



Sépaq – Parc national du Mont-Orford

Agrandissement du PNMO – Étude de faisabilité

- Passerelle de la rivière aux Herbages (secteur Fraser)
- Traverse souterraine route 220 (secteur lac Brompton)
- Piste cyclable à l'est du marais du lac Brompton

Type de document

Rapport d'avant-projet – Final

Numéro du projet

SHE-21017845-A0

Date

2021-11-15

Sépaq – Parc national du Mont-Orford

Agrandissement du PNMO – Étude de faisabilité

- Passerelle de la rivière aux Herbages (secteur Fraser)
- Traverse souterraine route 220 (secteur lac Brompton)
- Piste cyclable à l'est du marais du lac Brompton

Type de document

Rapport d'avant-projet – Final

Numéro du projet

SHE-21017845-A0

Les Services EXP inc.

150, rue de Vimy

Sherbrooke (Québec) J1J 3M7

Tél. : 819 562-3871

Télec. : 819 563-3663

Préparé par

Frédéric Blais, ing. (infrastructures)

N° O.I.Q. : 5010692

Gaëlle Kervégant, ing. (ouvrages d'art)

N° O.I.Q. : 5010004

Date

2021-11-15

Avis juridique

Le présent rapport a été préparé par Les Services EXP inc. pour le compte de la Sépaq – Parc national du Mont-Orford.

Toute utilisation qu'une tierce partie fera de ce rapport ou toute action ou décision prise sur son fondement demeure la responsabilité de ladite partie. Les Services EXP inc. ne peut être tenue responsable des dommages subis, le cas échéant, résultant des décisions prises ou des actions posées par un tiers en vertu du présent rapport.

Table des matières

1.	Description du mandat	1
2.	Collecte des données et localisation des sites à l'étude	2
3.	Passerelle piétonnière de la rivière aux Herbages (secteur Fraser)	3
3.1	Ouvrages d'art.....	3
3.1.1	Présentation du site à l'étude	3
3.1.1.1	Localisation	3
3.1.1.2	Spécificités et contraintes du site à l'étude.....	5
3.1.2	Option de passerelle installée sur le portique P-16978.....	7
3.1.3	Option de passerelle indépendante à proximité du portique P-16978.....	8
3.1.3.1	Maintien de la circulation pendant les travaux	8
3.1.3.2	Présence de la ligne électrique	10
3.1.3.3	Riverains et mur de soutènement	11
3.1.3.4	Structure P-16978.....	11
3.1.3.5	Conditions géotechniques	13
3.1.3.6	Contraintes hydrauliques.....	13
3.1.3.7	Contraintes fauniques.....	14
3.1.3.8	Drainage.....	14
3.1.3.9	Présence de roseau phragmite	14
3.1.3.10	Exigences diverses	14
3.1.4	Options de tabliers.....	14
3.1.5	Unités de fondation	18
3.1.5.1	Culées de la passerelle.....	18
3.1.5.2	Murs de soutènement	22
3.1.6	Évaluation des coûts	23
3.2	Infrastructures et transport	23
4.	Traverse souterraine route 220 (secteur du lac Brompton).....	25
4.1	Données de conception	25
4.1.1	Normes applicables pour un tunnel.....	25
4.1.2	Drainage	27
4.1.2.1	Calculs hydrologiques et hydrauliques	27

Table des matières (suite)

4.2	Conception routière	29
4.2.1	Documents de référence	29
4.2.2	Classification des routes.....	29
4.2.3	Réfection de la tranchée transversale	29
4.2.4	Structure de chaussée.....	30
4.3	Plans concepts d'avant-projet	31
5.	Piste cyclable à l'est du marais du lac Brompton	32
5.1	Généralités	32
5.2	Données disponibles	32
5.3	Plans et profils préliminaires.....	33
5.4	Coupe-type proposée.....	33
5.5	Recommandations	34
6.	Évaluation d'avant-projet	36
7.	Conclusion et recommandations	38

Annexes

Annexe 1	Plan de localisation des sites à l'étude
Annexe 2	Plan concept d'avant-projet
Annexe 3	Évaluation d'avant-projet

Liste des tableaux

Tableau 1 – Route 220 – Données techniques évaluées	28
Tableau 2 – Résumé des coûts de construction de la rue (évaluation d’avant-projet)	36

Liste des figures

Figure 1 – Vue d'ensemble du site montrant la structure existante franchissant la rivière aux herbages	4
Figure 2 – Localisation de l'emprise au niveau du site à l'étude	4
Figure 3 – Chemin de détour – Option 1	8
Figure 4 – Chemin de détour – Option 2	9
Figure 5 – Chemin de détour – Option 3	9
Figure 6 – Exemple de déplacement temporaire de lignes électriques à l'aide de traverses	11
Figure 7 – Exemple de passerelle en aluminium avec cambrure	15
Figure 8 – Exemple de passerelle en aluminium sans cambrure.....	15
Figure 9 – Exemple de passerelle en acier intempérique et munie d’une cambrure.....	16
Figure 10 – Exemple de passerelle piétonnière en acier galvanisé, sans cambrure et construite à proximité d'un pont.....	16
Figure 11 – Exemple de passerelle en aluminium installée sur une fondation en béton.....	18
Figure 12 – Exemple de passerelle piétonnière en acier intempérique sur caissons en acier préfabriqué – 2 caissons de largeur illustré	19
Figure 13 – Exemple de passerelle en aluminium installée sur des caissons en bois.....	19
Figure 14 – Pont en treillis installé sur des culées en sol renforcé de type TSM Treillis	20
Figure 15 – Exemple de mur en gabions (Innovex).....	22
Figure 16 – Exemple de mur Redi-Rock (Fortier 2000 Ltée).....	22
Figure 17 – Fossé existant à partir du chemin Fortin (direction ouest).....	23
Figure 18 – Structure proposée pour la traverse souterraine (PBA)	26
Figure 19 – Bassin de drainage du ponceau sur la route 220.....	28
Figure 20 – Tranchée transversale pour route existante.....	30
Figure 21 – Visite terrain : Roc à affleurement.....	32
Figure 22 – Coupe-type piste cyclable – Coupe transversale dans une zone de déblai-remblai à forte pente.....	34
Figure 23 – Localisation de la traverse à niveau de la variante 1B.....	40

Liste de distribution

Rapport distribué à :

Nom	Coordonnées
Mme Brigitte Marchand	Parc National du Mont-Orford, Sépaq
Mme Andrée-Anne Gagnon	Ministère de la Forêt de la Faune et des Parcs

1. Description du mandat

La Sépaq – Parc national du Mont-Orford (PNMO) a mandaté Les Services EXP inc. le 15 septembre 2021 afin de faire une étude de faisabilité des aménagements suivants en lien avec le projet d'agrandissement du PNMO.

- Passerelle piétonnière de la rivière aux herbages (secteur Fraser);
- Traverse souterraine multifonctionnelle route 220 (secteur lac Brompton);
- Piste cyclable à l'est du marais du lac Brompton.

Avec la planification globale d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford dans les secteurs du lac Fraser et du lac Brompton, le projet consiste à l'étude de faisabilité technique et économique pour la construction de ces liens stratégiques qui permettront l'accès au territoire et la sécurité des usagers futurs du Parc.

Pour la réalisation de la présente étude, les disciplines suivantes ont été impliquées dans l'élaboration des concepts d'avant-projet :

- Infrastructures et transport;
- Ouvrages d'art.

La présente étude présentera l'analyse d'avant-projet du concept préliminaire pour les trois sites visés incluant la méthodologie suivante :

- Collecte de données et localisation des sites;
- Conception préliminaire (trois sites) :
 - Validation des critères de conception;
 - Validation des contraintes techniques;
 - Élaboration des concepts pour la réalisation des travaux.
- Évaluation d'avant-projet des coûts;
- Recommandations techniques et conclusion.

2. Collecte des données et localisation des sites à l'étude

La première étape a consisté en la collecte des données disponibles. Pour effectuer la préparation des plans et de la cartographie, les intrants suivants ont été utilisés aux fins de la présente étude d'avant-projet.

- La cartographie pour l'agrandissement du Parc incluant les tracés proposés des sentiers, les cours d'eau et milieux humides et/ou de conservation, etc.;
- Orthophoto;
- Cadastres et emprises;
- Relevé lidar;
- Etc.

Afin d'effectuer une localisation préliminaire des traverses en fonction de la topographie et des contraintes techniques existantes relevées sur le site, une visite terrain a été effectuée le 30 septembre 2021 conjointement avec un intervenant du PNMO. Cette visite a permis de valider la localisation visée des sites à l'étude et de valider les travaux envisagés pour chacun des sites. Les plans de l'annexe 1 illustrent la localisation des sites avec les coordonnées géodésiques.

Secteur Fraser – Rivière aux Herbages (route 220)

Passerelle piétonnière
Au centre de la passerelle
X : 408 641.835
Y : 5 029 004.674

Secteur lac Brompton (route 220)

Traverse souterraine projetée
Au centre de la rue
X : 410 630.910
Y : 5 027 036.276

Piste cyclable à l'est du marais du lac Brompton

Se référer aux plans 3 et 4 de l'annexe 1

À cette étape, nous avons donc été en mesure de valider sur le terrain les contraintes techniques existantes et de définir une localisation préliminaire des sites à l'étude. Il est à noter que la localisation préliminaire proposée devra être validée plus en détail dans une prochaine étape à l'aide de relevés topographiques.

3. Passerelle piétonnière de la rivière aux Herbages (secteur Fraser)

Le premier site à l'étude est situé du côté aval du pont P-16978 et du côté sud de la route 220, appartenant au ministère des Transports du Québec (MTQ). Nous comprenons que l'objectif visé par le PNMO est de donner accès sécuritaire aux randonneurs à l'ouest du secteur Fraser vers les sentiers du mont Chauve, sans emprunter la route.

Selon les informations obtenues des intervenants impliqués au projet, il est à noter qu'une traverse au niveau de la structure existante et de la route n'est pas souhaitable pour le PNMO et le MTQ pour une question de sécurité des usagers.

3.1 Ouvrages d'art

Le Parc National du Mont Orford (PNMO) souhaite analyser la possibilité d'implanter une passerelle au-dessus de la rivière aux herbages, entre la structure P-16978 appartenant au ministère des Transports et le lac Fraser.

Cet ouvrage de franchissement permettra aux usagers de relier la plage du lac Fraser et le sentier du Ruisseau-David et par conséquent d'accéder au reste du réseau pédestre du PNMO (mont Chauve).

Dans le cadre de cette étude, deux options peuvent être considérées pour le projet de passerelle :

- Installer une passerelle sur la structure existante;
- Construire une passerelle indépendante dans l'emprise du MTQ.

3.1.1 Présentation du site à l'étude

3.1.1.1 Localisation

La future passerelle enjambra la rivière aux Herbages entre la structure P-16978 appartenant au MTQ (sur la route 220) et le lac Fraser et devra se trouver dans l'emprise du MTQ. Au niveau de l'ouvrage P-16978, la largeur totale de l'emprise, de part et d'autre de la route 220, est d'environ 24 m. Du côté aval du portique, l'emprise se situe approximativement à 6 m du bord de l'accotement. Les travaux requis pour construire cette passerelle et aménager les sentiers devront donc être effectués dans cet espace particulièrement restreint.



Figure 1 – Vue d'ensemble du site montrant la structure existante franchissant la rivière aux herbages (photo prise depuis la rive Est en direction de la rive Ouest, du côté aval de la structure P-16978)

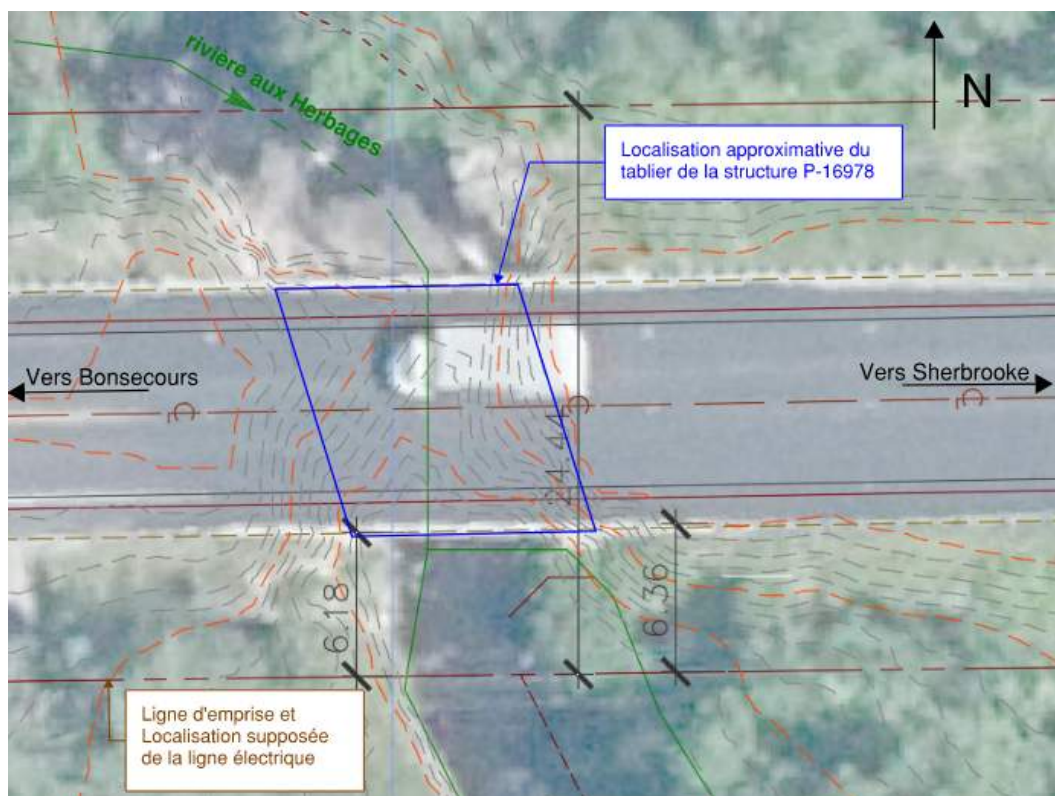


Figure 2 – Localisation de l'emprise au niveau du site à l'étude

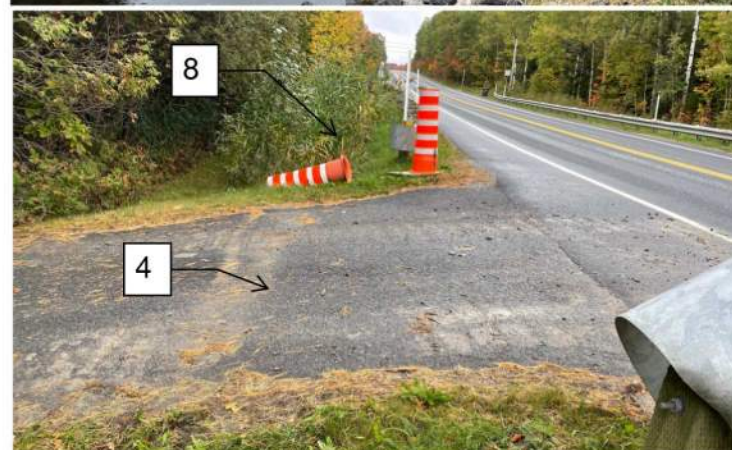
3.1.1.2 Spécificités et contraintes du site à l'étude

Plusieurs spécificités et contraintes du site à l'étude devront être prises en considération dans le cadre de la construction d'une passerelle entre la route 220 et le lac Fraser :

- Proximité de la structure P-16978;
- Proximité de la limite d'emprise (environ 6 m entre la limite d'emprise et le bord de l'accotement);
- Présence d'une ligne aérienne le long de la route 220;
- Présence d'un passage à petite faune accroché sur la béquille de la structure P-16978;
- Présence d'un tuyau en PEHD dans le fossé le long de la route 220;
- Présence d'une entrée privée à proximité de l'emplacement de la future passerelle;
- Présence d'un mur de soutènement à proximité de l'emplacement de la future passerelle;
- Présence de roseau phragmite du côté Ouest;
- Détour particulièrement long si la route 220 est fermée à la circulation pendant les travaux;
- Présence probable de roc à faible profondeur.

Une demande d'info excavation a été faite en date du 1^{er} octobre 2021 afin de déterminer si des services publics étaient enfouis dans les zones visées par les travaux. Selon la réponse obtenue, aucun service public n'est enfoui à l'emplacement de la future passerelle. Les résultats de la demande sont joints en annexe.

Les contraintes énoncées ci-haut sont présentées à la page suivante.



Légende:

- 1- Structure P-16978 (MTQ)
- 2- Lac Fraser
- 3- Ligne électrique
- 4- Entrée privée
- 5- Mur de soutènement
- 6- Passage pour petite faune
- 7- Roc affleurant
- 8- Présence de roseau phragmite
- 9- Tuyau en PEHD

3.1.2 Option de passerelle installée sur le portique P-16978

L'option d'ajouter une passerelle sur la structure P-16978 permettrait de contourner plusieurs contraintes énoncées plus haut, telles que la proximité de la limite d'emprise et de la ligne électrique. Cependant, cette option a été écartée pour les raisons suivantes :

- *Au niveau hydraulique* : les normes en vigueur requièrent un dégagement minimal entre le cours d'eau et le soffite de la structure. Selon le tome III du MTQ, un dégagement minimal de 1 000 mm au-dessus des eaux hautes de conception ou de 300 mm au-dessus des eaux hautes centennales doit être considéré. Pour les routes à faible débit de circulation, ce dégagement peut être réduit à 300 mm au-dessus des eaux hautes de conception. Compte tenu du DJMA enregistré sur ce tronçon de la route 220, ce dernier point ne pourra pas être considéré. Le respect de ces dégagements minimums est primordial afin de s'assurer du bon comportement de la structure, peu importe le niveau du cours d'eau. En l'absence d'étude hydraulique indiquant les niveaux atteints par le Ruisseau des Herbages pour les différentes périodes de retour, il est donc prudent de considérer au minimum l'élévation du soffite du portique existant. La structure en porte-à-faux ne pourrait donc être ancrée que sur le côté extérieur de la dalle afin de respecter l'élévation du soffite existant. Il est également important de noter que, depuis la construction du portique, les débits à considérer doivent être majorés afin de prendre en considération les conséquences du réchauffement climatique. Il est donc possible qu'une nouvelle étude hydraulique impose une élévation de soffite supérieure à celle du portique existant, auquel cas il serait alors impossible de venir installer une passerelle sur la structure existante;
- *Au niveau structural* : Les côtés extérieurs des portiques sont des éléments très sensibles et très fortement armés, étant régulièrement soumis à des projections de sels de déglacage. Même si les mélanges de béton actuels permettent d'améliorer le comportement à long terme de ces éléments, les côtés extérieurs sont quand même enclins à une détérioration plus rapide. Installer une structure en acier ou en aluminium en porte-à-faux sur les côtés extérieurs risquerait donc de les fragiliser davantage. D'autre part, les côtés extérieurs des structures présentent déjà une forte concentration d'armatures afin de permettre à la structure de reprendre les charges d'impact appliquées sur la glissière en cas d'accident. Il serait donc particulièrement difficile d'ajouter des ancrages compte tenu de la concentration en armatures. De plus, en cas d'impact d'un véhicule avec la glissière, la structure de la passerelle serait probablement endommagée, ce qui ne serait pas acceptable. Le MTQ restreignant également l'installation d'ancrages dans les dalles de béton afin de s'assurer du bon comportement de ses ouvrages et de la durée de vie prévue par les codes en vigueur, il sera donc difficile d'obtenir l'autorisation de faire un tel ajout sur la structure. Dans le cas où un élargissement de la structure existante serait considéré (ajout d'un trottoir par exemple), et que ce scénario serait accepté par le MTQ, une telle opération requerrait une démolition partielle (chasse-roue, dalle, béquille, murs en retour, semelle) de la structure existante, ce qui serait particulièrement coûteux et long. Compte tenu de l'ampleur de l'intervention, la voie de circulation du côté aval devrait alors être fermée pendant toute la durée des travaux (plusieurs mois) et du soutènement temporaire serait requis pour conserver une voie de circulation. Une fois les travaux terminés, la présence d'un trottoir risquerait d'inciter les usagers à marcher sur la route 220, ce qui n'est pas acceptable compte tenu des risques de collision avec les automobilistes;
- *Au niveau de l'entretien* : L'ajout d'une passerelle en porte-à-faux compliquerait également les opérations d'inspection et d'entretien de la structure, non seulement d'un point de vue technique, mais également d'un point de vue administratif puisque la passerelle sera la propriété et la responsabilité de la SEPAQ et que le portique se situe sur le réseau du MTQ. Il risquerait donc d'y avoir une zone grise relativement à l'inspection et à l'entretien des deux structures.

Compte tenu des risques et des limitations énoncés plus haut, il n'est donc pas recommandé de poursuivre l'analyse de l'option d'une structure attachée sur le portique existant.

Il est donc recommandé de procéder à l'analyse d'une option de passerelle indépendante installée dans l'emprise du MTQ.

3.1.3 Option de passerelle indépendante à proximité du portique P-16978

Tel que mentionné aux sections précédentes, l'option de passerelle indépendante impliquera de gérer de front l'ensemble des contraintes et spécificités présentées précédemment. Ces contraintes auront un impact direct sur les solutions structurales proposées, sur les méthodes de construction et par conséquent, sur les coûts de réalisation.

L'ensemble des contraintes et spécificités seront donc analysées en détail dans les prochaines sections afin de mieux comprendre leurs implications en termes de faisabilité avant de procéder à l'analyse des différentes options techniques disponibles.

3.1.3.1 Maintien de la circulation pendant les travaux

Dans l'éventualité où les opérations au chantier requerraient la fermeture temporaire de la route 220, il est essentiel d'identifier un chemin de détournement dès l'étude de faisabilité afin de s'assurer de sélectionner les solutions techniques les plus adaptées au site à l'étude.

Un chemin de détournement empruntant des axes entièrement asphaltés a été identifié :

- Chemin de détournement contournant le Parc national du Mont Orford : Chemin empruntant la route 220, le 13^e rang, le chemin Alfred Desrochers, le chemin du parc, l'autoroute 10, la route 112 et le chemin George Bonallie. Ce chemin représente un détournement de 48,7 km environ et prendrait une quarantaine de minutes à parcourir.

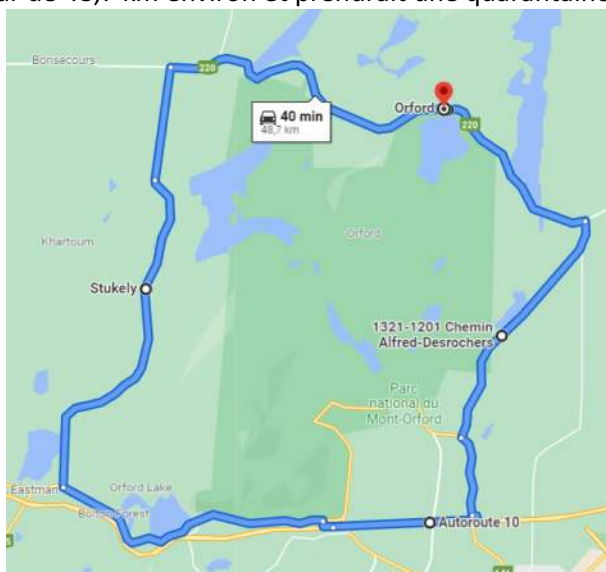


Figure 3 – Chemin de détournement – Option 1

Deux autres chemins de détour secondaires ont également été identifiés :

- Chemin des bûcherons : Une deuxième option consisterait à faire circuler les usagers sur le chemin des Bûcherons puis sur le chemin des Littorelles avant de rejoindre la route 220 grâce au chemin des Nénuphars. Ce chemin de détour aurait une longueur approximative de 4,3 km. Toutefois, le chemin des Bûcherons n'est pas asphalté et le pont acier-bois (P-15704) situé sur le chemin des Nénuphars fait l'objet d'une limitation de charge. Selon la fiche d'inventaire de cette structure, son ICG (Indice de Condition Générale) est au niveau : Structure nécessitant des réparations. Aucun remplacement de ce pont acier-bois ne semble donc prévu à court terme. Compte tenu de la limitation de charge du pont P-15704, il n'est pas recommandé de considérer cette option.

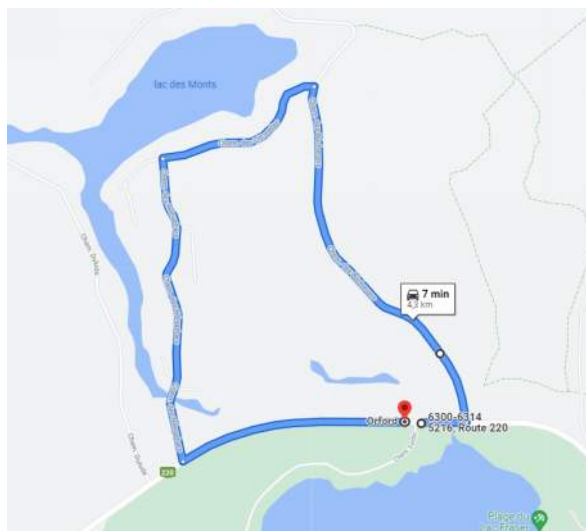


Figure 4 – Chemin de détour – Option 2
(non recommandée)

- Chemin de détour contournant le lac Brompton : Chemin empruntant la route 220, puis la route 249, la route 222 et le chemin de la Grande Ligne. Ce chemin représente un détour de 51,4 km et prendrait une quarantaine de minutes à parcourir. Toutefois, le chemin de la Grande Ligne n'est pas asphalté.

