

TD
745
V34

EL 3601205F

Copie 14

638.3
B4082
ex.2

ENVIRONNEMENT CANADA

ETUDE SUR LE TRAITEMENT DES EAUX USEES

SECTION SUD SFC VAL D'OR

VAL D'OR, P.Q.

DOSSIER: 270-01



Le 30 septembre 1974.

Jean-Claude Vallée, ing., M.Sc.A.
JCV/mld



bessette, crevier, parent, tanguay & associés, ingénieurs-conseils

645, avenue centrale, val d'or J9P 1P9
672, boul. saint-joseph, hull J8Y 4A8
1157 est, rue sainte-catherine, montréal H2L 2G8

tél.: (819) 824-2996
tél.: (819) 776-3167
tél.: (514) 524-3575



ETUDE SUR LE TRAITEMENT DES EAUX USEES

SECTION SUD - SFC

DOSSIER: 270-01

TABLE DES MATIERES

	PAGE
1. ETAT DE LA QUESTION	1
2. METHODE DE TRAVAIL	1
3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS EXISTANTES	2
4. EVALUATION DES DEBITS	3
5. SOLUTIONS POSSIBLES	5
5.1 Considérations générales	5
5.2 Solution orientée vers le raccordement au réseau d'égout existant	6
5.3 Solution orientée vers le traitement sur place	6
6. AVANTAGES ET DESAVANTAGES DES SOLUTIONS ETUDIEES	8
6.1 Analyse de la solution orientée vers le raccordement au réseau d'égout existant	8
6.2 Analyse de la solution orientée vers le traitement sur place	11
7. CHOIX DE LA SOLUTION	13
8. DESCRIPTION DETAILLEE DE LA SOLUTION RETENUE	14
8.1 Collecte des eaux usées	14
8.2 Fosse septique	14

	PAGE
8.3 Elément épurateur	15
8.4 Puits filtrant	19
9. CONCLUSIONS	20

ANNEXE A - Evaluation du coût de la solution A
Raccordement au réseau d'égout

ANNEXE B - Evaluation du coût de la solution B
Traitement sur place

TABLEAUX

Tableau 1: Affectation du personnel	2
Tableau 2: Apports en eaux usées en fonction de l'occupation	3
Tableau 3: Débits et volumes à évacuer	4

PLANS

270-01-100	Plan d'ensemble
270-01-101	Solution du pompage vers le réseau existant
270-01-102	Solution du traitement sur place
270-01-103	Solution retenue - Plan général et détails

1. ETAT DE LA QUESTION

La station des forces canadiennes de Val D'Or est desservie par un réseau d'égout et un poste d'épuration à l'exception du secteur sud qui n'y est pas rattaché. Les eaux usées des bâtiments de ce secteur sont dirigées vers des unités individuelles de traitement dont la conception et le rendement ont été jugés insuffisants.

Le présent rapport vise à préciser, parmi les solutions possibles, celle qui répond le mieux au problème.

2. METHODE DE TRAVAIL

Après avoir pris connaissance des conditions existantes et visité les lieux, il importait en premier lieu d'évaluer les débits et les volumes d'eaux usées à collecter et à traiter.

Dès le début, deux grandes solutions ont pu être envisagées. Soit, en premier lieu, une solution axée sur l'évacuation des eaux usées vers le réseau d'égout existant et, en deuxième lieu, une solution orientée vers le traitement sur place des eaux usées.

L'analyse plus poussée des plans disponibles, de la topographie, des caractéristiques du sol et des installations existantes a permis de mieux définir chacune des solutions envisagées et d'éliminer les variantes peu pratiques.

L'étude comparée des avantages, inconvénients et coûts de chacune des deux solutions a été faite de même que le choix de la solution la plus avantageuse.

3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS EXISTANTES

Le plan d'ensemble 270-01-100 fait voir l'emplacement des bâtiments du secteur sud. Le tableau 1 (donné ci-après) fournit pour chacun des bâtiments à desservir les précisions quant à l'affectation du personnel.

TABLEAU 1: <u>AFFECTATION DU PERSONNEL</u>			
(d'après Capt. J.E.G. Blondin, ing., lettre 7630-3-SCEO)			
BATIMENTS	IDENTIFICATION	EQUIPIERS	EQUIPES
33	Quartier de policiers militaires SAS	20	3
32	Bâtiment des armes	31	1
34	Quartier des pilotes (QRAO	35	3
49	Poste de contrôle (A.C.B.)	2	3
60	Nouveaux ateliers d'entretien	15	1
61	Bureaux de l'entretien des avions	2	1
63	G.S.E. (nouveau)	2	1
68	Futur bâtiment du radar	5	3

Ces bâtiments sont desservis par des fosses septiques. Pour la plupart d'entre elles, le trop-plein de l'élément épurateur ruisselle en surface en certaines périodes de l'année.

Les fosses des bâtiments 32 et 33 ont un élément épurateur commun, de même que celles des bâtiments 61 et 63.

La construction du bâtiment du radar (no 68) n'est pas complétée; ce bâ-

timent étant construit en remblai, il s'ensuit que les unités de traitement prévues doivent aussi être construites sur du remblai.

On notera que la distance entre le réseau d'égout existant et l'égout du complexe SAS (bâtiments 32 et 33) est de l'ordre de 6 200 pi.lin. alors que la fosse du bâtiment le plus éloigné (Q.R.A.) est pour sa part, à environ 8 000 pi.lin. du réseau d'égout.

4. EVALUATION DES DEBITS

Faute de données sur la consommation en eau de chaque bâtiment et dans le but de préciser l'ordre de grandeur des débits impliqués, nous avons dû poser des hypothèses quant à l'apport en eaux usées. Variables en fonction de l'occupation des équipiers et de leurs habitudes de vie, les apports retenus (donnés au tableau 2) se comparent à ceux généralement admis pour des occupations analogues. (Référence Manual of Septic Tank Practice, USHEW no 526, 1969, table 7)

<u>TABLEAU 2: APPORTS EN EAUX USEES EN FONCTION DE L'OCCUPATION</u>		
BATIMENT	OCCUPATION	DEBIT PAR PERSONNE PAR EQUIPE (en us gpj)
33	Policiers militaires	50
32	Employés manuels	35
34	Pilotes	50
49	Gardiens	15
60	Mécaniciens	50
61	Employés de bureau	15
63	Employés de bureau	15
68	Préposés au radar	35

En combinant ces données du tableau 2 à celles des équipes et équipiers (tableau 1), on obtient à la fois le débit moyen des équipes de jour et le volume à traiter sur 24 heures. La première valeur a son importance pour le calcul des éléments hydrauliques telles que les pompes et la tuyauterie d'évacuation des eaux; la deuxième valeur sert à définir le volume des fosses septiques. Les valeurs sont données au tableau 3.

TABLEAU 3: DEBITS ET VOLUMES A EVACUER				
BATIMENT	PERSONNES DESSERVIES	APPORT INDIVIDUEL (en gal. U.S.)	DEBIT SUR 8 H (gal, U.S.)	VOLUME SUR 24 H (en gal. U.S.)
32	31	35	1085	1085
33	20	50	1000	3000
34	35	50	1750	5250
49	2	15	30	90
60	15	50	750	750
61	2	15	30	30
63	2	15	30	30
68	5	35	175	525
TOTAL			4850	10760

En sus, on doit prévoir que ces débits varieront fortement par rapport au débit moyen. On peut poser, à priori, un rapport $\frac{Q_{\max}}{Q_{\text{moyen}}}$ de l'ordre de 8.0 et un rapport $\frac{Q_{\min}}{Q_{\text{moyen}}}$ de l'ordre de 0.15.

