



MUNICIPALITÉ
DE LAC-BEAUPORT

Étude de faisabilité du prolongement des services d'aqueduc et d'égout dans le secteur du Mont-Cervin



Janvier 2025

825, rue Raoul-Jobin
Québec (Québec) CANADA G1N 1S6
Téléphone : 418 780-3768
Télécopieur : 418 877-6763

chgconseil.com

37, rue Jacques-Cartier Est
Chicoutimi (Québec)
CANADA G7H 1X9

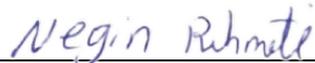


ÉQUIPE DE TRAVAIL

Groupe Conseil CHG

Directeur de projet :	M. Simon Germain, ing., directeur – Génie civil
Hydraulique et hydrologie :	M ^{me} Negin Rahmati, CPI, M. Sc.
Arpentage :	M. Jonathan Blais, ing., président CHG Drone et pilote de drone
Environnement :	M ^{me} Marion Gagnon-Dupuis, B. Sc.
Urbaniste :	M. Mathieu Leclerc-Pelletier, directeur de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire
Révision et édition :	M ^{me} Kiev Ashcroft-Gaudreault, réviseure linguistique

Préparé par


Negin Rahmati, CPI, M. Sc.

Vérifié par


Simon Germain, ing.
OIQ 147192



Référence à citer :

GROUPE CONSEIL CHG, 2025. Étude de faisabilité du prolongement des services d'aqueduc et d'égout dans le secteur du Mont-Cervin. Rapport présenté à la Municipalité de Lac-Beauport, 17 p. + annexes. Référence interne : 24-270.



PRÉCISIONS AU SUJET DES SERVICES RENDUS

Le présent rapport a été préparé à la demande et pour l'usage exclusif de la Municipalité de Lac-Beauport, selon les termes spécifiques du devis et de l'entente intervenue. Le Groupe Conseil CHG n'assume aucune responsabilité découlant de l'utilisation éventuelle de ce rapport par un tiers. Aucune copie entière ou partielle de ce rapport ne peut être réalisée sans le consentement explicite de la Municipalité de Lac-Beauport. Les constats formulés dans ce rapport sont strictement basés sur les informations consultées. Ainsi, le contenu ne doit en aucun cas être considéré comme une opinion définitive, complète ou finale de l'état des infrastructures examinées.

Toute opinion concernant la conformité aux codes, aux normes, aux lois et aux règlements pouvant apparaître dans ce rapport et leur application est exprimée sous toute réserve et ne doit en aucun cas être considérée comme un avis juridique ou se substituer à un tel avis.



TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
OUVRAGES DE RÉFÉRENCE	2
1. PORTÉE ET LIMITATIONS DE L'ÉTUDE	3
2. MÉTHODOLOGIE	4
3. EXIGENCES DE LA RÉGLEMENTATION	4
3.1 Exigences liées à l'urbanisme	4
3.2 Exigences liées à l'environnement	5
4. CONCEPTION ET MODÉLISATION	7
4.1 Modélisation du terrain	7
4.2 Modélisation du réseau d'aqueduc et d'égout	7
4.2.1 Étude de faisabilité du réseau d'égout	7
4.2.2 Étude de faisabilité du réseau d'aqueduc	10
4.3 Conception de la structure de la route	11
5. PRÉSENTATION DES SCÉNARIOS	12
5.1 Scénario 1 – Réseau sanitaire gravitaire	12
5.2 Scénario 2 – Réseau sanitaire sous pression	13
5.3 Comparatif des scénarios	14
6. ANALYSE ET RECOMMANDATIONS	14
7. VALIDATION DU CONCEPTEUR	15
CONCLUSION	16

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Localisation du site à l'étude	1
Figure 2	Profil longitudinale de la rue montée du Cervin au sud	8
Figure 3	Profil longitudinale du chemin de la Sucrierie au sud	8
Figure 4	Emplacement de la station de pompage sur le chemin de la Cime	9
Figure 5	Emplacement des stations de pompage sur les chemins du Chalumeau et de la Sucrierie....	10
Figure 6	Emplacement de la station de pompage sur le chemin de la Cime. La pompe verte est la pompe d'eau potable alors que la rouge est la pompe d'incendie	11
Figure 7	Scénario 1	12
Figure 8	Scénario 2	13

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 Extraits de la réglementation d'urbanisme de la Municipalité de Lac-Beauport
- Annexe 2 Note technique – Environnement
- Annexe 3 Relevé d'arpentage – Format DWG (fichier numérique fourni séparément)
- Annexe 4 Note technique – Hydrologie
- Annexe 5 Budget – Deux scénarios
- Annexe 6 Identification des lots plus hauts et plus bas

INTRODUCTION

La Municipalité de Lac-Beauport a retenu les services du Groupe Conseil CHG (CHG) afin de procéder à une étude de faisabilité du prolongement des services d'aqueduc et d'égout à la montagne du Mont-Cervin.

Plus précisément, ce mandat consiste à :

- Analyser des données d'entrées fournies par le client ;
- Réaliser une étude topographique du secteur pour déterminer la configuration, les niveaux et les pentes du terrain, ainsi que d'autres caractéristiques physiques importantes pour la conception d'un potentiel nouveau réseau d'aqueduc et d'égout ;
- Effectuer l'analyse de l'état des réseaux d'aqueduc et d'égout existants en aval du secteur.
- Analyser les besoins de la zone à desservir en matière d'eau potable et de traitement des eaux usées en évaluant les débits actuels et prévus, ainsi que les charges polluantes, afin de dimensionner correctement les installations ;
- Étudier les règlements en s'assurant que le projet est conforme aux réglementations locales, régionales et nationales en matière d'urbanisme, d'environnement, de santé publique et de sécurité ;
- Produire une estimation approximative des coûts du projet.

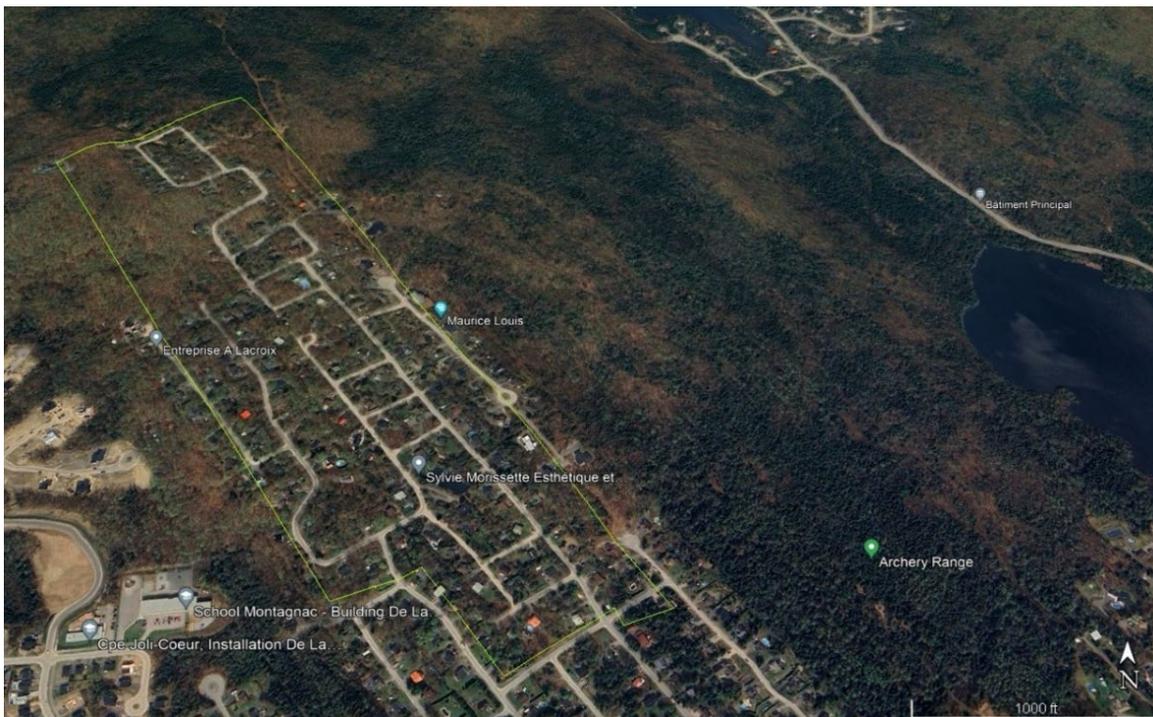


Figure 1 Localisation du site à l'étude

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Divers ouvrages ont été consultés pour la réalisation de cette étude :

- Cahier des charges et devis généraux (CCDG 2024) – Infrastructures routières – Construction et réparation, ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD) ;
- Collection « Normes – Ouvrages routiers » (tomes I à VIII), MTMD ;
- Norme BNQ 1809-300/2018 – Travaux de construction – Conduites d'eau potable et d'égout – Clauses techniques générales ;
- Norme BNQ 3660-001/2004 – Manuel de conception des réseaux municipaux de distribution d'eau potable ;
- Analyse hydraulique du réseau d'aqueduc, Groupe Conseil Arpo (avril 2022) ;
- Plan du réseau municipal d'aqueduc (2020), Municipalité de Lac-Beauport ;
- Plan du réseau municipal sanitaire (2020), Municipalité de Lac-Beauport ;
- Règlement relatif à la gestion des réseaux municipaux – Règlement numéro 717 – Province de Québec, Municipalité de Lac-Beauport (4 janvier 2024) ;
- Plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable, d'égouts et des chaussées. Rapport présenté à la Municipalité de Lac-Beauport, Groupe Conseil CHG, 2023.

1. PORTÉE ET LIMITATIONS DE L'ÉTUDE

Les limites de la réalisation de cette étude de faisabilité comprennent les éléments suivants :

Volet eau pluviale :

Le volet de gestion et de conception de l'eau pluviale est exclu de cette étude. La géométrie des fossés existants et projetés, ainsi que le moyen de drainer les tranchées de roc dynamité, n'ont pas été analysés dans le présent rapport.

Volet hydraulique :

Certaines données techniques concernant le réseau de la municipalité étaient inconnues du client. En l'absence de données spécifiques, les standards de conception (BNQ et autres documents de référence en hydrologie) ont été utilisés.

La présente étude a confirmé la nécessité de mettre en place des stations de pompage sanitaire et des stations de surpression au réseau d'aqueduc. La firme de conception devra détenir une expertise en mécanique de procédé afin d'être en mesure d'effectuer un dimensionnement adéquat de ces systèmes.

Volet environnemental :

L'analyse environnementale repose exclusivement sur les données accessibles en ligne, et aucune visite de terrain n'a été effectuée pour vérifier les informations de la documentation existante. Par conséquent, des inspections du site par un expert seront essentiels pour confirmer la conformité au cadre légal applicable au projet.

Volet géotechnique :

Aucune étude géotechnique n'était disponible ou n'a été effectuée pour ce mandat. Considérant que la zone d'étude est une montagne (mont Cervin), le roc a été arbitrairement évalué à une profondeur de 0,750 m. Une étude géotechnique complète devra être effectuée lors de la phase de conception pour déterminer la nature du sol et la localisation du roc.

Estimation des coûts des travaux :

Les coûts sont classés dans la catégorie D, c'est-à-dire qu'ils sont fondés sur un énoncé général des exigences et plusieurs hypothèses. Le facteur d'imprécision est donc à considérer. Par ailleurs, aucune donnée provenant de projets antérieurs semblables n'a été utilisée pour corroborer le résultat obtenu.

2. MÉTHODOLOGIE

La modélisation hydraulique des réseaux sanitaires a été réalisée avec le logiciel SewerCAD. La première étape consistait à estimer la population de la zone, puis à intégrer ces données dans le logiciel avec les taux de production d'eaux usées, les débits d'infiltration et les informations topographiques. La conduite PVC a été choisie pour les canalisations en raison de ses caractéristiques favorables comme sa durabilité et ses performances hydrauliques. Les diamètres des conduites et les pentes minimales ont été spécifiés conformément aux normes en vigueur pour assurer des vitesses d'écoulement adéquates et prévenir les obstructions.

Pour évaluer la capacité du réseau d'eau potable à répondre à la demande après l'ajout d'une nouvelle section, une simulation hydraulique a été effectuée avec WaterCAD. Cette simulation impliquait la modélisation du réseau existant et l'ajout de la nouvelle section pour analyser son impact global sur les pressions. Les résultats ont permis d'identifier les zones où les pressions pourraient devenir insuffisantes et d'évaluer les modifications nécessaires à la station de pompage pour garantir des pressions adéquates et un service efficace.

3. EXIGENCES DE LA RÉGLEMENTATION

3.1 Exigences liées à l'urbanisme

Le projet de raccordement des résidents du secteur du Mont-Cervin aux services d'aqueduc et d'égout s'inscrit en conformité avec la planification et la réglementation d'urbanisme en vigueur. Situé à l'intérieur du périmètre urbain, le secteur visé par le projet autorise la desserte par les services d'aqueduc et égout. De plus, le projet répond à l'objectif de protection des sources d'eau de la Communauté métropolitaine de Québec.

La réglementation d'urbanisme apporte toutefois des prescriptions pour divers volets du projet :

Le règlement de zonage 09-207 de la municipalité de Lac-Beauport

- Les classes d'usages P-2 et P-3 ne sont pas autorisées dans la zone du projet (HU-205). Elles sont requises pour la construction de certaines infrastructures et certains bâtiments qui pourraient être requis pour la mise en place des réseaux ;
- L'implantation des conduites souterraines pourrait requérir l'abattage d'arbres et, le cas échéant, la plantation après travaux. A priori, l'abattage d'arbres est autorisé dans le cadre de travaux sur un réseau d'aqueduc et d'égout. Pour ce qui est de la plantation, à noter qu'un nombre minimum est requis par terrain ;
- Le remblai et le déblai requis pour l'implantation des infrastructures sont autorisés. Toutefois, des prescriptions sont en vigueur pour la remise en état des sites et pour la réalisation de divers ouvrages (ex. : murs de soutènement et talus) ;
- Les travaux en rive sont encadrés.

Le règlement de construction 09-195-05 de la municipalité de Lac-Beauport

- Il énonce des prescriptions générales pour la réalisation des travaux (domaine public, chantier, travaux de démolition, etc.).

Le règlement sur les plans d'implantation et d'intégration architecturale 09-198 de la municipalité de Lac-Beauport

- Il encadre notamment la construction d'une rue desservie par un réseau d'égout pluvial ouvert et d'une rue desservie par un réseau d'égout pluvial fermé. À noter que ce règlement intègre des éléments du règlement de contrôle intérimaire 2010-41 de la Communauté métropolitaine de Québec;
- Il devrait être consulté à titre indicatif, car le projet ne vise pas la construction d'une rue.

Les règlements de contrôle intérimaire 2010-41, 2019-91 et 2019-93 de la Communauté métropolitaine de Québec

- Le projet devrait être envisagé en fonction de ce cadre réglementaire, qui vise à maximiser la percolation et l'infiltration afin de contenir les eaux de ruissellement sur le terrain en maintenant une grande partie du couvert forestier, en adaptant la construction au relief du terrain et en maximisant les surfaces perméables.

L'analyse complète liée aux exigences en matière d'urbanisme est présentée à l'annexe 1 de ce présent rapport.

3.2 Exigences liées à l'environnement

Selon les vérifications du cadre réglementaire applicable, les travaux d'extension des réseaux d'aqueduc et d'égout sanitaire seraient admissibles à une déclaration de conformité en vertu des articles 181 et 192 du *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement* (REAFIE). Certaines conditions et normes de conception doivent toutefois être respectées afin de maintenir un niveau de risque environnemental faible, notamment :

- Les devis des travaux sont préparés conformément au cahier des charges normalisé BNQ 1809-300 ou satisfont au moins aux exigences contenues dans ce cahier pour les travaux visés ;
- Les travaux ne doivent pas porter sur le traitement de l'eau destinée à la consommation humaine ;
- La réalisation des travaux n'aura pas pour effet de modifier le traitement de l'eau ni d'augmenter la capacité de traitement du système d'aqueduc ;
- L'extension d'égout est utilisée exclusivement pour la collecte et le transport des eaux usées (aucun ouvrage de traitement ne doit être inclus dans les travaux d'extension) ;
- La réalisation des travaux n'est pas susceptible de causer un débordement ou une dérivation d'eaux usées dans l'environnement (s'applique aux chantiers) ;
- Aucun ouvrage de surverse ou de dérivation n'est ajouté au système d'égout (aucun ajout de point de rejet à l'environnement) ;
- L'extension du système d'égout est destinée à collecter exclusivement des eaux usées, sans collecte d'eaux pluviales ;

- Selon le cas :
 - au terme des travaux, l'extension du système d'égout n'est pas susceptible d'entraîner une augmentation de la fréquence des débordements pour chacun des ouvrages de surverse situés en aval du point de raccordement ou de la fréquence des dérivations à la station d'épuration ;
 - une planification des débordements et des dérivations a été préalablement transmise au ministre ;
- L'extension du système d'égout n'est pas susceptible d'entraîner un dépassement des normes de rejet applicables à la station.

Consulter l'annexe 2 pour connaître l'ensemble des conditions à respecter. Si l'une ou l'autre de ces conditions ne peut être respectée, une autorisation ministérielle en vertu de l'article 22 de la LQE sera requise.

Une visite de terrain devra être réalisée pour valider cette analyse du cadre réglementaire, notamment en ce qui concerne l'hydrologie surfacique du site et le potentiel d'habitat faunique. Des permis et autorisations supplémentaires devront être obtenus pour des travaux en milieu hydrique, plus particulièrement auprès de Pêches et Océans Canada (MPO) ou de la MRC de la Jacques-Cartier.

Si la visite de terrain révèle la présence d'habitats fauniques d'espèces à statut particulier, un certificat d'autorisation en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (LCMVF) pourrait être requis, selon les caractéristiques de l'espèce et la nature des travaux.

Il est également recommandé de procéder à une évaluation environnementale de terrain à la phase 1 des travaux pour déterminer si des activités susceptibles de contaminer les sols qui seront excavés ont eu lieu antérieurement.

L'analyse complète liée aux exigences en matière d'environnement est présentée dans l'annexe 2 de ce présent rapport.

4. CONCEPTION ET MODÉLISATION

4.1 Modélisation du terrain

L'arpentage du quartier à l'étude a été effectué du 12 au 16 août 2024.

Pour préparer efficacement l'occultation du réseau qui accueillera les nouveaux réseaux d'égout sanitaire et d'aqueduc, le *Plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable, d'égouts et des chaussées* a été consulté afin d'évaluer l'âge du réseau en aval du quartier à l'étude. Selon ce document, seul le chemin du Boisé, dont le réseau sanitaire date de 1980, est identifié comme problématique. En revanche, la partie nord de l'intersection avec le chemin des Épinettes ne figure pas sur la carte du réseau municipal de 2020. Cette section ayant au maximum quatre ans, elle ne présente pas de problèmes si un raccordement au réseau existant doit y être effectué.

Les relevés d'arpentage réalisés par CHG ont permis d'obtenir des données précises sur la topographie du quartier et la géométrie des routes existantes, qui sont nécessaires à l'étude et à la conception des réseaux d'aqueduc et d'égout sanitaire.

De plus, l'occultation des réseaux situés en aval a confirmé que les points de raccordement aux réseaux existants sont en bon état. Il a été constaté que le réseau destiné aux futurs raccordements est généralement en bon état, et certaines sections semblent même avoir été installées récemment. Ainsi, le futur réseau pourra se raccorder sans problème aux infrastructures existantes.

Le relevé d'arpentage, en format DWG, est fourni à l'annexe 3.

4.2 Modélisation du réseau d'aqueduc et d'égout

Cette section résume l'analyse technique hydraulique présentée à l'annexe 4 du présent rapport.

4.2.1 Étude de faisabilité du réseau d'égout

L'étude de faisabilité du réseau d'égout a été réalisée à l'aide du logiciel SewerCAD. Lors de la phase de modélisation, la topographie de la zone a posé certaines contraintes, notamment en ce qui concerne le maintien de pentes adéquates pour l'écoulement gravitaire. Le client a exprimé son souhait de limiter autant que possible les excavations lors de l'installation des conduites sanitaires. Cela n'était toutefois pas réalisable dans toutes les zones. Pour garantir le respect des pentes minimales et des vitesses d'écoulement exigées, des regards profonds ont dû être conçus dans certaines zones, en particulier dans la section sud de **la rue montée du Cervin** et du **chemin du Chalumeau**. Les figures 2 et 3 montrent les profils longitudinaux de ces rues.

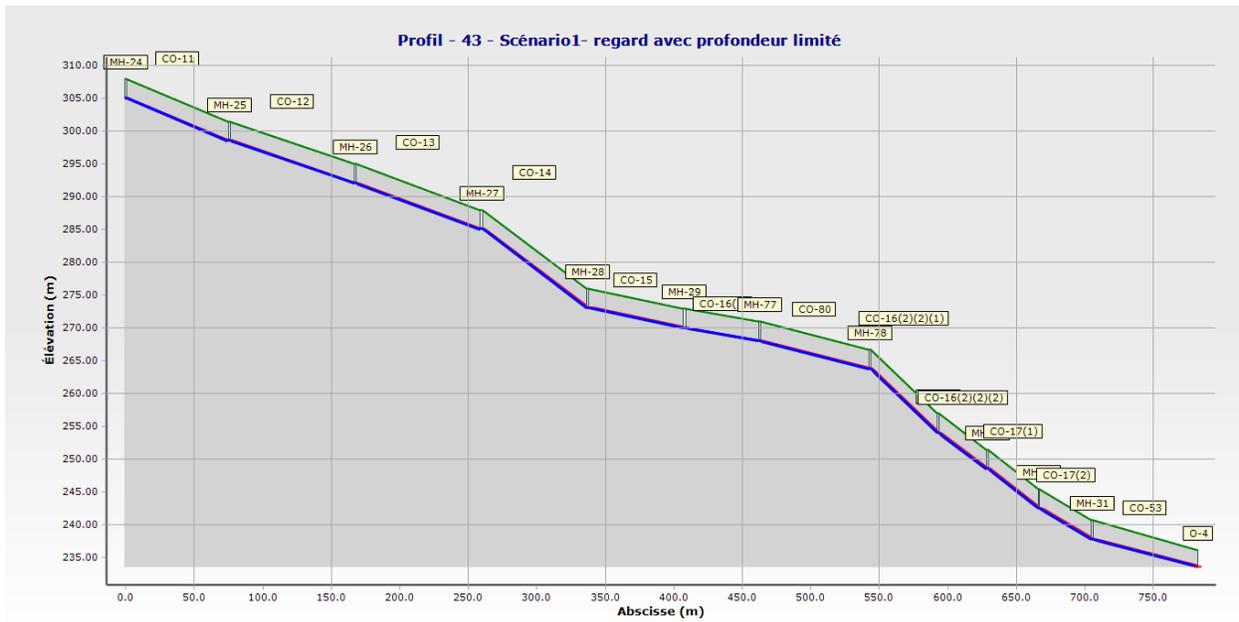


Figure 2 Profil longitudinal de la rue montée du Cervin au sud

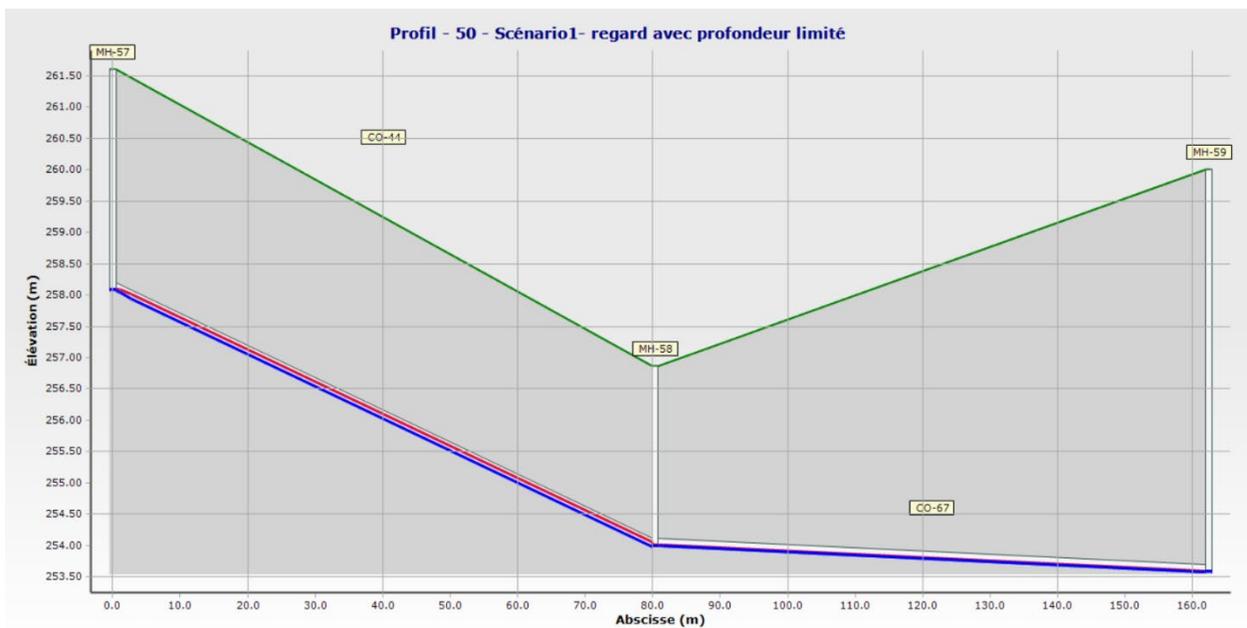


Figure 3 Profil longitudinal du chemin de la Sucrerie au sud

Dans la section nord du chemin de la Cime, la pente du terrain rend difficile le maintien d'un système basé sur la gravité. Pour résoudre ce problème, une station de pompage a été conçue pour compenser le dénivelé négatif et pressuriser l'écoulement des eaux usées, permettant ainsi leur intégration au réseau gravitaire sanitaire. La figure 4 illustre l'emplacement de la station de pompage, située sur le chemin de la Cime.

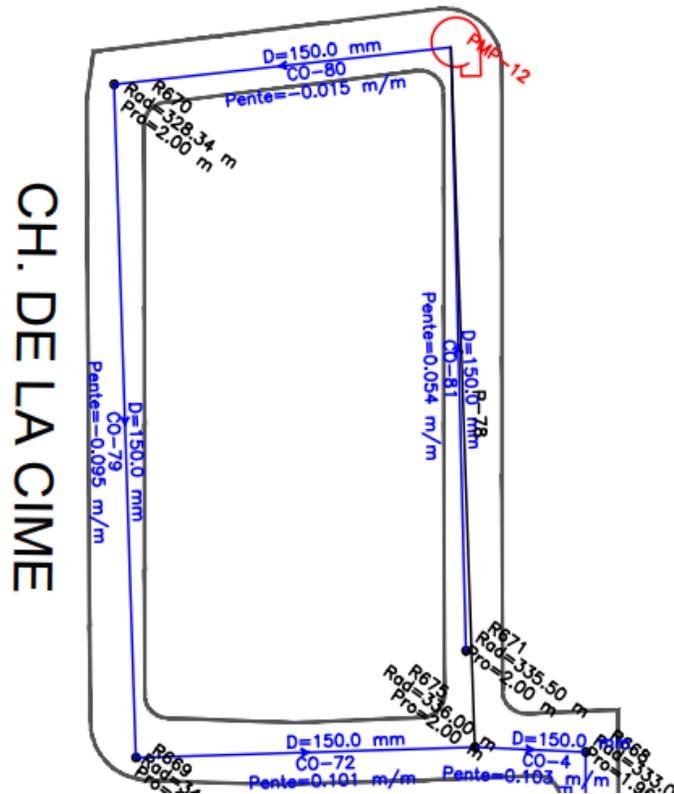


Figure 4 Emplacement de la station de pompage sur le chemin de la Cime

De plus, pour les sections nord du chemin du Chalumeau et du chemin de la Sucrierie, certaines maisons situées en contrebas ne pouvaient pas être directement raccordées au réseau gravitaire. Pour y remédier, une station de pompage a été conçue dans chaque rue, permettant ainsi à ces habitations de se déverser dans le système gravitaire. L'emplacement des stations de pompage est illustré à la figure 5. Les spécifications détaillées des pompes seront fournies dans la note technique jointe au présent rapport.

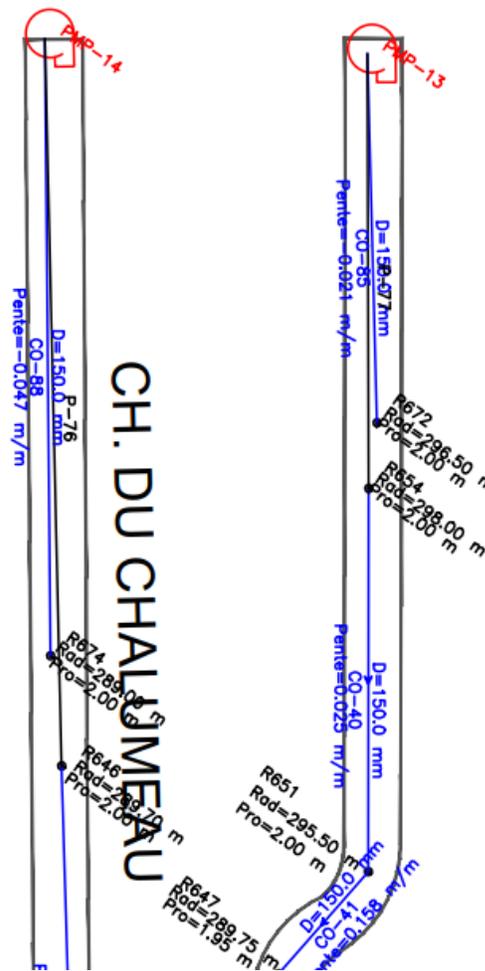


Figure 5 Emplacement des stations de pompage sur les chemins du Chalumeau et de la Sucrerie

4.2.2 Étude de faisabilité du réseau d'aqueduc

Tout comme pour le réseau d'égout, la conception du réseau d'aqueduc a posé des défis en raison de la topographie de la zone d'étude. Des pompes ont été installées à deux emplacements pour garantir un approvisionnement adéquat en eau potable, et, si nécessaire, un débit suffisant pour les interventions en cas d'incendie (voir figure 6). Les détails de ces installations de pompes sont fournis dans la note technique.

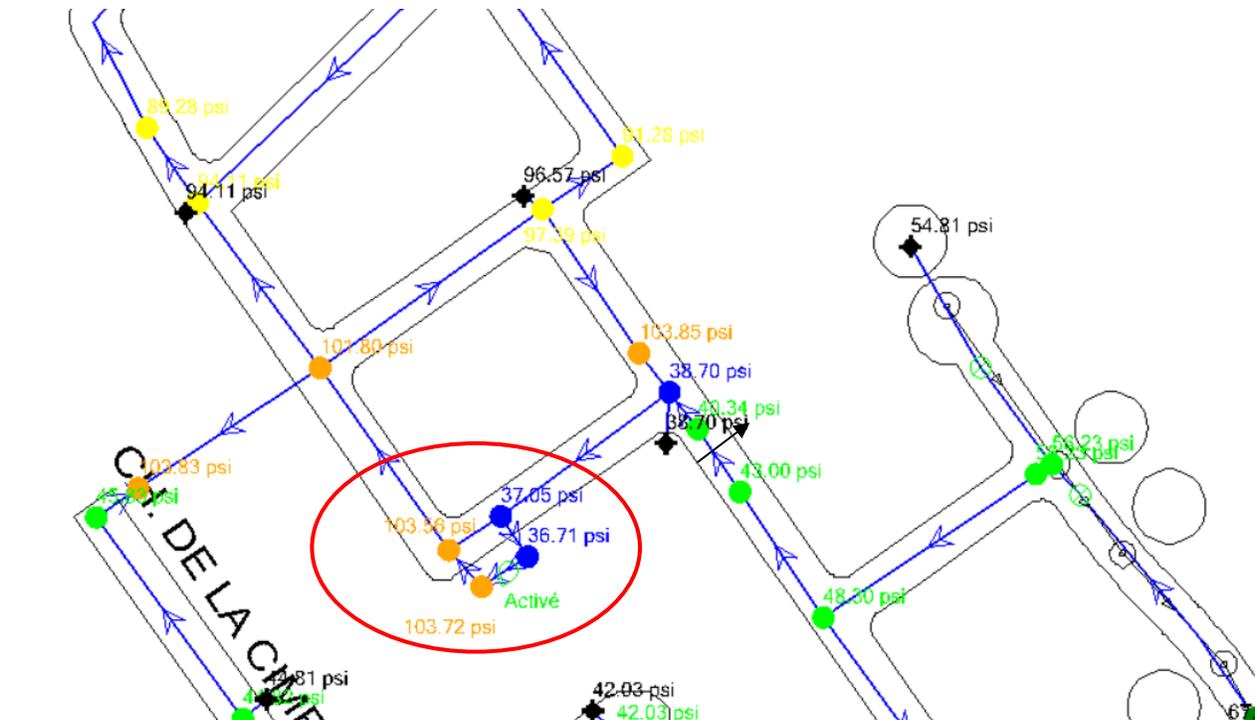


Figure 6 Emplacement de la station de pompage sur le chemin de la Cime. La pompe verte est la pompe d'eau potable alors que la rouge est la pompe d'incendie

Aux points de connexion entre la zone d'étude et le réseau existant, des pressions anormalement élevées, dépassant 100 psi, ont été enregistrées dans les conduites d'eau potable, certains nœuds atteignant même jusqu'à 125 psi. Ce problème ne peut pas être simplement résolu par l'installation de réducteurs de pression, car cela nuirait à la capacité des pompes à fournir suffisamment d'eau aux zones situées en altitude, où la pression est inférieure à la norme de 60 psi en raison de l'altitude du terrain.

4.3 Conception de la structure de la route

Le gabarit typique de la route projetée a été défini selon les standards de la Municipalité, conformément au règlement sur la gestion des réseaux municipaux. La rue aura une largeur de voie de 3,1 m et une largeur d'accotement de 600 mm. Les normes ne précisant pas les exigences relatives à l'épaisseur de la structure de la chaussée, il est proposé d'utiliser une structure de rue de 400 mm de MG-112, de 200 mm de MG20 et d'une couche unique de pavage ESG-14 de 70 mm, en s'appuyant sur divers mandats de conception antérieurs réalisés avec la Municipalité.

Puisque le volet de gestion des eaux pluviales est hors mandat, les calculs des quantités d'excavation et de remblais n'incluent ni les fossés existants, ni les fossés projetés.

Concernant le réseau d'aqueduc, un budget équivalent à 10 vannes a été intégré aux estimations présentées dans la section suivante. La Municipalité pourra ajuster ce nombre en fonction de ses besoins réels.

5. PRÉSENTATION DES SCÉNARIOS

Cette section présente les options envisagées, leurs avantages et inconvénients, ainsi qu'un comparatif des différents scénarios.

5.1 Scénario 1 – Réseau sanitaire gravitaire

Ce scénario représente une conception plus traditionnelle : une tranchée de deux conduites avec un recouvrement (protection contre le gel) de 2,3 m. Il implique également un dynamitage du roc sur l'intégralité du futur réseau.

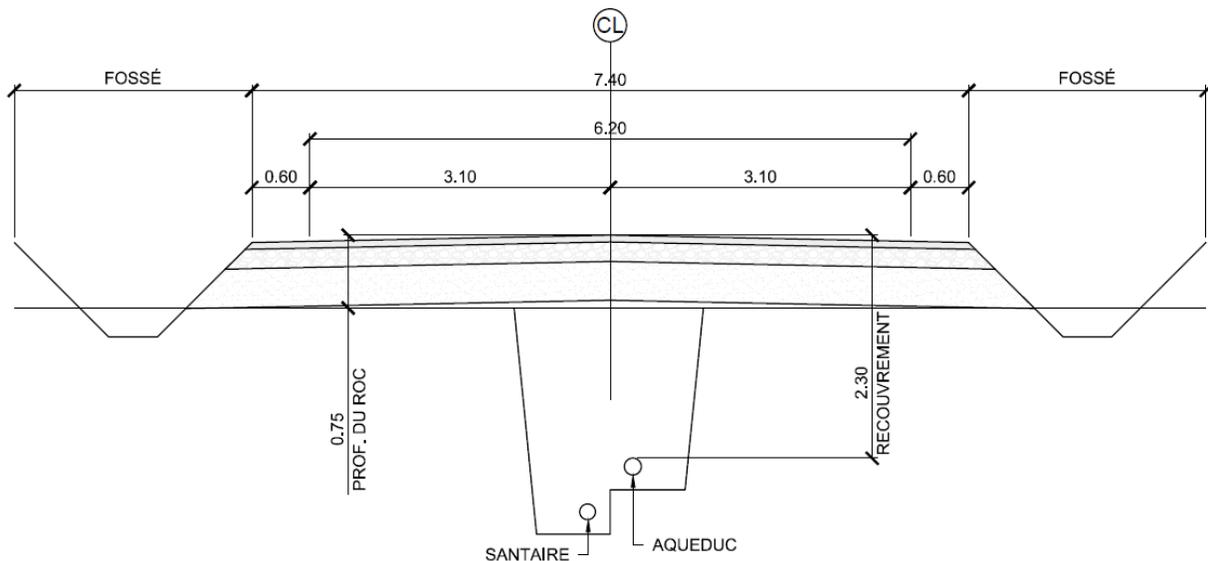


Figure 7 Scénario 1

Voici l'estimation monétaire pour ce scénario, ainsi que les avantages et inconvénients :

- Estimation du coût de construction : 10 870 343,09 \$, plus taxes applicables;
- Avantages :
 - Scénario le moins coûteux;
 - Protection contre le gel selon les standards de conception et de la Municipalité;
 - Maintenance et réparation à long terme prévisible, car elle implique l'utilisation de matériaux ainsi que des méthodes d'entretien et de réparation connues.
- Inconvénients :
 - Volume de dynamitage nécessaire important sur l'ensemble du quartier à l'étude, ce qui pourrait poser des problèmes pour la Municipalité et les résidents du secteur. L'isolation de la route lors du dynamitage touchera plusieurs citoyens, car un détournement de la circulation est impossible.

5.2 Scénario 2 – Réseau sanitaire sous pression

Dans ce scénario, un réseau sanitaire sous pression a été choisi pour permettre la comparaison avec un réseau gravitaire. Aucune station de pompage sanitaire n'est requise sur la conduite principale : une petite station de pompage est installée à chaque habitation. La conduite d'aqueduc demeure identique au scénario 2, avec une protection contre le gel de 2,3 m. La conduite sanitaire a un recouvrement contre le gel de 1,5 m, afin de pouvoir positionner les feuilles d'isolant sous la ligne d'infrastructure.

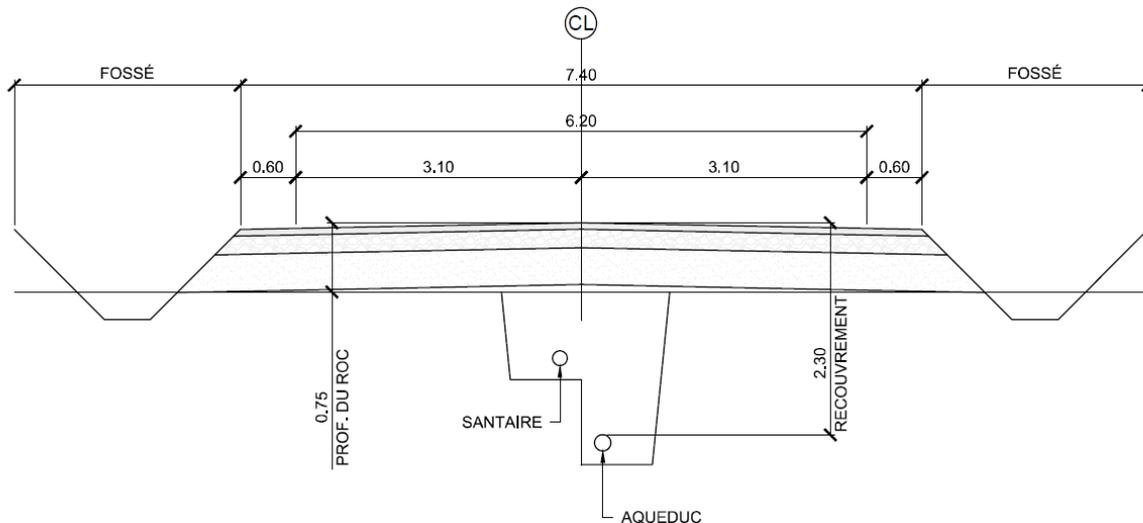


Figure 8 Scénario 2

Voici la soumission pour ce scénario, ainsi que les avantages et inconvénients :

- Estimation du coût de construction : 13 095 197,17 \$, plus taxes applicables;
- Avantages :
 - Protection contre le gel selon les standards de conception et de la Municipalité. Cet avantage est moindre que pour l'option 1, car la conduite sanitaire doit être isolée;
 - Volume de dynamitage nécessaire moins important que celui de l'option 1, malgré les mêmes désavantages.
- Inconvénients :
 - Option 20,2 % plus coûteuse que l'option 1;
 - Volume de dynamitage nécessaire important sur l'ensemble du quartier à l'étude, ce qui pourrait poser des problèmes pour la Municipalité et les résidents du secteur. L'isolation de la route lors du dynamitage touchera plusieurs citoyens, car un détournement de la circulation est impossible;
 - Technologie peut-être peu connue de la Municipalité. Les aspects liés à la facilité d'entretien et de réparation, ainsi que les coûts associés, sont difficiles à évaluer et ne peuvent pas être comparés à ceux d'un réseau sanitaire gravitaire en raison du manque d'informations disponibles;
 - Étant donné que la pompe sanitaire devra être installée sur un terrain déjà aménagé par les citoyens, il est probable qu'une approbation soit nécessaire de leur part.