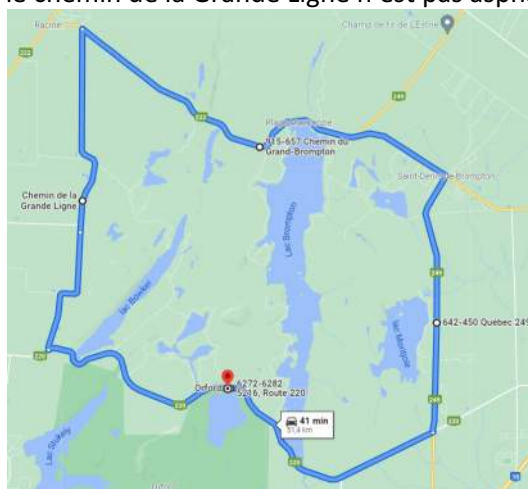


Figure 5 – Chemin de détour – Option 3
(non recommandée)

Il est donc recommandé de fermer la voie de circulation située du côté aval de la structure et de procéder au maintien de la circulation en alternance lors de la réalisation des travaux.

Dans l'éventualité où les opérations nécessitent absolument la fermeture de la route 220, le premier chemin de détour sera à privilégier, compte tenu des limitations exposées pour les deux autres options. Les solutions techniques retenues devront donc minimiser au maximum le nombre et la durée des entraves.

3.1.3.2 Présence de la ligne électrique

La future passerelle sera située entre la structure P-16798 et la limite de l'emprise du MTQ au sein de laquelle se trouve également une ligne électrique aérienne.

L'espace entre la route 220 et la limite d'emprise est particulièrement restreint, à 6 m de largeur environ.

La ligne électrique devrait normalement se trouver dans l'emprise ou sur la limite d'emprise. Les poteaux les plus proches sont situés à bonne distance de l'emplacement de la passerelle et ne devraient pas requérir de support temporaire pendant les travaux d'excavation des unités de fondation.

En revanche, la réalisation de travaux à proximité de lignes électriques requiert des mesures spécifiques¹ afin de garantir la sécurité des travailleurs. En effet, en l'absence de protection, les équipements et les travailleurs ne peuvent pas s'approcher à moins de 3 m des conducteurs de basse et moyenne tension. Compte tenu de la proximité de la limite d'emprise et de la largeur de la passerelle, il est fort probable que l'entrepreneur ne puisse pas respecter cette limite de 3 m, surtout pendant les opérations de levage de la structure de passerelle et d'unités de fondation. Cette distance peut toutefois être réduite à 1,2 m si des protecteurs sont installés. Si cette distance de 1,2 m n'est toujours pas adéquate, Hydro-Québec pourrait alors procéder à un déplacement des conducteurs sur des traverses temporaires du côté opposé au poteau afin d'augmenter la distance ou effectuer une mise hors tension avec ou sans contournement en dernier recours.

Préalablement à la réalisation des travaux, l'entrepreneur devra bien s'assurer de réaliser l'ensemble des démarches requises (planification des méthodes de travail, communication avec Hydro-Québec, etc.) afin d'assurer la sécurité de l'ensemble des intervenants et de ne pas compromettre le réseau électrique en place.

¹ Publication Hydro-Québec – Édition 2021 : [Guide pour les travaux à proximité de lignes électriques \(hydroquebec.com\)](https://www.hydroquebec.com/guide-travaux-proximite-lignes-electriques)

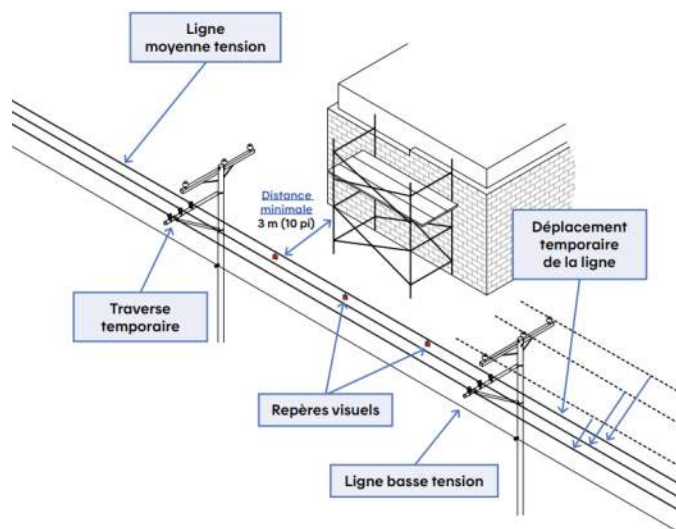


Figure 6 – Exemple de déplacement temporaire de lignes électriques à l'aide de traverses
(Source : Travaux à proximité de lignes électriques)

Ces mesures pourraient devoir être considérées lors de toute opération d'excavation, de remplissage, de levage (passerelle, unités de fondation préfabriquées), de bétonnage (risque de conflit avec la pompe) et il est important de noter qu'en cas de pluie, les mesures de sécurisation mises en place peuvent être compromises et la distance de 3 m doit alors être respectée en tout temps.

3.1.3.3 Riverains et mur de soutènement

L'ouvrage de franchissement ne devra pas entrer en conflit avec l'entrée des riverains située approximativement à 15 m du cours d'eau, sur la rive Ouest. Lors de la réalisation des travaux, les riverains devront conserver un accès en tout temps à leur propriété.

Lors de la visite des lieux, un mur de soutènement en pierres maçonnées installé sur une semelle de béton était visible le long de la rive Ouest en aval du portique du MTQ et jusqu'à l'embouchure du lac Fraser. Il sera à confirmer lors de la phase de conception que le mur en question est bien la propriété des riverains afin d'établir clairement un plan d'intervention avec eux. L'extrémité nord du mur (près de la structure P-16978) était effondrée, tant la partie en pierres maçonnées que la semelle en béton. Depuis la rive Est, le reste du mur semblait présenter des fissures dans le mortier.

Lors de la réalisation des travaux, il sera certainement requis de procéder à la démolition partielle du mur (au minimum la section effondrée), puis de le reconstruire ou de remplacer cette section par un enrochement. La longueur de mur à démolir dépendra directement de l'ampleur des excavations requises.

3.1.3.4 Structure P-16978

Compte tenu de la présence de la structure P-16978 à proximité de la future passerelle, il est primordial de proposer des solutions techniques n'occasionnant aucun dommage au portique, que ce soit lors de la réalisation des travaux ou tout au long de la durée de vie des deux ouvrages. Compte tenu de la faible emprise disponible au niveau de la rive Ouest, la profondeur d'excavation devra être minimisée afin de limiter la largeur des fouilles en surface.

L'entrepreneur devra s'assurer de respecter en tout temps les lois et normes en vigueur en matière de santé et sécurité et plus particulièrement celles encadrant le travail à proximité d'excavations.

Si les conditions géotechniques et de réalisation sont adéquates, l'entrepreneur pourrait être en mesure de réaliser son excavation verticalement sur une hauteur de 1,2 m à partir du niveau atteint le plus bas, puis réaliser le reste de l'excavation en suivant une pente de 45 degrés maximum. Ce mode opératoire devra être confirmé au sein de l'étude géotechnique.

Dans le cas contraire, l'entrepreneur pourrait avoir à diminuer la pente d'excavation et ainsi augmenter la largeur de la fouille ou procéder par boîtes de tranchées ou avec du soutènement temporaire.

Selon la profondeur du roc et les caractéristiques des sols en place, il ne sera peut-être pas envisageable de procéder avec des soutènements temporaires. Compte tenu de la largeur de l'emprise, il serait tentant d'utiliser des murs en palplanche comme soutènement temporaire afin de minimiser l'ampleur de l'intervention. Ces murs doivent néanmoins avoir une fiche minimale afin d'assurer la stabilité de l'ouvrage. Si le roc est très proche du fond de l'excavation, cette profondeur minimale pourrait ne pas être respectée.

Une option de mur poids en blocs pourrait également être envisagée, mais l'épaisseur de ce type de mur étant directement proportionnelle à sa hauteur, l'utilisation de ce type de soutènement requerra une plus grande excavation, ce qui n'est pas acceptable.

La dernière option consisterait à adoucir les pentes d'excavation. Toutefois, en adoucissant les pentes d'excavation, et selon la profondeur d'excavation à atteindre, il serait possible que la largeur de l'excavation dépasse l'emprise :

- Du côté des riverains, puisqu'une remise en état est déjà prévue à la fin des travaux, ce léger empiètement temporaire ne sera pas problématique puisque la structure ne se trouvera pas sur leur terrain. Une bonne communication avec les riverains sera toutefois requise tout au long des opérations;
- Du côté de la structure P-16978, advenant le cas où l'excavation empièterait sur la route 220, deux documents devront être fournis au MTQ pour analyse :
 - *Permis de voirie* : ce permis permet d'installer des équipements à l'intérieur de l'emprise du MTQ et/ou de travailler sur une route située sur le réseau du MTQ;
 - *Avis technique* : l'avis technique vise à démontrer au MTQ que les travaux planifiés n'auront pas d'impact sur la structure P-16978 et/ou que des mesures adéquates seront prises au cas où les travaux entrent en conflit avec la structure.

Ces deux permis devront être remplis bien avant le début des travaux puisque des délais de traitement dépendent de la nature et de l'envergure des travaux (de quelques semaines à quelques mois). Parmi les documents pouvant être requis lors de l'analyse du permis de voirie et de l'avis technique, on peut noter :

- Plans et devis des travaux;
- Plan de signalisation;
- Calendrier des travaux;
- Avis d'entrave.

3.1.3.5 Conditions géotechniques

Des massifs rocheux étaient visibles sur la rive Ouest, sous le portique et en amont de la structure existante. L'étude géotechnique, le relevé d'arpentage et les plans de l'ouvrage existant n'étant pas disponibles, il n'est pas possible de déterminer précisément le niveau du roc au niveau des unités de fondation de la future passerelle.

À des fins d'estimation, il a donc été supposé que le roc soit situé approximativement à l'élévation 264 m du côté Ouest et 263 m du côté Est, puisqu'aucun massif rocheux n'était visible sur cette rive en aval du portique. Ces hypothèses devront absolument être validées par une étude géotechnique puisque la profondeur du roc aura un impact direct sur la faisabilité du projet.

Dans le cas où les unités de fondations ne reposent pas sur le roc, une protection au gel de 1,8 m devra être considérée.

3.1.3.6 Contraintes hydrauliques

En l'absence d'études hydraulique et environnementale spécifiques au site à l'étude et compte tenu des éléments mentionnés à la section 3.1.2, les hypothèses suivantes ont été considérées :

- Soffite de la passerelle à la même élévation que le soffite du portique P-16978 : Selon les données fournies de manière préliminaire, le dessus du tablier se trouve approximativement à l'élévation 267 m et il a été considéré que l'épaisseur de la dalle du portique mesurait 400 mm. Par conséquent, de manière préliminaire, le soffite de la structure existante se trouverait approximativement à l'élévation 266,6 m. Il a été considéré que le soffite de la passerelle se trouvera également à cette élévation;
- Ouverture : les plans « tel que construit » du portique P-16978 n'étant pas disponibles lors de la réalisation de cette étude, l'ouverture de l'ouvrage existant a été prise égale à la longueur de tablier apparaissant dans l'inventaire du MTQ, soit 9,5 m. Compte tenu de la topographie des lieux, la portée de la future passerelle sera plus grande afin de permettre le passage de la faune du côté Est, de minimiser les besoins en soutènement aux approches et ainsi réduire les coûts y étant associés. Du côté Ouest, le profil atteint rapidement un plateau à proximité de la propriété des riverains. Ce plateau étant parallèle au sens du cours d'eau, les besoins en soutènement seront minimisés. Du côté Est, le terrain descend de manière abrupte sur toute la largeur de l'emprise avant d'atteindre un plateau. S'il n'y a pas de possibilité d'ériger le remblai d'approche en dehors de l'emprise, un mur de soutènement devra donc être prévu et la longueur à considérer dépendra de l'aménagement des sentiers et de la longueur de la passerelle. Une portée d'environ 24,7 m a été considérée de manière préliminaire;
- Profondeur d'affouillement : L'étude hydraulique n'étant pas disponible, il n'est pas possible de savoir si des mesures spécifiques doivent être considérées à ce niveau. Il a donc été supposé que la protection au gel de 1,8 m par rapport au-dessous des unités de fondation considérée au niveau géotechnique permettra de remplir les exigences au niveau de l'affouillement. Lors de la visite du site, le mur en pierres maçonnées situé sur la rive Ouest ne semblait pas présenter de traces d'affouillement jusqu'à la section de mur démolie.

Toutes ces hypothèses devront absolument être confirmées par une étude hydraulique.

3.1.3.7 Contraintes fauniques

En l'absence de données sur la faune empruntant la passe installée du côté Est, l'unité de fondation située à proximité devra être davantage en retrait par rapport à la rivière, afin de laisser un accès aux animaux. Le gabarit à considérer afin d'assurer le passage de la faune devra être fourni dans une étude environnementale et cet intrant aura un impact sur la longueur de la passerelle fournie.

3.1.3.8 Drainage

Lors de la visite des lieux, un puisard était installé à proximité de la bordure de transition et un tuyau en PEHD sortait du fossé du côté Ouest. Il n'était pas possible de déterminer si l'eau captée par le puisard s'écoule bien par le tuyau en PEHD ou si elle est évacuée ailleurs. Si tel est le cas, il faudra donc protéger le puisard pendant la réalisation des travaux et relocaliser le tuyau de drainage de manière à éviter tout endommagement de la structure existante ou de la future passerelle.

3.1.3.9 Présence de roseau phragmite

Le roseau phragmite est considéré comme une espèce envahissante au Québec et devra faire l'objet d'une intervention afin de s'assurer de l'éliminer le long du tracé du sentier.

3.1.3.10 Exigences diverses

Au niveau environnemental :

- Ce projet nécessitera certainement un certificat d'autorisation (milieux hydriques) pour les travaux en rive de la rivière aux Herbages, tel que requis par la Loi sur la Qualité de l'Environnement (article 22);
- Il sera requis de déterminer la tenure du cours d'eau afin de s'assurer des exigences à satisfaire auprès du MFFP;
- Une analyse devra être effectuée pour vérifier s'il est nécessaire de présenter une demande d'examen auprès du MPO (Pêches et Océans Canada).

Il sera également requis de procéder à une « auto-évaluation » afin de déterminer si une demande d'autorisation doit être effectuée auprès de Transports Canada (navigabilité du cours d'eau).

L'ensemble de ces contraintes et de ces spécificités devront donc être gardées à l'esprit lors de l'analyse des différentes options et présentées ci-dessous.

3.1.4 Options de tabliers

Plusieurs options peuvent être considérées pour le tablier du futur ouvrage de franchissement telles qu'un tablier à poutres d'acier ou une passerelle en treillis à tablier inférieur.

Toutefois, l'ensemble des contraintes énoncées précédemment conduit à éliminer l'option de tablier à poutres d'acier. La composition de ce type de tablier (dalle installée sur les poutres) implique que l'épaisseur totale du tablier sera plus importante que pour le cas d'une passerelle en treillis, ce qui se traduira par des approches surélevées et possiblement des problèmes de raccordement au niveau de l'entrée privée et de la route existante en plus de requérir des unités de fondation et des murs de soutènement de plus grande envergure.

L'option de passerelle en treillis à tablier inférieur permettra donc de minimiser les coûts au niveau des unités de fondations et tout en offrant une structure plus esthétique et améliorant ainsi l'expérience usager.

Plusieurs manufacturiers se spécialisent dans ce type d'ouvrages et deux matériaux peuvent être considérés : l'aluminium et l'acier. Les passerelles peuvent avoir différents finis et être munies d'une cambrure ou non.

- Passerelle en aluminium :



Figure 7 – Exemple de passerelle en aluminium avec cambrure
(Photo : MAADI Group)²



Figure 8 – Exemple de passerelle en aluminium sans cambrure
(Photo : MAADI Group)

² Extrait du catalogue de MAADI group. Disponible : [Ressources - Maadi \(maadigroup.com\)](https://www.maadigroup.com)

- Passerelle en acier :



Figure 9 – Exemple de passerelle en acier intempérique et munie d’une cambrure
(Photo : Algonquin Bridge)³



Figure 10 – Exemple de passerelle piétonnière en acier galvanisé, sans cambrure et construite à proximité d'un pont
(Photo : Algonquin Bridge)

³ Algonquin Bridge : [ALG-929-Algonquin-Brochure-FRENCH-rev-01-2021.pdf \(netdna-ssl.com\)](https://www.netdna-ssl.com/ALG-929-Algonquin-Brochure-FRENCH-rev-01-2021.pdf)

Les avantages et les inconvénients des deux options sont présentés ci-dessous.

Tablier	Passerelle en acier préfabriquée	Passerelle en aluminium préfabriquée
Avantages	• Différents finis : galvanisation, peinture, acier atmosphérique • Matériau plus courant que l'aluminium (facilité de réparation) • Structure droite ou cambrée	• Option moins onéreuse que l'acier pour la portée considérée • Poids moindre que pour une passerelle en acier • Installation facilitée, car plus légère • Pas de peinture requise • Manufacturier pouvant offrir une garantie de 75 ans sur la structure de la passerelle • Charges transmises à la fondation plus faibles, unités de fondation de plus faible envergure • Structure droite ou cambrée
Inconvénients	• Option plus onéreuse pour la portée considérée • Matériau plus lourd que l'aluminium • Équipements de levage de plus grande capacité à considérer • Charges plus importantes à transmettre aux fondations • Entretien régulier du système de peinture si ce fini est choisi	• Les ouvrages en aluminium étant moins courants que les structures d'acier, la main d'œuvre qualifiée pour réaliser des travaux d'entretien sera peut-être plus difficile à trouver et onéreuse
Prix de la passerelle (± 24,7 m, fourniture seulement)	109 000 \$ (acier atmosphérique)	89 000 \$
Recommandation	À ANALYSER	À ANALYSER

L'option de passerelle en aluminium préfabriquée présente de nombreux avantages par rapport à la passerelle en acier préfabriquée et sera donc considérée dans la partie estimation. L'option passerelle en acier est plus onéreuse, mais elle est constituée d'un matériau plus couramment utilisé. Elle devrait donc être plus aisée à entretenir, le cas échéant.

Compte tenu de la grande fluctuation du prix des matières premières observée depuis la dernière année, il sera judicieux de vérifier de nouveau les prix pour les deux options auprès des différents manufacturiers et de s'assurer de leurs délais de fabrication et de livraison.

3.1.5 Unités de fondation

3.1.5.1 Culées de la passerelle

Compte tenu de la largeur carrossable spécifiée (1,5 m), il est attendu que la largeur minimale de la culée soit de l'ordre de 3 m afin de permettre le boulonnage de la passerelle sur l'unité de fondation.

Plusieurs options d'unités de fondations pourraient être analysées :

- Culée conventionnelle en béton armé munie de semelles superficielles : Ce type de culée est utilisé couramment pour des passerelles piétonnières. Cependant, il s'agit d'un ouvrage coulé en place sur un coussin en matériaux granulaires ou en béton, ce qui allonge considérablement les temps de réalisation. Également, ce type d'unités de fondation dispose d'une semelle plus large que le mur de front, ce qui augmente la taille des excavations et donc le risque de sortir de l'emprise.



Figure 11 – Exemple de passerelle en aluminium installée sur une fondation en béton
(extrait du catalogue de MAADI Group)

- Caisson préfabriqué en acier : Ce type de culée-poids est utilisé couramment pour des passerelles piétonnières. Il s'agit d'un caisson en acier installé sur un coussin de support en matériaux granulaires ou en béton et rempli d'un matériau contrôlé. Il peut être monté à l'extérieur de l'excavation et ensuite déposé à l'aide d'un équipement de levage à l'emplacement prévu. Certains fournisseurs de caissons préfabriqués en acier disposent d'une homologation du ministère des Transports du Québec. Les caissons ont une largeur normalisée de l'ordre de 3,048 m et leur hauteur et leur profondeur dépendra de la topographie des lieux et des paramètres géotechniques des sols en présence. Cependant, en fonction de la hauteur de caisson requise pour satisfaire les exigences hydrauliques, géotechniques et topographiques du site à l'étude, il se pourrait qu'un seul caisson de largeur ne soit pas suffisant pour prendre les charges appliquées sur l'unité de fondation. Dans ce cas, la largeur totale de la culée passerait à environ 6,1 m, ce qui ne serait pas acceptable compte tenu de l'emprise disponible.



Figure 12 – Exemple de passerelle piétonnière en acier intempérique sur caissons en acier préfabriqué – 2 caissons de largeur illustré (fourni par Algonquin Bridge)

- Caisson de type « claire-voie » en bois : Ce type de culée-poids est couramment utilisé pour les passerelles piétonnières et de nombreux ponts acier bois du réseau routier québécois. Il est constitué d'un caisson de bois rempli de roches ou de matériau granulaire et peut être également monté à l'extérieur de l'excavation. Le caisson en bois peut également être ajusté en largeur, hauteur et profondeur, ce qui est un avantage par rapport au caisson en acier. Toutefois, compte tenu de la nature du matériau du caisson, cette solution est beaucoup moins durable que les autres options considérées, même si le bois utilisé est traité. Les interventions au niveau des culées étant plus rapprochées, le coût de l'entretien augmentera.



Figure 13 – Exemple de passerelle en aluminium installée sur des caissons en bois (extrait du catalogue de MAADI Group)

- Culée en remblai renforcé : le concept d'ouvrages de soutènement en remblai renforcé repose sur l'utilisation de couches d'inclusions (métalliques ou en géogrilles) insérées entre des couches de remblai contrôlé en arrière d'une paroi en treillis ou avec une paroi de panneaux de béton préfabriqués. Certains manufacturiers ont une homologation du MTQ pour ce type d'ouvrages. Toutefois, en l'absence de données topographiques, hydrauliques et géotechniques plus précises, il n'est pas possible de déterminer la longueur de ces inclusions. Ces inclusions pourraient ainsi s'étendre sous la route 220, ce qui ne serait pas acceptable, puisqu'une intervention sur la route 220 (excavation par exemple) pourrait compromettre l'intégrité de la structure.



Figure 14 – Pont en treillis installé sur des culées en sol renforcé de type TSM Treillis (fourni par AIL)

- Culée sur pieu caisson : Dans l'éventualité où des problématiques géotechniques particulières seraient à considérer, une culée sur pieu caisson foré au roc pourrait être considérée. Toutefois, cette option est très onéreuse et ne dispense pas de fournir une protection adéquate au gel de la culée en béton armé.

Les avantages et les inconvénients des différentes options sont présentés en détail à la page suivante. Pour la suite de l'estimation, des caissons en acier préfabriqués ont été considérés. Tel que mentionné précédemment, la nature des sols en présence, les exigences au niveau hydraulique et la topographie pourraient faire en sorte que cette option ne puisse pas être considérée. Dans ce cas, il serait recommandé de procéder à l'analyse d'une option avec caissons de bois. Dans le cas où des conditions géotechniques particulières seraient rencontrées (risque de liquéfaction des sols à la suite d'un évènement sismique par exemple), l'option de culée sur pieux caisson devra alors être considérée.

