des approches du carrefour est inférieure à 70 km/h ;
3. Il n'y a pas, sur la route la plus achalandée, de feux de circulation à moins de 250 m ni de panneaux « Arrêt » à moins de 150 m de part et d'autre du carrefour ;
4. Lorsqu'il y a un risque qu'à l'approche d'un carrefour un véhicule arrêté ou stationné bloque la vue d'un éventuel panneau « Arrêt » à droite et qu'il est impossible d'installer un signal avancé d'arrêt et également impossible de placer un panneau « Arrêt » à gauche lorsque la circulation s'effectue dans le même sens, il faut que l'arrêt et le stationnement soient interdits en bordure de chacune des approches de l'intersection. La distance, à partir du panneau « Arrêt », sur laquelle cette interdiction s'applique est égale à 60 % de la distance indiquée au tableau 2.28-1 des normes ;
5. Les chemins publics à 4 voies contiguës sont pourvus d'un terre-plein surélevé aux approches de l'intersection ;
6. Aucune des approches ne compte plus de 2 voies par sens.

ANNEXE

COPIE