5.3 Comparatif des scénarios

Le résumé comparatif des deux scénarios est présenté au tableau 1.

Tableau 1 Résumé des deux scénarios

CRITÈRES COMPARATIFS	SÉNARIO 1 (standard)	SCÉNARIO 2 (sanitaire sous pression)
ESTIMATION DES TRAVAUX	10 870 343,09 \$ + taxes	13 095 197,17 \$ + taxes
AVANTAGES		
Cout faible	++	
Protection contre le gel	+++	+
Construction, entretien et réparation faibles ou connus	+++	
INCONVÉNIENTS		
Cout élevé		--
Volume de roc élevé	--	-
Construction, entretien et réparation élevés ou inconnus		---
Bris de l'aménagement paysager		-

Le détail des estimations pour les deux scénarios envisagés est présenté à l'annexe 5.

6. ANALYSE ET RECOMMANDATIONS

Un réseau sanitaire et d'aqueduc avec tranchée standard, respectant la protection contre le gel (scénario 1), pourra desservir le quartier. Cependant, l'installation de stations de pression sur le réseau d'aqueduc sera nécessaire pour garantir la pression d'opération jusqu'au sommet du Mont-Cervin et assurer la protection incendie. De plus, trois stations de pompage sanitaire seront également requises.

Un réseau entièrement sous pression, comprenant à la fois l'aqueduc et le sanitaire (scénario 2), pourra également desservir le quartier. Cette configuration ne nécessite pas de station de pompage sanitaire sur la conduite principale, mais requiert une petite station de pompage pour chaque habitation. Cette technologie est toutefois moins connue par la Municipalité, ce qui soulève des incertitudes quant à la facilité d'entretien et de réparation. De plus, la présence du roc à 0,750 m dans le secteur diminue considérablement l'avantage de cette option, car ce système de réseaux de pompes sanitaires est conçu pour être opéré avec une profondeur de gel de 1,9 m.

Considérant l'ensemble des points présentés précédemment, ainsi que la section comparative des deux scénarios étudiés, le scénario 1 – qui consiste en l'installation traditionnelle d'une conduite d'aqueduc et d'une conduite sanitaire gravitaire – est recommandé.

7. VALIDATION DU CONCEPTEUR

Cette section a pour but de dresser la liste de quelques recommandations de points techniques spécifiques à vérifier par le futur concepteur, en plus des points listés tout au long du présent rapport liés aux limitations du mandat. Cette liste est non limitative.

Lors de la phase de conception, la Municipalité pourra envisager de réduire le nombre de stations de pompage sanitaire à deux en raccordant le chemin de la Sucrierie au chemin du Chalumeau, tout en respectant les démarches d'urbanisme et d'environnement liées, sans s'y limiter, à la coupe d'arbres.

La conception des stations de pression pour le réseau d'aqueduc et des stations de pompage pour le réseau sanitaire, relevant principalement du génie mécanique de procédé et n'étant pas incluse dans le présent mandat, nécessitera un développement approfondi lors de la phase de conception.

Lors de la présentation du rapport préliminaire, la Municipalité a mentionné qu'elle détient les terrains suivants :

- Lot 1 820 717 (coin du chemin de la Cime et du chemin Cerniat);
- Lot 6 540 145;
- Lot 1 820 718 (un réservoir d'incendie souterrain se trouve sous ce lot).

Une vérification est nécessaire afin de voir s'il est possible de localiser les stations de pompage ou de surpression dans ces lots.

L'option la plus avantageuse entre les regards profonds cités à la section 4.2.1, ou une station de pompage sanitaire supplémentaire.

Enfin, quelle que soit l'option retenue par le client, un certain nombre de maisons pourraient rencontrer des difficultés pour se raccorder au futur réseau sanitaire, car elles se situent soit trop haut, soit trop bas par rapport aux normes de raccordement des entrées de service. La liste de ces maisons est présentée à l'annexe 6 et devra être évaluée à nouveau lors de la phase de conception. Une conception spécifique devra être réalisée pour cette situation afin d'assurer la viabilité du raccordement au nouveau réseau sanitaire pour l'ensemble des citoyens de ce quartier.

CONCLUSION

La Municipalité de Lac-Beauport a mandaté Groupe Conseil CHG pour réaliser une étude de faisabilité sur le prolongement des services d'aqueduc et d'égout à la montagne du Mont-Cervin.

Les deux scénarios examinés sont les suivants :

- Conception traditionnelle avec une tranchée de deux conduites dotées d'un recouvrement (protection contre le gel) de 2,3 m. Cout : 10 870 343,09 \$ plus taxes applicables;
- Réseau sanitaire sous pression et réseau d'aqueduc traditionnel. Cout : 13 095 197,17 \$, plus taxes applicables.

Parmi ces deux options, le scénario 1, soit la mise en place traditionnelle des conduites, est recommandé.

Cette analyse de faisabilité présente plusieurs limitations, notamment l'exclusion de la gestion des eaux pluviales, l'absence d'étude géotechnique, ainsi qu'une conception de base en mécanique de procédé. La Municipalité devra, en collaboration avec la firme de conception, s'assurer d'obtenir les informations nécessaires pour garantir la réussite de la suite de ce dossier.

ANNEXE 1

**Extraits de la réglementation d'urbanisme de la
Municipalité de Lac-Beauport**

Prolongement d'aqueduc et d'égout au Mont-Cervin – Lac-Beauport

Extrait de la réglementation d'urbanisme ayant un lien potentiel avec le projet de prolongement d'aqueduc et d'égout au Mont-Cervin.

1. Plan d'urbanisme 09-192 de la municipalité de Lac-Beauport

Notes :

Le plan d'urbanisme ne contient pas de contenu réglementaire opposable au projet. Toutefois, il contient une mention relativement au potentiel de développement sur les réseaux d'aqueduc et d'égout du secteur du Mont-Cervin.

SECTION 4 POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

93. Le potentiel de développement sur les réseaux d'aqueduc et d'égout

Comme on l'a vu précédemment, la capacité des réseaux d'aqueduc et d'égout est limitée par des contraintes externes, soit dans le cas du réseau d'aqueduc, par l'autorisation accordée par le MDDEP de puiser une quantité maximale de 3 270 m³/jour d'eau et dans le cas du réseau d'égout, par la charge hydraulique maximale de 23,22 l/sec d'eaux usées à traiter convenue à l'entente conclue initialement avec la Communauté urbaine de Québec. Dans les conditions actuelles, le potentiel d'extension des deux réseaux est limité à 400 nouvelles résidences.

À l'automne 2008, une pétition signée par de nombreux résidents du secteur du mont Cervin, était adressée au Conseil municipal demandant l'extension des réseaux d'aqueduc et d'égout dans leur secteur. Un mandat a été confié à la firme Génivar afin d'établir les conditions d'extension des réseaux d'aqueduc et d'égout dans l'ensemble du secteur situé du côté nord de la rivière Jaune, compris entre le chemin de la Cornière et la montée du Cervin. L'étude est présentement en cours de réalisation et le rapport doit être déposé prochainement.

Le secteur domiciliaire faisant l'objet de cette étude compte au total près de 400 unités d'habitations construites au cours des années 1970 pour la plupart sur des terrains d'une superficie très limitée et qui ne répondent pas aux normes actuellement en vigueur pour l'implantation de résidences isolées. Les possibilités pour le renouvellement des installations septiques sont passablement limitées. Plusieurs propriétaires ont dû avoir recours à des systèmes d'évacuation et de traitement des eaux usées à vidange périodique. L'extension des réseaux d'aqueduc et d'égout apparaît donc dans ces conditions comme une solution appropriée compte tenu de la densité d'occupation de ce secteur.

Il apparaît prématuré en ce moment de conclure que les résidents du secteur visé par l'étude en cours accepteront de défrayer les investissements importants requis pour l'extension des réseaux. Cependant aussi longtemps que les conditions d'extension des réseaux d'aqueduc et d'égout n'auront pas été soumises aux résidents dans un processus démocratique de consultation, il importe de réserver les débits présentement disponibles pour être en mesure de répondre adéquatement à cette demande potentielle.

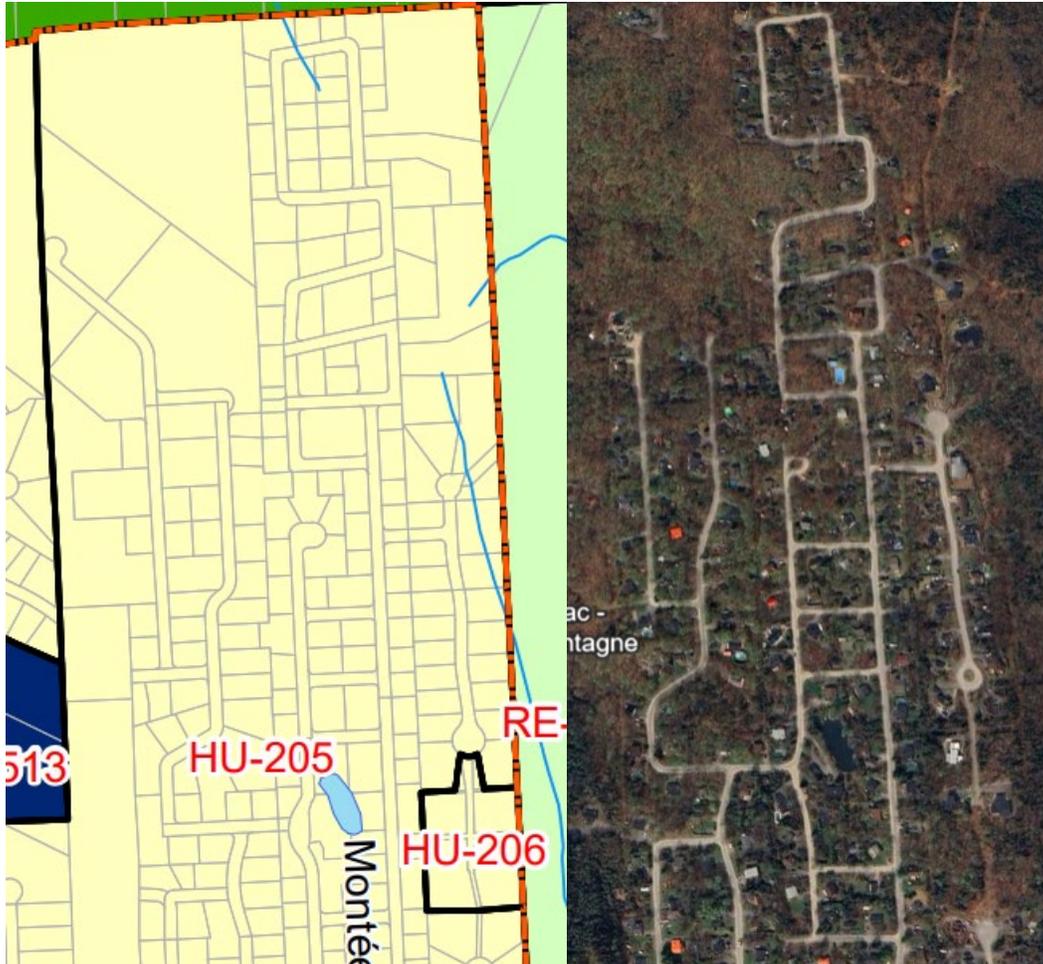
https://lac-beauport.quebec/wp-content/uploads/2015/02/Plan_urbanisme.pdf

2. Règlement de zonage 09-207 de la municipalité de Lac-Beauport

2.1 Relativement aux usages autorisés dans les zones visées par le projet

Notes :

Le secteur visé par le projet est localisé à l'intérieur du périmètre urbain. La desserte par service d'aqueduc et égout est autorisée. Toutefois, à noter que les classes d'usages P-2 et P-3 sont requises pour la construction de certaines infrastructures et bâtiments qui pourraient être requis pour la mise en place de ces infrastructures. Toutefois, les usages P-2 et P-3 ne sont pas autorisés dans les zones visées par le projet (HU-205 et HU-206).



.....Figure.7 ;Extrait.du.plan.de.zonage.et.photo.satellite

<https://lac-beauport.quebec/wp-content/uploads/2024/03/Zonage-LacBo20220825.pdf>

https://lac-beauport.quebec/wp-content/uploads/2024/06/Annexe-C_Grille-specifications_v48_2024-06-20-.pdf

Classe P2 – Services publics

La classe P2 – Services publics regroupe les équipements, infrastructures et sites reliés à des fins d'utilité publique ainsi que les services municipaux implantés sur le territoire de la Municipalité. Cette classe comprend, notamment, les usages suivants :

1° l'hôtel de ville;

2° les équipements d'utilité publique comme les locaux des services de la protection incendie ou des travaux publics, les postes de police, les locaux administratifs municipaux et gouvernementaux;

3° les prises d'eau pour le réseau d'aqueduc, les infrastructures liées à l'électricité et aux télécommunications.

Classe P3 – Institutionnel et récréatif

1° les institutions d'enseignements publiques ou privées offrant des cours en classe;

2° les centres de la petite enfance et les services de garde éducatifs à l'enfance;

3° les équipements récréatifs scolaires ou municipaux (terrain de jeu et de sport) et les parcs;

4° les sentiers de randonnée pédestre, de vélos, de ski de fond et d'interprétation de la nature;

5° les constructions et les infrastructures liées aux réseaux d'aqueduc, d'égout, d'électricité et aux télécommunications.

2.2 Disposition particulière de zone

Notes :

La zone HU-206 a des normes particulières relativement à l'installation des services d'utilité publique.

SECTION 14.2.5 NORMES PARTICULIÈRES APPLICABLES DANS LA ZONE HU-206

258. Droit de passage piétonnier

Un droit de passage piétonnier donnant accès aux sentiers piétonniers reliant les phases 2 et 3 du projet, via les cul-de-sac du chemin des Passereaux et du chemin des Parulines, doit être aménagé dans la servitude de l'allée d'accès commune.

Les sentiers piétonniers doivent comprendre des sinuosités.

259. Aménagement

Une plantation d'arbres assurant la régénération forestière des secteurs déboisés lors de l'installation des services d'utilité publique doit être effectuée. Cette plantation doit respecter les normes de la foresterie urbaine prévues au règlement de zonage en vigueur.

260. Implantation des résidences

L'implantation des résidences sur le terrain faisant l'objet d'un projet intégré doit être planifiée de façon à ce qu'il y ait deux (2) résidences de chaque côté de l'allée d'accès commune. La façade principale de chaque résidence doit être orientée vers l'allée d'accès commune.

2.3 Plantation et abattage d'arbres

Notes :

L'implantation des conduites souterraines pourrait requérir l'abattage d'arbres et, le cas échéant, la plantation après travaux. A priori, l'abattage d'arbres est autorisé dans le cadre de travaux sur un réseau d'aqueduc et d'égout. Pour ce qui est de la plantation, à noter qu'un nombre minimum est requis par terrain. Les prescriptions réglementaires à cet effet sont nombreuses et complexes. Elles sont ici retranscrites au complet.

SECTION 9.8.2 PLANTATION ET ABATTAGE DES ARBRES À L'INTÉRIEUR DES ZONES HABITATION (H)

125. Champ d'application

La présente section s'applique aux zones où sont autorisés des usages du groupe Habitation (H) tel que délimité au plan de zonage.

Pour les fins du présent article, un terrain vacant situé dans une zone visée au premier alinéa est considéré comme un terrain destiné à un usage du groupe Habitation (H) jusqu'au moment de l'émission d'un permis de construction pour un usage autre qu'un usage du groupe Habitation (H).

126. Interdiction de couper des arbres

L'abattage d'un arbre est interdit sans l'obtention d'un certificat d'autorisation. Un certificat d'autorisation peut être émis si la demande satisfait à une ou plusieurs des conditions suivantes :

1° l'arbre est mort;

2° l'arbre est infesté par un insecte ou atteint d'une maladie et les mesures de contrôle habituellement applicables ne peuvent être appliquées ou ne sont d'aucun secours; l'abattage est la seule pratique recommandable pour éviter la transmission du problème aux arbres sains du voisinage;

3° l'arbre est dangereux pour la sécurité des personnes et les risques ne peuvent être éliminés par élagage ou autre traitement;

4° l'arbre risque de causer des dommages à la propriété publique ou privée et les risques ne peuvent être éliminés par élagage ou autre traitement;

5° l'arbre constitue un obstacle à la construction, l'opération ou l'entretien d'un réseau d'infrastructures ou d'utilités publiques;

6° l'arbre constitue un obstacle inévitable à la réalisation d'un ouvrage ou d'une construction pour lequel un permis ou un certificat d'autorisation a été émis par la municipalité et l'intervention projetée comprend un plan de plantation conforme à l'article suivant «Plantation» si une telle plantation est nécessaire, tel que prévu à cet article;

7° l'arbre se situe sur un terrain de plus de 6 000 m² et à l'extérieur d'un lot théorique de 6 000 m² tel que prescrit à l'article suivant «Nombre minimum d'arbres par terrain» et il est démontré que l'intervention respecte l'article «Répartition des arbres sur un terrain».

127. Nombre minimum d'arbres par terrain

Un nombre minimum d'arbres est requis par terrain. Le nombre minimum d'arbres requis est exprimé en nombre minimum de tiges standardisées. Le nombre minimum de tiges standardisées est déterminé en fonction de la superficie du terrain, tel qu'établi au tableau 4.

Pour l'application de cet article, seuls sont pris en compte les arbres ayant un DHP a.e. de 2,0 cm ou plus, et appartenant à l'une des catégories établies au premier alinéa de l'article suivant «Catégories d'arbres».

Le nombre total de tiges standardisées existantes sur un terrain doit être arrondi à l'unité supérieure.

Un arbre comprenant plusieurs troncs doit être comptabilisé en nombre de tiges standardisées en fonction du nombre de troncs et du DHP a.e. moyen de ces troncs, tel qu'établi au tableau 5. Le DHP a.e. moyen des troncs est obtenu en divisant la somme du diamètre de tous les troncs par le nombre de troncs.

Un arbre dont la souche se situe sur une ligne de terrain doit être compté pour chacune des propriétés concernées. Sa valeur pour l'application du présent article est la moitié de la valeur établie à l'article « Tige standardisée » de l'annexe A- « Terminologie » du présent règlement et au quatrième alinéa.

Pour un terrain de plus de 6 000 m², le tableau 4 s'applique sur une partie du terrain correspondant à un lot théorique de 6 000 m². Ce lot théorique doit être délimité de façon à respecter les marges de recul applicables et les dimensions de celui-ci doivent respecter les normes minimales établies par le règlement de lotissement; sa largeur ne doit pas excéder 35 m. Sur la partie de terrain en excédant de 6 000 m², l'article «Terrain de plus de 6 000 m²» s'applique. Si un bâtiment du groupe Habitation (H) existe sur le terrain ou si un tel bâtiment est projeté, il doit faire partie du lot théorique. Si le terrain est adjacent à un chemin, le lot théorique doit être situé en bordure du chemin.

Le tableau 4 est aux pages 71 à 73. (85 à 87 du .pdf) au lien suivant :

https://lac-beauport.quebec/wp-content/uploads/2024/06/Codification-Regl-zonage-09-207-v48_2024-06-19.pdf

128. Catégories d'arbres

Pour l'application de l'article précédent «Nombre minimum d'arbres par terrain», seuls sont considérés les arbres faisant partie des catégories suivantes :

- 1° les arbres indigènes à privilégier ayant un DHP a.e. de plus de 10 cm;
- 2° les arbres indigènes en excluant la sous-catégorie d'arbres indigènes à privilégier et les arbres non indigènes ayant un port comparable aux arbres indigènes à privilégier; ces arbres ont un DHP a.e. de plus de 10cm;
- 3° les arbres indigènes à privilégier ayant un DHP a.e. variant entre 2,0 cm et 9,9 cm;
- 4° les arbres indigènes en excluant la sous-catégorie d'arbres indigènes à privilégier et les arbres non indigènes ayant un port comparable aux arbres indigènes à privilégier; ces arbres ont un DHP a.e. variant entre 2,0 cm et 9,9 cm.

Pour l'application des paragraphes 2° et 4° du premier alinéa, on considère que le port est comparable lorsque la forme générale de l'arbre, l'architecture du tronc et des branches ainsi que sa hauteur se comparent à celles d'un arbre indigène.

Pour l'application de l'article précédent «Nombre minimum d'arbres par terrain», ne sont pas considérées les tiges faisant partie des catégories suivantes :

- 1° les arbres fruitiers;
- 2° les arbres ornementaux à port tombant;
- 3° les arbres taillés;
- 4° les arbustes;
- 5° les tiges faisant partie d'une haie d'arbustes, d'une haie d'arbres taillés ou d'une haie de cèdres.

Les catégories listées au premier alinéa sont listées en ordre d'intérêt décroissant pour l'application de certaines dispositions de la réglementation pour tous les terrains de 6 000 m² et moins de superficie et pour l'intérieur des lots théoriques des terrains de 6 000 m² et plus de superficie, tel que prescrits à l'article précédent «Nombre minimum d'arbres par terrain».

Pour la partie du terrain située à l'extérieur des lots théoriques des terrains de 6 000 m² et plus, tel que prescrits à l'article précédent «Nombre minimum d'arbres par terrain», l'ordre d'intérêt décroissant des catégories d'arbres pour l'application de certaines dispositions de la réglementation est le suivant :

- 1° les arbres exceptionnels;
- 2° les arbres indigènes.

129. Répartition des arbres sur un terrain

Une certaine proportion des tiges standardisées requises en vertu de l'article «Nombre minimum d'arbres par terrain» doit être située en cour avant ou en cour arrière selon le type de terrain. Ces proportions sont les suivantes :

1° sur un terrain intérieur dont les lignes latérales sont sensiblement parallèles (les lignes latérales, si elles étaient prolongées, formeraient un angle inférieur à 20 degrés) : au moins 25% en cour avant et au moins 25% en cour arrière;

2° sur un terrain transversal dont les lignes latérales sont sensiblement parallèles (les lignes latérales, si elles étaient prolongées, formeraient un angle inférieur à 20 degrés) : au moins 25% dans la cour avant comprise entre le mur avant et le chemin et au moins 25% soit dans la cour arrière soit dans la cour avant comprise entre le mur arrière et le chemin;

3° sur un terrain d'angle : au moins 15% dans la cour avant principale, au moins 15% dans la cour avant secondaire, au moins 50% dans les deux cours avant, et au moins 15% dans la cour arrière;

4° pour tous les terrains ne correspondant à aucun terrain décrit aux paragraphes 1° à 3°: au moins 15% en cour avant et au moins 15% en cour arrière.

130. Terrain de plus de 6 000 m²

À l'extérieur des lots théoriques des terrains de plus de 6 000 m², tel que prescrit à l'article «Nombre minimum d'arbres par terrain», seuls sont autorisés la coupe d'assainissement, la coupe de jardinage par pied d'arbre, les traitements d'éducation et toute autre coupe dont le prélèvement n'excède pas 25% des tiges ni le tiers du volume du peuplement, par intervalle de 15 ans, conformément au Guide d'application technique pour la réglementation sur les coupes forestières. Les arbres pouvant être abattus sont, en priorité, les arbres présentant une des caractéristiques prévues aux paragraphes 1° à 5° du premier alinéa de l'article «Interdiction de couper des arbres» et, en deuxième lieu, les arbres ayant le moins d'intérêt, selon le degré d'intérêt établi à l'article «Catégories d'arbres».

131. Protection des arbres en cours de construction

Tout propriétaire ou tout constructeur est tenu de protéger efficacement les racines, le tronc et les branches des arbres qu'il doit conserver et ce, pour toute la durée des travaux de construction, d'agrandissement, de rénovation, de déplacement ou de démolition. Pour protéger efficacement ces arbres en évitant la compaction des racines et les blessures au tronc, il est nécessaire qu'aucune machinerie ne circule et qu'aucun empilement de matériel (gravier, terre, autres) ne soit placé sur la surface circulaire de terrain se trouvant sous le feuillage de l'arbre.

132. Plantation Sur un terrain de 6 000 m² et moins de superficie et ayant fait l'objet d'un permis de construction pour un bâtiment principal après le 30 mars 2007, lorsque le nombre de tiges standardisées est inférieur ou devient inférieur au nombre minimum de tiges standardisées ou lorsque les tiges ne sont pas réparties sur le terrain conformément à l'article «Répartition des arbres sur un terrain», le propriétaire doit procéder à la plantation d'arbres en vue de rendre son terrain conforme, à moins qu'il n'existe sur le terrain un arbre

indigène à privilégier ayant un DHP a.e. de 1 à 2 cm. Dans ce cas, cet arbre ayant un DHP a.e. de 1 à 2 cm peut être pris en considération pour l'évaluation de la conformité et il correspond à 0,25 tige standardisée. Un arbre utilisé pour la plantation doit être un arbre indigène à privilégier. S'il s'agit d'un feuillu, sa hauteur doit être d'au moins 2,0 m. S'il s'agit d'un conifère, sa hauteur doit être d'au moins 1,2 m.

Sur un terrain de 6 000 m² et moins de superficie et ayant fait l'objet d'un permis de construction ou d'un certificat d'autorisation pour une construction autre qu'un bâtiment principal ou un ouvrage, après le 30 mars 2007, lorsque le nombre de tiges standardisées est inférieur ou devient inférieur au nombre minimum de tiges standardisées ou lorsque les tiges ne sont pas réparties sur le terrain conformément «Répartition des arbres sur un terrain», suite aux travaux ayant fait l'objet du permis ou du certificat d'autorisation, le propriétaire doit procéder à la plantation d'arbres en vue de remplacer les tiges qui ont été abattues en trop, à moins qu'il n'existe sur le terrain un arbre indigène à privilégier ayant un DHP a.e. de 1 à 2 cm. Dans ce cas, cet arbre ayant un DHP a.e. de 1 à 2 cm peut être pris en considération pour l'évaluation de la conformité et il correspond à 0,25 tige standardisée. Un arbre utilisé pour la plantation doit être un arbre indigène à privilégier. S'il s'agit d'un feuillu, sa hauteur doit être d'au moins 2,0 m. S'il s'agit d'un conifère, sa hauteur doit être d'au moins 1,2 m.

Sur un terrain de plus de 6 000 m² de superficie et ayant fait l'objet d'un permis de construction pour un bâtiment principal après le 30 mars 2007, lorsque le nombre de tiges standardisées à l'intérieur du lot théorique tel que prescrit à l'article «Nombre minimum d'arbres par terrain» est inférieur ou devient inférieur au nombre minimum de tiges standardisées ou lorsque les tiges ne sont pas réparties à l'intérieur du lot théorique conformément à l'article «Répartition des arbres sur un terrain», le propriétaire doit procéder à la plantation d'arbres en vue de rendre son lot théorique conforme, à moins qu'il n'existe à l'intérieur du lot théorique un arbre indigène ayant un DHP a.e. de 1 à 2 cm. Dans ce cas, cet arbre ayant un DHP a.e. de 1 à 2 cm peut être pris en considération pour l'évaluation de la conformité et il correspond à 0,25 tige standardisée. Un arbre utilisé pour la plantation doit être un arbre indigène à privilégier. S'il s'agit d'un feuillu, sa hauteur doit être d'au moins 2,0 m. S'il s'agit d'un conifère, sa hauteur doit être d'au moins 1,2 m.

Sur un terrain de plus de 6 000 m² de superficie et ayant fait l'objet d'un permis de construction pour un bâtiment autre qu'un bâtiment principal ou ayant fait l'objet d'un certificat d'autorisation, après le 30 mars 2007, lorsque le nombre de tiges standardisées à l'intérieur du lot théorique tel que prescrit à l'article «Nombre minimum d'arbres par terrain» est inférieur ou devient inférieur au nombre minimum de tiges standardisées ou lorsque les tiges ne sont pas réparties à l'intérieur du lot théorique conformément à l'article «Répartition des arbres sur un terrain», suite aux travaux ayant fait l'objet du permis ou du certificat d'autorisation, le propriétaire doit procéder à la plantation d'arbres en vue de remplacer les tiges qui ont été abattues en trop, à moins qu'il n'existe à l'intérieur du lot théorique un arbre indigène ayant un DHP a.e. de 1 à 2 cm. Dans ce cas, cet arbre ayant un DHP a.e. de 1 à 2 cm peut être pris en considération pour l'évaluation de la conformité et il correspond à 0,25 tige standardisée. Un arbre utilisé pour la plantation doit être un arbre indigène à privilégier. S'il s'agit d'un feuillu, sa hauteur doit être d'au moins 2,0 m. S'il s'agit d'un conifère, sa hauteur doit être d'au moins 1,2 m.

La plantation requise en vertu du premier, deuxième, troisième ou quatrième alinéa doit être réalisée dans un délai maximum de 24 mois, calculé à partir de la date de l'émission du permis de construction. Dans le cas d'un terrain adjacent à un lac, un cours d'eau ou un étang, la plantation doit être faite dans un délai maximum de 12 mois.

Un arbre abattu en conformité avec les paragraphes 1° à 5° du premier alinéa de l'article «Interdiction de couper des arbres» doit être remplacé par un arbre indigène à privilégier si le nombre d'arbres sur le terrain ou dans une cour est inférieur ou devient inférieur au nombre minimum de tiges standardisées. Un arbre de remplacement doit avoir une hauteur d'au moins 2,0 m s'il s'agit d'un feuillu et d'au moins 1,2 m s'il s'agit d'un conifère. La plantation doit être réalisée dans les neuf mois suivant l'abattage de l'arbre.

Un arbre abattu, endommagé ou détruit en contravention de l'article «Interdiction de couper des arbres» doit être remplacé par un arbre indigène à privilégier. Un arbre de remplacement doit avoir une hauteur d'au moins 2,0 m s'il s'agit d'un feuillu et d'au moins 1,2 m s'il s'agit d'un conifère. La plantation doit être réalisée dans les neuf mois suivant la constatation de l'infraction.

Aux fins du sixième et du septième alinéas, l'arbre doit être planté aux endroits suivants en respectant l'ordre de priorité :

1° en priorité dans une bande riveraine de 5 m de profondeur en bordure des lacs, étangs et cours d'eau, jusqu'à concurrence de 66% de sa superficie; dans cette partie de la bande riveraine, la densité des arbres doit atteindre un minimum de 1,0 tige standardisée par 60 m² ou fraction de 60 m² de superficie; un arbre ayant un DHP a.e. de 1 à 2 cm peut être pris en considération pour l'évaluation de la conformité et il correspond à 0,25 tige standardisée, malgré l'article « Tige standardisée » de l'annexe A-« Terminologie » du présent règlement;

2° dans les endroits dénudés des talus présentant une pente de plus de 30%; dans de tels talus, la densité des arbres doit atteindre un minimum de 1,0 tige standardisée par 60 m² ou fraction de 60 m² de superficie; un arbre ayant un DHP a.e. de 1 à 2 cm peut être pris en considération pour l'évaluation de la conformité et il correspond à 0,25 tige standardisée, malgré l'article « Tige standardisée » de l'annexe A-« Terminologie » du présent règlement;

3° puis en conformité avec l'article «Répartition des arbres sur un terrain» ou de façon à atténuer la dérogation à cet article, le cas échéant.

Un arbre utilisé pour la plantation correspond à 1,0 tige standardisée, malgré l'article « Tige standardisée » de l'annexe A-« Terminologie » du présent règlement.

2.4 Remblai et déblai

Notes :

L'implantation des infrastructures va requérir du remblai et du déblai. C'est autorisé en vertu de l'article 111.

111. Travaux de remblai et déblai autorisés

Tous les travaux de remblai ou de déblai sont interdits, à l'exception des travaux suivants :

1° la construction d'un bâtiment ou d'une construction pour lequel un permis a été émis, lorsque requis;

2° la construction d'une allée d'accès;

3° les menus travaux d'aménagement paysager;

4° tout autre ouvrage pour lequel un permis ou certificat d'autorisation a été émis.

112. Conditions de remblai ou de déblai

Des travaux de remblai ou de déblai autorisés doivent être réalisés aux conditions suivantes :

1° aucun remblai ne doit avoir pour effet de rehausser le niveau naturel du sol de plus 1,2 m au-dessus du niveau naturel du sol;

2° aucun déblai ne doit avoir pour effet d'abaisser le niveau naturel du sol de plus 1,2 m au-dessous du niveau naturel du sol.

Toutefois, les conditions mentionnées au premier alinéa du présent article ne s'appliquent pas aux travaux suivants :

1° la construction d'une allée d'accès véhiculaire;

2° les travaux effectués sur le terrain récepteur d'un système d'évacuation et de traitement des eaux usées conforme au Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées, c.Q-2, r.8.

Le remblai nécessaire à l'installation d'un tel système d'évacuation et de traitement des eaux usées devra se limiter à la superficie nécessaire pour rejoindre le terrain naturel en respectant les normes du règlement en vigueur;

Cet article s'applique aux nouvelles constructions ainsi qu'à la rénovation, la modification ou l'agrandissement des habitations de type habitation unifamiliale isolée (classe H1) et chalet et maison de villégiature (classe H6).

Cet article ne s'applique pas aux nouvelles constructions de type habitation unifamiliale isolée (classe H1) situées dans la zone HU-266.

113. Matériaux de remblai

De façon non limitative, l'emploi de pneus, de blocs de béton ou d'asphalte, de matériaux de rebut, de contenants, de matériel de démolition et autres matériaux similaires est prohibé pour le remblayage de tout terrain.

2.5 Aménagement des aires libres

Notes :

Pour la remise en état des sites et relativement à certains ouvrages qui pourraient être requis.

SECTION 9.4 NORMES RELATIVES À L'AMÉNAGEMENT DES AIRES LIBRES

114. Aménagement et protection du sol

Sous réserve de dispositions particulières, toute partie d'un espace libre sur un terrain qui n'est pas occupée par une construction, un usage complémentaire, une aire de stationnement, un boisé, une plantation ou conservée à l'état naturel doit être gazonnée ou ensemencée. Ces aménagements doivent être réalisés dans un délai maximum de 18 mois, calculé à partir de la date de l'émission du permis de construction.

Toutefois, dès le jour où le sol est mis à nu, des mesures doivent être prises afin de contrer l'érosion et la sédimentation. Ces mesures doivent être entretenues et maintenues efficaces et fonctionnelles jusqu'à la réalisation complète des travaux d'aménagement.

115. Mur de soutènement et talus

Nonobstant les restrictions mentionnées au présent chapitre, lorsque les caractéristiques du terrain sont telles que l'aménagement des aires libres y est impossible à moins d'y aménager un mur de soutènement ou un talus, les conditions suivantes s'appliquent :

1° la hauteur maximale permise dans le cas d'un mur de soutènement est de 1,20 m dans une cour avant et de 2 m dans les autres cours. La hauteur doit être mesurée verticalement entre le pied et le sommet de la construction apparente. Toutefois, lorsque la dénivellation exigera un mur d'une hauteur supérieure à celles prescrites, l'ouvrage ou l'aménagement devra être réalisé par niveaux dont l'espacement minimum requis entre deux murs de soutènement est de 1 m (voir figure 6);

La figure 6 est à la page 64 (79 du .pdf) au lien suivant :

https://lac-beauport.quebec/wp-content/uploads/2024/06/Codification-Regl-zonage-09-207-v48_2024-06-19.pdf

2° tout mur de soutènement doit être localisé à plus de 2 m d'une borne-fontaine;

3° tout mur de soutènement peut être prolongé au-delà des hauteurs maximales permises sous forme de talus, pourvu que l'angle que forme le talus par rapport à l'horizontale n'excède pas quarante-cinq degrés (45°) en tout point;

4° dans le cas d'une construction ou d'un aménagement sous forme de talus, ayant pour effet de créer ou de maintenir une dénivellation avec un terrain adjacent ou une voie de circulation, l'angle que forme le talus par rapport à l'horizontale doit être inférieur à quarante-cinq degrés (45°). De plus, la hauteur du talus, mesurée verticalement entre le pied et le sommet du talus, ne doit pas excéder 2 m;

5° l'emploi de pneus, de blocs de béton non architectural, de cylindres de béton, de matériaux de rebuts, de pièces de bois huilées ou non équarries ou d'autres matériaux non spécifiquement conçus pour la construction de murs de soutènement est prohibé;

6° tout mur de soutènement doit être érigé de façon à résister à une poussée latérale du sol ou à l'action répétée du gel et du dégel et doit être protégé contre la pourriture et maintenu en bon état;

7° lorsqu'une clôture est superposée à un mur de soutènement ou implantée à une distance égale ou inférieure à 1 m d'un mur de soutènement, la hauteur maximale permise pour l'ensemble formé par le mur de soutènement et la clôture est de 3,2 m; toutefois, la hauteur de la clôture ne doit pas être supérieure à la hauteur autorisée à l'article relatif à la hauteur des clôtures et portails d'entrée du présent chapitre

SECTION 9.6 NORMES RELATIVES AU TRIANGLE DE VISIBILITÉ

121. Dispositions applicables

Sur tout terrain d'angle, un triangle de visibilité doit être respecté. Lorsqu'un terrain d'angle est adjacent à plus d'une intersection, il doit y avoir un triangle de visibilité par intersection. Deux des côtés de ce triangle sont formés par les deux lignes de chemins qui forment le terrain d'angle. Ces côtés doivent mesurer chacun 6 m de longueur mesurés à partir de leur point de rencontre. Le troisième côté de ce triangle est une ligne droite réunissant les extrémités des deux autres côtés (voir figure 8).

La figure 8 est à la page 67 (81 du .pdf) au lien suivant :

https://lac-beauport.quebec/wp-content/uploads/2024/06/Codification-Regl-zonage-09-207-v48_2024-06-19.pdf

À l'intérieur de ce triangle de visibilité, aucun objet ne doit avoir une hauteur supérieure à 1 m, mesurée à partir du niveau du centre du chemin.

2.6 Dispositions applicables aux rives

Notes :

Le règlement de zonage contient des dispositions relatives aux travaux dans une rive. Seules les dispositions concernant les travaux à des fins municipales sont transcrites dans cette section afin d'alléger le contenu. Les dispositions relatives au littoral ne sont pas retranscrites ici (fort possiblement non applicable).

SECTION 15.1 NORMES APPLICABLES EN MILIEU HYDRIQUE

285. Dispositions générales

Dans la rive et le littoral d'un lac, d'un cours d'eau et d'un milieu humide, sont interdits toutes les constructions, tous les ouvrages et tous les travaux.

Les aménagements et constructions sur les rives d'un lac, d'un cours d'eau ou d'un milieu humide doivent être conçus et réalisés de façon à respecter l'état et l'aspect naturels des lieux et de façon à ne pas nuire à l'écoulement naturel des eaux ni à créer d'érosion ou de

foyer de pollution. De plus, la végétation naturelle des rives et littoraux doit être conservée de façon à ralentir l'écoulement des eaux de surface, permettre l'absorption des éléments nutritifs et protéger la beauté du paysage.

Les constructions, ouvrages et travaux relatifs aux activités d'aménagement forestier, dont la réalisation est assujettie à la Loi sur les forêts et à ses règlements, ne sont pas sujets à une autorisation préalable.

286. Dispositions applicables aux travaux dans la rive d'un lac, d'un cours d'eau et d'un milieu humide

Nonobstant l'interdiction de l'article 285, seuls les ouvrages, constructions et travaux suivants sont permis sur les rives d'un cours d'eau, d'un lac ou d'un milieu humide si leur réalisation n'est pas incompatible avec d'autres mesures de protection préconisées pour les plaines inondables et que, lorsque requis, le certificat d'autorisation du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques a été obtenu :

(...)

