

ANNEXE « A »

ARTICLE 3.02 DU CHAPITRE III, PLOMBERIE, DU CODE DE CONSTRUCTION

CODE NATIONAL DE LA PLOMBERIE – CANADA 2005

**DIRECTIVES 001 ET 004 DU MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE
L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES**

Le Code National de la Plomberie – Canada 2005 et les Directives 001 et 004 du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques sont disponibles au Service du greffe pour consultation

ANNEXE A

CHAPITRE III

PLOMBERIE; CODE DE CONSTRUCTION, RLRQ, c.B-1.1, r.2

D. 961-2002, a. 5; D. 294-2008, a. 1.

APPLICATION DU CODE NATIONAL DE LA PLOMBERIE

D. 961-2002, a. 5; D. 294-2008, a. 1.

3.02. Sous réserve des modifications prévues par le présent chapitre, le code s'applique à tous les travaux de construction d'une installation de plomberie dans un bâtiment visé par la Loi sur le bâtiment (chapitre B-1.1) ou dans un équipement destiné à l'usage du public désigné au deuxième alinéa du présent article.

Sont des équipements destinés à l'usage du public, aux fins de l'article 10 de cette Loi, les tentes ou les structures gonflables extérieures visées par le chapitre I du Code de construction et utilisées:

a) soit comme des habitations ou des établissements de soins ou de détention dont l'aire de plancher est de 100 m² et plus;

b) soit comme des établissements de réunion ou des établissements commerciaux dont l'aire de plancher excède 150 m² ou la charge d'occupants est supérieure à 60 personnes.

Pour l'application du présent article, les définitions des termes installation de plomberie et bâtiment sont celles prévues au code, tel qu'adopté par le présent chapitre. De plus, les définitions des termes suivants sont celles prévues au Code national du bâtiment, tel qu'adopté par le chapitre I du Code de construction: tente, structure gonflable, habitation, établissement de soins ou de détention, aire de plancher, établissement de réunion, établissement commercial.

