

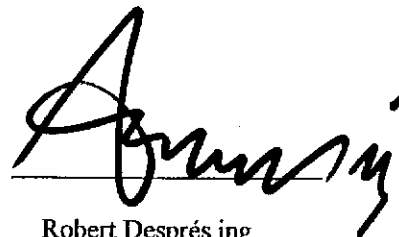
--- MUNICIPALITÉ L'ISLET ---

ALIMENTATION EN EAU  
ET  
TRAVAUX CONNEXES

RAPPORT TECHNIQUE PRÉLIMINAIRE  
PRÉSENTÉ AU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT



Sébastien Bédard, ing. stag.



Robert Després ing.



Després Robert et Ass.  
25, avenue de la Fabrique  
Montmagny (Québec)  
G5V 2J2  
Robdesp@globetrotter.net

Projet # 01-1061

Montmagny le 23 novembre 2001

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1.0 INTRODUCTION</b> .....	<b>5</b>
1.1 MANDAT.....	6
<b>2.0 PRISE D'EAU ET STATION DE POMPAGE</b> .....	<b>7</b>
2.1 NOUVELLE SOURCE D'EAU DE SURFACE : LA RIVIÈRE BRAS SAINT-NICOLAS.....	7
2.2 ANALYSE D'EAU BRUTE.....	7
2.3 PRISE D'EAU.....	8
2.4 STATION DE POMPAGE .....	9
<b>3.0 CONDUITE D'AMENÉE D'EAU BRUTE</b> .....	<b>10</b>
<b>4.0 IMPLANTATION D'UN NOUVEAU RÉSERVOIR D'EAU POTABLE</b> .....	<b>11</b>
<b>5.0 USINE DE FILTRATION INCLUANT L'ADDITION D'ÉQUIPEMENTS DE CONTRÔLE, LA CONDUITE DE DISTRIBUTION D'EAU TRAITÉE ET LE RACCORDEMENT DU NOUVEAU RÉSERVOIR</b> .....	<b>12</b>
5.1 ÉQUIPEMENTS DE CONTRÔLE .....	14
5.2 CONDUITE DE DISTRIBUTION D'EAU TRAITÉE .....	14
5.3 RACCORDEMENT DU NOUVEAU RÉSERVOIR D'EAU TRAITÉE.....	15
<b>6.0 LE RÉSERVOIR DES BOUES ET LA CONDUITE DE REFOULEMENT JUSQU'AU RÉSEAU D'ÉGOUT DE LA MUNICIPALITÉ</b> .....	<b>16</b>
6.1 RÉSERVOIR .....	16
6.2 CONDUITE DE REFOULEMENT .....	16
<b>7.0 FOSSE SEPTIQUE ET CHAMPS FILTRANT</b> .....	<b>18</b>
<b>8.0 CONCLUSION</b> .....	<b>19</b>
<b>9.0 CALENDRIER DES TRAVAUX</b> .....	<b>20</b>
<b>10.0 ESTIMÉ DU COÛT DES TRAVAUX</b> .....	<b>22</b>
<b>LISTE DES ANNEXES</b> .....	<b>34</b>

<b>ANNEXE 1 : CALENDRIER C1 ET RÉSULTATS D'ANALYSES .....</b>	<b>35</b>
<b>ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DE LA STATION DE POMPAGE/PRISE D'EAU .....</b>	<b>44</b>
<b>ANNEXE 3 : PROFIL DU CHEMIN D'ACCÈS DE LA STATION DE POMPAGE ET DE LA PRISE D'EAU .....</b>	<b>46</b>
<b>ANNEXE 4: PRISE D'EAU/STATION DE POMPAGE .....</b>	<b>48</b>
<b>RÉSERVOIR DES BOUES .....</b>	<b>48</b>
<b>ANNEXE 5 : ESTIMATION DE L'ÉPAISSEUR DE GLACE SUR LA RIVIÈRE BRAS SAINT-NICOLAS.....</b>	<b>50</b>
<b>ANNEXE 6 : CALCUL DU DIAMÈTRE DE LA CONDUITE D'AMENÉE .....</b>	<b>51</b>
<b>ANNEXE 7 : PLAN ET PROFIL DE LA CONDUITE D'AMENÉE .....</b>	<b>65</b>
<b>ANNEXE 8 : LIGNE D'ÉNERGIE DE LA CONDUITE D'AMENÉE.....</b>	<b>68</b>
<b>ANNEXE 9 : CALCUL DU NOUVEAU RÉSERVOIR D'EAU POTABLE.....</b>	<b>70</b>
<b>ANNEXE 10 : PLAN D'IMPLANTATION USINE DE FILTRATION.....</b>	<b>74</b>
<b>ANNEXE 11 : CALCUL DU CT .....</b>	<b>76</b>
<b>ANNEXE 12 : SCHÉMA HYDRAULIQUE DE L'USINE DE FILTRATION.....</b>	<b>81</b>
<b>ANNEXE 13 : RACCORDEMENT DU NOUVEAU RÉSERVOIR D'EAU POTABLE À L'EXISTANT .....</b>	<b>83</b>
<b>ANNEXE 14 : RÉSULTATS D'ANALYSES DES REJETS DE L'USINE .....</b>	<b>85</b>

<b>ANNEXE 15 : CALCUL DU RÉSERVOIR DES BOUES ET EAUX DE LAVAGE</b> .....	<b>86</b>
<b>ANNEXE 16 : CALCUL DU DIAMÈTRE DE LA CONDUITE DE REFOULEMENT</b> .....	<b>88</b>
<b>ANNEXE 17: PLAN ET PROFIL DE LA CONDUITE DE REFOULEMENT ET DE LA CONDUITE DE DISTRIBUTION D'EAU TRAITÉE</b> .....	<b>93</b>
<b>ANNEXE 18 : CALCUL DE LA CAPACITÉ DE LA FOSSE SEPTIQUE</b> .....	<b>96</b>

Montmagny, le 23 novembre 2001

# ALIMENTATION EN EAU ET TRAVAUX CONNEXES MUNICIPALITÉ L'ISLET

## RAPPORT TECHNIQUE

### 1.0 Introduction

Le 14 août dernier avait lieu à l'Islet une rencontre regroupant les membres du Conseil de cette Municipalité, son consultant Robert Després ing. et son adjoint Sébastien Bédard ing. stagiaire ainsi que les représentants du Ministère de l'Environnement MM Serge Robert ing. et Benoit Bernier ing.

Cette rencontre avait pour objectif de visiter les sites proposés comme sources possibles d'approvisionnement en eau ainsi que l'usine de filtration; de commenter lors d'une réunion en soirée les propos et données du rapport de Robert Després intitulé "Municipalité L'Islet -aqueduc-- Approvisionnement en Eau", daté du dix-huit (18) juin 2001, de favoriser l'échange d'informations et d'obtenir certains renseignements relatifs aux nouvelles normes et directives du *Guide de conception des installations de production d'eau potable* produit en juin 2001.

Les représentants du Ministère de l'Environnement (MENV) se sont montrés favorables à l'aménagement d'une prise d'eau sur la rivière du Bras Saint-Nicolas. Ils ont également précisé qu'il serait nécessaire de prévoir, pour l'usine de filtration, l'addition d'appareils permettant la lecture en continue de la turbidité (à la sortie de chaque filtre) et de la concentration de chlore résiduel (à la sortie du réservoir d'eau traitée). De plus, ils ont fourni des directives sur la nature des renseignements et documents décrivant les travaux projetés, et devant leur être transmis pour approbation.

Ce document contient plusieurs sections dont le but est de fournir une description détaillée des différents aménagements proposés.

## 1.1 Mandat

Suite à la rencontre avec le MENV, la Municipalité nous a confié par résolution portant le no 843-08-01, et datée du 21 août 2001, le mandat d'effectuer les études nécessaires relatives aux aménagements suivants, à savoir :

- Une prise d'eau sur la rivière Bras St-Nicolas et son raccordement à l'usine de filtration;
- Un réservoir additionnel d'eau potable à loger près de celui déjà existant;
- Un réservoir permettant de recevoir les rejets de l'usine de filtration ( boues et eaux de lavage ) et leur refoulement vers le réseau d'égouts sanitaires;
- Examiner la possibilité d'installer dans la même tranchée que la conduite de refoulement d'égouts, une conduite d'aqueduc de 300 mm et d'établir quel en serait le coût;
- Produire une description des travaux envisagés, préparer les plans préliminaires, estimés et autres documents requis à fournir au MENV.

## 2.0 Prise d'eau et station de pompage

### 2.1 Nouvelle source d'eau de surface : la Rivière Bras Saint-Nicolas

Les recherches antérieures ont démontré que seule la rivière Bras Saint-Nicolas peut fournir une qualité d'eau acceptable et en quantité suffisante permettant de combler les besoins de la Municipalité et de satisfaire aux nouvelles normes du *Guide de conception des installations de production d'eau potable*. En effet, son débit d'étiage obtenu des Services de l'hydraulique et de l'hydrique du Ministère de l'Environnement, comparé aux besoins de la Municipalité ne laisse aucun doute à ce sujet.

Le tableau 1 présente le débit d'étiage pour sept jours consécutifs ayant une période de récurrence de deux ans ( $Q_{2.7}$ ), de même que le débit maximum pouvant être prélevé de la rivière tout en respectant les normes établies par le *Guide de conception des installations de production d'eau potable*.

Tableau 1 : Donnée hydrologique de la rivière Bras Saint-Nicolas

Type	Débit d'étiage (L/s)	Capacité de la source d'approvisionnement (15 % du débit d'étiage) (L/s)*
$Q_{2.7}$ annuel	1159.8	173.97
Bassin versant	446.07 km <sup>2</sup>	

\* *Guide de conception des installations de production d'eau potable*. Pour un cours d'eau non régularisé, le ministère suggère d'utiliser le débit d'étiage sur sept jours consécutifs ayant une période de récurrence de deux ans ( $Q_{2.7}$ ). Également, il stipule que le débit maximum qu'il est permis de prélever est établi à 15% du  $Q_{2.7}$  originel, duquel il faut soustraire les prélèvements en amont.

Le débit de pointe journalier requis pour les besoins de la Municipalité est de 22.25 l/s et de 14.84 l/s en condition moyenne journalière. Donc en condition de pointe journalière, le débit nécessaire prélevé dans la rivière serait de l'ordre de 2 % du débit d'étiage ce qui est de beaucoup inférieur à la limite permise.

### 2.2 Analyse d'eau brute

Un programme d'échantillonnage et d'analyse de l'eau brute de la rivière Bras Saint-Nicolas et de la prise d'eau actuelle (Ruisseau Sauvage) a été préparé et soumis à la Municipalité. Comme le montre l'**annexe 1**, le calendrier proposé tient compte des paramètres et de la fréquence de l'échantillonnage, tel que suggéré par le *Guide de conception des installations de production d'eau potable* pour une usine de traitement conventionnel. Les résultats de ces analyses sont aussi présentés à l'**annexe 1**.

On constate à l'étude de ces résultats qu'il n'existe pas vraiment de différence marquée dans la qualité d'eau brute de ces deux (2) cours d'eau. Toutefois, le coût de production de l'eau potable avec l'eau brute du Ruisseau Sauvage (prise d'eau actuelle) serait inférieur à ce lui du Bras Saint-Nicolas à cause de la nécessité de devoir pomper l'eau de cette dernière.

Il serait donc à propos, tout à fait raisonnable et économique, de considérer poursuivre l'utilisation de la prise d'eau actuelle, en période normale, bien entendu, tout en respectant les critères du nouveau Guide de conception, et de se tourner vers la prise d'eau du Bras Saint-Nicolas, lors des périodes d'étiage ou d'insuffisance de la prise d'eau actuelle.

Cependant, il convient de préciser que la nouvelle prise d'eau de même que la station de pompage seraient quand même aménagées de sorte à pouvoir être utilisées en tout temps de l'année et de façon continue si nécessaire.

### 2.3 Prise d'eau

Cette rivière a été inspectée près du pont du 4<sup>ème</sup> rang à St-Eugène. On a noté sous le pont et en aval de celui-ci la présence d'une fosse importante pouvant convenir à l'aménagement d'une prise d'eau et d'une station de pompage pour le refoulement de l'eau brute vers l'usine de filtration. On estime que l'étendue de cette fosse peut-être de l'ordre de 11.5 m de longueur par 10 m de largeur, et une profondeur approximative de 5.2 m. (mesurée fin août).

Elle fut également inspectée en amont de ce même pont sur une distance d'environ 2000 m et en aval de celui-ci sur environ 500 m, de sorte à vérifier s'il existait d'autres sites plus avantageux. L'absence de fosse naturelle et la topographie difficile du parcours n'offrent pas d'alternatives intéressantes.

Deux (2) emplacements situés sur la rive Est de la rivière Bras Saint-Nicolas, tout près du pont du 4<sup>ème</sup> rang à St-Eugène, ont été évalués; ils sont logés en aval du pont et à proximité de la fosse indiquée précédemment.

L'un d'eux est pratiquement adjacent à cette fosse et placé entre deux rochers de grande taille, excédant son élévation d'environ 10 m et pouvant à cause de leur état, (fracturation, fissures, débris de roc, etc.) et l'effet du gel, présenter certains dangers pour la prise d'eau et la station de pompage, aussi bien lors des travaux que par la suite.

L'autre emplacement bien que logé quelque peu en aval de ce dernier, offre une topographie plus intéressante et ne présente aucune difficulté. Aussi a-t-il été retenu comme le site offrant le plus d'intérêt, même si cela implique la nécessité d'excaver dans la rivière sur une certaine profondeur et ainsi prolonger la fosse, de manière à faciliter l'installation et la protection des conduites d'adduction à la station de pompage. Il sera nécessaire d'excaver à cet endroit, le lit de la rivière sur une profondeur



approximative de 2.1 m, d'une largeur de 4.0 m et une longueur d'environ 18.0 m ceci afin de prolonger la fosse, et ainsi fournir une profondeur acceptable permettant d'assurer la protection et le bon fonctionnement des conduites d'adduction. Ces conduites seront bien ancrées, attachées et bien supportées sur toute leur longueur. Elles seront en fonte et auront un diamètre de 300 mm et disposeront d'une vanne de même diamètre à leur entrée dans la station de pompage. L'**annexe 2** présente l'implantation de la station de pompage et de la prise d'eau.

## 2.4 Station de pompage

Tel que montré sur le dessin présenté à l'**annexe 2**, cette structure sera placée sur un plateau situé en bordure et assez près de la rivière. L'élévation du plancher des pompes a été fixée à 111.2 m. Elle a été ajustée arbitrairement étant donné l'absence de registre permettant de connaître le niveau des hautes eaux au printemps. Les renseignements obtenus à ce titre, proviennent de résidents de l'endroit et sont plus ou moins fiables. Aussi seront-ils vérifiés lors du printemps 2002. Étant donné qu'à cet endroit les berges sont assez abruptes, la prise d'eau et la station de pompage seront combinées dans une même structure pour fin d'économie. Cette structure sera construite en béton et sera recouverte d'un bâtiment dont la charpente sera en bois avec revêtement extérieur en tôle d'acier émaillé pour les murs et le toit. Il sera accessible via un chemin d'accès contrôlé à partir du chemin des Appalaches. Il pourra être alimenté en électricité par une ligne de distribution d'Hydro-Québec longeant le Quatrième Rang (600 volts). L'**annexe 3** montre le profil du chemin d'accès de la station de pompage et de la prise d'eau.

L'**annexe 4** présente la station de pompage et la prise d'eau. L'élévation des puits de pompage réservés aux pompes a été fixé en fonction du niveau des basses eaux, mesuré au mois d'août dernier. Le niveau de l'eau, au moment de ces calculs (en août), était d'environ 109.5 m. La partie inférieure de la station de pompage comporte trois sections ou compartiment. L'une d'elle est utilisée pour loger les vannes d'admission d'eau, la vanne de vidange des autres sections, la pompe nécessaire pour permettre l'évacuation de l'eau des deux (2) puits de pompage. L'espace restant est subdivisé en deux (2) parties servant de puits pour chacune des pompes turbines d'une capacité moyenne de 22.25 l/sec (350 gal U.S./min) sous une hauteur manométrique totale de 22.87 m (75 pieds) qui fonctionneront en alternance. L'un et l'autre de ces puits sont munis d'un ensemble de tamis dont la dimension des mailles est différente, allant des plus grossières aux plus fines. Ces tamis serviront à éliminer en grande partie les particules en suspensions, débris ou autres objets s'étant infiltrés dans les conduites d'adduction. Ils seront amovibles de manière à pouvoir être enlevés pour fin de nettoyage.

La conduite d'adduction sera doublée et sera minutieusement protégée contre les glaces et orientée de manière à ne pas être ennuyée par le frasil. Son radier sera à 108.0 m. Selon les calculs de l'**annexe 5** l'épaisseur moyenne de la glace sur la Rivière Bras Saint-Nicolas serait de 59.3 cm (24 po.).

### 3.0 Conduite d'amenée d'eau brute

La conduite d'amenée, en P.V.C., d'une longueur d'environ 2535 m reliera la station de pompage jusqu'à l'usine de filtration. Les premiers 1098 m seront d'un diamètre de 300 mm (12 po.) et les 1437 m suivants auront un diamètre de 250 mm (10 po.). Ces diamètres permettront de pouvoir fournir le débit maximum de l'usine de filtration soit 25.23 l/sec (400 gal. U.S./min) (Municipalité L'Islet - Aqueduc-Approvisionnement en eau). Les détails de calcul sont présentés à l'**annexe 6**.

Le départ de la conduite se fera de la station de pompage sur le lot 391 P. Tout d'abord, elle sera logée en bordure du Chemin des Appalaches (propriété de la Municipalité) sur une distance d'environ 1179 m jusqu'à l'intersection de la route 285. Ensuite elle longera la route 285 sur une distance d'environ 661 m via la servitude de cette route, propriété du Ministère des Transports. Puis, elle traversera la route 285 par forage horizontal. Le Ministère des Transports a été informé de ces travaux et s'est montré favorable. La course se prolongera dans une carrière sur les lots 130 P et 129 P sur une longueur de 380 m. Elle traversera les lots 125 P et 122 P sur 180 m puis longera, vers le nord sur 120 m, le lot 119 P. Ensuite, elle traversera le Ruisseau Sauvage, longera la limite nord des lots 119 P, 118 P et 115 P pendant 15 m avant d'aller se raccorder à la conduite existante de la prise d'eau brute du Ruisseau Sauvage. Le tracé de la conduite de la station de pompage jusqu'à l'usine de filtration est illustré à l'**annexe 7**.