6° Les constructions, les ouvrages et les travaux à des fins municipales, commerciales, industrielles, publiques ou pour des fins d'accès public, y compris leur entretien, leur réparation et leur démolition, s'ils sont assujettis à l'obtention d'une autorisation en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q2);

288. Dispositions applicables aux travaux effectués en bordure des lacs et cours d'eau

Lorsqu'autorisé par le présent règlement, toute construction ou tout ouvrage situé à l'intérieur d'une bande de terrain de 100 m, calculée à partir de la ligne naturelle des hautes eaux des cours d'eau ou des lacs, doit respecter les conditions suivantes :

1° les aires de remplissage doivent être débarrassées de toute matière organique, végétation, roc ou roche ou autre élément nuisant au compactage et à la stabilité du sol;

2° les travaux doivent être réalisés de sorte à ne pas nuire à l'écoulement des eaux;

3° le profil final des travaux ne doit pas créer de pentes supérieures à trente pour cent (30%) sur une distance horizontale de 5m;

4° les murs de soutien, dont la projection verticale est supérieure à 1 m et qui sont associés aux déblais ou remblais, doivent être pourvus de fondations stables, capables de soutenir l'ouvrage et conformes aux règles de l'art;

5° les remblais doivent être compactés selon l'usage et les aménagements à y effectuer;

6° aucun déblai ne peut être fait sous la nappe phréatique;

7° aucune coupe à blanc; la coupe d'arbres ne peut être effectuée que sélectivement de manière à conserver cinquante pour cent (50%) du couvert forestier existant et ce, conformément aux dispositions du présent règlement. Ces dernières normes ne sont cependant applicables que sur une bande de terrain comprise entre une route parallèle à un

cours d'eau ou à un lac et la limite naturelle des hautes eaux, mesurée perpendiculairement à partir d'un point situé sur la ligne naturelle des hautes eaux;

8° les travaux complétés conformément aux dispositions du présent article, le terrain devra être renaturalisé dans les 18 mois de la date d'émission du permis ou du certificat.

289. Dispositions applicables aux milieux humides

À l'intérieur d'un milieu humide sont interdits toutes les constructions, tous les ouvrages et tous les travaux à moins que le requérant n'ait obtenu un certificat d'autorisation du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

290. Calcul des marges de recul par rapport à un lac et un cours d'eau

En bordure d'un lac ou d'un cours d'eau, l'implantation de tout bâtiment principal ou secondaire doit respecter la bande de protection de la rive.

De façon à protéger l'intégralité de la rive s'ajoute à cette bande de protection une marge de recul supplémentaire pour le bâtiment principal selon les spécifications suivantes :

- En bordure d'un lac ou d'un cours d'eau majeur, une marge de recul de 7 mètres;
- En bordure d'un cours d'eau à débit régulier, une marge de recul de 2 mètres;
- En bordure d'un cours d'eau à débit intermittent, une marge de recul de 1 mètre.

Pour les bâtiments et constructions accessoires, leur implantation doit respecter une marge de recul minimale de 1 mètre qu'il s'agisse d'un lac ou d'un cours d'eau, calculée perpendiculairement par rapport à la limite de la bande riveraine de façon à protéger l'intégralité de la rive.

291. Calcul des marges de recul par rapport à un milieu humide

En bordure d'un milieu humide, l'implantation de tout bâtiment principal doit respecter la bande de protection de la rive à laquelle s'ajoute une marge de recul de 2 mètres. Cette marge de recul doit être calculée perpendiculairement à partir de la limite de la bande riveraine de façon à protéger l'intégralité de la rive.

Pour les bâtiments et constructions accessoires, leur implantation doit respecter une marge de recul minimale de 1 mètre calculée perpendiculairement par rapport à la limite de la bande riveraine de façon à protéger l'intégralité de la rive.

3. Règlement de construction 09-195-05 de la municipalité de Lac-Beauport

Notes :

Le règlement de construction donne des prescriptions générales pour la réalisation des travaux.

CHAPITRE 3 DISPOSITIONS RELATIVES AUX TRAVAUX

SECTION 1 DOMAINE PUBLIC ET CHANTIER

64. Installation d'un chantier L'émission d'un permis de construction ou d'un certificat d'autorisation permet l'installation et le maintien sur le terrain visé par le permis ou le certificat, pour toute la durée des travaux, de tout appareil nécessaire à l'exécution des travaux.

SECTION 2 TRAVAUX DE DÉMOLITION

66. Sécurité Le responsable de travaux de démolition doit prendre l'ensemble des mesures nécessaires pour assurer la protection du public.

67. Poussière Pendant les travaux de démolition, les débris et gravats doivent être arrosés de manière à limiter le soulèvement de la poussière.

68. Interdiction de brûlage Il est interdit de brûler les débris et gravats provenant d'une construction démolie.

69. Nettoyage du terrain

Les dispositions de cette section s'appliquent pour le nettoyage du terrain et la remise en état des lieux.

4. Règlement sur les plans d'implantation et d'intégration architecturale 09-198 de la municipalité de Lac-Beauport

Notes :

Ce règlement encadre notamment la construction d'une rue desservie par un réseau d'égout pluvial ouvert et d'une rue desservie par un réseau d'égout pluvial fermé. À noter que ce règlement intègre des éléments du règlement de contrôle intérimaire (RCI) 2010-41 de la CMQ (voir au point 5). Ces normes concernent la construction d'une nouvelle rue. Elles sont reproduites ici en guise de référence pour la conception. Se référer au RCI au besoin.

<https://lac-beauport.quebec/wp-content/uploads/2022/05/Codification-09-198-ajout-04.pdf>

55.7 Construction d'une rue

La construction d'une rue, en excluant les travaux de réfection ou de remplacement de la couche d'usure de pavage, des bordures ou des trottoirs, est autorisée si les plans les concernant comprennent minimalement les objectifs et critères suivants :

1. la planification des ouvrages qui permettront d'infiltrer les eaux de pluie, de régulariser et emmagasiner, pendant un certain temps, les eaux d'orages et les eaux de ruissellement avant leur rejet aux cours d'eau ou au lac, et ce, de façon à respecter leur capacité de support et éviter l'érosion de leurs berges;
2. un ou des ouvrages d'infiltration, de rétention, de régularisation et de transport des eaux pluviales doivent être conçus et aménagés pour gérer les débits de rejet au milieu récepteur en fonction des récurrences de pluie une fois dans 1, 10 et 100 ans.

Aux fins de l'application du présent paragraphe, les valeurs considérées sont déterminées selon l'une des possibilités suivantes :

- a) les valeurs de débit pour les récurrences de pluie de 1 événement 1 fois dans 1 an, 1 événement 1 fois dans 10 ans et 1 événement 1 fois dans 100 ans, aux valeurs de débit qui prévalaient avant le projet;
- b) les valeurs fixes suivantes :
 - une pluie de récurrence 1 an génère un débit de 4 litres/seconde/hectare;
 - une pluie de récurrence 10 ans génère un débit de 15 litres/seconde/hectare;
 - une pluie de récurrence 100 ans génère un débit de 50 litres/seconde/hectare;

3. le choix du ou des types d'ouvrages de rétention des eaux pluviales retenues selon les conditions propres au site. Parmi les types d'ouvrages, on retrouve notamment les bassins de rétention de surface, des bassins de rétention souterrains ou des ouvrages de contrôle du débit.

4. dans le cas de travaux de réfection ou remplacement de la structure de la chaussée ou des infrastructures souterraines, les objectifs et critères énoncés aux paragraphes précédents ne s'appliquent pas dans la mesure où le requérant fournit un rapport d'ingénieur qui démontre qu'il est impossible d'améliorer de quelque façon que ce soit la situation qui prévalait avant la demande d'autorisation ou d'intégrer avec bénéfice pour l'environnement des ouvrages d'infiltration, de rétention, de régulation et de transport considérant les contraintes techniques.

L'autorisation prévue au premier alinéa vise les rues publiques, de même que les rues privées réalisées dans le cadre d'un projet intégré ou sur un territoire non organisé. Dans le cas d'une rue privée, une opération cadastrale n'est pas exigée.

Les plans et documents exigés permettant l'atteinte des objectifs et critères du règlement doivent être préparés par un professionnel et comprendre minimalement un plan de gestion des eaux pluviales présentant les ouvrages d'infiltration, de rétention, de régulation et de transport prévus au paragraphe 2 du premier alinéa.

De plus, ce plan doit fournir les informations nécessaires pour l'évaluation des débits rejetés selon la capacité de support du réseau hydrographique, l'évaluation de l'impact environnemental, de l'efficacité et de la justification des mesures proposées pour réduire les

effets néfastes des eaux pluviales sur la qualité des eaux du réseau hydrographique. Le plan doit comprendre :

1. la localisation des infrastructures présentes et projetées du site;
2. la topographie existante et projetée du site;
3. l'hydrographie et l'hydrologie du site, du sous-bassin de drainage et des cours d'eau récepteurs;
4. la description et la délimitation des axes d'écoulement projetés des eaux pluviales, les cours d'eau, les milieux humides et les lacs à proximité ou sur le site dans lesquels les eaux pluviales seront rejetées;
5. la délimitation des zones inondables 1-100 ans, le cas échéant;
6. l'estimation de l'élévation de la nappe phréatique en période de crue dans les zones prévues pour la rétention et l'infiltration des eaux pluviales;
7. pour les axes d'écoulement projetés des eaux pluviales, la description des unités végétales, existantes et projetées, ainsi que leur coefficient d'infiltration;
8. une carte des limites du bassin versant existant et projeté, des surfaces de drainage et des axes d'écoulement, incluant les égouts pluviaux municipaux;
9. une carte des limites du bassin versant existant et projeté, des surfaces de drainage et des axes d'écoulement, incluant les égouts pluviaux;
10. une carte et description des ouvrages proposés pour la gestion des eaux pluviales, incluant :
 - a) la localisation, les coupes et profils des cours d'eau et la méthode de stabilisation des berges, le cas échéant;
 - b) les mesures et ouvrages permettant la rétention et l'infiltration des eaux;
 - c) les mesures de protection de la qualité de l'eau;
 - d) les détails de construction de tous les ouvrages de gestion des eaux pluviales;
 - e) les notes sur les plans spécifiant les matériaux utilisés, les détails de construction et l'hydrologie projetée du système avec calcul à l'appui;
 - f) la localisation des bâtiments et autres constructions, les surfaces imperméables et les équipements de drainage, le cas échéant.
11. les calculs hydrologiques et hydrauliques de conception pour le développement actuel et projeté devront inclure :
 - a. la description de la récurrence, de l'intensité et la durée des pluies utilisées pour la conception des ouvrages;
 - b. le temps de concentration;
 - c. la courbe des coefficients de ruissellement basée sur la nature des sols du site;
 - d. les crues de pointes et les volumes de pointe pour chacun des bassins versants touchés;
 - e. l'information sur les mesures de construction utilisées pour maintenir la capacité d'infiltration des sols dans les zones où l'infiltration est proposée;
 - f. le dimensionnement des ponceaux; les vitesses d'écoulement des eaux pluviales.
12. l'analyse des effets en aval des travaux, si jugée nécessaire;
13. l'information concernant les sols à partir de tranchées d'exploration dans les zones proposées pour l'aménagement des ouvrages de rétention (et d'infiltration, le cas

échéant) des eaux pluviales, incluant la hauteur de la nappe phréatique et du roc, la description des types de sols, etc.

14. le plan de revégétalisation des zones remaniées.

Le cas échéant, le fonctionnaire désigné peut également délivrer l'autorisation si la demande d'autorisation est visée par une entente conclue avec la municipalité conformément à un règlement adopté en vertu de l'article 145.21 de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (L.R.Q., c. A-19.1) et à la condition que le cadre minimal de l'entente prévoit les mêmes objectifs et critères d'approbation visés au premier alinéa.

55.8 Construction d'une rue desservie par un réseau d'égout pluvial ouvert ou une allée de circulation de 100 m linéaires et plus

La construction d'une rue desservie par un réseau d'égout pluvial ouvert ou d'une allée de circulation de 100 mètres linéaires et plus, en excluant les travaux de réfection ou de remplacement de la couche d'usure de pavage, des bordures ou des trottoirs, est autorisée si les plans les concernant comprennent minimalement les objectifs et critères suivants :

1. un minimum de 0,006 m, soit la quantité de précipitation correspondant à 50 % des épisodes de pluie, doit être capté et infiltré sur le terrain visé;
2. un ou des ouvrages d'infiltration, de rétention, de régularisation et de transport des eaux pluviales doivent être conçus et aménagés pour gérer les débits de rejet au milieu récepteur en fonction des récurrences de pluie une fois dans 1,10 et 100 ans.

Aux fins de l'application du présent paragraphe, les valeurs considérées sont déterminées selon l'une des possibilités suivantes :

- a) les valeurs de débit pour les récurrences de pluie de 1 événement 1 fois dans 1 an, 1 événement 1 fois dans 10 ans et 1 événement 1 fois dans 100 ans, aux valeurs de débit qui prévalaient avant le projet;
 - b) les valeurs fixes suivantes :
 - une pluie de récurrence 1 an génère un débit de 4 litres/seconde/hectare;
 - une pluie de récurrence 10 ans génère un débit de 15 litres/seconde/hectare;
 - une pluie de récurrence 100 ans génère un débit de 50 litres/seconde/hectare;
3. l'aménagement des fossés doit être réalisé de façon à empêcher le ravinage et l'affouillement des talus (accotements) ainsi que l'érosion de leur surface. Les fossés devront être conçus selon les dispositions suivantes :
- a. les portions de fossés nettoyées et mises à nue doivent être ensemencées (herbacées résistantes aux inondations fréquentes) et recouvertes de paillis à la fin de chaque journée de travail;
 - b. les fossés doivent être construits avec des pentes de talus plus douces que 2H :1V;

- c. immédiatement après leur mise en forme finale, les surfaces doivent être recouvertes de végétation ou de pierres, selon les critères suivants :
 - i. lorsque la pente longitudinale du fossé est inférieure à 5 %, le fond des fossés de chemin devra être stabilisé et revégétalisé à l'aide de semence d'herbacées immédiatement après sa mise en forme finale. La végétation herbacée devra être établie, stabiliser adéquatement le sol et recouvrir 100 % de la surface du talus, au maximum 12 mois après la mise en forme finale. La technique de revégétalisation retenue doit être l'ensemencement à la volée recouvert d'un paillis, l'hydroensemencement ou l'installation de tourbe en rouleaux;
 - ii. lorsque la pente longitudinale du fossé est supérieure à 5 %, le fond des fossés devra être recouvert d'une couche de pierres concassées (calibre de 100 à 150 mm) sur une épaisseur minimale de 200 millimètres sur toute la largeur et la hauteur du fossé;
 - iii. lorsque la pente longitudinale du fossé est supérieure à 10 %, le fond des fossés devra être recouvert d'une couche de pierres concassées (calibre de 100 à 150 millimètres) sur une épaisseur de 200 millimètres sur toute la largeur et hauteur du fossé. De plus, des digues de rétention en pierres concassées (calibre de 100 à 200 millimètres) doivent être aménagées dans le fossé à des distances d'au plus 100 m entre elles.

4. l'aménagement de bassins de sédimentation dans les fossés répartis tout au long du parcours, à des distances d'au plus 150 m entre eux, afin de favoriser la rétention des eaux et des sédiments, de la source jusqu'à son rejet dans le cours d'eau. Le bassin doit être vidangé lorsqu'il est rempli au $\frac{3}{4}$ de sa capacité;

5. la stabilisation des têtes des ponceaux, selon les dispositions suivantes :

- a) les pentes aux extrémités des ponceaux doivent être stabilisées et comporter une pente de repos stable (minimum 2 H :1 V) de façon à protéger les accotements et l'assiette du chemin contre l'affouillement et l'érosion;
- b) la stabilisation des extrémités du ponceau peut se faire à l'aide de pierres angulaires (100 à 150 mm) ou avec de la tourbe en rouleau.

6. dans le cas de travaux de réfection ou remplacement de la structure de la chaussée ou des infrastructures souterraines ou du réseau d'égout pluvial ouvert, les objectifs et critères énoncés aux paragraphes précédents ne s'appliquent pas dans la mesure où le requérant fournit un rapport d'ingénieur qui démontre qu'il est impossible d'améliorer de quelque façon que ce soit la situation qui prévalait avant la demande d'autorisation ou d'intégrer avec bénéfice pour l'environnement des ouvrages d'infiltration, de rétention, de régulation et de transport considérant les contraintes techniques.

L'autorisation prévue au premier alinéa vise les rues publiques, de même que les rues privées réalisées dans le cadre d'un projet intégré ou sur un territoire non organisé. Dans le cas d'une rue privée, une opération cadastrale n'est pas exigée.

Les plans et documents exigés permettant l'atteinte des objectifs et critères du règlement doivent être préparés par un professionnel et comprendre minimalement un plan de gestion des eaux pluviales présentant les ouvrages d'infiltration, de rétention, de régulation et de transport prévus au paragraphe 2 du premier alinéa.

Le cas échéant, le fonctionnaire désigné peut également délivrer l'autorisation si la demande d'autorisation est visée par une entente conclue avec la municipalité conformément à un règlement adopté en vertu de l'article 145.21 de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (L.R.Q., c. A-19.1) et à la condition que le cadre minimal de l'entente prévoit les mêmes objectifs et critères d'approbation visés au premier alinéa.

55.9 Construction d'une rue desservie par un réseau d'égout pluvial fermé

La construction d'une rue desservie par un réseau d'égout pluvial fermé, en excluant les travaux de réfection ou de remplacement de la couche d'usure de pavage, des bordures ou des trottoirs, est autorisée si les plans les concernant comprennent minimalement les objectifs et critères suivants :

1. un minimum de 0,006 m, soit la quantité de précipitation correspondant à 50 % des épisodes de pluie, doit être capté et infiltré sur le terrain visé;
2. un ou des ouvrages d'infiltration, de rétention, de régularisation et de transport des eaux pluviales doivent être conçus et aménagés pour gérer les débits de rejet au milieu récepteur en fonction des récurrences de pluie une fois dans 1, 10 et 100 ans.

Aux fins de l'application du présent paragraphe, les valeurs considérées sont déterminées selon l'une des possibilités suivantes :

- a) les valeurs de débit pour les récurrences de pluie de 1 événement 1 fois dans 1 an, 1 événement 1 fois dans 10 ans et 1 événement 1 fois dans 100 ans, aux valeurs de débit qui prévalaient avant le projet;
- b) les valeurs fixes suivantes :
 - une pluie de récurrence 1 an génère un débit de 4 litres/seconde/hectare;
 - une pluie de récurrence 10 ans génère un débit de 15 litres/seconde/hectare;
 - une pluie de récurrence 100 ans génère un débit de 50 litres/seconde/hectare;
3. dans le cas d'une aire de biorétention, qui correspond à une dépression végétalisée favorisant l'infiltration et la filtration de l'eau de pluie provenant des rues, des trottoirs et des stationnements, elle doit être située plus bas que les aires à drainer et s'installe principalement dans les stationnements et en bordure des rues, trottoirs ou stationnements. L'aménagement de cet ouvrage s'effectue selon les dispositions suivantes :
 - a) un drain perforé est nécessaire dans les cas où les sols ont une faible capacité d'infiltration (sol argileux);
 - b) l'installation d'un trop-plein dirigé vers le système d'égout pluvial ou une aire conçue à cet effet évite les accumulations d'eau excessives au-delà de l'aire de biorétention;

- c) le fond de cette aire doit se situer à au moins 1 m au-dessus du roc ou de la nappe phréatique, selon son niveau saisonnier le plus élevé.

4. dans le cas de la création d'îlots de végétation, ceux-ci doivent être réalisés suivant les critères suivants :

- a) les îlots doivent comporter des espèces végétales arborescentes adaptées aux conditions du site;
- b) le volume de sol nécessaire par arbre doit varier entre 10 et 30 m³.

5. dans le cas de travaux de réfection ou remplacement de la structure de la chaussée ou des infrastructures souterraines, les objectifs et critères énoncés aux paragraphes précédents ne s'appliquent pas dans la mesure où le requérant fournit un rapport d'ingénieur qui démontre qu'il est impossible d'améliorer de quelque façon que ce soit la situation qui prévalait avant la demande d'autorisation ou d'intégrer avec bénéfice pour l'environnement des ouvrages d'infiltration, de rétention, de régulation et de transport considérant les contraintes techniques.

L'autorisation prévue au premier alinéa vise les rues publiques, de même que les rues privées réalisées dans le cadre d'un projet intégré ou sur un territoire non organisé. Dans le cas d'une rue privée, une opération cadastrale n'est pas exigée.

Les plans et documents exigés permettant l'atteinte des objectifs et critères du règlement doivent être préparés par un professionnel et comprendre minimalement un plan de gestion des eaux pluviales présentant les ouvrages d'infiltration, de rétention, de régulation et de transport prévus au paragraphe 2 du premier alinéa.

Le cas échéant, le fonctionnaire désigné peut également délivrer l'autorisation si la demande d'autorisation est visée par une entente conclue avec la municipalité conformément à un règlement adopté en vertu de l'article 145.21 de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (L.R.Q., c. A-19.1) et à la condition que le cadre minimal de l'entente prévoit les mêmes objectifs et critères d'approbation visés au premier alinéa.

55.10 Construction d'une rue à l'intérieur d'un secteur de forte pente et des bandes de protection

Les objectifs et critères suivants s'appliquent à la construction d'une rue à l'intérieur d'un secteur de forte pente et des bandes de protection défini à l'annexe 3 du règlement de contrôle intérimaire visant à limiter les interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau de la ville de Québec installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière Montmorency numéro 2010-41 de la Communauté métropolitaine de Québec :

1° la démonstration que la localisation de la rue entraîne le moins d'impact sur les eaux de ruissellement et le transport de sédiments et qu'elle ne peut éviter d'empiéter dans les bandes de protection et le secteur de forte pente;

2° le tracé est planifié de manière à l'éloigner le plus possible du secteur de forte pente et des bandes de protection, des effleurements rocheux, des espaces impropres au drainage et des surfaces arbustives et arborescentes;

3° le tracé tient compte des patrons d'écoulement naturel des eaux et leur maintien et évite la création de zones d'érosion;

4° la largeur de l'emprise de la rue doit être réduite au minimum tout en permettant le passage des véhicules d'urgence;

5° les mesures pour éviter que le drainage et les eaux de ruissellement soient dirigés vers les talus.

Le premier alinéa s'applique dans tous les cas aux travaux de réfection ou remplacement de la structure de la chaussée ou des infrastructures souterraines sauf lorsque le requérant fournit un rapport d'ingénieur qui démontre qu'il est impossible d'améliorer de quelque façon que ce soit la situation qui prévalait avant la demande d'autorisation ou d'intégrer avec bénéfice pour l'environnement des ouvrages d'infiltration, de rétention, de régulation et de transport considérant les contraintes techniques. De plus, le premier alinéa ne s'applique pas aux travaux de réfection ou remplacement de la couche d'usure de pavage, des bordures ou des trottoirs. »

L'autorisation prévue au premier alinéa vise les rues publiques, de même que les rues privées réalisées dans le cadre d'un projet intégré ou sur un territoire non organisé. Dans le cas d'une rue privée, une opération cadastrale n'est pas exigée.

Les plans et documents exigés permettant l'atteinte des objectifs et critères du règlement doivent être préparés par un professionnel et comprendre :

1. un relevé topographique du terrain;
2. un schéma des axes de drainage des eaux de ruissellement de l'aire de stationnement;
3. un plan avec les courbes topographiques relevées au 2 m présentant minimalement les trois classes de pentes suivantes : 25 % et plus, de 20 à 25 % et de moins de 20 %.
4. la localisation des bandes de protection.

Le cas échéant, le fonctionnaire désigné peut également délivrer l'autorisation si la demande d'autorisation est visée par une entente conclue avec la municipalité conformément à un règlement adopté en vertu de l'article 145.21 de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (L.R.Q., c. A-19.1) et à la condition que le cadre minimal de l'entente prévoit les mêmes objectifs et critères d'approbation visés au premier alinéa.

5. Règlements de contrôle intérimaire 2010-41, 2019-91 et 2019-93 de la Communauté métropolitaine de Québec

Notes :

Le projet de raccordement à l'aqueduc et l'égout des résidences existantes du secteur du Mont-Cervin s'inscrit en cohérence avec l'objectif de protection des sources d'eau de la Communauté métropolitaine de Québec. À noter que l'ouverture d'une ou plusieurs rues avec un réseau d'égout privé, municipal ou collectif est aussi autorisée à l'intérieur du périmètre d'urbanisation.

Cela dit, le projet devra être réfléchi à la lumière de ce cadre réglementaire qui vise à maximiser la percolation et l'infiltration afin de contenir les eaux de ruissellement sur le terrain en maintenant une grande partie du couvert forestier, en adaptant la construction au terrain et en maximisant les surfaces perméables.

Ces trois RCI de la Communauté métropolitaine de Québec sont en vigueur et ont un impact potentiel sur le projet :

- 2010-41 visant à limiter les interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau de la ville de Québec installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière montmorency;
- 2019-91 visant à édicter de nouvelles normes aux interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau potable installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière Montmorency;
- 2019-93 modifiant le RCI 2019-41.

Les deux RCI de 2019 reposent sur 5 grandes orientations :

- Le maintien ou la plantation d'un nombre minimal d'arbres
- Le contrôle de l'imperméabilisation pour les nouvelles constructions
- La conservation de milieux naturels pour les futurs développements
- Le raccordement à un réseau d'égouts pour les futurs développements
- La dimension des terrains plus grande pour les futurs développements

Les RCI de 2019 introduisent le principe de « Rejet Zéro », dont l'objectif est de maximiser la percolation et l'infiltration afin de contenir les eaux de ruissellement sur le terrain.

Ces règlements et documents afférents peuvent être consultés sur le portail de la CMQ. En raison de leur ampleur, le contenu n'est pas retranscrit ici.

<https://cmquebec.qc.ca/environnement/protection-des-sources-eau/>

ANNEXE 2

Note technique – Environnement

Étude de faisabilité Mont-Cervin Inventaire des éléments sensibles du milieu naturel et cadre légal

Avis technique préliminaire

Présenté à :
Groupe Conseil CHG Inc.

Préparé par :



825, rue Raoul-Jobin
Québec (Québec) G1N 1S6

Octobre 2024

TABLE DES MATIÈRES

1.	MANDAT	1
2.	MÉTHODOLOGIE.....	1
2.1	Synthèse de l'information existante	1
2.2	Détermination du cadre légal applicable au projet	2
2.3	Limites de l'étude	2
3.	RÉSULTATS.....	3
3.1	Synthèse des informations existantes.....	3
3.1.1	Milieux hydriques	3
3.1.2	Zones d'inondation.....	5
3.1.3	Milieux humides	5
3.1.4	Espèces floristiques et fauniques à statut particulier	5
3.1.5	Espèces végétales exotiques envahissantes.....	5
4.	Autorisations et permis requis	6
4.1	Cadre légal selon les lois et règlements applicables	6
4.1.1	Loi sur la qualité de l'environnement (LQE)	6
4.1.2	Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (LCMVF).....	8
4.1.3	Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LEMV).....	8
4.1.4	Loi sur les pêches de Pêches et Océans Canada (MPO)	9
4.1.5	Règlement no 01-2012 régissant les matières relatives à l'écoulement des eaux des cours d'eau situés sur le territoire de la MRC de la Jacques-Cartier	9
4.2	Livrables à produire pour les demandes environnementales.....	9
4.2.1	Évaluation environnementale de terrain – Phase 1	9
4.2.2	Caractérisation sommaire du milieu naturel.....	10
4.3	Délais de délivrance des autorisations et permis, ainsi que la durée de validité	10
	CONCLUSION	10
	RÉFÉRENCES... ..	11

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Synthèse des informations existantes	4
Tableau 2	Délais de délivrance des autorisations et permis, ainsi que la durée de validité	10

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 Capture d'écran du GRHQ (consultation en aout 2024)
- Annexe 2 Capture d'écran de Géo-Inondations (consultation en aout 2024)
- Annexe 3 Capture d'écran de Géo-Inondations n° 2 (consultation en aout 2024)
- Annexe 4 Rapport du CDPNQ
- Annexe 5 Carte des lits d'écoulement potentiels issus du LiDAR

1. MANDAT

Le projet concerne des travaux d'extension des réseaux d'aqueduc et d'égout sanitaire dans le secteur résidentiel du Mont-Cervin, au sein de la municipalité du Lac-Beauport.

L'objectif de ce document est l'émission de recommandations concernant les permis et les autorisations environnementales à obtenir préalablement à la réalisation des travaux.

- Un inventaire des éléments sensibles potentiellement présents sur le terrain, réalisé à partir d'informations existantes ;
- Une analyse réglementaire des différents niveaux politiques potentiellement applicables (fédéral, provincial, régional et municipal).

2. MÉTHODOLOGIE

La méthodologie employée pour déterminer les permis et autorisations environnementales nécessaires à la réalisation du projet prévoit deux phases de travail :

- Recueil et analyse de l'information existante ;
- Détermination du cadre légal applicable au projet.

2.1 Synthèse de l'information existante

Afin d'acquérir une meilleure compréhension des milieux naturels présents dans la zone potentiellement touchée par le projet, plusieurs sources d'informations ont été consultées :

- Le Plan directeur de l'eau du Conseil de bassin versant de la rivière Saint-Charles (Conseil de bassin versant de la rivière Saint-Charles, 2009) ;
- La cartographie interactive de la MRC de La Jacques-Cartier ;
- L'Atlas de l'eau (MELCCFP, 2024) ;
- La cartographie des zones inondables (MELCCFP) ;
- La cartographie des milieux humides (Canards Illimités) ;
- Les données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) sur les espèces fauniques et floristiques à statut particulier ;
- La cartographie interactive « Forêt Ouverte » du gouvernement du Québec ;
- Les fiches descriptives des espèces à statut particulier du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) et du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF), ainsi que celles des espèces en péril du Registre public des espèces en péril du Canada ;
- La cartographie des milieux humides potentiels et des écosystèmes forestiers exceptionnels du MELCCFP ;

- Les ouvrages de référence sur les espèces fauniques et floristiques à statut particulier ou sans statut : *Plantes rares du Québec méridional*, *Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec*, *Mammifères du Québec et de l'est du Canada*, *Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes*, *Le guide Sibley des oiseaux de l'est de l'Amérique du Nord*, etc. ;
- L'outil de détection des espèces exotiques envahissantes « Sentinelle » du MELCCFP.

En complément, les informations disponibles dans les bases de données suivantes ont été consultées :

- Les bases de données topographiques du Québec (BDTQ) et du Canada (CanVec) ;
- Les cartes écoforestières du cinquième programme décennal.

2.2 Détermination du cadre légal applicable au projet

Toutes les activités liées au projet, ainsi que les milieux sensibles potentiellement touchés, sont analysés selon les différentes lois et différents règlements applicables aux niveaux fédéral, provincial et régional :

- Loi sur la qualité de l'environnement (LQE);
- Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (LCMVF);
- Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LEMV);
- Loi sur les pêches de Pêches et Océans Canada (MPO);
- Règlement no 01-2012 régissant les matières relatives à l'écoulement des eaux des cours d'eau situés sur le territoire de la MRC de la Jacques-Cartier.

2.3 Limites de l'étude

Ce document fournit une analyse professionnelle quant à la nécessité d'obtenir des permis et des autorisations environnementales préalables au projet. Il est important de noter que cette analyse repose exclusivement sur les données accessibles en ligne et qu'aucune visite de terrain n'a été effectuée pour vérifier ces informations. Par conséquent, des inspections du site réalisées par un expert seront nécessaires pour confirmer la conformité au cadre légal qui s'applique au projet.

Il convient également de noter que l'analyse du cadre réglementaire ne considère pas les modifications à apporter aux usines de traitement des eaux potables et d'épuration des eaux usées, qui pourraient être nécessaires pour répondre à la nouvelle demande.

3. RÉSULTATS

3.1 Synthèse des informations existantes

Le tableau 1 résume les résultats de la synthèse des informations existantes. Les sous-sections suivantes apportent des précisions sur les éléments sensibles potentiellement présents dans la zone d'étude.

3.1.1 Milieux hydriques

Les données disponibles en ligne indiquent la présence de deux cours d'eau : un lac et un cours d'eau intermittent (voir annexe 1). La source d'alimentation du lac reste à confirmer à l'aide d'observations sur le terrain. La carte des lits d'écoulement potentiels, obtenue grâce à la technologie LiDAR, indique que des cours d'eau intermittents pourraient alimenter le lac, lequel se déverserait potentiellement dans un cours d'eau permanent situé au sud de la zone de travaux (voir annexe 5).

Concernant le cours d'eau intermittent situé au nord, la cartographie en ligne indique un écoulement sous le chemin de la Cime. Une validation terrain de la structure qui canalise ce cours d'eau doit être effectuée.

Tableau 1 Synthèse des informations existantes

Élément sensible	Source(s) d'information	Date de consultation	Résultat de la consultation	Validation au terrain requise
Cours d'eau	Atlas de l'eau (MELCCFP, 2024) Géobase du réseau hydrographique du Québec LiDAR	7 août 2024	Lac permanent d'une superficie de 0,20 ha situé au centre de la zone de travaux (voir annexe 1). Cours d'eau intermittent d'une longueur de 368,86 m situé au nord de la zone des travaux (voir annexe 1).	Oui
Zones inondables	Cartographie des zones inondables (Géo-Inondations ; MELCCFP)	7 août 2024	Aucune zone inondable, de grand ou de faible courant, n'est présente dans la zone d'étude (voir annexe 2).	Non
Milieux humides	Cartographie des milieux humides (Canards Illimités)	7 août 2024	Aucun milieu humide n'est présent à l'intérieur ou à proximité de la zone d'étude (voir annexe 3).	Oui
Espèces à statut particulier	CDPNQ	7 août 2024	Aucune occurrence dans un rayon de 2 km autour de la zone d'étude (voir annexe 4).	Oui
Espèces exotiques envahissantes	Outil « Sentinelle »	7 août 2024	Renouée de bohème et panais sauvage observés à environ 2 km au sud de la zone des travaux.	Oui
Autres	-	-	Aucun autre élément pertinent n'a été répertorié dans les sources de données consultées.	Non

3.1.2 Zones d'inondation

Selon les données disponibles en ligne, aucune zone inondable n'est présente dans la zone d'étude (voir annexe 2).

3.1.3 Milieux humides

Selon les données disponibles en ligne, aucun milieu humide n'est présent à l'intérieur ou à proximité de la zone d'étude (voir annexe 3). Une validation terrain est toutefois fortement recommandée.

3.1.4 Espèces floristiques et fauniques à statut particulier

Selon les données disponibles en ligne, aucune espèce floristique ou faunique à statut particulier n'est présente dans un rayon de 2 km de la zone d'étude (voir annexe 4). Des occurrences de salamandre sombre du nord, une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable en vertu de la LEMV, ont toutefois été répertoriées à 2,5 km au sud-est de la zone. Cette espèce n'a pas de statut particulier en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP).

3.1.5 Espèces végétales exotiques envahissantes

Selon l'outil en ligne « Sentinelle » du MELCCFP, deux espèces végétales envahissantes ont été observées à proximité de la zone des travaux, soit la renouée de Bohême (*Reynoutria xbohemica*) et le panais sauvage (*Pastinaca sativa*).

La renouée de Bohême est une espèce prioritaire. L'inventaire des espèces floristiques exotiques envahissantes prioritaires est requis dans le cadre de tout projet soumis à une autorisation ministérielle en vertu de l'article 22 de la LQE. Ainsi, un inventaire sera requis si le cadre légal applicable au projet exige une autorisation ministérielle (voir le point 3.2.1).

Dans le cas où les colonies de ces espèces devaient être touchées par les travaux, les plantes et le sol (racines) excavés doivent être disposés dans des sites d'enfouissement autorisés. La machinerie utilisée doit être nettoyée après la manipulation de ces végétaux afin d'éviter leur propagation vers d'autres zones des travaux. Des mises en garde et des mesures d'atténuation doivent être définies dans les plans et devis. Par ailleurs, un suivi post-travaux pourrait être exigé.

4. Autorisations et permis requis

4.1 Cadre légal selon les lois et règlements applicables

4.1.1 Loi sur la qualité de l'environnement (LQE)

Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFIE)

Les sous-sections suivantes présentent le niveau de risque environnemental ainsi que le type d'autorisation requis en fonction des activités (déclencheurs) du projet. Des conditions à respecter sont spécifiées pour chaque activité afin de maintenir le niveau de risque environnemental entre négligeable (exemption) et faible (déclaration de conformité). Si l'une de ces conditions ne peut être respectée pour quelque raison que ce soit, une autorisation ministérielle en vertu de l'article 22 de la LQE sera nécessaire.

Aqueduc

- Extension d'un système d'aqueduc : activité admissible à une **déclaration de conformité** selon l'article 181 du REAFIE aux conditions suivantes :
 1. Les devis des travaux sont préparés conformément au cahier des charges normalisé BNQ 1809-300 ou satisfont au moins aux exigences contenues dans ce cahier pour les travaux visés ;
 2. Le système ou son extension appartient à une municipalité ou est en voie de lui appartenir ou est exploité par le gouvernement ou l'un de ses organismes ;
 3. Les travaux ne doivent pas porter sur le traitement de l'eau destinée à la consommation humaine, sinon ils doivent faire l'objet d'une demande d'autorisation ;
 4. Les matériaux utilisés pour l'assise, l'enrobage et le remblayage des conduites d'eau destinée à la consommation humaine doivent être conformes aux exigences contenues dans le cahier des charges normalisé BNQ 1809-300 ;
 5. Les matériaux utilisés pour l'assise et l'enrobage des conduites d'eau destinée à la consommation humaine doivent être exempts de contaminants provenant d'une activité humaine sur une hauteur minimale de 300 mm au-dessus des conduites ;
 6. Tous les produits et les matériaux utilisés en contact avec de l'eau destinée à la consommation humaine doivent avoir fait l'objet d'un nettoyage et d'une désinfection avant leur première utilisation et sont, selon le cas :
 - a) soumis aux exigences d'innocuité prévues à la norme BNQ 3660-950 ou à la norme NSF/ANSI 61 ;
 - b) dans le cas du béton coulé sur place, fabriqués par une usine certifiée conforme à la norme BNQ 2621-905.
- Ajout d'une station de pompage, d'une station de surpression, d'une station de rechloration ou d'un réservoir : activité admissible à une **déclaration de conformité** selon l'article 182 du REAFIE aux conditions suivantes :
 1. La réalisation des travaux n'aura pas pour effet de modifier le traitement de l'eau ni d'augmenter la capacité de traitement du système d'aqueduc ;
 2. Le système appartient à une municipalité ou est en voie de lui appartenir ou est exploité par le gouvernement ou l'un de ses organismes.

Égout sanitaire

- Extension d'un système d'égout : activité admissible à une **déclaration de conformité** selon l'article 192 du REAFIE aux conditions suivantes :
 1. Les devis des travaux sont préparés conformément au cahier des charges normalisé BNQ 1809-300 ou satisfont au moins aux exigences contenues dans ce cahier pour les travaux visés ;
 2. L'extension est utilisée exclusivement pour la collecte et le transport des eaux usées (aucun ouvrage de traitement de doit être inclus dans les travaux d'extension) ;
 3. La réalisation des travaux n'est pas susceptible de causer un débordement ou une dérivation d'eaux usées dans l'environnement (s'applique aux chantiers) ;
 4. Aucun ouvrage de surverse ou de dérivation n'est ajouté au système (aucun ajout de point de rejet à l'environnement) ;
 5. L'extension du système est destinée à collecter exclusivement des eaux usées, sans collecte d'eaux pluviales ;
 6. Selon le cas :
 - a) au terme des travaux, l'extension n'est pas susceptible d'entraîner une augmentation de la fréquence des débordements pour chacun des ouvrages de surverse situés en aval du point de raccordement ou de la fréquence des dérivations à la station d'épuration ;
 - b) une planification des débordements et des dérivations a été préalablement transmise au ministre par chaque municipalité concernée, laquelle satisfait aux conditions suivantes :
 - i. la planification prévoit des mesures permettant de compenser les ajouts de débit issus des travaux et empêchant l'augmentation de la fréquence des débordements de chacun des ouvrages de surverse situés en aval du point de raccordement ainsi que de la fréquence des dérivations à la station d'épuration ;
 - ii. la planification décrit chacune des mesures prévues ainsi que les ouvrages de surverse et de dérivation visés par chacune de ces mesures ;
 - iii. la mise en œuvre de ces mesures est prévue être complétée par la municipalité au plus tard le 31 décembre 2030.
 7. L'extension n'est pas susceptible d'entraîner un dépassement des normes de rejet applicables à la station ;
 8. Le système n'est pas encadré par une attestation d'assainissement.

Système de gestion des eaux pluviales (fossés et ponceaux d'eau pluviale)

- Entretien d'un système de gestion des eaux pluviales (travaux effectués pour maintenir sa durée de vie et pour le nettoyer, si aucun changement n'est apporté quant à la fonction initiale du système ou de l'équipement) : L'entretien, tel que défini ici, n'est pas une activité visée par le paragraphe 3 de l'article 22. En effet, l'entretien ne constitue pas un établissement, une extension ou une modification d'un système d'aqueduc, d'égout ou de gestion des eaux pluviales. L'entretien de tels systèmes ne déclenche donc pas l'autorisation prévue au paragraphe 3 de l'article 22 de la LQE.