5. SOLUTIONS POSSIBLES

5.1 Considérations générales

Tel que soulevé antérieurement, il est possible de considérer deux ensembles distincts de solutions suivant que les eaux usées doivent être évacuées vers le réseau d'égout existant ou encore qu'elles peuvent être traitées sur place. On comprendra que chacun de ces ensembles de solutions puisse admettre de multiples variantes en fonction du degré de traitement requis en chaque endroit (eaux brutes, eaux clarifiées, eaux épurées) ou du mode de transport retenu (écoulement gravitaire ou forcé). Bon nombre des variantes s'éliminent d'elles-mêmes si l'on retient:

- a) que le sol sous-jacent à la surface est constitué d'un matériau relativement imperméable et que la nappe phréatique est élevée: ce qui ne permet pas l'emploi d'un élément épurateur classique;
- b) que le pompage d'eaux usées non clarifiées n'est pas souhaitable du point de vue de l'écoulement en conduite ou de l'entretien, par suite des faibles débits impliqués ou des longues distances à parcourir;
- c) que les unités existantes de traitement devant être abandonnées, il est souhaitable de regrouper l'effluent des bâtiments en un ou deux points de jonction;
- d) que les élévations topographiques relevées au centre de la rue Blériot imposent un écoulement en conduite forcée jusqu'à la rue Curtiss et que sur un tronçon, en aval de ce point, la pente redevient très faible.

5.2 Solution orientée vers le raccordement au réseau d'égout existant

Si la solution est orientée vers le raccordement au réseau d'égout existant, elle doit comprendre:

- le regroupement des eaux usées de chacun des bâtiments vers des points communs de pompage;
- la clarification de ces eaux dans une fosse de décantation afin d'éliminer les solides grossiers susceptibles d'encrasser la longue conduite de refoulement;
- le pompage des eaux usées vers le réseau existant.

Cette solution est illustrée au plan 270-01-101: on y remarque que les eaux du bâtiment 34 sont pompées vers le puits central recevant, par gravité, les eaux des bâtiments 49, 60, 61 et 63. De là, elles sont dirigées, par pompage et après broyage, vers la fosse de décantation située au voisinage du complexe du S.A.S. A partir de ce point de jonction, les eaux sont pompées jusqu'à la conduite d'égout existante de l'intersection Blériot-Caley.

Le coût de cette solution a été évalué à environ \$180 000.; l'estimation détaillée du coût des travaux est donnée à l'annexe A.

5.3 Solution orientée vers le traitement sur place

Si les égouts doivent être traités sur place, la solution doit comprendre:

- le regroupement des eaux usées de chacun des bâtiments vers un ou deux points de traitement (selon qu'il y ait une ou deux fosses);

- la clarification et le traitement primaire des égouts dans une fosse septique;
- le traitement de la charge organique soluble à travers un élément épurateur;
- l'évacuation des eaux traitées.

Cette solution du traitement sur place peut admettre plusieurs variantes, soit:

- a) une seule fosse septique, un seul élément épurateur et un seul puits filtrant pour toutes les eaux usées du secteur;
- b) deux fosses septiques, deux éléments épurateurs et deux puits filtrants desservant le secteur du SAS dans un cas et le secteur QRA dans l'autre;
- c) deux fosses septiques (secteur SAS, secteur QRA) , un élément épurateur et puits filtrant communs

La variante (a) doit être préférée aux deux autres pour les raisons suivantes:

- i. le design particulier de l'élément épurateur et de son puits filtrant ainsi que les soins à y apporter lors de leur construction doivent nous inciter à ne pas multiplier, dans la mesure du possible, ce type d'élément épurateur (voir la description détaillée de ces éléments de traitement donnée au présent rapport et illustrée au plan 270-01-103): d'où nos préférences pour un seul élément épurateur.
- ii. il n'y a pas d'objection à ce que deux fosses raccordées au même

élément épurateur soient construites suivant la solution (c).

Toutefois, le coût de construction de deux bassins est plus élevé que celui d'un seul bassin alors que cette solution n'a pas d'avantages marquées sur la solution (a) quant à la qualité de traitement.

La solution du traitement sur place est illustrée sur le même plan 270-01-102. Les eaux de tous les bâtiments, à l'exception de celles du QRA qui doivent être pompées, sont amenées par gravité vers la fosse septique commune. De là, elles sont pompées vers un élément épurateur constitué de deux ensembles de drains perforés (drains distributeurs et drains collecteurs) logés dans une masse granulaire construite en remblai. Les eaux non absorbées par le sol, sous l'élément épurateur, seront évacuées par les drains distributeurs vers un puits filtrant et rechargeront la nappe phréatique.

Le coût de cette solution s'élèverait à environ \$100 000.: l'estimation détaillée du coût de ces travaux fait l'objet de l'annexe "B".

6. AVANTAGES ET DESAVANTAGES DES SOLUTIONS ETUDIÉES

Les solutions décrites aux articles 5.2 et 5.3 ont des avantages et des inconvénients. En faisant abstraction, à ce stade de l'étude, de la différence de coût entre ces deux solutions, il importe de jauger le bien fondé de chacune de ces solutions avant de fixer notre choix sur l'une ou l'autre.

6.1 Analyse de la solution orientée vers le raccordement au réseau d'égout existant

Par cette solution, le secteur sud de la base militaire devient un tribu-

taire du réseau d'égout existant et du poste d'épuration qui le dessert. La station d'épuration existante fonctionnerait actuellement de façon satisfaisante; à ce qu'il paraît, un accroissement de la charge lui serait cependant bénéfique.

L'avantage le plus marqué de cette solution serait donc de compléter la concentration des eaux usées vers un seul point de traitement sans pour cela surcharger cette unité existante d'épuration.

La nature de la solution est simple et classique puisqu'elle consiste à pomper des eaux usées vers un réseau d'égout et une station d'épuration dont les caractéristiques et le rendement sont déjà connus.

Par le pompage, elle résoud de façon définitive le problème des eaux usées dans le secteur sud de la base, quels que soient la nature et le volume des eaux dirigées à l'égout domestique.

En contrepartie, cette solution comporte des inconvénients.

Le principal inconvénient résulte du fait que les volumes pompés sont très faibles alors que la distance à parcourir en conduite forcée est très grande. Voici en quoi cela présente un inconvénient.

Nous avons déjà souligné à l'article 5.1 la nécessité de recourir au broyage des eaux usées avant le pompage en petite conduite avec des distances faibles à parcourir. Nous avons aussi souligné que sur de longues distances, il importe de retirer les solides du système afin de faciliter l'entretien. Il faut de plus assurer des vitesses en conduite suffisantes pour permettre la remise en suspension et le transport des solides déposés au cours de l'arrêt des pompes. Qui dit vitesse suffisante dans une conduite d'un diamètre donné, implique par voie de conséquence un débit minimal à assurer ($Q=AV$).

Dans le cas qui nous concerne, le débit moyen calculé sur 24 heures est de l'ordre de 7.5 gal us/min (celui calculé sur 8 heures donne 10 gal us/min.). Avec les diamètres minimaux recommandables (en tenant compte de leur entretien et de la perte de charge générée - soit 4 pouces) les volumes pompés à chaque départ de pompe doivent être de l'ordre de 600 gal us. Il faut se rendre compte que le volume emmagasiné dans les conduites est par ailleurs de l'ordre de 4 650 gal us. C'est dire que les eaux usées originant du secteur sud de la base doivent séjourner entre 7.5 et 8.5 heures en conduites avant d'atteindre le réseau existant. Si l'on tient aussi compte du temps de séjour d'environ 20 heures dans la fosse de décantation, on en arrive à une condition anaérobie avancée pour ces égouts avec ce que cela entraîne d'émanations et de détérioration des ouvrages.

Ajoutons que ce séjour peut s'avérer plus long encore en période de consommation inférieure (fin de semaine, congés, nuit, etc.).

Le fonctionnement des trois postes de pompage nécessaires doit être très suivi; l'entretien du broyeur, des pompes, de la fosse de décantation et de la conduite de refoulement n'est pas négligeable. Les eaux doivent être évacuées en tout temps vers le réseau existant puisque, n'étant pas traitées sur place, elles deviennent septiques dans les puits et fosse et ne peuvent être déversées par trop-plein dans les fossés en cas de bris mécanique.