Des précautions devront être apportées de manière à ce que la ligne d'énergie le long de la conduite soit, sous toutes conditions de débits prévues, plus élevée que le profil de la conduite. Cette précaution évitera la formation de pressions négatives dans la conduite (voir **annexe 8**). Afin de régulariser la pression à l'arrivée de l'usine de filtration, une valve de réduction de pression sera installée sur la conduite. Cette pression d'arrivée a été fixée à 69 kPa (10 lbs/po<sup>2</sup>). Au point de raccordement avec la conduite d'amenée existante du Ruisseau Sauvage, une valve anti-retour sera installée afin d'empêcher l'eau du Ruisseau Sauvage de pénétrer dans la nouvelle conduite d'amenée. La variation topographique du terrain occasionnera des points hauts et bas dans le tracé de la conduite. Des chambres de vidange ainsi que des purgeurs d'airs devront être prévus.

Des précautions devront être apportées sur la conduite afin de contenir les coups de bélier lors du démarrage ou de l'arrêt des pompes et de l'ouverture ou la fermeture de la vanne de contrôle à l'usine de filtration. Le coup de bélier est une onde de surpression provoquée par une variation rapide du régime hydraulique et qui se propage dans l'eau et dans la conduite qui la contient (voir calcul en **annexe 6**). Il peut causer la rupture des conduites car l'onde de surpression qui en résulte peut atteindre des valeurs égales à plusieurs fois la pression de service.

#### 4.0 Implantation d'un nouveau réservoir d'eau potable

L'addition d'un nouveau réservoir est devenu nécessaire afin de satisfaire les besoins actuels et futurs des trois (3) municipalités maintenant regroupées et formant la Municipalité l'Islet. La capacité utile actuelle du réservoir souterrain d'eau traitée en béton se limite à 924 m<sup>3</sup> (244 000 gal. US). Il alimente le réseau par gravité étant donné sa position plus élevée par rapport au réseau à alimenter. Il a été construit en 1965. Selon les calculs à l'**annexe 9**, on peut constater que celui-ci ne répond plus aux normes exigées par la Directive 001 "Captage et distribution de l'eau" du MENV. En effet, la réserve minimum (somme de la réserve d'équilibre et de la réserve d'incendie) n'est pas respectée.

C'est pourquoi nous proposons l'ajout d'un réservoir presque identique au réservoir existant qui aura comme fonction d'assurer les besoins en eau, en partie, en cas de panne à la station, de panne d'électricité ou de bris de conduites principales ou secondaires. En période de faible demande, les réservoirs se remplissent. De plus, l'ajout de ce réservoir supplémentaire permettra de nettoyer l'autre réservoir. Il est à noter que le réservoir actuel ne peut pas être nettoyé étant donné qu'il ne peut être vidé totalement pour le nettoyage.

Ce réservoir souterrain sera implanté parallèlement au réservoir existant à une distance d'environ 5.5 m (18 pi). Il aura les mêmes dimensions, tant horizontales que verticales et l'élévation de son radier de même que son niveau d'eau maximum seront identiques au réservoir existant. On peut voir la localisation de ce nouveau réservoir souterrain à l'**annexe 10**.

L'ajout de ce nouveau réservoir nous oblige donc à vérifier et à revoir la désinfection et plus particulièrement sur le calcul du CT (produit du temps de contact effectif et de la concentration résiduelle de désinfectant mesurée à la sortie du réservoir). On retrouve les calculs en **annexe 11**. Selon ces calculs, on peut voir que l'installation de chicane dans le réservoir ne serait pas nécessaire.

## 5.0 Usine de filtration incluant l'addition d'équipements de contrôle, la conduite de distribution d'eau traitée et le raccordement du nouveau réservoir.

L'usine de filtration de la Municipalité l'Islet, construite en 1965, peut traiter jusqu'à 1514 m<sup>3</sup>/jour (400 000 gal. U.S./jour).

Cette usine est de type conventionnel c'est-à-dire dont le procédé de traitement consiste à coaguler l'eau puis à former des floccs à l'aide d'une solution d'alun et de polymer. La quantité de cette solution est ajustée de sorte à satisfaire les conditions et la nature de l'eau brute. Cette solution est dosée proportionnellement au volume d'eau brute entrant dans le clarificateur mécanique. Une fois décantée, cette eau est dirigée vers deux filtres cylindriques, eux-mêmes divisés en deux (2) compartiments. La régénération du milieu filtrant est contrôlée par les pertes de charges à travers celui-ci ou en d'autres termes par son encrassement. L'eau ainsi traitée est ensuite déversée dans un réservoir d'eau propre. Elle est désinfectée à l'aide d'une solution chlorée à la sortie et juste avant de se déverser dans le réservoir d'eau potable. Un schéma hydraulique de l'usine de filtration est présenté en **annexe 12**. Le tableau 2 présente les quantités de produits chimiques utilisées au cours de la dernière année.

Tableau 2 : Produits chimiques, usine de filtration l'Islet

Mois	Eau Traitée L	Alun (Sulfate d'aluminium) mg	Chaux (Chaux hydratée) mg	Chlore (Hypochlorite de sodium) L	Chlore gazeux mg	Percol LT-22 mg
<b>Décembre 2000</b>	25804238	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
Quantité		1.25X10 <sup>9</sup>	4.84X10 <sup>8</sup>	160.00	3.63X10 <sup>7</sup>	1.40X10 <sup>7</sup>
Concentration		48.59	18.75	0.0000062	1.40	0.54
<b>Janvier 2001</b>	26985158	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
Quantité		1.01X10 <sup>9</sup>	4.18X10 <sup>8</sup>	140	3.53X10 <sup>7</sup>	1.54X10 <sup>7</sup>
Concentration		37.50	15.48	0.0000051	1.30	0.57
<b>Février 2001</b>	23936340	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
Quantité		9.24X10 <sup>8</sup>	3.74X10 <sup>8</sup>	140	2.91X10 <sup>7</sup>	1.22X10 <sup>8</sup>
Concentration		38.60	15.62	0.0000058	1.21	0.51
<b>Mars 2001</b>	26139210	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
Quantité		1.01X10 <sup>9</sup>	4.62X10 <sup>8</sup>	180	3.07X10 <sup>7</sup>	1.40X10 <sup>7</sup>
Concentration		38.71	17.67	0.0000068	1.17	0.53
<b>Avril 2001</b>	25985918	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
Quantité		1.23X10 <sup>9</sup>	5.28X10 <sup>8</sup>	160	3.68X10 <sup>7</sup>	1.54X10 <sup>7</sup>
Concentration		47.41	20.31	0.0000061	1.41	0.59
<b>Mai 2001</b>	30266753	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
Quantité		1.38X10 <sup>9</sup>	5.72X10 <sup>8</sup>	140	4.71X10 <sup>7</sup>	2.13X10 <sup>7</sup>
Concentration		45.79	18.89	0.0000046	1.55	0.70
<b>Juin 2001</b>	29148285	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
Quantité		1.51X10 <sup>9</sup>	5.28X10 <sup>8</sup>	160	5.35X10 <sup>7</sup>	2.04X10 <sup>7</sup>
Concentration		52.07	18.11	0.0000054	1.83	0.70
<b>Juillet 2001</b>	29901500	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
Quantité		1.60X10 <sup>9</sup>	5.94X10 <sup>8</sup>	120	5.60X10 <sup>7</sup>	2.54X10 <sup>7</sup>
Concentration		53.70	19.86	0.000004	1.87	0.85
<b>Août 2001</b>	30573338	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
Quantité		1.56X10 <sup>9</sup>	5.94X10 <sup>8</sup>	160	5.94X10 <sup>7</sup>	2.36X10 <sup>7</sup>
Concentration		51.09	19.42	0.0000052	1.94	0.77
<b>Septembre 2001</b>	27200903	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
Quantité		1.65X10 <sup>9</sup>	5.94X10 <sup>8</sup>	140	6.31X10 <sup>7</sup>	2.13X10 <sup>7</sup>
Concentration		60.65	21.83	0.0000051	2.31	0.78
Concentration moyenne (mg/L)		47.41	18.60	0.0000054 L/L	1.60	0.65

## 5.1 Équipements de contrôle

Afin de se conformer au *Guide de conception des installations de production d'eau potable* et de s'assurer ainsi du bon fonctionnement des équipements en place, l'usine s'est dotée récemment d'équipements de contrôle. En effet, deux (2) turbidimètres, munis d'alarmes, ont été installés à la sortie de chaque filtre. Un analyseur du chlore résiduel libre, muni d'alarme, a également été installé à la sortie du réservoir d'eau traitée. L'ajout du deuxième réservoir d'eau traité sera également muni du même type d'équipement à sa sortie. Ces équipements permettront d'obtenir des lectures grâce aux enregistreurs en continu et de maintenir un registre.

## 5.2 Conduite de distribution d'eau traitée

La conduite de distribution allant de l'usine de filtration au réseau de la Municipalité est logée parallèlement à plus ou moins 3.4 m (11 pi.) de la face du mur nord du réservoir existant. Elle se situe à un niveau inférieur à celui du fond du réservoir soit à une profondeur d'environ 5.5 m (18 pi.) par rapport à la surface du sol recouvrant son dessus.

Son installation date de 1965 et advenant qu'il faille un jour réparer ou même remplacer une section de cette conduite, il serait plutôt délicat étant donné sa grande profondeur et la proximité des deux (2) réservoirs.

Cette conduite doit être conservée et protégée afin que l'alimentation du réseau ne soit pas interrompue durant la construction, l'aménagement et le raccordement du nouveau réservoir. Une fois le nouveau réservoir construit, elle sera remplacée par une nouvelle conduite installée dans la même tranchée que celle devant véhiculer les rejets de l'usine, soit les boues et les eaux de lavage jusqu'à un réservoir devant recevoir ces rejets.

Nous proposons par le fait même le remplacement total de cette conduite de distribution sur une longueur d'environ 1300 m. Cette nouvelle conduite, du même diamètre que l'existante (300 mm) sera cependant en P.V.C. plutôt qu'en fonte. Afin de réduire les coûts, celle-ci serait logée dans la même tranchée que la conduite de refoulement. On retrouve la description de cette course à la **section 6.2** et le tracé de cette conduite se retrouve à l'**annexe 17**. La seule différence se situe après la traverse de la route 285 par forage horizontal. Tel que mentionné à la section précédente, la conduite de refoulement ira se raccorder jusqu'à la rue Lamartine tandis que la conduite d'aqueduc ira se raccorder approximativement au chaînage 1+260 sur la conduite actuelle. Celle-ci sera positionner avant le début des travaux afin d'éviter des contretemps.

### 5.3 Raccordement du nouveau réservoir d'eau traitée

Présentement, il existe au sous-sol de l'usine de filtration un canal de vidange servant d'une part à loger la conduite d'amenée d'eau brute vers le clarificateur et d'autre part à évacuer les boues du clarificateur, les eaux de lavage des filtres, le trop plein du réservoir d'eau potable ainsi que son drain de vidange. Ce canal d'une largeur de 1 m (3.5 pi.) et d'une profondeur moyenne de 1.65 m (5.4 pi.) fait toute la largeur de l'usine soit 12.46 m (41 pi.) et se situe en contrebas du plancher du sous-sol. Ces rejets sont ainsi dirigés vers un regard situé à l'extérieur, au sud de l'usine, par le biais d'une légère pente. Ensuite, une conduite reliant le regard va se déverser directement dans le Ruisseau Sauvage, à environ à 700 à 800 m. en aval de la prise d'eau actuelle.

Ce mode de disposition n'est plus acceptable et pour répondre aux nouvelles exigences du *Guide de conception des installations de production d'eau potable*, ces rejets doivent être évacués dans un réservoir construit à cet effet et permettant de pouvoir, à volonté et au temps opportun, les diriger vers le réseau d'égout de la Municipalité.

Le réservoir des boues doit être aménagé du côté Nord de l'usine, alors que le regard de vidange et la conduite reliée au Ruisseau Sauvage se situent présentement au sud. De plus, on a vu précédemment que la conduite de distribution d'eau traitée se situe, elle aussi, au Nord de l'usine de même que le nouveau réservoir d'eau potable. Il faut également considérer l'addition d'une conduite d'eau traitée pour alimenter le nouveau réservoir, de même que prévoir les aménagements nécessaires permettant de disposer les eaux du trop plein de même que le drain de vidange du réservoir d'eau potable.

A cette fin, il est proposé d'ouvrir le mur de la paroi nord du canal existant et de le prolonger sur une longueur suffisante de manière à desservir le nouveau réservoir et de pouvoir disposer des rejets provenant du canal existant. Certains ajustements devront être apportés afin d'inverser la direction de l'écoulement de ce dernier. Le nouveau canal sera élargi suffisamment ( $\pm 1.22$  m ou 4 pi.) de manière à faciliter le raccordement des conduites.

Un pontage métallique sera installé au niveau du plancher du sous-sol de l'usine afin de permettre la circulation au-dessus du canal jusqu'au nouveau réservoir. Certaines parties de ce pontage seront amovibles de sorte à permettre l'accès au canal à l'aide d'échelles fixées à ses parois. Il est aussi prévu éclairer ce canal sur les deux niveaux et installer quelques sorties électriques. Le fond de ce nouveau canal sera aménagé de sorte à faciliter l'écoulement vers la conduite d'évacuation relié à un nouveau regard, lui-même raccordé au réservoir des boues. **L'annexe 13** présente différents croquis concernant le raccordement du nouveau réservoir d'eau potable.

## 6.0 Le réservoir des boues et la conduite de refoulement jusqu'au réseau d'égout de la Municipalité

### 6.1 Réservoir

Tel que mentionnée dans la section précédente, les rejets de l'usine sont actuellement dirigés directement dans le Ruisseau Sauvage. Afin de se conformer au *Guide de conception des installations de production d'eau potable*, un réservoir en béton armé sera aménagé à proximité de l'usine de filtration de manière à recevoir ces rejets qui seront refoulés dans le réseau d'égout sanitaire en temps opportun. Ces rejets sont composés des boues du décanteur et des eaux de lavage des filtres. L'ensemble des rejets de l'usine a fait l'objet d'une caractérisation. Cette caractérisation a été conforme au *Guide de conception des installations de production d'eau potable* et les résultats sont présentés à l'**annexe 14**. L'**annexe 15** montre les détails de calculs de ce réservoir, l'**annexe 4** présente un croquis de ce réservoir et l'**annexe 10** situe ce réservoir.

Comme le montre le croquis (**annexe 4**), ce réservoir sera aménagé sous la surface du sol environnant. Une conduite en P.V.C. de 300 mm de diamètre (12 po.) sera raccordée à partir du canal aménagé du deuxième réservoir d'eau traitée (voir section 5.3) jusqu'au réservoir des boues. Une cloison placée au centre de celui-ci le subdivisera de sorte à former deux (2) réserves d'égales capacités, permettant à l'occasion de se déverser dans l'autre réserve. Chaque réserve pourra accommoder un volume de 47.3 m<sup>3</sup> (12500 gal. U.S.). Une pompe submersible sera installée dans chacune d'elles et sera opérée manuellement au moment choisi. L'opération manuelle des pompes sera favorisée afin d'éviter leur mise en marche durant une surverse ou encore en période de surcharge du réseau.

Un petit bâtiment sera construit sur la partie surélevée du réservoir de sorte à abriter l'entrée électrique, les circuits d'alimentation des pompes, l'éclairage, le chauffage de même que les accès et les services aux pompes. La puissance de chaque pompe proposée est telle, qu'une seule peut pratiquement vider une cellule en une (1) heure. Cette opération pourrait donc se faire en période de faible débit (nuit).

### 6.2 Conduite de refoulement

La conduite de refoulement en P.V.C. d'une longueur d'environ 1610 m, d'un diamètre de 150 mm sur les premiers 1160 m et de 200 mm pour le reste de la course sera conçue pour pouvoir vider la moitié du réservoir des boues et eaux de lavage en environ 1.25 heure (47.3 m<sup>3</sup>). Le détail du calcul du diamètre choisi est présenté à l'**annexe 16**. Le tracé de cette conduite se retrouve à l'**annexe 17**. Plusieurs regards seront prévus de manière à permettre le nettoyage de la conduite.

Le départ de cette conduite se fera du réservoir des boues situé sur le terrain de l'usine de filtration. Elle traversera un boisé jusqu'au chemin d'accès de l'usine sur une



distance d'environ 133 m. Ensuite, elle longera le chemin d'accès de l'usine sur une distance de 857 m jusqu'au petit pont traversant la rivière du Petit Moulin. Elle traversera ce petit pont en étant suspendu après le tablier. Elle sera protégée adéquatement. La course se prolongera en longeant la route 285 au sud sur une distance de 170 m. Elle traversera la route 285 par forage horizontal et ira se raccorder au réseau d'égout existant sur la rue Lamartine à environ 450 m.

## 7.0 Fosse septique et champs filtrant

Tel que mentionnée dans le *Guide de conception des installations de production d'eau potable*, les eaux sanitaires doivent être séparées des eaux de procédé (boues du décanteur et eaux de lavage des filtres).

Nous proposons donc l'installation d'une fosse septique avec champs d'épuration. Cette fosse septique, d'un volume de 2.8 m<sup>3</sup>, permettra de recueillir les eaux sanitaires de l'usine et d'un petit bâtiment occupé par les opérateurs. Pour un effluent provenant d'un système de traitement primaire (fosse septique), la superficie du champs d'épuration recommandée est de 120 m<sup>2</sup> (pour 2 chambres à coucher). On retrouve la localisation de la fosse septique et du champ filtrant à l'**annexe 10**. Les calculs pour la capacité de cette fosse sont présentés à l'**annexe 18**.

## 8.0 Conclusion

En conclusion, ce rapport fait état des problèmes d'approvisionnement en eau de la Municipalité L'Islet qui sont présents depuis déjà quelques années. Ce rapport présente donc des solutions qui permettront à la Municipalité de combler ses besoins actuels et futurs en eau de qualité et ce tout en respectant l'environnement.