Unités de fondation	Culée en béton sur semelle superficielle	Caisson en acier préfabriqué	Caisson claire-voie en bois	Culée en remblai renforcé	Fondations avec pieux caisson
Avantages	- Durée de vie de 75 ans - Diminution des besoins en murs de soutènement du côté Est en intégrant des murs d'ailes	- Durée de vie de 75 ans - Rapidité d'exécution (module préfabriqué)	- Peu onéreux - Structure flexible - Dimensions ajustables - Rapidité d'exécution	- Rapidité d'exécution - Peu onéreux - Dimensions ajustables - Structures capables de reprendre de grandes charges	- Excavations limitées par rapport à une culée en béton armé - Largeur adaptée à la passerelle - Durée de vie de 75 ans
Inconvénients	- Délais de réalisation (culée en béton coulée en place) - Excavations plus larges compte tenu de la dimension de la semelle - Risque d'endommagement de la structure de chaussée de la route 220 - Dépendamment du niveau du roc et de l'élévation du fond de l'excavation, la réalisation de soutènement temporaire pourrait très complexe compte tenu de la faible emprise disponible.	- Modules de dimensions fixes (2 caissons de largeur peuvent être requis selon les conditions considérées) - Dimensions des excavations - Risque d'endommagement de la structure de chaussée de la route 220 - Coût plus élevé qu'un caisson claire-voie - Dépendamment du niveau du roc et de l'élévation du fond de l'excavation, la réalisation de soutènement temporaire pourrait très complexe compte tenu de la faible emprise disponible.	- Durée de vie limitée - Augmentation du coût d'entretien - Bois traité (contaminants) - Dimensions des excavations - Risque d'endommagement de la structure de chaussée de la route 220 - Dépendamment du niveau du roc et de l'élévation du fond de l'excavation, la réalisation de soutènement temporaire pourrait très complexe compte tenu de la faible emprise disponible.	- Longueur des inclusions - Taille des excavations requise pour installer les longueurs d'inclusions nécessaires - Risque d'endommagement de la structure de chaussée de la route 220	- Délais de réalisation (installation du pieux caisson et chevêtre en béton armé coulé en place) - Dépendamment du niveau du roc et de l'élévation du fond de l'excavation, la réalisation de soutènement temporaire pourrait très complexe compte tenu de la faible emprise disponible. - Risque d'endommagement de la structure de chaussée de la route 220 - Coûts
Recommandation	NON RECOMMANDÉE	À ANALYSER	À ANALYSER (si caisson en acier ne fonctionne pas)	NON RECOMMANDÉE	À ANALYSER (si problèmes spécifiques soulevés)

3.1.5.2 Murs de soutènement

Du côté de la rive Est, la topographie des lieux fait en sorte que des murs de soutènement seront requis du côté aval de la passerelle.

Plusieurs options peuvent être envisagées pour la réalisation des murs de soutènement :

- Murs poids : Plusieurs murs poids (ex : gabions, blocs de type Redi-Rock) sont homologués par le MTQ et peuvent atteindre plusieurs mètres de hauteur (par exemple : 5 m pour les murs Redi-Rock, 6 m pour les gabions).



Figure 15 – Exemple de mur en gabions (Innovex)



Figure 16 – Exemple de mur Redi-Rock (Fortier 2000 Ltée)

- Murs avec des inclusions : Cette option n'a pas été considérée pour la même raison pour laquelle la culée en remblai renforcé n'a pas été retenue à la section précédente (longueur des inclusions);
- Caissons en acier : Les caissons en acier pourraient également être utilisés comme murs de soutènement. Par contre, leur prix en fait une option particulièrement onéreuse par rapport aux options de murs poids.

3.1.6 Évaluation des coûts

L'évaluation des coûts est présentée à l'annexe 3.

3.2 Infrastructures et transport

Pour assurer un lien piétonnier vers l'ouest pour les randonneurs à partir de la passerelle de la rivière aux Herbages jusqu'au chemin Fortin, voici les principales contraintes observées et identifiées :

- Présence d'un fossé de drainage de la route 220 du côté sud;
- Présence d'un dispositif de retenue (glissière de sécurité) aux approches de la structure (portique n° P-16978);
- Présence de roseaux communs; *Phragmites australis* (espèce exotique envahissante);
- Proximité de l'emprise de la route;
- Présence de poteaux électriques (lignes triphasées);
- Présence d'entrées de cour (accès privés).

Pour assurer un lien pédestre, nous comprenons qu'un sentier de 1,5 m de largeur est souhaité pour permettre l'accès aux randonneurs vers l'ouest sans empiètement sur les terrains privés, donc dans l'emprise de la route 220 du côté sud. Pour ce faire, la canalisation du fossé existant serait requise pour l'aménagement du sentier piétonnier à l'intérieur de l'emprise de la route et pour assurer le drainage. Il est à noter que pour ces travaux dans l'emprise du MTQ, une demande de permission de voirie sera requise.

Voici les travaux proposés pour permettre l'aménagement d'un sentier pédestre hors chaussée :

- Canalisation du fossé avec une tranchée drainante de 600 mm de diamètre (conduite perforée dans une tranchée de pierre nette recouverte d'une membrane géotextile) :
 - L'objectif est de canaliser les eaux du fossé de drainage existant en provenance de l'ouest vers la rivière aux Herbages, tout en assurant le drainage de la structure de chaussée.



Figure 17 – Fossé existant à partir du chemin Fortin (direction ouest)

- Il est à noter que ces travaux peuvent être assujettis à une demande de certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 (conduites) selon le nouveau Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFIE) du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). Cet assujettissement sera à valider lors de la préparation des plans et devis préliminaires et définitifs en fonction du concept retenu, qui devra faire l'objet de l'approbation du MTQ sous forme de permission de voirie.
- Mise en place de cheminée d'accès ou regard-puisards afin de permettre le captage ponctuel des eaux de surfaces et l'accès à la conduite pour l'entretien et le nettoyage :
 - À l'emprise de la rue Fortin (nettoyage du ponceau transversal);
 - En amont des entrées de cour.
- Construction du sentier sur un remblai compactable et une fondation minimale de 150 mm en MG 20b avec une surface recouverte de criblure de pierre.

Lors de la réalisation des travaux, une attention particulière devra être portée à la présence de roseaux communs (EEE). La disposition devra être effectuée conformément aux bonnes pratiques en vigueur.

En résumé, il est possible d'aménager un sentier pédestre dans l'emprise de la route 220 pour assurer le lien vers l'ouest à partir de la passerelle projetée.

4. Traverse souterraine route 220 (secteur du lac Brompton)

4.1 Données de conception

La présente section traitera des données de conception retenues à cette étape d'avant-projet pour l'aménagement de la traverse souterraine piétonnière et cyclable (piste multifonctionnelle) sous la route 220, soit les normes applicables, le type de structure utilisé pour assurer la sécurité des usagers, le drainage et travaux connexes. Il s'agit d'une analyse complémentaire d'un site visé plus au nord du site déjà évalué lors de la première étude technico-économique datant de mars 2021, dont la faisabilité technique était compromise en raison de la proximité du lac.

Il est à noter que les éléments de conception suivants font suite aux recommandations du rapport intitulé *Agrandissement du PNMO – Traverses piétonnières et cyclables sur les routes 220 et 222, étude technico-économique* produit par EXP en date du 19 mars 2021.

4.1.1 Normes applicables pour un tunnel

En considérant le caractère multifonctionnel du lien pour les piétons et cyclistes, il importe de définir les dimensions intérieures de la traverse souterraine.

Selon le tome I, conception routière, des normes d'ouvrages routiers du ministère des Transports du Québec (MTQ), les dimensions minimales pour les tunnels sont les suivantes :

- Largeur de la surface de roulement d'au moins 3,5 m :
 - Selon la norme du MTQ, la largeur devrait être augmentée à 4,5 m lorsque le tunnel est également conçu pour les piétons.
- Le dégagement vertical de 2,75 m.

Pour cette traverse souterraine, les principales contraintes considérées pour le dimensionnement de l'ouvrage sont les suivantes.

- Topographie à l'emplacement projeté de la traverse avec les données Lidar :
 - Le niveau du pavage au centre de la route 220 au droit du ponceau projeté est de $\pm 241,000$ m.
- Niveau du lac selon les données disponibles :
 - Selon les données disponibles du Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) à la station hydrologique du lac Brompton, le niveau d'eau historique moyen du lac est de $\pm 238,500$ m. Cette valeur a été retenue aux fins de validation de la faisabilité.

À cette étape, un dégagement vertical minimal de 2 750 mm (9 pi) est proposé afin de limiter le remblai routier. Ce dégagement est inférieur au concept proposé pour les autres traverses souterraines, qui était de 3 050 mm (10 pi). L'objectif est de limiter le remblai routier sans nuire au confort des usagers circulant à l'intérieur du tunnel. Dans le présent concept, le pavage serait posé directement sur la dalle supérieure de la structure afin de limiter également le remblai de la route. Il faut prévoir le recouvrement de la dalle supérieure en béton avec une membrane d'étanchéité. Des dalles de transitions sont recommandées de part et d'autre de l'ouvrage pour assurer un meilleur comportement différentiel de la transition en une structure rigide et la fondation routière. Pour une structure préfabriquée, prendre note qu'un remblai minimal de 300 mm serait souhaitable sur la dalle supérieure. La conception détaillée devra être revue en détail si l'option d'une traverse souterraine est retenue sur ce site, soit par le fournisseur en béton préfabriqué ou soit par un ingénieur spécialisé en ouvrages d'art.

Voici le type de structure proposée pour la traverse souterraine :

- Ponceau rectangulaire en béton armé (PBA) de 4 250 mm (14 pi) de largeur par 2 750 mm (9 pi) de hauteur. La durée de vie utile d'un tel ouvrage est d'environ 80 à 100 ans.

La figure 16 suivante indique les dimensions proposées.

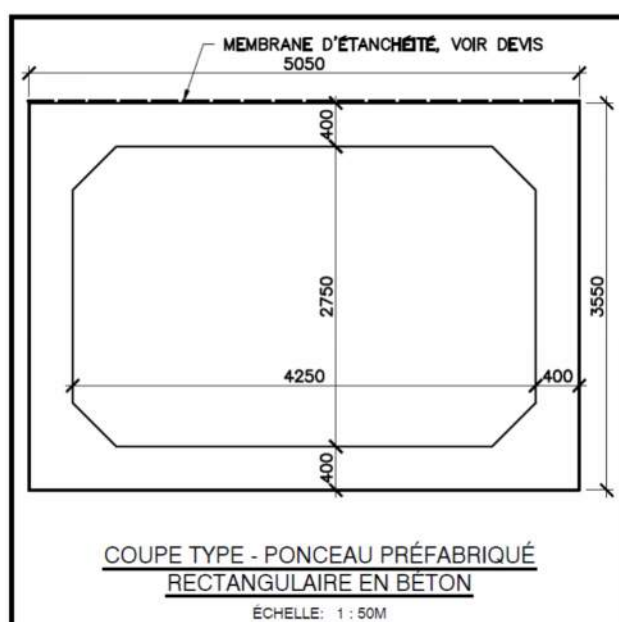


Figure 18 – Structure proposée pour la traverse souterraine (PBA)

L'option d'un portique en béton armé pourrait également être considérée. L'inconvénient principal serait la durée des travaux pour la construction, compte tenu qu'il s'agirait de béton armé coulé en place (coffrages, coulée de béton, cure du béton, etc.).

À la suite d'une analyse sommaire de la faisabilité d'un point de vue technique pour le site situé sur la route 220 à proximité du lac Brompton, ce concept est envisageable d'un point de vue de la faisabilité technique, mais il apparaît que la construction d'un tunnel (ponceau rectangulaire en béton armé ou portique) impliquerait des travaux de terrassement importants impliquant des enjeux conceptuels :

- Rehaussement du profil de la route 220 :
 - Travaux majeurs d'infrastructures routières incluant un remblai routier de l'ordre de 1,5 m au droit du ponceau.
 - L'option de localiser la traverse plus à l'ouest considérée dans la présente analyse technique est requise compte tenu que la longueur des travaux projetés serait d'environ 400 m afin d'obtenir un profil longitudinal conforme aux normes de conception routière et de visibilité.
 - Raccordements au terrain naturel à l'extérieur de l'emprise incluant des travaux de déboisement;
 - Gestion complexe pour le maintien de la circulation lors des travaux avec la distance des chemins de détour.
 - Cette modification du profil implique des travaux majeurs de génie routier et un protocole d'entente avec le MTQ. L'acceptabilité du projet est à valider avec le Ministère.

En considérant la hauteur du remblai et la présence d'un obstacle, des dispositifs de retenue sont requis à la limite des accotements de la chaussée pavée selon les normes du MTQ (Tome VIII – Dispositifs de retenue). Une glissière semi-rigide sur poteaux d'acier est proposée avec dispositifs d'extrémités type 2 avec déviation latérale. La longueur requise des dispositifs sera à valider lors de la conception détaillée du projet.

4.1.2 Drainage

Un élément important du concept de traverse souterraine est le drainage routier. Le concept a été établi afin d'assurer un drainage en parallèle de la structure proposée pour la traverse piétonnière.

4.1.2.1 Calculs hydrologiques et hydrauliques

Pour procéder aux calculs hydrologiques et hydrauliques pour la validation du dimensionnement du ponceau installé en parallèle à la traverse souterraine du lien multifonctionnel sur la route 220, la méthode rationnelle du MTQ a été retenue.

Ponceau route 220

Le tableau 1 présente les données hydrologiques et hydrauliques évaluées à cette étape et la figure 17 présente le bassin de drainage en amont du ponceau situé sur la route 220.

Tableau 1 – Route 220 – Données techniques évaluées

Ponceau proposé	Fossé aval	Bassin versant (mesuré)
Matériel : TBA cl. IV ou PEHD R320 Coefficient Manning : 0,013 Pente approx. : 1 % Dia. : 600 mm $\varnothing$ Écoulement libre Contrôle à l'entrée $Q_{25ans} \approx 0,30 \text{ m}^3/\text{s}$	Section trapézoïdale avec pente de 1.5H :1V Coefficient de Manning : 0,04 Pente approx. : 1 % visé À creuser pour assurer le drainage en aval vers le lac Brompton en fonction de la topographie.	Longueur cours d'eau : $\pm 550 \text{ m}$ Pente bassin $\approx 7,5 \%$ Pente cours d'eau : $\approx 5,5 \%$ Coefficient drainage : 0,26 Répartition de l'occupation au sol selon la carte topographique 1 : 20 000 Sol de type B



Figure 19 – Bassin de drainage du ponceau sur la route 220

À l'aide des calculs hydrologiques et hydrauliques préliminaires effectués, il est possible d'affirmer à cette étape que le ponceau proposé installé en parallèle avec la traverse souterraine projetée a une capacité suffisante pour une pluie de récurrence 1 :25 ans selon un contrôle à l'entrée et permettront également le drainage de la traverse et des fossés de la piste multifonctionnelle vers l'aval.

4.2 Conception routière

À cette étape, la conception routière se limite à une analyse sommaire afin de définir le dimensionnement préliminaire du plan concept d'avant-projet. À titre indicatif seulement, voici les éléments techniques de conception routière retenus pour la réfection des tranchées transversales pour la pose des traverses souterraines et ponceaux. Ces éléments de conception seront à préciser dans une étape subséquente du projet.

4.2.1 Documents de référence

La conception routière est basée sur les principales références suivantes :

- Normes – Ouvrages routiers du ministère des Transports du Québec.

4.2.2 Classification des routes

La classification fonctionnelle des routes numérotées correspond à celle du MTQ :

- Route 220 : route collectrice avec une vitesse affichée de 90 km/h.

4.2.3 Réfection de la tranchée transversale

Pour ce projet, la conception proposée tient compte de la réfection de la tranchée transversale afin de permettre la pose des traverses souterraines en béton armé, le ponceau transversal ainsi que le remblai routier requis avec le rehaussement du profil. Pour remédier aux inconvénients attribuables au comportement différentiel des sols sous l'effet du gel, il importe d'effectuer une transition permettant d'obtenir la profondeur des transitions en fonction de l'indice de gel et de la classification de la route. Pour les deux sites de travaux, la profondeur de transition « P » est établie à 1,8 m (Tome II, tableau 1.9-1). L'extrait du dessin normalisé ci-dessous présente le détail de la transition transversale 20H :1V pour une vitesse de conception supérieure à 80 km/h sur la route 220.

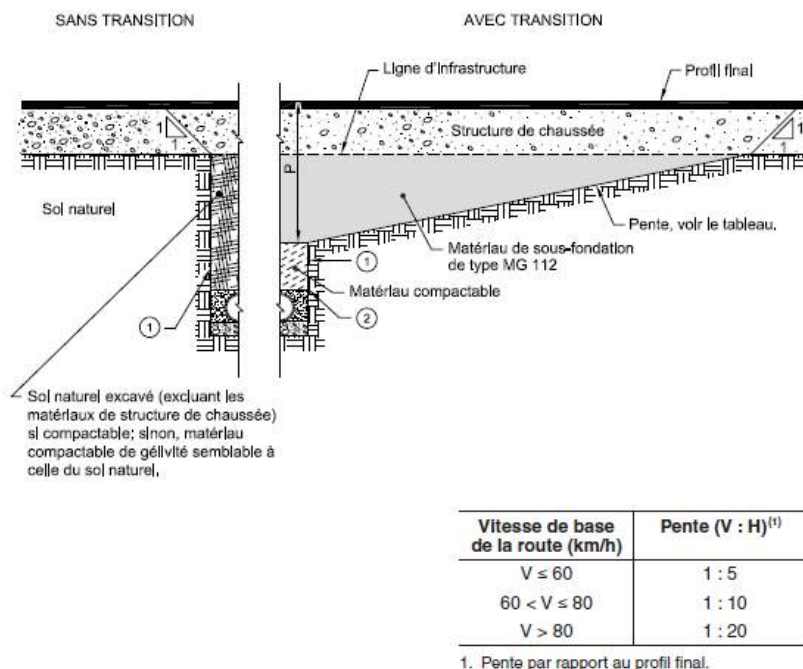


Figure 20 – Tranchée transversale pour route existante
Référence : MTQ, Tome 2, chapitre 1, DN II-1-021 (2018-01-30)

4.2.4 Structure de chaussée

Dans la partie des transitions de la tranchée transversale, la structure de chaussée doit être conçue de façon que chacune des couches présente des caractéristiques qui lui permettent de résister aux contraintes qui lui sont transmises sous l'effet du trafic. Voici la structure de chaussée proposée à cette étape basée sur les normes du MTQ et notre expérience dans la réalisation de tels travaux.

- Structure de chaussée : Type MTQ avec deux couches de matériaux granulaires :
 - Sous-fondation en MG 112 : protection contre le gel;
 - Fondation supérieure en MG 20 : capacité structurale.
- Route 220 (proposition préliminaire) :
 - 50 mm ESG-10, bitume PG 58H-34 HRD;
 - 100 mm GB-20, bitume PG 58H-34;
 - 225 mm, fondation supérieure en pierre concassée de type MG 20;
 - 525 mm, sous-fondation en emprunt granulaire de type MG 112.

TOTAL = 900 mm minimum

- Rehaussement de profil : Remblai structural en fondations récupérées et en MG 112.
- Planage à froid aux raccordements du pavage existant.
- Utilisation de pierres concassées privilégiée plutôt que des granulats concassés ou de l'emprunt granulaire.

4.3 Plans concepts d'avant-projet

Avec le type de structure retenu pour la traverse souterraine sur la route 220 à proximité du marécage du lac Brompton, le drainage proposé et en fonction de la topographie et des contraintes existantes, EXP a préparé un plan concept d'avant-projet.

Les plans C01 de l'annexe 2 présentent les aménagements proposés.

Voici quelques points techniques considérés lors de l'élaboration du concept :

- Le niveau du lac de $\pm 238,500$ m est la contrainte principale de conception de la traverse et implique un rehaussement de profil de l'ordre de 1,5 m par rapport au profil existant. Ce rehaussement du profil impliquerait la correction du profil longitudinal de la route 220 sur ± 400 m afin de respecter les normes de conception routière;
- Traverses souterraines : PBA 4 250 mm L x 2 750 mm H avec extrémités biseautées 2H :1V (talus intérieur de la chaussée) et murs de tête :
 - Structure avec une conception selon une surcharge CL-625 (à dimensionner par le fournisseur en béton préfabriqué) :
 - Dalles de transitions de part et d'autre de la structure.
 - Pente de 1 % minimum;
 - Transition longitudinale 20H :1V;
 - Membrane d'étanchéité aux joints et sur la dalle supérieure du PBA;
 - Pavage sur le dessus de la structure :
 - Un remblai minimum de 300 mm serait cependant souhaitable, ce qui aurait comme impact de rehausser le profil de la route au droit de la structure proposée.
 - Optionnel : Fond recouvert de criblure de pierre pour circulation multifonctionnelle (piétons et cyclistes).
- Ponceau de drainage de 600 mm $\varnothing$ installé en parallèle selon le dimensionnement préliminaire de la section 3.2 afin d'assurer le drainage du bassin versant en amont et le drainage de la traverse et des fossés vers l'aval.
- Le profil longitudinal de la chaussée est rehaussé de l'ordre de 1,5 m par rapport à celui existant
- Dispositif de retenue proposé et requis (glissière de sécurité).

5. Piste cyclable à l'est du marais du lac Brompton

5.1 Généralités

Pour faire suite à une demande de la Sépaq, EXP a évalué la faisabilité préliminaire pour l'aménagement d'une piste cyclable à l'est du marais du lac Brompton.

L'objectif visé est de confirmer la faisabilité technique pour l'aménagement d'une piste cyclable dans un secteur présentant des contraintes au niveau topographique avec des dénivelés assez importants.

5.2 Données disponibles

Voici les données disponibles utilisées pour analyser la faisabilité technique d'une piste cyclable à l'est du marais du lac Brompton.

- Visite terrain en compagnie d'un représentant du PNMO.
 - Validation du tracé sur le terrain, de la topographie et des contraintes naturelles existantes dont :
 - Peuplement d'arbres matures (feuillus et conifères);
 - Présence de roc à affleurement visible à quelques endroits de type schiste ardoisier à l'apparence visuelle friable;
 - Topographie accidentée du terrain et zone à fort dénivelé;
 - Présence de milieux humides et de zones sensibles;
 - Difficulté d'accès au site pour les travaux.
- Cartographie des sentiers projetés
 - La cartographie des pistes cyclables projetées a été fournie par la Sépaq et est représentée aux plans 3 et 4 de l'annexe 1.
- Courbes topographiques Lidar;
- Carte pédologique :
 - Selon la carte pédologique de ce secteur disponible sur le site de l'Irda (Institut de recherche et de développement en agroenvironnement)⁴, le sol d'infrastructure est de type RSBM, soit un terrain rocailleux accidenté constitué d'un Berkshire loam. Le sol de type Berkshire est le nom donné à un sol limoneux ou loam sableux bien drainé qui s'est développé sur le till glaciaire dans certaines parties du sud du Québec. Ce type de sol est adéquat pour la construction de l'infrastructure de la piste cyclable dans des conditions favorables de réalisation des travaux.



Figure 21 – Visite terrain : Roc à affleurement

⁴ [Études pédologiques – IRDA](#)

5.3 Plans et profils préliminaires

Les plans et profils sont présentés à l'annexe 2. À cette étape, il est à noter que la géométrie et les profils préliminaires proposés pour valider la faisabilité technique devront être validés plus en détail dans la conception détaillée incluant une optimisation du tracé sur le terrain en fonction des contraintes naturelles existantes.

À la suite de cette première analyse technique, il est possible de constater que l'aménagement de la piste cyclable comporte les éléments de construction suivants :

- Travaux de terrassement (déblais et remblais) afin d'obtenir une pente maximale visée de 8 %. Certains secteurs ponctuels devront être à 10 % de pente. La validation du profil longitudinal de l'accès projeté nous confirme donc des travaux importants de déblais et remblais, mais avec un objectif d'assurer l'accessibilité à tous les usagers et d'offrir une expérience de ce secteur à fort potentiel d'achalandage. Pour ce faire, des plateaux à plus faible pente seront à prévoir afin de faciliter l'ascension des cyclistes dans le secteur à fort dénivelé.
- La Sépaq doit également anticiper des travaux d'excavation 1^{re} classe en considérant le roc à affleurement présent sur le site des travaux projetés. Le roc de type schiste ardoiser semble visuellement friable, mais devra faire l'objet de travaux de fragmentation au marteau hydraulique. Le roc fragmenté peut être utilisé dans les secteurs en remblais au niveau de l'infrastructure de la piste cyclable.

5.4 Coupe-type proposée

Pour l'aménagement de la piste cyclable, voici les paramètres de conception retenus dans cette analyse préliminaire :

- Emprise des travaux visée de 10 m :
 - L'emprise totale des travaux peut varier en fonction de la topographie existante pour le raccordement des talus extérieurs au terrain naturel (déblais et remblais).
- Piste cyclable d'une largeur de 4 m carrossable;
- Fossé du côté amont (côté montagne);
- Talus de remblai côté aval (côté lac);
- Pente maximale visée de 8 % en tout point :
 - Cependant, une pente maximale ponctuelle de 10 % pourrait être requise dans le secteur à plus fort dénivelé, mais des plateaux à plus faible pente pour faciliter l'ascension devront être aménagés.
- Dans les secteurs à plus forte pente, possibilité d'utiliser en pied de talus de l'empierrement naturel retrouvé sur place lors des travaux pour limiter l'emprise des travaux du talus en remblais (côté bas). La méthode des gradins est privilégiée pour le remblai.

Se référer à la coupe-type proposée de la figure 22 ci-après.