Il est plausible d'espérer que le mélange des eaux septiques du secteur sud avec celles de l'ensemble du secteur nord de la base forme des eaux suffisamment aérées pour ne pas troubler le fonctionnement du filtre percolateur: le cas contraire est aussi possible.

6.2 Analyse de la solution orientée vers le traitement sur place

Le fait de ne pas pomper de faibles volumes sur de longues distances, comme dans le cas de la solution précédente, constitue le principal avantage du traitement sur place.

Avec cette solution, l'écoulement se fait par gravité presque partout et les pompes ne relèvent les eaux que sur de courtes distances. L'entretien des unités de traitement du présent système est grandement facilité par rapport à celui de la solution étudiée en 6.1.

Quant à l'efficacité de traitement obtenue, elle devrait être nettement supérieure à celle de la station d'épuration secondaire. D'après J.A. Salvato (Environmental Engineering and Sanitation, table 4-12, p. 309, John Wiley, 2e édition, 1972) l'efficacité d'un tel filtre est de l'ordre de 97% quant à l'enlèvement de la DBO_5 et de 99.6% quant à la réduction des bactéries coliformes. De plus, l'effluent n'est pas relâché à ciel ouvert mais est retourné dans la nappe phréatique par un puits filtrant. Le degré de traitement s'apparente plus à celui d'une station d'épuration tertiaire qu'à une station d'épuration secondaire. Le coût de cette solution est nettement moins élevé que l'autre: l'écart entre les deux solutions semble être de l'ordre de 80%.

Bien que la solution diffère un peu de la fosse septique et élément épurateur classique, elle fait appel à des unités de traitement éprouvées, dont la construction demeure simple. Il importe cependant, et c'est là un inconvénient de la solution, d'apporter une surveillance étroite lors de la construction de l'élément épurateur au choix et à la pose des matériaux.

On imagine le changement d'aspect du terrain de l'élément épurateur causé par sa construction hors sol: il s'agit là toutefois d'un inconvénient mineur si l'on s'efforce d'adoucir et d'ensemencer les pentes des talus. Il n'y a à cet égard pas de difficultés à implanter les éléments de traitement de façon discrète.

Le vieillissement de l'élément épurateur proprement dit et son colmatage progressif dans le temps doivent être considérés: l'espérance de vie de l'élément épurateur serait de l'ordre de 15 ans avec les critères de design retenus.

Il faut aussi tenir compte de la grande facilité, (en raison de la disponibilité des matériaux granulaires à la base militaire elle-même), à reconstituer un nouvel élément épurateur à coût très bas (soit moins de \$25 000.).

Dans le cas présent, il n'y a pas de puits dans un secteur de plus de un mille, de sorte que de la contamination de la nappe, par la recharge, est, à toutes fins pratiques, sans conséquence.

Il est important d'éviter le déversement d'hydrocarbures dans le système d'égout domestique; on notera que cette exigence tient tout autant dans le cas où les eaux sont dirigées vers le poste d'épuration existant.

Ajoutons que les travaux de collecte des eaux usées peuvent facilement s'intégrer avec ceux déjà prévus pour le drainage pluvial dans ce secteur (dont l'étude nous a été confiée récemment).

7. CHOIX DE LA SOLUTION

En raison de l'écart de coût, entre les deux solutions étudiées, en raison de la possibilité de pousser le traitement plus loin que le traitement secondaire et aussi pour des raisons d'entretien, nous favorisons le choix de la solution orientée vers le traitement sur place, consistant en la collecte des eaux usées vers une seule fosse septique suivie d'un élément épurateur avec drains distributeurs et drains collecteurs, eux-mêmes suivis d'un puits filtrant.

La description détaillée de cette solution et des critères à utiliser lors du design font l'objet de l'article qui suit.

8. DESCRIPTION DETAILLEE DE LA SOLUTION RETENUE

Nous avons déjà fait mention des unités de traitement impliquées dans la solution du traitement sur place des eaux usées. La conception de chacune mérite d'être précisée, de même que les critères de design.

La solution comprend les unités de collecte des eaux usées, une fosse septique avec pompes intégrées, un élément épurateur construit hors sol et un puits filtrant. On notera que tous ces éléments de traitement sont construits sur la propriété du M.D.N. et qu'ils n'influenceront pas les propriétés voisines.

8.1 Collecte des eaux usées

Les plans 270-01-102 et 270-01-103 font voir comment les eaux usées de chacun des bâtiments sont dirigées vers la fosse septique commune. A l'exception des eaux du bâtiment 34 qui sont pompées, cette collecte peut se faire par gravité.

Nous avons choisi des parcours pour ces conduites qui correspondent ou encore tiennent compte des axes des conduites pluviales qui seront posées dans la plupart des fossés du "complexe QRA-GSE". Cette étude sur la canalisation des fossés nous ayant aussi été confiée, nous avons pu intégrer les travaux des deux entreprises.

8.2 Fosse septique

Le volume utile de la fosse septique s'obtient d'après la formule suivante:

$$V = 1125 + 0.75Q$$

où V= volume net exprimé en gal us

Q= débit à traiter en gal us/j

$$\begin{aligned} \text{D'où } V &= 1125 + 0.75 \times 10\,235 \\ V &= 8800 \text{ gal us} = 1175 \text{ pi}^3 \end{aligned}$$

En posant une hauteur liquide utile de 5 pieds, on obtient une fosse d'environ 20 pieds de longueur sur 12 pieds de largeur. Quant à la profondeur réelle, elle doit tenir compte, en plus de la profondeur liquide utile, de l'épaisseur des dépôts (1.5 pi) et de l'espace requis pour les écumes (1 pi): ce qui donne une profondeur réelle de 7.5 pieds. Ces dimensions correspondent aux dimensions intérieures de la fosse. Hors tout, elles donnent 22'x14'x9.5'.

Les pompes et le puits de pompage requis peuvent être intégrés à la même structure. Le poste de pompage pourra comprendre deux pompes submersibles, rattachées chacune à une moitié de l'élément épurateur et fonctionnant en alternance. Le volume pompé, à chaque départ, doit correspondre aux 3/4 de celui des drains perforés de distribution de l'élément épurateur desservi. Dans le cas présent, cela représente environ 95 pi³ (700 gal us).

8.3 Élément épurateur

Le plan 270-01-103 illustre l'élément épurateur et fait voir sa composition par une section transversale.

En vue de préciser les caractéristiques de cet élément épurateur et d'obtenir cette solution, nous avons dû effectuer des travaux sur le terrain.

Ils visaient avant tout à obtenir des données sur la topographie, sur la nature du sol dans le secteur (nous avons été aidés en cela par les forages effectués lors de la construction des bâtiments dans ce secteur); nous avons aussi tenté d'évaluer l'absorptivité du terrain suivant des essais classiques de percolation. Nous avons à ce moment pu effectuer des observations sur la hauteur de la nappe phréatique.

Des essais de percolation ont été effectués en trois endroits dans le secteur sud de la base et les résultats obtenus sont comparables. A l'endroit retenu pour l'implantation de l'élément épurateur, la moyenne des observations sur six trous d'essais fait voir une vitesse de percolation permettant une charge hydraulique maximale admissible de $0.8 \text{ gal us/pi}^2/\text{j}$, calculée suivant la formule suivante:

$$Q = \frac{5}{\sqrt{t}} \quad \text{où } Q = \text{charge admissible en gal us/j/pi}^2 \\ T = \text{vitesse de percolation en minutes/j/pi}^2$$

(Référence: Manual of Septic Tank Practice, USDHEW, 1069, fig. 19, p. 47)

On prendra note que la vitesse de percolation moyenne de 45 min/po d'eau (en somme un résultat assez bon) calculée à partir des six vitesses de percolation observée, voile des vitesses individuelles observées nettement plus faibles que cette moyenne, soit dans deux cas 80 min/po: ce qui doit nous inciter à la prudence quant à la charge hydraulique à retenir lors du design.