Tout d'abord, il a été proposé d'aménager une seconde prise d'eau sur la rivière Bras Saint-Nicolas. Cette rivière possède des caractéristiques intéressantes (qualité et débit). Étant donné la topographie du terrain, une station de pompage devra être implantée en bordure de la rivière. Une conduite d'amenée reliera la station de pompage jusqu'à l'usine sur une distance de 2535 m et sera raccordée à la conduite existante.

L'usine de filtration, construite en 1965, est en très bon état et peut aisément combler les besoins en eau dans l'avenir. Cependant, après toutes ces années, certaines corrections seraient à apporter. Premièrement, l'unique réservoir d'eau potable ne respecte pas le volume minimum (opération et incendie) prescrit par la *Directive 001* du MENV. Puisque la nouvelle prise d'eau à la rivière Bras Saint-Nicolas fournira un débit suffisant en tout temps tout (en respectant les besoins de la faune), il est maintenant raisonnable de croire qu'un nouveau réservoir devra être construit afin de se conformer. De plus, l'émissaire des rejets actuels de l'usine de filtration (Ruisseau Sauvage) n'est plus conforme étant donné le très faible débit d'étiage en été. Le nouveau *Guide de conception des installations de productions d'eau potable* présente diverses alternatives pour les rejets de l'usine. L'option retenue est le rejet au réseau d'égout domestique de la Municipalité. Le réservoir des boues et sa station de pompage, la conduite de refoulement, la fosse septique et son champs d'épuration sont donc devenus nécessaires pour cette alternative.

## 9.0 Calendrier des travaux



## 10.0 Estimé du coût des travaux

**Estimé Approximatif**  
**-- Alimentation en eau et travaux connexes --**

**Projet no. 01-1061**

<b>Sec.</b>	<b>Description</b>	<b>Qtée Approx.</b>	<b>Unité</b>	<b>Prix unitaire</b>	<b>Montant</b>
<b>1,0</b>	<b>Riv. Bras St-Nicolas - Prise d'Eau</b>				
0,1	Excavation dans la Rivière (2,1 x 4,0 x 18 m)= 152 m <sup>3</sup>				
	Dans le Roc (90%)	136,80	m <sup>3</sup>	125,00	17 100
	Dans Matériaux autres (10%)	15,20	m <sup>3</sup>	35,00	532
0,2	Conduites d'amenée aux pompes				
	Fonte ductile 300 mm, deux unités 4,6 m li.	9,20	m. li.	180,40	1 660
	Support, béton et ancrage des conduites	8,91	m <sup>3</sup>	450,00	4 010
	Enrochement de protection	18	m <sup>3</sup>	40,00	720
	Vannes 300 mm	2	unité	4420,00	8 840
	Section 1,0 total:				32 861

**Estimé Approximatif**  
**-- Alimentation en eau et travaux connexes --**

**Projet no. 01-1061**

Sec.	Description	Qtée Approx.	Unité	Prix unitaire	Montant
<b>2,0</b>	<b>Station de pompage:</b>				
0,1	Excavation, Volume approximatif de 428 m <sup>3</sup>				
	Dans le Roc (40%)	171,2	m <sup>3</sup>	65,00	11 128
	Dans Matériaux autres (60%)	256,8	m <sup>3</sup>	8,00	2 054
	Lit de sable (4,88 x 9,75 x 0,150 m)	7,1	m <sup>3</sup>	25,00	178
	Remblai (ouvrage en béton)	252,0	m <sup>3</sup>	18,00	4 536
	<i>Chemin d'accès largeur 6,4 m</i>				
	Scarifier et ajuster le profil du chemin	731,4	m <sup>2</sup>	6,50	4 754
	Fondation supérieure 300 mm MG56	168,1	m <sup>3</sup>	22,00	3 698
	Fondation inférieure, MG 112, 460 mm	584,0	m <sup>3</sup>	18,00	10 512
	Barrière	1	unité	500,00	500
	Section 2,1 sous-total:				37 361



**Estimé Approximatif****-- Alimentation en eau et travaux connexes --****Projet no. 01-1061**

<b>Sec.</b>	<b>Description</b>	<b>Qtée Approx.</b>	<b>Unité</b>	<b>Prix unitaire</b>	<b>Montant</b>
<b>2,0</b>					
<b>0,2</b>	<b>Béton</b>				
	Coffrage				
	Radier	77,8	m.li.	9,85	766
	Murs	266,6	m <sup>2</sup>	43,10	11 490
	Dalle (supérieure)	31,6	m <sup>2</sup>	55,38	1 750
	<i>Armature</i>				
	Radier, Murs et Dalle (sup.)	2109	kg	1,77	3 733
	<i>Béton</i>				
	Radier	9,7	m <sup>3</sup>	131,00	1 271
	Murs	48,9	m <sup>3</sup>	145,00	7 091
	Dalle (supérieure)	5,0	m <sup>3</sup>	152,00	760
	Bâtisse (4,27 x 9,15)	39,1	m <sup>2</sup>	484,40	18 940
	Ligne électrique 600V, 400A (Hydro Québec)				8 000
	Entrée élect., Distribution et Contrôles				12 500
	<i>Mécanique</i>				
	Pompes 350 usg à 75 pi. Tête	2	unité	21450,00	42 900
	Conduites,raccords, acc. et compteur				21 200
	Section 2,2 sous-total:				130 401
	Section 2,0 total:				167 762

**Estimé Approximatif**  
**-- Alimentation en eau et travaux connexes --**

**Projet no. 01-1061**

Sec.	Description	Qtée Approx.	Unité	Prix unitaire	Montant
<b>3,0</b>	<b>Conduite d'amenée à l'Usine de Filt.</b>				
	<i>Excavation (long., 2 640 m x 7,92 m<sup>3</sup>/m li.)</i>				
	Roc (2 640 x 7,92 x 10 %)	2090,9	m <sup>3</sup>	65,00	135 907
	Autres (2 640 x 7,92 x 90%)	18 817,9	m <sup>3</sup>	6,90	129 844
	<i>Remblai</i>				
	Classe A (Compacté)				
	(0,32 m <sup>3</sup> /m x 1,8 TM/m <sup>3</sup> x 1,2 = 0,69 m <sup>3</sup> /m)	1824,8	T.M	15,00	27 372
	Enrobement				
	(0,80 m <sup>3</sup> /m x 1,8 TM/m = 1,44 m <sup>3</sup> /m)	3801,6	T.M	15,00	57 024
	Classe B				
	(6,8 m <sup>3</sup> /m x 1,15 = 7,82)	20 644,8	T.M	5,75	118 708
	<i>Conduite</i>				
	PVC 300 mm et accessoires	1 099,0	m. li.	125,00	137 375
	PVC 250 mm " "	1 541,0	m. li.	109,00	167 969
	Forage horizontal	28,0	m. li.	780,00	21 840
	Essais, nettoyage et désinfection	2640,0	m. li.	2,50	6 600
	Purgeurs d'air	5	unité	510,00	2 550
	Vacuum au point bas	4	unité	345,00	1 380
	Vanne 300 mm avec boîtier	1	unité	2640,00	2 640
	Vanne de réduction 40 à 10 lbs/po <sup>2</sup>	1	unité	6540,00	6 540
Vanne de vidange 100 mm	1	unité	830,00	830	
Regards	9	unité	1950,00	17 550	
Section 3,0 total:					834 128

**Estimé Approximatif****-- Alimentation en eau et travaux connexes --****Projet no. 01-1061**

<b>Sec.</b>	<b>Description</b>	<b>Qtée Approx.</b>	<b>Unité</b>	<b>Prix unitaire</b>	<b>Montant</b>
<b>4,0</b>	<b>Réservoir d'Eau potable</b>				
0,1	Excavation dim. moy (14,5 x 37,9 x 1,8 m)	989,19	m <sup>3</sup>	5,00	4 946
	Lit de sable (27 x 15,5 x 0,150 m)	62,8	m <sup>3</sup>	25,00	1 569
	Remblai (ouvrage en béton)	382,0	m <sup>3</sup>	5,75	2 197
	Remblai et terrassement (dessus réservoir)	908,0	m <sup>3</sup>	18,00	16 344
0,2	<b>Béton</b>				
	<i>Coffrage</i>				
	Radier	90,3	m <sup>2</sup>	35,25	3 183
	Murs	688,8	m <sup>2</sup>	52,50	36 162
	Colonnes	75,4	m <sup>2</sup>	88,30	6 658
	Poutres	106,9	m <sup>2</sup>	85,30	9 119
	Dalle (sup.)	289,5	m <sup>2</sup>	82,00	23 739
	<i>Armature</i>				
	Barres 400R	31,24	T.M	1 825,00	57 013
	Treillis 6 x 6 x 6/6	348	m <sup>2</sup>	10,80	3 758
	<i>Béton</i>				
	Semelles	57,7	m <sup>3</sup>	134,75	7 775
	Murs	123,5	m <sup>3</sup>	146,60	18 105
	Colonnes	5,8	m <sup>3</sup>	160,00	928
	Dalle et poutres	81,2	m <sup>3</sup>	157,50	12 789
	Dalle au sol	63,5	m <sup>3</sup>	150,00	9 525
	Joint d'étanchéité	200	m li.	33,00	6 600
	Dessus du réservoir, Isol. et membrane	337,5	m <sup>2</sup>	55,50	18 731
	Drain de fondation (conduit et pierre)	82,3	m li.	34,00	2 798
	Imperméabilisation des murs (extérieur)	688,8	m <sup>2</sup>	4,25	2 927
	Conduit de ventilation (toit)	6	unité	180	1 080
	<b>Section 4,0 total:</b>				<b>245 947</b>

**Estimé Approximatif**  
**– Alimentation en eau et travaux connexes –**

**Projet no. 01-1061**

<b>Sec.</b>	<b>Description</b>	<b>Qtée Approx.</b>	<b>Unité</b>	<b>Prix unitaire</b>	<b>Montant</b>
<b>5,0</b>	<b>Canal des conduites et rejets</b>				
0,1	<b>Béton</b>				
	<i>Coffrage</i>				
	Radier	9,2	m <sup>2</sup>	35,25	324
	Murs	115,0	m <sup>2</sup>	52,50	6 038
	Dalle ptie supérieure	130,1	m <sup>2</sup>	82,00	
	<i>Armature</i>				
	Barres 400R	1,5	TM	1 825,00	2 738
	<b>Béton</b>				
	Radier	7,8	m <sup>3</sup>	150,00	1 170
	Murs	19,3	m <sup>3</sup>	146,60	2 829
	Dalle ptie supérieure	2,0	m <sup>3</sup>	157,50	315
0,2	<b>Divers</b>				
	Percer Mur du canal existant	9,2	m li.	254,35	2 340
	Pontage métal (1,22x12,0 m et 1,83x1,07)	16,6	m <sup>2</sup>	115,0	1 909
	Électricité (éclairage et prises)				1 500
	Inverser l'écoulement canal existant				800
0,3	<b>Mécanique</b>				
	Réservoir exist. Prolongement Trop-plein			Forfait	
	Nouv. Réservoir Trop-plein			Forfait	
	Alimentation du nouv. Réservoir			Forfait	
	Prolongement conduite de distribution			Forfait	
	Vidange du nouv. Réservoir			Forfait	22 330
	Section 5,0 total:				42 293

**Estimé Approximatif**  
**-- Alimentation en eau et travaux connexes --**

**Projet no. 01-1061**

Sec.	Description	Qtée Approx.	Unité	Prix unitaire	Montant
<b>6,0</b>	<b>Réservoir rejets (boues et eau lavage)</b>				
0,1	Excavation (12,78 x 11,82 x 2,29 = 346 m <sup>3</sup> )				
	Roc (346 x 10 %)	34,6	m <sup>3</sup>	65,00	2 249
	Autres (346 x 90%)	311,4	m <sup>3</sup>	6,90	2 149
	Lit de sable (9,76 x 8,84 x 0,150 m)	12,9	m <sup>3</sup>	25,00	324
	Remblai (ouv. béton) 3,48 m <sup>3</sup> x 46,5 m	161,8	m <sup>3</sup>	5,75	930
0,2	<b>Béton</b>				
	<i>Coffrages</i>				
	Semelles	22,0	m <sup>2</sup>	35,25	776
	Murs	222,5	m <sup>2</sup>	52,50	11 681
	Dalle et poutres	78,6	m <sup>2</sup>	82,00	6 445
	<i>Armature</i>				
	Barres 400R	2,8	TM	1825,00	5 019
	<i>Béton</i>				
	Semelles	26,6	m <sup>3</sup>	134,75	3 584
	Murs	23,5	m <sup>3</sup>	146,60	3 445
	Dalle et poutres	11,6	m <sup>3</sup>	157,50	1 827
	Joints d'étanchéité	43,3	m li.	33,00	1 429
	Dessus du réservoir, Isol. et membrane	57,5	m <sup>2</sup>	55,50	3 191
	Imperméabilisation des murs (extérieur)	83,5	m <sup>2</sup>	4,25	355
	Conduit de ventilation (toit)	4	unité	180	720
0,3	<b>Bâtisse 4,27 x 5,18 m</b>	22,1	m <sup>2</sup>	484,40	10 714
	Ligne électrique 600V, 400A (Hydro Québec)				4 000
	Entrée élect., Distribution et Contrôles				6 500
0,4	<b>Mécanique</b>				
	Pompes sub. 180 gal. U.S./min.(30 pi. tête)	2	unité	7490,00	14 980
	Conduites, accouplements et access.				8 980
	Section 6,0 total:				89 298

<b>Estimé Approximatif</b>					
<b>-- Alimentation en eau et travaux connexes --</b>					
<b>Projet no. 01-1061</b>					
<b>Sec.</b>	<b>Description</b>	<b>Qtée Approx.</b>	<b>Unité</b>	<b>Prix unitaire</b>	<b>Montant</b>
<b>7,0</b>	<b>Conduites d'aqueduc et rejets</b>				
0,1	<i>Excavation (Aqueduc et Rejets)</i> Exc. (long., 82 m x 6,70 m <sup>3</sup> /m li.)	549,4	m <sup>3</sup>	6,90	3 791
	<i>Remblai</i> Classe A (Compacté) (1,62 m <sup>3</sup> /m x 1,8 TM/m <sup>3</sup> x 1,2 = 3,5 m <sup>3</sup> /m)	286,9	T.M	22,00	6 313
	Classe B (matériaux excavés, compactés) (6,70 - 1,62) x 1,2 = 6,1 m <sup>3</sup> /m	500,2	m <sup>3</sup>	5,75	2 876
	<i>Excavation (Aqueduc seul)</i> Exc. (long., 25 m x 4,58 m <sup>3</sup> /m li.)	114,5	m <sup>3</sup>	6,90	790
	<i>Remblai</i> Classe A (Compacté) (1,05 m <sup>3</sup> /m x 1,8 TM/m <sup>3</sup> x 1,2 = 2,26 m <sup>3</sup> /m)	56,7	T.M	22,00	1 247
	Classe B (matériaux excavés, compactés) (4,58 - 1,05) x 1,2 = 4,24 m <sup>3</sup> /m	106	m <sup>3</sup>	5,75	610
0,2	<i>Conduites d'Aqueduc et rejets</i> Rejets - PVC 300 mm dia.	82	m.li.	75,50	6 191
	Aqueduc- Fonte ductile (150) 300 mm dia.	107	m.li.	147,60	15 793
	Vanne avec boîtier 300 mm	1	unité	2640,00	2 640
	Section 7,0 total:				40 251

<b>Estimé Approximatif</b>					
<b>-- Alimentation en eau et travaux connexes --</b>					
<b>Projet no. 01-1061</b>					
<b>Sec.</b>	<b>Description</b>	<b>Qtée Approx.</b>	<b>Unité</b>	<b>Prix unitaire</b>	<b>Montant</b>
<b>8,0</b>	<b>Aqueduc et Refoulement des rejets à l'égout sanitaire</b>				
0,1	<i>Excavation (Aqueduc et Rejets)</i> (long., 1610 m x 9,49 m <sup>3</sup> /m li. = 15 279 m <sup>3</sup> )				
	Exc. Roc 5 % (sur long 1 127 m.li.)	764,0	m <sup>3</sup>	65,00	49 660
	Exc. Autres				
	Pour 1127 m.li., à 95 %	10160,0	m <sup>3</sup>	6,90	70 104
	Pour 483 m.li., à 100 %	4584,0	m <sup>3</sup>	6,90	31 630
0,2	<i>Remblai</i>				
	Classe A (Compacté)				
	(1,71 m <sup>3</sup> /m x 1,8 TM/m <sup>3</sup> x 1,2 = 3,69 TM	5941,0	T.M	22,00	130 702
	Classe B (matériaux excavés, compactés)				
	(9,49 - 1,71) x 1,2 = 9,34 m <sup>3</sup> /m	15037	m <sup>3</sup>	5,75	86 463
0,3	<i>Conduite</i>				
	Rejets: PVC 150 mm et accessoires	1 160,0	m. li.	26,50	30 740
	Rejets: PVC 200 mm et accessoires	450,0	m.li.	48,00	21 600
	Aqueduc: PVC 300 mm	1 260,0	m.li.	125,00	157 500
	Regards et dispositifs de nettoyage	13,0	unité	2050,00	26 650
	Raccordement (forfaitaire)				2 000
	Nettoyage et mise en service	1 610,0	m.li.	1,75	1 612
	Vanne 300 mm avec boîtier	4	unité	2640,00	10 560
	Purgeurs d'air 300 mm	4	unité	510,00	2 040
	Vacuum au point bas 300 mm	4	unité	345,00	1 380
	Traverse Rivière du Petit Moulin				8 000
	Traverse Route 285 par forage horizontal	30,0	m.l.	750,00	22 500
	 Section 8,0 total:				 653 140