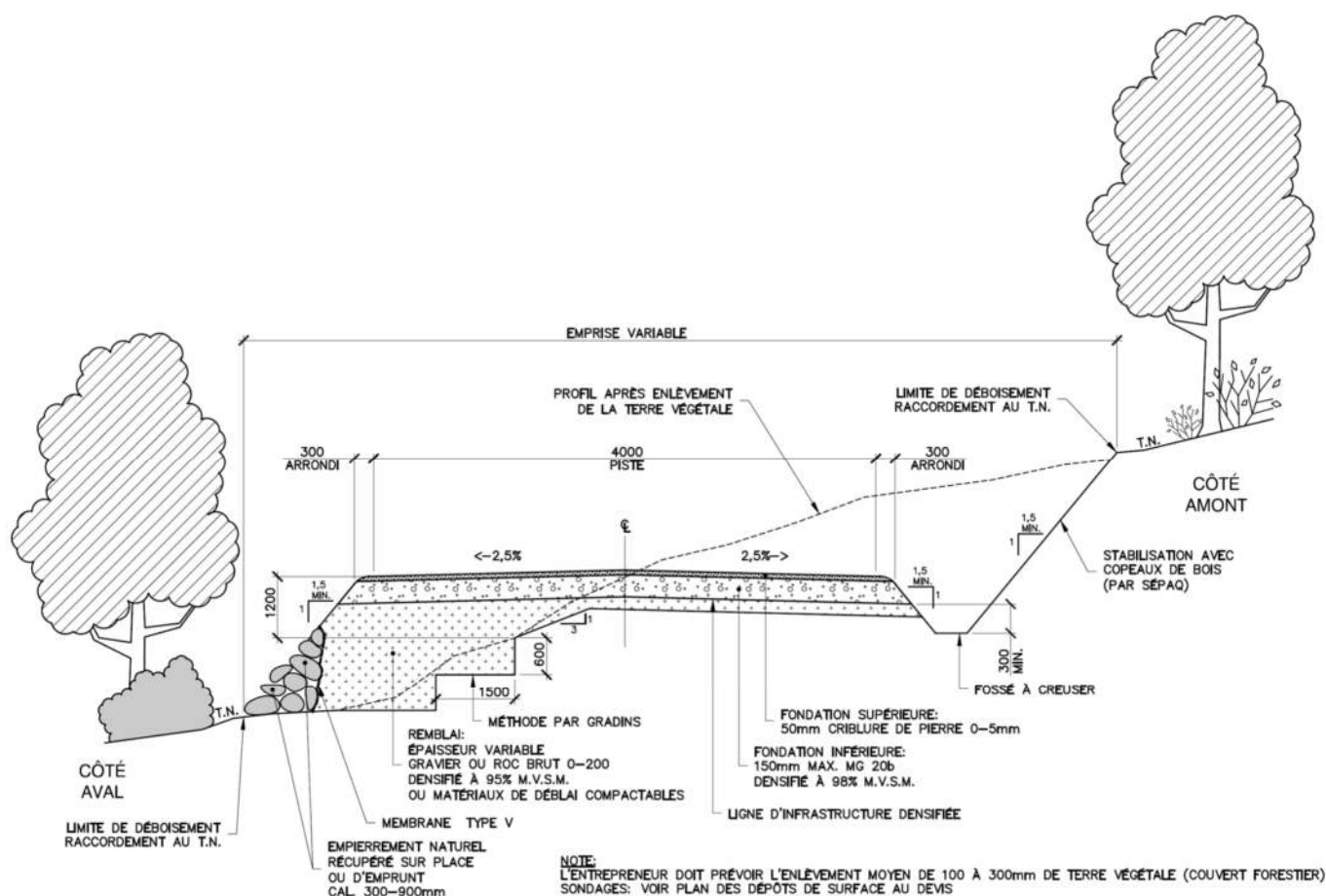


Figure 22 – Coupe-type piste cyclable – Coupe transversale dans une zone de déblai-remblai à forte pente

5.5 Recommandations

En considérant le tracé envisagé par la Sépaq pour l'aménagement d'une piste cyclable à l'est du marais du lac Brompton, nous pouvons conclure que l'aménagement de cette piste est réalisable afin de permettre l'accessibilité à tous les usagers de tous âges. Pour ce faire, une pente maximale visée de 8 % est recommandée et le tracé devra être optimisé sur le terrain avant la construction en fonction des contraintes naturelles existantes. Dans le secteur à plus forte pente transversale, il faut cependant prévoir des travaux plus importants de remblais et déblais et une méthode de construction limitant la largeur d'emprise. L'objectif demeure de limiter le déboisement et l'impact des travaux sur l'environnement.

Dans ce secteur, l'accessibilité au site sera à considérer dans la planification des travaux de construction. Voici quelques recommandations complémentaires pour limiter le camionnage et l'apport de matériaux d'emprunt de l'extérieur du site :

- Mesures de mitigation au niveau environnemental afin de limiter la sédimentation vers les milieux humides, les cours d'eau et le lac.
- Travaux de déboisement en hiver à privilégier pour limiter le remaniement des sols en place;

- Broyage mécanisé des souches permettant la réutilisation de la terre végétale dans l'emprise de la piste, mais en dehors de la partie carrossable granulaire. Cette méthode évite de ce fait même la disposition en dehors du site.
- La méthode de travail appartient à l'entrepreneur, mais la réutilisation des sols en place comme sol d'infrastructure est à privilégier, compte tenu que le sol serait propice selon les données pédologiques disponibles. Ceci vient limiter le transport de matériaux d'emprunt en provenance de l'extérieur du site et les risques d'apport d'espèces qui ne sont pas indigènes au Parc.

6. Évaluation d'avant-projet

Dans le cadre de ce projet, nous avons fait une évaluation d'avant-projet des coûts de construction projetés pour les travaux suivants seulement :

- Passerelle piétonnière de la rivière aux Herbages en bordure de la route 220;
- Traverse souterraine route 220 près du lac Brompton.

Se référer à l'évaluation d'avant-projet de l'annexe 3. L'évaluation d'avant-projet pour chacun des sites est basée sur les éléments suivants :

- Les plans concept d'avant-projet préparés par EXP et joints à l'annexe 2 du présent rapport;
- Notre expérience dans la réalisation de tels travaux en considérant les prix moyens du marché;
- Un prix du bitume de 1 000,00 \$/t de bitume;
- 20 % de frais incidents en considérant l'étape d'avancement du projet.

Tableau 2 – Résumé des coûts de construction de la rue (évaluation d'avant-projet)

Article	Description	TOTAL
A	Passerelle piétonnière de la rivière aux Herbages en bordure de la route 220	700 000,00 \$
B	Traverse souterraine route 220 près du lac Brompton	1 200 000,00 \$
Montant total (avant les taxes) - arrondi		1 900 000,00 \$

En ce qui concerne les frais d'ingénierie, de surveillance et de laboratoire, ceux-ci peuvent préliminairement être évalués selon un pourcentage du coût des travaux selon les pourcentages appliqués normalement dans de tels travaux :

- Étude d'avant-projet (passerelle) : 20 000,00 \$
 - Étude géotechnique : ± 10 000,00 \$
 - Étude d'avant-projet/concept de passerelle : ± 10 000,00 \$
- Plans et devis : (± 5,0 %) : 100 000,00 \$
- Laboratoire (± 3,0 %) : 60 000,00 \$
- Surveillance (± 5,0 %) : 100 000,00 \$
- Autres professionnels : provision de 20 000,00 \$
- Sous-total : 300 000,00 \$ (honoraires professionnels)**

Il est à noter que ce montant d'honoraires est fourni à titre indicatif seulement afin de donner un ordre de grandeur aux fins budgétaires.

Nous comprenons que l'objectif de la présente évaluation d'avant-projet est de donner une approximation du coût **des travaux de construction** afin de valider la faisabilité d'un point de vue économique.

7. Conclusion et recommandations

Dans le cadre de la présente étude de faisabilité, le mandat d'avant-projet a été décrit avant de faire l'inventaire des données disponibles et de définir la localisation des sites à l'étude en lien avec l'agrandissement du Parc national du Mont-Orford vers le nord.

Par la suite, les données de conception ont été validées afin de définir la faisabilité des trois sites à l'étude, soit :

- Passerelle piétonnière de la rivière aux herbages :

De manière préliminaire, une passerelle en aluminium à tablier inférieur en treillis d'une portée de $\pm 24,7$ m et installée sur deux caissons en acier a été considérée. Cette passerelle disposera d'une largeur carrossable de 1,5 m et sera munie d'un platelage en bois. La passerelle pourra avoir une durée de vie certifiée de 75 ans par le manufacturier et, pour les ouvrages de soutènement (mur et culées), il sera recommandé de considérer des fournisseurs disposants de systèmes structuraux déjà homologués par le MTQ.

Tel que mentionné tout au long du rapport, compte tenu de la configuration des lieux, de nombreuses informations seront requises afin de valider et d'optimiser le concept proposé.

L'analyse des documents suivants permettra donc de mener à bien la conception de la structure :

- Plans de la structure P-16798, tels que construit (MTQ);
- Fiche d'inventaire de la structure P-16978 (MTQ);
- Étude géotechnique spécifique à la passerelle : Cette étude devra spécifier les caractéristiques des sols et des rocs en présence afin de fournir toutes les informations nécessaires pour concevoir les unités de fondation, le mur de soutènement et les ouvrages temporaires;
- Étude hydraulique : Cette étude devra spécifier, entre autres, l'ouverture requise pour la nouvelle passerelle, l'élévation du soffite, des recommandations pour l'affouillement le cas échéant et elle devra également prendre en considération la présence du portique et d'éventuels barrages en amont de la structure;
- Étude environnementale (incluant des recommandations d'aménagement relatives à la faune empruntant la plateforme installée sur la béquille du portique);
- Relevé d'arpentage complet incluant le dégagement vertical par rapport aux conducteurs de la ligne électrique et leur emplacement précis;
- Étude écologique pour la délimitation de la LHE :
 - Demande de CA 22 (milieux hydriques) pour les travaux en rives de la rivière aux Herbages.
- Autres informations requises : tenure du cours d'eau et du mur de soutènement;
- Etc.

De plus, plusieurs analyses devront être effectuées afin d'obtenir l'ensemble des autorisations requises auprès des différents organismes (MELCC, MFFP, MPO et TC) et il sera certainement requis de procéder à une demande de permis de voirie et à la rédaction d'un avis technique afin de garantir au MTQ la bonne réalisation des travaux.

Pour assurer le lien vers l'ouest vers le chemin Talbot, la canalisation du fossé existant à l'aide d'une tranchée drainante permettrait le drainage des eaux de surface vers le cours d'eau et le drainage des fondations de la route 220 appartenant au MTQ. L'assujettissement de ces travaux à un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 (conduites) auprès du MELCC sera à valider dans une prochaine étape en fonction de la réglementation en vigueur (Loi sur la qualité de l'environnement).

- Traverse souterraine sur la route 220 près du marais du lac Brompton :

Une structure souterraine est à privilégier pour permettre le passage souterrain des usagers de la piste multifonctionnelle afin d'assurer leur sécurité en considérant le fort achalandage sur la route 220. Cette option à privilégier permettrait la continuité du Parc au niveau du lien cyclable sans l'enjeu principal de sécurité de la route, dont la vitesse est élevée. Un ponceau rectangulaire en béton armé (PBA) de 4 250 mm (14 pi) de largeur par 2 750 mm (9 pi) de hauteur est proposé et la durée de vie utile d'un tel ouvrage est d'environ 80 à 100 ans. À cette étape, la faisabilité technique a été validée en fonction des contraintes techniques existantes dont la topographie et le drainage. Il s'agit donc de l'ouvrage avec la meilleure durée de vie utile et les dimensions intérieures pourraient être revues en fonction des critères de conception souhaités par la Sépaq. Cependant, ce type d'ouvrage implique un remblai routier important de l'ordre de 1,5 m et une correction du profil longitudinal de la chaussée sur environ 400 m. L'acceptabilité technique de ces travaux majeurs de voirie devra être validée avec le MTQ et l'accessibilité au niveau technico-économique devra être validée en fonction des orientations prises par le PNMO pour la localisation de traverse de la route 220.

Dans le cas où que l'option d'une traverse souterraine n'est pas retenue en raison des coûts de construction et des contraintes de réalisation dont le maintien de la circulation, voici les deux options à réévaluer, qui comportent également des inconvénients :

- Option d'une traverse à niveau de la variante 1B du rapport intitulé *Étude de circulation, de sécurité et de visibilité – Sépaq Orford* – v.4.0 produit par EXP en date du 11 mai 2021 :
 - L'aménagement d'une traverse à niveau serait une solution de compromis au niveau de la sécurité;
 - Cette option est la plus économique en termes de coûts de construction;
 - La localisation modifie les points d'ancrage de la passerelle projetée dans le marais, mais cette option est réalisable dans la planification de ce lien vers l'est.
 - **Une diminution de la vitesse à 70 km/h est requise pour assurer les distances de visibilité de chaque approche et la faisabilité de cette option.** Une acceptation serait requise de la part du MTQ.
 - ❖ Pour une telle traverse à niveau, l'ajout de signaux lumineux s'avère essentiel pour augmenter le niveau de sécurité.



Figure 3-7 : Traverse - Variante 1B

Figure 23 – Localisation de la traverse à niveau de la variante 1B

- Option d’une passerelle au-dessus de la route 220 : Une passerelle au-dessus de la route 220 dans ce secteur serait un projet ambitieux et cette structure serait considérée comme un ouvrage d’art. Si cette option est reconsidérée, nous recommandons d’effectuer une étude d’avant-projet spécifique en fonction de la localisation du marécage existant du lac Brompton et des orientations de la Sépaq pour l’aménagement d’une passerelle sur le lac. La Sépaq devra considérer l’entretien et l’inspection annuelle d’une telle structure, ce qui constitue un inconvénient et des coûts d’entretien récurrents à considérer.

- Piste cyclable à l’est du marais du lac Brompton :

La construction d’une piste cyclable à l’est du marais du lac Brompton fait partie de la planification dans le projet d’agrandissement du Parc. L’objectif de créer un lien cyclable accessible à tous les usagers vers l’est nous apparaît réalisable en fonction des contraintes existantes, dont la topographie. À l’aide du relevé Lidar, un profil préliminaire a été établi et une pente maximale de 8 % est visée dans les secteurs de montée.

La topographie existante du terrain dans l’emprise du tracé proposé comporte des travaux de déboisement, d’excavation 1^{re} classe (roc) et de terrassement (déblais et remblais). Le tracé pourra alors être optimisé dans une prochaine étape afin de balancer les déblais et remblais et limiter le plus possible les limites des travaux et ainsi limiter le déboisement. Il est à noter la présence d’arbres matures constitue un enjeu au niveau de la conservation au niveau écologique. Nous croyons cependant qu’il sera possible d’aménager la piste de façon à l’intégrer au milieu et permettre l’accessibilité.

Selon les plans concepts préparés par EXP pour la passerelle de la rivière aux Herbages et la traverse souterraine sur la route 220 près du marais du lac Brompton, une évaluation d'avant-projet a été produite afin de donner une première évaluation des coûts aux fins budgétaires pour les travaux de construction (excluant les taxes) et les honoraires professionnels. Le montant des travaux serait de l'ordre de 1 900 000 \$ et les frais d'honoraires professionnels seraient de l'ordre de 300 000 \$.

En résumé, la présente étude a permis de valider la faisabilité technique pour les trois sites à l'étude. Selon la localisation proposée, il est possible d'y aménager des traverses sécuritaires et durables afin d'assurer les liens stratégiques dans le cadre du projet d'agrandissement du PNMO. En ce qui concerne la traverse souterraine sur la route 220 près du lac Brompton, cette dernière comporte des travaux majeurs de terrassement et l'acceptabilité des travaux devra être validée avec le MTQ dans le processus de réalisation. Bien que des traverses souterraines sont à privilégier, l'option d'une passerelle ou d'une traverse à niveau est également à considérer.

À la suite de cette étude d'avant-projet, nous pouvons conclure qu'il s'agit d'un projet d'agrandissement majeur pour le Parc national du Mont-Orford et EXP est fier de collaborer à la réalisation de cette étude de faisabilité pour assurer un lien vers de nouveaux territoires. L'objectif était de fournir des solutions techniques innovantes pour assurer la sécurité des amateurs de plein air, qui auront la chance de profiter d'infrastructures fonctionnelles et sécuritaires et aménagées dans un environnement unique et exceptionnel.

Annexe 1 – Plan de localisation des sites à l'étude



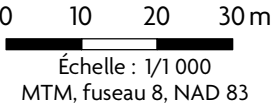
Légende

- Limite de lot
- Lac
- Cours d'eau
- Courbe topographique (50 cm)

Secteur Fraser :
Centre de la passerelle
X : 408 641.835
Y : 5 029 004.674

Sépaq
Traverses piétonnières et
cyclables pour l'agrandissement
du Parc national du Mont-Orford

Annexe 1-1
Passerelle
du secteur du Lac Fraser



Sources :
Hydrographie, limite de lot:
Parc national du Mont Orford, 2020
Courbe topographique:
dérivé du Lidar,
MFFP, 2019



Octobre 2021
Réalisé par : Catherine Michaud, B.Sc, Géom.
Approuvé par : Frédéric Blais, ing.
Dossier : SHE-21017845-A0 | Fichier : SEPG2-21017845-C01.mxd



Légende

- Limite de lot
- Plan de la traverse souterraine
- Lac
- Cours d'eau
- Cours d'eau intermittent
- Piste cyclable
- Courbe de niveau (50 cm)

Sépaq
Traverses piétonnières et cyclables pour l'agrandissement du Parc national du Mont-Orford

Annexe 1-2
Traverse souterraine du secteur du Lac Brompton

0 10 20 30 m
Échelle : 1/1 000
MTM, fuseau 8, NAD 83

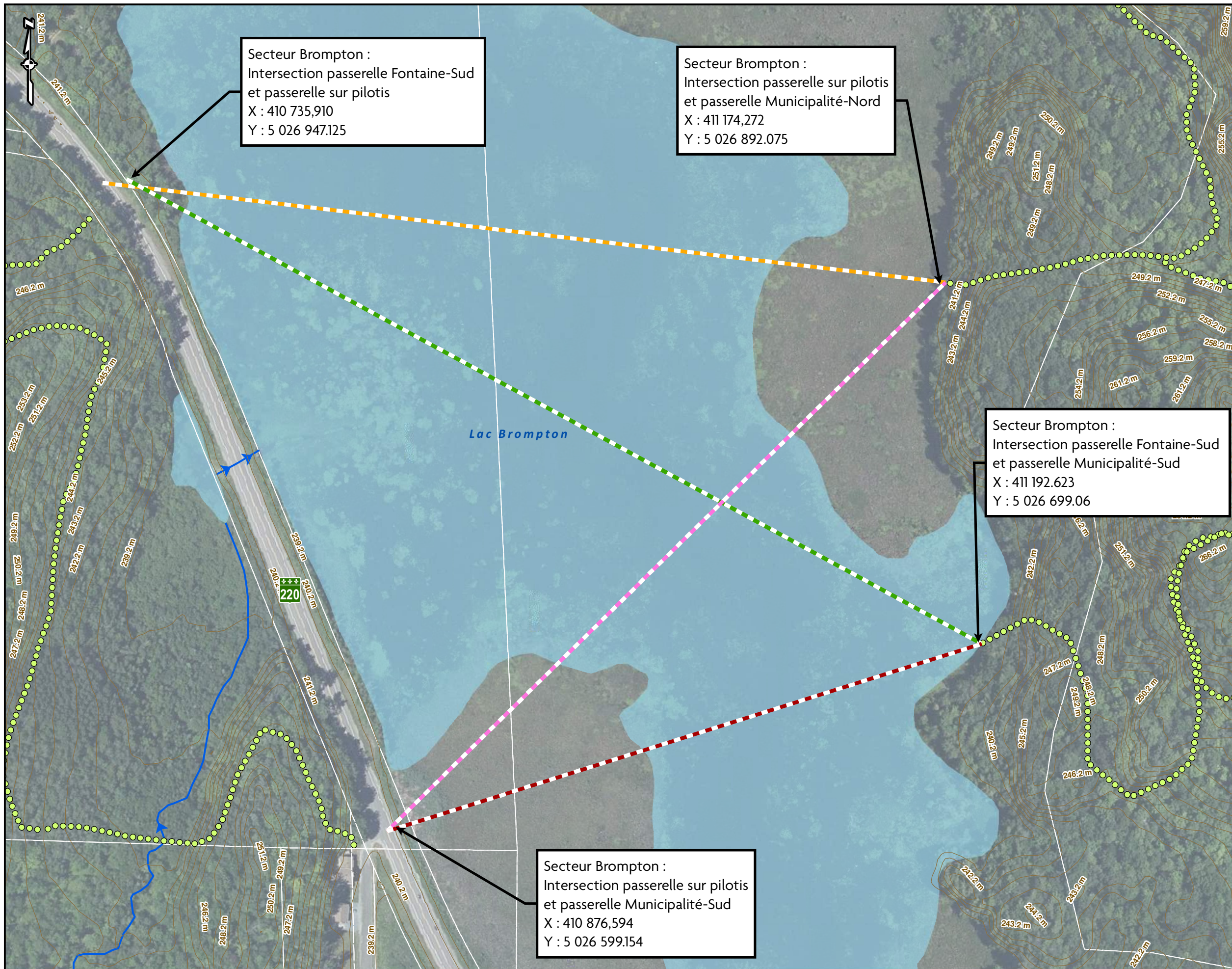
Sources :
Hydrographie, limite de lot:
Parc national du Mont-Orford, 2020
Courbe topographique:
dérivé du Lidar,
MFFP, 2019



Octobre 2021

Réalisé par : Catherine Michaud, B.Sc, Géom.
Approuvé par : Frédéric Blais, ing.

Dossier : SHE-21017845-A0 | Fichier : SEPG2-21017845-C02.mxd



Légende

- Limite de lot
- Plan de la traverse souterraine
- Lac
- Cours d'eau
- Cours d'eau intermittent
- Courbe de niveau (1 m)
- Piste cyclable

Passerelle proposée

- Passerelle Fontaine-Sud
- Passerelle sur pilotis
- Passerelle Municipalité-Nord
- Passerelle Municipalité-Sud

Sépaq

Traverses piétonnières et
cyclables pour l'agrandissement
du Parc national du Mont-Orford

Annexe 1-3 Passerelle proposée du secteur du Lac Brompton

0 20 40 60 m

Échelle : 1/2 000
MTM, fuseau 8, NAD 83

Sources :
Hydrographie, piste cyclable, limite de lot :
Parc national du Mont-Orford, 2020
Courbe topographique :
dérivé du Lidar,
MFFP, 2019



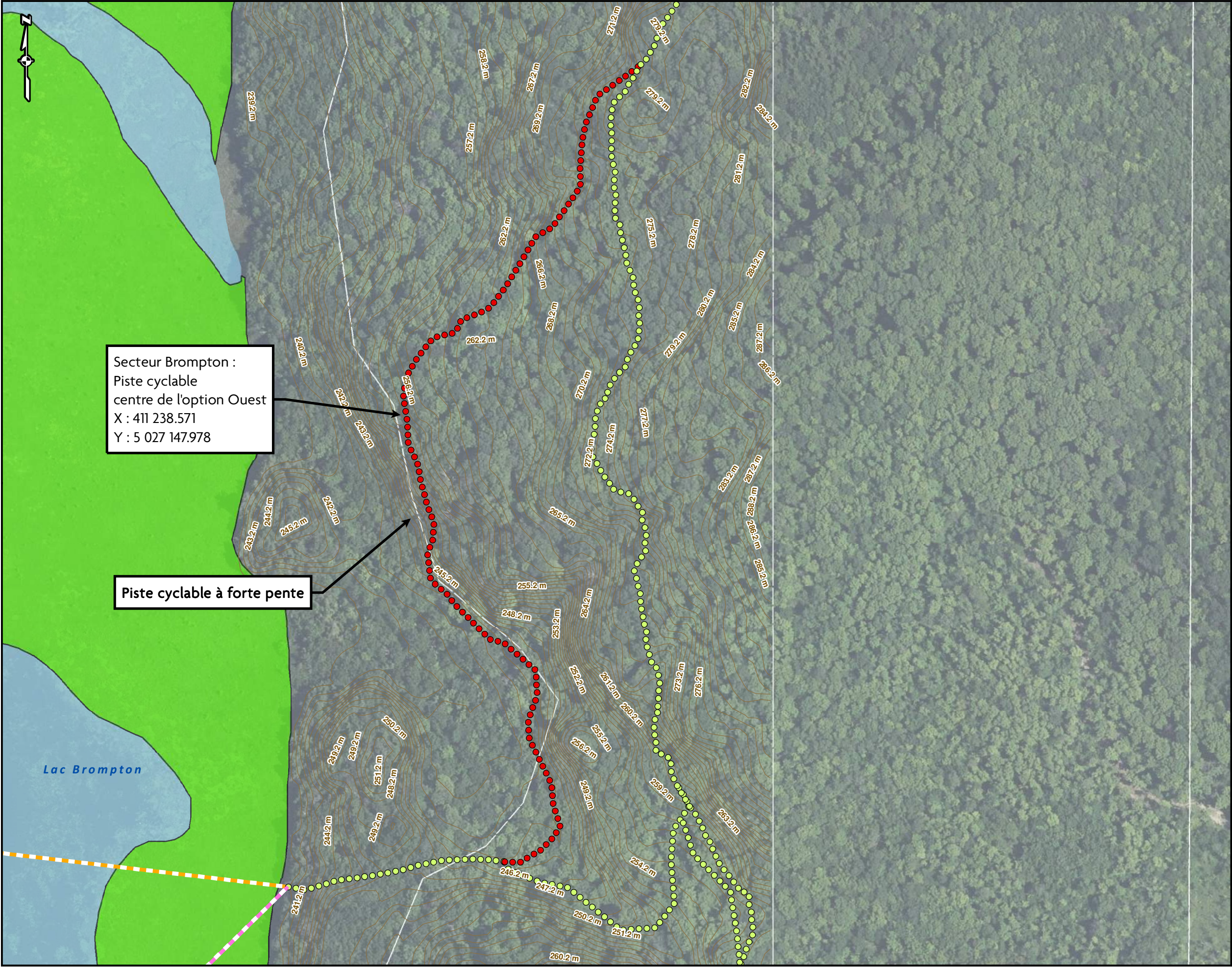
Octobre 2021

Réalisé par : Catherine Michaud, B.Sc, Géom.