Travaux en milieu hydrique (si cours d'eau permanents et intermittents affectés par les travaux)

- Travaux en milieu hydriques réalisés pour l'extension d'une conduite d'un système d'aqueduc ou d'un système d'égout, d'un fossé et d'un exutoire : activité exemptée selon l'article 338 du REAFIE.
- Entretien des ponceaux et fossés canalisant des cours d'eau permanents et intermittents : activité exemptée selon l'article 323 du REAFIE aux conditions suivantes :
 1. Les remblais et les déblais se limitent à ce qui est nécessaire pour maintenir l'infrastructure, l'ouvrage, le bâtiment ou l'équipement dans son état d'origine ;
 2. Les travaux sont réalisés sans faucardage ;
 3. Les travaux ne comportent pas la construction d'un ouvrage temporaire nécessitant des remblais ou des déblais dans le littoral (ex. : batardeau) ou, s'ils en comportent, une telle construction a fait l'objet d'une déclaration de conformité conformément au paragraphe 2 de l'article 336 ;
 4. Dans le cas d'un ponceau, les travaux sont réalisés, selon la plus permissive des options ;
 - a) sur une distance d'au plus 9 m, en amont et en aval de celui-ci ;
 - b) sur une distance équivalente à 2 fois l'ouverture du ponceau, en amont et en aval de celui-ci.
 5. Dans le cas du chenal d'un fossé localisé dans le littoral, les travaux sont réalisés sur une distance d'au plus 30 m et n'excèdent pas une superficie de 4 m² pour le point de rejet.

Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (RPRT) et Règlement concernant la traçabilité des sols contaminés excavés (RCTSCE)

Les sols extraits lors de travaux d'aqueduc et d'égout réalisés pour le compte d'une municipalité doivent être analysés si des activités industrielles ou commerciales à risque et règlementées ont été menées sur les terrains concernés ou sur ceux adjacents. Si les analyses révèlent une contamination, le *Règlement concernant la traçabilité des sols contaminés excavés* s'applique, et les intervenants devront utiliser le système gouvernemental Traces Québec.

4.1.2 Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (LCMVF)

La domanialité des cours d'eau doit être déterminée afin d'établir si un certificat d'autorisation (CA) en vertu de l'article 128.7 de la LCMVF est requis. Si les cours d'eau sont privés, aucun certificat n'est requis. Si les cours d'eau sont publics et qu'ils sont considérés comme des habitats fauniques (habitats du poisson), un certificat sera requis.

4.1.3 Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LEMV)

Si la visite de terrain confirme l'absence d'espèces à statut particulier, cette loi est non applicable, et ce, même si la présence de salamandre sombre du Nord est confirmée dans la zone des travaux. En effet, il s'agit d'une espèce susceptible, et la LEMV protège uniquement les espèces menacées ou vulnérables. Des exigences pourraient toutefois être soulevées si le statut de l'espèce devait être révisé.

4.1.4 Loi sur les pêches de Pêches et Océans Canada (MPO)

Si la présence de cours d'eau intermittents et permanents est confirmée et qu'ils seront affectés par les travaux, tout en étant considérés comme des habitats fauniques (habitats du poisson), il est essentiel de suivre les mesures de protection du poisson ou les codes de pratique. À défaut, une demande d'examen du projet en vertu de la *Loi sur les pêches* de Pêches et Océans Canada (MPO) sera nécessaire.

- Mesures de protection : <https://www.dfo-mpo.gc.ca/pnw-ppe/mesures-mesures-fra.html>
- Codes de pratique pour l'entretien de ponceaux : <https://www.dfo-mpo.gc.ca/pnw-ppe/codes/culvert-maintenance-entretien-ponceaux-fra.html>

4.1.5 Règlement no 01-2012 régissant les matières relatives à l'écoulement des eaux des cours d'eau situés sur le territoire de la MRC de la Jacques-Cartier

Selon le règlement de la MRC régissant les matières relatives à l'écoulement des eaux, « toute intervention par une personne qui affecte ou est susceptible d'affecter l'écoulement des eaux d'un cours d'eau, dont notamment les travaux d'aménagement ou d'entretien, est formellement prohibée, à moins qu'elle rencontre les exigences suivantes :

- l'intervention est autorisée en vertu du présent règlement et lorsque requis, a fait préalablement l'objet d'un permis ;
- l'intervention a fait l'objet d'un certificat d'autorisation ou d'un permis délivré par une autre autorité compétente, lorsque requis ;
- l'intervention est autorisée en vertu d'une décision spécifique et expresse de la MRC en conformité avec la loi ;
- l'intervention est autorisée en vertu de la réglementation municipale. »

Dans l'éventualité où une intervention sur un cours d'eau serait requise, il est essentiel de communiquer avec la MRC afin de connaître les autorisations nécessaires.

4.2 Livrables à produire pour les demandes environnementales

Les livrables présentés dans cette section se limitent au cadre réglementaire présenté dans la section 4.1. Un inventaire approfondi des différents livrables exigés sera nécessaire si l'une ou l'autre des activités présentent finalement un risque environnemental modéré (autorisation ministérielle), ou si les travaux affectent des cours d'eau considérés comme des habitats fauniques.

4.2.1 Évaluation environnementale de terrain – Phase 1

Pour déterminer si des activités susceptibles de contaminer les sols excavés lors des travaux ont eu lieu antérieurement, une étude de caractérisation de terrain phase I sera requise.

4.2.2 Caractérisation sommaire du milieu naturel

Une validation terrain des différents éléments suivants est nécessaire afin de confirmer le cadre réglementaire applicable :

- Cours d'eau (habitats fauniques) ;
- Habitats fauniques (cours d'eau intermittent ou permanent) ;
- Milieux humides ;
- Espèces à statut particulier ;
- Espèces exotiques envahissantes ;
- Toute autre observation jugée pertinente.

Un rapport sommaire est suffisant pour le dépôt de déclarations de conformité. Une caractérisation complète des milieux naturels présents dans la zone des travaux pourrait toutefois être exigée si les conditions du REAFIE mentionnées ci-dessus ne peuvent être respectées et qu'une autorisation ministérielle s'avère nécessaire. Une caractérisation détaillée de l'habitat du poisson sera aussi requise en présence de cours d'eau ou de liens hydriques.

4.3 Délais de délivrance des autorisations et permis, ainsi que la durée de validité

Tableau 2 Délais de délivrance des autorisations et permis, ainsi que la durée de validité

Permis ou autorisation	Délai d'obtention (estimation)	Durée de validité
Déclarations de conformité (REAFIE)	Non applicable. Faire les déclarations au moins 30 jours avant le début des travaux.	2 ans
Certificat d'autorisation faunique (LCMVF et LEMV) (si applicable)	60 jours	Non
Demande d'examen au MPO (si applicable)	Indéterminé (estimé à 4 mois)	Oui
Autorisation de la MRC (si applicable)	30 jours	12 mois

CONCLUSION

Selon les vérifications du cadre réglementaire applicable, les travaux d'extension des réseaux d'aqueduc et d'égout sanitaire seraient admissibles à une déclaration de conformité en vertu des articles 181 et 192 du *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement* (REAFIE). Une visite de terrain est nécessaire pour valider l'analyse du cadre réglementaire présentée dans ce rapport, notamment en ce qui concerne l'hydrologie surfacique du site et le potentiel d'habitat faunique.

RÉFÉRENCES

CONSEIL DE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES, 2009. Le Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Saint-Charles. Mise à jour 2009, 418 p.

MELCCFP, 2024. Atlas de l'eau.

MRC DE LA JACQUES-CARTIER, 2021. Schéma d'aménagement et de développement, 726 p.

ANNEXE 1

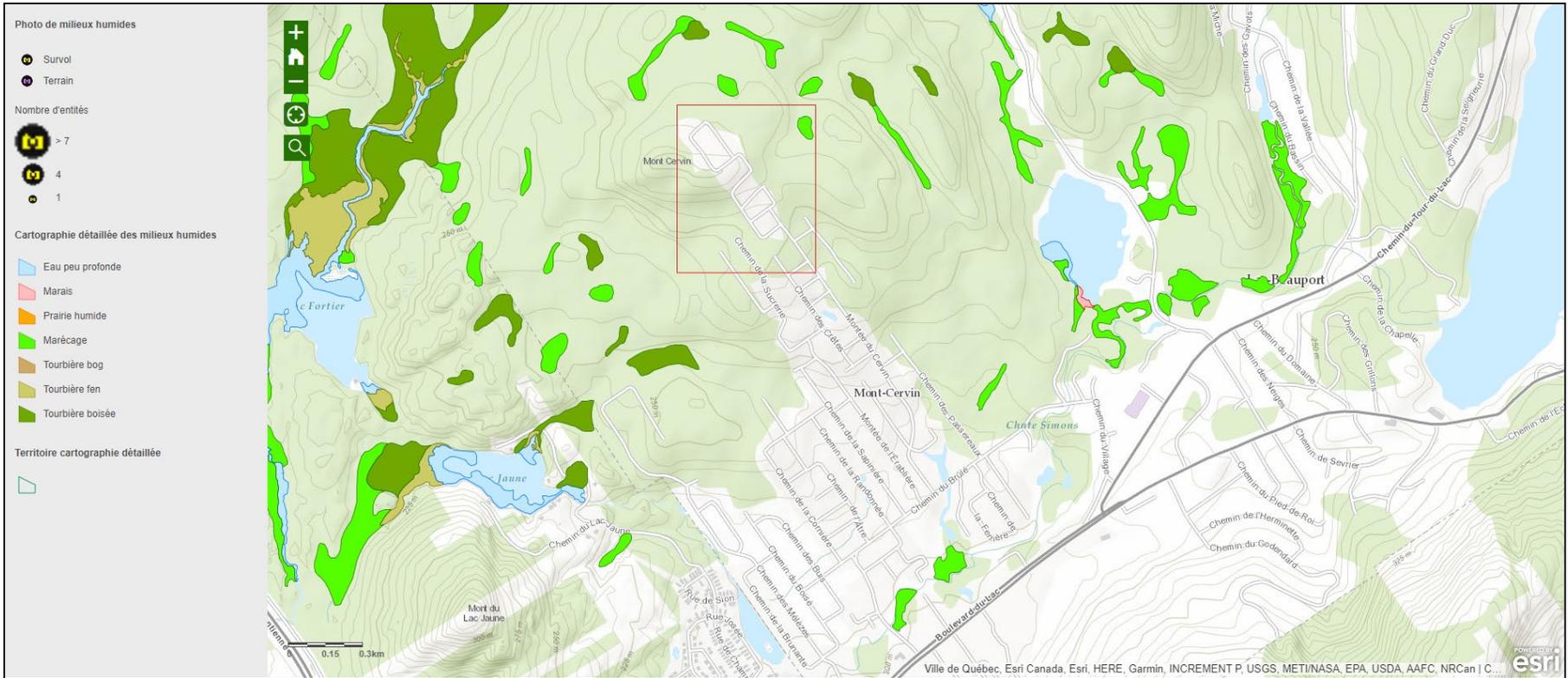
Capture d'écran du GRHQ (consultation en aout 2024)

ANNEXE 2

Capture d'écran de Géo-Inondations (consultation en aout 2024)

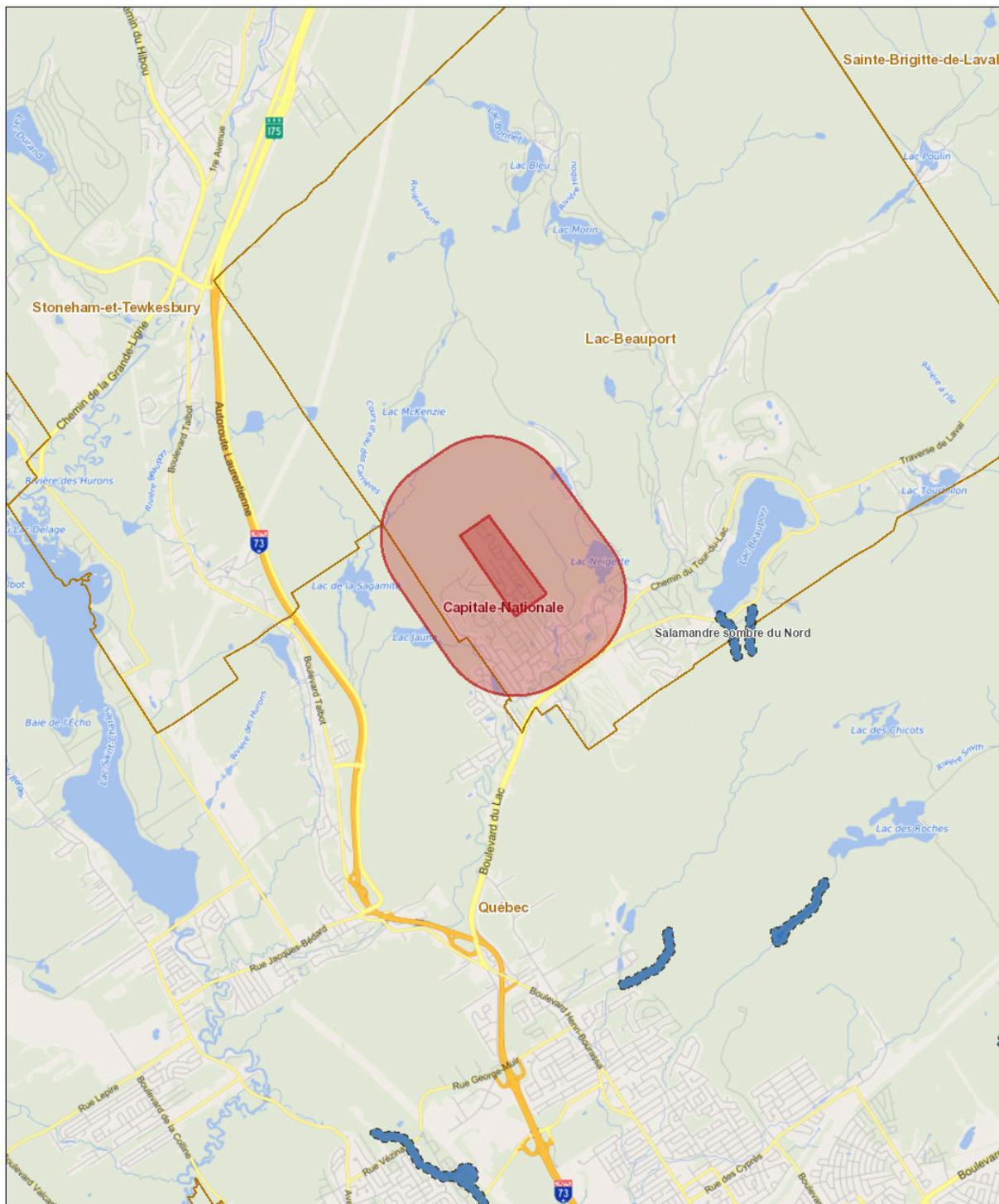
ANNEXE 3

Capture d'écran de Géo-Inondations n° 2 (consultation en aout 2024)



ANNEXE 4

Rapport du CDPNQ



07/08/2024 10:53:33

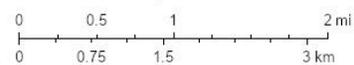
Occurrences fauniques

 Occurrences fauniques susceptibles

 Municipalité

 Région administrative

1:66,285



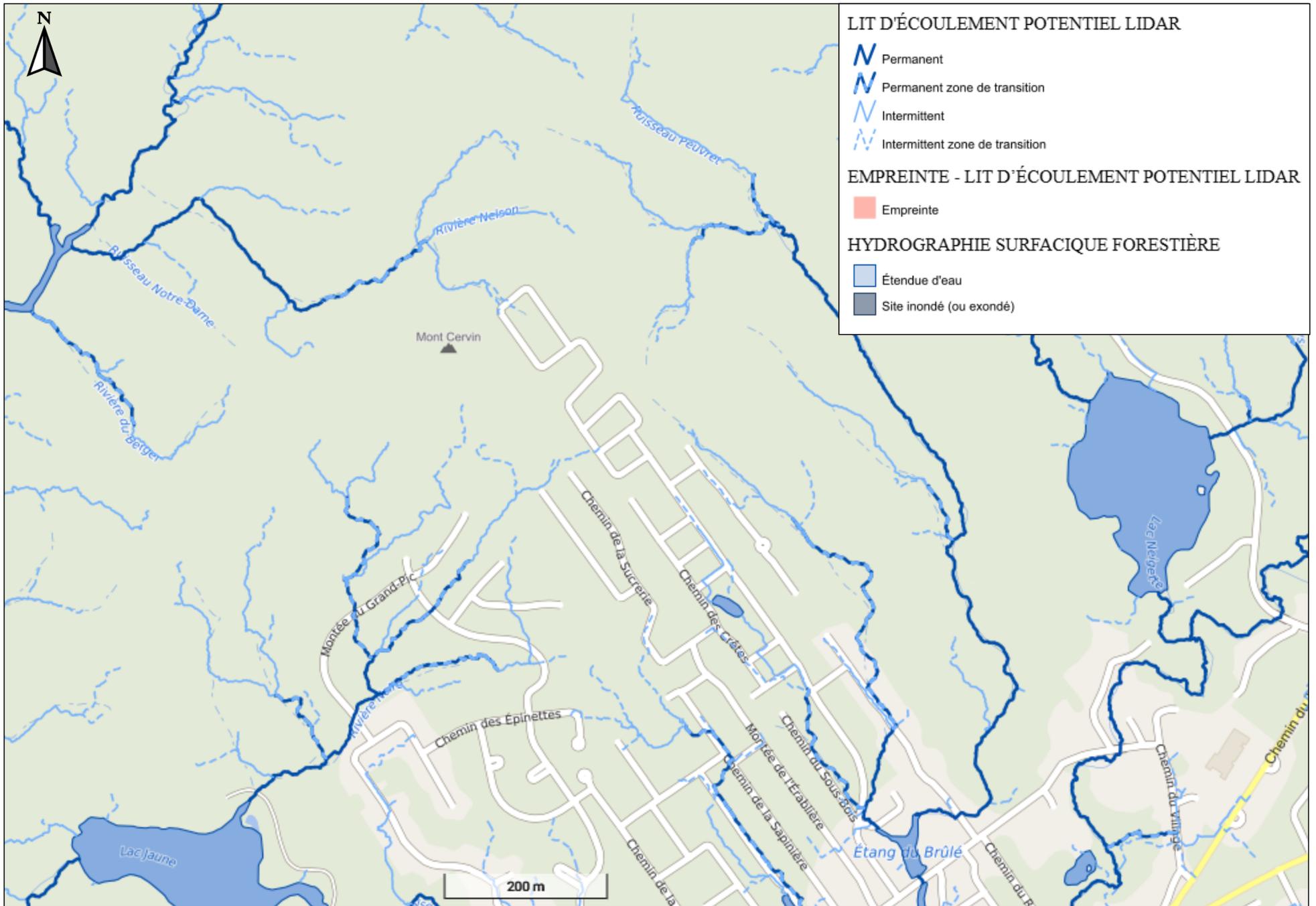
Ministère des Ressources naturelles et des Forêts, Msp

ANNEXE 5

Carte des lits d'écoulement potentiels issus du LiDAR

Lits d'écoulement potentiel issus du LIDAR

Ressources Naturelles et Forêts



Projection: EPSG:3857 Scale: ~ 1 / 9028

ANNEXE 3

**Relevé d'arpentage – Format DWG
(fichier numérique fourni séparément)**

ANNEXE 4

Note technique – Hydrologie

Étude de faisabilité du prolongement des services d'aqueduc et d'égout dans le secteur du Mont-Cervin

Note technique – Hydrologie

Présenté à la :

Municipalité de Lac-Beauport

Préparé par :



825, rue Raoul-Jobin
Québec (Québec) G1N 1S6

Janvier 2025

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. ZONE D'ÉTUDE	1
2. ANALYSE DES DONNÉES D'ENTRÉE	2
2.1 Défis et problèmes du réseau d'eau potable de Lac-Beauport	2
2.2 Gestion et variabilité de la pression	3
2.3 Conflits entre stations de relevage et inefficacité énergétique	3
3. ANALYSE DE FAISABILITÉ – RÉSEAUX SANITAIRES	4
3.1 Estimation de la population	4
4. MODÉLISATION HYDRAULIQUE DES RÉSEAUX SANITAIRES	6
5. ANALYSE BASÉE SUR LES RELEVÉS TOPOGRAPHIQUES	10
6. CONSIDÉRATION DE L'EXPANSION FUTURE POUR LE RACCORDEMENT AU RÉSEAU SANITAIRE	11
6.1 Conception du réseau d'égouts pour les zones 1, 2 et 3	13
6.2 Solution proposée – Transfert des eaux usées sous pression	14
6.3 Évaluation de la conduite gravitaire	14
6.4 Considération d'une alternative pour la conception du réseau d'égouts	15
6.4.1 Estimation des coûts pour l'installation d'un système sous pression	17
7. ANALYSE DE FAISABILITÉ – RÉSEAUX D'AQUEDUC	17
7.1 Débit d'eau de consommation	17
7.2 Simulation hydraulique avec WaterCAD	19
7.3 Résultats de la simulation	19
7.4 Gestion de la pression et conception de la pompe pour le réseau d'eau potable	20
7.5 Évaluation et proposition d'un système de renforcement d'eau : solution alternative	24
7.5.1 Proposition pour un système de renforcement d'eau	24
7.5.1.1 Configuration des pompes	24
7.5.1.2 Système de contrôle	25
7.5.1.3 Flexibilité et expansion future	25
7.5.1.4 Coût	25
7.5.2 Modélisation et considérations techniques	25
8. ANALYSE DU DÉBIT D'INCENDIE	25
8.1 Développement du modèle de débit incendie	26
8.2 Simulation du modèle dans WaterCAD	26
8.3 Sélection et optimisation des pompes	26
9. ANALYSE ET RECOMMANDATIONS	28

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Réseau d'aqueduc de la municipalité de Lac-Beauport.....	2
Figure 2	Localisation de la zone d'étude	4
Figure 3	Modèle des réseaux sanitaires conçu avec SewerCAD.....	7
Figure 4	Profondeur de gel selon le guide <i>Normes – Ouvrages routiers – Tome II</i>	9
Figure 5	Secteurs avec des pentes opposées par rapport à la direction du débit vers l'aval.....	10
Figure 6	Nombre total de lots anticipés dans la zone d'étude	12
Figure 7	Conduite sous pression versus conduite gravitaire	16
Figure 8	Chute des pressions dans plusieurs points du réseau	19
Figure 9	Spécifications de la pompe Pied de roi.....	21
Figure 10	Localisation de la pompe 2	22
Figure 11	Emplacement des jonctions J-931, J-987, J-967, J-988, J-891 et J-973.....	23
Figure 12	Spécifications de la pompe numéro 2	24
Figure 13	Spécifications de la pompe d'incendie Bois-Franc	27
Figure 14	Spécifications de la pompe d'incendie des Mélèzes	27

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Facteurs de pointe de débit sanitaire	6
Tableau 2	Résultats des calculs de débit moyen et maximum	6
Tableau 3	Pente minimale des conduites sanitaires	8
Tableau 4	Résultats des calculs de débit moyen et maximum selon le plan de développement de secteur.....	13
Tableau 5	Détails des sections ayant une topographie problématique pour les conduits gravitaires.....	13
Tableau 6	Coefficient de Manning en fonction de type de conduite, selon la Directive 004 du MELCCFP.....	15
Tableau 7	Répartition de la consommation totale d'eau utilisée par les maisons.....	18
Tableau 8	Facteurs de pointe estimés en fonction de la population	18

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Profils longitudinaux des conduites sanitaires gravitaires
Annexe 2	Pompe sanitaire chemin de la Sucrierie et chemin du Chalumeau
Annexe 3	Pompe sur pression aqueduc
Annexe 4	Pompe sanitaire chemin de la Cime

INTRODUCTION

L'objectif de ce rapport est de présenter les résultats d'une étude de faisabilité pour la conception et la mise en œuvre d'un réseau d'eaux usées et d'eau potable dans une zone spécifique de la municipalité de Lac-Beauport. La zone d'étude inclut la rue montée du Cervin, le chemin de la Sucrierie, le chemin du Chalumeau, le chemin des Crêtes, ainsi que le chemin de la Cime. Ce projet est essentiel pour répondre aux besoins d'une population croissante et garantir que la gestion des eaux usées et l'approvisionnement en eau potable soient assurés de manière durable et efficace.

La Municipalité de Lac-Beauport, réputée pour sa beauté naturelle et son attrait résidentiel, a connu une croissance continue au fil des ans. Avec l'expansion des zones résidentielles, il devient de plus en plus important d'évaluer et de moderniser les infrastructures pour maintenir la santé publique, les normes environnementales et une gestion efficace de l'eau. Cette étude se concentre sur le volet des eaux usées, avec pour objectif d'évaluer la croissance de la population, d'estimer la production d'eaux usées et de concevoir un réseau d'égouts capable de gérer efficacement les flux d'eaux usées gravitaires et pompées.

Cette étude a commencé par une analyse de la population résidentielle existante dans la zone. Les normes fournies par la Directive 004 (Québec) ont été appliqués. Cette directive définit les taux de production d'eaux usées pour les propriétés résidentielles afin de calculer le débit domestique moyen et le débit de pointe. La conception du réseau d'eaux usées a été réalisée à l'aide du logiciel SewerCAD, qui a permis de modéliser les conduites, les pentes et les diamètres de conduite afin de garantir des conditions d'écoulement optimales. Ce rapport présente l'ensemble de la méthodologie et les résultats clés.

1. ZONE D'ÉTUDE

La municipalité de Lac-Beauport est située sur le pittoresque lac Beauport au Canada, à environ 25 km au nord du centre-ville de Québec. Selon les statistiques de 2021, la municipalité de Lac-Beauport couvre une superficie de 61,73 km² et compte une population de 8 164 habitants¹. D'après le rapport d'analyse hydraulique du réseau d'eau potable de la municipalité de Lac-Beauport, présenté par Groupe Conseil ARPO en 2022, le réseau actuel d'aqueduc s'étend sur 45 km.

Selon le rapport de l'outil de gestion réseau d'égouts sanitaires de la municipalité, datant de 2008, la longueur actuelle du réseau d'égouts gravitaires est d'environ 24 km. Malheureusement, aucun rapport plus récent concernant le réseau d'égouts n'est disponible.

Lac-Beauport a connu une expansion progressive au fil du temps, avec plusieurs secteurs désormais bien établis. Cependant, certaines zones nécessitent encore un développement, en particulier l'ajout de réseaux d'eau potable et d'égouts sanitaires. Ce rapport examine principalement la faisabilité de l'extension des réseaux d'eau potable et d'égouts sanitaires dans la partie nord de la municipalité, en se concentrant sur des secteurs tels que la rue montée du Cervin, le chemin de la Sucrierie, le chemin du Chalumeau, le chemin des Crêtes, ainsi que le chemin de la Cime.

¹ 2021 Census of Population. Statistics Canada. February 4, 2022. Retrieved 2023-10-19.

La figure 1 montre la zone de service actuelle du district présenté par la Municipalité de Lac-Beauport. La région délimitée par le cadre rouge représente la zone non développée, qui n'est actuellement desservie ni par le réseau de distribution d'eau ni par le réseau d'égouts, et qui compte 145 foyers. L'infrastructure existante comprend un total de 834 tuyaux actifs.

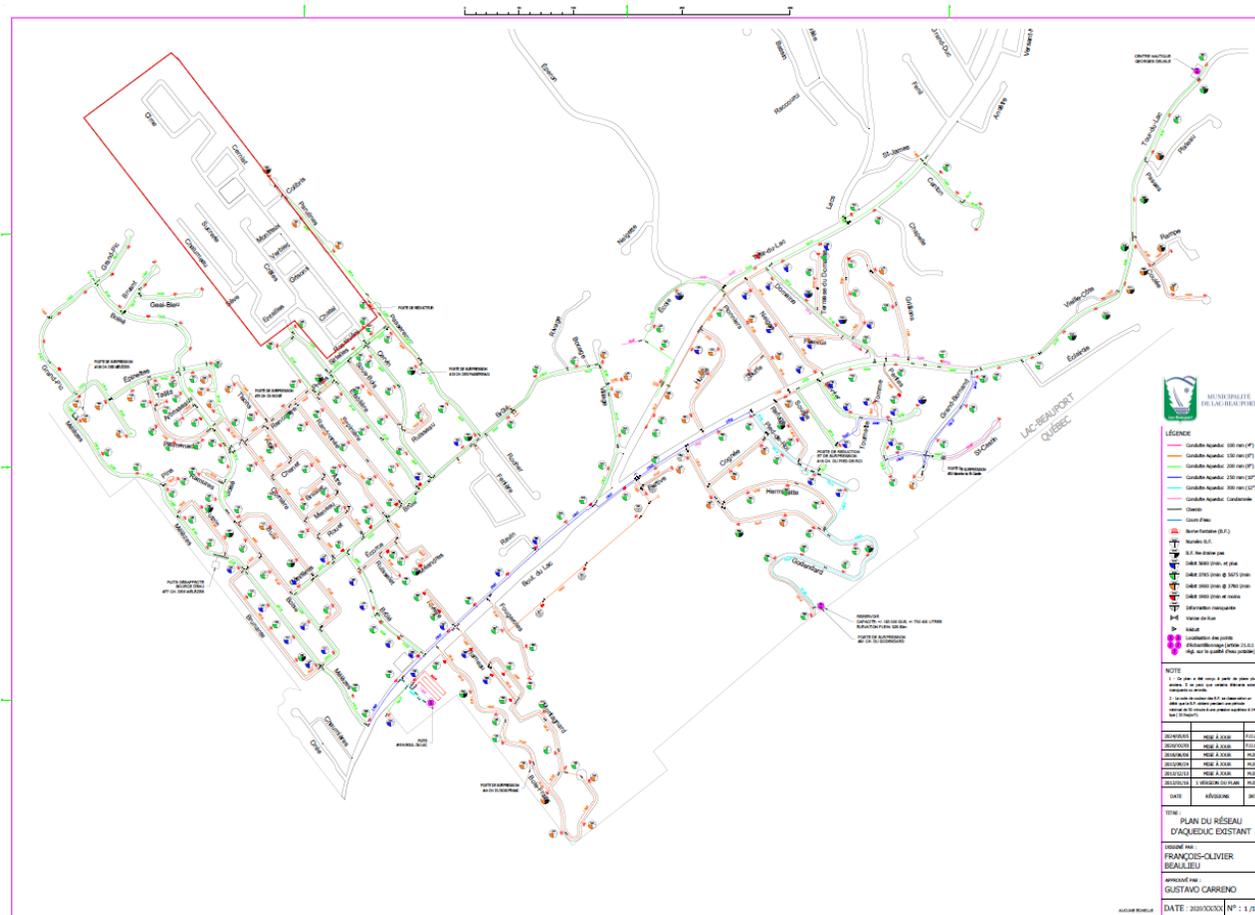


Figure 1 Réseau d'aqueduc de la municipalité de Lac-Beauport

2. ANALYSE DES DONNÉES D'ENTRÉE

2.1 Défis et problèmes du réseau d'eau potable de Lac-Beauport

Le réseau de distribution d'eau potable de Lac-Beauport fait face à plusieurs défis opérationnels, principalement dus à la topographie complexe de la région et à la conception du système. Ces problèmes compromettent la capacité du réseau à maintenir une pression constante, à assurer la protection incendie et à fonctionner de manière optimale. Ci-dessous se trouve une analyse des principaux enjeux identifiés dans l'étude hydraulique de 2022.

2.2 Gestion et variabilité de la pression

La topographie montagneuse de Lac-Beauport pose un défi majeur pour la gestion de la pression dans l'ensemble du réseau. Avec des différences importantes d'altitude, le réseau subit des variations de pression considérables selon les endroits. Dans certaines zones situées en haute altitude, comme la rue des Parulines, les pressions peuvent descendre jusqu'à 55 psi, ce qui se situe à la limite inférieure des niveaux acceptables. En revanche, dans des zones plus basses, comme la rue des Sittelles, les pressions peuvent atteindre 160 psi en fonctionnement normal. Ces fluctuations engendrent des inefficacités opérationnelles et augmentent le risque de dommages à l'infrastructure.

Dans des cas extrêmes, comme lors des essais de poteaux incendie ou des rinçages, la pression sur la rue des Sittelles a été mesurée à des niveaux dépassant 270 psi, bien au-dessus de la limite de conception de 235 psi pour les conduites en PVC DR-35. Bien que ces événements de haute pression soient généralement de courte durée, ils exercent tout de même un stress considérable sur les conduites, ce qui, avec le temps, peut entraîner un vieillissement prématuré et un risque de défaillance. Les poteaux incendie eux-mêmes, conçus pour résister à des pressions allant jusqu'à 250 psi, sont également à risque de dysfonctionnement sous de telles conditions. Cette combinaison de hautes et basses pressions complique les opérations du système, rendant difficile le maintien à la fois d'un approvisionnement en eau normal et d'une capacité suffisante de protection incendie.

2.3 Conflits entre stations de relevage et inefficacité énergétique

Un défi opérationnel majeur réside dans le conflit entre deux stations de surpression : Mélèzes et Boisé Sylva, qui desservent la même zone de pression (palier #5). La station des Mélèzes, fonctionnant à vitesse fixe, crée un déséquilibre lorsqu'elle fonctionne simultanément avec la station Boisé Sylva. Plus précisément, la pression générée par les Mélèzes est si élevée qu'elle force Boisé Sylva à ralentir et finalement à s'arrêter lors des périodes de faible demande, comme en hiver. Pour pallier ce problème, la station des Mélèzes est arrêtée en hiver et une vanne est fermée pour éviter le conflit durant l'été. Cependant, cette solution est temporaire et inefficace, car elle entraîne une perte d'énergie due à une recirculation inutile de l'eau.

Le rapport recommande la modernisation de la station des Mélèzes avec des variateurs de vitesse (VSD) afin de permettre un contrôle plus précis de sa sortie. Cela permettrait à la station d'ajuster son débit en fonction de la demande en temps réel, réduisant ainsi les pics de pression et éliminant la nécessité d'une recirculation d'eau énergivore via des vannes de décharge. En équilibrant la pression entre les deux stations, la consommation d'énergie globale du système serait réduite et le risque de pannes lors de périodes critiques serait minimisé.

3. ANALYSE DE FAISABILITÉ – RÉSEAUX SANITAIRES

3.1 Estimation de la population

Le calcul des débits sanitaires a été réalisé en conformité avec les normes de consommation d'eau par habitant établies dans le chapitre 6 de la Directive n° 004 du MELCCFP. La première étape dans la conception d'un réseau d'égouts consiste à estimer la population qui contribuera au système. Ces estimations sont essentielles pour le calcul des débits d'eaux usées, permettant d'anticiper avec précision les volumes quotidiens et les débits de pointe. Pour ce projet, des images Google Earth ont été utilisées afin de réaliser une analyse détaillée de la zone (figure1). En observant la disposition et la taille des résidences, le nombre total de maisons dans la zone d'étude a pu être estimé à 145. En appliquant une moyenne de trois personnes par maison, la population totale a été estimée à 435.



Figure 2 Localisation de la zone d'étude

Pour effectuer les calculs nécessaires à la conception et à la planification des réseaux d'égout sanitaire, y compris le dimensionnement des canalisations, des stations de pompage et des installations de traitement

des eaux usées, il est essentiel de calculer les débits maximaux et minimaux totaux. Cela permettra de s'assurer que le système répond efficacement aux demandes maximales et minimales en eaux usées. Les débits sanitaires d'origine domestique sont calculés à l'aide des équations suivantes :

$$(Q_{san})_{max} = (Q_{dom})_{moy} \times FP_{max} + Q_{parasite}$$

$$(Q_{san})_{min} = (Q_{dom})_{moy} \times FP_{min} + Q_{inf}$$

Où :

$(Q_{san})_{max}$ (m³/j) est le débit maximal sanitaire

$(Q_{dom})_{moy}$ (m³/j) est le débit moyen d'eau usée d'origine domestique dans la zone considérée

FP_{max} est le facteur de pointe maximal

FP_{min} est le facteur de pointe minimal

$Q_{parasite}$ ($\frac{m^3}{j}$) sont les débits parasites

Q_{inf} sont les débits infiltrations

Les paramètres sont calculés de la manière suivante :

Débit moyenne d'eau usée ($Q_{dom})_{moy}$

Pour estimer les débits d'eaux usées domestiques, une méthode empirique fondée sur le nombre de chambres des logements est utilisée. Toutes les habitations ont été identifiées comme des résidences unifamiliales. Il a été supposé que chaque maison comprend trois chambres, une configuration courante dans cette région. Pour calculer le débit moyen, un taux de 320 litres par jour et par chambre a été appliqué. Pour les débits de pointe, un facteur de pointe de 4 a été utilisé. Il convient de noter que, lorsque des informations plus précises seront disponibles, ces calculs devront être ajustés en conséquence. De plus, le nombre de chambres devra être confirmé par le client. Cette méthode est basée sur l'équation suivante :

$$(Q_{dom})_{moy} = \text{Débit (L/Nochambre /jour)}_{unitaire} \times \text{Nombre de chambres} \quad \text{Équation (3)}$$

Eaux parasites $Q_{parasite}$

Il est crucial de considérer les eaux parasites, comme les infiltrations et les captages le long du réseau d'égouts, en plus des eaux usées d'origine domestique. Ces éléments doivent être pris en compte lors de la conception du système de traitement, car ils influent sur le fonctionnement global du réseau d'égouts. Selon la Directive 004 du MELCCFP, le débit de captage peut être calculé à 60 litres par personne par jour tandis que le débit d'infiltration peut être estimé à 50 litres par personne par jour.

Application des coefficients de pointe (FP)

Pour intégrer les fluctuations saisonnières et diurnes des débits en fonction des habitudes de consommation d'eau et des activités humaines, les facteurs de pointe recommandés par le MELCCFP pour calculer les débits maximaux et minimaux des eaux usées domestiques ont été utilisés. Cette approche repose sur l'équation suivante :

$$FP_{\max} = 1.742Q^{(-0.1506)}$$

$$FP_{\min} = Q^{0.1506}/1.742$$

Où :

Q est le débit domestique moyen en m³/s

Le facteur de pointe est calculé en tenant compte de la Directive 004 de MELCCFP décrite dans le tableau 6.2 du manuel *Distribution et collecte des eaux* (voir tableau 1).

Tableau 1 Facteurs de pointe de débit sanitaire

Débit moyen d'eaux usées d'origine domestique (m ³ /s)	FPmax	FPmin
Q < 0,004	4	0,25
0,004 ≤ Q ≤ 0,4	1,742Q ^{-0,1506}	Q ^{0,1506} /1,742
Q ≥ 0,4	2	0,5

Calcul du débit sanitaire maximum

Le débit sanitaire maximum, essentiel pour garantir que le réseau gère adéquatement les périodes de forte utilisation, a été calculé en appliquant un facteur de pointe de 4. Ce coefficient permet de tenir compte des fluctuations journalières et saisonnières des débits d'eaux usées.

$$\text{Débit de pointe} = (\text{Débit moyen} \times \text{Facteur de pointe}) + \text{débit parasite}$$

Le tableau 2 expose les résultats des calculs de débit moyen et maximum.

Tableau 2 Résultats des calculs de débit moyen et maximum

N° de logement	N° de chambre dans chaque logement	Population	Débit moyen total (l/s)	Débit maximum (l/s)
145	3	435	1,62	7,043

4. MODÉLISATION HYDRAULIQUE DES RÉSEAUX SANITAIRES

Une fois le débit total (incluant le débit domestique moyen, le débit parasite et le débit maximum) déterminé, SewerCAD, un logiciel de modélisation hydraulique spécialisé, a été utilisé pour concevoir le réseau d'égouts. Les données d'entrée comprenaient la population, les taux de production d'eaux usées (320 l/per-jour), les débits d'infiltration, le débit de captage, ainsi que les informations topographiques issues des relevés de terrain. Les données d'altitude du terrain fournies par le Groupe Conseil CHG étaient cruciales pour s'assurer que la conception du réseau d'égouts respectait la topographie naturelle de la zone.

Étant donné que la majorité des canalisations du réseau existant sont en PVC, c'est ce matériau qui a été choisi pour le réseau projeté, car il est conforme aux réglementations actuelles et il offre la durabilité et les performances hydrauliques requises. Le PVC est reconnu pour sa surface intérieure lisse, réduisant les pertes par friction, ce qui en fait un choix privilégié pour les applications d'eau potable et d'égouts. L'annexe 1 présente les profils de conduites gravitaires simulés dans le modèle. La figure 3 montre les réseaux sanitaires conçus avec le logiciel SewerCAD.