**Estimé Approximatif**  
**-- Alimentation en eau et travaux connexes --**

**Projet no. 01-1061**

Sec.	Description	Qtée Approx.	Unité	Prix unitaire	Montant
<b>9,0</b>	<b>Fosse septique et Champ Filtrant</b>				
	Conduites dirigées vers la Fosse septique				
0,1	Excavation, long. 51 m.li., 2,36 m³/m.li.				
	Roc 20 %	24,1	m³	65,00	1 565
	Exc. Autres				
	Pour 51 m.li., à 80 %	96,3	m³	6,90	664
0,2	<b>Remblai</b>				
	Classe A (Compacté)				
	(0,79 m³/m x 1,8 TM/m³ x 1,2 = 1,71 TM	87,2	T.M	22,00	1 919
	Classe B (matériaux excavés, compactés)				
	(2,36 - 0,79) x 1,2 = 1,88 m³/m	95,88	m³	5,75	551
0,3	<b>Fosse septique Vol. 2,8 m³</b>				610
	Excavation 18,86 m³				
	Roc 4,59 x 3,29 x 0,89	7,0	m³	65,00	456
	Autres 6,48 x 5,37 x 1,0	11,9	m³	6,90	82
	Lit de sable 150 mm (2,65x1,35x0,15)	0,5	m³	22,00	12
	Remblais Vol. 18,86 - 4,02 = 14,84 m.cu.	14,8	m³	5,75	85
	Exc. Champ filtrant	91,0	m³	6,90	628
	Lit filtrant - Pierre concassée 15 à 30 mm	26,7	m³	30,00	800
	Papier fort 15,24 x 5,34 m	82,0	m²	3,25	267
	Remblais Matériaux excavés	48,8	m³	5,75	281
0,4	<b>Conduites</b>				
	Modification et Racc. Avec l'usine				2 250
	De l'Usine, petit Bâtiment - PVC 100 mm	51,0	m.li.	14,50	740
	Regard 900 mm	1,0		1800,00	1 800
	Champ - Perforées PVC 75 mm	80,5	m.li.	15,25	1 228
	Racc. Fosse - PVC 75 mm non perforées	24,0	m.li.	12,50	300
	Section 9,0 total:				14 236



<p align="center"><b>Estimé Approximatif</b>  <b>-- Alimentation en eau et travaux connexes --</b></p> <p align="center"><b>Projet no. 01-1061</b></p>					
Sec.	Description	Qtée Approx.	Unité	Prix unitaire	Montant
Nos	<b>Sommaire</b> (section 1 à 9 inclus)				
1,0	Prise d'Eau - Rivière Bras St-Nicolas.				32 861
2,0	Station de Pompage				167 762
3,0	Conduite d'amenée à l'Usine de filtration				834 128
4,0	Réservoir additionnel d'Eau potable				245 947
5,0	Canal des conduites et rejets				42 293
6,0	Réservoir rejets (boues et eaux de lavage)				89 298
7,0	Conduites d'aqueduc et rejets				40 251
8,0	Refoulement des rejets à l'égout sanitaire				653 140
9,0	Fosse septique et Champ Filtrant				14 236
	Sous-Total				2 119 915
	Divers +/- 5%				86 407
					2 206 322
	Taxes (T.P.S. et T.V.Q.), 11 %	0,11			242 695
	<b>Coût direct des travaux (Estimé approx.)</b>				<b>2 449 018 \$</b>
	<b>Frais Incidents</b>				
	Honoraires professionnels				135 000
	Frais de Financement (taux estimé à 6,5 % (Financement du coût direct des travaux)	0,065			159 186
	Autres Frais				31 500
	Taxes nettes sur les frais incidents				35 825
	<b>Total des frais incidents:</b>				<b>361 512 \$</b>
	<b>Grand Total:</b>				<b>2 810 529 \$</b>

## LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1 : Calendrier C1 et résultats d'analyses;
- ANNEXE 2 : Plan d'implantation de la station de pompage/prise d'eau;
- ANNEXE 3 : Profil du chemin d'accès de la station de pompage et de la prise D'eau;
- ANNEXE 4: Station de pompage/prise d'eau et réservoir des boues;
- ANNEXE 5 : Estimation de l'épaisseur de glace sur la rivière Bras Saint-Nicolas;
- ANNEXE 6 : Calcul du diamètre de la conduite d'amenée;
- ANNEXE 7 : Plan et profil de la conduite d'amenée;
- ANNEXE 8 : Ligne d'énergie de la conduite d'amenée;
- ANNEXE 9 : Calcul du nouveau réservoir d'eau potable;
- ANNEXE 10 : Plan d'implantation usine de filtration;
- ANNEXE 11 : Calcul du CT;
- ANNEXE 12 : Schéma hydraulique de l'usine de filtration;
- ANNEXE 13 : Raccordement du nouveau réservoir d'eau potable à l'existant;
- ANNEXE 14 : Résultats d'analyses des rejets de l'usine;
- ANNEXE 15 : Calcul du réservoir des boues et eaux de lavage;
- ANNEXE 16 : Calcul du diamètre de la conduite de refoulement;
- ANNEXE 17: Plan et profil de la conduite de refoulement et de la conduite de distribution d'eau traitée;
- ANNEXE 18 : Calcul de la capacité de la fosse septique.

## ANNEXE 1 : Calendrier C1 et résultats d'analyses

### Rivière Bras Saint-Nicolas

Paramètres	Mois																
	Août 2001 Semaines				Septembre 2001 Semaines				Octobre 2001 Semaines				Novembre 2001 Semaines				
	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26
Tableau 6-1				X									X				
Tableau 6-2				X				X					X				X
Turbidité				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Couleur vraie				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coliformes fécaux				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Température				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PH				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

### Ruisseau Sauvage

Paramètres	Mois															
	Septembre 2001 Semaines				Octobre 2001 Semaines				Novembre 2001 Semaines				Décembre 2001 Semaines			
	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17
Tableau 6-1				X								X				
Tableau 6-2				X				X				X				X
Turbidité				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Couleur vraie				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coliformes fécaux				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Température				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PH				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

RÉSULTATS D'ANALYSES DE L'EAU BRUTE  
Rivière Bras Saint-Nicolas

Date : Date de prélèvement

Cours d'eau		Bras Saint-Nicolas	Bras Saint-Nicolas
Paramètres	Normes	01-09-04	01-09-10
Couleur vraie (UCV)	15,0	75	44
Turbidité (UTN)	Selon source et technologie	1,5	1,1
Coliformes fécaux (UFC/100 mL)	0,0	80	12
Coliformes totaux (UFC/100 mL)	10,0	180	> 80
Bactéries atypiques (UFC/100 mL)	200,0	> 200	> 200
Chlorures (mg/L)	250,0		
Cyanures totaux en CN (mg/L CN)	0,2		
Conductivité (µmhos/cm)	< 1500		
Fluorures (mg/L)	1,5		
Bicarbonates en HCO <sub>3</sub> (mg/L)	—		
Ortho-phosphates en P (mg/L)	—		
Phosphore inorganique en P (mg/L)	—		
Phosphore total en P (mg/L)	—		
Sulfates SO <sub>4</sub> (mg/L)	500,0		
Argent (mg/L)	—		
Arsenic (mg/L)	0,025		
Bore (mg/L)	5,0		
Baryum (mg/L)	1,0		
Cadmium (mg/L)	0,005		
Chrome (mg/L)	0,05		
Cuivre (mg/L)	1,0		
Mercure (mg/L)	0,001		
Potassium (mg/L)	—		
Magnésium (mg/L)	—		
Sodium (mg/L)	200,0		
Nickel (mg/L)	—		
Plomb (mg/L)	0,01		
Antimoine (mg/L)	0,006		
Sélénium (mg/L)	0,01		
Zinc (mg/L)	5,0		
Absorbance UV (% transmission)	—		
Alcalinité en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	—		
Carbone organique total (mg/L C)	—		
Dureté totale en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	< 180-200		
Sulfures H <sub>2</sub> S (mg/L H <sub>2</sub> S)	0,05		
Azote ammoniacal en N (mg/L)	—		
Nitrites en N (mg/L)	1,0		
Nitrites-Nitrates en N (mg/L)	10,0		
Azote total Kjeldahl en N (mg/L)	—		
pH	6,5-8,5		
Calcium (mg/L)	—		
Fer (mg/L)	0,3		
Fer dissous (mg/L)	0,3		
Manganèse (mg/L)	0,05		
Manganèse dissous (mg/L)	0,05		
Compte total BHAA 35 deg C (UFC/mL)	500,0		

RÉSULTATS D'ANALYSES DE L'EAU BRUTE  
Rivière Bras Saint-Nicolas

Date : Date de prélèvement

Cours d'eau		Bras Saint-Nicolas	Bras Saint-Nicolas
Paramètres	Normes	01-09-11	01-09-17
Couleur vraie (UCV)	15,0	39	34
Turbidité (UTN)	Selon source et technologie	1	0,4
Coliformes fécaux (UFC/100 mL)	0,0	27	1
Coliformes totaux (UFC/100 mL)	10,0	> 80	66
Bactéries atypiques (UFC/100 mL)	200,0	> 200	> 200
Chlorures (mg/L)	250,0	1,5	
Cyanures totaux en CN (mg/L CN)	0,2	< 0,01	
Conductivité (µmhos/cm)	< 1500	63	
Fluorures (mg/L)	1,5	< 0,1	
Bicarbonates en HCO <sub>3</sub> (mg/L)	---	19	
Ortho-phosphates en P (mg/L)	---	< 0,01	
Phosphore inorganique en P (mg/L)	---	< 0,02	
Phosphore total en P (mg/L)	---	< 0,04	
Sulfates SO <sub>4</sub> (mg/L)	500,0	7	
Argent (mg/L)	---	< 0,005	
Arsenic (mg/L)	0,025	< 0,001	
Bore (mg/L)	5,0	< 0,1	
Baryum (mg/L)	1,0	0,01	
Cadmium (mg/L)	0,005	< 0,001	
Chrome (mg/L)	0,05	< 0,001	
Cuivre (mg/L)	1,0	0,001	
Mercure (mg/L)	0,001	< 0,0002	
Potassium (mg/L)	---	0,6	
Magnésium (mg/L)	---	1,2	
Sodium (mg/L)	200,0	2,8	
Nickel (mg/L)	---	< 0,001	
Plomb (mg/L)	0,01	< 0,001	
Antimoine (mg/L)	0,006	< 0,001	
Sélénium (mg/L)	0,01	< 0,001	
Zinc (mg/L)	5,0	0,008	
Absorbance UV (% transmission)	---	44	
Alcalinité en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	---	16	
Carbone organique total (mg/L C)	---	9,1	
Dureté totale en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	< 180-200	30	
Sulfures H <sub>2</sub> S (mg/L H <sub>2</sub> S)	0,05	< 0,02	
Azote ammoniacal en N (mg/L)	---	< 0,05	
Nitrites en N (mg/L)	1,0	< 0,001	
Nitrites-Nitrates en N (mg/L)	10,0	< 0,01	
Azote total Kjeldahl en N (mg/L)	---	< 0,1	
pH	6,5-8,5	7,9	
Calcium (mg/L)	---	18	
Fer (mg/L)	0,3	0,08	
Fer dissous (mg/L)	0,3	0,06	
Manganèse (mg/L)	0,05	0,01	
Manganèse dissous (mg/L)	0,05	0,01	
Compte total BHAA 35 deg C (UFC/mL)	500,0	740	

RÉSULTATS D'ANALYSES DE L'EAU BRUTE  
Ruisseau Sauvage vs Rivière Bras Saint-Nicolas

Date : Date de prélèvement

Cours d'eau		Bras Saint-Nicolas	Ruisseau Sauvage
Paramètres	Normes	01-09-24	01-09-24
Couleur vraie (UCV)	15,0		
Turbidité (UTN)	Selon source et technologie	1,8	
Coliformes fécaux (UFC/100 mL)	0,0	64	15
Coliformes totaux (UFC/100 mL)	10,0	2500	340
Bactéries atypiques (UFC/100 mL)	200,0	> 200	
Chlorures (mg/L)	250,0		
Cyanures totaux en CN (mg/L CN)	0,2		
Conductivité (µmhos/cm)	< 1500	52	
Fluorures (mg/L)	1,5		
Bicarbonates en HCO <sub>3</sub> (mg/L)	---		
Ortho-phosphates en P (mg/L)	---		
Phosphore inorganique en P (mg/L)	---		
Phosphore total en P (mg/L)	---		
Sulfates SO <sub>4</sub> (mg/L)	500,0		
Argent (mg/L)	---		
Arsenic (mg/L)	0,025		
Bore (mg/L)	5,0		
Baryum (mg/L)	1,0		
Cadmium (mg/L)	0,005		
Chrome (mg/L)	0,05		
Cuivre (mg/L)	1,0		
Mercure (mg/L)	0,001		
Potassium (mg/L)	---		
Magnésium (mg/L)	---		
Sodium (mg/L)	200,0		
Nickel (mg/L)	---		
Plomb (mg/L)	0,01		
Antimoine (mg/L)	0,006		
Sélénium (mg/L)	0,01		
Zinc (mg/L)	5,0		
Absorbance UV (% transmission)	---		
Alcalinité en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	---		
Carbone organique total (mg/L C)	---		
Dureté totale en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	< 180-200		
Sulfures H <sub>2</sub> S (mg/L H <sub>2</sub> S)	0,05		
Azote ammoniacal en N (mg/L)	---		
Nitrites en N (mg/L)	1,0		
Nitrites-Nitrates en N (mg/L)	10,0		
Azote total Kjeldahl en N (mg/L)	---		
pH	6,5-8,5		
Calcium (mg/L)	---		
Fer (mg/L)	0,3		
Fer dissous (mg/L)	0,3		
Manganèse (mg/L)	0,05		
Manganèse dissous (mg/L)	0,05		
Compte total BHAA 35 deg C (UFC/mL)	500,0		

RÉSULTATS D'ANALYSES DE L'EAU BRUTE  
Ruisseau Sauvage vs Rivière Bras Saint-Nicolas

Date : Date de prélèvement

Cours d'eau		Bras Saint-Nicolas	Ruisseau Sauvage
Paramètres	Normes	01-10-09	01-10-09
Couleur vraie (UCV)	15,0	95	72
Turbidité (UTN)	Selon source et technologie	1,3	2,7
Coliformes fécaux (UFC/100 mL)	0,0	42	30
Coliformes totaux (UFC/100 mL)	10,0	94	340
Bactéries atypiques (UFC/100 mL)	200,0	0	0
Chlorures (mg/L)	250,0		
Cyanures totaux en CN (mg/L CN)	0,2		
Conductivité (µmhos/cm)	< 1500		
Fluorures (mg/L)	1,5		
Bicarbonates en HCO <sub>3</sub> (mg/L)	—		
Ortho-phosphates en P (mg/L)	—		
Phosphore inorganique en P (mg/L)	—		
Phosphore total en P (mg/L)	—		
Sulfates SO <sub>4</sub> (mg/L)	500,0		
Argent (mg/L)	—		
Arsenic (mg/L)	0,025		
Bore (mg/L)	5,0		
Baryum (mg/L)	1,0		
Cadmium (mg/L)	0,005		
Chrome (mg/L)	0,05		
Cuivre (mg/L)	1,0		
Mercure (mg/L)	0,001		
Potassium (mg/L)	—		
Magnésium (mg/L)	—		
Sodium (mg/L)	200,0		
Nickel (mg/L)	—		
Plomb (mg/L)	0,01		
Antimoine (mg/L)	0,006		
Sélénium (mg/L)	0,01		
Zinc (mg/L)	5,0		
Absorbance UV (% transmission)	—		
Alcalinité en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	—		
Carbone organique total (mg/L C)	—		
Dureté totale en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	< 180-200		
Sulfures H <sub>2</sub> S (mg/L H <sub>2</sub> S)	0,05		
Azote ammoniacal en N (mg/L)	—		
Nitrites en N (mg/L)	1,0		
Nitrites-Nitrates en N (mg/L)	10,0		
Azote total Kjeldahl en N (mg/L)	—		
pH	6,5-8,5		
Calcium (mg/L)	—		
Fer (mg/L)	0,3		
Fer dissous (mg/L)	0,3		
Manganèse (mg/L)	0,05		
Manganèse dissous (mg/L)	0,05		
Compte total BHAA 35 deg C (UFC/mL)	500,0		

RÉSULTATS D'ANALYSES DE L'EAU BRUTE  
Ruisseau Sauvage vs Rivière Bras Saint-Nicolas

Date : Date de prélèvement

Cours d'eau		Bras Saint-Nicolas	Ruisseau Sauvage
Paramètres	Normes	01-10-15	01-10-15
Couleur vraie (UCV)	15,0	73	40
Turbidité (UTN)	Selon source et technologie	1,2	3,4
Coliformes fécaux (UFC/100 mL)	0,0	21	27
Coliformes totaux (UFC/100 mL)	10,0	21	48
Bactéries atypiques (UFC/100 mL)	200,0	> 200	> 200
Chlorures (mg/L)	250,0		
Cyanures totaux en CN (mg/L CN)	0,2		
Conductivité (µmhos/cm)	< 1500		
Fluorures (mg/L)	1,5		
Bicarbonates en HCO <sub>3</sub> (mg/L)	---		
Ortho-phosphates en P (mg/L)	---		
Phosphore inorganique en P (mg/L)	---		
Phosphore total en P (mg/L)	---		
Sulfates SO <sub>4</sub> (mg/L)	500,0		
Argent (mg/L)	---		
Arsenic (mg/L)	0,025		
Bore (mg/L)	5,0		
Baryum (mg/L)	1,0		
Cadmium (mg/L)	0,005		
Chrome (mg/L)	0,05		
Cuivre (mg/L)	1,0		
Mercure (mg/L)	0,001		
Potassium (mg/L)	---		
Magnésium (mg/L)	---		
Sodium (mg/L)	200,0		
Nickel (mg/L)	---		
Plomb (mg/L)	0,01		
Antimoine (mg/L)	0,006		
Sélénium (mg/L)	0,01		
Zinc (mg/L)	5,0		
Absorbance UV (% transmission)	---		
Alcalinité en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	---		
Carbone organique total (mg/L C)	---		
Dureté totale en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	< 180-200		
Sulfures H <sub>2</sub> S (mg/L H <sub>2</sub> S)	0,05		
Azote ammoniacal en N (mg/L)	---		
Nitrites en N (mg/L)	1,0		
Nitrites-Nitrates en N (mg/L)	10,0		
Azote total Kjeldahl en N (mg/L)	---		
pH	6,5-8,5		
Calcium (mg/L)	---		
Fer (mg/L)	0,3		
Fer dissous (mg/L)	0,3		
Manganèse (mg/L)	0,05		
Manganèse dissous (mg/L)	0,05		
Compte total BHAA 35 deg C (UFC/mL)	500,0		