Approuvé par : Frédéric Blais, ing.

Dossier :
SHE-21017845-A0

Fichier :
SEPG2-21017845-C03.mxd



Légende

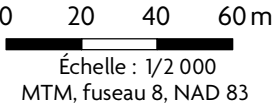
- Limite de lot
- Milieu humide
- Lac
- Cours d'eau
- Cours d'eau intermittent
- Courbe de niveau (1 m)
- Piste cyclable

Passerelle proposée

- Passerelle sur pilotis
- Passerelle Municipalité-Nord
- Piste cyclable - option Ouest

Sépaq
Traverses piétonnières et
cyclables pour l'agrandissement
du Parc national du Mont-Orford

Annexe 1-4
Piste cyclable
à l'est du Lac Brompton



Sources :
Hydrographie, piste cyclable, limite de lot:
Parc national du Mont Orford, 2020
Courbe topographique:
dérivé du Lidar,
MFFP, 2019

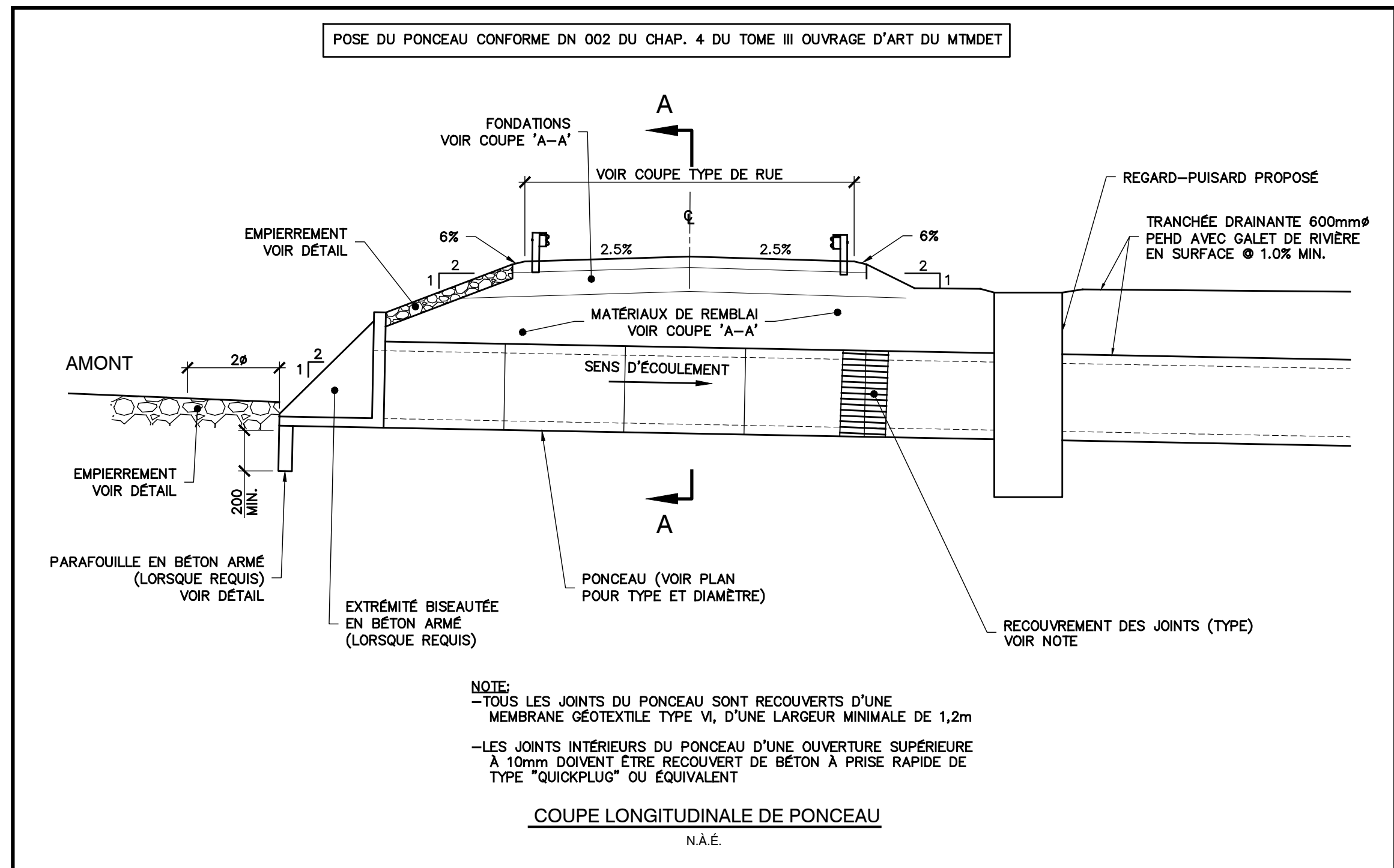
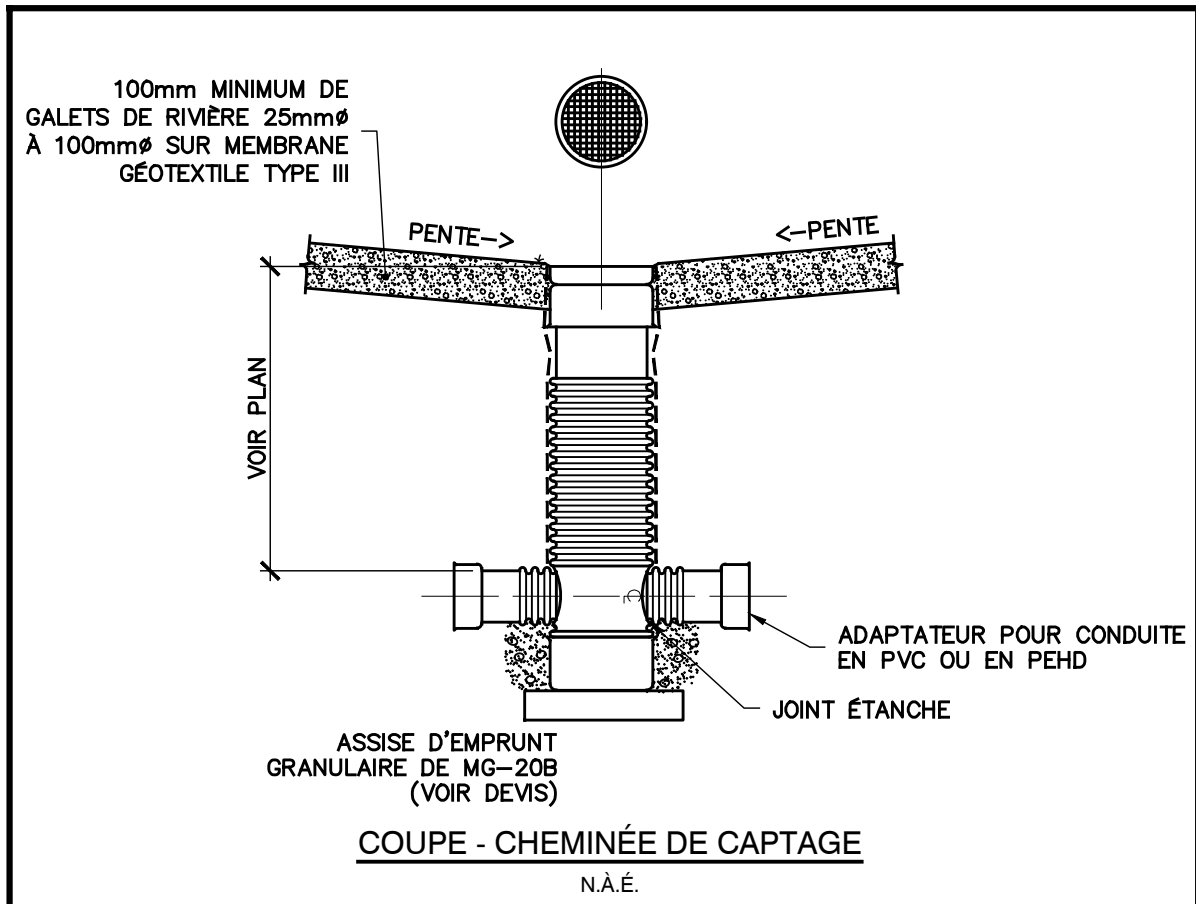
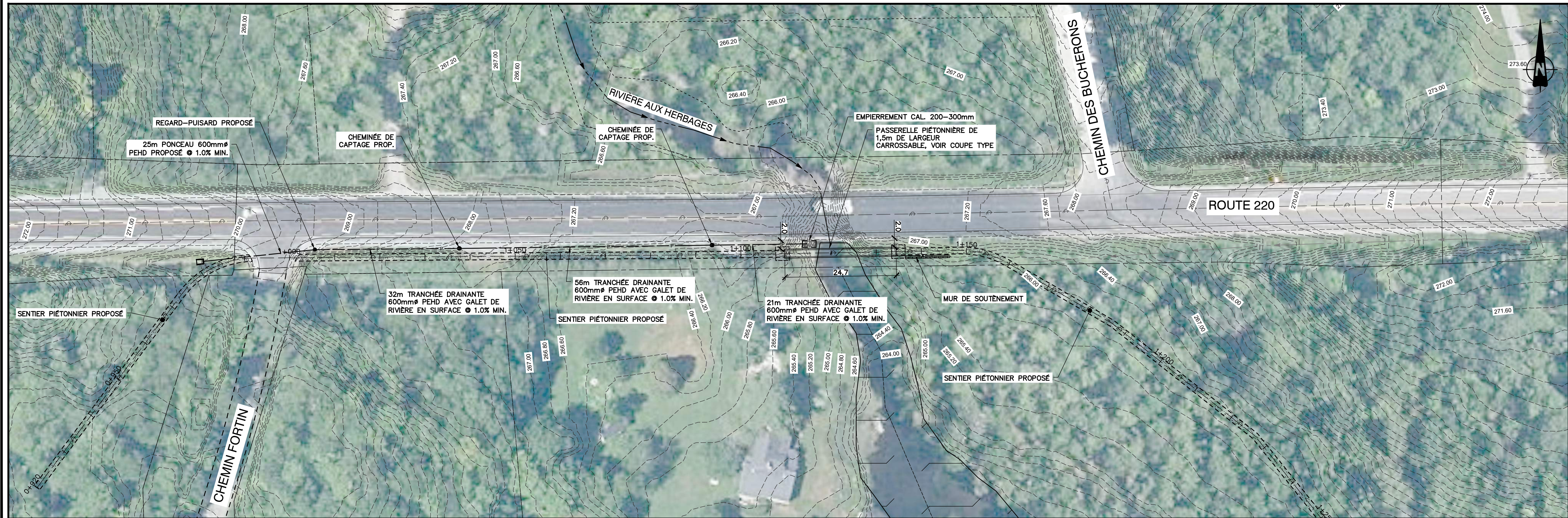
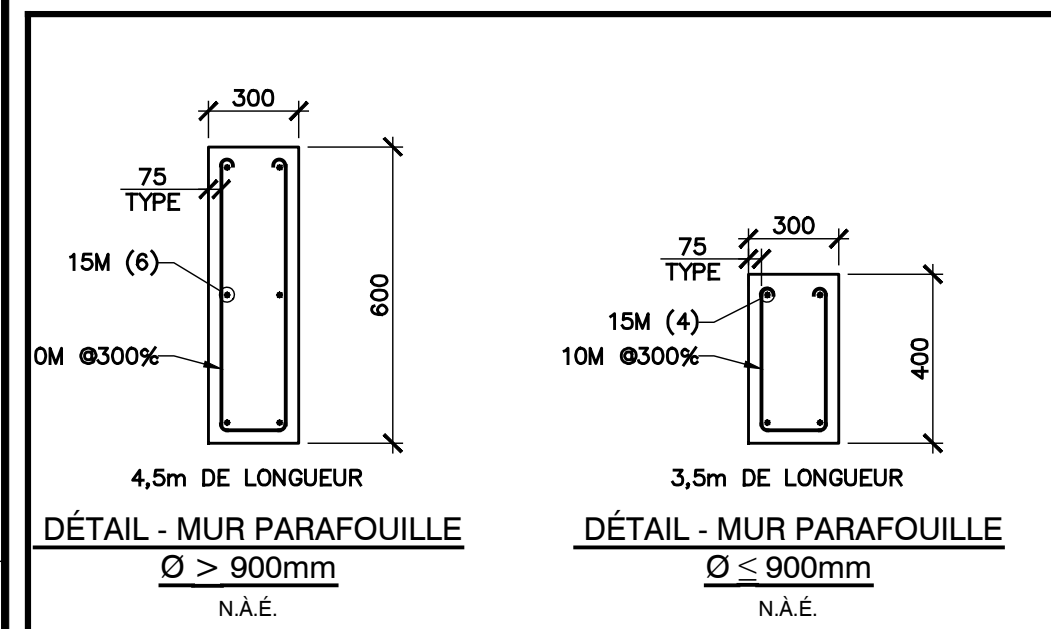


Octobre 2021

Réalisé par : Catherine Michaud, B.Sc, Géom.
Approuvé par : Frédéric Blais, ing.

Dossier : SHE-21017845-A0 | Fichier : SEPG2-21017845-C04.mxd

Annexe 2 – Plan concept d'avant-projet



LÉGENDE		
EXISTANT		PROPOSÉ
REGARD SAN/UN/REF/PLUV/E.P.	⊖ ⊕ ⊗ ⊕ ⊕ ⊕	● ● ● ● ● ●
PUISARD ORG/CAR/RECT	⊖ ⊕ ⊗ ⊕ ⊕ ⊕	⊖ ⊕ ⊗ ⊕ ⊕ ⊕
REGARD PUISARD	⊖ ⊕	⊖ ⊕
POSTE DE POMPAGE	⊖ ⊕	⊖ ⊕
BORNE D'INCENDIE	◇	◆
VANNE	⊖	⊖
RÉDUIT	⊖	⊖
BOUCHON	⊖	⊖
ENTRÉE DE SERVICE	⊖	⊖
ÉLEVATION	+ 000,000	+ 000,000
ÉGOUT SANITAIRE	— S —	— S —
ÉGOUT SANITAIRE (PROFIL)	— — — — —	— — — — —
ÉGOUT PLUVIAL	— P —	— P —
ÉGOUT PLUVIAL (PROFIL)	— — — — —	— — — — —
ÉGOUT UNITAIRE	— U —	— U —
ÉGOUT UNITAIRE (PROFIL)	— — — — —	— — — — —
CONDUITE DE REFOULEMENT	— R —	— R —
CONDUITE DE REFOULEMENT(PROFIL)	— — — — —	— — — — —
CONDUITE EAU POTABLE (AQUEUX)	— A —	— A —
CONDUITE EAU POTABLE (AQUEUX) (PROFIL)	— — — — —	— — — — —
DRAIN PERFORÉ	— F —	— F —
PAVAGE	— — — — —	— — — — —
GRAVIER	— — — — —	— — — — —
BORDURE	— — — — —	— — — — —
CLÔTURE	— X —	— X —
GLISSIÈRE	— G — G — G —	— G — G — G —
FOSSE	— — — — —	— — — — —
HAUT DE TALUS	— — — — —	— — — — —
BAS DE TALUS	— — — — —	— — — — —
HAIE	— — — — —	— — — — —
LIGNE DE LOT	— — — — —	— — — — —
LIGNE D'EMPRISE	— — — — —	— — — — —
LIGNE DE CENTRE	— — — — —	— — — — —
LIMITES DES TRAVAUX	— — — — —	— — — — —
LAMPADAIRE	⊖ ⊕	⊖ ⊕
SONDAGE/FORAGE (EN PLAN)	⊖ ⊕	⊖ ⊕
REPPES DE NIVELLEMENT	⊖ ⊕	⊖ ⊕
STATION D'APPENTAGE	⊖ ⊕	⊖ ⊕
POTEAU ÉLECTRIQUE	⊖ ⊕	⊖ ⊕
POTEAU DE TÉLÉPHONE AVEC TRUSO	⊖ ⊕	⊖ ⊕
ÉLEC. ENFOUÏE / REGARD / B/J	⊖ ⊕	⊖ ⊕
GAZ ENFOUÏE / REGARD	⊖ ⊕	⊖ ⊕
TELEPHONE ENFOUÏE / REGARD / B/J	⊖ ⊕	⊖ ⊕
CABLODISTRIBUTION ENFOUÏE / REGARD	⊖ ⊕	⊖ ⊕

CE DOCUMENT EST PRÉLIMINAIRE. CETTE COPIE PAPIER NE DOIT PAS ÊTRE CONSIDÉRÉE COMME UN DOCUMENT ORIGINAL. IL NE PEUT ÊTRE UTILISÉ AUX FINS DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION OU DE FABRICATION VISES PAR LES LOIS APPLICABLES.

A	2021-10-28	ÉMIS POUR PLAN CONCEPT		F.B.
No	Date (a-m-j)	Description		Par

	Fichier de Coteau : _____ L.N. no : _____ Page : _____ R.N. no : _____ Élévation : _____ Description : _____ _____ _____ _____ _____
--	--

Les Services EXP inc.

t : +1.819.562.3871 | f : +1.819.563.3663

150, rue de Vimy
Sherbrooke, QC J1J 3M7
CANADA

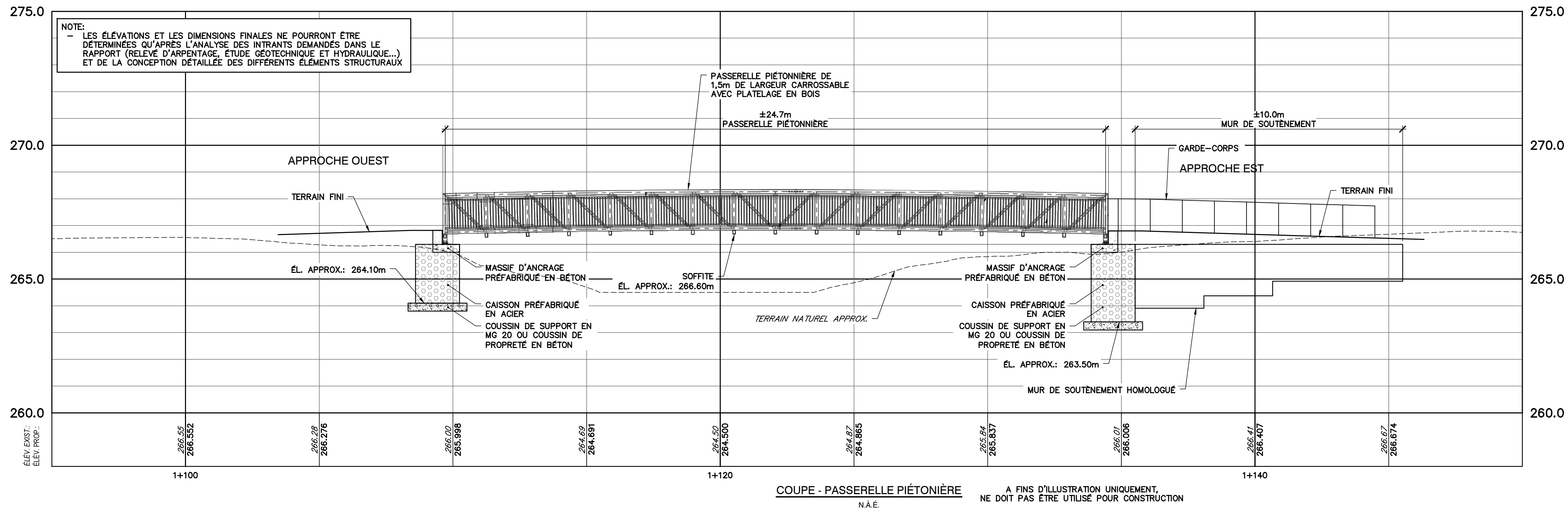
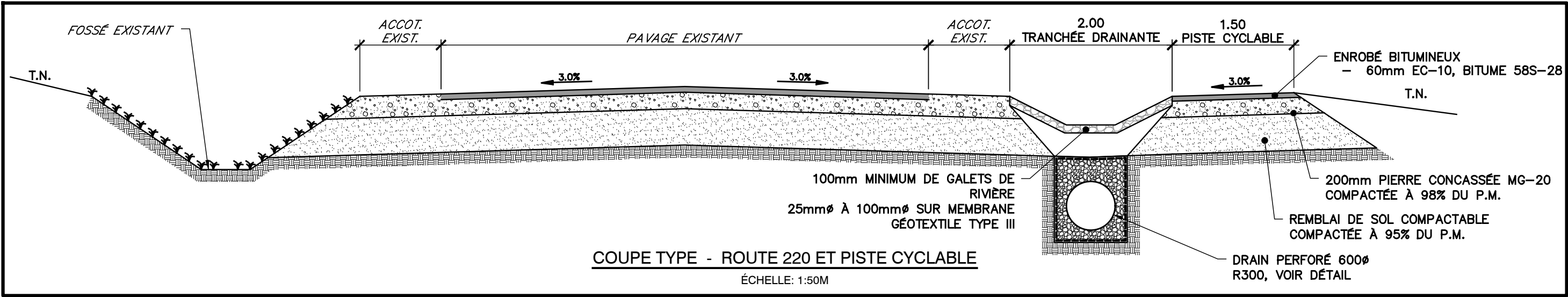
www.exp.com



• BÂTIMENT • DÉVELOPPEMENT DURABLE • ÉNERGIE •
• INDUSTRIEL • INFRASTRUCTURES •
• SOLS, MATÉRIAUX ET ENVIRONNEMENT •

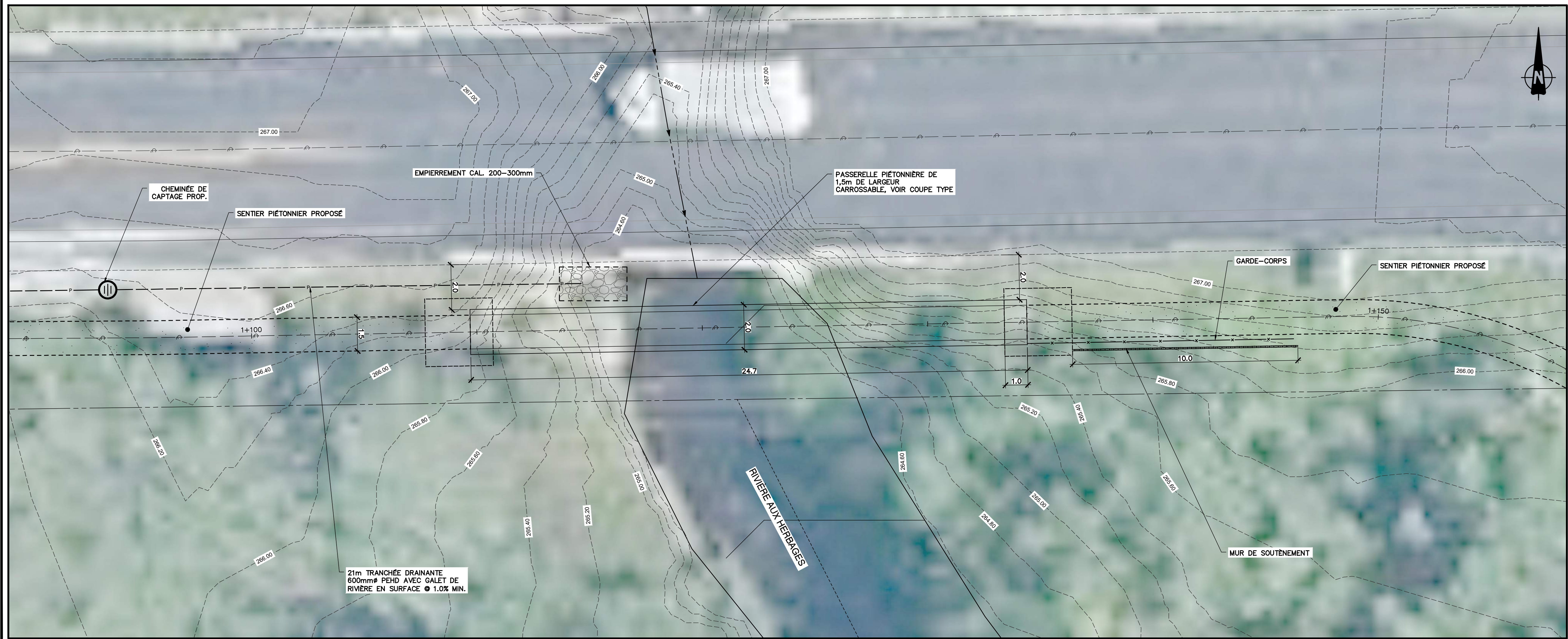
SÉPAQ AGRANDISSEMENT DU PARC NATIONAL DU MONT-ORFORD			
Titre : INFRASTRUCTURES SECTEUR LAC FRASER VUE EN PLAN ET DÉTAILS			
Préparé par : F. BLAIS, ing.	Date : 2021-10-05	Feuille no : C-01	
Equipe technique : F. BLAIS, ing. A. GAGNON	Echelle Hor. : 1 : 500 Echelle Vert. : Dossier no : SHE-21017845-A0	de : 2 Révision : A	
Dessiné par : A. BLANCHET	Fichier électronique : 2021-10-05 - 15h30 - 001 - 001		