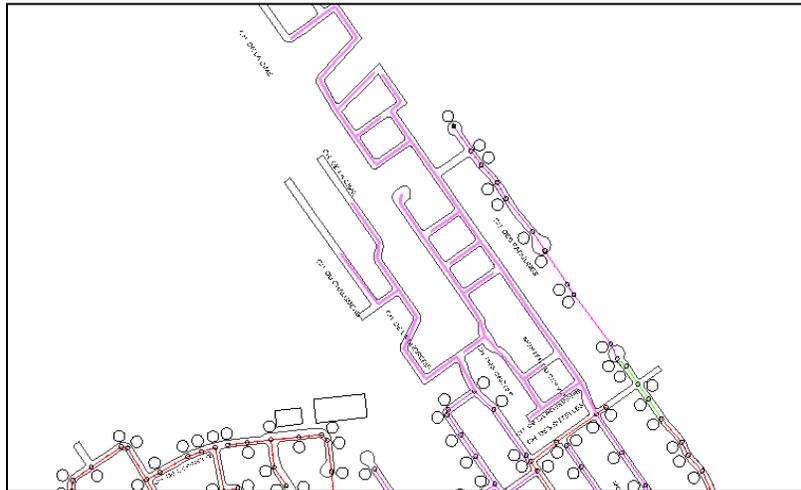


Figure 3 Modèle des réseaux sanitaires conçu avec SewerCAD

Spécifications des diamètres de conduite

Lors de la conception du réseau projeté, le choix du diamètre des conduites a été un critère essentiel. Un diamètre minimum de 150 mm a été adopté afin d'assurer une capacité suffisante pour les débits standards, conformément aux exigences hydrauliques et aux normes réglementaires. Pour les sections avec des débits plus élevés, le diamètre maximal a été fixé à 500 mm. Cependant, pour les conduites dépassant 500 mm de diamètre, le matériau TBA a été priorisé, étant reconnu pour sa solidité dans les applications de grands diamètres.

Pentes minimales

Afin d'assurer des vitesses d'écoulement appropriées et d'éviter la sédimentation, la Directive n° 004 du MELCCFP a été suivie concernant les pentes minimales à appliquer. La pente minimale a été définie en fonction du diamètre du tuyau, comme détaillé dans le tableau 2. Pour les conduites de 150 mm de diamètre, la pente a été calculée avec la même précision que pour les conduites de 200 mm, garantissant une uniformité dans la conception tout en respectant les normes en vigueur. Aucune pente ne doit être inférieure à 0,0010 (10 %).

Tableau 3 **Pente minimale des conduites sanitaires**

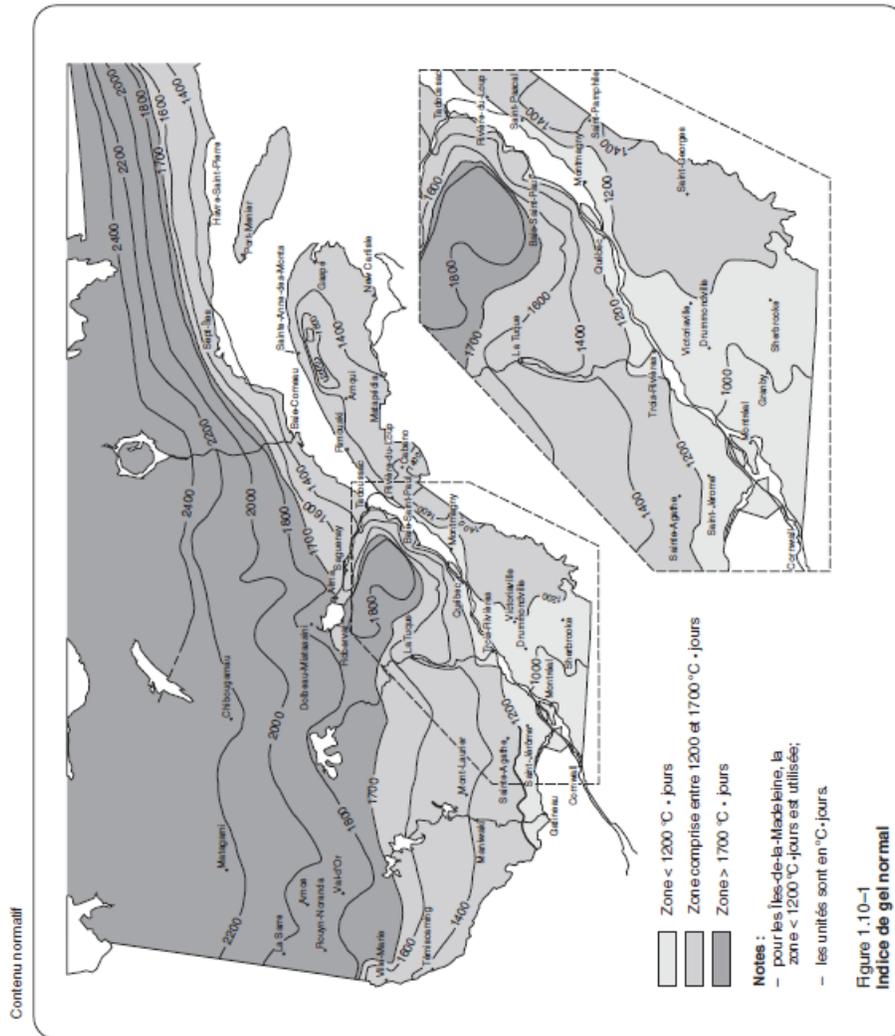
Diamètre de la conduite (mm)	Pente minimale (m : m)
200	0,0040
250	0,0028
300	0,0022
375	0,0015
450	0,0012
525 et plus	0,0010

Vitesses d'écoulement et conception hydraulique

Dans la conception des systèmes d'égouts, il est essentiel de maintenir des vitesses d'écoulement adéquates pour éviter les obstructions et assurer un transport efficace des eaux sanitaires. Toujours en conformité avec la Directive n° 004 du MELCCFP, le réseau a été conçu pour maintenir une vitesse d'écoulement minimale de 0,5 m/s, évitant ainsi l'accumulation de sédiments. La vitesse maximale a été fixée à 4,5 m/s afin de prévenir l'érosion et l'usure des conduites, garantissant la stabilité à long terme du réseau.

Protection contre le gel et profondeur d'enfouissement

Compte tenu du climat local, la conception du réseau de canalisation a inclus des mesures pour assurer une protection adéquate contre le gel. Il est recommandé d'adopter une approche plus conservatrice en suivant les normes de la publication *Normes – Ouvrages routiers – Tome II*, publié en 2024 par le ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD), plus particulièrement le chapitre 1 – Terrassements. Cet ouvrage de référence préconise une profondeur de 1,8 m (voir figure 4). Dans cette étude, une profondeur minimale de 2,3 m a été retenue pour protéger les conduites d'égout contre le gel, conformément à l'exigence du client. Cette profondeur supplémentaire permet de mieux protéger les conduites pendant les périodes de gel sévère et d'assurer que le système fonctionne en continu tout au long de l'année.



Profondeur de transition en fonction de l'indice de gel

Indice de gel normal (°C·jours)	Profondeur de transition « P » ⁽¹⁾ (m)		
	Autoroute et route nationale	Route régionale ou collectrice	Route locale
< 1200	2,0	1,8	1,6
1200-1700	2,25	2,0	1,8
> 1700	2,5	2,25	2,0

1. Mesurée à partir du profil final du revêtement.

Figure 4 Profondeur de gel selon le guide Normes – Ouvrages routiers – Tome II

5. ANALYSE BASÉE SUR LES RELEVÉS TOPOGRAPHIQUES

Les relevés topographiques révèlent que les conduites gravitaires ne peuvent pas être utilisées dans trois sections spécifiques de la zone. Cette contrainte résulte des variations d'altitude du terrain et de la présence de pentes inverses par rapport à la direction du débit vers l'aval. Dans ces sections, le terrain ne permet pas l'utilisation efficace de la gravité pour faciliter l'écoulement, nécessitant ainsi des solutions alternatives. Les trois zones problématiques sont identifiées à la figure 5.



Figure 5 Secteurs avec des pentes opposées par rapport à la direction du débit vers l'aval

Pour intégrer ces sections au réseau d'égouts gravitaire, une solution potentielle est l'installation de pompes de relevage.

6. CONSIDÉRATION DE L'EXPANSION FUTURE POUR LE RACCORDEMENT AU RÉSEAU SANITAIRE

Un aspect essentiel de la conception du réseau d'égouts sanitaires est l'anticipation de la croissance démographique et le développement futur de la zone. Cela implique de prévoir les changements démographiques et les demandes d'infrastructure correspondantes. En intégrant ces projections dans la conception actuelle, il est garanti que le système restera adéquat à long terme.

La conception d'une station de pompage doit prendre en compte à la fois les besoins actuels et futurs. Cela inclut la sélection d'une capacité appropriée pour la station afin de gérer l'augmentation du débit d'eaux usées à mesure que la population croît. De plus, la conception doit intégrer des dispositions pour des mises à niveau ou des extensions futures, permettant ainsi au système de s'adapter au développement sans nécessiter de révisions majeures.

Pour anticiper le développement futur de la zone, les données fournies par SIGALE (<https://sigale.ca/>), une plateforme de gestion d'informations géospatiales, ont été utilisées. Cette plateforme offre des outils avancés pour visualiser et analyser les données territoriales, notamment la répartition des lots, l'occupation des sols, les infrastructures existantes et les projections de développement futur. Grâce à ces informations précises, les zones de croissance potentielles ont pu être identifiées et les besoins en infrastructures ont pu être estimés, y compris en matière de réseau d'égouts et de stations de pompage.

La figure 6 présente une projection du nombre total de lots anticipés dans la zone d'étude. Une partie importante de ces lots est déjà construite ou en cours de développement. Sur la base de cette information, le débit d'eaux usées nécessaire pour répondre à la demande maximale future a été calculé. Ce calcul prend en compte la capacité maximale du réseau en fonction du nombre total d'unités d'habitation prévues dans cette zone, afin d'assurer que le système puisse répondre aux besoins futurs sans risque de surcharge.



Figure 6 Nombre total de lots anticipés dans la zone d'étude

À la suite de l'évaluation de la croissance démographique de la zone, basée sur les données présentées, le nombre total de ménages est estimé à 150. Le débit de pointe projeté pour cette population future est de 7,31 l/s. Ce débit maximal a été calculé pour garantir que le réseau d'égouts pourra gérer efficacement la demande accrue, tout en tenant compte de l'évolution démographique anticipée dans la zone d'étude.

Tableau 4 Résultats des calculs de débit moyen et maximum selon le plan de développement de secteur

Nombre de logements	Nombre de chambres/logement	Population	Débit moyen total (l/s)	Débit maximum (l/s)
150	3	450	1,67	7,31

6.1 Conception du réseau d'égouts pour les zones 1, 2 et 3

Zone 1 – Nord-ouest du chemin de la Cime :

La zone 1 est située au nord-ouest du chemin de la Cime, avec une différence d'altitude d'environ 8 m. Cette variation d'altitude significative rend pratiquement impossible la mise en place d'un réseau d'égouts par gravité dans cette zone. Par conséquent, une approche alternative utilisant un système sous pression est nécessaire pour assurer un acheminement adéquat des eaux usées.

Zone 2 – Nord du chemin du Chalumeau :

La zone 2, située au nord du chemin du Chalumeau, présente une différence d'altitude d'environ 8 m. Les maisons situées en bas de l'avenue sont particulièrement affectées par cette pente descendante, ce qui rend un système alimenté par gravité impraticable.

Zone 3 – Nord du chemin de la Sucrierie :

La zone 3 est située au nord du chemin de la Sucrierie, avec une différence d'altitude d'environ 4,5 m. Bien qu'il soit théoriquement possible de raccorder cette zone au système de gravité, les contraintes liées à l'excavation et à la structure complexe du sol rendent cette option moins réalisable. Par conséquent, un système sous pression est également recommandé pour cette zone.

Les détails des sections concernées par ce problème sont présentés dans le tableau 5.

Tableau 5 Détails des sections ayant une topographie problématique pour les conduits gravitaires

Rue	Nombre de maisons dans la zone basse	Longueur de la rue jusqu'à la contre-pente (m)	Niveau plus bas (m)	Niveau plus haut (sur la contre-pente) (m)
Chemin de la Cime	20	180	330,00	338,0
Chemin de la Sucrierie	5	165	296,30	300,7
Chemin du Chalumeau	7	158	283,25	291,0

6.2 Solution proposée – Transfert des eaux usées sous pression

Étant donné les défis topographiques et les contraintes d'excavation dans les zones 1, 2 et 3, un système sous pression pour l'acheminement des eaux usées est recommandé pour assurer un transfert efficace et fiable.

- **Zone 1 (chemin de la Cime) :**

Le débit de pointe pour la section problématique de la zone 1 est estimé à 0,9 l/s, avec un débit moyen de 0,19 l/s, soit 16 378 litres par jour. La hauteur de refoulement entre le point le plus bas et le raccordement au réseau gravitaire est de 7,5 m. Pour gérer ce débit et tenir compte du stockage, des pannes d'électricité et des conditions de débit de pointe, une plus grande station de pompage est nécessaire. Une pompe adaptée pour cette zone est la ZSGV-2HP Recessed Vortex Pump (voir annexe 2 pour les spécifications).

- **Zones 2 et 3 (chemin du Chalumeau et chemin de la Sucrierie) :**

Pour les zones 2 et 3, des stations de pompage individuelles pour chaque maison, ou une station combinée, peuvent être mises en place. Cependant, la combinaison des deux zones nécessiterait l'installation d'une station municipale. Le débit moyen total pour ces deux zones est de 0,07 l/s, soit 6 048 litres par jour. Une pompe adaptée pour ces zones est la DH152-129, capable de répondre aux exigences de débit (voir annexe 3).

Il convient de souligner que la conception d'une station de pompage dépasse notre domaine d'expertise. Par conséquent, il est recommandé qu'un expert en la matière procède à sa validation.

6.3 Évaluation de la conduite gravitaire

Les calculs et recommandations émises sont conformes aux directives du *Code de conception d'un système de gestion des eaux pluviales admissible à une déclaration de conformité*, garantissant ainsi leur conformité avec la norme R.V.Q. 2978 (2022). Les diamètres des conduites ont été choisis de manière plus conservatrice. Dans l'évaluation de la capacité de conduite gravitaire, la formule de Manning a été utilisée :

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2} \quad \text{Équation (7)}$$

Où :

Q est le débit (en m³/s)

n est le coefficient de rugosité de Manning

A est la section transversale de la conduite (en m²)

R est le rayon hydraulique (en mètre), défini comme le rapport entre la section transversale mouillée et le périmètre mouillé

S est la pente de la conduite (adimensionnelle), définie comme la hauteur de chute par unité de longueur

Une pente de 2 % a été sélectionnée pour les branchements sanitaires, conformément aux réglementations énoncées dans la norme R.V.Q. 2978.

Le choix du coefficient de Manning doit être adapté au type de conduite utilisé. Ainsi, pour les conduites de diamètre inférieur à 500 mm, le matériau recommandé est le PVC, tandis que pour les diamètres supérieurs à 500 mm, le choix privilégié est le béton. Les décisions seront basées sur le diamètre recommandé, en respectant les normes établies par la MELCCFP, telles que décrites dans la Directive 004, qui indique les valeurs recommandées pour le coefficient de Manning selon le type de conduite. Ces valeurs sont présentées dans un tableau inclus dans ladite directive (voir tableau 6).

Tableau 6 Coefficient de Manning en fonction de type de conduite, selon la Directive 004 du MELCCFP

Type de conduite	Coefficient de Manning (n)
Béton	0,013
Ciment-amiante	0,013
Plastique	0,013
Tuyau ondulé ou annelé	0,022

Dans la section à l'étude, toutes les conduites ont été conçues avec un diamètre de 150 mm.

6.4 Considération d'une alternative pour la conception du réseau d'égouts

Dans le cadre de l'analyse de la conception du réseau d'égouts spécifique à ce projet, il est pertinent d'explorer des solutions alternatives qui offrent à la fois des avantages techniques et économiques. Une alternative possible est l'utilisation de systèmes d'égouts sous pression, qui peuvent efficacement compléter les égouts gravitaires conventionnels sur des terrains complexes ou difficiles.

Compte tenu des caractéristiques de ce site – topographie irrégulière, difficultés d'excavation et contraintes environnementales –, l'utilisation d'un système d'égouts sous pression présente une option pratique. Le système d'égouts sous pression est particulièrement conçu pour être économique et performant. Il utilise des conduites de petit diamètre (2 à 4 po) installées à faible profondeur, suivant le contour naturel du terrain (voir figure 7). Cela permet de réduire les besoins en excavation, de préserver le paysage et de minimiser les perturbations des infrastructures existantes.

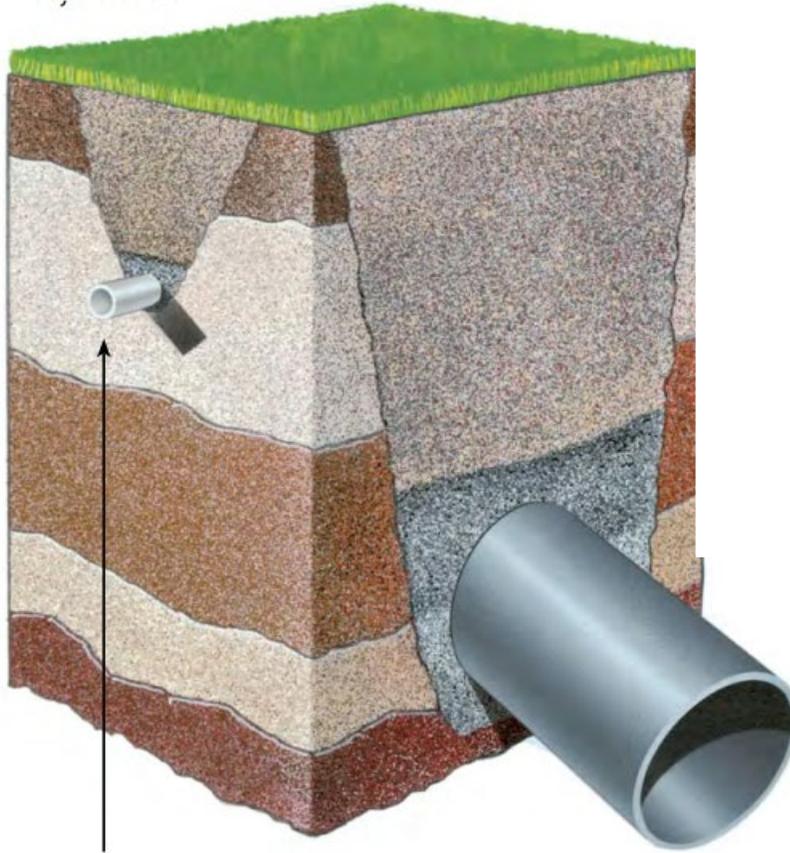


Figure 7 Conduite sous pression versus conduite gravitaire

Un avantage clé de ce système est sa capacité à s'intégrer au réseau gravitaire existant du reste de la ville. Le système d'égouts sous pression peut desservir des zones où l'écoulement gravitaire n'est pas réalisable, comme les terrains accidentés ou les zones avec une nappe phréatique élevée, et ensuite se déverser dans le réseau gravitaire de la ville à des points stratégiques. Cette approche hybride maximise l'efficacité globale du réseau d'égouts, permettant une intégration fluide entre les systèmes sous pression et gravitaires sans avoir besoin de stations de relèvement supplémentaires dans les zones difficiles.

Sur le plan environnemental, le système présente des avantages importants, notamment la prévention de l'infiltration des eaux pluviales et la protection de la qualité des eaux souterraines, en particulier dans les zones où les systèmes septiques ou les égouts gravitaires peuvent poser des risques environnementaux à long terme.

6.4.1 Estimation des coûts pour l'installation d'un système sous pression

Le coût par maison pour l'installation d'un système d'égouts sous pression varie en fonction de facteurs régionaux tels que la nature du sol et les conditions d'excavation. Les coûts d'excavation sont comparables à ceux des systèmes d'eau potable, car les diamètres de tuyaux utilisés dans les deux systèmes sont similaires. L'estimation des prix a augmenté pour atteindre environ 20 000 \$ par maison. Un coût d'excavation plus précis peut être obtenu auprès des entrepreneurs locaux, tandis qu'une tarification détaillée des stations de pompage peut être fournie sur demande.

7. ANALYSE DE FAISABILITÉ – RÉSEAUX D'AQUEDUC

7.1 Débit d'eau de consommation

Cette section vise à expliquer la méthodologie utilisée pour déterminer le volume d'eau de consommation des bâtiments. Les calculs et recommandations qui suivent ont été établis conformément aux directives du *Règlement sur les branchements privés d'eau potable et d'égout et la gestion des eaux pluviales* (R.V.Q. 2978).

Pour effectuer les calculs de débit de consommation, il est essentiel de calculer les débits maximaux et minimaux totaux afin de répondre aux demandes maximales et minimales en eau potable, sur une base horaire et journalière. Les débits de consommation d'origine domestique sont calculés à l'aide de la relation suivante :

$$(Q_h)_{max} = (Q_d)_{moy} \times FP_{horaire\ maximale\ de\ l'année}$$

$$(Q_h)_{min} = (Q_d)_{moy} \times FP_{horaire\ minimal\ de\ l'année}$$

Où :

$(Q_h)_{max}$ (L/s) est le débit pointe horaire

$(Q_h)_{min}$ (L/s) est le débit horaire minimal

$FP_{horaire\ maximale\ de\ l'année}$ est le facteur de pointe horaire maximal de l'année

$FP_{horaire\ minimal\ de\ l'année}$ est le facteur de pointe horaire minimal de l'année

Il est essentiel de s'assurer que le réseau fonctionne de manière appropriée pour répondre aux besoins durant les périodes de consommation de pointe, tant actuelles que futures.

Débit de consommation journalière moyenne ($(Q_d)_{moy}$) :

Pour estimer les débits de consommation journalière moyenne, une méthode empirique basée sur la répartition de la consommation totale d'eau dans les villes du Québec est utilisée.

$$(Q_d)_{moy} = \text{Répartition totale selon l'usage du bâtiment (L/personne.j)} \times \text{Population} \quad \text{Équation (10)}$$

La répartition de la consommation totale pour les bâtiments domestiques est calculée en tenant compte de la Directive 004 du MELCCFP décrite dans le tableau 3.5 du manuel *Distribution et collecte des eaux*. Il convient de noter que les données de répartition des consommations de l'AQTE² ont été considérées, avec compteur. Le tableau 7 représente la répartition de la consommation totale d'eau utilisée dans notre analyse.

Tableau 7 Répartition de la consommation totale d'eau utilisée par les maisons

Consommation (litres/personne-jour)		
Domestique	Publique	Pertes
318	18	109

Population :

Pour les logements domestiques, le nombre de personnes a été estimé en fonction du nombre de chambres. Trois personnes ont été supposées pour chaque maison et le nombre de maisons dans le secteur est estimé à 145. Ainsi, un total de 435 habitants a été calculé pour la zone d'étude.

Facteur de pointe (FP)

Le facteur de pointe pour l'eau potable correspond à la demande maximale anticipée d'eau sur une période donnée. Pour ce calcul, le tableau 3.8 de la Directive n° 004 du MELCC a été analysé afin d'estimer le facteur de pointe. Les facteurs de pointe ont été déterminés en fonction de la population.

Le tableau 8 représente les facteurs de pointe utilisés pour calculer les débits de consommation d'eau totale.

Tableau 8 Facteurs de pointe estimés en fonction de la population

Population	FP journalier maximal de l'année	FP horaire maximal de l'année	FP horaire minimal de l'année
Moins de 500	3	4,5	0,4

Le débit de pointe horaire total calculé est de 10,36 l/s et le débit de pointe journalier correspond à 6,9 l/s.

² AQTE : Association québécoise des techniques de l'eau

7.2 Simulation hydraulique avec WaterCAD

Pour évaluer les performances du réseau d'eau potable existant, une simulation hydraulique a été effectuée à l'aide du logiciel WaterCAD. Cette analyse vise à vérifier si la capacité du réseau et des équipements actuels est suffisante pour répondre à la demande en eau, notamment après l'ajout d'une nouvelle section au réseau.

7.3 Résultats de la simulation

Les résultats de la simulation montrent que le réseau existant, dans sa configuration actuelle, parvient à maintenir des pressions adéquates dans l'ensemble des zones desservies. Cependant, lors de l'intégration de la nouvelle section, une chute importante des pressions a été observée dans plusieurs points du réseau. Dans certains cas, la pression devient même négative, ce qui indique un déséquilibre critique dans le système (voir figure 8).

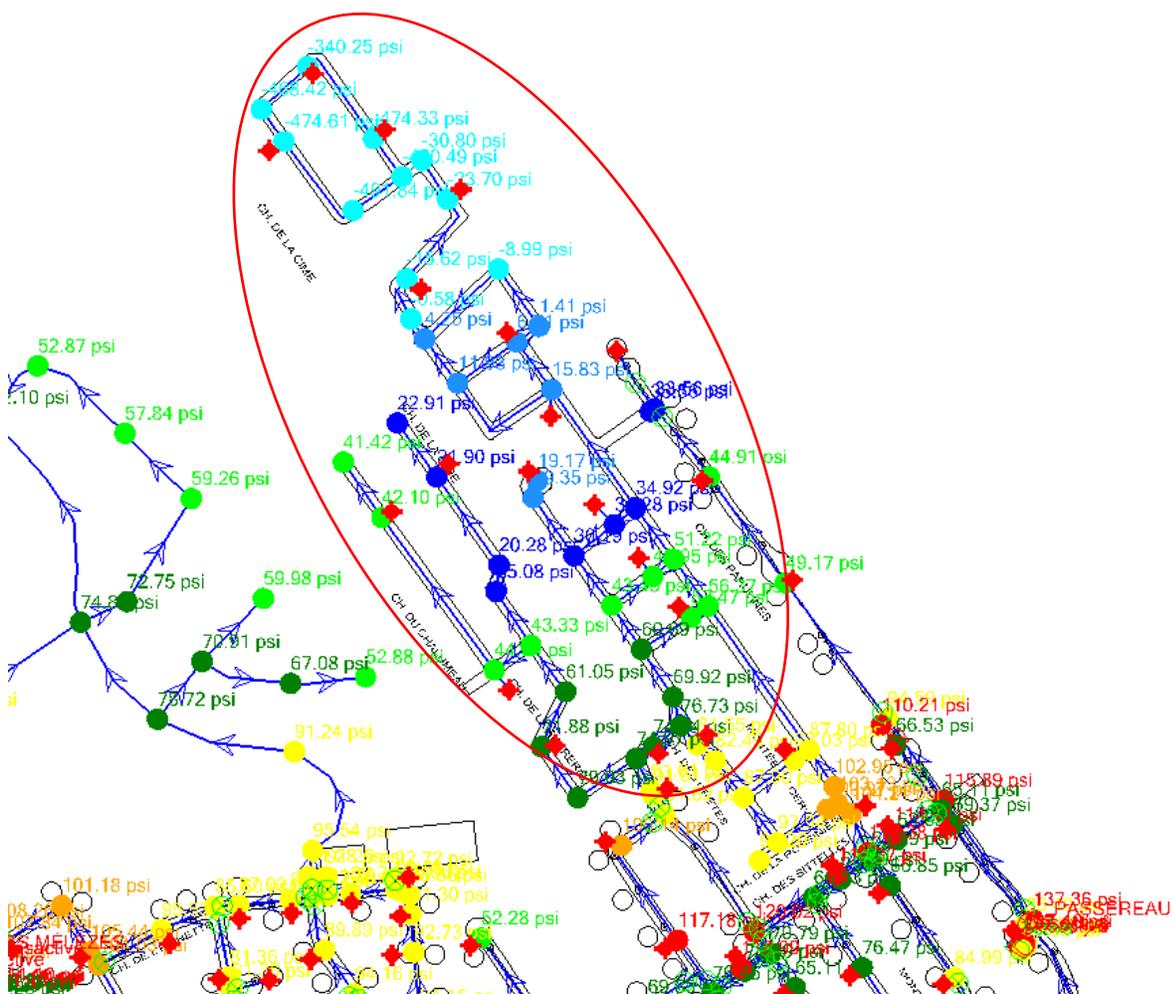


Figure 8 Chute des pressions dans plusieurs points du réseau

Ce phénomène est principalement attribuable à la capacité limitée de la station de pompage actuelle. Le débit supplémentaire requis pour alimenter la nouvelle section dépasse la capacité de l'équipement existant, entraînant une chute de pression significative.

7.4 Gestion de la pression et conception de la pompe pour le réseau d'eau potable

Conformément aux souhaits du client, deux routes ont été ajoutées au plan initial pour améliorer l'agencement général et la fonctionnalité du système. La première route, le **chemin des Colibris**, a été incluse pour compléter la boucle entre le **chemin des Parulines** et la **montée du Cervin**, améliorant ainsi la connectivité dans cette section de la zone. La deuxième route a été ajoutée pour compléter la boucle entre le **chemin de la Sucrerie** et le **chemin de la Cime**, garantissant ainsi une meilleure circulation et un meilleur débit dans l'ensemble de la zone. Naturellement, l'ajout de ces deux routes a entraîné un changement de direction du débit dans plusieurs sections de la zone d'étude. Ce changement a dû être soigneusement pris en compte dans la conception du système pour garantir que la dynamique du débit reste efficace et fonctionnelle.

Pour résoudre le problème de pression insuffisante dans les zones en amont du réseau, une analyse détaillée a été réalisée, conduisant à la décision qu'une pompe était nécessaire pour garantir un approvisionnement en eau adéquat. Plus précisément, les zones connaissant une faible pression ont été modélisées avec l'ajout d'une pompe afin d'en évaluer l'efficacité.

L'analyse finale a indiqué que, pour fournir de l'eau efficacement à tous les points considérés, la pompe Passereau 2, actuellement dans le système, nécessite une mise à niveau. La pompe existante est insuffisante pour répondre à la demande accrue et aux exigences d'altitude plus élevées. Pour répondre au débit et à la pression nécessaires, il est proposé de modifier à la fois le débit et la hauteur de la pompe. La pompe d'origine avait un débit maximal de 8,83 l/s, tandis que la pompe mise à niveau a été conçue avec un débit maximal de 31,54 l/s, capable d'atteindre une élévation supérieure à celle permise par le design actuel. Il convient de noter que ce sont les spécifications de la pompe Pied de Roi (pompe 1), qui existe dans le système actuel, qui ont été utilisées. La figure 9 montre la courbe de la pompe de Pied de roi. Pour toute information supplémentaire concernant la conception des pompes, une expertise approfondie sera nécessaire.

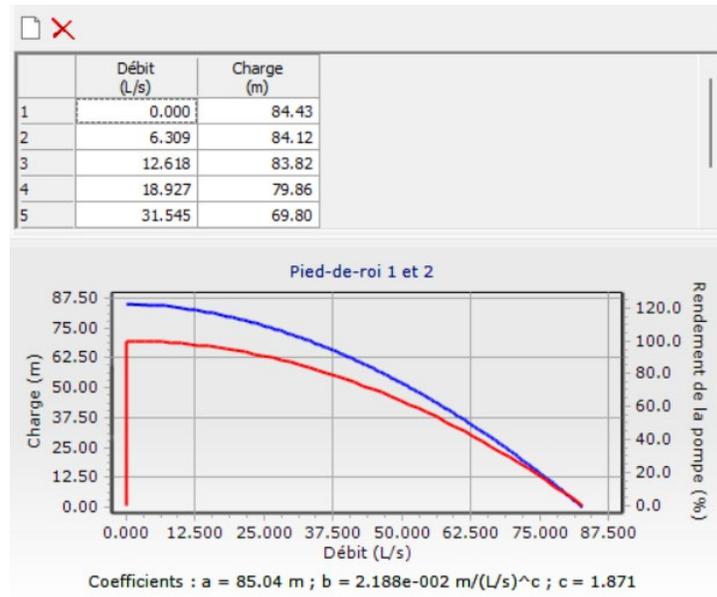


Figure 9 Spécifications de la pompe Pied de roi

La modification des spécifications de la pompe permet désormais de fournir de l'eau efficacement jusqu'à des altitudes de 300 m au-dessus du niveau du sol. Cependant, pour les emplacements dépassant cette altitude, une nouvelle pompe est nécessaire pour maintenir une pression suffisante. Les spécifications de la pompe numéro 2 ont été choisies parmi les options disponibles dans le système actuel, les pompes spécifiées étant les pompes des Mélèzes PMP1 et 2.

Le client a exprimé une préférence pour l'installation de la pompe numéro 2 dans la zone sud-ouest du chemin de la Cime, soulignant que cet emplacement est une propriété de la Municipalité, ce qui en fait un choix idéal pour l'installation. En tenant compte de cette demande, la pompe a été placée à l'emplacement souhaité dans le modèle. La figure 10 montre l'emplacement de la pompe.

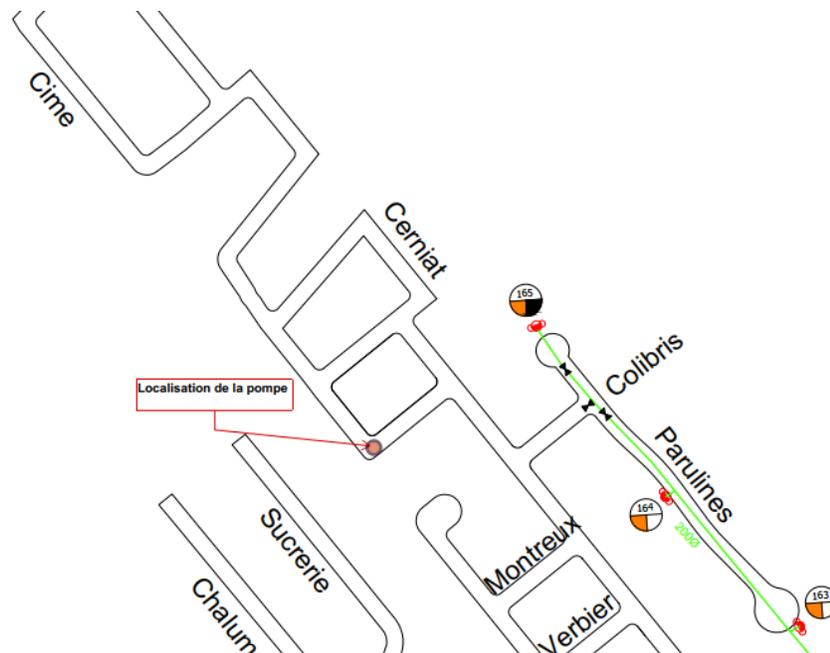


Figure 10 Localisation de la pompe 2

Après plusieurs itérations et simulations pour optimiser le modèle, il est devenu évident que la mise en place de la pompe à cet endroit précis entraînerait des défis pour le fonctionnement du système. L'un des principaux problèmes provenait de l'importante différence de niveau entre l'emplacement de la pompe et la zone la plus élevée du système qui devait être alimentée en eau. Cette différence de hauteur nécessitait que la pompe fournisse davantage d'énergie et de débit pour pousser l'eau vers le haut de manière efficace.

Cependant, en raison du débit insuffisant provenant de la section aval du système, qui n'était pas assez élevé pour alimenter correctement la pompe, l'eau a commencé à circuler à l'intérieur des conduites pour garantir que le débit reste suffisamment constant pour démarrer la pompe. Malheureusement, cette circulation a créé une pression excessivement élevée et un débit très important dans la zone autour de la pompe. L'augmentation de la pression, en particulier dans les environs de la pompe, a entraîné des risques pour l'intégrité et la sécurité du système.

Pour résoudre ce problème et permettre à la pompe de rester à l'emplacement souhaité tout en transférant de l'eau dans l'ensemble de la zone sous étude, il a été nécessaire de mettre en œuvre une solution impliquant les conduites P1360(2) et P1358(2). Ces conduites ont été considérées comme des conduites d'entrée dans le modèle, ce qui a permis d'empêcher l'eau de circuler à l'intérieur de la pompe elle-même. Cela signifie que dans la conduite P1360(2), l'eau circule de la jonction J-931 à J-987, et que, pour la conduite P1358(2), l'eau s'écoule de la jonction J-967 à J-988. En détournant le débit vers la zone aval, où il existe une hauteur de colonne d'eau plus élevée, le système a pu équilibrer plus efficacement la pression et le débit. Cet ajustement a permis à l'eau de circuler à travers le système sans générer de pression excessive dans la zone de la pompe.

Cependant, malgré ces ajustements, un autre défi est demeuré. Les jonctions J-891 et J-973 dans le système ont montré une pression très faible, d'environ 38 psi, ce qui est considéré comme un problème. Cette faible pression dépend des décisions prises par le client. La faible pression à ces jonctions pourrait

affecter la fonctionnalité globale du système, en particulier dans les situations où le débit doit être constant et fiable dans toutes les parties de la zone. La figure 11 montre l'emplacement des jonctions J-931, J-987, J-967, J-988, J-891 et J-973.

En plus de la localisation de la pompe et des dynamiques de débit, les diamètres des tuyaux ont été évalués pour vérifier s'ils pouvaient fournir plus d'eau à travers la pompe et améliorer les performances globales du système. Après avoir examiné les résultats, il a été constaté qu'augmenter le diamètre des tuyaux de plus de 200 mm n'affectait pas de manière significative l'efficacité de la pompe. Cette constatation suggère que la performance de la pompe n'est pas fortement influencée par la taille du tuyau au-delà d'un certain seuil, ce qui peut aider à prendre des décisions plus rentables concernant les améliorations des conduites.

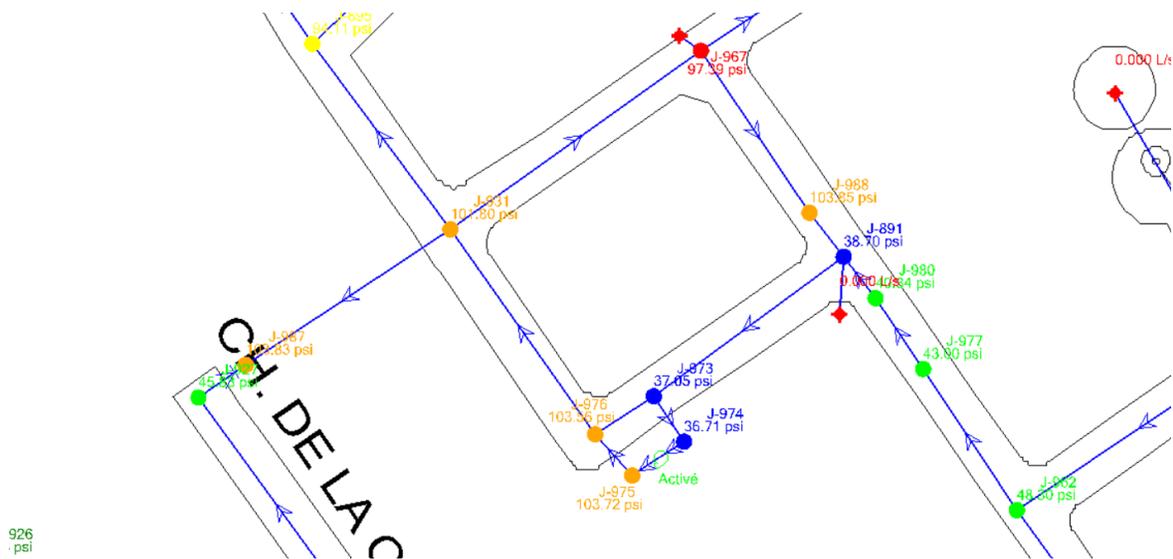


Figure 11 Emplacement des jonctions J-931, J-987, J-967, J-988, J-891 et J-973

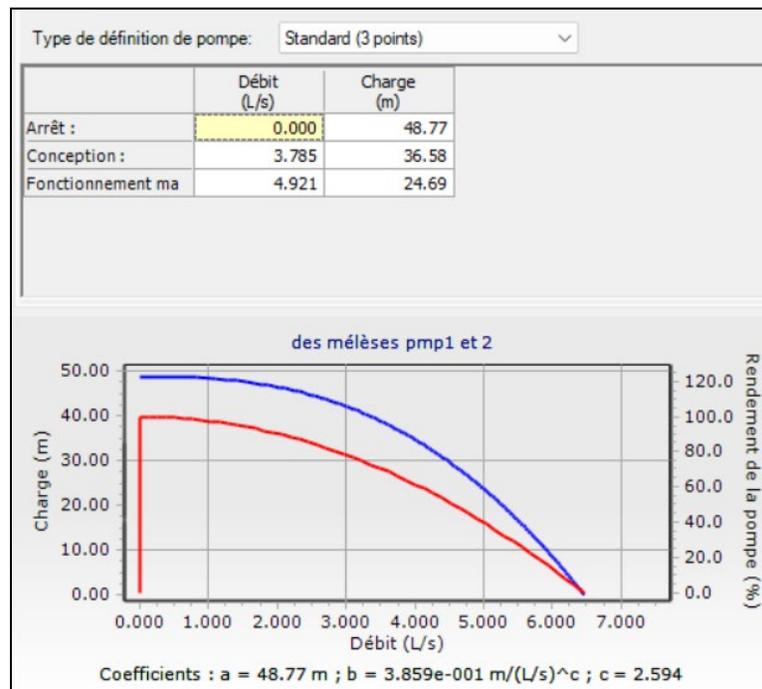


Figure 12 Spécifications de la pompe numéro 2

En conclusion, les modifications proposées pour la pompe Passereau 2 sont essentielles pour résoudre les problèmes de pression actuels au sein du réseau, garantissant une distribution d'eau fiable à toutes les zones.