RÉSULTATS D'ANALYSES DE L'EAU BRUTE  
Ruisseau Sauvage vs Rivière Bras Saint-Nicolas

Date : Date de prélèvement

Cours d'eau		Bras Saint-Nicolas	Ruisseau Sauvage
Paramètres	Normes	01-10-22	01-10-22
Couleur vraie (UCV)	15,0	71	39
Turbidité (UTN)	Selon source et technologie	1	1,3
Coliformes fécaux (UFC/100 mL)	0,0	13	8
Coliformes totaux (UFC/100 mL)	10,0	28	16
Bactéries atypiques (UFC/100 mL)	200,0	> 200	> 200
Chlorures (mg/L)	250,0		
Cyanures totaux en CN (mg/L CN)	0,2		
Conductivité (µmhos/cm)	< 1500		
Fluorures (mg/L)	1,5		
Bicarbonates en HCO <sub>3</sub> (mg/L)	---		
Ortho-phosphates en P (mg/L)	---		
Phosphore inorganique en P (mg/L)	---		
Phosphore total en P (mg/L)	---		
Sulfates SO <sub>4</sub> (mg/L)	500,0		
Argent (mg/L)	---		
Arsenic (mg/L)	0,025		
Bore (mg/L)	5,0		
Baryum (mg/L)	1,0		
Cadmium (mg/L)	0,005		
Chrome (mg/L)	0,05		
Cuivre (mg/L)	1,0		
Mercuré (mg/L)	0,001		
Potassium (mg/L)	---		
Magnésium (mg/L)	---		
Sodium (mg/L)	200,0		
Nickel (mg/L)	---		
Plomb (mg/L)	0,01		
Antimoine (mg/L)	0,006		
Sélénium (mg/L)	0,01		
Zinc (mg/L)	5,0		
Absorbance UV (% transmission)	---		
Alcalinité en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	---		
Carbone organique total (mg/L C)	---		
Dureté totale en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	< 180-200		
Sulfures H <sub>2</sub> S (mg/L H <sub>2</sub> S)	0,05		
Azote ammoniacal en N (mg/L)	---		
Nitrites en N (mg/L)	1,0		
Nitrites-Nitrates en N (mg/L)	10,0		
Azote total Kjeldahl en N (mg/L)	---		
pH	6,5-8,5		
Calcium (mg/L)	---		
Fer (mg/L)	0,3		
Fer dissous (mg/L)	0,3		
Manganèse (mg/L)	0,05		
Manganèse dissous (mg/L)	0,05		
Compte total BHAA 35 deg C (UFC/mL)	500,0		

RÉSULTATS D'ANALYSES DE L'EAU BRUTE  
Ruisseau Sauvage vs Rivière Bras Saint-Nicolas

Date : Date de prélèvement

Cours d'eau		Bras Saint-Nicolas	Bras St-Nicolas
Paramètres	Normes	Date inconnue	Date inconnue
Couleur vraie (UCV)	15,0	95	
Turbidité (UTN)	Selon source et technologie	1,5	1,3
Coliformes fécaux (UFC/100 mL)	0,0	41	8
Coliformes totaux (UFC/100 mL)	10,0	65	16
Bactéries atypiques (UFC/100 mL)	200,0		
Chlorures (mg/L)	250,0		
Cyanures totaux en CN (mg/L CN)	0,2		
Conductivité (µmhos/cm)	< 1500		
Fluorures (mg/L)	1,5		
Bicarbonates en HCO <sub>3</sub> (mg/L)	—		
Ortho-phosphates en P (mg/L)	—		
Phosphore inorganique en P (mg/L)	—		
Phosphore total en P (mg/L)	—		
Sulfates SO <sub>4</sub> (mg/L)	500,0		
Argent (mg/L)	—		
Arsenic (mg/L)	0,025		
Bore (mg/L)	5,0		
Baryum (mg/L)	1,0		
Cadmium (mg/L)	0,005		
Chrome (mg/L)	0,05		
Cuivre (mg/L)	1,0		
Mercure (mg/L)	0,001		
Potassium (mg/L)	—		
Magnésium (mg/L)	—		
Sodium (mg/L)	200,0		
Nickel (mg/L)	—		
Plomb (mg/L)	0,01		
Antimoine (mg/L)	0,006		
Sélénium (mg/L)	0,01		
Zinc (mg/L)	5,0		
Absorbance UV (% transmission)	—	0,704	
Alcalinité en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	—	8	
Carbone organique total (mg/L C)	—	17	
Dureté totale en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	< 180-200		
Sulfures H <sub>2</sub> S (mg/L H <sub>2</sub> S)	0,05		
Azote ammoniacal en N (mg/L)	—		
Nitrites en N (mg/L)	1,0	0,001	
Nitrites-Nitrates en N (mg/L)	10,0	< 0,01	
Azote total Kjeldahl en N (mg/L)	—		
pH	6,5-8,5	6,9	
Calcium (mg/L)	—		
Fer (mg/L)	0,3		
Fer dissous (mg/L)	0,3		
Manganèse (mg/L)	0,05		
Manganèse dissous (mg/L)	0,05		
Compte total BHAA 35 deg C (UFC/mL)	500,0	340	

RÉSULTATS D'ANALYSES DE L'EAU BRUTE  
Ruisseau Sauvage

Date : Date de prélèvement

Cours d'eau		Bras Saint-Nicolas	Ruisseau Sauvage
Paramètres	Normes		01-10-29
Couleur vraie (UCV)	15,0		49
Turbidité (UTN)	Selon source et technologie		4
Coliformes fécaux (UFC/100 mL)	0,0		5
Coliformes totaux (UFC/100 mL)	10,0		140
Bactéries atypiques (UFC/100 mL)	200,0		0
Chlorures (mg/L)	250,0		
Cyanures totaux en CN (mg/L CN)	0,2		
Conductivité (µmhos/cm)	< 1500		
Fluorures (mg/L)	1,5		
Bicarbonates en HCO <sub>3</sub> (mg/L)	---		
Ortho-phosphates en P (mg/L)	---		
Phosphore inorganique en P (mg/L)	---		
Phosphore total en P (mg/L)	---		
Sulfates SO <sub>4</sub> (mg/L)	500,0		
Argent (mg/L)	---		
Arsenic (mg/L)	0,025		
Bore (mg/L)	5,0		
Baryum (mg/L)	1,0		
Cadmium (mg/L)	0,005		
Chrome (mg/L)	0,05		
Cuivre (mg/L)	1,0		
Mercure (mg/L)	0,001		
Potassium (mg/L)	---		
Magnésium (mg/L)	---		
Sodium (mg/L)	200,0		
Nickel (mg/L)	---		
Plomb (mg/L)	0,01		
Antimoine (mg/L)	0,006		
Sélénium (mg/L)	0,01		
Zinc (mg/L)	5,0		
Absorbance UV (% transmission)	---		
Alcalinité en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	---		
Carbone organique total (mg/L C)	---		
Dureté totale en CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	< 180-200		
Sulfures H <sub>2</sub> S (mg/L H <sub>2</sub> S)	0,05		
Azote ammoniacal en N (mg/L)	---		
Nitrites en N (mg/L)	1,0		
Nitrites-Nitrates en N (mg/L)	10,0		
Azote total Kjeldahl en N (mg/L)	---		
pH	6,5-8,5		
Calcium (mg/L)	---		
Fer (mg/L)	0,3		
Fer dissous (mg/L)	0,3		
Manganèse (mg/L)	0,05		
Manganèse dissous (mg/L)	0,05		
Compte total BHAA 35 deg C (UFC/mL)	500,0		

## ANNEXE 5 : Estimation de l'épaisseur de glace sur la rivière Bras Saint-Nicolas

$$D = 3.6 * A * G^{1/2}$$

Où D = épaisseur moyenne de la couche de glace en cm  
 A = Coefficient qui tient compte des caractéristiques calorifiques de la glace, de la présence de neige, du degré d'ensoleillement  
 Rivière Bras Saint-Nicolas : - Cours d'eau avec écoulement rapide  
 - Tableau 4-1 Brière : A = 0.45

G = indice de gel en degrés-jours négatifs (en °C)

Comme nous n'avons pas de valeur pour l'Islet, nous allons nous baser sur les valeurs de Québec et Rimouski ainsi que sur les données obtenues du supplément du CNB pour Montmagny.

	Indice de gel (° C-jour)		
	Maximum	Minimum	Moyen
Québec	1413	736	1018
Rimouski	1345	697	1049
Moyenne	1379	717	1034
Montmagny*	1340	690	1010

\* Données estimées pour Montmagny

$$\begin{aligned} \text{Donc } D_{\text{moyen}} &= 3.6 * 0.45 * 1340^{1/2} \text{ ° C-jour} \\ &= 59.3 \text{ cm (23 po.)} \end{aligned}$$

Il faut tout de même être prudent avec cette mesure puisqu'elle est uniquement théorique. Il se peut que la glace soit beaucoup moins épaisse à certains endroits. Il faudrait peut-être prendre des mesures contre la formation de frasil même si la glace semble assez épaisse.

### RÉFÉRENCES:

→ BRIÈRE, François, Distribution et collecte des eaux, Montréal, édition revue et augmentée, Éditions de l'école Polytechnique de Montréal, 1997, 365 p.

→ Conseil national de recherches Canada, Supplément du Code national du bâtiment du Canada, Ottawa, Quatrièmes modifications, Comité associé du Code national du bâtiment et du conseil national de recherches Canada, 1990

## ANNEXE 6 : Calcul du diamètre de la conduite d'amenée

### Écoulement par gravité et en charge

$$D_{Q_{\text{jour max}}} = ((Q_{\text{jour max}} * n)/(0.3117 * S^{1/2}))^{3/8}$$

Où  $n = 0.013$

$$Q_{\text{jour max}} = Q_{\text{jour moy.}} * F.P = 14.84 \text{ l/s} * 1.5 = 22.25 \text{ l/s} = 0.02225 \text{ m}^3/\text{s}$$

$S$  = Le profil du terrain selon les relevés

$S$  = fixons la pente à 0.25 %

$D$  = diamètre

Donc :

$$D_{Q_{\text{jour max}}} = ((Q_{\text{jour max}} * n)/(0.3117 * S^{1/2}))^{3/8}$$

$$D_{Q_{\text{jour max}}} = ((0.02225 \text{ m}^3/\text{s} * 0.013)/(0.3117 * 0.0025^{1/2}))^{3/8}$$

$$D_{Q_{\text{jour max}}} = 0.224 \text{ m} = 224 \text{ mm}$$

Prenons le prochain diamètre commercial disponible soit 250 mm (10 po.)

Vérifions la vitesse d'écoulement dans la conduite :

$$V_{Q_{\text{jour max}}} = Q_{\text{jour max.}} / A_{Q_{\text{jour max.}}}$$

Où  $Q_{\text{jour max}} = 0.02225 \text{ m}^3/\text{s}$

$$A_{Q_{\text{jour max}}} = (3.1416 * d^2)/4 = (3.1416 * 0.25^2)/4 = 0.049 \text{ m}^2$$

Donc :

$$V_{Q_{\text{jour max}}} = Q_{\text{jour max.}} / A_{Q_{\text{jour max.}}}$$

$$V_{Q_{\text{jour max}}} = 0.02225 \text{ m}^3/\text{s} / 0.049 \text{ m}^2$$

$$V_{Q_{\text{jour max}}} = 0.45 \text{ m/s}$$

Des calculs réalisés avec le logiciel *Epanet 2.0* nous ont permis de démontrer que pour un débit de 25.23 l/sec (400 gal U.S./min) soit le débit maximum que peut fournir l'usine, il y aurait pression négative au point le plus haut situé dans le premier tronçon de la conduite d'amenée. Nous avons donc décidé d'ajuster le diamètre à 300 mm (12 po.) pour ce tronçon. Les résultats de ces calculs sont présentés plus bas dans cette annexe.

Vérifions à nouveau la vitesse d'écoulement en fonction du débit et du diamètre dans chaque conduite :

Vitesse (m/s)	Débit (l/sec.)			
	Diamètre (mm)	$Q_{\text{moy}} = 14.84$	$Q_{\text{jour max}} = 22.25$	$Q_{\text{usine}} = 25.23$
250		0.30	0.45	0.51
300		0.21	0.31	0.36

Maintenant, vérifions les pertes de charges dans la conduite (frottement et singulière)

1<sup>er</sup> tronçon : L= 1098 m et d= 0.3 m Ø

2<sup>ème</sup> tronçon : L= 1437 m et d= 0.25 m Ø

$$H_{\text{Frottement}} = (10.679 * L * Q^{1.852}) / (D^{4.871} * C_{\text{HW}}^{1.852})$$

Où L = Longueur de la conduite (m)

Q = Débit (m<sup>3</sup>/s)

D = Diamètre de la conduite

C<sub>HW</sub> = Coefficient de Hazen-Williams attribué au matériau de la conduite

C<sub>HW</sub> pour P.V.C. neuf = 110

On se retrouve donc avec cette équation générale :

$$H_{\text{Frottement}} = (10.679 * L * Q^{1.852}) / (D^{4.871} * 110^{1.852})$$

$$\underline{H_{\text{Frottement}} = 0.0017695 * L * Q^{1.852} / D^{4.871}}$$

$$H_{\text{singulières}} = \sum K * V^2 / (2 * g)$$

Où K = Coefficients relatifs à la structure

V = Vitesse (m/s)

G = 9.81 m/s<sup>2</sup>

On se retrouve donc avec cette équation générale :

$$H_{\text{singulières}} = \sum K * V^2 / (2 * 9.81)$$

$$\underline{H_{\text{singulières}} = 0.05097 * \sum K * V^2}$$

### Comparaison des pertes de charges en fonction des débits pour le tronçon 1

L= 1098 m d= 0.3 m

∑K= 20 (coefficients relatifs aux structures tels que Te, coude, vanne, appareil de mesures etc.) fixé arbitrairement.

Pertes de charges (m)	Débits		
	Q <sub>moy</sub> (0.01484 m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>jour max.</sub> (0.02225 m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>usine</sub> (0.02523 m <sup>3</sup> /s)
H <sub>Frottement</sub>	0.281	0.595	0.751
H <sub>Singulières</sub>	0.045	0.098	0.132
H <sub>Total</sub>	0.326	0.693	0.883

## Comparaison des pertes de charges en fonction des débits pour le tronçon 2

$$L = 1437 \text{ m} \quad d = 0.25 \text{ m}$$

$\Sigma K = 80$  (coefficients relatifs aux structures tels que Te, coude, vanne, appareil de mesures et la vanne de réduction de pression etc.) fixé arbitrairement.

Pertes de charges (m)	Débits		
	$Q_{\text{moy}}$ (0.01484 m <sup>3</sup> /s)	$Q_{\text{jour max.}}$ (0.02225 m <sup>3</sup> /s)	$Q_{\text{usine}}$ (0.02523 m <sup>3</sup> /s)
$H_{\text{Frottement}}$	0.890	1.893	2.389
$H_{\text{Singulières}}$	0.367	0.826	1.061
$H_{\text{Total}}$	1.257	2.719	3.450

Donc nous sommes donc en mesure d'évaluer la hauteur manométrique des pompes nécessaires. Cette hauteur sera déterminée à partir du débit que peut fournir l'usine:

$$H_p = H_{\text{singulières tronçon 1}} + H_{\text{frottement tronçon 1}} + H_{\text{singulières tronçon 2}} + H_{\text{frottement tronçon 2}} + H_{\text{géométrique}}$$

$$H_p = (0.132 + 1.061 + 0.751 + 2.389 + 17.000) \text{ m}$$

$$H_p = 21.333 \text{ m} = 70 \text{ pieds}$$

Nous choisirons une pompe capable de fournir  $H_p = 22.866 \text{ m}$  ou 75 pieds avec un débit de 0.02523 m<sup>3</sup>/s ou 400 gal U.S./min

### Calcul pour déterminer la surpression maximale engendrée par un arrêt instantané (coup de bélier)

Hypothèses :

- La conduite est faite d'un matériau parfaitement élastique;
- La conduite est à caractéristique unique : épaisseur et diamètre constants;
- Les transformations d'énergie se font sans pertes.

#### 1.0 Déterminons la vitesse de l'onde de surpression

$$A = 1440 / ((1 + ((K/E) * (D/e)) * C1)^{1/2})$$

Où  $K$  = module de compressibilité de l'eau (2068 MPa)

$\rho$  = masse spécifique de l'eau (1000 kg/m<sup>3</sup>)

$E$  = module de Young du matériau (Mpa)

Ici PVC donc  $E = 2758 \text{ MPa}$

$D$  = diamètre de la conduite (m)

Ici prenons le pire cas soit  $D = 0.25 \text{ m}$

$E$  = épaisseur de la paroi (mm)

Ici PVC DR-25  $e = 26.2 \text{ mm}$

$C1$  = coefficient d'encastrement (supposé égal à  $1 - \mu^2$  pour les conduites enfouies : sans mouvement longitudinal)

Ici PVC  $\mu = 0.38$

$$\begin{aligned}
A &= 1440 / ((1+((K/E)*(D/e))*C1)^{1/2}) \\
&= 1440 / ((1+((2068 \text{ MPa}/2758 \text{ MPa})*(250 \text{ mm}/26.2 \text{ mm}))*1)^{1/2}) \\
&= 539.6 \text{ m/s}
\end{aligned}$$

2.0 Déterminons le temps de fermeture de la vanne pour que la surpression due au coup de bélier ne dépasse pas 40% de la charge statique.