28 octobre 2021 14:43:43; CognonA, \\exp_data\SHE\SHE-21017845-A0.60 Réalisation 65 Dessins Civil PDF à signer 2021-10-28 - C-Plan Concept\Fraser\PORC-21017845-C01-Fraser.dwg



LÉGENDE	
EXISTANT	PROPOSÉ
REGARD SAN/UNI/REF/PLUV/E.P.	REGARD SAN/UNI/REF/PLUV/E.P.
REGARD CIR/CAR/RECT	REGARD CIR/CAR/RECT
REGARD PUISARD	REGARD PUISARD
POSTE DE POMPAGE	POSTE DE POMPAGE
BORNE D'INCENDIE	BORNE D'INCENDIE
VANNE	VANNE
REDUIT	REDUIT
BOUCHON	BOUCHON
ENTRÉE DE SERVICE	ENTRÉE DE SERVICE
ELEVATION	ELEVATION
EGOUT SANITAIRE	EGOUT SANITAIRE
EGOUT SANITAIRE (PROFIL)	EGOUT SANITAIRE (PROFIL)
EGOUT PLUVIAL	EGOUT PLUVIAL
EGOUT PLUVIAL (PROFIL)	EGOUT PLUVIAL (PROFIL)
EGOUT UNITAIRE	EGOUT UNITAIRE
EGOUT UNITAIRE (PROFIL)	EGOUT UNITAIRE (PROFIL)
CONDUITE DE REFOULEMENT	CONDUITE DE REFOULEMENT
CONDUITE DE REFOULEMENT (PROFIL)	CONDUITE DE REFOULEMENT (PROFIL)
CONDUITE EAU POTABLE (AQUEDUC)	CONDUITE EAU POTABLE (AQUEDUC)
CONDUITE EAU POTABLE (AQUEDUC) (PROFIL)	CONDUITE EAU POTABLE (AQUEDUC) (PROFIL)
DRAIN PERFORÉ	DRAIN PERFORÉ
PAVAGE	PAVAGE
GRAVIER	GRAVIER
BORDURE	BORDURE
CLOTURE	CLOTURE
GLISSIÈRE	GLISSIÈRE
FOSSÉ	FOSSÉ
HAUT DE TALUS	HAUT DE TALUS
BAS DE TALUS	BAS DE TALUS
HAIE	HAIE
LIGNE DE LOT	LIGNE DE LOT
LIGNE D'EMPRISE	LIGNE D'EMPRISE
LIGNE DE CENTRE	LIGNE DE CENTRE
LIMITE DES TRAVAUX	LIMITE DES TRAVAUX
LAMPADAIRE	LAMPADAIRE
SONDAGE/FORAGE (EN PLAN)	SONDAGE/FORAGE (EN PLAN)
REPERES DE NIVELLEMENT	REPERES DE NIVELLEMENT
STATION D'ARPENTAGE	STATION D'ARPENTAGE
POTEAU ÉLECTRIQUE	POTEAU ÉLECTRIQUE
POTEAU DE TÉLÉPHONE AVEC TRANSFO	POTEAU DE TÉLÉPHONE AVEC TRANSFO
ELEC. ENFOUÏ / REGARD / BJ	ELEC. ENFOUÏ / REGARD / BJ
GAZ ENFOUÏ / REGARD	GAZ ENFOUÏ / REGARD
TELEPHONE ENFOUÏ / REGARD / BJ	TELEPHONE ENFOUÏ / REGARD / BJ
CABLEDISTRIBUTION ENFOUÏ / REGARD	CABLEDISTRIBUTION ENFOUÏ / REGARD

A	2021-10-28	ÉMIS POUR PLAN CONCEPT	F.B.
No	Date (a-m-j)	Description	Par



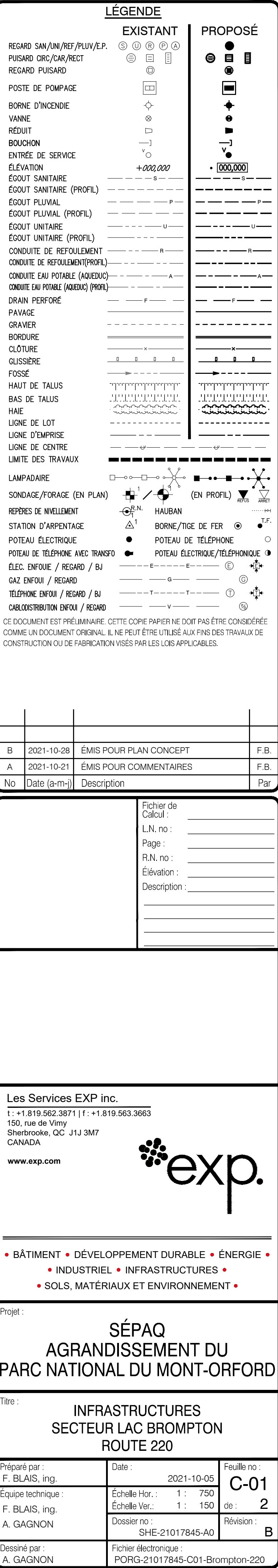
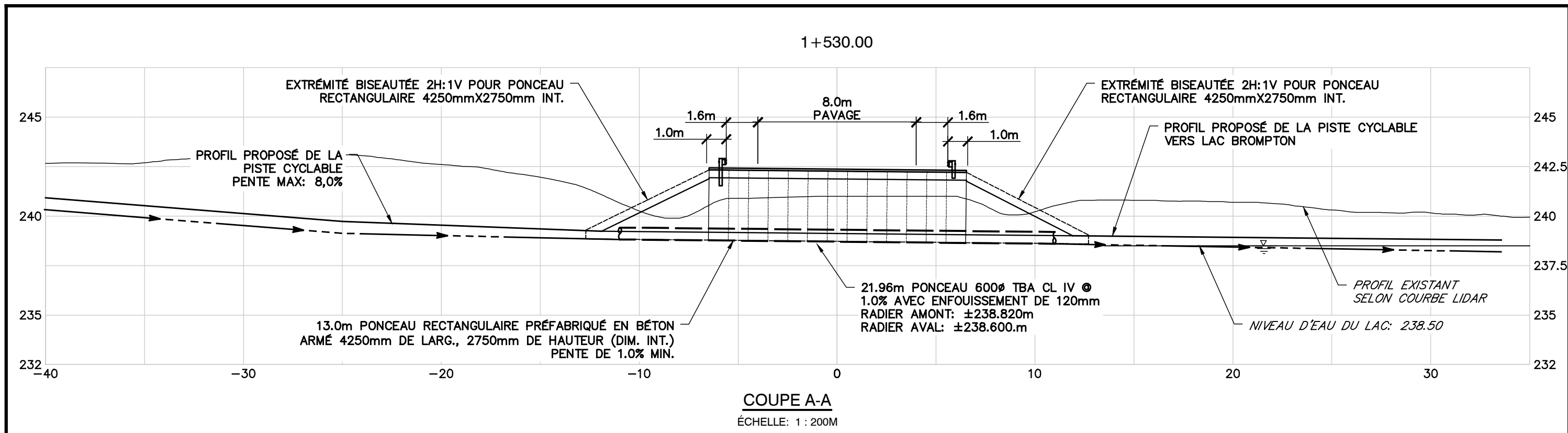
Fichier de Calcul :	
L.N. no :	
Page :	
R.N. no :	
Élévation :	
Description :	

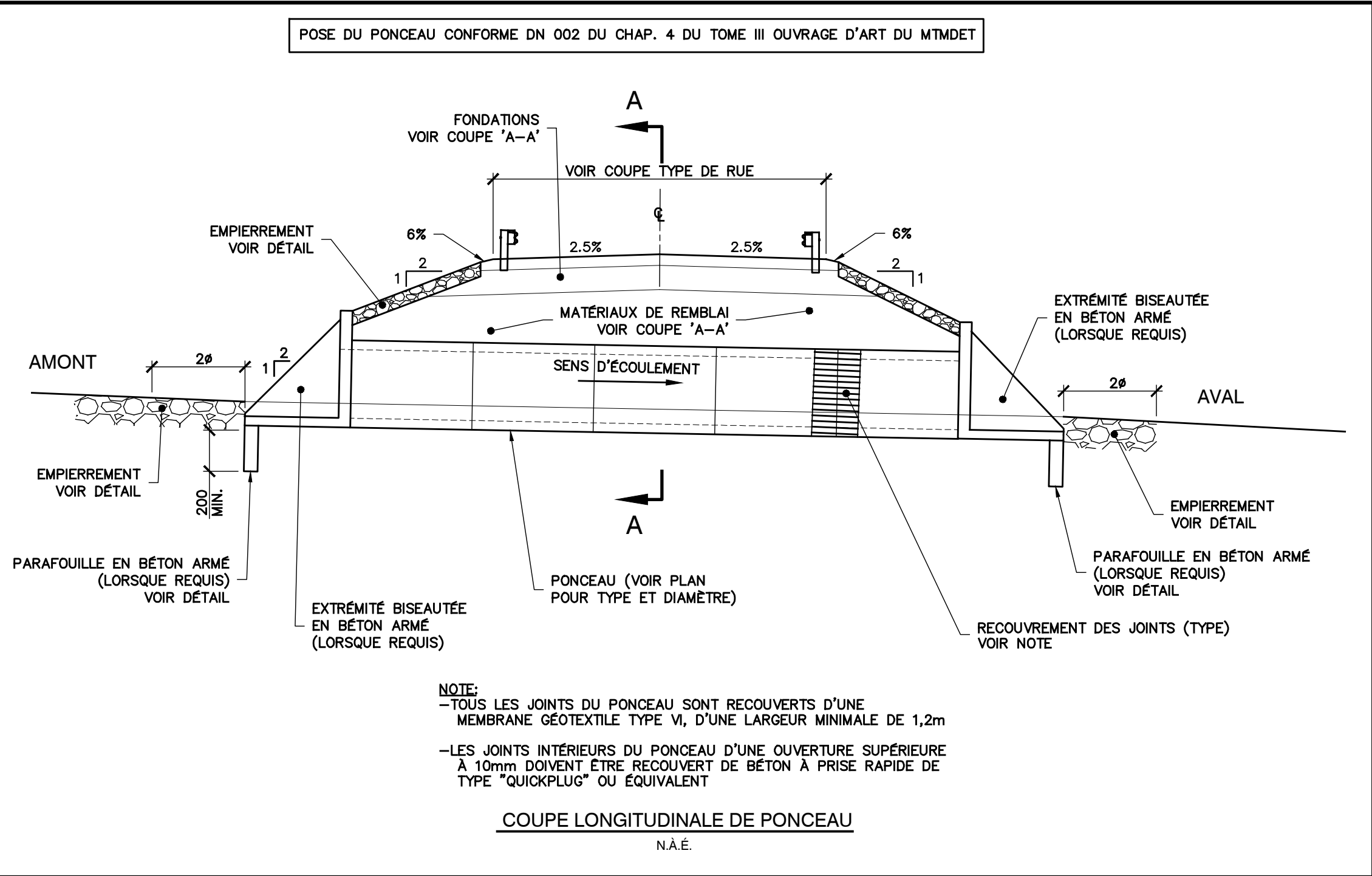
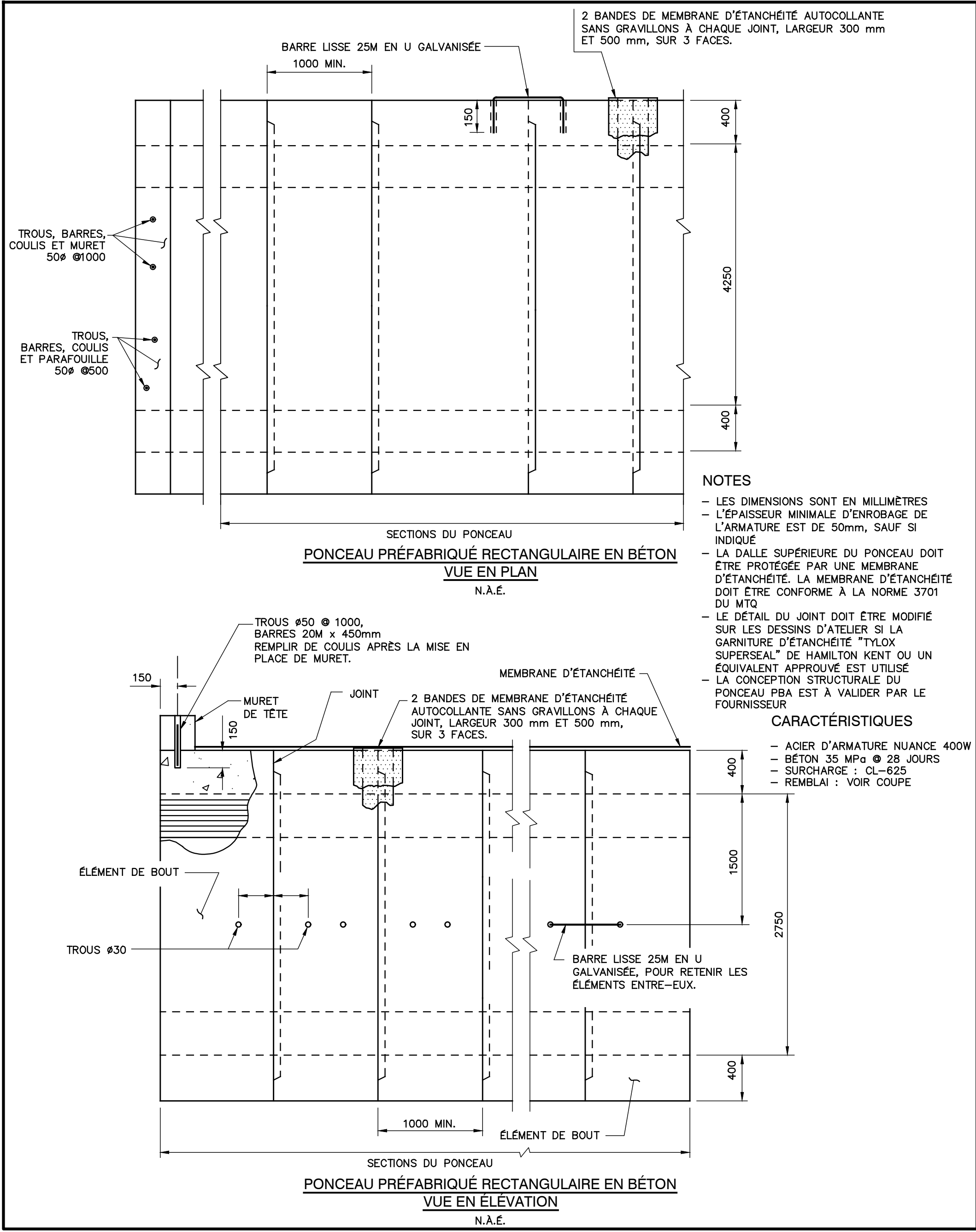
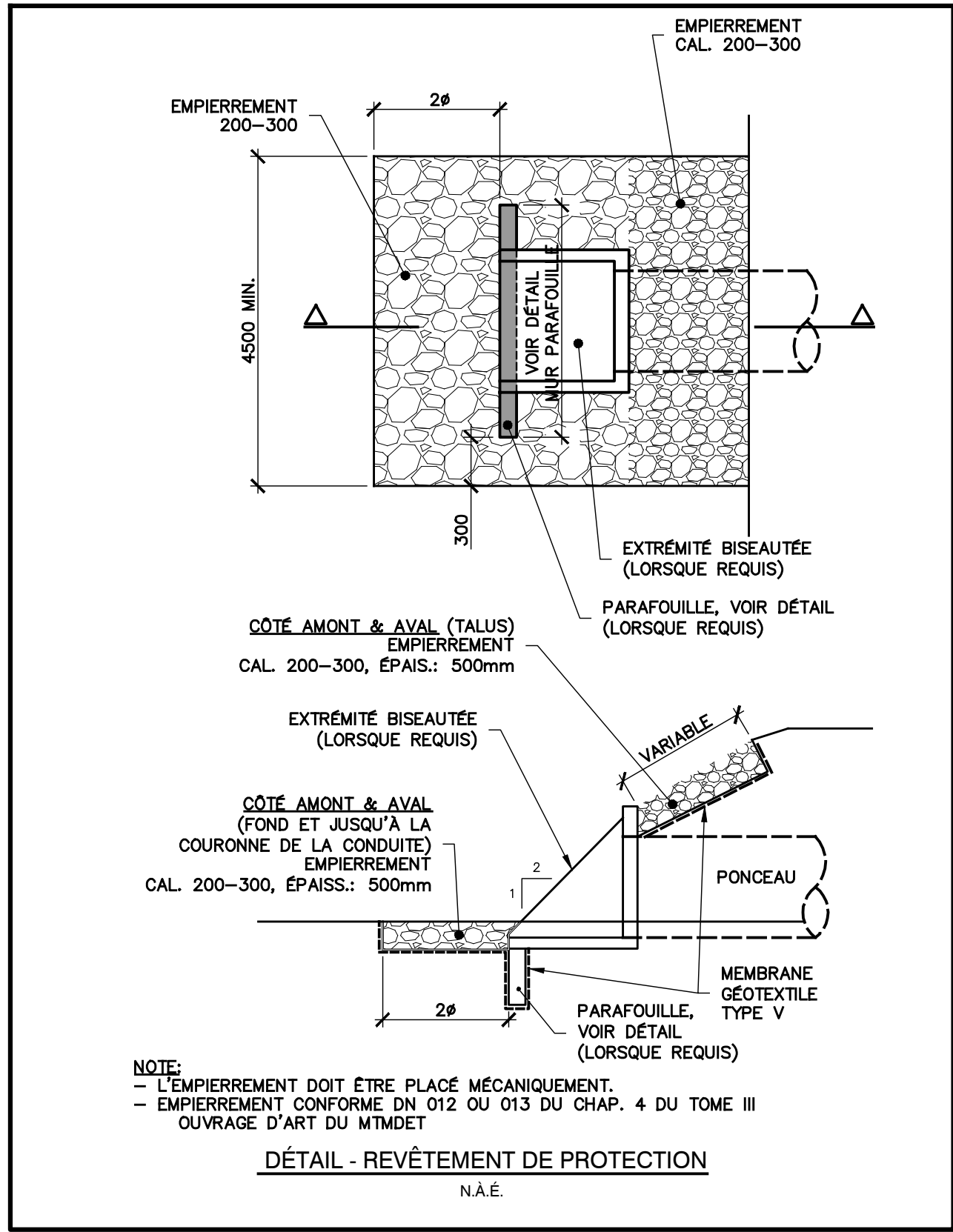
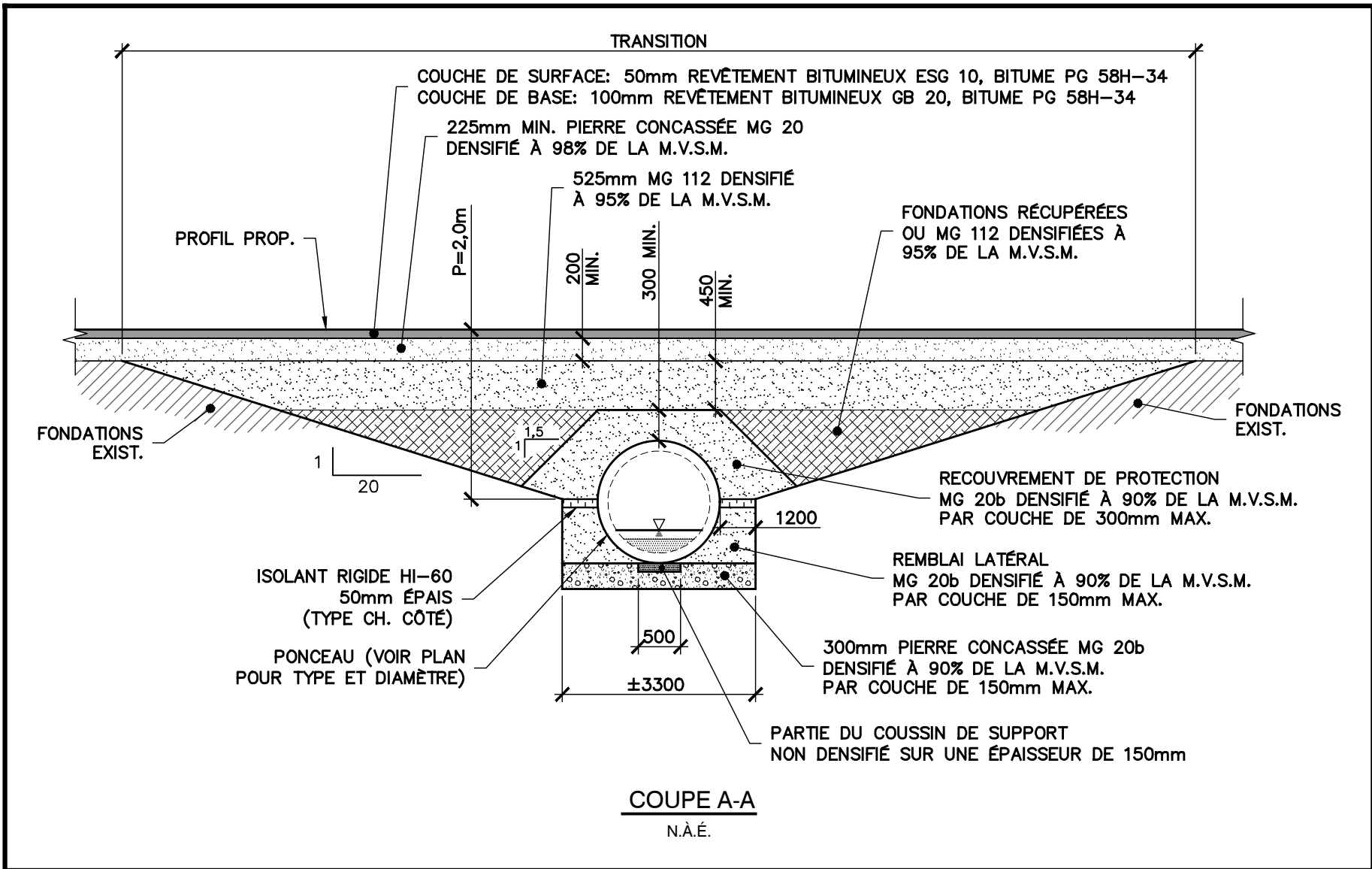
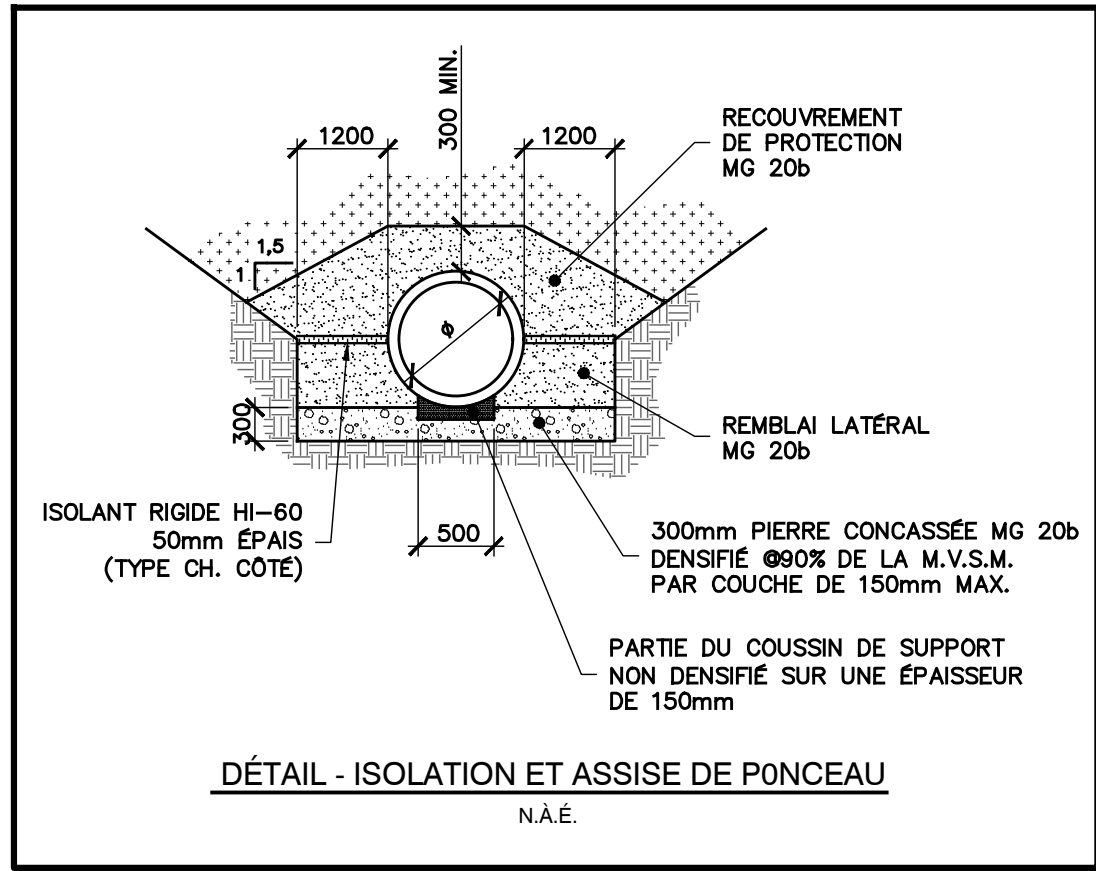
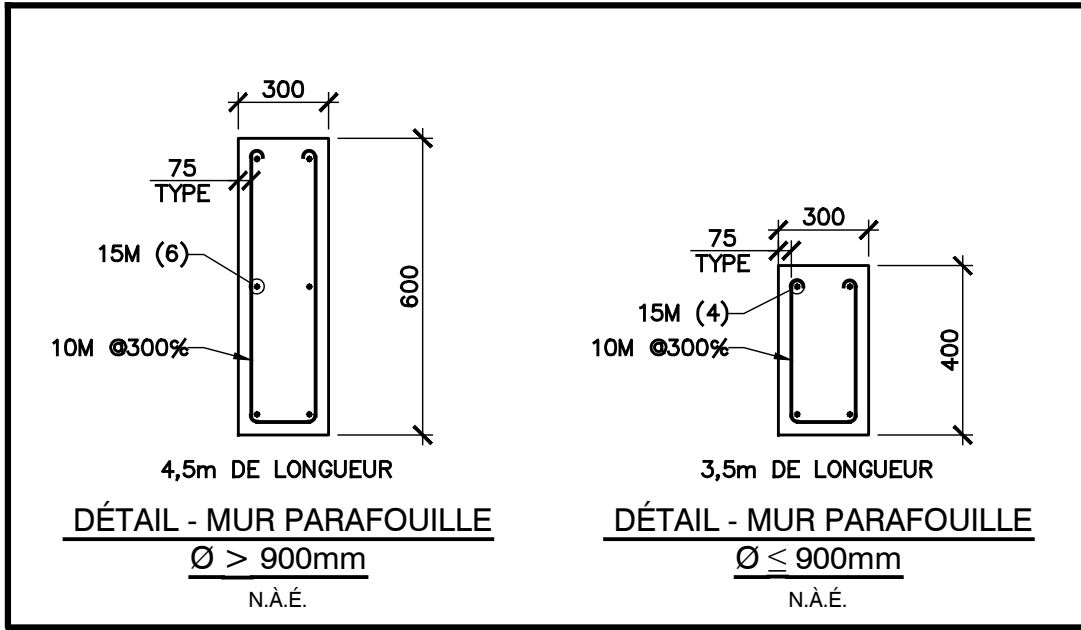
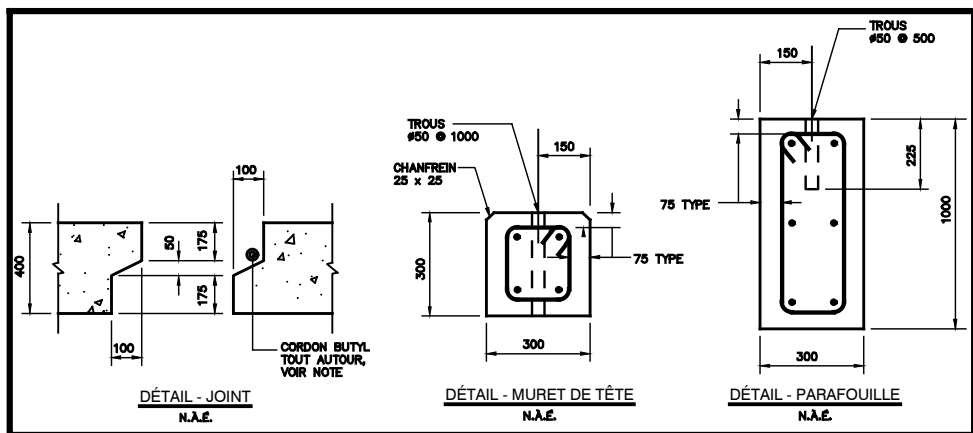
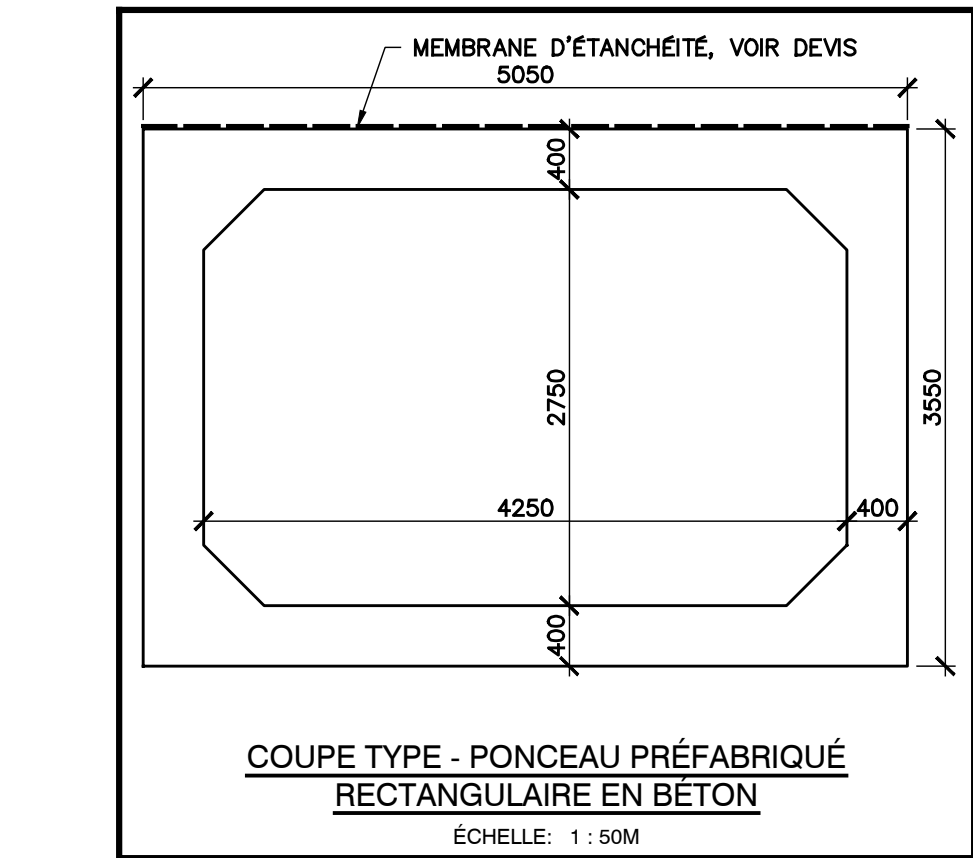
Les Services EXP inc.
11: +1.819.562.3871 | f: +1.819.563.3663
150, rue de Vimy
Sherbrooke, QC J1J 3M7
CANADA
www.exp.com