7.5 Évaluation et proposition d'un système de renforcement d'eau : solution alternative

Pour éviter l'installation d'une station de pompage dans la zone d'étude, l'option d'utiliser la station de pompage existante de Passereau a été explorée, compte tenu des défis mentionnés plus haut. La différence d'élévation entre cette station de pompage et le point le plus élevé de la zone d'étude étant de 131 m, des exigences hydrauliques significatives sont imposées au système. Le débit maximal pour la zone a été calculé à 11,36 l/s.

7.5.1 Proposition pour un système de renforcement d'eau

En alternative, l'installation d'un système de renforcement d'eau à trois pompes est proposée. Ce système est conçu pour gérer efficacement les variations de la demande tout en garantissant la fiabilité du système et la facilité de maintenance (voir annexe 4). Il comprend les éléments suivants :

7.5.1.1 Configuration des pompes

- Fonctionnement en période de forte demande : lors des périodes de forte demande, deux pompes fonctionneront simultanément pour fournir le débit maximal requis, assurant ainsi des performances optimales du système.

- Fonctionnement en période de faible demande : lorsque la demande diminue, le système fonctionnera avec une seule pompe, améliorant ainsi l'efficacité énergétique et réduisant les coûts opérationnels.
- Sauvegarde : une troisième pompe agira en tant que réserve, maintenant l'opération continue en cas de défaillance d'une pompe, augmentant ainsi la fiabilité du système.

7.5.1.2 Système de contrôle

Le système proposé sera équipé d'un contrôleur logique programmable (PLC) pour gérer le fonctionnement en temps réel des pompes. Le PLC, en conjonction avec une sonde de pression différentielle, déterminera le nombre de pompes nécessaires pour répondre à la demande actuelle. De plus, le système de contrôle fera tourner l'utilisation des pompes pour assurer une usure uniforme entre toutes les unités, réduisant ainsi les besoins en maintenance.

7.5.1.3 Flexibilité et expansion future

Le système proposé offre une évolutivité, permettant des configurations d'une, deux, trois ou quatre pompes, en fonction de la demande future. Pour les projets anticipant une croissance, le système peut être initialement installé avec deux pompes, avec des provisions pour l'ajout ultérieur de pompes supplémentaires, si nécessaire.

7.5.1.4 Cout

Le budget estimé pour l'équipement proposé est de 71 500 \$.

7.5.2 Modélisation et considérations techniques

En raison de certaines limitations et du besoin d'un examen technique plus approfondi, ce système de renforcement d'eau n'a pas encore été modélisé dans WaterCAD. Par conséquent, sa performance et sa faisabilité devront être validées par le client. Des modélisations et simulations supplémentaires seront nécessaires pour assurer une intégration optimale au réseau existant.

8. ANALYSE DU DÉBIT D'INCENDIE

Dans cette section du rapport, l'évènement de débit de protection incendie est analysé en détail, en commençant par une évaluation du modèle existant. Le mode de débit incendie dans le modèle actuel est paramétré pour calculer la demande de débit basée sur le débit quotidien moyen (Q moyen). Cependant, selon les normes établies par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ), les évènements de débit incendie doivent être évalués sur la base du débit quotidien maximal. Afin de garantir la conformité à ces directives et d'évaluer avec précision la capacité de débit incendie dans la zone étudiée, un modèle hydraulique indépendant a été développé spécifiquement à cette fin.

8.1 Développement du modèle de débit incendie

Des bornes d'incendie ont été placées de manière stratégique dans le modèle, conformément aux règlements du BNQ, qui stipulent que la distance maximale entre deux bornes d'incendie dans les secteurs résidentiels ne doit pas dépasser 200 m. Cette disposition a permis de garantir que le système de protection incendie dans la zone modélisée respectait les exigences règlementaires de distance, assurant ainsi une couverture adéquate.

8.2 Simulation du modèle dans WaterCAD

À la suite du positionnement des bornes d'incendie selon les normes du BNQ, une analyse automatisée du débit incendie a été effectuée à l'aide de WaterCAD. L'objectif de cette simulation était d'évaluer si le système, tel que conçu actuellement, pouvait fournir un débit d'incendie suffisant tout en maintenant la pression minimale exigée par les règlements lors d'un événement de protection incendie. Selon le BNQ, le système doit maintenir une pression minimale de 20 psi en tout temps pendant les scénarios de débit incendie, afin de garantir une capacité adéquate de lutte contre les incendies.

L'analyse automatisée du débit incendie a révélé que les pompes existantes dans le réseau étaient insuffisantes pour maintenir la pression minimale requise de 20 psi lors des événements de débit incendie. Plus précisément, les pompes ne pouvaient pas générer suffisamment de pression pour soutenir les demandes de débit incendie, ce qui entraînait des baisses de pression potentielles compromettant la capacité du système à respecter les normes de sécurité incendie.

8.3 Sélection et optimisation des pompes

Pour remédier à cette insuffisance, les caractéristiques d'une pompe spécialisée, conçue pour les événements de débit incendie, ont été introduites dans le modèle. Plus précisément, la pompe d'incendie Bois-Franc, conçue pour gérer des demandes plus élevées lors des scénarios de débit incendie, a été utilisée pour remplacer la pompe (pompe 1) précédente dans la simulation. Cette pompe est optimisée pour répondre à la fois aux besoins du réseau de distribution d'eau potable et aux conditions de débit incendie. La figure 13 montre la courbe de la pompe Bois-Franc Incendie. Il a été confirmé que, pour la station de pompage 2, la pompe d'incendie des Mélèzes est capable de gérer le débit requis en cas d'incendie, ce qui signifie que le système est conçu de manière adéquate pour faire face aux situations d'urgence. Les spécifications de la pompe ont été sélectionnées parmi les options disponibles dans le système. La figure 14 présente les spécifications de la pompe d'incendie des Mélèzes.

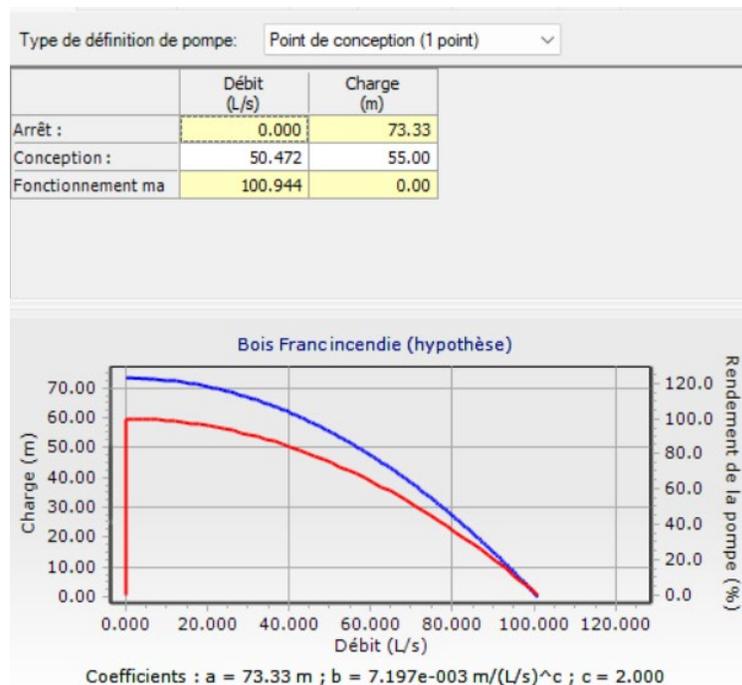


Figure 13 Spécifications de la pompe d'incendie Bois-Franc

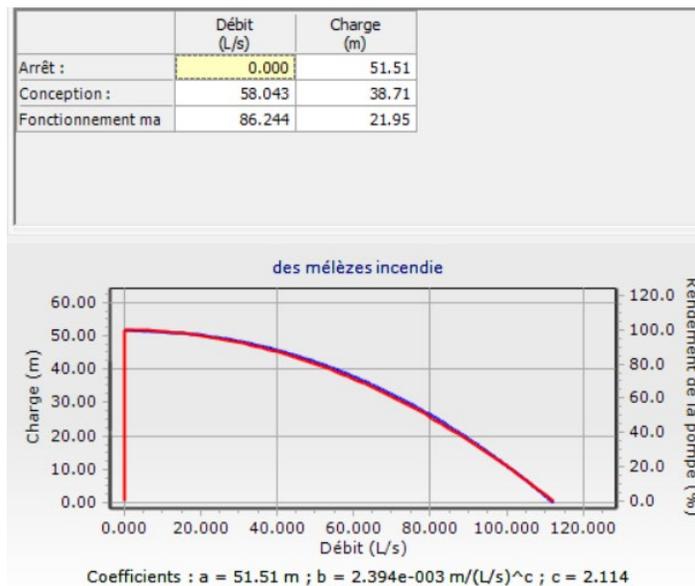


Figure 14 Spécifications de la pompe d'incendie des Mélèzes

À la suite du remplacement de la pompe existante par la pompe Bois-Franc Incendie dans la simulation, le modèle a été relancé pour évaluer les performances du système lors des événements de débit incendie. Les résultats ont indiqué que, grâce à cette nouvelle pompe, le réseau était capable de maintenir la pression minimale requise de 20 psi, même pendant les scénarios de demande maximale en cas d'incendie. Ces informations confirment que la pompe nouvellement sélectionnée fournit la capacité nécessaire pour assurer la sécurité incendie dans la zone étudiée.

Le résultat met en évidence la distribution améliorée de la pression lors des événements de débit incendie. Toutes les pressions sont supérieures à 20 psi, et la pression la plus élevée du système est de 122,95 psi. Les résultats soulignent l'importance de sélectionner un équipement de pompage approprié pour garantir que la distribution d'eau potable et les demandes en cas d'incendie soient toutes deux satisfaites de manière adéquate.

Dans le but de garantir une réponse adéquate du réseau face aux demandes quotidiennes régulières ainsi qu'aux situations d'urgence, une station de pompage doit être conçue et intégrée au système. Cette station de pompage jouera un rôle crucial dans le maintien de l'efficacité et de la fiabilité du réseau dans des conditions d'exploitation variables, en particulier pendant les périodes de consommation de pointe et en cas d'incendie.

Dans sa configuration actuelle, le réseau d'aqueduc ne permet pas l'utilisation d'une vanne de réduction de pression dans le système principal. En effet, cette approche est jugée inappropriée puisqu'elle pourrait créer involontairement des problèmes dans l'ensemble du réseau en réduisant excessivement la pression, ce qui pourrait entraîner une qualité de service insuffisante et des défis opérationnels.

Pour atténuer ces problèmes potentiels et garantir le maintien de niveaux de pression optimaux, l'installation de vannes de réduction de pression individuelles est proposée à chaque résidence située dans des zones présentant une pression élevée. Cette solution assurera une régulation de pression localisée, protégeant ainsi l'ensemble du système des complications liées à la pression, tout en garantissant une pression d'eau adéquate à chaque foyer.

9. ANALYSE ET RECOMMANDATIONS

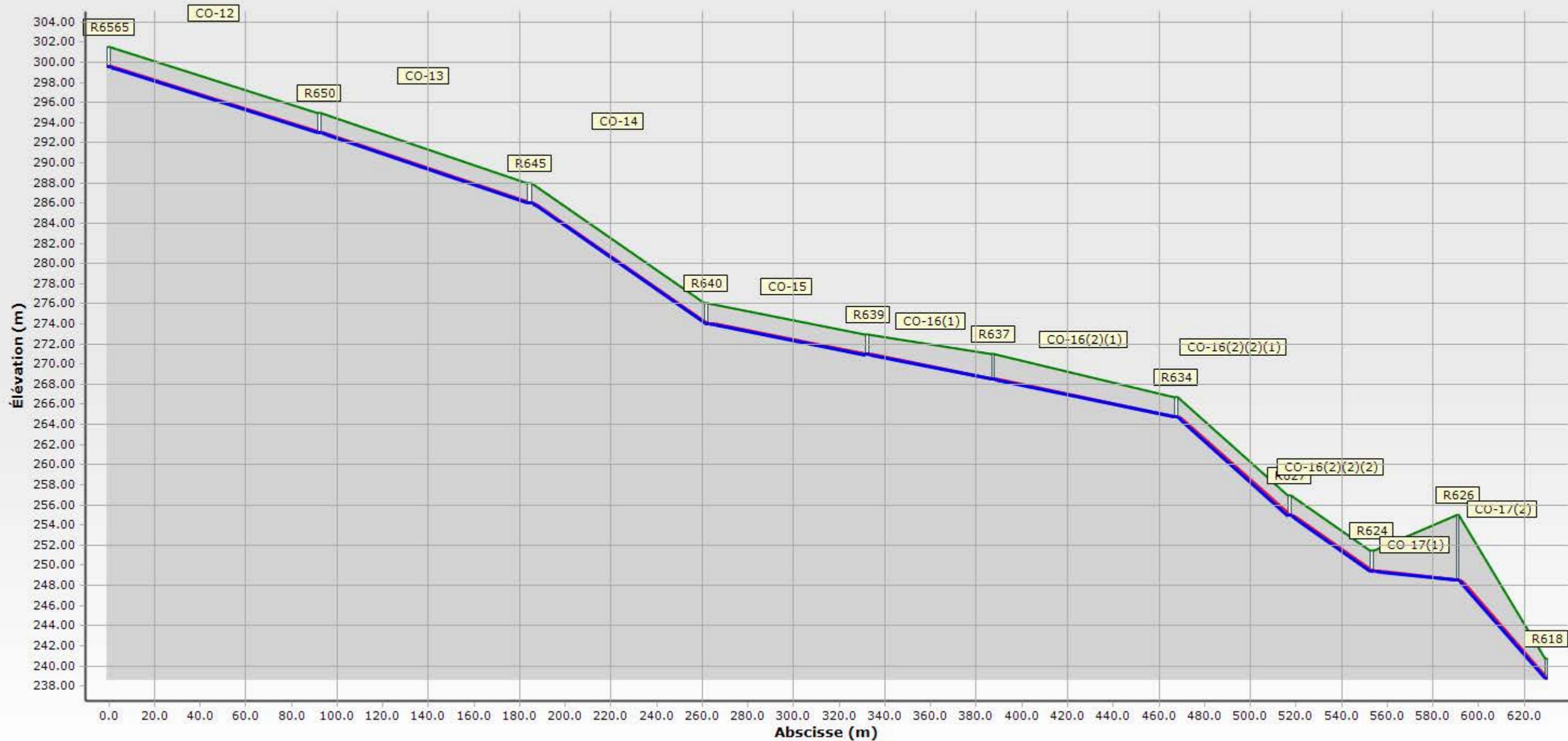
Le problème de pression négative observé lors de la simulation révèle clairement que la pompe actuelle n'est pas en mesure de soutenir l'extension du réseau. Pour remédier à cette situation, plusieurs options peuvent être envisagées, notamment :

- Remplacement de la pompe : une pompe de plus grande capacité permettrait d'assurer une pression suffisante même après l'ajout de la nouvelle section. Une analyse supplémentaire est toutefois nécessaire pour déterminer les caractéristiques spécifiques de la nouvelle pompe (débit et pression).
- Optimisation du réseau existant : dans certains cas, il pourrait être nécessaire de revoir la configuration des conduites et des vannes pour mieux répartir la pression dans le réseau, en particulier dans les zones les plus éloignées de la station de pompage.