Fermeture brusque ou rapide ?

$$\theta = 2 * L / A$$

Où L = longueur de la conduite (m)  
Ici, L = 2535 m

$$\theta = 2 * L / A = 2 * 2535 \text{ m} / 539.6 \text{ m/s} = 9.40 \text{ s}$$

$$B = A * V_0 / g$$

Où: B = surpression (kPa)  
V<sub>0</sub> = vitesse initiale de l'écoulement  
Ici, prenons V<sub>Q jour max</sub> = 0.45 m/s  
G = 9.81 m/s<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}
B &= A * V_0 / g \\
&= 539.6 \text{ m/s} * 0.45 \text{ m/s} / 9.81 \text{ m/s}^2 \\
&= 24.75 \text{ m}
\end{aligned}$$

Charge Statique = différence de niveau entre la station de pompage et l'usine de filtration

Charge Statique = 35 m

Donc 40 % \* 35 m = 14 m

Or B > 14 m ⇒ une fermeture lente est donc requise

D'après la littérature, seulement les derniers 40 % de la course d'un obturateur sont effectifs lors d'une fermeture uniforme d'une vanne. Dès lors :

$$B = 2 * L * V_0 / (g * T_{\text{Eff}}) \Rightarrow T_{\text{Eff}} = 2 * L * V_0 / (g * B)$$

$$\begin{aligned}
T_{\text{Eff}} &= 2 * L * V_0 / (g * B) \\
T_{\text{Eff}} &= 2 * 2535 \text{ m} * 0.45 \text{ m/s} / (9.81 \text{ m/s}^2 * 14 \text{ m}) \\
T_{\text{Eff}} &= 16.61 \text{ secondes}
\end{aligned}$$

Donc la vanne devra être fermée en 17 secondes afin d'éviter que le coup de bélier d'abîme la conduite.

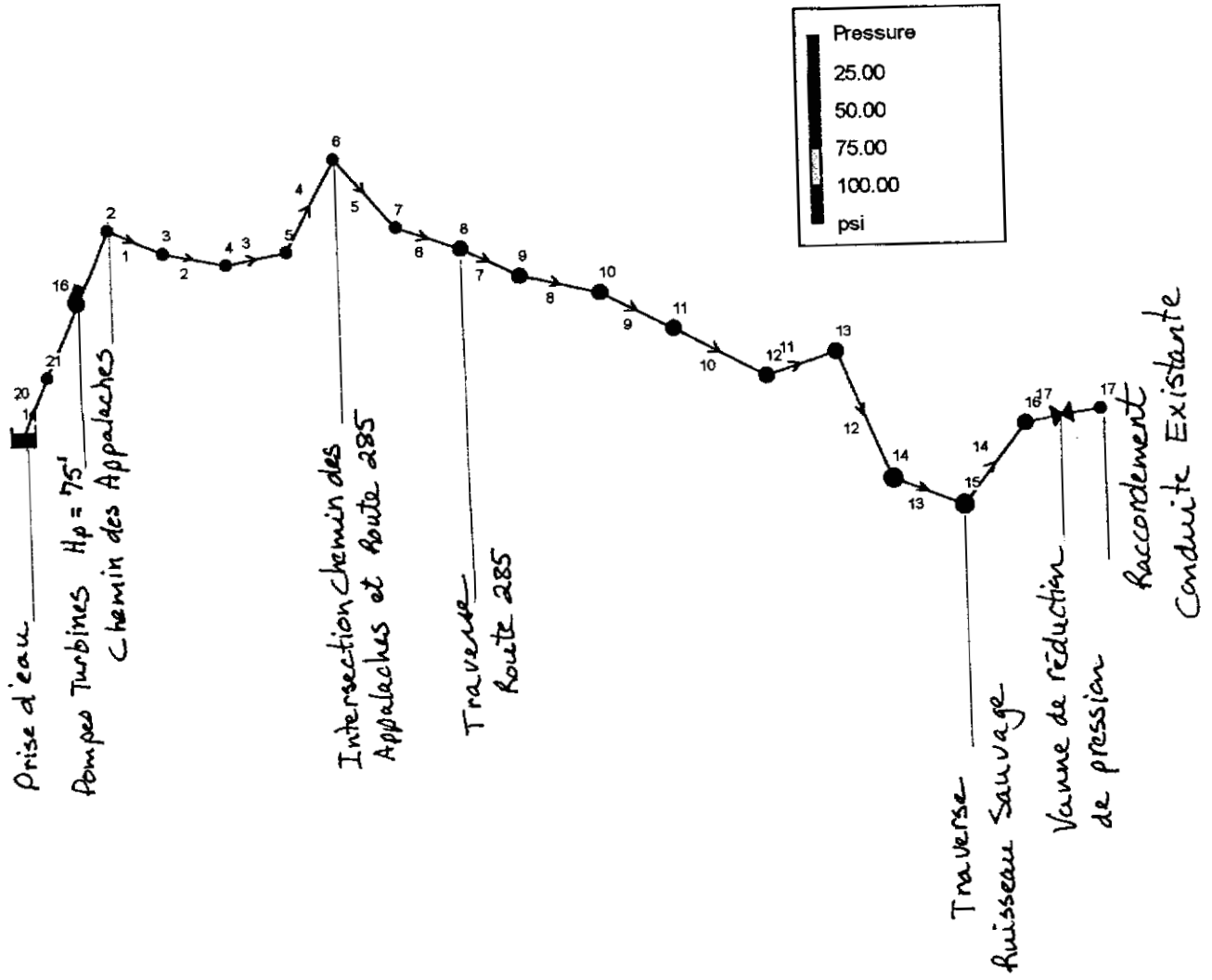
Note : Ce dernier calcul repose sur certaines hypothèses simplificatrices.



## RÉFÉRENCES:

- MENV, Directive no 001 Captage et distribution de l'eau , 1984
- BRIÈRE, François, Distribution et collecte des eaux, Montréal, édition revue et augmentée, Éditions de l'école Polytechnique de Montréal, 1997, 365 p.
- MENV, Guide de conception des installations de production d'eau potable , 2001
- CÔTÉ, Bertrand, Influence du choix du matériau d'une conduite de refoulement sur le coup de bélier, Sherbrooke, Département de génie civil, Université de Sherbrooke, 1998

# Conduite d'amenée 230 gal. U.S./min



Sans Echelle

## Conduite d'amenée 230 gal. U.S./min

Network Table - Nodes

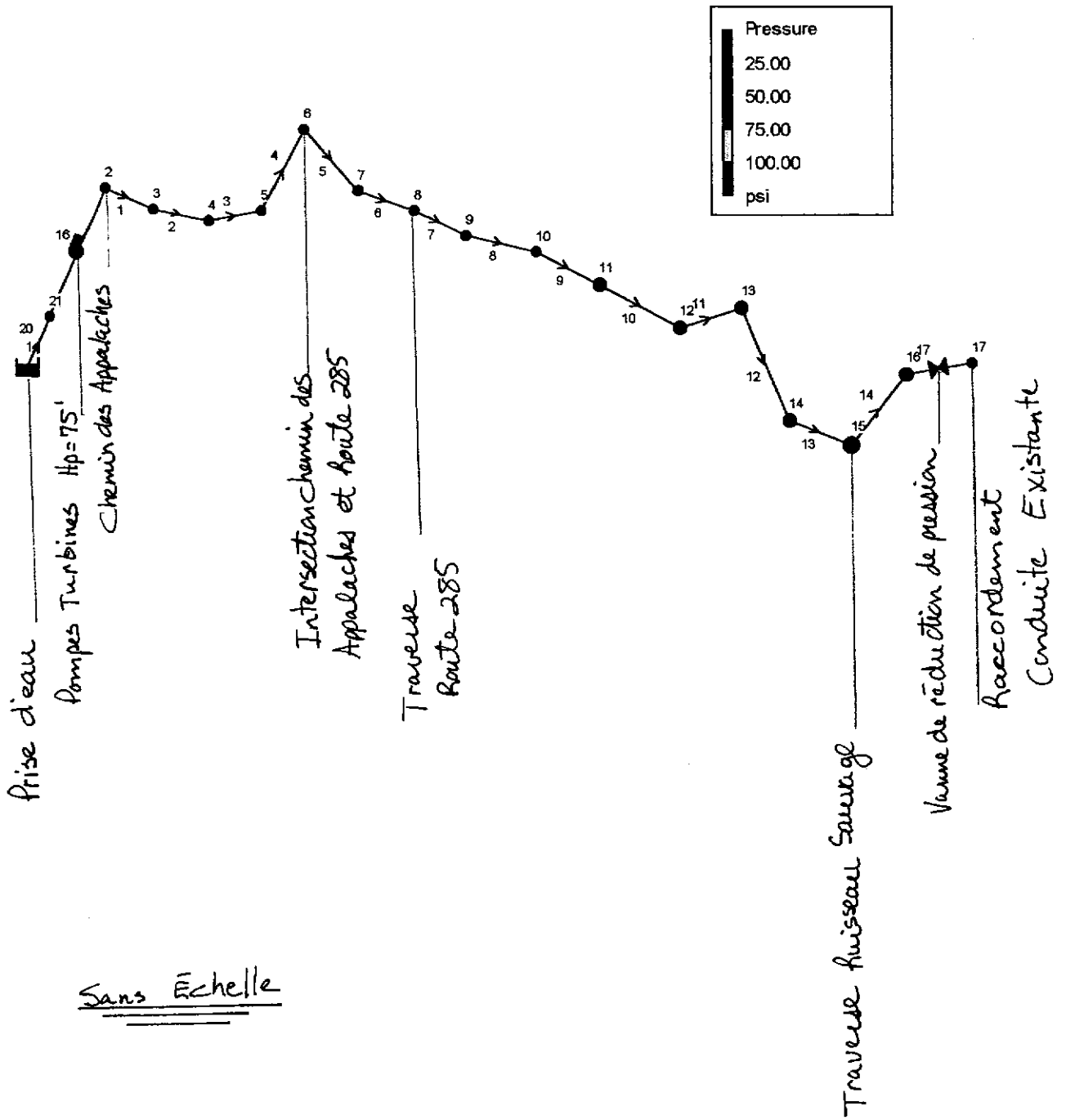
Node ID	Elevation ft	Head ft	Pressure psi
Junc 2	408.36	442.96	14.99
Junc 3	399.18	442.79	18.90
Junc 4	391.96	442.57	21.93
Junc 5	392.29	442.35	21.69
Junc 6	418.2	442.14	10.37
Junc 7	394.91	441.56	20.21
Junc 8	382.12	440.94	25.49
Junc 9	371.62	440.47	29.83
Junc 10	369.98	440.22	30.44
Junc 11	359.16	440.14	35.09
Junc 12	344.4	440.01	41.43
Junc 13	348.66	439.94	39.55
Junc 14	309.96	439.82	56.27
Junc 15	306.02	439.71	57.93
Junc 16	334.56	439.58	45.51
Junc 17	336.2	359.28	10.00
Junc 21	366	353.57	-5.39
Resvr 1	353.58	353.58	0.00

## Conduite d'amenée 230 gal. U.S./min

Network Table - Links

Link ID	Length ft	Diameter in	Flow GPM	Velocity fps
Pipe 1	719.96	12	230.00	0.65
Pipe 2	984	12	230.00	0.65
Pipe 3	984	12	230.00	0.65
Pipe 4	915.12	12	230.00	0.65
Pipe 5	1052.88	10	230.00	0.94
Pipe 6	1115.2	10	230.00	0.94
Pipe 7	852.8	10	230.00	0.94
Pipe 8	449.36	10	230.00	0.94
Pipe 9	141.04	10	230.00	0.94
Pipe 10	239.44	10	230.00	0.94
Pipe 11	137.76	10	230.00	0.94
Pipe 12	213.2	10	230.00	0.94
Pipe 13	196.8	10	230.00	0.94
Pipe 14	229.6	10	230.00	0.94
Pipe 20	50	12	-230.00	0.65
Pump 16	#N/A	#N/A	230.00	0.00
Valve 17	#N/A	10	230.00	0.94

# Conduite d'amenée 350 gal. U.S./min



## Conduite d'amenée 350 gal. U.S./min

Network Table - Nodes

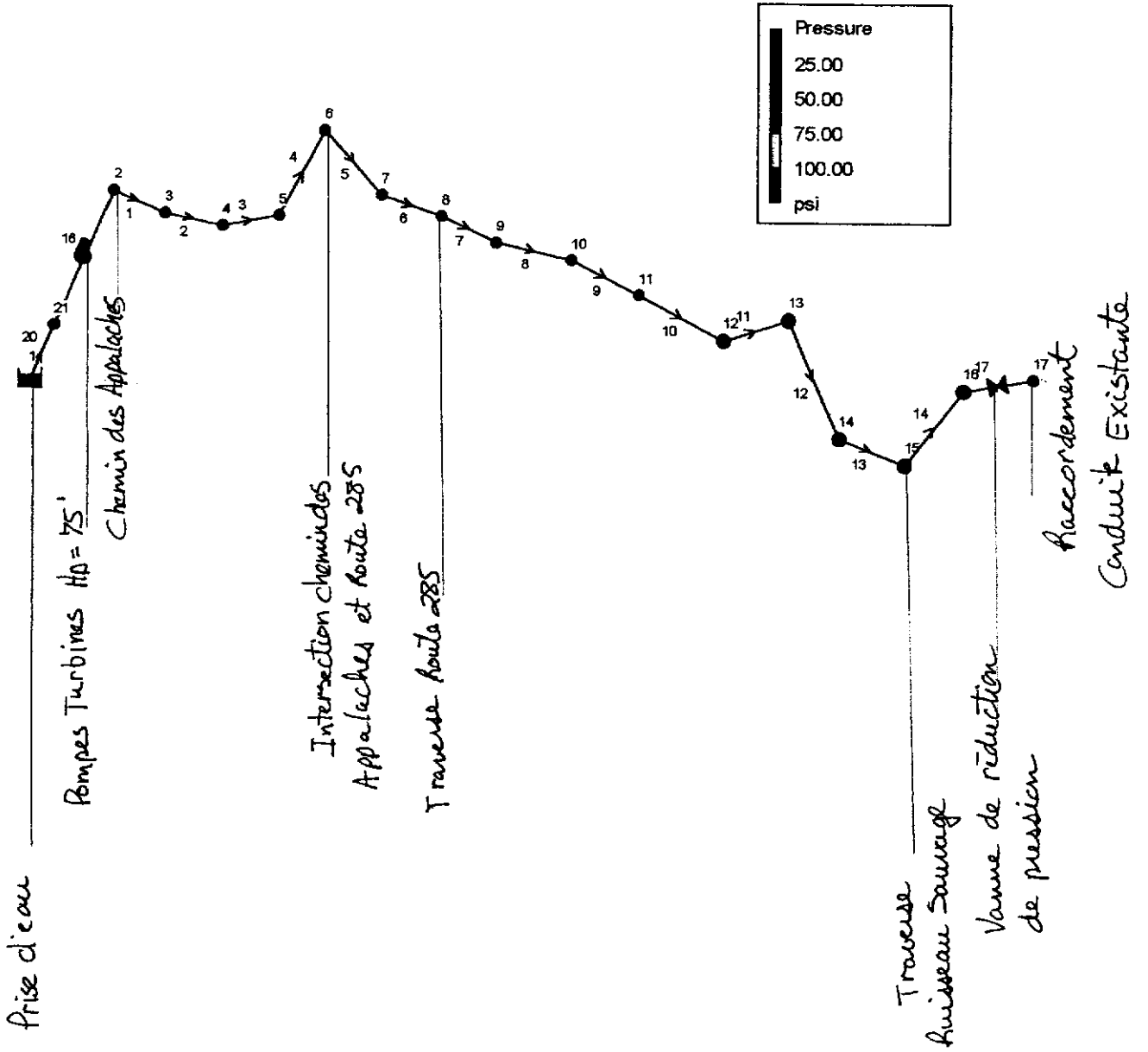
Node ID	Elevation ft	Head ft	Pressure psi
Junc 2	408.36	428.98	8.93
Junc 3	399.18	428.62	12.76
Junc 4	391.96	428.14	15.68
Junc 5	392.29	427.65	15.32
Junc 6	418.2	427.20	3.90
Junc 7	394.91	425.93	13.44
Junc 8	382.12	424.59	18.40
Junc 9	371.62	423.57	22.51
Junc 10	369.98	423.03	22.99
Junc 11	359.16	422.86	27.60
Junc 12	344.4	422.57	33.87
Junc 13	348.66	422.41	31.95
Junc 14	309.96	422.15	48.61
Junc 15	306.02	421.91	50.22
Junc 16	334.56	421.64	37.73
Junc 17	336.2	359.28	10.00
Junc 21	366	353.56	-5.39
Resvr 1	353.58	353.58	0.00

## Conduite d'amenée 350 gal. U.S./min

Network Table - Links

Link ID	Length ft	Diameter in	Flow GPM	Velocity fps
Pipe 1	719.96	12	350.00	0.99
Pipe 2	984	12	350.00	0.99
Pipe 3	984	12	350.00	0.99
Pipe 4	915.12	12	350.00	0.99
Pipe 5	1052.88	10	350.00	1.43
Pipe 6	1115.2	10	350.00	1.43
Pipe 7	852.8	10	350.00	1.43
Pipe 8	449.36	10	350.00	1.43
Pipe 9	141.04	10	350.00	1.43
Pipe 10	239.44	10	350.00	1.43
Pipe 11	137.76	10	350.00	1.43
Pipe 12	213.2	10	350.00	1.43
Pipe 13	196.8	10	350.00	1.43
Pipe 14	229.6	10	350.00	1.43
Pipe 20	50	12	-350.00	0.99
Pump 16	#N/A	#N/A	350.00	0.00
Valve 17	#N/A	10	350.00	1.43

# Conduite d'amenée 400 gal. U.S./min



Sans Échelle



## Conduite d'amenée 400 gal. U.S./min

Network Table - Nodes

Node ID	Elevation ft	Head ft	Pressure psi
Junc 2	408.36	421.45	5.67
Junc 3	399.18	420.99	9.45
Junc 4	391.96	420.37	12.31
Junc 5	392.29	419.75	11.90
Junc 6	418.2	419.17	0.42
Junc 7	394.91	417.55	9.81
Junc 8	382.12	415.83	14.61
Junc 9	371.62	414.52	18.59
Junc 10	369.98	413.83	19.00
Junc 11	359.16	413.61	23.59
Junc 12	344.4	413.25	29.83
Junc 13	348.66	413.03	27.89
Junc 14	309.96	412.71	44.52
Junc 15	306.02	412.40	46.10
Junc 16	334.56	412.05	33.58
Junc 17	336.2	359.28	10.00
Junc 21	366	353.55	-5.40
Resvr 1	353.58	353.58	0.00

## Conduite d'amenée 400 gal. U.S./min

Network Table - Links

Link ID	Length ft	Diameter in	Flow GPM	Velocity fps
Pipe 1	719.96	12	400.00	1.13
Pipe 2	984	12	400.00	1.13
Pipe 3	984	12	400.00	1.13
Pipe 4	915.12	12	400.00	1.13
Pipe 5	1052.88	10	400.00	1.63
Pipe 6	1115.2	10	400.00	1.63
Pipe 7	852.8	10	400.00	1.63
Pipe 8	449.36	10	400.00	1.63
Pipe 9	141.04	10	400.00	1.63
Pipe 10	239.44	10	400.00	1.63
Pipe 11	137.76	10	400.00	1.63
Pipe 12	213.2	10	400.00	1.63
Pipe 13	196.8	10	400.00	1.63
Pipe 14	229.6	10	400.00	1.63
Pipe 20	50	12	-400.00	1.13
Pump 16	#N/A	#N/A	400.00	0.00
Valve 17	#N/A	10	400.00	1.63

## ANNEXE 9 : Calcul du nouveau réservoir d'eau potable

- Capacité du réservoir actuel : 244 000 gal. U.S. (924 m<sup>3</sup>) ;
- Réservoirs actuel et projeté en béton ;
- Volume calculé pour la réserve maximale.