exp.

• BÂTIMENT • DÉVELOPPEMENT DURABLE • ÉNERGIE •
• INDUSTRIEL • INFRASTRUCTURES •
• SOLS, MATÉRIAUX ET ENVIRONNEMENT •

Projet : SÉPAQ AGRANDISSEMENT DU PARC NATIONAL DU MONT-ORFORD	
Titre : INFRASTRUCTURES SECTEUR LAC FRASER COUPE TYPE ET AGRANDI PASSERELLE	
Préparé par : F. BLAIS, ing.	Date : 2021-10-05
Équipe technique : F. BLAIS, ing. A. GAGNON	Échelle Hor. : 1 : 100 de : 2
Dossier no : SHE-21017845-A0	Révision : A
Dessiné par : A. GAGNON	Fichier électronique : PORC-21017845-C01-Fraser





LÉGENDE	
EXISTANT	PROPOSÉ
REGARD SAN/UNI/REF/PLUV/E.P.	●
PUISARD CIRC/CAR/RECT	⊙
REGARD PUISARD	⊕
POSTE DE POMPAGE	⊞
BORNE D'INCENDIE	⊞
VANNE	⊞
RÉDUIT	⊞
BOUCHON	⊞
ENTRÉE DE SERVICE	⊞
ELEVATION	+002,000
EGOUT SANITAIRE	—S—
EGOUT SANITAIRE (PROFIL)	—S—
EGOUT PLUVIAL	—P—
EGOUT PLUVIAL (PROFIL)	—P—
EGOUT UNITAIRE	—U—
EGOUT UNITAIRE (PROFIL)	—U—
CONDUITE DE REFOULEMENT	—R—
CONDUITE DE REFOULEMENT (PROFIL)	—R—
CONDUITE EAU POTABLE (AQUEDUC)	—A—
CONDUITE EAU POTABLE (AQUEDUC) (PROFIL)	—A—
DRAIN PERFORÉ	—F—
PAVAGE	—P—
GRAVIER	—G—
BORDURE	—B—
CLOTURE	—C—
GLISSIÈRE	—G—
FOSSE	—F—
HAUT DE TALUS	—H—
BAS DE TALUS	—B—
HAIE	—H—
LIGNE DE LOT	—L—
LIGNE D'EMPRISE	—E—
LIGNE DE CENTRE	—C—
LIMITE DES TRAVAUX	—L—
LAMPADAIRE	—L—
SONDAGE/FORAGE (EN PLAN)	—S—
REPERES DE NIVELLEMENT	—R—
STATION D'ARPENTAGE	—S—
POTEAU ÉLECTRIQUE	—P—
POTEAU DE TÉLÉPHONE	—T—
POTEAU DE TÉLÉPHONE AVEC TRANSFO	—T—
ELEC. ENFOUÏ / REGARD / BI	—E—
GAZ ENFOUÏ / REGARD	—G—
TELEPHONE ENFOUÏ / REGARD / BI	—T—
CARLODISTRIBUTION ENFOUÏ / REGARD	—C—

CE DOCUMENT EST PRÉLIMINAIRE. CETTE COPIE PAPIER NE DOIT PAS ÊTRE CONSIDÉRÉE COMME UN DOCUMENT ORIGINAL. IL NE PEUT ÊTRE UTILISÉ AUX FINS DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION OU DE FABRICATION VUS PAR LES LOIS APPLICABLES.

B	2021-10-28	ÉMIS POUR PLAN CONCEPT	F.B.
A	2021-10-21	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	F.B.
No	Date (a-m-j)	Description	Par

Fichier de Calcul :	
L.N. no :	
Page :	
R.N. no :	
Élévation :	
Description :	

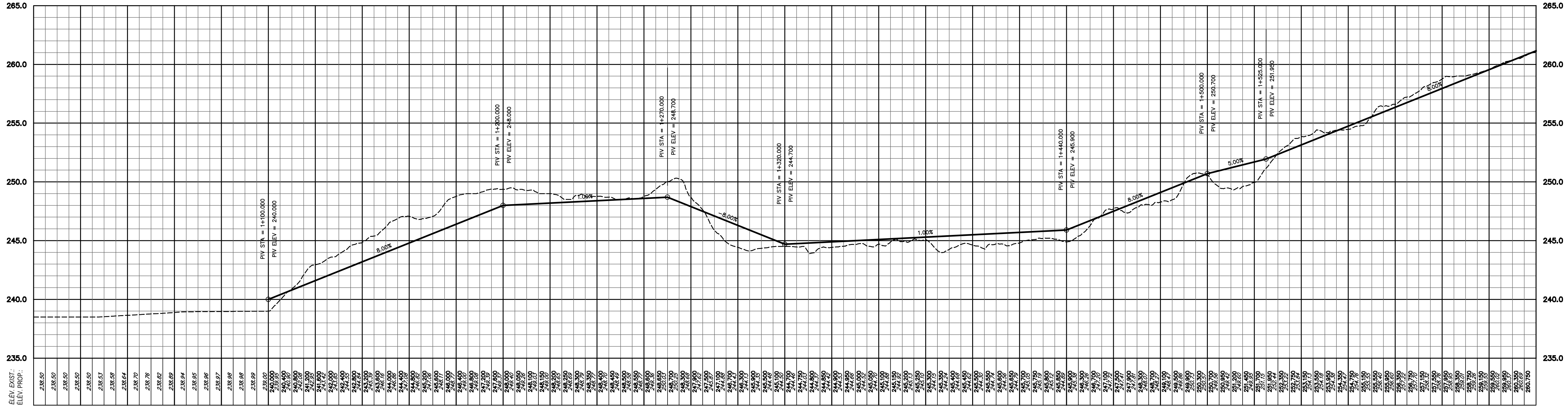
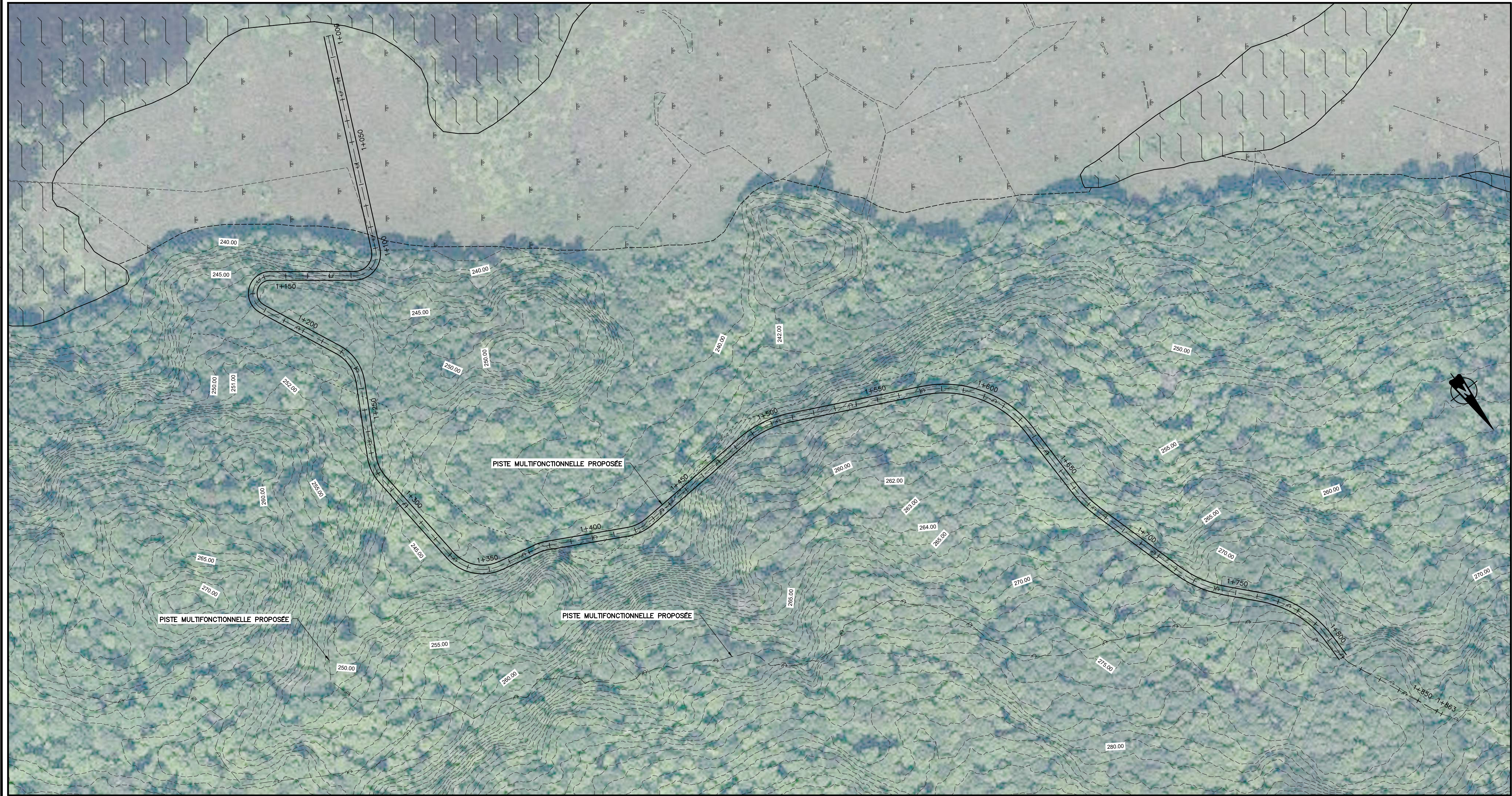
Les Services EXP inc.
1-819-562-3871 | 1-819-563-3663
150, rue de Vimy
Sherbrooke, QC J1J 3M7
CANADA
www.exp.com

exp.

• BÂTIMENT • DÉVELOPPEMENT DURABLE • ÉNERGIE •
• INDUSTRIEL • INFRASTRUCTURES •
• SOLS, MATÉRIEAUX ET ENVIRONNEMENT •

Projet : SÉPAQ AGRANDISSEMENT DU PARC NATIONAL DU MONT-ORFORD			
Titre : INFRASTRUCTURES SECTEUR LAC BROMPTON COUPES TYPES ET DÉTAILS			
Préparé par : F. BLAIS, ing.	Date : 2021-10-05	Feuille no : C-02	
Équipe technique : F. BLAIS, ing.	Échelle Hor. : INDICUÉE	de : 2	
A. GAGNON	Dossier no : SHE-21017845-A0	Révision : B	
Dessiné par : A. GAGNON	Fichier électronique : PORG-21017845-C01-Brompton-220		

28 octobre 2021 16:27:16, GagnonA, \\exp\data\SHE\SHE-21017845-A0.60 Réalisation\65 Dessins\Civil PDF à signer\2021-10-28-C-Plan Concept\Sentier_PORG-21017845-C01-Brompton-Sentier.dwg



LÉGENDE

EXISTANT

PROPOSÉ

REGARD SAN/UNI/REF/PLUV/E.P.

PUISARD CIRC/CAR/RECT

REGARD PUISARD

POSTE DE POMPAGE

BORNE D'INCENDIE

VANNE

RÉDUIT

BOUCHON

ENTRÉE DE SERVICE

ELEVATION

EGOUT SANITAIRE

EGOUT SANITAIRE (PROFIL)

EGOUT PLUVIAL

EGOUT PLUVIAL (PROFIL)

EGOUT UNITAIRE

EGOUT UNITAIRE (PROFIL)

CONDUITE DE REFOULEMENT

CONDUITE EAU POTABLE (AQUEDUC)

CONDUITE EAU POTABLE (AQUEDUC) (PROFIL)

DRAIN PERFORÉ

PAVAGE

GRAVIER

BORDURE

CLOTURE

GLISSIERE

FOSSE

HAUT DE TALUS

BAS DE TALUS

HAIE

LIGNE DE LOT

LIGNE D'EMPRISE

LIGNE DE CENTRE

LIMITE DES TRAVAUX

LAMPADAIRE

SONDAGE/FORAGE (EN PLAN)

REPERES DE NIVELLEMENT

STATION D'ARPENTAGE

POTEAU ELECTRIQUE

POTEAU DE TELEPHONE AVEC TRANSFO

ELEC. ENFOUÏE / REGARD / BJ

GAZ ENFOUÏE / REGARD

TELEPHONE ENFOUÏE / REGARD / BJ

CABLEDISTRIBUTION ENFOUÏE / REGARD

HAUBAN

BORNE/TIGE DE FER

POTEAU DE TELEPHONE

POTEAU ELECTRIQUE/TELEPHONIQUE

ELEC. ENFOUÏE / REGARD / BJ

GAZ ENFOUÏE / REGARD

TELEPHONE ENFOUÏE / REGARD / BJ

CABLEDISTRIBUTION ENFOUÏE / REGARD

CE DOCUMENT EST PRELIMINAIRE. CETTE COPIE PAPIER NE DOIT PAS ETRE CONSIDEREE
COMME UN DOCUMENT ORIGINAL. IL NE PEUT ETRE UTILISE AUX FINS DES TRAVAUX DE
CONSTRUCTION OU DE FABRICATION VISEES PAR LES LOIS APPLICABLES.

A	2021-10-28	ÉMIS POUR PLAN CONCEPT	F.B.
No	Date (a-m-j)	Description	Par

Fichier de Calcul :

L.N. no :

Page :

R.N. no :

Élévation :

Description :

Les Services EXP inc.

11: +1.819.562.3871 | f: +1.819.563.3663

150, rue de Vimy

Sherbrooke, QC J1J 3M7

CANADA

www.exp.com

• BÂTIMENT • DÉVELOPPEMENT DURABLE • ÉNERGIE •

• INDUSTRIEL • INFRASTRUCTURES •

• SOLS, MATÉRIEAUX ET ENVIRONNEMENT •

Projet :

SÉPAQ

AGRANDISSEMENT DU

PARC NATIONAL DU MONT-ORFORD

Titre :

INFRASTRUCTURES

SECTEUR LAC BROMPTON

PISTE MULTIFONCTIONNELLE

Préparé par :

F. BLAIS, ing.

Date :

2021-10-05

Feuille no :

C-01

Équipe technique :

F. BLAIS, ing.

Échelle Hor. :

1 : 750

de :

2

A. GAGNON

Dossier no :

SHE-21017845-A0

Révision :

A

Dessiné par :