D. 961-2002, a. 5; D. 294-2008, a. 1; D. 30-2014, a. 2.

CNRC-NRC

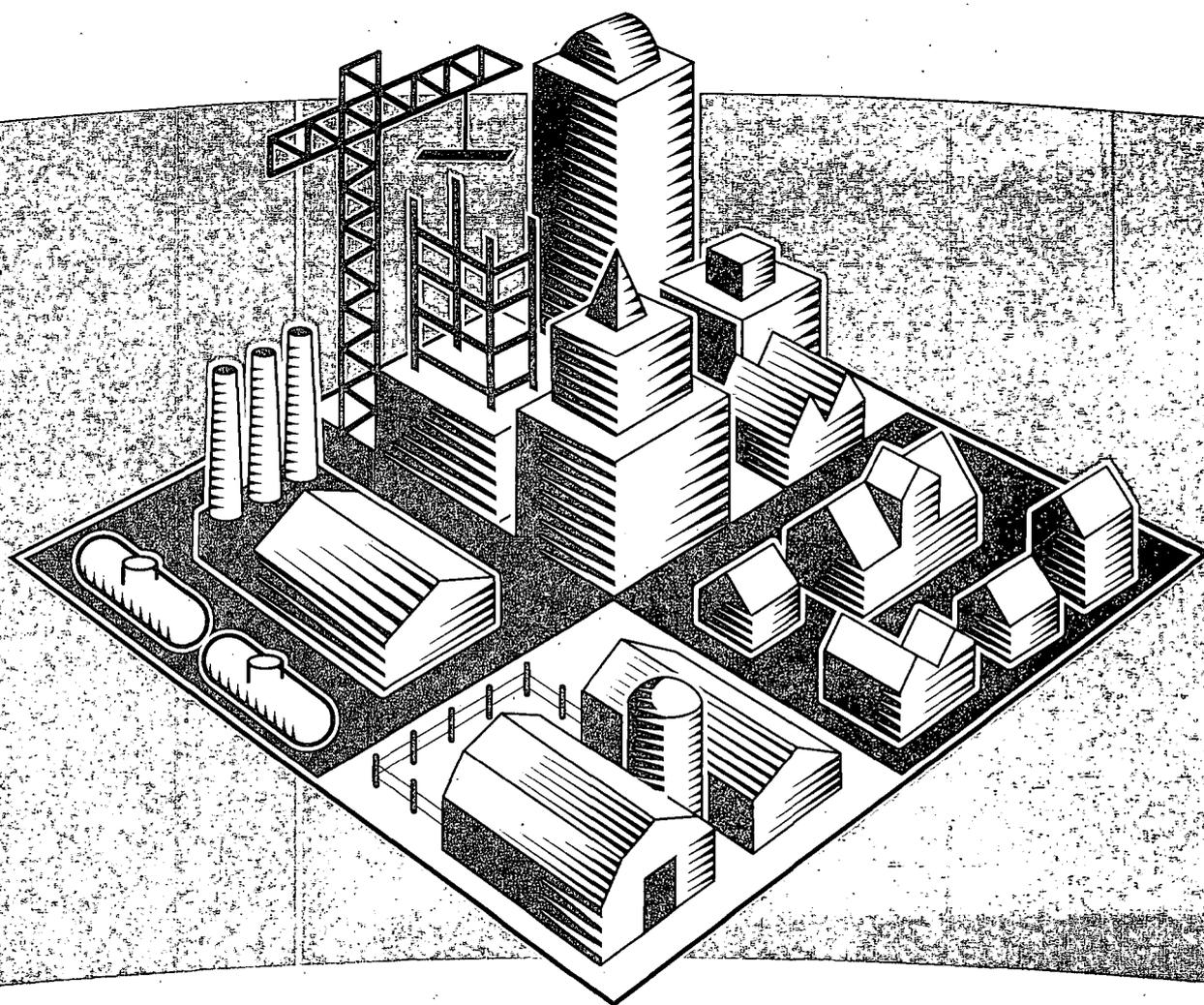
*Institut de recherche
en construction*

Ce document peut être consulté directement à nos bureaux au
1, Place du Souvenir à la Division de la gestion documentaire
(450 978-6888 au poste 3939) ou en le commandant
au Conseil national de recherches Canada sur le site :

[http://www.nrc-
cnrc.gc.ca/fra/publications/centre_codes/2005_code_national
plomberie.html](http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/publications/centre_codes/2005_code_national_plomberie.html)

Code national de la plomberie – Canada 2005

Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

Canada

DIRECTIVE 001

Captage et distribution de l'eau

Entrée en vigueur
20 février 1984

Août 2002

PRÉAMBULE

Suite à la mise en place de la *Procédure de mise aux normes des installations de production et des systèmes de distribution d'eau potable*, du *Guide de conception des installations de production d'eau potable* et du *Contenu des demandes d'autorisations pour les projets d'installations de production d'eau potable*, certaines sections de la *Directive 001* ont été abrogées. Ce document ne reprend que les sections de la *Directive 001* qui sont encore en vigueur. Le texte n'a pas été retouché et s'il existe une différence entre ce document électronique et la version originale papier, cette dernière devra être considérée comme exacte.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉAMBULE.....	2
TABLE DES MATIÈRES.....	3
1- INTRODUCTION.....	8
1.1 STATUT JURIDIQUE.....	9
2- ÉTAT DE LA QUESTION.....	10
3- OBJECTIFS.....	12
4- PRÉSENTATION DES PROJETS.....	13
4.1 CHAMP D'APPLICATION.....	13
4.2 PLAN DIRECTEUR.....	13
4.2.1 Détermination du besoin.....	14
4.2.2 Inventaire des ressources et des données.....	14
4.2.3 Identification des solutions plausibles.....	15
4.2.4 Analyse de chaque solution.....	15
4.2.5 Étude économique comparative.....	16
4.2.6 Présentation du plan directeur.....	16
4.3 SOUMISSION DES PROJETS (abrogé).....	16
4.4 APPROBATION DU PROJET PAR LE MAÎTRE DE L'OUVRAGE (abrogé).....	17
4.5 RAPPORT DE L'INGÉNIEUR.....	17
4.5.1 Préambule.....	17
4.5.2 Étude du territoire.....	17
4.5.3 Étude de population.....	18
4.5.4 Étude des débits.....	18
4.5.5 Résultats d'analyse (abrogé).....	19
4.5.6 Sources d'eau (abrogé).....	19
4.5.7 Études comparatives.....	19
4.5.8 Protection contre l'incendie.....	19
4.5.9 Réseau d'aqueduc.....	19
4.5.10 Prise d'eau (abrogé).....	19
4.5.11 Réservoir d'emmagasinage (abrogé).....	19
4.5.12 Conduite d'amenée (abrogé).....	19
4.5.13 Réservoir de distribution.....	19
4.5.14 Station de pompage.....	20
4.5.15 Poste de traitement (abrogé).....	20
4.5.16 Désinfection (abrogé).....	20
4.5.17 Évacuation des eaux usées (abrogé).....	20
4.5.18 Estimation du coût des travaux (abrogé).....	20
4.5.19 Mode de financement (abrogé).....	20
4.6 PLANS GÉNÉRAUX DU PROJET.....	20
4.6.1 Plans requis.....	20
4.6.2 Réseau d'aqueduc.....	21
4.6.3 Prise d'eau (abrogé).....	21
4.6.4 Poste de traitement d'eau potable (abrogé).....	21