Réserve maximale :  $R_1 + R_2 + R_3 + R_4$

Où

$R_1$  = Réserve d'équilibre ou d'opération ;

$R_2$  = Réserve d'incendie ;

$R_3$  = Réserve d'urgence (bris de pompes, conduites) ;

$R_4$  = Réserve de production (problème à l'usine de filtration).

### $R_1$ : Réserve d'équilibre

Approvisionnement : 24 heures : 20 % de la consommation journalière moyenne

18 heures : 35 % de la consommation journalière moyenne

12 heures : 50 % de la consommation journalière moyenne

Étant donné que les données des consommations horaires ne sont pas compilées par la Municipalité, on ne peut utiliser la courbe de la consommation cumulative ou la courbe du taux de consommation.

Le rapport intitulé "Municipalité L'Islet – Aqueduc – Approvisionnement en eau" rédigé en juin 2001 par Després Robert et Ass. estime le débit d'eau potable requis pour les 3 secteurs. Cette estimation comprend les besoins en eau actuels et futurs.

$$Q_{\text{jour moyen}} = 14.84 \text{ l/s} * 60 \text{ s/min} * 60 \text{ min/h} * 24 \text{ h/j} * 1\text{m}^3/1000 \text{ l} = 1282 \text{ m}^3/\text{j}$$

$$Q_{\text{jour max}} = 14.84 \text{ l/s} * 1.5 * 60 \text{ s/min} * 60 \text{ min/h} * 24 \text{ h/j} * 1\text{m}^3/1000 \text{ l} = 1923 \text{ m}^3/\text{j}$$

Donc en résumé:

$$\text{Approvisionnement : 24 heures : } 0.2 \text{ j} * 1282 \text{ m}^3/\text{j} = 256 \text{ m}^3$$

$$18 \text{ heures : } 0.35 \text{ j} * 1282 \text{ m}^3/\text{j} = 449 \text{ m}^3$$

$$12 \text{ heures : } 0.5 \text{ j} * 1282 \text{ m}^3/\text{j} = 641 \text{ m}^3$$

R<sub>2</sub> : Réserve d'incendie (considérant un feu de 2 heures)

$$R_2 = Q_{\text{jour max}} + [ 70 \% \text{ du débit selon le guide des assureurs ; } 900 \text{ l/min } ]$$

Répartition du débit ( $Q_{\text{jour moyen}}$ ) en %

- Institutions : 4.70
- Résidentiels : 71.20
- Agricoles : 4.50
- Industries et commerces : 19.60

Calcul du débit d'incendie selon la méthode de "L'Insurance Services Office"

$$D = 220 * C * S^{1/2}$$

Où

C = Type de construction

Hypothèses : Agricole et résidentiel (75.7 %) = Bois = 1.5  
Industriel, commercial et institutionnel (24.3 %) =  
Construction incombustible = 0.8

S = Surface en m<sup>2</sup>

Hypothèses : Institution = 1000 m<sup>2</sup>/bâtiment (4.70 %)  
Résidentiel = 110 m<sup>2</sup>/bâtiment (71.2 %)  
Agricole = 560 m<sup>2</sup>/bâtiment (4.50 %)  
Industries et commerces = 800 m<sup>2</sup>/bâtiment (19.60 %)  
2 niveaux/bâtiments

Calcul de la surface moyenne d'un bâtiment

$$S_{\text{moy}} \text{ d'un bâtiment} = (1000*4.7\%+110*71.2\%+560*4.5\%+800*19.6\%) \text{ m}^2 * 2 \text{ niveaux/bâtiment}$$

$$S_{\text{moy}} \text{ d'un bâtiment} = 615 \text{ m}^2 / \text{bâtiment}$$

$$D = 220 * C * S^{1/2}$$

$$D = 220 * (1.5 * 75.7 \% + 0.8 * 24.3 \%) * (615 \text{ m}^2)^{1/2}$$

$$D = 7256 \text{ l/min}$$

Aucune majoration particulière ne sera apportée car ce débit semble déjà assez élevé

$$D_{\text{retenu}} = 7000 \text{ l/min}$$

$$R_2 = Q_{\text{jour max}} + [ 70 \% \text{ du débit selon le guide des assureurs ; } 900 \text{ l/min } ]$$

$$R_2 = 1923 \text{ m}^3/\text{j} * 1 \text{ j}/24 \text{ h} * 2 \text{ h} + [ 0.7 * 7000 \text{ l/min ; } 900 \text{ l/min } ]$$

$$R_2 = 160 \text{ m}^3 + [ 4900 \text{ l/min ; } 900 \text{ l/min } ] \quad \bullet \text{ choisissons } 3600 \text{ l/min}$$

$$R_2 = 160 \text{ m}^3 + [ 3600 \text{ l/min} ]$$

$$R_2 = 160 \text{ m}^3 + 3600 \text{ l/min} * 60 \text{ min /h} * 2 \text{ h} * 1\text{m}^3/1000 \text{ l}$$

$$R_2 = 592 \text{ m}^3$$

### R<sub>3</sub> : Réserve d'urgence

Cette réserve correspond à un volume équivalent se situant entre 2 et 14 heures de la consommation journalière moyenne.

Considérant l'importance du réseau, utilisons 6 heures.

$$R_3 = 1282 \text{ m}^3/\text{j} * 1 \text{ j}/24 \text{ h} * 6 \text{ h}$$

$$R_3 = 321 \text{ m}^3$$

### R<sub>4</sub> : Réserve de production

Cette réserve correspond généralement à 4 heures de production maximale de l'usine.

$$Q_{\text{jour max}} = 1923 \text{ m}^3/\text{j}$$

$$R_4 = 1923 \text{ m}^3/\text{j} * 1 \text{ j}/24 \text{ h} * 4 \text{ h}$$

$$R_4 = 321 \text{ m}^3$$

Calcul de la réserve totale ( en considérant un approvisionnement en 12 heures)

Réserve maximale totale:  $R_1 + R_2 + R_3 + R_4$

Réserve maximale totale:  $641 \text{ m}^3 + 592 \text{ m}^3 + 321 \text{ m}^3 + 321 \text{ m}^3$

Réserve maximale totale:  $1875 \text{ m}^3$

En considérant le volume de  $924 \text{ m}^3$  du réservoir déjà en place, il reste donc un volume de  $951 \text{ m}^3$  (environ 250 000 us gal.)

**Choix : Réservoir presque identique au réservoir existant soit d'une capacité utile de  $946 \text{ m}^3$ .**

Calcul de la réserve minimum (en considérant un approvisionnement en 12 heures)

Réserve minimum totale :  $R_1 + R_2$

Réserve minimum totale :  $641 \text{ m}^3 + 592 \text{ m}^3$

Réserve minimum totale :  $1233 \text{ m}^3$

Donc on peut voir que le volume pour la réserve minimale est supérieure au volume du réservoir actuel ( $924 \text{ m}^3$ ). Il manque un volume de  $309 \text{ m}^3$  pour respecter la réserve minimale.

#### **RÉFÉRENCES:**

→ MENV, Directive no 001 Captage et distribution de l'eau , 1984

→ BRIÈRE, François, Distribution et collecte des eaux, Montréal, édition revue et augmentée, Éditions de l'école Polytechnique de Montréal, 1997, 365 p.

## ANNEXE 11 : Calcul du CT

Usine de filtration de l'Islet : Traitement conventionnel incluant la coagulation, la floculation, la décantation puis une filtration.

### 1- Évaluation de l'efficacité des traitements

Log de réduction =  $\Sigma$  enlèvement physique +  $\Sigma$  inactivations chimiques

Selon le tableau 9-4 du *Guide de conception des installations de production d'eau potable*, on peut déterminer les crédits d'enlèvement des kystes de Giardia obtenus par les traitements de filtrations.

→ Traitement conventionnel + turbidité  $\leq 0.15$  UTN  $\Rightarrow 3.0$  log de crédits d'enlèvement

Selon le tableau 9-5 du *Guide de conception des installations de production d'eau potable*, on peut déterminer les crédits d'enlèvement des kystes de Cryptosporidium obtenus par les traitements de filtrations.

→ Traitement conventionnel + turbidité  $\leq 0.15$  UTN  $\Rightarrow 2.5$  log de crédits d'enlèvement

Selon le tableau 9-6 du *Guide de conception des installations de production d'eau potable*, on peut déterminer les crédits d'enlèvement des virus obtenus par les traitements de filtrations.

→ Traitement conventionnel  $\mp$  turbidité  $\leq 0.15$  UTN  $\Rightarrow 2.0$  log de crédits d'enlèvement

Selon le tableau 9-1 du *Guide de conception des installations de production d'eau potable*, voici les objectifs minimums de traitement selon le type d'eau brute à traiter.

Eau de surface	Cryptosporidium	Giardia	Virus
Objectifs	2.0 log	3.0 log	4.0 log
Crédit pour l'enlèvement physique	2.5 log	3.0 log	2.0 log
Crédits à atteindre pour l'inactivation chimique	0 log	0 log	2.0 log

Donc, selon ce tableau, il faudrait aller chercher 2.0 log d'enlèvement supplémentaire pour les virus avec l'inactivation chimique.

## Traitements basés sur l'inactivation des pathogènes

$$\text{Log d'inactivation} = CT_{\text{disponible}} / CT_{\text{requis}} = C_{\text{résiduelle}} * T_{10} / CT_{\text{requis}}$$

Déterminons le  $CT_{\text{disponible}}$

$$CT_{\text{disponible}} = C_{\text{résiduelle}} * T_{10} = C_{\text{résiduelle}} * (V_u / Q_{H\text{max}}) * (T_{10} / T)$$

Où :  $C_{\text{résiduelle}}$  = Concentration de désinfectant à la sortie du réservoir

Selon le *Guide de conception des installations de production d'eau potable*, la concentration résiduelle de chlore à maintenir à la sortie du bassin de contact doit être d'au moins 0.30 mg  $\text{Cl}_2$  / L.

$Q_{H\text{max}}$  = Débit de pointe horaire à la sortie du réservoir =  $Q_{\text{moy.}} * \text{F.P.}$

Prenons F.P. (facteur de pointe) de 2.8

$V_u$  = Volume utile dans le réservoir (et non la capacité du réservoir)

$V_u$  Nouveau réservoir = 950  $\text{m}^3$  (voir plan)

$V_u$  Ancien réservoir = 924  $\text{m}^3$  (Fourni par les plans existants)

$T_{10}/T$  = Facteur d'efficacité hydraulique (entre 0 et 1)

Le tableau ci-dessous nous donne les consommations moyennes ( gal US) des 15 dernières années et ce, pour chaque saison. Chaque saison représente la moyenne de 3 mois.

Années	Automne	Hiver	Printemps	Été
1986	6 624 617	6 953 431	6 834 343	7 266 162
1987	7 556 017	6 938 700	7 461 567	9 058 350
1988	7 034 183	7 081 417	7 077 100	7 727 283
1989	6 329 483	6 257 167	6 611 167	7 229 917
1990	5 129 553	5 216 750	5 490 200	6 033 467
1991	5 647 183	5 134 650	5 341 533	6 910 067
1992	5 315 300	5 332 000	5 359 867	6 252 733
1993	5 338 233	4 907 300	5 639 400	5 759 767
1994	5 130 000	5 442 033	6 019 700	5 564 467
1995	6 760 533	5 881 567	5 896 467	7 117 833
1996	6 168 467	5 647 733	5 913 933	6 777 600
1997	6 549 833	5 779 600	6 283 633	7 235 200
1998	5 501 733	5 196 000	6 340 900	6 334 300
1999	5 263 000	4 845 033	5 747 867	6 769 300
2000	7 130 900	5 290 467	6 961 233	8 108 133
Moyenne	6 098 602	5 726 923	6 198 594	6 942 972

Hypothèse : un mois = 30 jours

$$\begin{aligned} \rightarrow \text{Automne} &= 6\,098\,602 \text{ gal U.S.} / 30 \text{ j} * (1 \text{ j} / 24 \text{ h}) * 2.8 \\ \text{Automne} &= 23\,717 \text{ gal U.S./h} = 89.77 \text{ m}^3/\text{h} = 1.50 \text{ m}^3/\text{min} \end{aligned}$$



→ Hiver = 5 726 923 gal U.S./30 j \* (1 j / 24 h) \* 2.8  
Hiver = 22 271 gal U.S./h = 84.30 m<sup>3</sup>/h = 1.40 m<sup>3</sup>/min

→ Printemps = 6 198 594 gal U.S./30 j \* (1 j / 24 h) \* 2.8  
Printemps = 24 106 gal U.S./h = 91.24 m<sup>3</sup>/h = 1.52 m<sup>3</sup>/min

→ Été = 6 942 972 gal U.S./30 j \* (1 j / 24 h) \* 2.8  
Été = 27 000 gal U.S./h = 102.20 m<sup>3</sup>/h = 1.70 m<sup>3</sup>/min

$T_{10}/T$  = Facteur d'efficacité hydraulique (entre 0 et 1)

Ce facteur représente le temps de séjour effectif / le temps de séjour théorique moyen

On doit viser à obtenir le  $T_{10}$  le plus élevé possible et essayer de reproduire un écoulement piston (tel qu'une conduite).

Pour déterminer ce ratio (compris entre 0 et 1), 3 approches sont disponibles :

- 1- La méthode par essai de traçage pour les installations existantes;
- 2- La méthode théorique pour la conception;
- 3- Les méthodes expérimentales (modèle réduit ou modélisation numérique)

Nous choisirons la méthode théorique.

Le tableau 9-14 du *Guide de conception des installations de production d'eau potable* présente la classification des bassins selon leur efficacité hydraulique.

→ Réservoir existant de 924 m<sup>3</sup> : - Aucune chicane;  
- Aucun agitateur

donc le ratio  $T_{10}/T$  pour l'ancien réservoir sera fixé à 0.3.

→ Réservoir projeté de 950 m<sup>3</sup> : - Aucune chicane;  
- Aucun agitateur

donc le ratio  $T_{10}/T$  pour le nouveau réservoir sera fixé à 0.3 aussi.

Cependant, comme le mentionne le guide, il faut rester prudent avec ces valeurs et plus particulièrement pour les réserves en d'installation de traitement qui est ce cas dans notre cas. Nous pouvons réévaluer ce rapport à l'aide d'une autre méthode (degré de séparation).

Type de contact : Réservoir sans chicane

Vérifions le degré de séparation entre l'entrée et la sortie du réservoir.

Degré de séparation = Chemin existant le plus court vers la sortie/ Chemin fictif potentiellement le plus long vers la sortie.

Voir l'annexe 10 pour les dimensions du réservoir.

Donc : Chemin existant le plus court vers la sortie ± 35 pi.  
Chemin fictif potentiellement le plus long vers la sortie ± 90 pi.

$$\begin{aligned}\text{Degré de séparation} &= 35 \text{ pi.} / 90 \text{ pi.} \\ &= 0.4\end{aligned}$$

Avec ce ratio, on peut voir sur la figure 9-9 du *Guide de conception des installations de production d'eau potable* que le  $T_{10}/T$  est de 0.12 (bassin sans chicane).

Il existe donc une différence entre les valeurs du tableau 9-14 et la figure 9-9 (0.3 vs 0.12). Pour les besoins de la cause, une moyenne entre ces deux valeurs sera considérée (0.21).

#### Calcul du $CT_{\text{disponible}}$ pour le réservoir existant et projeté

$$CT_{\text{disponible}} = C_{\text{résiduelle}} * T_{10} = C_{\text{résiduelle}} * (V_u/Q_{H\text{max}}) * (T_{10}/T)$$

#### Hiver

$$\begin{aligned}CT_{\text{disponible existant}} &= C_{\text{résiduelle}} * T_{10} = C_{\text{résiduelle}} * (V_u/Q_{H\text{max}}) * (T_{10}/T) \\ CT_{\text{disponible existant}} &= 0.3 \text{ mg/L} * (924 \text{ m}^3/1.40 \text{ m}^3/\text{min}) * 0.21 \\ CT_{\text{disponible existant}} &= 41.58 \text{ mg*min/L} \\ CT_{\text{disponible projeté}} &= 42.75 \text{ mg*min/L}\end{aligned}$$

#### Été

$$\begin{aligned}CT_{\text{disponible existant}} &= C_{\text{résiduelle}} * T_{10} = C_{\text{résiduelle}} * (V_u/Q_{H\text{max}}) * (T_{10}/T) \\ CT_{\text{disponible existant}} &= 0.3 \text{ mg/L} * (924 \text{ m}^3/1.70 \text{ m}^3/\text{min}) * 0.21 \\ CT_{\text{disponible existant}} &= 34.24 \text{ mg*min/L} \\ CT_{\text{disponible projeté}} &= 35.21 \text{ mg*min/L}\end{aligned}$$

#### Calcul du $CT_{\text{requis}}$

Afin d'obtenir le  $CT_{\text{requis}}$ , il est nécessaire de connaître :

- 1- Le micro-organisme cible (Giardia, Cryptosporidium ou virus);  
Ici : ce sont les virus.
- 2- La désinfection utilisée ( $Cl_2$ ,  $ClO_2$ ,  $O_3$  ou  $NH_2Cl$ );  
Ici :  $Cl_2$ .