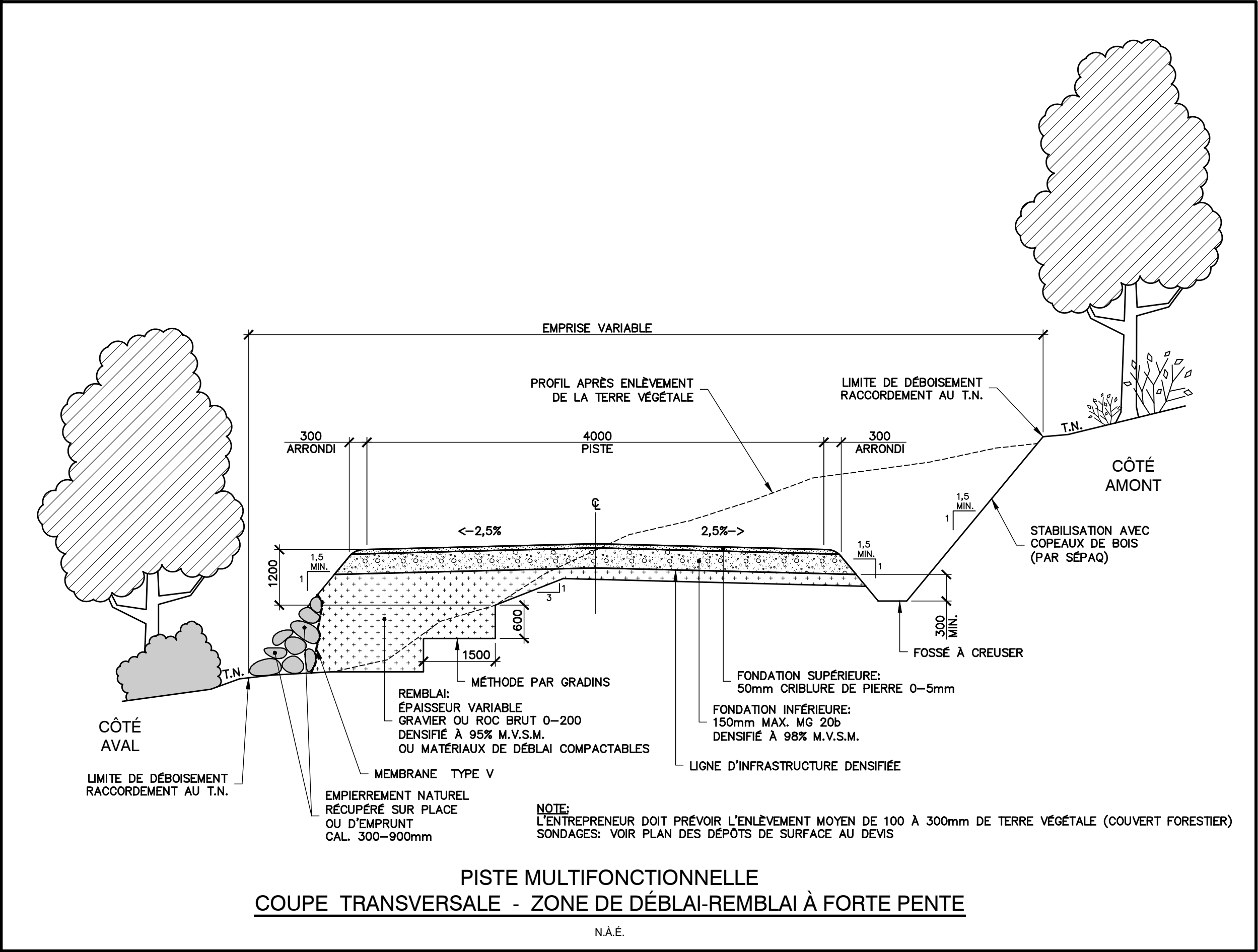
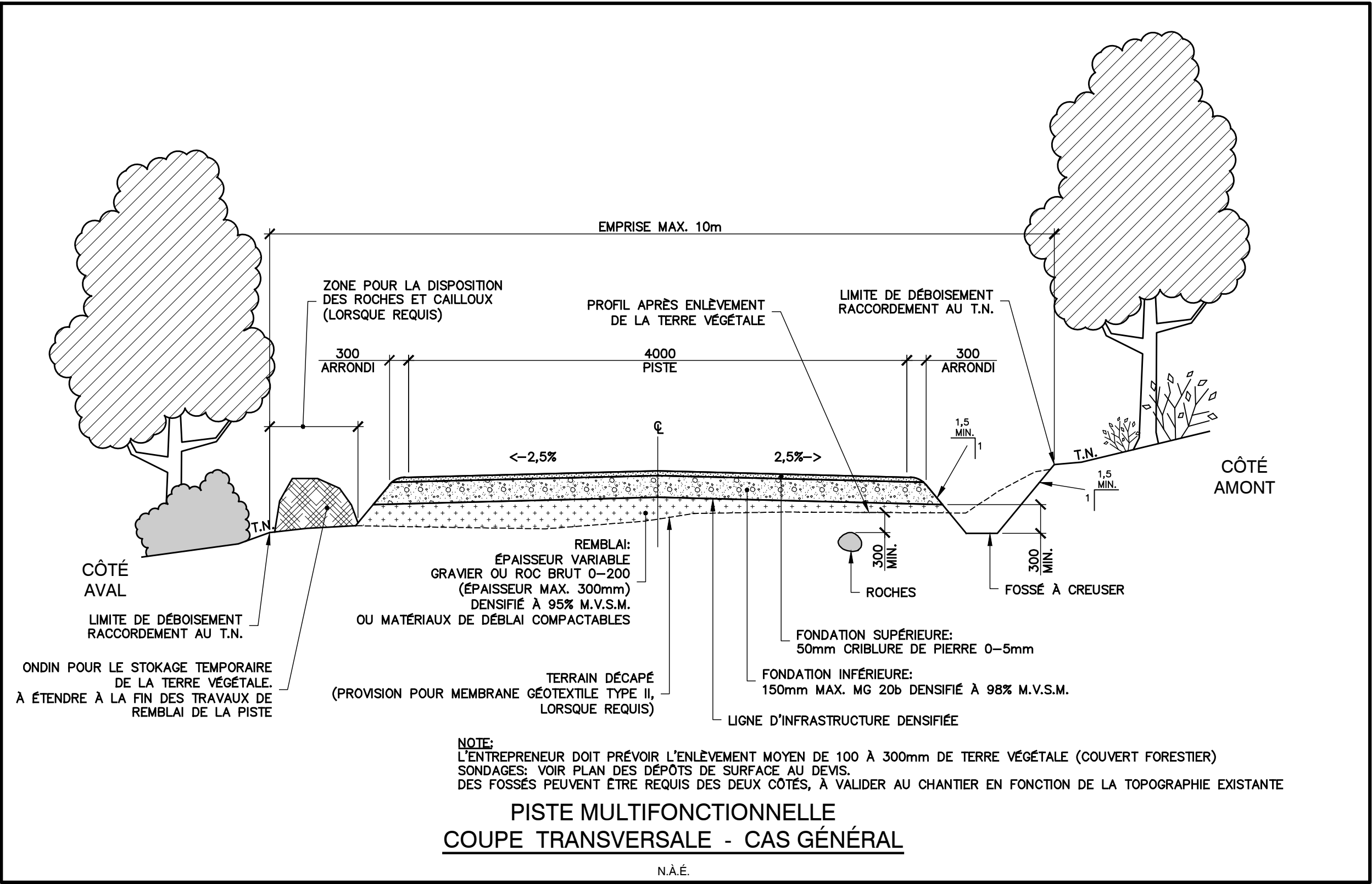
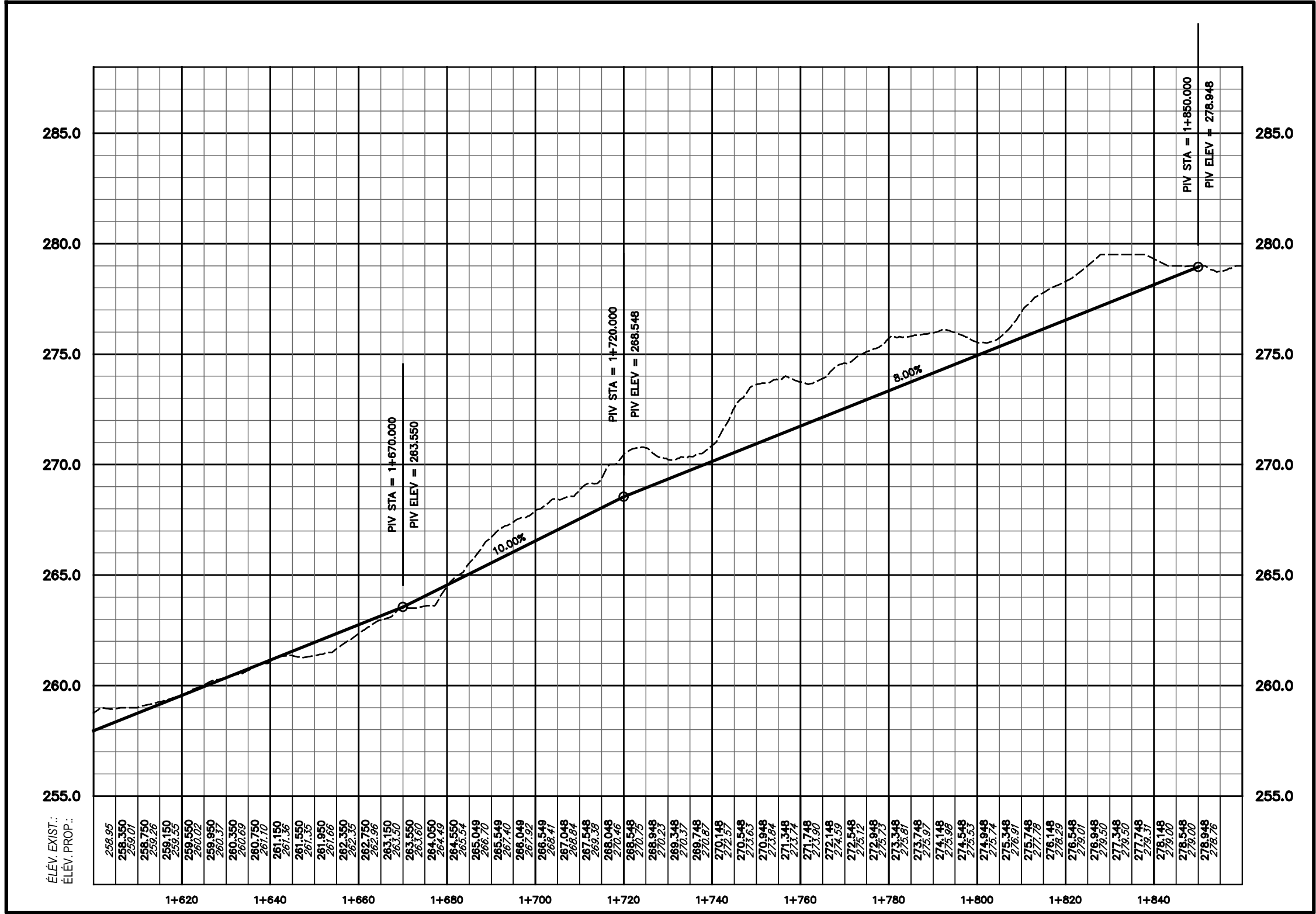
A. GAGNON

Fichier électronique :

PORG-21017845-C01-Brompton-Sentier

Autodesk Civil 3D 2021 - Français (French)

0 12.5m 25m



LÉGENDE		
EXISTANT	PROPOSÉ	
REGARD SAN/UNI/REF/PLUV/E.P.	●	
PUISARD CIRC/CAR/RECT	⊙	
REGARD PUISARD	⊕	
POSTE DE POMPAGE	⊞	
BORNE D'INCENDIE	⊕	
VANNE	⊕	
RÉDUIT	⊕	
BOUCHON	⊕	
ENTRÉE DE SERVICE	⊕	
ELEVATION	+000,000	● 000,000
EGOUT SANITAIRE	---	---
EGOUT SANITAIRE (PROFIL)	---	---
EGOUT PLUVIAL	---	---
EGOUT PLUVIAL (PROFIL)	---	---
EGOUT UNITAIRE	---	---
EGOUT UNITAIRE (PROFIL)	---	---
CONDUITE DE REFOULEMENT	---	---
CONDUITE DE REFOULEMENT (PROFIL)	---	---
CONDUITE EAU POTABLE (AQUEDUC)	---	---
CONDUITE EAU POTABLE (AQUEDUC) (PROFIL)	---	---
DRAIN PERFORÉ	---	---
PAVAGE	---	---
GRAVIER	---	---
BORDURE	---	---
CLÔTURE	---	---
GLISSIÈRE	---	---
FOSSÉ	---	---
HAUT DE TALUS	---	---
BAS DE TALUS	---	---
HAIE	---	---
LIGNE DE LOT	---	---
LIGNE D'EMPRISE	---	---
LIGNE DE CENTRE	---	---
LIMITE DES TRAVAUX	---	---
LAMPADAIRE	---	---
SONDAGE/FORAGE (EN PLAN)	---	---
REPERES DE NIVELLEMENT	---	---
STATION D'ARPENTAGE	---	---
POTEAU ÉLECTRIQUE	---	---
POTEAU DE TÉLÉPHONE AVEC TRANSFO	---	---
ELEC. ENFOUÏE / REGARD / BI	---	---
GAZ ENFOUÏE / REGARD	---	---
TELEPHONE ENFOUÏE / REGARD / BI	---	---
CARLODISTRIBUTION ENFOUÏE / REGARD	---	---

A	2021-10-28	ÉMIS POUR PLAN CONCEPT	F.B.
No	Date (a-m-j)	Description	Par

Fichier de Calcul :	
L.N. no :	
Page :	
R.N. no :	
Élévation :	
Description :	

Les Services EXP inc.
11 : +1 819.562.3871 | F : +1 819.563.3663
150, rue de Virmy
Sherbrooke, QC J1J 3M7
CANADA
www.exp.com

exp.

• BÂTIMENT • DÉVELOPPEMENT DURABLE • ÉNERGIE •
• INDUSTRIEL • INFRASTRUCTURES •
• SOLS, MATÉRIEAUX ET ENVIRONNEMENT •

Projet : **SÉPAQ AGRANDISSEMENT DU PARC NATIONAL DU MONT-ORFORD**

Titre : **INFRASTRUCTURES SECTEUR LAC BROMPTON COUPES TYPES ET DÉTAILS**

Préparé par : F. BLAIS, Ing.	Date : 2021-10-05	Feuille no : C-02
Équipe technique : F. BLAIS, Ing.	Échelle Hor. : INDIOUÉE	de : 2
A. GAGNON	Dossier no : SHE-21017845-A0	Révision : A

Dessiné par : A. GAGNON

Fichier électronique : PORT-21017845-C01-Brompton-Sentier

Annexe 3 – Évaluation d'avant-projet

Évaluation d'avant-projet



Sépaq - Parc national du Mont-Orford Étude de faisabilité Passerelle de la rivière aux Herbages (secteur Fraser)

N° dossier : SHE-21017845 (PORC)

Date : 28 octobre 2021

Article	Description du travail	Unité	Quantité approx. a	Prix unitaire b	Montant total calculé c = a x b
A	Traverse piétonnière et cyclable souterraine sur la route 220				
A.1	Organisation de chantier				
A.1.1	Organisation générale de chantier			forfaitaire	80 000,00 \$
A.1.2	Protection de l'environnement et gestion de l'eau en chantier			forfaitaire	39 000,00 \$
A.1.3	Maintien de la circulation et signalisation durant les travaux (une voie carrossable en tout temps)			forfaitaire	80 000,00 \$
A.1.4	Panneau d'annonce des travaux	unité	2	500,00 \$	1 000,00 \$
	Sous-total - Organisation de chantier				200 000,00 \$
A.2	Drainage				
A.2.1	<u>Ponceau transversal (chemin Fortin)</u>				
A.2.1.1	Ponceau 600 mm Ø, PEHD R320 incluant transitions 5H:1V et isolant	m	18,0	600,00 \$	10 800,00 \$
A.2.1.2	Revêtement de protection en pierre calibre 100-200 avec géotextile	m²	40,0	45,00 \$	1 800,00 \$
A.2.2	<u>Tranchée drainante</u>				
A.2.2.1	Conduite d'égout pluvial PEHD, intérieur lisse, 600 mm Ø perforé (R-320)	m	110,0	300,00 \$	33 000,00 \$
A.2.2.2	Cheminée de captage 300 mm Ø et accessoires	unité	2	1 500,00 \$	3 000,00 \$
A.2.2.3	Regard-puisard en béton armé, 900 mm Ø (hors chaussée)	unité	1	6 000,00 \$	6 000,00 \$
A.2.2.4	Provision pour nettoyage et inspection TV à la réception provisoire	m	110,0	12,00 \$	1 320,00 \$
	Sous-total - Drainage				55 920,00 \$
A.3	Passerelle				
A.3.1	<u>Ouvrages temporaires</u>				
A.3.1.1	Déplacement temporaire des conducteurs de la ligne électrique			forfaitaire	15 000,00 \$
A.3.2	<u>Construction de la passerelle</u>				
A.3.2.1	Batardeau			forfaitaire	4 200,00 \$
A.3.2.2	Excavation 2 ^e classe pour ouvrages d'art incluant remplissage			forfaitaire	20 000,00 \$
A.3.2.3	Excavation 1 ^{re} classe	m³	7	200,00 \$	1 400,00 \$
A.3.2.4	Coussin de support en béton	m³	10	600,00 \$	6 000,00 \$
A.3.2.5	Caissons en acier	unité	2	20 000,00 \$	40 000,00 \$
A.3.2.6	Drain perforé 200 mm en PE et géotextile	m	30	60,00 \$	1 800,00 \$
A.3.2.7	Assises en béton	unité	2	9 000,00 \$	18 000,00 \$
A.3.2.8	Passerelle en aluminium préfabriquée	unité	1	107 000,00 \$	107 000,00 \$
A.3.2.9	Revêtement de protection en pierres calibre 300-500 mm, 800 mm	m²	120	80,00 \$	9 600,00 \$
A.3.2.10	Mur de soutènement, homologué	m	10	3 250,00 \$	32 500,00 \$
A.3.2.11	Terre végétale	m²	150	10,00 \$	1 500,00 \$
A.3.2.12	Ensemencement	m²	150	7,00 \$	1 050,00 \$
A.3.3	<u>Travaux aux approches</u>				
A.3.3.1	Déboisement			forfaitaire	5 000,00 \$
A.3.3.2	Démolition et reconstruction des bordures de transition			forfaitaire	4 000,00 \$
A.3.3.3	Protection du puisard et déplacement du tuyau en PEHD			forfaitaire	3 000,00 \$
	Sous-total - Passerelle				270 050,00 \$

Évaluation d'avant-projet



Sépaq - Parc national du Mont-Orford
Étude de faisabilité
Passerelle de la rivière aux Herbages (secteur Fraser)

N° dossier : SHE-21017845 (PORG)

Date : 28 octobre 2021

Article	Description du travail	Unité	Quantité approx. a	Prix unitaire b	Montant total calculé c = a x b
A.4	Voirie - Sentier en bordure de la route 220				
A.4.1	Terrassement et préparation de l'infrastructure			forfaitaire	7 500,00 \$
A.4.2	Fondation supérieure - Pierre concassée MG 20b sur 150 mm d'épaisseur	t	100	30,00 \$	3 000,00 \$
A.4.3	Criblure de pierre 50 mm d'épaisseur	t	50	30,00 \$	1 500,00 \$
A.4.4	Réparation de l'accotement en MG 20b	m	150	15,00 \$	2 250,00 \$
	Sous-total - Voirie - Sentier en bordure de la route 220				14 250,00 \$
A.5	Réfection des lieux et divers				
A.5.1	Allocation pour excavation 1 ^{re} classe en dépenses contrôlées			allocation	5 000,00 \$
A.5.2	<u>Dispositif de retenue</u>				
A.5.2.1	G.T.O.G. semi-rigide, profilé sur poteaux d'acier à 1,905 m c/c	m	34,65	110,00 \$	3 811,50 \$
A.5.2.2	Dispositif d'extrémité de glissière avec déviation latérale (type 2 pour 90 km/h) incluant extrémité et système d'ancrage	unité	2	4 200,00 \$	8 400,00 \$
A.5.2.3	Stabilisation du talus derrière les glissières de sécurité (empierrement 0-100 mm) - élargissement du remblai	t	100	45,00 \$	4 500,00 \$
A.5.3	Provision pour ensemencement hydraulique H-1 incluant terre végétale	m ²	1 200	5,00 \$	6 000,00 \$
A.5.4	Provision pour matelas anti-érosion	m ²	800	2,50 \$	2 000,00 \$
A.5.5	Réfection du site, nettoyage et mise en ordre			forfaitaire	14 000,00 \$
	Sous-total - Réfection des lieux et divers				43 711,50 \$

Sépaq - Parc national du Mont-Orford
Étude de faisabilité
Passerelle de la rivière aux Herbages (secteur Fraser)

N° dossier : SHE-21017845 (PORG)

Date : 28 octobre 2021

Article	Description du travail	Unité	Quantité approx. a	Prix unitaire b	Montant total calculé c = a x b
A.1	Organisation de chantier				200 000,00 \$
A.2	Drainage				55 920,00 \$
A.3	Passerelle				270 050,00 \$
A.4	Voirie - Sentier en bordure de la route 220				14 250,00 \$
A.5	Réfection des lieux et divers				43 711,50 \$
Sous-total des travaux avant taxes					583 931,50 \$
Frais incidents et imprévus (20%)					116 786,30 \$
MONTANT TOTAL DE L'ÉVALUATION (avant taxes)					700 717,80 \$ 700 000,00 \$

Les Services EXP inc.

par : Frédéric Blais, ing.
N° O.I.Q. : 5010692

Évaluation d'avant-projet



Sépaq - Parc national du Mont-Orford

Étude de faisabilité

Traverse piétonnière et cyclable souterraine sur la route 220 (secteur lac Brompton)

N° dossier : SHE-21017845 (PORG)

Date : 28 octobre 2021

Article	Description du travail	Unité	Quantité approx. a	Prix unitaire b	Montant total calculé c = a x b
B	Traverse piétonnière et cyclable souterraine sur la route 222				
B.1	Organisation de chantier				
B.1.1	Organisation générale de chantier			forfaitaire	20 000,00 \$
B.1.2	Protection de l'environnement et gestion de l'eau en chantier			forfaitaire	10 000,00 \$
B.1.3	Maintien de la circulation et signalisation durant les travaux (une voie carrossable en tout temps)			forfaitaire	150 000,00 \$
B.1.4	Panneau d'annonce des travaux	unité	2	500,00 \$	1 000,00 \$
	Sous-total - Organisation de chantier				181 000,00 \$
B.2	Drainage				
B.2.1	<u>Ponceau (traverse piste multifonctionnelle côté amont)</u>				
B.2.1.1	Ponceau 600 mm ø avec transition sans isolant et transition	m	9,0	600,00 \$	5 400,00 \$
B.2.1.2	Revêtement de protection en pierre calibre 100-200 avec géotextile	m²	20,0	40,00 \$	800,00 \$
	Sous-total - Drainage				6 200,00 \$
B.3	Traverse souterraine en béton armé				
B.3.1	Ponceau rectangulaire préfabriqué en béton armé 4250L x 2750H x 400 ép. incluant extrémités biseautées, remblayage et transition jusqu'au niveau de l'infrastructure	m	17	10 500,00 \$	178 500,00 \$
B.3.2	Mur parafouille en béton armé L7500 x H1000 mm	unité	2	4 500,00 \$	9 000,00 \$
B.3.3	Muret de tête en béton armé L5050 x H300 mm	unité	2	2 500,00 \$	5 000,00 \$
B.3.4	Revêtement de protection calibre 200-300 avec géotextile	t	40	35,00 \$	1 400,00 \$
B.3.5	Revêtement de protection calibre 300-500 avec géotextile	t	60	40,00 \$	2 400,00 \$
B.3.6	Provision pour drain de fondation 150 mm ø	m	50	50,00 \$	2 500,00 \$
	Sous-total - Traverse souterraine en béton armé				198 800,00 \$
B.4	Voirie - Route 222 (transition 20H:1V)				
	<u>Déboisement</u>				
B.4.1	Terrassement et préparation de l'infrastructure (pleine largeur de l'emprise)	m²	9 600	8,00 \$	76 800,00 \$
B.4.2	Remblayage contrôlé de la route 220	m³	1 500	45,00 \$	67 500,00 \$
B.4.3	Provision pour membrane géotextile type II	m²	3 200	3,00 \$	9 600,00 \$
B.4.4	Sous-fondation - MG 112 sur 525 mm d'épaisseur	t	6 500	22,00 \$	143 000,00 \$
B.4.5	Fondation supérieure - Pierre concassée MG 20 sur 225 mm	t	2 600	25,00 \$	65 000,00 \$
B.4.6	<u>Revêtement bitumineux</u>				
B.4.6.1	Planage à froid sur 50 mm d'épaisseur d'une clé de raccordement	m²	50	80,00 \$	4 000,00 \$
B.4.6.2	Couche de base - GB 20 sur 100 mm d'épaisseur (PG 58H-34)	t	800	150,00 \$	120 000,00 \$
B.4.6.3	Couche de surface - ESG 10 sur 50 mm d'épaisseur (PG 58H-34)	t	400	150,00 \$	60 000,00 \$
B.4.6.4	Accotement de la chaussée après pavage - MG 20b	m	800	10,00 \$	8 000,00 \$
B.4.6.5	Marquage de la chaussée				par MTQ
	Sous-total - Voirie - Route 222 (transition 20H:1V)				553 900,00 \$

Évaluation d'avant-projet



Sépaq - Parc national du Mont-Orford

Étude de faisabilité

Traverse piétonnière et cyclable souterraine sur la route 220 (secteur lac Brompton)

N° dossier : SHE-21017845 (PORG)

Date : 28 octobre 2021

Article	Description du travail	Unité	Quantité approx. a	Prix unitaire b	Montant total calculé c = a x b
B.5	Réfection des lieux et divers				
B.5.1	Allocation pour excavation 1re classe en dépenses contrôlées			allocation	5 000,00 \$
B.5.2	Entrée de cour gravelée	m²	200	40,00 \$	8 000,00 \$
B.5.3	<u>Dispositif de retenue</u>				
B.5.3.1	G.T.O.G. semi-rigide, profilé sur poteaux d'acier à 1,905 m c/c	m	99,06	110,00 \$	10 896,60 \$
B.5.3.2	Dispositif d'extrémité de glissière avec déviation latérale (type 2 pour 90 km/h) incluant extrémité et système d'ancrage	unité	4	4 200,00 \$	16 800,00 \$
B.5.3.3	Stabilisation du talus derrière les glissières de sécurité (empierrement 0-100 mm) - élargissement du remblai	t	120	45,00 \$	5 400,00 \$
B.5.4	Provision pour ensemencement hydraulique H-1 incluant terre végétale	m²	1 400	5,00 \$	7 000,00 \$
B.5.5	Provision pour matelas anti-érosion	m²	1 000	2,50 \$	2 500,00 \$
B.5.6	Réfection du site, nettoyage et mise en ordre			forfaitaire	5 000,00 \$
	Sous-total - Réfection des lieux et divers				60 596,60 \$

Traverse piétonnière et cyclable souterraine sur la route 220 (secteur lac Brompton)

Date : 28 octobre 2021

Article	Description du travail	Unité	Quantité approx. a	Prix unitaire b	Montant total calculé c = a x b
B.1	Organisation de chantier				181 000,00 \$
B.2	Drainage				6 200,00 \$
B.3	Traverse souterraine en béton armé				198 800,00 \$
B.4	Voirie - Route 222 (transition 20H:1V)				553 900,00 \$
B.5	Réfection des lieux et divers				60 596,60 \$
Sous-total des travaux avant taxes					1 000 496,60 \$
Frais incidents et imprévus (20%)					200 099,32 \$
MONTANT TOTAL DE L'ÉVALUATION (avant taxes)					1 200 595,92 \$ 1 200 000,00 \$
				arrondi à	

Frédéric Blais, ing.
N° O.I.Q. : 5010692