Les forages ont aussi fait voir que la surface du sous-sol était de tourbe et de terre végétale imperméables et que la nappe phréatique était élevée (variant entre 15 pouces et 36 pouces sous la surface). Ces contraintes éliminent la solution d'un élément épurateur classique consistant en des tranchées d'absorption alimentées par des drains distributeurs.

Avec un élément épurateur construit hors sol avec du remblai granulaire, on peut s'affranchir de la contrainte de la nappe phréatique élevée. En raison de la faible absorptivité du sol, il est sage d'envisager la construction d'un élément épurateur avec des drains distributeurs et des drains collecteurs. Dès lors, le lit filtrant nous est apparu comme la solution la plus intéressante parmi des éléments épurateurs construits hors sol.

Le lit filtrant est essentiellement une masse granulaire de granulométrie définie, d'environ 30 pouces d'épaisseur, comprise entre un ensemble de drains distributeurs et un ensemble de drains collecteurs et qui sert à filtrer les eaux clarifiées de la fosse septique suivant un mode de traitement analogue à celui des lits bactériens.

Grâce à la composition homogène du milieu filtrant, à sa bonne absorptivité et aussi grâce aux drains collecteurs permettant l'évacuation des eaux filtrées, il est permis de charger le lit filtrant à un rythme de $1.15 \text{ gal us/pi}^2/\text{j}$. (Référence Manual of Septic Tank Practice, table 14, p. 60).

A noter que toute la superficie du filtre est considérée comme étant active.

Dans le cas particulier qui nous intéresse, nous suggérons une variante au lit filtrant classique décrit ci-haut. Elle consiste à calculer la superficie filtrante en tenant compte non pas de la charge hydraulique admissible de $1.15 \text{ gal us/pi}^2/\text{j}$ (correspondant à celle d'un élément épurateur affranchi de mauvaises conditions d'absorptivité du sol voisinant) mais plutôt une charge hydraulique maximale de $0.8 \text{ gal us/pi}^2/\text{j}$ qui est celle ayant été obtenue pour le sol naturel au cours des essais de percolation. Ceci en vue de minimiser le volume d'eau à être évacué par les drains collecteurs: volume que nous avons choisi de retourner à la nappe phréatique via un puits filtrant.

Dans le même but, nous proposons d'enlever les matériaux naturels imperméables sous l'élément épurateur construit hors sol et de les remplacer par des matériaux granulaires à forte granulométrie jusqu'à 30 pouces sous le terrain naturel. De cette façon, le cheminement de l'eau filtrée vers la nappe phréatique sous l'élément épurateur sera grandement facilité. On remarquera que les drains collecteurs deviennent dans ces conditions (sur-

tout si on les loge immédiatement sous le lit filtrant et dans la partie supérieure de cette masse granulaire) un élément faisant office de trop-plein: il est même vraisemblable qu'ils n'aient pas à véhiculer des volumes d'eau excédentaires.

Si l'on calcule la superficie filtrante requise à partir de ces critères de design on obtient:

$$A = \frac{Q}{q} \quad \text{où} \quad A = \text{superficie requise en pi}^2$$

$$Q = \text{débit à traiter en gal us/j}$$

$$q = \text{charge superficielle en gal us/pi}^2/\text{j}$$

$$A = \frac{10235 \text{ gal us/jr}}{0.8 \text{ gal us/j/pi}^2} = 12794 \text{ pi}^2, \text{ disons } 12800 \text{ pi}^2$$

On choisira deux lits filtrants de 6 400 pi² comportant chacun 18 rangées de drains distributeurs espacées à 6'c/c sur 60 pieds de longueur et 8 rangées de drains collecteurs espacées à 12'c/c sur 66 pieds de longueur.

L'effluent des drains collecteurs des eaux sera dirigé par une seule conduite vers le puits filtrant. Il est possible de construire ce puits filtrant sans que la conduite qui l'alimente soit noyée, puisque dans ce secteur la nappe phréatique est plus profonde.

Compte tenu du noyau imperméable construit en périphérie des lits filtrants et de la pente douce donnée aux talus (4' horizontal par 1' vertical, l'élément épurateur demande une superficie de 150' x 175' au niveau du terrain existant.

Note: On remarquera que le traitement par cette unité est essentiellement aérobie et que la masse filtrante doit être ventilée.

8.4 Puits filtrant

Le puits filtrant est un élément destiné à la dispersion des liquides épurés au sein des couches perméables. Il n'est pas un appareil d'épuration mais uniquement un moyen d'évacuation après épuration. Son emploi est assez fréquent en France et est régi par la "Circulaire no 60 sur l'évacuation des effluents" (référence Langlade 4., "Précisions et Informations sur les fosses septiques", Chambre Syndicale Nationale de l'Hygiène Publique, Avril 1964).

La charge hydraulique utilisée en France pour cet élément est de $1 \text{ m}^2/\text{habitant}$, ce qui correspond à peu de choses près à $10 \text{ pi}^2/\text{habitant}$ (à noter qu'en milieu rural, l'apport en eau par habitant au Canada est presque égal au double de celui de France). Dans ces conditions, on en arrive à une charge hydraulique de 5 gal us/j/pi^2 : d'où le besoin d'une surface totale de $2\,050 \text{ pi}^2$ si tout le débit à traiter est évacué par les drains collecteurs.

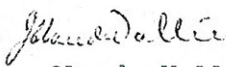
On obtient cette surface filtrante par une tranchée de $100' \times 4' \times 5'$ où le matériau naturel est remplacé par du matériau granulaire perméable.

Note: Lors de la préparation des plans de construction, il sera nécessaire de mesurer avec plus d'exactitude, par un essai de pompage, le coefficient de transmissivité et la perméabilité du sol naturel afin de confirmer l'hypothèse retenue de $5 \text{ gal us/pi}^2/\text{j}$.

9. CONCLUSIONS

L'étude du problème des eaux usées du secteur sud de la station des forces canadiennes à Val D'Or nous a permis de conclure que:

- a) la solution doit être orientée vers le traitement des eaux usées sur place plutôt qu'être axée vers le pompage de ces eaux usées vers le réseau d'égout existant;
- b) le coût de la solution du traitement sur place est estimé à l'étape préliminaire, à environ \$100 000.;
- c) les installations individuelles de traitement existantes devront être désaffectées et les eaux usées provenant des bâtiments qu'elles desservent devront être dirigées vers un point unique en vue de leur traitement;
- d) le futur poste de radar (bâtiment 68) devrait, pour sa part, posséder son propre système de traitement (conçu suivant les règles de l'art) en raison de son isolement;
- e) le système de traitement projeté devrait comprendre une fosse septique, un poste de relèvement des eaux intégré à la fosse septique, un élément épurateur construit hors sol et consistant en deux lits filtrants munis de drains distributeurs et de drains collecteurs, un puits filtrant servant à l'évacuation des eaux traitées vers la nappe souterraine. Ce qui assure une efficacité de traitement comparable à celle du traitement tertiaire.


Jean-Claude Vallée, ing., M.Sc.A.

JCV/ml

Le 15 octobre 1974.