4.7	PLANS D'EXÉCUTION DU PROJET.....	21
4.7.1	Réseau	21
4.7.2	Stations de pompage ou de surpression	22
4.7.3	Prise d'eau (abrogé).....	22
4.7.4	Réservoir d'emmagasinage (abrogé).....	22
4.7.5	Réservoir de distribution d'eau potable	22
4.7.6	Poste de traitement (abrogé).....	22
4.7.7	Structures spéciales.....	22
4.8	DEVIS.....	22
4.9	CRITÈRES DE CONCEPTION (abrogé).....	23
4.10	MODIFICATIONS À UN PROJET AUTORISÉ (abrogé).....	23
5-	NORMES ET EXIGENCES	24
5.1	CAPTAGE ET QUALITÉ DE L'EAU (abrogé).....	24
5.2	STATIONS DE POMPAGE ET DE SURPRESSION.....	24
5.2.1	Généralités	24
5.2.2	Station de pompage.....	24
5.2.2.1	<u>Localisation</u>	24
5.2.2.2	<u>Bâtiment</u>	25
5.2.2.2.1	Puits de succion	25
5.2.2.2.2	Escaliers et échelles	26
5.2.2.2.3	Chauffage.....	26
5.2.2.2.4	Ventilation	26
5.2.2.2.5	Éclairage	26
5.2.2.2.6	Hygiène.....	26
5.2.2.3	<u>Pompes et conduites d'aspiration</u>	27
5.2.2.3.1	Pompes.....	27
5.2.2.3.2	Conduites d'aspiration.....	27
5.2.2.3.3	Amorçage des pompes.....	27
5.2.3	Stations de surpression.....	28
5.2.3.1	<u>Localisation</u>	28
5.2.3.2	<u>Bâtiment</u>	28
5.2.3.3	<u>Pompes</u>	28
5.2.4	Stations de contrôle automatique et à distance	29
5.2.5	Accessoires	29
5.2.5.1	<u>Tuyauterie</u>	29
5.2.5.2	<u>Vannes</u>	29
5.2.5.3	<u>Contrôles</u>	30
5.2.5.4	<u>Pré-lubrification</u>	30
5.2.6	Énergie 30	
5.3	RÉSERVOIRS DE DISTRIBUTION.....	30
5.3.1	Généralités	30
5.3.2	Types de réservoirs de distribution	31
5.3.2.1	<u>Réservoir souterrain</u>	31
5.3.2.2	<u>Réservoir cylindrique</u>	31
5.3.2.3	<u>Réservoir élevé</u>	31
5.3.3	Localisation.....	31