ANNEXE 1

Profils longitudinaux des conduites sanitaires gravitaires

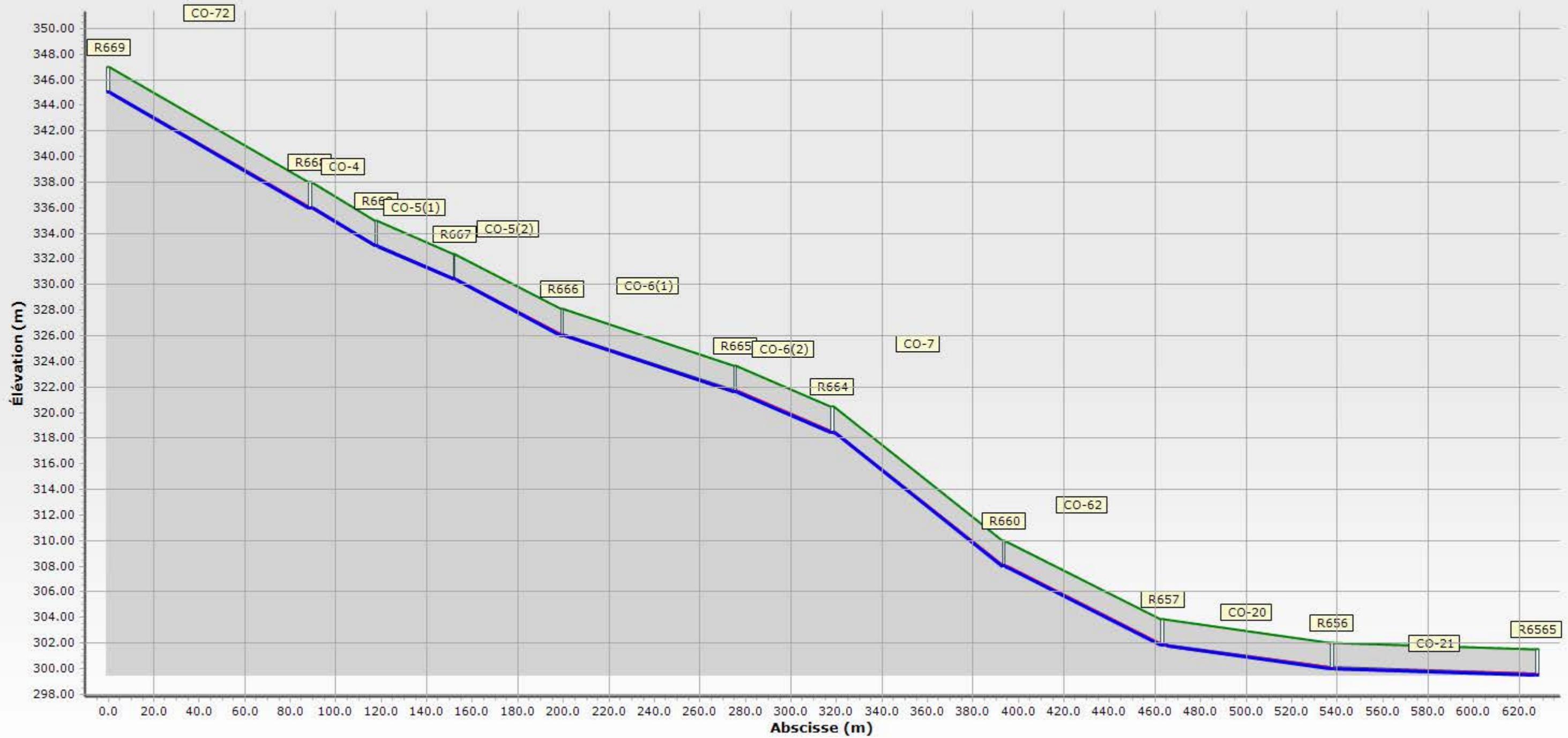
Profil - MONTÉE DU CERVIN



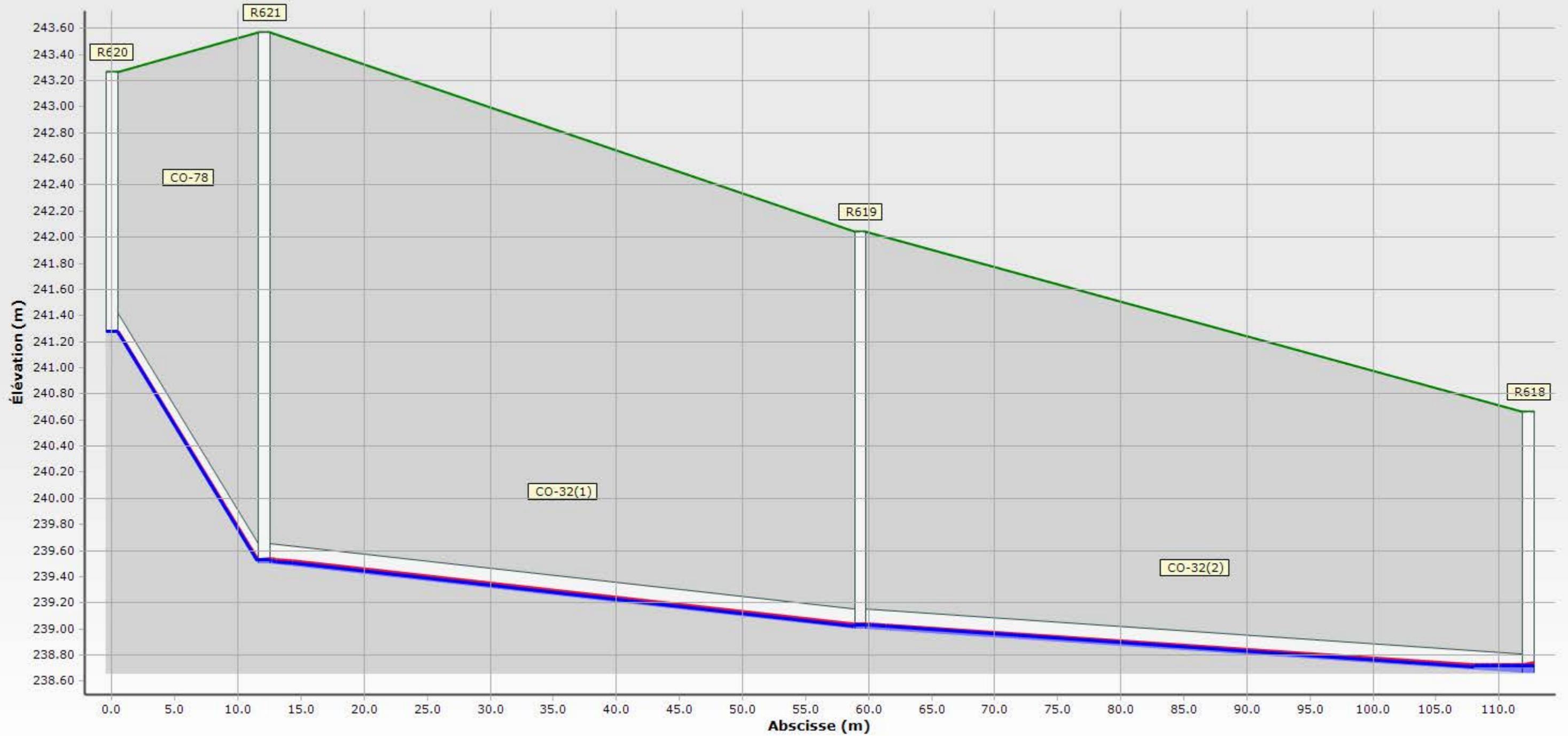
Profil - CH. CERNIAT



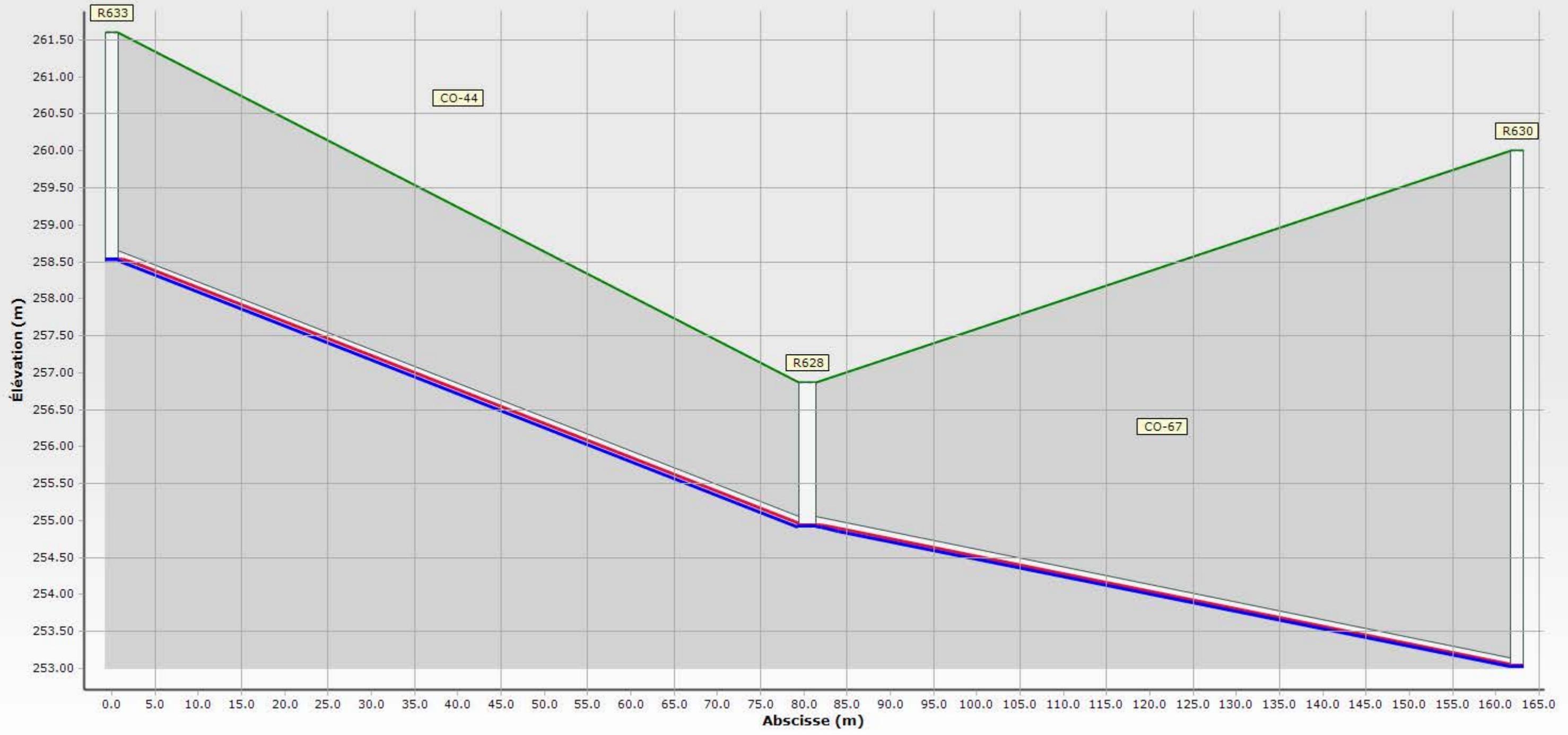
Profil - CH. DE LA CIME



Profil - CH. DE LA ROSSINIÈRE



Profil - CH. DE LA SUCRERIE - SUD



Profil - CH. DE LA SUCRERIE



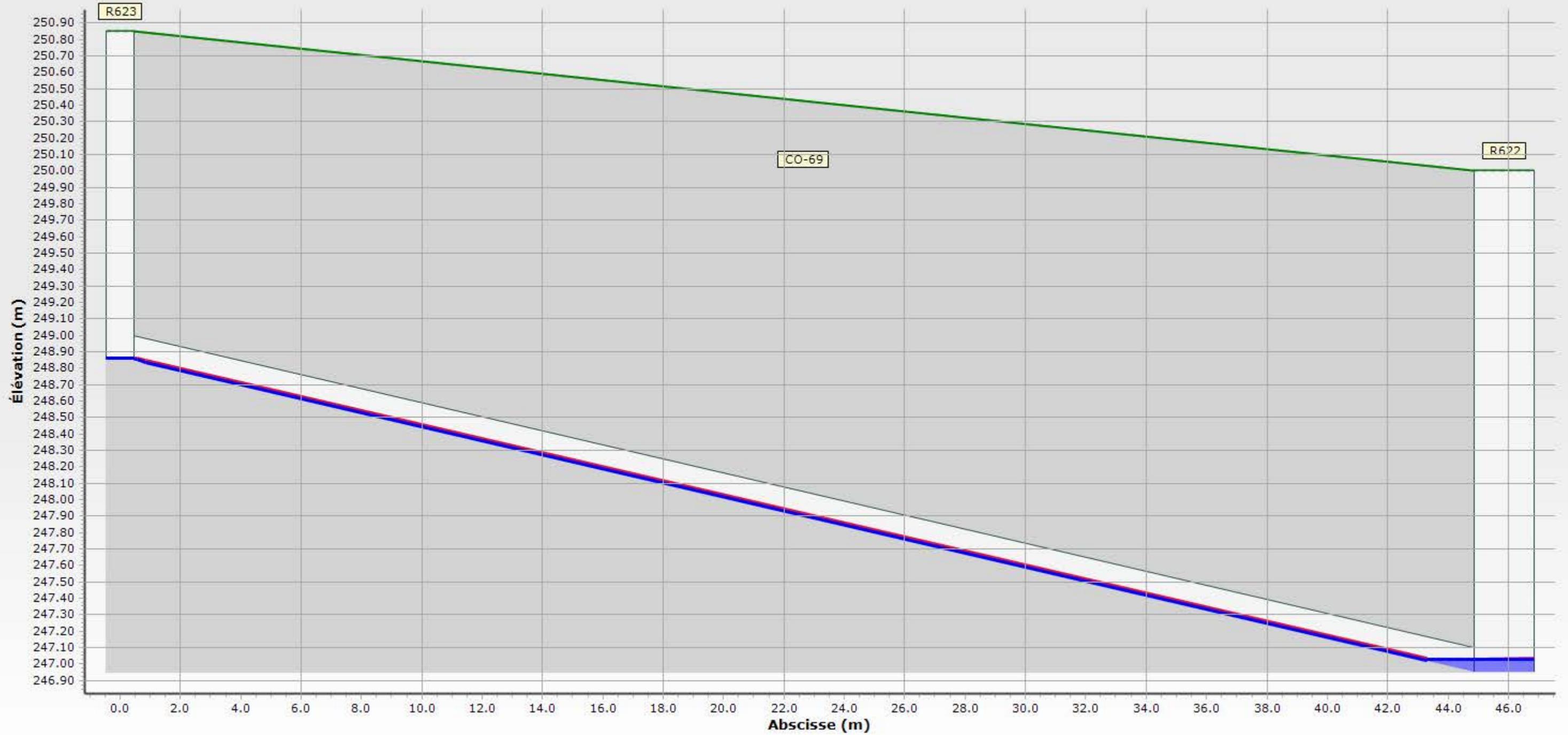
Profil - CH. DES CRÊTES



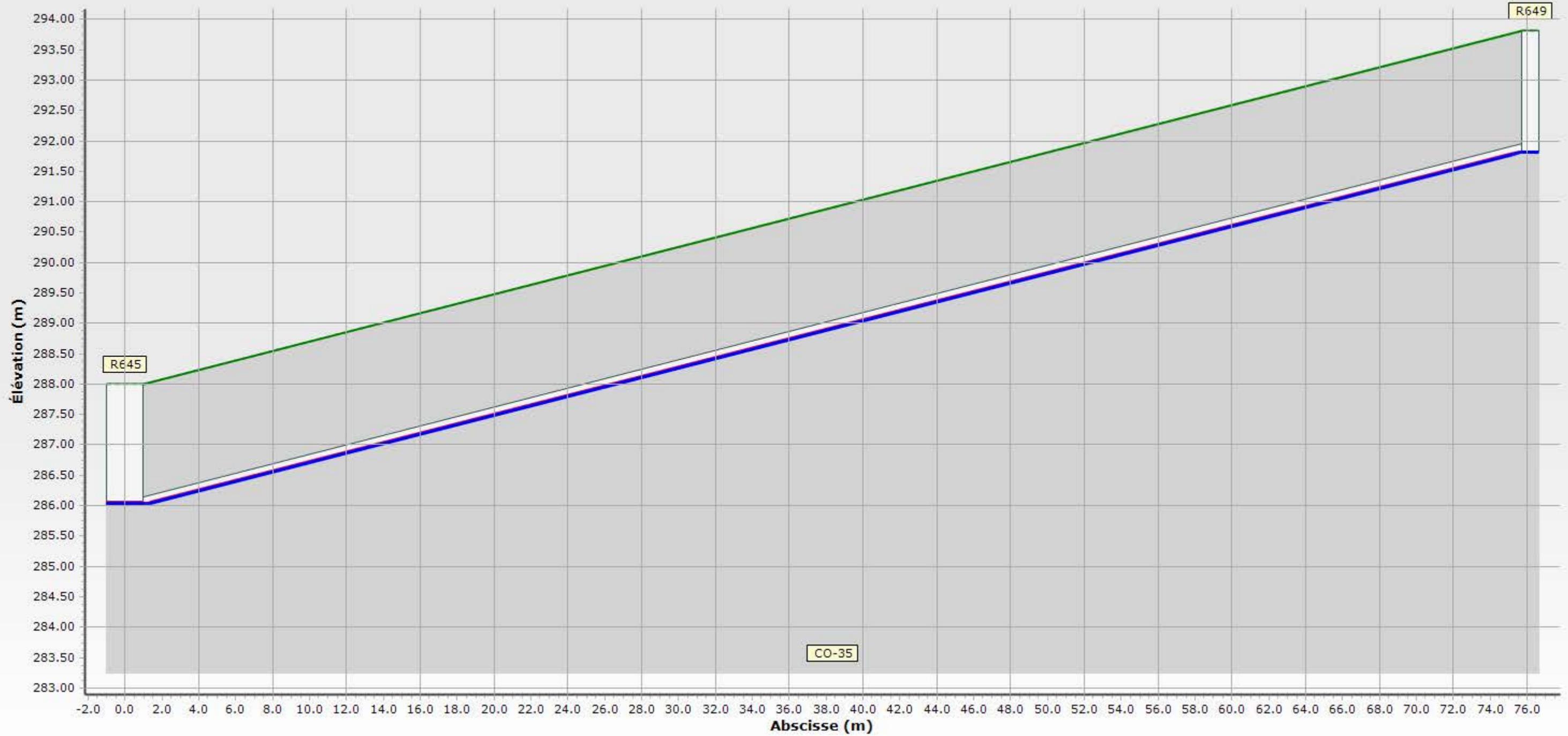
Profil - CH. DU CHALUMEAU



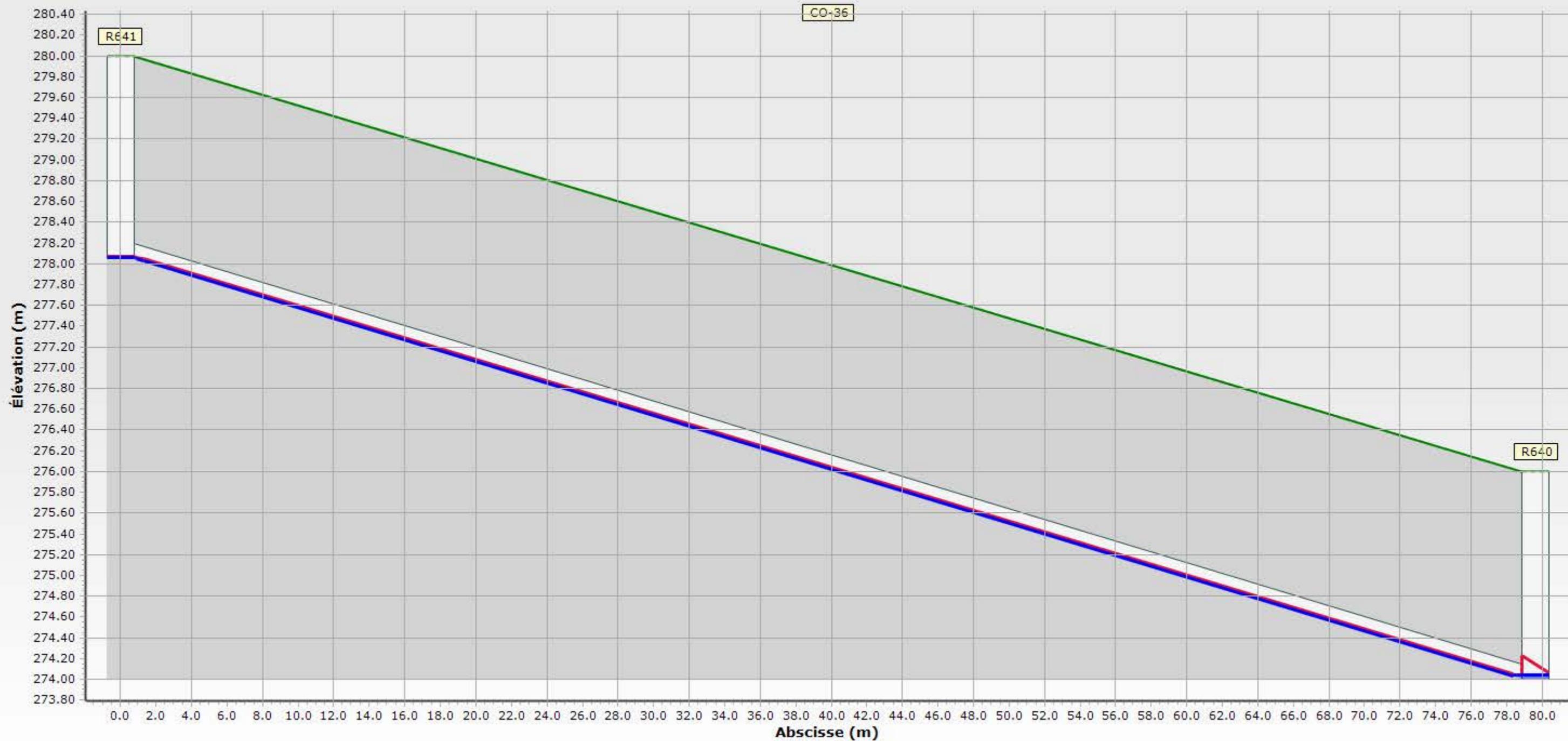
Profil - DE CHÂTEL



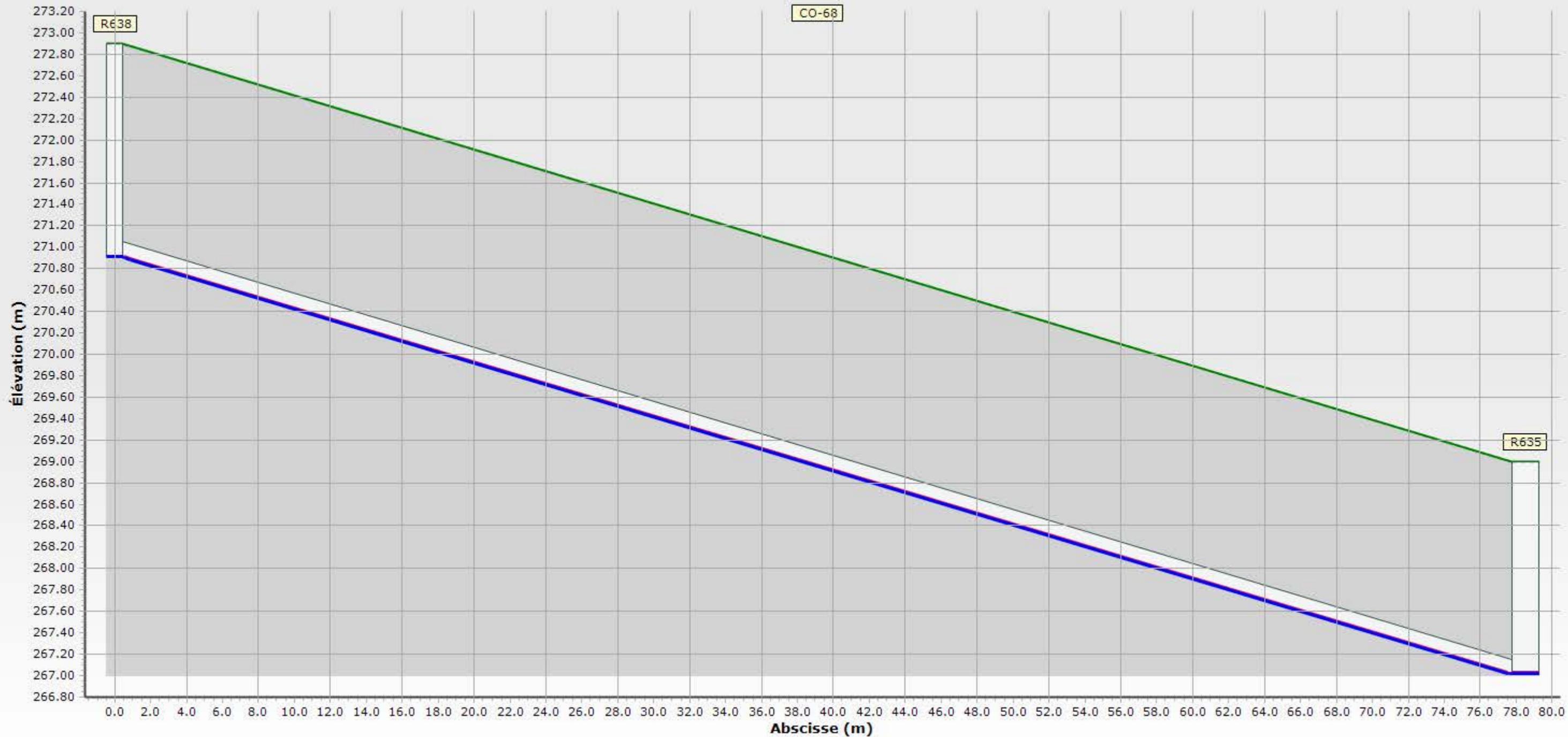
Profil - CH.DE MONTREUX



Profil - CH. DE VERVIER



Profil - DES GRISONS



ANNEXE 2

Pompe sanitaire chemin de la Sucrierie et chemin du Chalumeau

ZSGV – 2 HP

Recessed Vortex



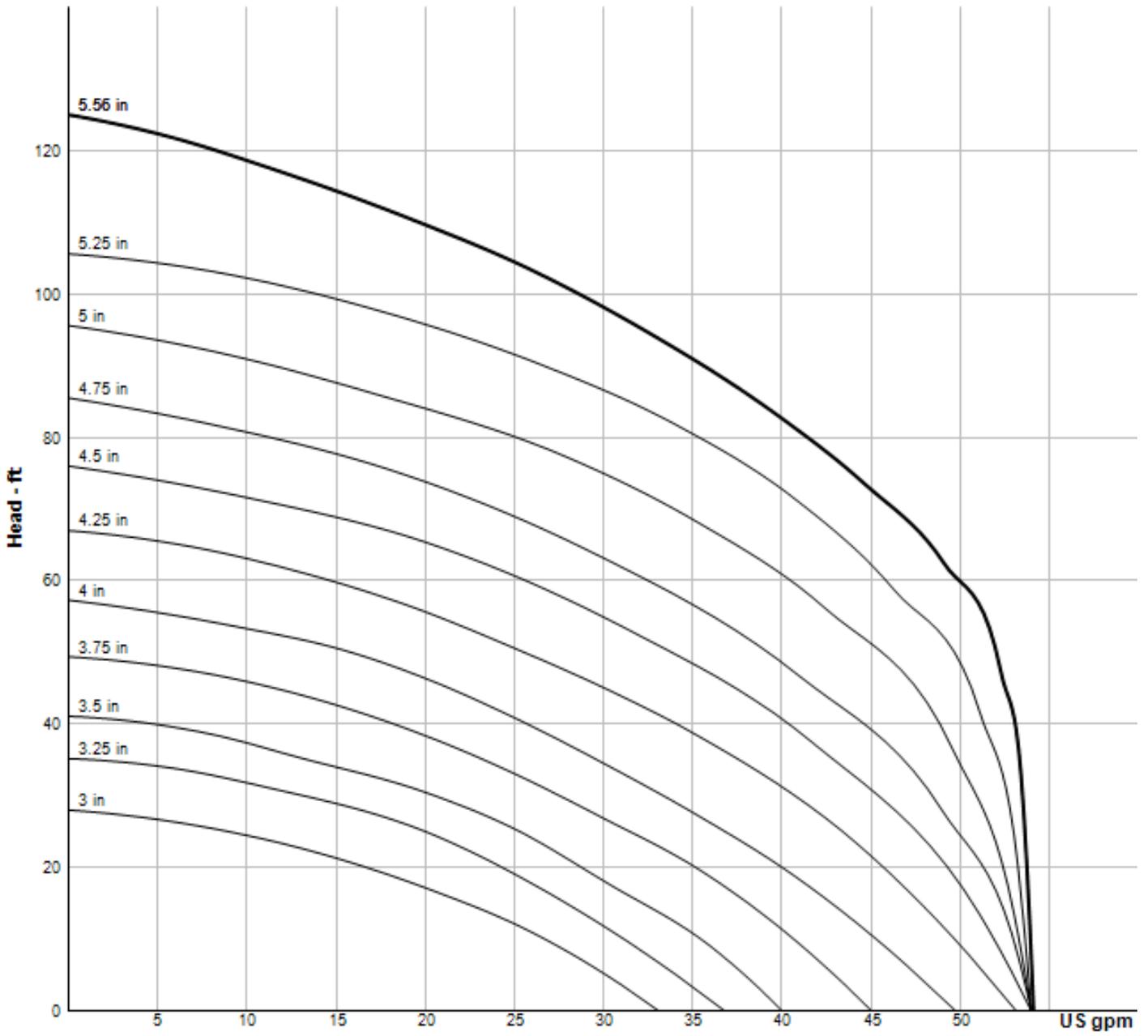
Specifications

IMPELLER:	Design: 12 Vane vortex, with pump out vanes on back side. Dynamically balanced, ISO G6.3.
	Material: Cast iron
SEAL:	Design: Tandem mechanical
	Material:
	<ul style="list-style-type: none"> • Rotating faces: Silicon-carbide • Stationary faces: Silicon-carbide • Elastomer:Buna-N • Hardware: 300 Stainless steel
CORD ENTRY:	30 ft. (9.1 m) Std. Cord. Custom molded quick connect, for sealing and strain relief
CORD:	CSA/UL Approved, 12/4 Type SOW
DISCHARGE:	1-1/4" NPT, Vertical, Bolt-on Flange
LIQUID TEMPERATURE:	104°F (40°C) Continuous
VOLUTE:	Cast iron ASTM A-48, class 30
MOTOR HOUSING:	Cast iron ASTM A-48, class 30
SEAL PLATE:	Cast Iron ASTM A-48, Class 30
CUTTER PLATE:	Hardened 440C stainless steel Rockwell® C-55
CUTTER:	Hardened 440C stainless steel, Rockwell® C-55
SHAFT:	416 Stainless steel
O-RINGS:	Buna-N
HARDWARE:	300 Series stainless steel
PAINT:	Powder coat
UPPER BEARING:	Design: Single row, ball
	Lubrication: Oil
	Load: Radial
LOWER BEARING:	Design: Single row, ball
	Lubrication: Oil
	Load: Radial & thrust
MOTOR:	Design:
	<ul style="list-style-type: none"> • NEMA L-single phase, (ZSGV2072L, includes overload protection in the motor). • NEMA B-three phase torque curve. oil-filled, squirrel cage induction
	Insulation: Class F

SINGLE PHASE: Requires Capacitor Kit Sold Separately - Part Number 147109

THREE PHASE: Tri-Voltage 208-240/480, requires overload protection to be included in control panel.

Curve



Model Information

MODEL NUMBER	ZSGV2072L	ZSGV2092L	ZSGV2042L	ZSGV2052L
PART NUMBER	145349	145353	145480	145481
HP	2	2	2	2
VOLTAGE	208-240	208-240	480	600
PHASE/HZ	1/60	3/60	3/60	3/60
RPM (NOMINAL)	3450	3450	3450	3450
NEMA START CODE	H	J	J	J
FULL LOAD AMPS	17.5-15.0	8.5-8.2	4.6	3.6
LOCKED ROTOR AMPS	53.8	43.9	22.0	14.5
CORD SIZE	12/4	12/4	12/4	12/4
CORD TYPE	SOW	SOW	SOW	SOW
CORD O.D. ± 0.02 - 0.5IN (MM)	0.67(17.0)	0.67(17.0)	0.67(17.0)	0.67(17.0)



TEMPERATURE SENSOR CORD FOR ALL MODELS IS 14/3 SOW, 0.55 (14MM) ± .02 (.51MM) O.D. (NOT USED ON ZSGV2072L).



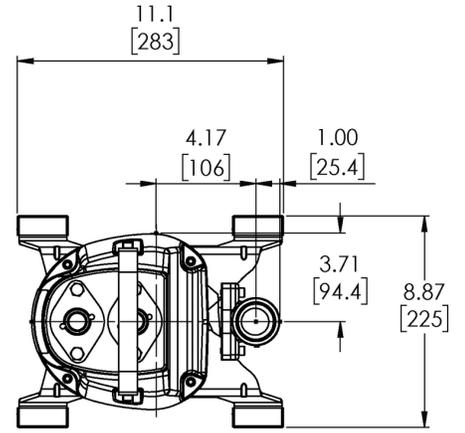
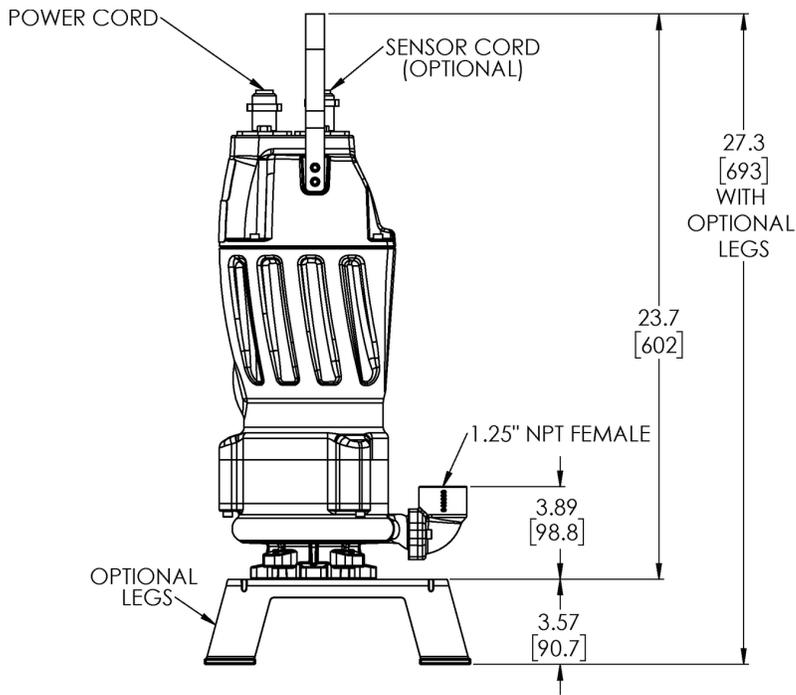
TEMPERATURE SENSOR CORD FOR ALL MODELS IS 18/5 SOW, 0.49 (12.4MM) ± .02 (.51MM) O.D., REPLACES



IMPORTANT

- 1.) "AUF" SERIES PUMPS NOT CSA LISTED
- 2.) PUMP MAY BE OPERATED "DRY" FOR EXTENDED PERIODS WITHOUT DAMAGE TO MOTOR AND/OR SEALS.
- 3.) INSTALLATIONS SUCH AS DECORATIVE FOUNTAINS OR WATER FEATURES PROVIDED FOR VISUAL ENJOYMENT MUST BE INSTALLED IN ACCORDANCE WITH THE NATIONAL ELECTRIC CODE ANSI/NFPA 70 AND/OR THE AUTHORITY HAVING JURISDICTION. THIS PUMP IS NOT INTENDED FOR USE IN SWIMMING POOLS, RECREATIONAL WATER PARKS, OR INSTALLATIONS IN WHICH HUMAN CONTACT WITH PUMPED MEDIA IS A COMMON OCCURRENCE.

Drawing



 All dimensions are in inches (mm)

Product Resources

Engineering Specifications (ZOGP)

Engineering Specifications (ZOGV)

Engineering Specifications (ZSGV)

I&O Manual

STEALTH Control Panel	C-Channel Guide Rail System	Lifting Rope
Pump Stand	C-Channel Moveable Fitting & Check Valve	Lifting Chain
Capacitor/Relay Packs	Vertical Break Away Fitting	Intermediate Rail Support for Vertical Break Away Fitting
ESPS	Lifting Cable	
Direct Burial Cable	Flexible Discharge Hose	

Station Drawings

Marketing Resources

[Sales Sheet](#)

[Brochure](#)

[Videos](#)

ANNEXE 3

Pompe sur pression aqueduc

DH152/DR152

General Features

The model DH152 or DR152 grinder pump station is a complete unit that includes: two grinder pumps, check valve, HDPE (high density polyethylene) tank, controls, and alarm panel. A single DH152 or DR152 is ideal for up to four, average single-family homes and can also be used for up to 12 average single-family homes where codes allow and with consent of the factory.

- Rated for flows of 3000 gpd (11,356 lpd)
- 150 gallons (568 liters) of capacity
- Indoor or outdoor installation
- Standard outdoor heights range from 93 inches to 160 inches

The DH152 is the “hardwired,” or “wired,” model where a cable connects the motor controls to the level controls through watertight penetrations.

The DR152 is the “radio frequency identification” (RFID), or “wireless,” model that uses wireless technology to communicate between the level controls and the motor controls.

Operational Information

Motor

1 hp, 1,725 rpm, high torque, capacitor start, thermally protected, 120/240V, 60 Hz, 1 phase

Inlet Connections

4-inch inlet grommet standard for DWV pipe. Other inlet configurations available from the factory.

Discharge Connections

Pump discharge terminates in 1.25-inch NPT female thread. Can easily be adapted to 1.25-inch PVC pipe or any other material required by local codes.

Discharge

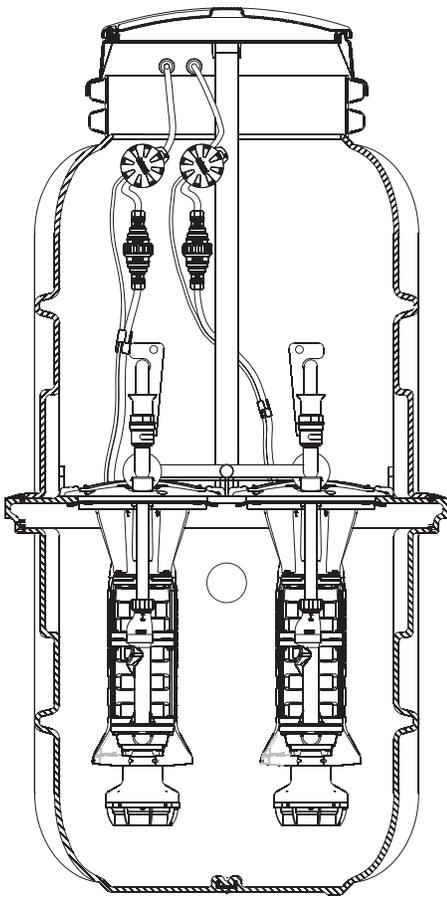
15 gpm at 0 psig (0.95 lps at 0 m)
11 gpm at 40 psig (0.69 lps at 28 m)
7.8 gpm at 80 psig (0.49 lps at 56 m)

Accessories

E/One requires that the Uni-Lateral, E/One’s own stainless steel check valve, be installed between the grinder pump station and the street main for added protection against backflow.

Alarm panels are available with a variety of options, from basic monitoring to advanced notice of service requirements.

The Remote Sentry is ideal for installations where the alarm panel may be hidden from view.



Patent Numbers: 5,752,315
5,562,254 5,439,180

NA0052P01 Rev C

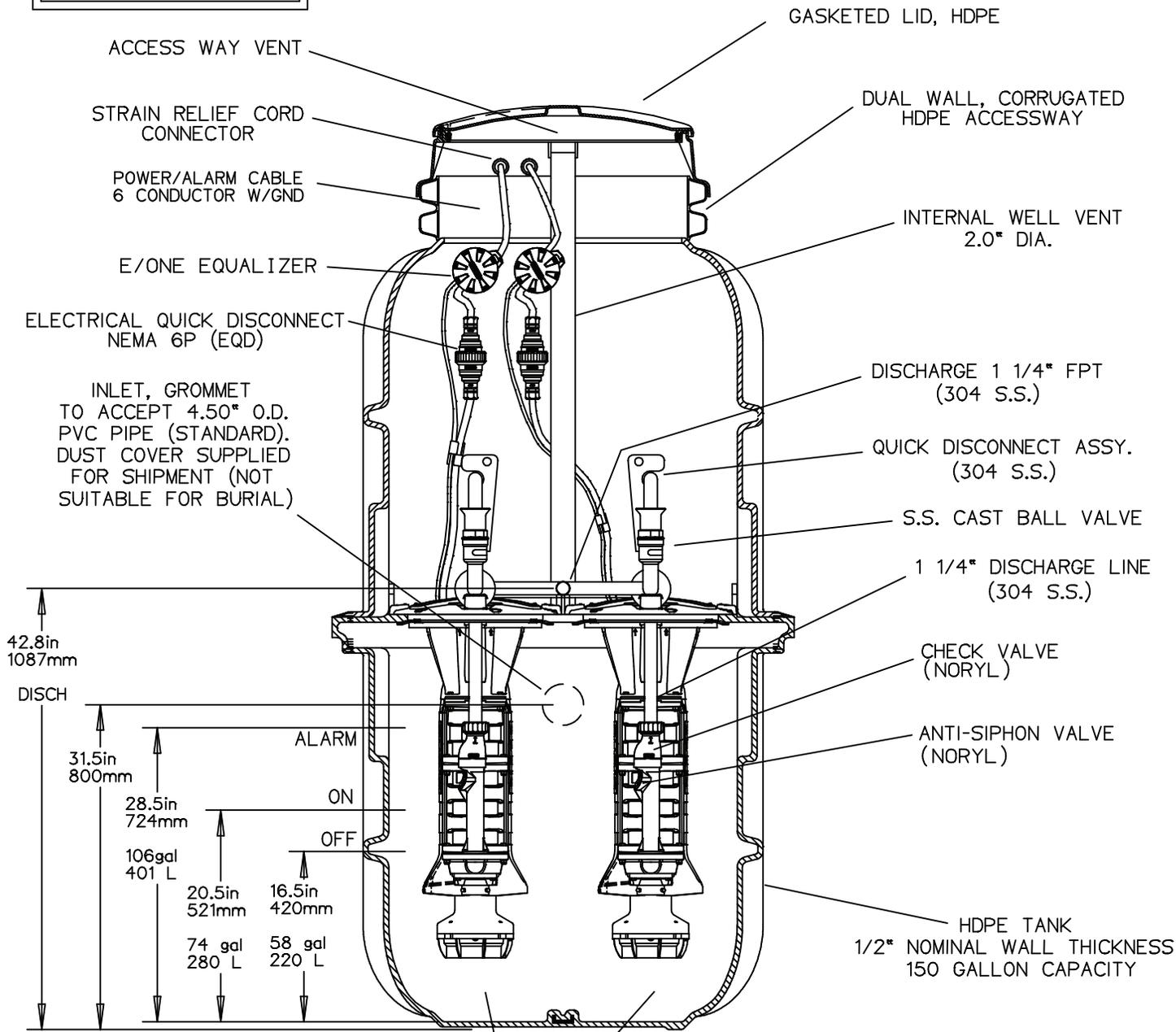
OPTIONS : **DH152**

(HARD WIRED
LEVEL CONTROLS)

DR152

(WIRELESS
LEVEL CONTROLS)

FIELD JOINT REQUIRED
FOR MODELS



SEMI-POSITIVE DISPLACEMENT TYPE PUMP
EACH DIRECTLY DRIVEN BY A 1 HP MOTOR

CONCRETE BALLAST MAY BE REQUIRED
SEE INSTALLATION INSTRUCTIONS
FOR DETAILS

NOTE: DIMENSIONS ARE FOR REF ONLY



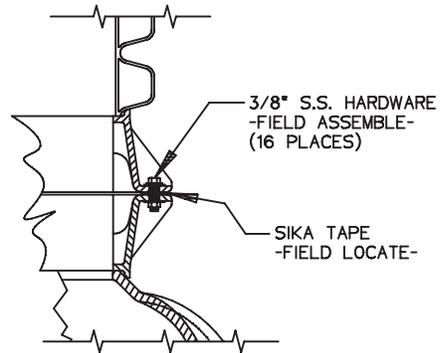
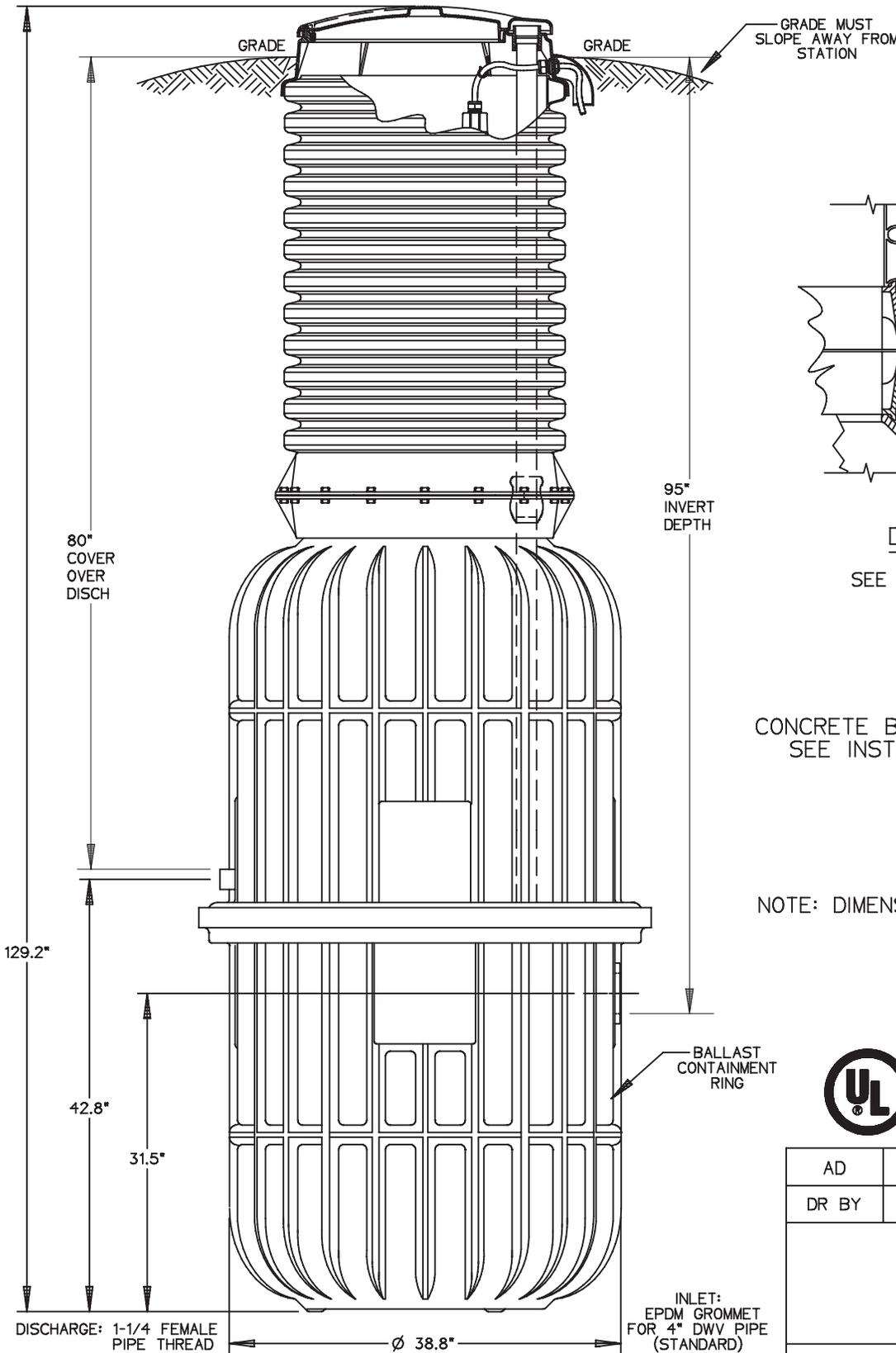
AD	CH	10/20/10	D	
DR BY	CHK'D	DATE	ISSUE	SCALE



MODEL DH152 / DR152
DETAIL SHEET

NA0052P02

OPTIONS : **DH152 -129** (HARD WIRED LEVEL CONTROLS)
 DR152 -129 (WIRELESS LEVEL CONTROLS)



DETAIL, FIELD JOINT
 SEE INSTALLATION INSTRUCTIONS FOR FURTHER DETAILS

CONCRETE BALLAST MAY BE REQUIRED
 SEE INSTALLATION INSTRUCTIONS FOR DETAILS

NOTE: DIMENSIONS ARE FOR REF ONLY



AD	CAH	7/13/07	B	1/16
DR BY	CHK'D	DATE	ISSUE	SCALE



MODEL DH152-129 / DR152-129

NA0052P05

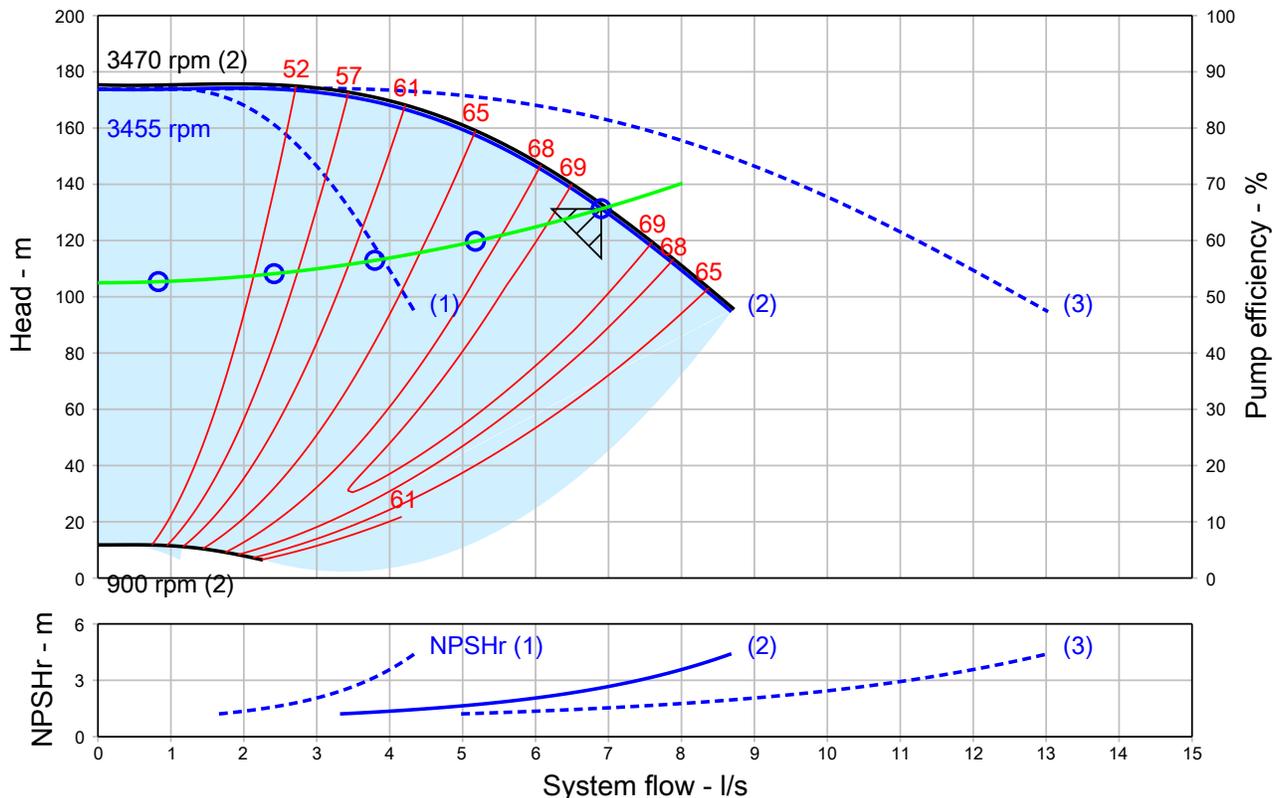
ANNEXE 4

Pompe sanitaire chemin de la Cime

Pump Performance Datasheet

Customer :	Quote Number / ID :	2349746
Customer ref. / PO :	Model :	Hydro MPC-EC (CUE) 3CR 10-12
Tag Number : 001		3x208V 60Hz
Service :	Part Number :	Custom system
Quantity : 1	Stages :	12
Quantity of pumps : 2 active + 1 standby	Based on curve number :	RC10261_SB Rev 0
	Date last saved :	September 18, 2024 11:47 AM

Operating Conditions		Liquid	
System flowrate	: 6.90 l/s	Liquid type	: Cold Water
Flowrate per pump	: 3.45 l/s	Additional liquid description	:
Differential head / pressure, rated (requested)	: 131.2 m	Temperature, max	: 20.00 deg C
Differential head / pressure, rated (actual)	: 131.3 m	Fluid density, rated / max	: 0.998 / 0.998 kg/dm3
Suction pressure, min / max	: 60.00 / 60.00 psi.g	Viscosity, rated	: 1.01 cSt
NPSH available, rated	: Ample	Vapor pressure, rated	: 0.02 bar.a
Site Supply Frequency	: 60 Hz	Material	
Power Supply	: 3ph 208V	Material selected	: Standard - Cast Iron / 304 Stainless Steel
Performance		Pressure Data	
Speed, rated	: 3455 rpm	Pump shut off pressure	: 216.1 m H2O.g
Speed, maximum	: 3470 rpm	Maximum allowable suction pressure	: 145.0 psi.g
Speed, minimum	: 900 rpm	Driver & Power Data (@Max density) (Per Pump)	
Pump efficiency	: 69.55 %	Motor sizing specification	: Max power (non-overloading)
NPSH required / margin required	: 2.60 / 0.00 m	Margin over specification	: 0.00 %
nq (imp. eye flow) / S (imp. eye flow)	: 35 / 97 Metric units	Service factor	: 1.00
Head maximum, rated speed	: 174.2 m	Rated power (based on duty point)	: 6.38 kW
Head rise to shutoff	: 32.38 %	Max power (non-overloading)	: 6.54 kW
Flow, best eff. point	: 3.53 l/s	Motor rating	: 7.46 kW / 10.00 hp (Fixed)
Flow ratio, rated / BEP	: 97.77 %	Panel Max FLA	: 94.4 A
Speed ratio (rated / max)	: 99.57 %	MCA	: 102.1 A
Head ratio (rated speed / max speed)	: 98.73 %	MOCP	: 125 A
Cq/Ch/Ce/Cn [ANSI/HI 9.6.7-2010]	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	*Addition of pilot pump or up-sizing HP will affect system FLA, MCA, and MOCP.	
Selection status	: Acceptable		
Energy Indexes			
PEI (VL)	: 0.48		
ER (VL)	: 52		



Pump Performance - Additional Data

Project name	: Lac Beauport	Tag Number	: 001
Consulting engineer	:	Service	:
Customer	:	Model	: Hydro MPC-EC (CUE) 3CR 10-12 3x208V 60Hz
Customer ref. / PO	:	Quantity	: 1
Quote Number / ID	: 2349746		
Date last saved	: September 18, 2024 11:47 AM		: Les Entreprises Roland Lajoie Inc
Stages	: 12	Quoted By (Sales Engineer)	: Jean-Francois Auclair
		Speed, rated	: 3455 rpm

Performance Data		Stage, Speed and Solids Limits	
Head, maximum speed, rated flow	: 133.0 m	Stages, maximum	: 12
Head, minimum speed, rated flow	: 289.5 m	Stages, minimum	: 12
Head maximum, rated speed	: 174.2 m	Pump speed limit, maximum	: 3470 rpm
Efficiency adjustment factor, total	: 1.00	Pump speed limit, minimum	: 900 rpm
Power adjustment, total	: 0.00 kW	Curve speed limit, maximum	: 3470 rpm
Head adjustment factor, total	: 1.00	Curve speed limit, minimum	: 900 rpm
Flow adjustment factor, total	: 1.00	Variable speed limit, minimum	: 900 rpm
NPSHR adjustment factor, total	: 1.00	Solids diameter limit	: 1.27 mm
NPSH margin dictated by pump supplier	: 0.00 m	Energy Indexes	
NPSH margin dictated by user	: 0.00 m	ER (VL)	: 52
NPSH margin used (added to 'required' values)	: 0.00 m	PEI (VL)	: 0.48

Mechanical Limits		Typical Driver Data	
Torque, rated power, rated speed	: 1.85 kW/1000 rpm	Driver speed, full load	: 3525 rpm
Torque, maximum power, rated speed	: 1.89 kW/1000 rpm	Driver speed, rated load	: 3536 rpm
Torque, driver power, full load speed	: 2.12 kW/1000 rpm	Driver efficiency, 100% load	: 89.50 %
Torque, driver power, rated speed	: 2.12 kW/1000 rpm	Driver efficiency, 75% load	: 89.80 %
Torque, pump shaft limit	: -	Driver efficiency, 50% load	: 89.00 %
Radial load, worst case	: -		
Radial load limit	: -		
Impeller peripheral speed, rated	: -		
Impeller peripheral speed limit	: -		

Various Performance Data	System flow (l/s)	Head (m)	Pump efficiency (%)	NPSHr (m)	Power (kW)
Shutoff, rated speed	0.00	173.9	-	-	2.33
Shutoff, maximum speed	0.00	175.4	-	-	2.36
MCSF	-	-	-	-	-
Rated flow, minimum speed	6.90	289.5	-	-	-
Rated flow, maximum speed	6.90	133.0	69.53	-	6.46
BEP flow, rated speed	3.53	128.4	69.60	2.71	6.37
120% rated flow, rated speed	4.14	103.5	65.47	3.89	6.40
End of curve, rated speed	4.34	94.70	61.54	4.41	6.54
End of curve, minimum speed	1.13	6.42	60.31	0.30	0.12
End of curve, maximum speed	4.36	95.53	61.54	4.45	6.63
Maximum value, rated speed	-	174.2	69.60	-	6.54
Maximum value, maximum speed	-	-	69.60	-	6.63

System differential pressure	@ Density, rated		@ Density, max	
Differential pressure, rated flow, rated speed (ft H2O)	430.1		430.1	
Differential pressure, shutoff, rated speed (ft H2O)	569.4		569.4	
Differential pressure, shutoff, maximum speed (ft H2O)	574.4		574.4	
Discharge pressure	@ Suction pressure, rated	@ Suction pressure, max	@ Suction pressure, rated	@ Suction pressure, max
Discharge pressure, rated flow, rated speed (m H2O.g)	173.3	173.3	173.3	173.3
Discharge pressure, shutoff, rated speed (m H2O.g)	215.8	215.8	215.8	215.8
Discharge pressure, shutoff, maximum speed (m H2O.g)	217.3	217.3	217.3	217.3

Ratios	
Maximum flow / rated flow, rated speed	: 125.86 %
Head rated speed / head minimum speed, rated flow	: 45.37 %

GRUNDFOS

Panel Part Number:
99886509

Description
Control MPC EC
3 X 10HP
3 X 208/240V

Selected Options: System Fault Light, Audible Alarm, Surge Protection, Pump Run Light, Normal/Emergency Switch, Service Disconnect Switch

Rev	D	Control MPC EC 3 X 10HP 3 X 208/240V	This drawing and its content is the property of GRUNDFOS. It may not be copied for third parties or competitors. Changes are only to be made by GRUNDFOS.	Document ID	 GRUNDFOS	
Date	01/05/2022			EDW-WD-GPC-1404		Panel Part Number: 99886509
Status	Approved					SHEET: 1/10

Feeder Circuit Protection:

Feeder circuit protection to be provided by others.
Type and size to be based on local, state and national electrical codes

SCCR Rating: 100 kA RMS Symmetric, 240V

UL Type Rating: 12

Largest Motor FLA and Panel Maximum FLA:

Motor Horsepower	10HP
Motor FLA	30.8FLA
Panel Max. FLA	94.4FLA

Wire Type	Color	Abbr.
+12/24VDC Power/PLC Input(s)	Blue	BU
-12/24VDC Power/PLC Input(s)	Blue w/White Stripe	BUWH
115VAC Primary Line Power	Black	BK
115VAC Neutral	White	WH
Ground/PE	Green/Yellow Stripe	GNYE
Analog Inputs	Orange	OG
Analog Outputs	Orange	OG
Digital Inputs (CU Components)	Violet	VT
Ground for Digital Inputs (CU Components)	Violet w/White Stripe	VTWH
Digital Outputs	Yellow	YE
Power L1	Black	BK
Power L2	Orange	OG
Power L3	Red	RD
Power Neutral	White	WH
All Other Wiring	Brown	BN

Safety / Application Notes:

**** Please Reference the "BOOSTERPAQ - HYDRO MPC" Installation and Operation Instructions "BEFORE" Applying power to Panel.**

** Power supply wires in front of main disconnect switch have dangerous voltage even though the main disconnect switch is off.

** Control panel must be connected professionally to the earth / ground.

** GRUNDFOS MLE motors have an integrated variable frequency drive (VFD) which provides motor overload protection. If a system utilizes MLE motors, the motor overload protection is provided by the VFD and does not require any additional motor overload protection.