ETUDE SUR LE TRAITEMENT DES EAUX USEES

SECTEUR SUD SFC VAL D'OR

ANNEXE "A"

Evaluation du coût de la solution "A": Raccordement au réseau d'égout

a) Regroupement des égouts du complexe QRA-GSE

1. Pompes du poste de pompage PPI	2 000.
2. Conduite de refoulement entre PPI et regard R-3	8 000.
3. Regards R-1, R-2, R-3	3 000.
4. Conduite gravitaire entre R-2 et R-3	4 125.
5. Croisement Blériot entre R-3 et PP-2	2 400.
6. Conduite gravitaire entre R-1 et FS-3	1 600.
7. Conduite gravitaire entre R-1 et FS-2	800.
8. Croisement du fossé en R-1 (ponceau, remblai)	1 300.
9. Conduite gravitaire entre R-1 et PP-2	4 400.
10. Poste de pompage PP-2 (puits et pompes, broyeurs)	<u>6 000.</u>

Sous-total "A": \$33 625.

b) Regroupement des égouts vers la fosse du complexe SAS

11. Conduite de refoulement de PP-2 à PP-3	14 250.
12. Regard R-6, R-5	2 000.
13. Conduite gravitaire de FS-1 à R-5 à PP-3	6 900.
14. Clôture, croisement Blériot et conditions spéciales	6 250.
15. Fosse de décantation, puits pompage, pompes	<u>14 600.</u>

Sous-total "B": \$44 000.

c) Raccordement du secteur sud au réseau d'égout existant

16. Conduite de refoulement (6 200 pi.lin.)	92 970.
17. Regards d'inspection sur conduite (10 unités) avec Dresser	<u>10 000.</u>

Sous-total "C": \$102 970.

TOTAL "A", "B", "C": 180 595.

ETUDE SUR LE TRAITEMENT DES EAUX USEES

SECTEUR SUD SFC VAL D'OR

ANNEXE "B"

Evaluation du coût de la solution "B": Traitement sur place

a) Regroupement des égouts vers la fosse septique

1. Pompes du poste PPI	2 000.
2. Conduite de refoulement entre PP-1 et R-3	8 000.
3. Regards R-1, R-2, R-3, R-4, R-5	5 000.
4. Conduite gravitaire entre R-2 et R-3	4 125.
5. Croisement Langis entre R-3 et R-5	1 800.
6. Conduite gravitaire entre R-1 et F.S.-3	1 600.
7. Conduite gravitaire entre R-1 et FS-2	800
8. Croisement du fossé en R-1 (ponceau, remblai)	1 300.
9. Conduite gravitaire entre R-1 et R-4	4 400.
10. Conduite gravitaire entre R-4 et R-5 (croisement Blériot)	2 400.
11. Conduite gravitaire entre SAS (FIS-1) et R-4	20 550.
12. Regards R-6, R-7, R-8, R-9	3 200.
13. Clôture au SAS et conditions spéciales	<u>800.</u>

Sous-Total "A" \$55 975.

b) Traitement sur place

14. Fosse septique, puits de pompage, pompes	14 600.
15. Filtres à sable (collecteurs, distributeurs, excavation, terrassement, matériau d'imperméabilisation, matériau granulaire, grossier matériau granulaire des filtres)	24 515.
16. Puits filtrant (excavation, mat. granulaire, tuyauterie)	<u>4 440.</u>

Sous-Total "B" \$43 555.

TOTAL "A" et "B": \$99 530.

RESUME

1. Installations existantes

La SFC Val d'Or est dotée d'une usine d'épuration secondaire qui reçoit les eaux usées de la majeure partie de la station. Toutefois, la section sud, située à environ 8,000 pieds du centre administratif, n'est pas raccordée au réseau d'égout. L'évacuation des eaux usées se fait au moyen de fosses septiques et de lits d'épandage. La plupart de ceux-ci ruissellent en surface pendant certaines périodes de l'année.

2. Population et débits

La population desservie est du nombre de 110 environ. Certains établissements sont occupés 8 heures par jour tandis que d'autres le sont durant 24 heures. Le débit quotidien est estimé à 10,235 gallons impériaux par jour.

3. Solutions possibles.

Deux solutions possibles peuvent être considérées:

- a) raccordement au réseau d'égout existant
- b) traitement sur place.

La première solution demande en partie un écoulement en conduite forcée. Le pompage d'eaux usées non clarifiées n'est pas souhaitable au point de vue de l'écoulement en conduite ou de l'entretien à cause des faibles débits impliqués ou des longues distances à parcourir. Le coût de cette solution est évalué à \$180,000.

La seconde solution prévoit traitement dans une fosse septique, élément épurateur et un puits filtrant. L'élément épurateur est un lit de sable (granulométré de 0.4 à 0.6 mm) de 30 pouces d'épaisseur compris entre un ensemble de drains distributeurs et collecteurs. Le chargement de l'élément épurateur a été établi à 0.8 gal. u.s./pi²/j à la suite d'essais de percolation. Le lit de sable et les drains distributeurs sont construits hors sol. Le puits filtrant sert de moyen d'évacuation de l'eau épurée. Le coût du traitement sur place est évalué à environ \$100,000.

4. Conclusions.

La solution doit être orientée vers le traitement des eaux sur place plutôt qu'être axée vers le pompage de ces eaux usées vers le réseau d'égout existant.

Summary

1. Existing installations

The CFS Val d'Or is served by a secondary treatment plant treating most of the wastewaters. However, the installations located at the southern end of the station, some 8,000 feet from the administration center, are served by septic tanks and filter beds most of which overflow during certain periods of the year.

2. Population and flow estimate

The number of workers employed in this area is of the order of 110. Some of the buildings are occupied only 8 hours a day and others, 24 hours a day. The daily flow is estimated at 10,235 imperial gallons.

3. Possible solutions.

Two possible solutions can be considered:

- a) connection to the existing sewerage system and
- b) treatment on the premises.

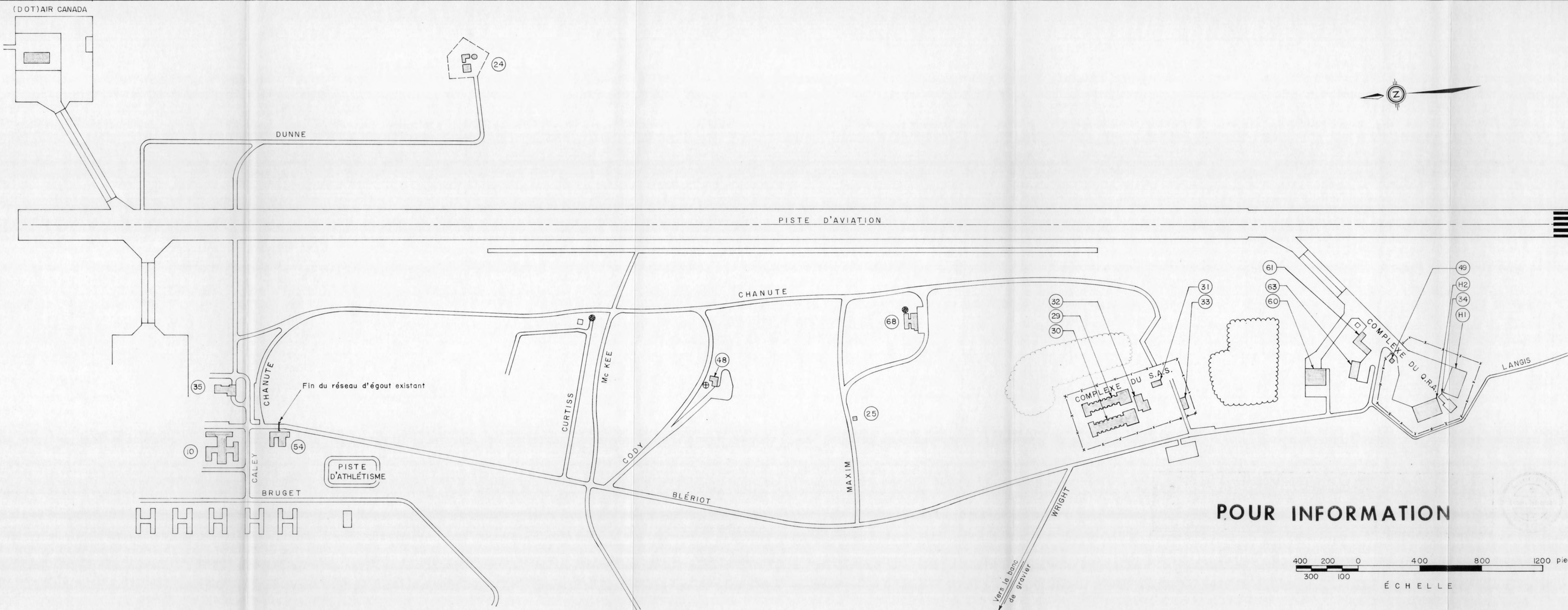
The first solution requires in part a forced main. The pumping of unclarified wastewater is not desirable from the standpoint of flow in the pipe or of maintenance because of the small flow encountered and the length of the forced main. Cost is estimated at \$180,000 for this solution.