- 3- La température de l'eau;  
 T (°C) maximum en été : 20 °C  
 T (°C) minimum en hiver : 1 °C
- 4- Le Ph de l'eau (pour la combinaison chlore/Giardia)  
 Ici :  $6.0 < \text{ph} < 9.0$
- 5- La concentration résiduelle de chlore libre (pour la combinaison Cl<sub>2</sub>/ Giardia)  
 Ici : C<sub>résiduelle</sub> = 0.3 mg Cl<sub>2</sub>/ L

Dans notre situation, il faut abaisser les virus de 2 log.

Le tableau 9-7 du *Guide de conception des installations de production d'eau potable* nous réfère au tableau 9-11.

- Type de désinfectant : Chlore
- Ph entre 6.0 et 9.0

Hiver :  $2.90 \text{ mg*min/L} * 2 \text{ log} = 5.8 \text{ mg*min /L}$   
 Été :  $0.75 \text{ mg*min/L} * 2 \text{ log} = 1.5 \text{ mg*min/L}$

### Calcul du Log d'inactivation

Log d'inactivation =  $CT_{\text{disponible}} / CT_{\text{requis}}$

Log d'inactivation Été existant =  $34.24 \text{ mg*min/L} / 1.5 \text{ mg*min/L}$

Log d'inactivation Été existant = 22.83

Log d'inactivation Été projeté = 23.47

Log d'inactivation Hiver existant =  $41.58 \text{ mg*min/L} / 5.8 \text{ mg*min/L}$

Log d'inactivation Hiver existant = 7.17

Log d'inactivation Hiver projeté = 7.37

En conclusion, on peut dire que la pire situation est en hiver avec le réservoir existant. On pourra avoir récupéré 7.17 log d'enlèvement de virus. Cependant, ce crédit d'enlèvement est amplement suffisant étant donné que le crédit d'enlèvement pour atteindre efficacement l'inactivation chimique pour les virus était de 2 log.

### RÉFÉRENCES:

→ MENV, Guide de conception des installations de production d'eau potable, 2001

## ANNEXE 14 : Résultats d'analyses des rejets de l'usine

Tableau A : Boues du décanteur et échantillon composé des eaux de lavage des filtres

Date de prélèvement : 2001-11-07

Paramètres	Résultats
Alcalinité (en CaCO <sub>3</sub> ) mg/L	370.00
DBO <sub>5</sub> mg/L O <sub>2</sub>	< 6.00
DCO mg/L O <sub>2</sub>	10000.00
Dureté totale (en CaCO <sub>3</sub> ) mg/L	66.00
Azote ammoniacal (en N) mg/L	< 0.05
Azote total Kjeldahl (en N) mg/L	140.00
Phosphore total (en P) mg/L	27.00
Ph	6.40
Solides en suspension volatils mg/L	10000.00
Solides en suspension (MES) mg/L	20000.00
Solides en suspension (MES) après une décantation de 2 heures mg/L	220.00
Aluminium extractible mg/L	2600.00
Aluminium mg/L	2800.00

Tableau B : Prélèvements instantanés lors du lavage des filtres

Date de prélèvement : 2001-11-07

Paramètres	Résultats
Ph	6.40
Solides en suspension (MES) mg/L	29.00
Aluminium mg/L	13.00

## ANNEXE 15 : Calcul du réservoir des boues et eaux de lavage

### 1- Volume d'eau de lavage des filtres

Afin de déterminer le volume des eaux de lavage, nous nous sommes basées sur des résultats des 15 dernières années (Voir les détails dans le rapport intitulé "Municipalité L'Islet –aqueduc- Approvisionnement en eau").

Eaux de lavage	= 33 782 263 gal. U.S./ 15 ans
Eaux de lavage	= 2 252 151 gal. U.S./ an * 1 an/365 jours
Eaux de lavage	= 6170 gal. U.S./jour = 23 354 l/jour = 23.35 m <sup>3</sup> /jour

Prévoyons un volume qui pourra contenir au moins deux (2) fois la quantité d'eau de lavage moyenne quotidienne étant donné que ce volume est très variable.

$$\text{Donc } V_{\text{Eaux de lavage}} = 12\,340 \text{ gal. U.S./ jour} = 46.70 \text{ m}^3/\text{jour}$$

### 2- Volume des boues du décanteur

Diamètre de la conduite de vidange à la sortie du décanteur = 76 mm (3 po.)

L'opérateur ouvre la valve pour la vidange pendant 2 minutes

Niveau du dessus du décanteur = 110.37 m

Niveau après 2 minutes = 110.00

Niveau à la sortie (vidange) du décanteur = 106.10 m

À t=0 minutes

$$V_{\text{boues à la sortie du décanteur}} = (2 * g * \text{delta } h)^{1/2}$$

$$\text{Où } g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Delta } h = 110.37 - 110.00 = 4.27 \text{ m}$$

$$V_{\text{boues à la sortie du décanteur}} = (2 * 9.81 \text{ m/s}^2 * 4.27 \text{ m})^{1/2}$$

$$V_{\text{boues à la sortie du décanteur}} = 9.15 \text{ m/s}$$

À t=2 minutes

$$V_{\text{boues à la sortie du décanteur}} = (2 * g * \text{delta } h)^{1/2}$$

$$\text{Où } g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Delta } h = 110.00 - 106.10 = 3.9 \text{ m}$$

$$V_{\text{boues à la sortie du décanteur}} = (2 * 9.81 \text{ m/s}^2 * 3.9 \text{ m})^{1/2}$$

$$V_{\text{boues à la sortie du décanteur}} = 8.75 \text{ m/s}$$

$$Q = V_{\text{boues à la sortie du décanteur}} * A_{\text{conduite de vidange}}$$

$$Q = 8.75 \text{ m/s} * (3.1416 * (0.076 \text{ m})^2) / 4$$

$$Q = 0.0397 \text{ m}^3/\text{s} * 60 \text{ s/min} * 2 \text{ min}$$

$$Q = 4.75 \text{ m}^3 (1255 \text{ gal. U.S.})$$

La moyenne de ces deux volumes est de 4.88 m<sup>3</sup> (1289 gal. U.S.)

Prévoyons un volume qui pourra contenir au moins trois (3) vidanges des boues puisque que ce volume est très variable.

$$\text{Donc } V_{\text{boues du décanteur}} = 14.63 \text{ m}^3/\text{jour} = 3867 \text{ gal. U.S./jour}$$

### 3- Volume total du réservoir

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Eaux de lavage}} + V_{\text{boues à la sortie du décanteur}}$$

$$V_{\text{Total}} = 12\,340 \text{ gal. U.S.} + 3867 \text{ gal. U.S.}$$

$$V_{\text{Total}} = 16\,207 \text{ gal. U.S.} = 61.34 \text{ m}^3$$

Étant donnée que ces volumes sont très approximatifs, un facteur de sécurité de 1.5 sera appliqué.

$$\text{Donc : } V_{\text{Total}} = 16\,207 \text{ gal. U.S.} * 1.5 = 24\,311 \text{ gal. U.S.}$$

Nous prendrons donc un réservoir d'une capacité de 25 000 gal. U.S. (94.6 m<sup>3</sup>) divisé en deux réserves de 12 500 gal. U.S. (47.3 m<sup>3</sup>)

## ANNEXE 16 : Calcul du diamètre de la conduite de refoulement

Tel que mentionné dans la section 6.2, nous proposons de vider une réserve (d'un volume de 12 500 gal. U.S. ou 47.3 m<sup>3</sup>) en environ 1.25 heures.

$$Q = V_{\text{Total}} / \text{Temps}$$

$$Q = 47.3 \text{ m}^3 / (1.25 \text{ heure} * 60 \text{ min/heure} * 60 \text{ sec/min})$$

$$Q = 0.011 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ou } 11 \text{ l/s}$$

Calcul du diamètre

$$D = (Q * n / (0.3117 * S^{1/2}))^{3/8}$$

Où  $Q = 0.011 \text{ m}^3/\text{s}$

$n = 0.013$

$S = 0.50 \%$  (voir avec le profil du terrain)

$$D = (Q * n / (0.3117 * S^{1/2}))^{3/8}$$

$$D = (0.011 \text{ m}^3/\text{s} * 0.013 / (0.3117 * 0.005^{1/2}))^{3/8}$$

$$D = 0.151 \text{ m}$$

Prenons  $d = 150 \text{ mm}$

$D = 150 \text{ mm}$  (6 po.) et vérifions la vitesse dans la conduite

$$V = Q / A$$

$$V = 0.011 \text{ m}^3/\text{s} / (3.1416 * 0.15^2 / 4)$$

$$V = 0.62 \text{ m/s} > 0.6 \text{ m/s}$$

Donc, une conduite de 150 mm apporterait une vitesse acceptable dans la conduite.

Des calculs réalisés avec le logiciel *Epanet 2.0* nous ont permis de démontrer que pour un débit de 11.4 l/sec (180 gal U.S./min) il n'y aurait pas de pressions négatives dans la conduite. Les résultats de ces calculs sont présentés plus bas dans cette annexe.

Maintenant, vérifions les pertes de charges dans la conduite (frottement et singulière)

$$H_{\text{Frottement}} = (10.679 * L * Q^{1.852}) / (D^{4.871} * C_{\text{HW}}^{1.852})$$

Où  $L =$  Longueur de la conduite (m)

Ici,  $L = 1500 \text{ m}$

$Q =$  Débit (m<sup>3</sup>/s)

Ici,  $Q = 0.011 \text{ m}^3/\text{s}$

$D =$  Diamètre de la conduite

Ici,  $D = 0.15 \text{ m}$

$C_{HW}$  = Coefficient de Hazen-Williams attribué au matériau de la conduite  
 $C_{HW}$  pour P.V.C. neuf = 110

On se retrouve donc avec cette équation générale :

$$H_{\text{Frottement}} = (10.679 * 1500 \text{ m} * 0.011 \text{ m}^3/\text{s}^{1.852}) / (0.15^{4.871} * 110^{1.852})$$

$$\underline{H_{\text{Frottement}} = 6.45 \text{ m}}$$

$$H_{\text{singulières}} = \sum K * V^2 / (2 * g)$$

Où

$K$  = Coefficients relatifs à la structure

Ici, prenons  $\sum K=20$  (Te, coude, vanne, appareil de mesures etc.) fixé arbitrairement.

$V$  = Vitesse (m/s)

Ici,  $V = 0.62 \text{ m/s}$

$G = 9.81 \text{ m/s}^2$

On se retrouve donc avec cette équation générale :

$$H_{\text{singulières}} = 20 * 0.62^2 \text{ m/s} / (2 * 9.81)$$

$$\underline{H_{\text{singulières}} = 0.40 \text{ m}}$$

Donc nous sommes donc en mesure d'évaluer la hauteur manométrique des pompes nécessaires. Cette hauteur sera déterminée à partir d'un débit de 180 gal. U.S./min

$$H_p = H_{\text{singulières}} + H_{\text{frottement}} + H_{\text{géométrique}}$$

$$H_p = (0.40 + 6.45 + 3.00) \text{ m}$$

$$H_p = 9.85 \text{ m} = 32 \text{ pieds}$$

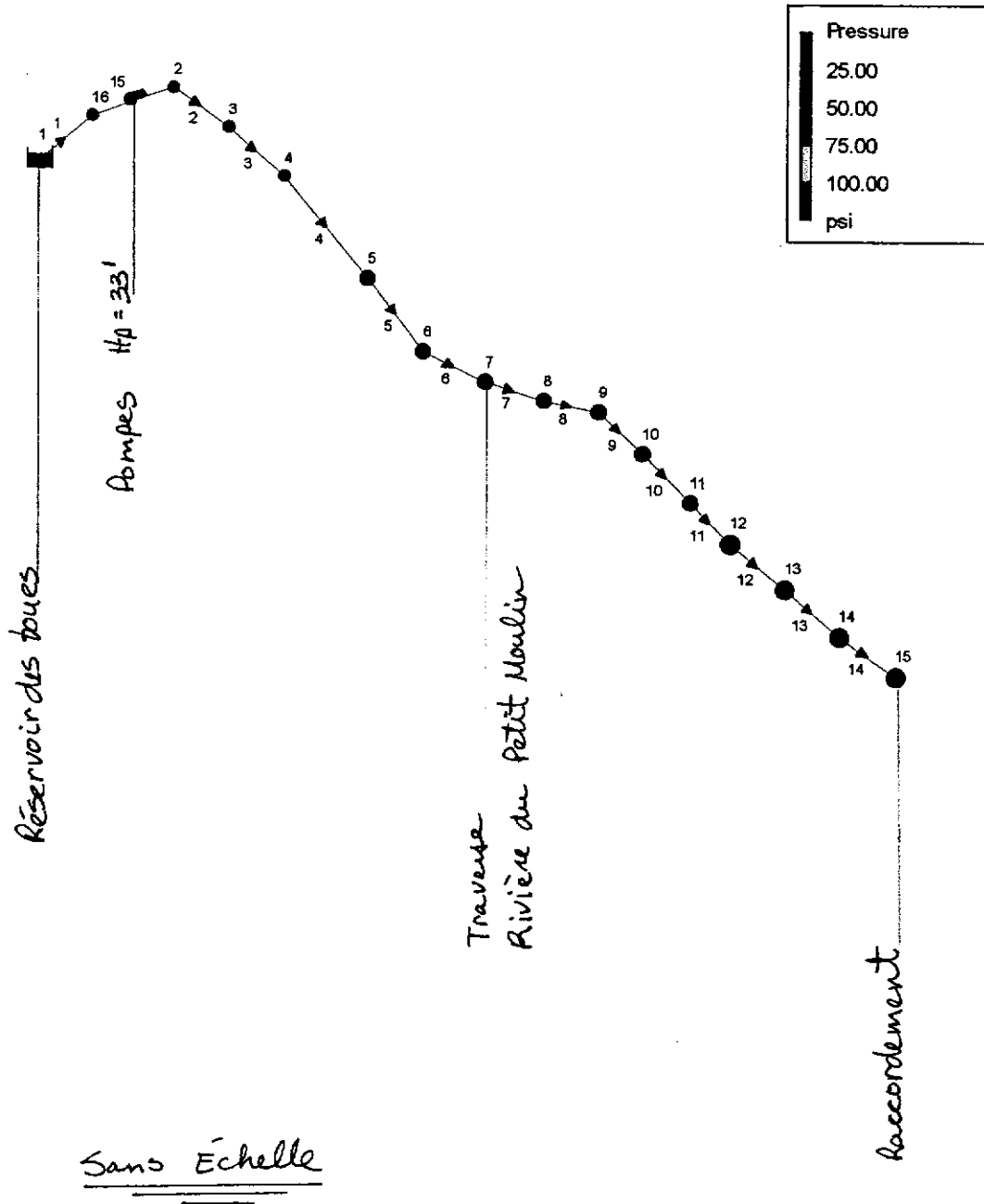
Nous choisirons une pompe capable de fournir  $H_p = 10 \text{ m}$  ou 33 pieds avec un débit de 11.4 l/s ou 180 gal U.S./min

## RÉFÉRENCES:

→ BRIÈRE, François, Distribution et collecte des eaux, Montréal, édition revue et augmentée, Éditions de l'école Polytechnique de Montréal, 1997, 365 p.



# Conduite de refoulement des boues et eau de lavage



## Conduite de refoulement des boues et eau de lavage

Network Table - Nodes

Node ID	Elevation ft	Head ft	Pressure psi
Junc 2	332.06	357.78	11.15
Junc 3	328.06	356.91	12.50
Junc 4	328.13	356.20	12.16
Junc 5	292.94	352.02	25.60
Junc 6	264.17	346.20	35.55
Junc 7	242.23	344.34	44.24
Junc 8	240.75	343.30	44.43
Junc 9	239.44	342.67	44.73
Junc 10	237.51	341.84	45.21
Junc 11	224.98	340.18	49.92
Junc 12	222.29	339.77	50.90
Junc 13	212.68	339.35	54.89
Junc 14	208.80	338.52	56.21
Junc 15	203.36	337.79	58.25
Junc 16	333.25	324.98	-3.58
Resvr 1	325.24	325.24	0.00

## Conduite de refoulement des boues et eau de lavage

Network Table - Links

Link ID	Length ft	Diameter in	Flow GPM	Velocity fps
Pipe 2	206.64	6	180.00	2.04
Pipe 3	168.92	6	180.00	2.04
Pipe 4	990.56	6	180.00	2.04
Pipe 5	1377.6	6	180.00	2.04
Pipe 6	442.8	6	180.00	2.04
Pipe 7	246	6	180.00	2.04
Pipe 8	147.6	6	180.00	2.04
Pipe 9	196.8	6	180.00	2.04
Pipe 10	393.6	6	180.00	2.04
Pipe 11	98.4	6	180.00	2.04
Pipe 12	98.4	6	180.00	2.04
Pipe 13	196.8	6	180.00	2.04
Pipe 14	173.84	6	180.00	2.04
Pipe 1	60.68	6	180.00	2.04
Pump 15	#N/A	#N/A	180.00	0.00

## **ANNEXE 18 : Calcul de la capacité de la fosse septique**

En considérant 2 chambre à coucher (2 toilettes)

Débit journalier estimé : 540 l/toilettes \* 2 toilettes = 1080 l (285 gal. U.S.)

Même s'il y a 2 toilettes, on pourrait logiquement en considérer qu'une seule puisque l'une d'elle est logée dans un local utilisé par l'opérateur de l'usine à l'occasion seulement et l'autre est située dans l'usine.

Capacité de la fosse septique pour  $Q < 500$  gal. U.S. → minimum de 750 gal. U.S.

$Q_{\text{fosse septique}} = 750$  gal. U.S.

$Q_{\text{fosse septique}} = 2.84$  m<sup>3</sup>

Pour un effluent provenant d'un système de traitement primaire (fosse septique), la superficie du champs d'épuration = 120 m<sup>2</sup> (pour 2 chambres à coucher).

### **RÉFÉRENCES:**

→ Lois et Règlements du Québec, Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées, Québec, R.R.Q., c. Q-2, r.8, 2001, 27 p.

→ SEELYE, Elwin E., Design, Data Book for Civil Engineer, New-York, Third edition, 1960.