Cross Reference Definition

(##-##)
Sheet-Row

Wire Types

Internal Panel Wire 
External Wire 

Rev	D	Control MPC EC 3 X 10HP 3 X 208/240V	This drawing and its content is the property of GRUNDFOS. It may not be copied for third parties or competitors. Changes are only to be made by GRUNDFOS.	Document ID	
Date	01/05/2022			EDW-WD-GPC-1404	
Status	Approved			Panel Part Number: 99886509	

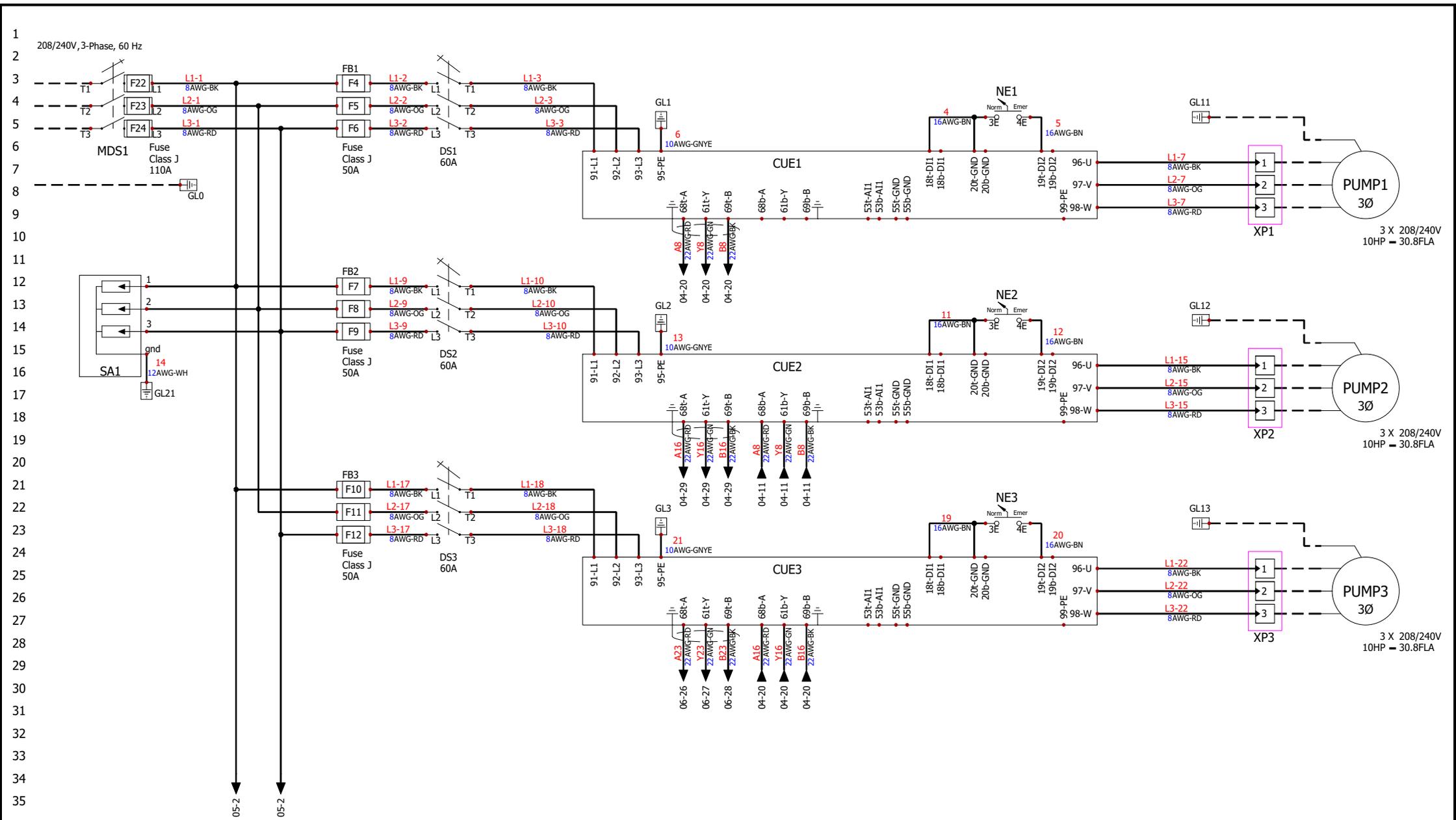
1-Table of Contents

Drawing	Revision	Date	Created by	Description
01	0	6/4/2020	aboyer	Cover Page 01
02	0	6/4/2020	aboyer	Cover Page 02
03	0	6/4/2020	aboyer	Drawings list
04	0	6/4/2020	aboyer	Power 01
05	0	6/4/2020	aboyer	Control 01
06	0	6/4/2020	aboyer	Control 02
07	0	6/4/2020	aboyer	Panel Layout
08	0	6/4/2020	aboyer	Panel Views
09	0	6/4/2020	aboyer	Bill Of Materials grouped by manufacturer Rev1.0 (Components)
10	0	6/4/2020	aboyer	Bill Of Materials grouped by manufacturer Rev1.0 (Components)
11	0	6/4/2020	aboyer	Main electrical closet

Rev	D	Control MPC EC 3 X 10HP 3 X 208/240V	This drawing and its content is the property of GRUNDFOS. It may not be copied for third parties or competitors. Changes are only to be made by GRUNDFOS.	Document ID
Date	01/05/2022			EDW-WD-GPC-1404
Status	Approved			

GRUNDFOS 

Panel Part Number: 99886509 SHEET: 3/10



Rev	D
Date	01/05/2022
Status	Approved

Control MPC EC
 3 X 10HP
 3 X 208/240V

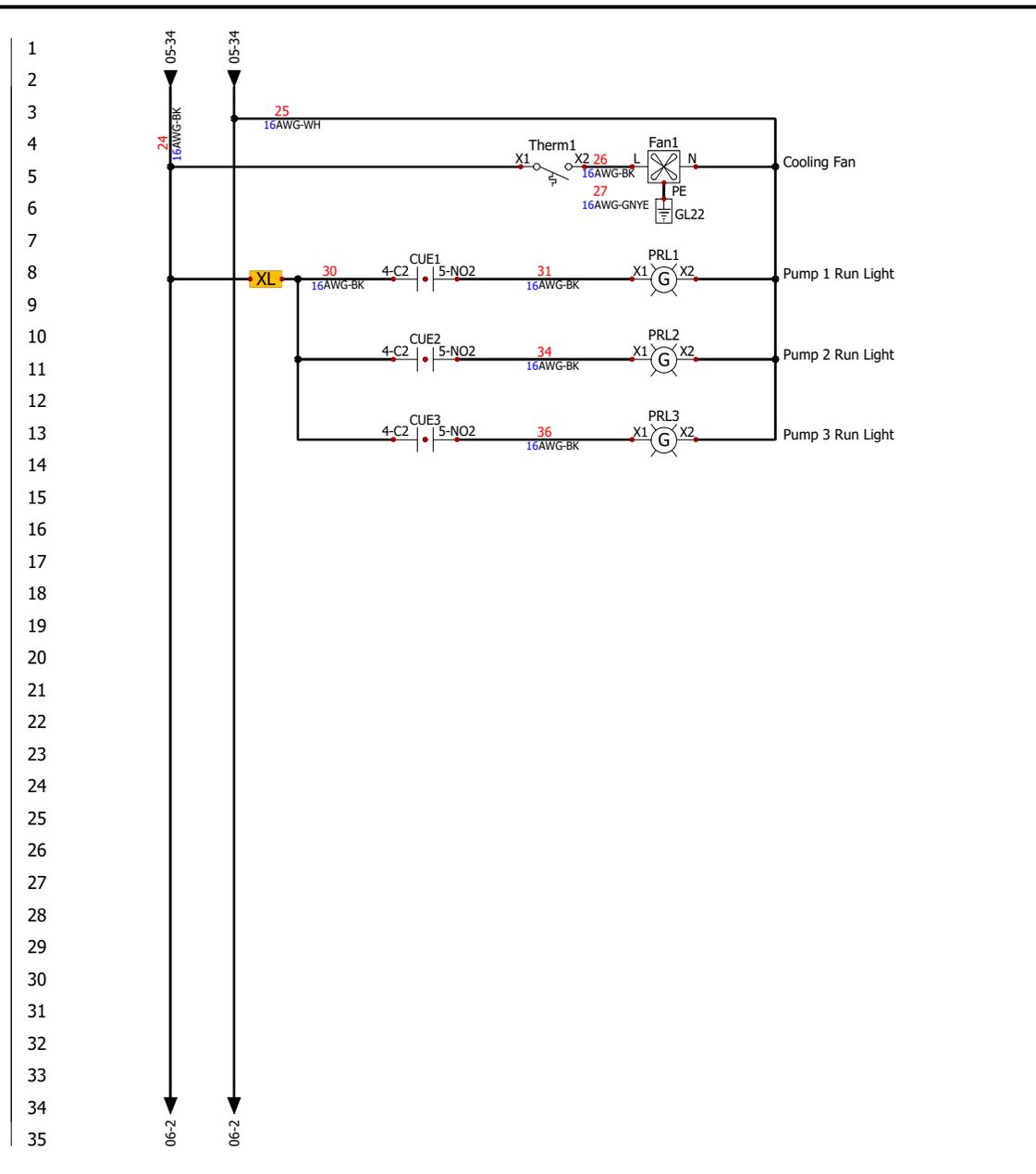
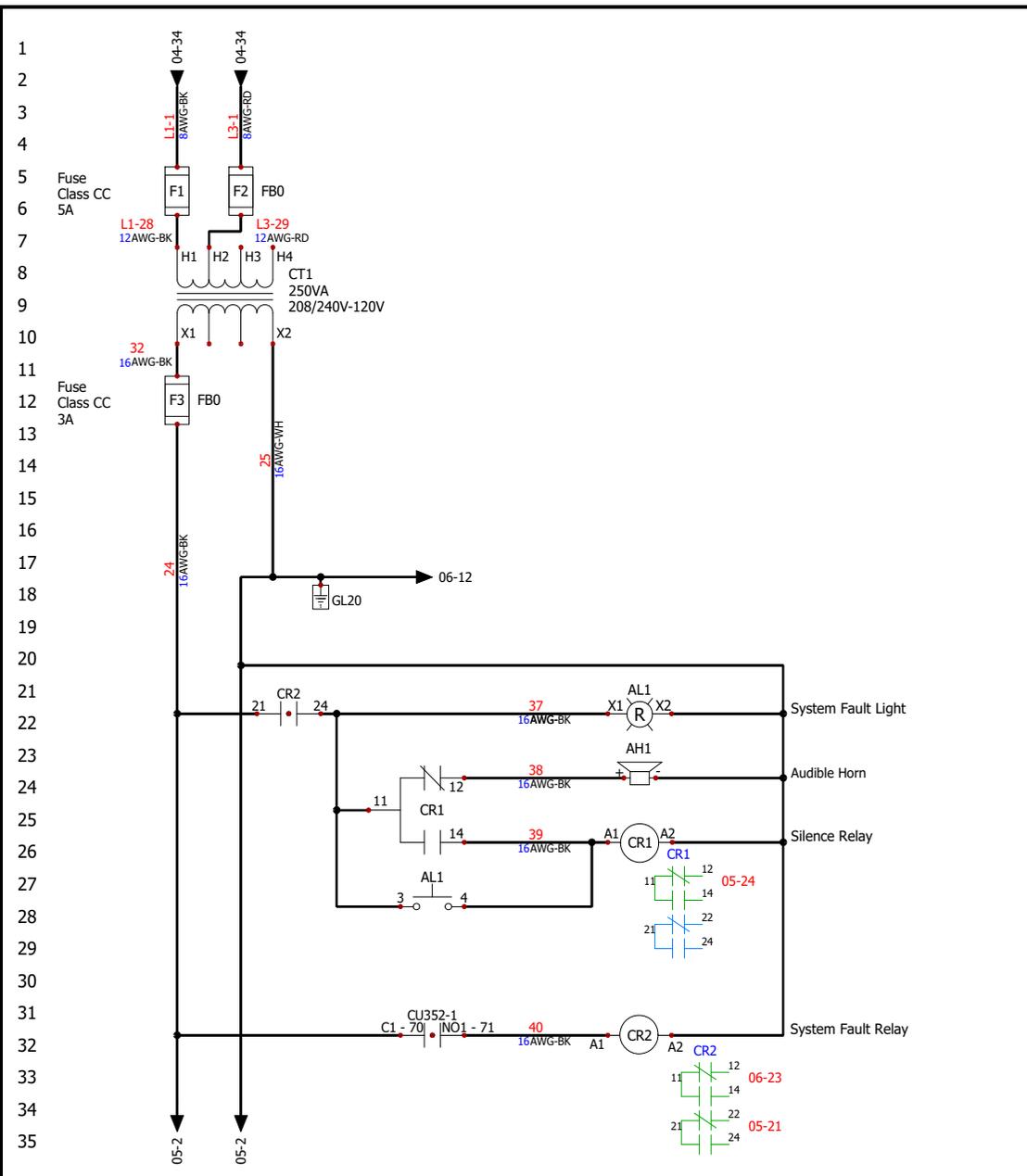
This drawing and its content is the property of GRUNDFOS. It may not be copied for third parties or competitors. Changes are only to be made by GRUNDFOS.

Document ID
 EDW-WD-GPC-1404

GRUNDFOS

Panel Part Number: 99886509

SHEET: 4/10



Rev	D
Date	01/05/2022
Status	Approved

Control MPC EC
 3 X 10HP
 3 X 208/240V

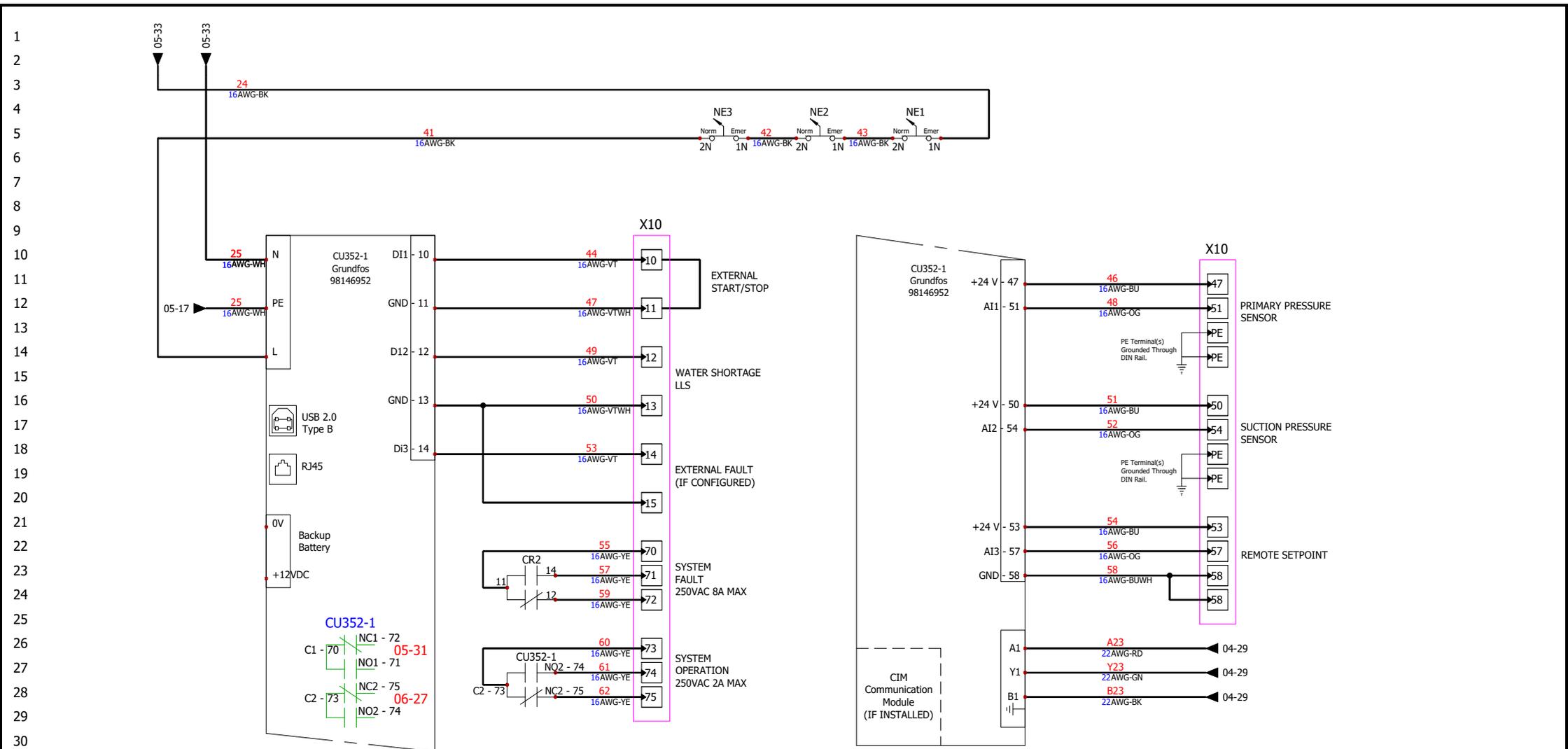
This drawing and its content is the property of GRUNDFOS. It may not be copied for third parties or competitors. Changes are only to be made by GRUNDFOS.

Document ID
 EDW-WD-GPC-1404

GRUNDFOS

Panel Part Number: 99886509

SHEET: 5/10



CIM COMMUNICATION MODULE TERMINATIONS

CIM	Terminal 1	Terminal 2	Terminal 3	Terminal 4
CIM 110 LON	LON terminal A	LON terminal B	LON terminal for cable screen	N/A
CIM 150 PROFIBUS DP	PROFIBUS terminal B	PROFIBUS terminal A	PROFIBUS terminal DGND	+5VDC
CIM 200 Modbus RTU	Modbus terminal D1	Modbus terminal D0	Modbus terminal common/GND	N/A
CIM 300 BACnet MS/TP	BACnet Plus terminal	BACnet Minus terminal	BACnet Ground terminal	N/A
CIM 500 BACnet IP, Modbus TCP, PROFINET IO	RJ45	RJ45		

Rev	D
Date	01/05/2022
Status	Approved

Control MPC EC
 3 X 10HP
 3 X 208/240V

This drawing and its content is the property of GRUNDFOS. It may not be copied for third parties or competitors. Changes are only to be made by GRUNDFOS.

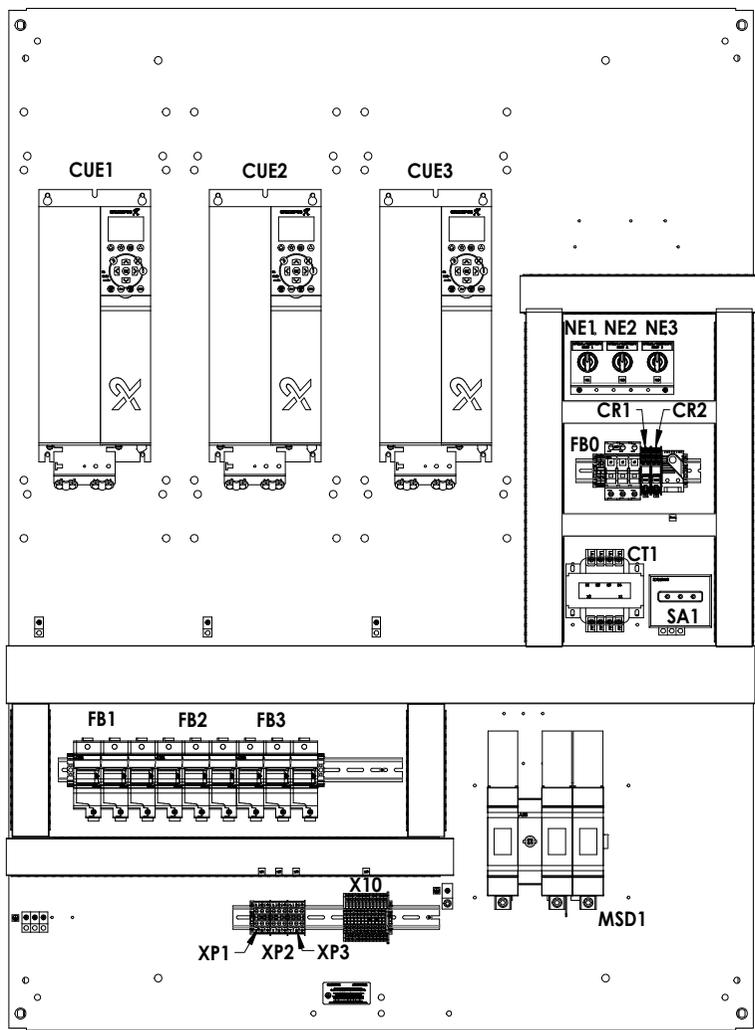
Document ID
 EDW-WD-GPC-1404

GRUNDFOS

Panel Part Number: 99886509

SHEET: 6/10

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35



Rev	D
Date	01/05/2022
Status	Approved

Control MPC EC
3 X 10HP
3 X 208/240V

This drawing and its content is the property of GRUNDFOS. It may not be copied for third parties or competitors. Changes are only to be made by GRUNDFOS.

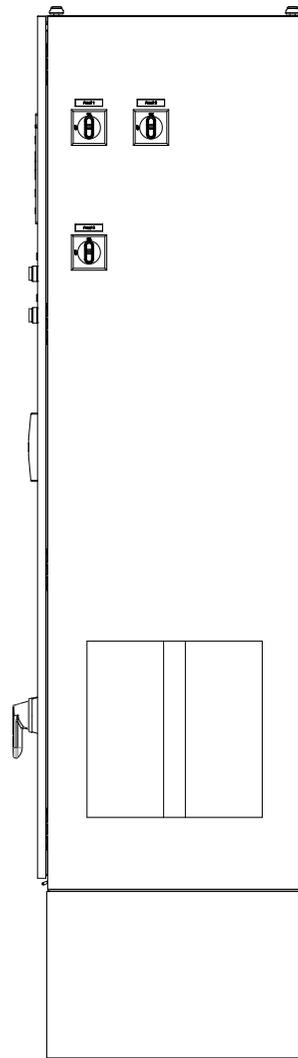
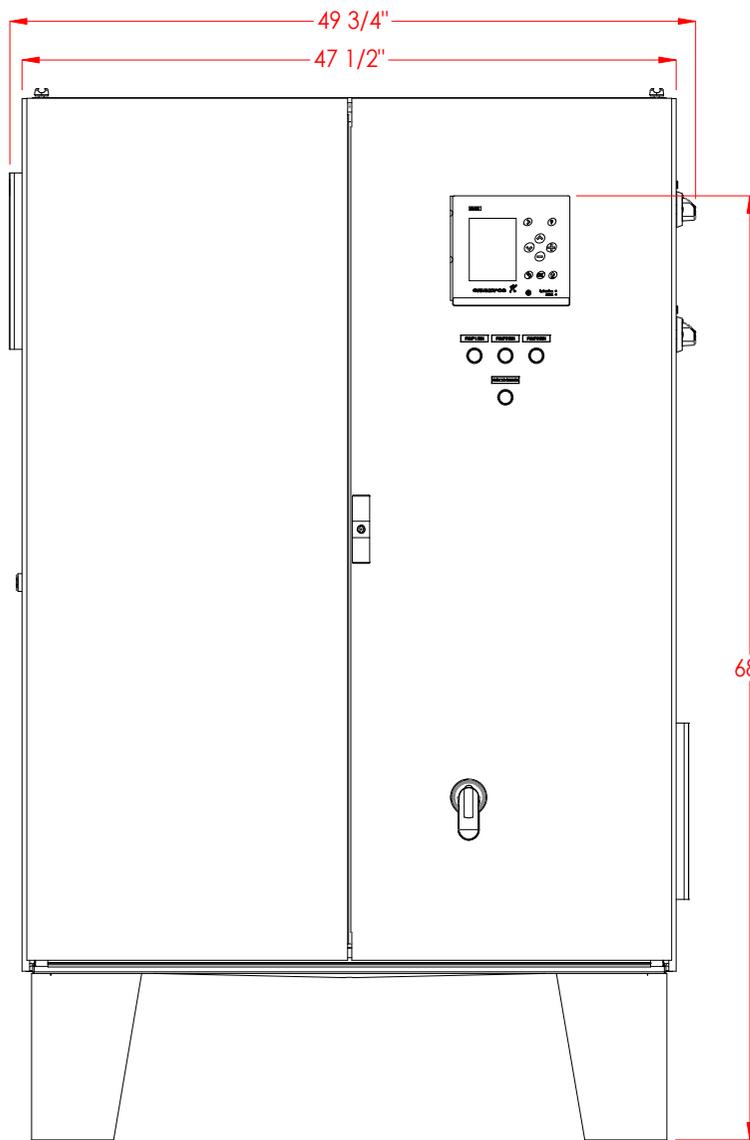
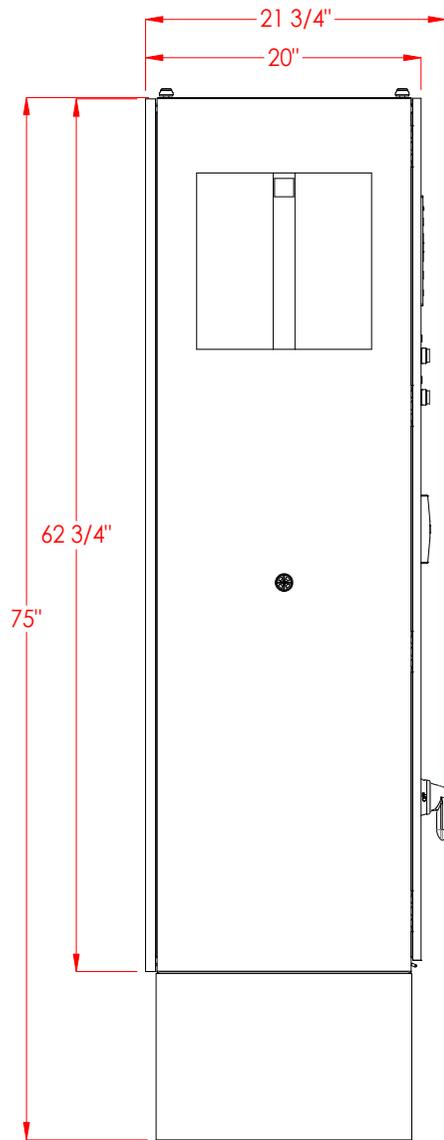
Document ID
EDW-WD-GPC-1404

GRUNDFOS 

Panel Part Number: 99886509

SHEET: 7/10

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35



CLEARANCE FOR FRONT OF THE ENCLOSURE MUST BE 36"
 CLEARANCE FOR THE SIDES OF THE ENCLOSURE MUST BE 6"
 CLEARANCE FOR SERVICE DISCONNECTS SWITCHES MUST BE 6"

Rev	D
Date	01/05/2022
Status	Approved

Control MPC EC
 3 X 10HP
 3 X 208/240V

This drawing and its content is the property of GRUNDFOS. It may not be copied for third parties or competitors. Changes are only to be made by GRUNDFOS.

Document ID
EDW-WD-GPC-1404

GRUNDFOS 

Panel Part Number: 99886509

SHEET: 8/10

Article Number	Mark	Manufacturer	Reference	Description	Quantity	Component Type
13-16-26-1241	FB0	ABB	E9330CCS	Fuse Block; 3P, 30 A, Class CC, Indicator, Padlockable	1	Fuse Block 3-pole
13-16-26-1226	FB1, FB2, FB3	ABB	E9360JS	Fuse Block; 3P, 60 A, Class J, Indicator, Padlockable in Open Position	3	Fuse Block 3-Pole
13-16-66-1615	MDS1	ABB	OHY80L6	Disconnect Handle; Red/Yellow, 30/60/100/250A, Type 4, 4X, 3R, 12	1	Main Disconnect Switch
13-16-66-1348	DS1, DS2, DS3	ABB	OHYS2RJ (Old# OHY2RJ)	Disconnect Handle; Red/Yellow, for Side Mount, Type 3R	3	Service Disconnect
13-16-66-1506	MDS1	ABB	OHZX10	Alignment Ring; Use on all Pistol Grip Handles	1	Main Disconnect Switch
13-16-66-1434	MDS1	ABB	OS200J12F	Disconnect Switch; 200A, Fuseable, 600V, 3-Pole, Class J, Center Shaft	1	Main Disconnect Switch
13-16-66-1436	MDS1	ABB	OSS200G1L3	Touch safe Cover for Disconnect switch; 200A, 600V, 3-Pole, UL98	1	Main Disconnect Switch
13-16-66-1439	MDS1	ABB	OSS200G1S3	Touch safe Cover for Disconnect switch; 200A, 600V, 3-Pole, UL98	1	Main Disconnect Switch
13-16-66-1383	DS1, DS2, DS3	ABB	OT63FT3 (Old# OT45ET3)	Disconnect Switch; 60A, 600V, 3-Pole, Front Mount	3	Service Disconnect
13-16-66-1610	MDS1	ABB	OMP6X500	Disconnect Shaft; 19.7", 6x500	1	Main Disconnect Switch
13-16-86-1021	MDS1	ABB	OZXA-175	Terminal Lug Kit; Load Side, 100/200A Disconnects, (6) 6-14AWG, 3 Pack	1	Main Disconnect Switch
13-16-86-1137	MDS1	ABB	OZXA-200/3P	Terminal Lug Kit; Line Side, 3 Pack. for OT200U switch.	1	Main Disconnect Switch
13-16-26-1263	F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F12	F.Shaw	A4J50	Fuse; 50A, 600V, Class J	9	Fuse
13-16-26-1292	F22, F23, F24	F.Shaw	A4J110	Fuse; 110A, 600V, Class J	3	Fuse
13-16-26-1063	F3	F.Shaw	ATQR3	Fuse; 3A, 600V, 13/32" x 1 1/2", Class CC	1	Fuse
13-16-26-1064	F1, F2	F.Shaw	ATQR5	Fuse; 5A, 600V, 13/32" x 1 1/2", Class CC	2	Fuse
13-16-56-1029	AH1	Floyd Bell	SP-1081	Alarm; 120V, 95db, Reduced Sensitivity, Extra Fast Warble, Panel Mount	1	Audible Horn
13-16-39-1093	CU352-1	Grundfos	98146952	(CM) Logic Module; Grundfos MPC Controller (CU352)	1	CU352
XX-XX-XX-7053	CUE1, CUE2, CUE3	Grundfos	99616643	CUE; 10HP, 200-240VAC 3PH in, 30.8	3	VFD
13-16-36-1500	AL1	Idec	HW1L-M2F10QD-R-120V	Pushbutton; Red, Illuminated, 120V, Complete	1	System Fault Light
13-16-36-1490	PRL1, PRL2, PRL3	Idec	HW1P-2FQD-G-120V	Pilot Light; Green, Illuminated, 120V, Complete	3	Pump 1 Run Light, Pump 2 Run Light, Pump 3 Run Light
13-16-46-1073	CR1, CR2	Idec	RJ2S-CL-A120	Relay; 120V, DPDT, 8A, Indicator	2	Silence Relay, System Fault Relay

Rev	D	Control MPC EC 3 X 10HP 3 X 208/240V	This drawing and its content is the property of GRUNDFOS. It may not be copied for third parties or competitors. Changes are only to be made by GRUNDFOS.	Document ID	
Date	01/05/2022			EDW-WD-GPC-1404	
Status	Approved			Panel Part Number: 99886509	

Article Number	Mark	Manufacturer	Reference	Description	Quantity	Component Type
13-16-46-1283	CR1, CR2	Idec	SJ2S-07LW	Socket; 8 Pin, DIN/Pnl Mt, for RJ Relays	2	Silence Relay, System Fault Relay
13-66-11-1130	SAB1	Orenco	13-66-11-1130	Bracket; Surge Arrestor	1	SA Bracket
65-BP-6347-01	L1	Orenco	65-BP-6347-01	Backplate; 63x47, Steel, Pre-Drilled, Layout 01	1	Main electrical closet
65-BRKT-3HOA	SWB1	Orenco	65-BRKT-3HOA	Bracket; HOA or N/E Switch, x3	1	NE Bracket
65-SWITCH-2-12	NE1, NE2, NE3	Orenco	65-SWITCH-2-12	Switch; Two Position, 1-NO, 1-NC	3	Normal/Emergency Switch
65-TB-CU352-DB	X10 1	Orenco	65-TB-CU352-DB	Terminal Blocks; Double Stack, X10 CU352 Terminals	1	CU352 Terminal Blocks
65-TB-PT-50A	XP1 1, XP2 1, XP3 1	Orenco	65-TB-PT-50A	Terminal Blocks; Single Pump Pass Through, 50A	3	Pump Power Terminal Blocks
13-16-86-1022	GL0	Pen union	PENLA20	Ground Lug; 14-2/0AWG, 5/8" stud size, 600V	1	Ground Lug
13-16-71-1523	XL	Phoenix	3030336 (FBS2-6)	Terminal Link; for UT4 terminal blocks, 2 pole, red, 30 Amp, 600 V, 26-10 AWG	1	
13-16-71-1445	XL	Phoenix	3044102 (UT-4)	Terminal Block; 26/10AWG, 30A, 1P, 600V, 6.22mm	2	
13-16-86-1680	GL1, GL2, GL3, GL11, GL12, GL13, GL20, GL21, GL22	Raco	TA2-Bulk	Ground Lug; 2AWG, Burndy	9	Ground Lug
65-ENCL-6347-3P-F4-SD1	L1	Rittal	65-ENCL-6347-3P-F4-SD1	Enclosure; 63x47x20, Steel, UL Type 12	1	Main electrical closet
13-21-11-1315	Fan1	Rittal	3243.110 (Old# 3326.117)	Axial Fan; 323/353 cfm, 120V, 50/60 Hz, NEMA 12	1	Cooling Fan
13-21-11-1325	Fan1	Rittal	3243.200 (Old# 3326.207)	Exhaust Grille; for 323/353 cfm	1	Cooling Fan
13-16-61-1010	SA1	Schneider	SDSA 3650	Surge Arrestor; 3 Phase, 600V, WYE	1	Surge Arrestor
13-16-81-1443	CT1	Schneider Electric	9070T250D20	Transformer; 250VA, P208/240/480V, S120V	1	
13-16-31-1095	Therm1	Stego	VESNO-01141.9-00	Thermostat; 32-140 Deg. F	1	Thermostat

Rev	D	Control MPC EC 3 X 10HP 3 X 208/240V	This drawing and its content is the property of GRUNDFOS. It may not be copied for third parties or competitors. Changes are only to be made by GRUNDFOS.	Document ID	
Date	01/05/2022			EDW-WD-GPC-1404	
Status	Approved			Panel Part Number: 99886509	



THERM-X-TROL®

Thermal Expansion Tanks: ST Series Non-ASME

150 PSIG Working Pressure

Construction

Shell	Steel
Diaphragm	Heavy Duty Butyl NSF/ANSI 61
Liner	Antimicrobial
System Connection	Stainless Steel
Finish	Urethane Topcoat
Water Circulator	Turbulator™
Air Valve	Projection Welded
Factory Precharge	In-line Models 50 PSIG (3.5 bar) Stand Models 40 PSIG (2.8 bar)

Application

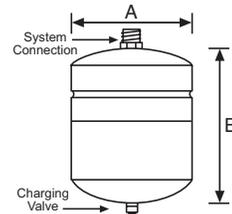
- For use in closed, potable water systems to control pressure build-up.
- Accepts expanded water as system temperature rises and returns hot water to system when demand occurs.
- Stand models designed for large residential and light commercial applications.
- Multiple units can be installed to accommodate larger systems.

Performance

Maximum Operating Temperature	200°F (93°C)
Maximum Working Pressure	150 PSIG (10.3 bar)
Warranty	1 Year - ST-30V through ST-210V 5 Years - ST-5 through ST-25V

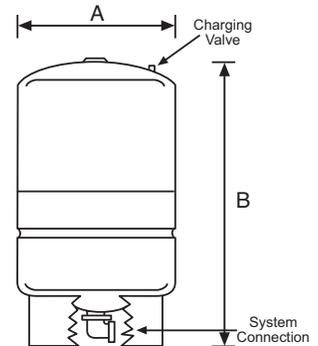
In-Line Models

Model Number	Tank Volume		Max. Acceptance Factor	A Tank Diameter		B Tank Height		System Connection (NPTM)	Shipping Weight	
	Gal	Lit		In	mm	In	mm		Lbs	Kg
ST-5	2.0	8	.45	8	203	13	330	3/4	5	2
ST-8	3.2	12	.59	9	229	15	381	3/4	7	3
ST-12	4.4	17	.73	11	279	15	381	3/4	9	4



Stand Models

Model Number	Tank Volume		Max. Acceptance Factor	A Tank Diameter		B Tank Height		System Connection (NPTF)	Shipping Weight	
	Gal	Lit		In	mm	In	mm		Lbs	Kg
ST-25V	10.3	39	1.00	15	381	19	483	3/4	23	10
ST-30V	14.0	53	0.81	15	381	24	610	3/4	25	11
ST-42V	20.0	76	0.57	15	381	32	813	3/4	33	15
ST-60V	34.0	129	1.00	22	559	30	762	1 1/4	61	28
ST-80V	44.0	167	0.77	22	559	36	914	1 1/4	69	31
ST-180V	62.0	235	0.55	22	559	47	1194	1 1/4	92	42
ST-200V	81.0	307	0.44	22	559	56	1422	1 1/4	103	47
ST-210V	86.0	326	0.54	26	660	47	1194	1 1/4	123	56



All dimensions and weights are approximate.

Job Name _____	Notes _____
Engineer _____	_____
Contractor _____	_____
P.O. No. _____	_____
Sales Rep. _____	_____
Model No. _____	_____



ANNEXE 5

Budget – Deux scénarios

ESTIMÉ - SCÉNARIO 1 - TRANCHÉE 2 CONDUITES STANDARD

Article	Description	Unité	Quantité prévue	Prix unitaire	Montant calculé
<u>1 - ORGANISATION DE CHANTIER</u>					
	Organisation du chantier - 10% valeur mandat	global	1	898 375,46 \$	898 375,46 \$
<u>Sous-total 1. - Organisation de chantier :</u>					<u>898 375,46 \$</u>
<u>2 - EXCAVATION ET REMBLAYAGE</u>					
	Excavation première classe	m ³	20540	120,00 \$	2 464 800,00 \$
	Excavation de deuxième classe	m ³	22 311	30,00 \$	669 330,00 \$
<u>Sous-total 2. - Excavation et remblayage :</u>					<u>3 134 130,00 \$</u>
<u>3 - CONDUITES AQUEDUC</u>					
	Conduite d'aqueduc	m.l.	4 579	180,00 \$	824 220,00 \$
	Station de pression (aqueduc)	Unité	2	140 000,00 \$	280 000,00 \$
	Station de pression (protection incendie)	Unité	2	140 000,00 \$	280 000,00 \$
	Poteau d'incendie	Unité	24	15 000,00 \$	360 000,00 \$
	Vanne - qtée budgétaire	Unité	10	4 000,00 \$	40 000,00 \$
<u>Sous-total 3. - Excavation et remblayage :</u>					<u>1 784 220,00 \$</u>
<u>4 - CONDUITES SANITAIRE</u>					
	Conduite sanitaire - PVC 150mm	m.l.	4 272	220,00 \$	939 840,00 \$
	Regard	Unité	64	7 000,00 \$	448 000,00 \$
	Station de pompage - Ch. De la Cime	Unité	1	100 000,00 \$	100 000,00 \$
	Station de pompage - Chalumeau et Sucrierie	Unité	2	40 000,00 \$	80 000,00 \$
	Conduite sanitaire sous-pression	m.l.	493	187,00 \$	92 191,00 \$
<u>Sous-total 4. - Excavation et remblayage :</u>					<u>1 660 031,00 \$</u>
<u>5 - CHAUSSÉE</u>					
	Construction de la fondation inférieure – 400 mm d'épaisseur en MG-112	m ³	13320	55,00 \$	732 600,00 \$
	Construction de la fondation supérieure – 200 mm d'épaisseur en MG-20	m ³	6660	70,00 \$	466 200,00 \$
	Pavage : couche unique, ESG-14, 70mm	T.M.	4 883	200,00 \$	976 500,00 \$
<u>Sous-total 2. - Chaussée :</u>					<u>2 175 300,00 \$</u>
<u>REMISE EN ÉTAT DES LIEUX</u>					
	Remise en état des lieux - 2% max	global	1	175 073,62 \$	175 073,62 \$
<u>Sous-total 7. - Remise en état des lieux :</u>					<u>175 073,62 \$</u>
<u>Protection de l'environnement</u>					

Plan d'action pour la protection de l'environnement (PAPE)	global	1	<u>5 000,00 \$</u>	<u>5 000,00 \$</u>
Gestion de l'eau	global	1	<u>50 000,00 \$</u>	<u>50 000,00 \$</u>
<u>Sous-total 2. - Protection de l'environnement :</u>				<u>55 000,00 \$</u>
			Sous-total:	<u>9 882 130,08 \$</u>
			Contingence (30 %) :	<u>988 213,01 \$</u>
			Total:	<u>10 870 343,09 \$</u>
			TPS (5 %) :	<u>543 517,15 \$</u>
			TVQ (9,975 %) :	<u>1 084 316,72 \$</u>
			GRAND TOTAL DU BORDEREAU :	<u>12 498 176,97 \$</u>

ESTIMÉ - SCÉNARIO 2 - CONDUITE SANITAIRE SOUS PRESSION

Article	Description	Unité	Quantité prévue	Prix unitaire	Montant calculé
1 - ORGANISATION DE CHANTIER					
	Organisation du chantier - 10% valeur mandat	global	1	1 082 247,70 \$	1 082 247,70 \$
Sous-total 1. - Organisation de chantier :					1 082 247,70 \$
2 - EXCAVATION ET REMBLAYAGE					
	Excavation première classe	m ³	10400	120,00 \$	1 248 000,00 \$
	Excavation de deuxième classe	m ³	22 311	30,00 \$	669 330,00 \$
Sous-total 2. - Excavation et remblayage :					1 917 330,00 \$
3 - CONDUITES AQUEDUC					
	Conduite d'aqueduc - PVC 150mm	m.l.	4 579	180,00 \$	824 220,00 \$
	Station de pression (aqueduc)	Unité	2	140 000,00 \$	280 000,00 \$
	Station de pression (protection incendie)	Unité	2	140 000,00 \$	280 000,00 \$
	Poteau d'incendie	Unité	24	15 000,00 \$	360 000,00 \$
	Vanne - qtée budgétaire	Unité	10	4 000,00 \$	40 000,00 \$
Sous-total 3. - Excavation et remblayage :					1 784 220,00 \$
4 - CONDUITES SANITAIRE SOUS PRESSION					
	Excavation 1 tranchée - excavation 2e classe sous infrastructure	m ³	2 236	30,00 \$	67 066,20 \$
	Isolation type 3	m.l.	4 218	130,00 \$	548 340,00 \$
	Conduite sanitaire pression - PVC 75 mm	m.l.	4 218	120,00 \$	506 160,00 \$
	Station de pompage - par habitation	Unité	145	25 000,00 \$	3 625 000,00 \$
Sous-total 4. - Excavation et remblayage :					4 679 500,00 \$
5 - CHAUSSEE					
	Construction de la fondation inférieure – 400 mm d'épaisseur en MG-112	m ³	13320	55,00 \$	732 600,00 \$
	Construction de la fondation supérieure – 200 mm d'épaisseur en MG-20	m ³	6660	70,00 \$	466 200,00 \$
	Pavage : couche unique, ESG-14, 70mm	T.M.	4 883	200,00 \$	976 500,00 \$
Sous-total 2. - Chaussée :					2 175 300,00 \$
REMISE EN ÉTAT DES LIEUX					
	Remise en état des lieux	global	1	211 127,00 \$	211 127,00 \$
Sous-total 7. - Remise en état des lieux :					211 127,00 \$
Protection de l'environnement					
	Plan d'action pour la protection de l'environnement (PAPE)	global	1	5 000,00 \$	5 000,00 \$
	Gestion de l'eau	global	1	50 000,00 \$	50 000,00 \$
Sous-total 2. - Protection de l'environnement :					55 000,00 \$

Sous-total:	<u>11 904 724,70 \$</u>
Contingence (30 %) :	<u>1 190 472,47 \$</u>
Total:	<u>13 095 197,17 \$</u>
TPS (5 %)	<u>654 759,86 \$</u>
TVQ (9,975 %)	<u>1 306 245,92 \$</u>
GRAND TOTAL DU BORDEREAU :	<u><u>15 056 202,95 \$</u></u>

ANNEXE 6

Identification des lots plus hauts et plus bas

Lots plus haut	Lots plus bas
1820697	1820693
182072	1820677
1820687	1820728
1820779	1820578
1820827	1820688
1820282	1820780
1820797	1820782
1820815	1820810
1820707	1820838
-	1820834
-	1820767
-	1820734
-	1820683
-	1820711
-	1820788