The second solution foresees treatment by means of a septic tank, sand filter bed and a filtering sump. The sand filter (0.4 to 0.6 mm effective size) 30" deep is between distributor and collector perforated drains. Loading of the filter bed is 0.8 us g/ft²/d, based on percolation tests. The filter and the distributor drains are to be built above ground. The filtering sump serves as a disposal means of the treated water. The cost of this treatment method is estimated at \$100,000 .

4. Conclusions

The solution must be directed forward treatment of the premises rather than be orientated towards connection to the existing sewerage system.

E.P.S. Quebec Region
CGG/dg



LÉGENDE

NO	IDENTIFICATION
10	MESS
H1	HANGAR D'AVION
H2	HANGAR D'AVION
24	USINE D'ÉPURATION
25	VHF / D.F
29	BÂTIMENT D'ARMES TYPE U
30	BÂTIMENT D'ARMES TYPE U
31	ARMT MSE & IMFLM STRS
32	BÂTIMENT D'ARMES TYPE P
33	S.A.S. QUARTIERS DES POLICIERS MILITAIRES
34	QRA QUARTIERS DES PILOTES
35	CASERNE DES POMPIERS
48	TACAN
49	POSTE DE CONTRÔLE (ACB)
54	BÂTIMENT DU GÉNIE (C.E)
60	NOUVEAUX ATELIERS D'ENTRETIEN
61	BUREAUX DE L'ENTRETIEN DES AVIONS
63	NOUVEAU GSE
68	RADAR FUTUR

NOTE : Ce plan est reproduit d'après le plan no. L-V8-8422-101, du Ministère de la Défense Nationale

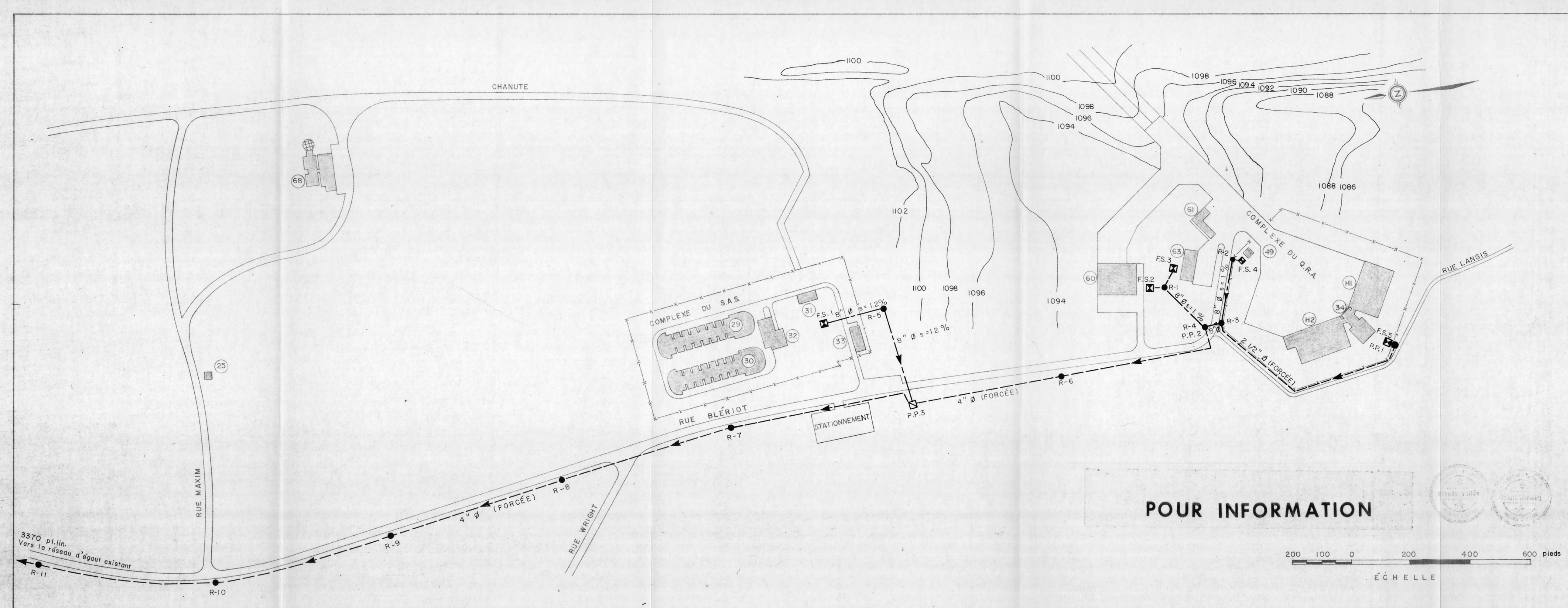
ENVIRONNEMENT CANADA

ÉTUDE SUR LE TRAITEMENT DES EAUX USÉES
SECTEUR SUD S.F.C. VAL D'OR
VAL D'OR, QUÉBEC

PLAN D'ENSEMBLE

BESSETTE, CREVIER
PARENT, TANGUAY & ASSOCIÉS
INGÉNIEURS - CONSEILS

1157 STE-CATHERINE, E.MTL.	645 AV. CENTRALE, VAL D'OR
projet no: 270-01	dessiné par: L.G. P.E.T.
date: 30-09-74	préparé par: <i>Robert L. Gauthier</i>
plan no: 100	approuvé par: <i>Robert L. Gauthier</i>



LÉGENDE

NO	IDENTIFICATION
31	ARMT MSE & IMFLM STRS
33	SAS QUARTIER DES POLICIERS
34	QRA QUARTIER DES PILOTES
49	POSTE DE CONTROLE A C B
60	NOUVEAUX ATELIERS D'ENTRETIEN
61	BUREAUX DE L'ENTRETIEN DES AVIONS
63	NOUVEAU G S E
68	RADAR FUTUR

	F.D. FOSSE DE DÉCANTATION PROJÉTÉE
	F.S. FOSSE SEPTIQUE EXISTANTE (À ABANDONNER)
	R-1 REGARD D'ÉGOUT PROJÉTÉ NO 1
	P.P.1 POSTE DE POMPAGE DANS REGARD D'ÉGOUT
	R REGARD D'INSPECTION SUR CONDUITE FORCÉE
	ÉGOUT SANITAIRE PROJÉTÉ
	CONDUITE FORCÉE

NOTE: Ce plan est reproduit d'après le plan no. H-V8-8429-103, 3/4, du Ministère de la Défense Nationale.

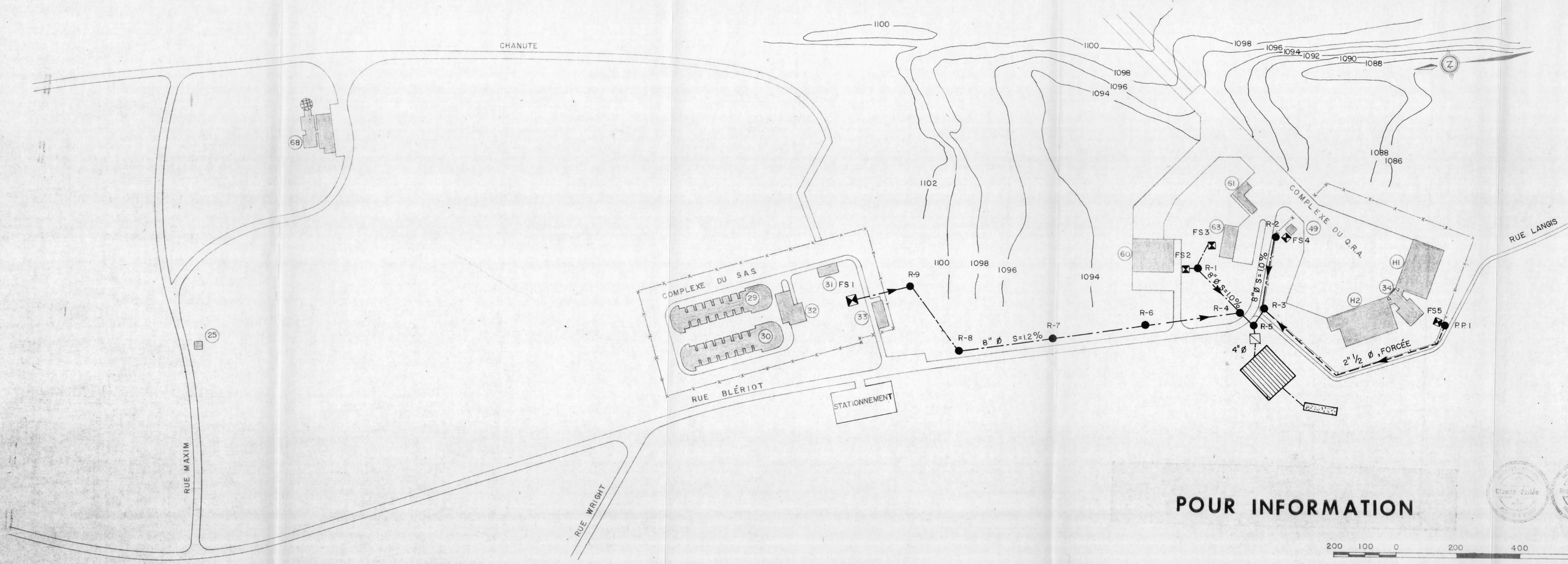
ENVIRONNEMENT CANADA

ÉTUDE SUR LE TRAITEMENT DES EAUX USÉES
SECTEUR SUD S.F.C. VAL D'OR
VAL D'OR, QUÉBEC

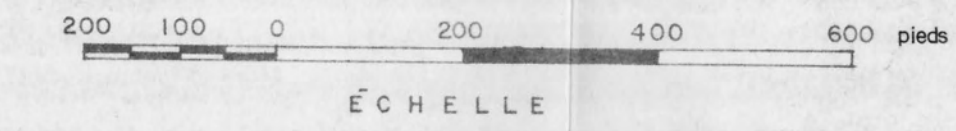
SOLUTION DU POMPAGE VERS LE RÉSEAU EXISTANT

BESSETTE, CREVIER
PARENT, TANGUAY & ASSOCIÉS
INGÉNIEURS - CONSEILS
1157 STE-CATHERINE, E.MTL. 645 AV. CENTRALE, VAL D'OR

projet no:	270-01	dessiné par:	L.G. P.E.T.
date:	30-09-74	préparé par:	<i>Blanchardville ing.</i>
plan no:	101	approuvé par:	<i>Robert Lefebvre</i>



POUR INFORMATION



LÉGENDE

NO	IDENTIFICATION
31	ARMT MSE & IMFLM STRS
33	SAS QUARTIER DES POLICIERS
34	QRA QUARTIER DES PILOTES
49	POSTE DE CONTROLE A C B
60	NOUVEAUX ATELIERS D'ENTRETIEN
61	BUREAUX DE L'ENTRETIEN DES AVIONS
63	NOUVEAU GSE
68	RADAR FUTUR

□ FS	FOSSE SEPTIQUE PROJÉTÉE
▣ FS	FOSSE SEPTIQUE EXISTANTE (À ABANDONNER)
● R-1	REGARD D'ÉGOUT PROJÉTÉ
---	ÉGOUT SANITAIRE PROJÉTÉ
---	CONDUITE FORCÉE
▨	ÉLÉMENT ÉPURATEUR PROJÉTÉ
▤	PUITS FILTRANT
● P.P.1	POSTE DE POMPAGE DANS REGARD D'ÉGOUT

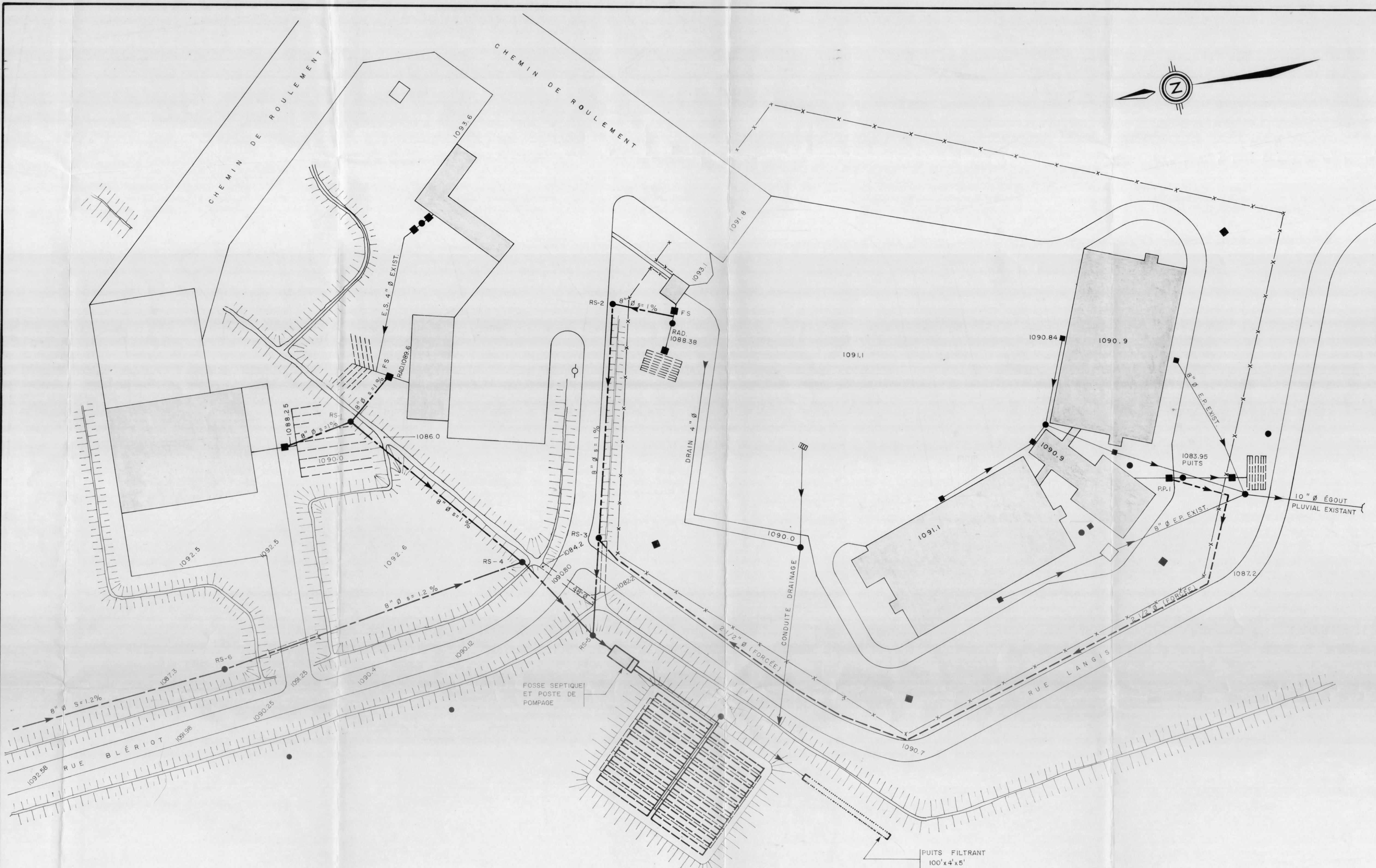
NOTE: Ce plan est reproduit d'après le plan
no. H-V8-8429-103, 3/4, du Ministère
de la Défense Nationale.

ENVIRONNEMENT CANADA
ÉTUDE SUR LE TRAITEMENT DES EAUX USÉES
SECTEUR SUD S.F.C. VAL D'OR
VAL D'OR, QUÉBEC

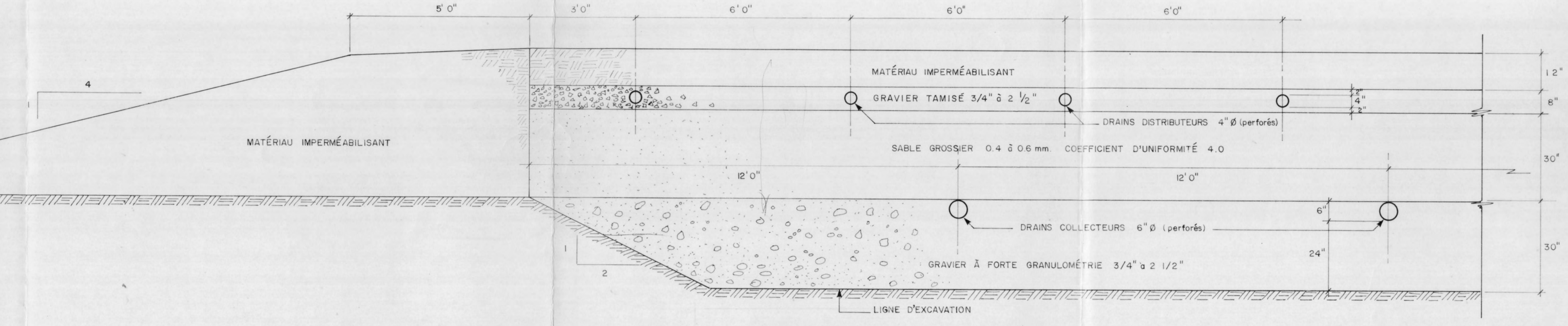
SOLUTION DU TRAITEMENT SUR PLACE

BESSETTE, CREVIER
PARENT, TANGUY & ASSOCIÉS
INGÉNIEURS - CONSEILS
1157 STE-CATHERINE, E. MTL. 645 AV. CENTRALE, VAL D'OR

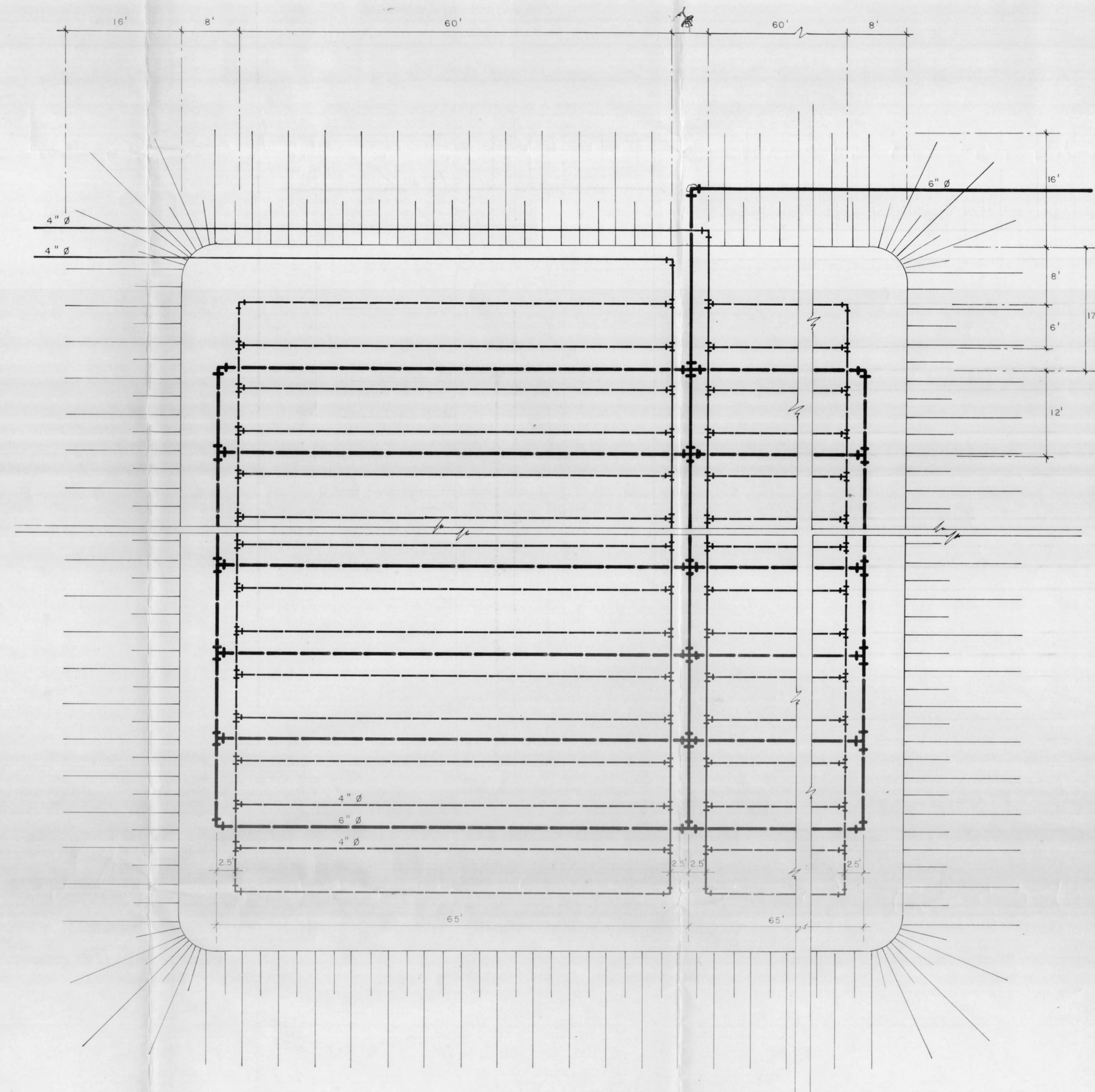
projet no:	270-01	dessiné par:	L.G. R.E.T.
date:	30-09-74	préparé par:	<i>Robert Schrevel</i>
plan no:	102	approuvé par:	<i>Robert Schrevel</i>



ÉLÉMENT ÉPURATEUR (Deux Lits Filtrants)
(ÉCHELLE 1"=50')



COUPE TYPE DE L'ÉLÉMENT ÉPURATEUR
(ÉCHELLE 1"=2')



VUE EN PLAN AGRANDIE ET FRACTIONNÉE DE
L'ÉLÉMENT ÉPURATEUR
(ÉCHELLE 1"=10')

POUR INFORMATION

ENVIRONNEMENT CANADA ÉTUDE SUR LE TRAITEMENT DES EAUX USEES SECTEUR S.O. S.F.C. VAL D'OR VAL D'OR, QUÉBEC		BESSETTE, CREVIER, PARENT, TANGUAY & ASSOCIÉS INGÉNIEURS - CONSEILS 1157 STE-CATHERINE E. 645 AV. CENTRALE MONTREAL (514) 824-3575 VAL D'OR (819) 824-2996	
PLAN ET DÉTAILS DE L'ÉLÉMENT ÉPURATEUR		TRAITEMENT DES EAUX	
PROJET N°: 270-01	DATE: 30-09-74	ÉCHELLE: INDIQUÉE	DESINÉ PAR: P.E.T. & L.G. APPROUVÉ PAR: 103