5.3.4	Capacité (abrogé).....	32
5.3.5	Protection des réservoirs.....	32
5.3.5.1	<u>Protection sanitaire</u>	32
5.3.5.2	<u>Trop-plein</u>	32
5.3.5.3	<u>Accès</u>	33
5.3.5.4	<u>Ventilation</u>	33
5.3.5.5	<u>Toit et parois latérales</u>	34
5.3.5.6	<u>Drainage du toit</u>	34
5.3.5.7	<u>Passerelles intérieures</u>	34
5.3.5.8	<u>Arrêt de sédiments</u>	34
5.3.5.9	<u>Compartiments adjacents</u>	34
5.3.5.10	<u>Structure</u>	35
5.3.6	Fonctionnement des réservoirs.....	35
5.3.6.1	<u>Gel</u>	35
5.3.6.2	<u>Interruption</u>	35
5.3.6.3	<u>Variation de niveaux</u>	35
5.3.7	Sécurité des employés.....	35
5.3.8	Réservoirs sous pression.....	36
5.3.8.1	<u>Généralités</u>	36
5.3.8.2	<u>Localisation</u>	36
5.3.8.3	<u>Capacité</u>	36
5.3.8.4	<u>Accessoires</u>	36
5.3.9	Peinture et recouvrement cathodique.....	36
5.3.10	Désinfection.....	37
5.4	RÉSEAUX DE DISTRIBUTION.....	37
5.4.1	Généralités.....	37
5.4.2	Matériaux.....	37
5.4.2.1	<u>Normes</u>	38
5.4.2.2	<u>Matériaux usagés</u>	38
5.4.2.3	<u>Conduites en plastique</u>	38
5.4.3	Conduites d'amenée.....	39
5.4.3.1	<u>Capacité de la conduite d'amenée (réseau avec protection contre l'incendie)</u>	39
5.4.3.2	<u>Capacité de la conduite d'amenée (réseau sans protection contre l'incendie)</u>	39
5.4.3.3	<u>Traverse d'autoroute par la seule conduite d'amenée de la municipalité</u>	39
5.4.3.4	<u>Traverse d'autoroute lorsque l'agglomération possède déjà une ou plusieurs autres conduites d'amenée</u>	40
5.4.3.5	<u>Vitesses limites</u>	43
5.4.3.6	<u>Vannes de vidange d'air et purgeurs</u>	43
5.4.4	Disposition générale du réseau de distribution.....	43
5.4.5	Conduites de distribution.....	44
5.4.5.1	<u>Capacité</u>	44
5.4.5.2	<u>Diamètres minimaux</u>	44

5.4.6	Protection contre l'incendie	45
5.4.6.1	<u>Débits d'incendie</u>	45
5.4.6.2	<u>Pression minimale</u>	45
5.4.6.3	<u>Diamètre minimal</u>	45
5.4.6.4	<u>Borne d'incendie</u>	45
5.4.7	Vannes de vidange, purgeurs d'air, chambre de vannes et de compteurs.....	47
5.4.8	Installation des conduites.....	47
5.4.8.1	<u>Procédures</u>	47
5.4.8.2	<u>Protection contre le gel</u>	47
5.4.8.3	<u>Assise et remblai</u>	48
5.4.8.4	<u>Blocs de butée</u>	48
5.4.8.5	<u>Essais d'étanchéité</u>	48
5.4.8.6	<u>Désinfection</u>	49
5.4.9	Disposition des conduites	50
5.4.9.1	<u>Conduites parallèles d'aqueduc et d'égout</u>	50
5.4.9.2	<u>Croisements de conduites d'aqueduc et d'égout</u>	52
5.4.9.3	<u>Regards d'égout</u>	54
5.4.9.4	<u>Conduites et réservoirs de produits pétroliers</u>	54
5.4.9.5	<u>Conduites et réservoirs de nature diverse</u>	54
5.4.9.6	<u>Conduites sous des bâtiments</u>	54
5.4.10	Entrée de service	55
5.4.10.1	<u>Plomberie</u>	55
5.4.10.2	<u>Pompes de surpression</u>	55
5.4.10.3	<u>Compteurs d'eau</u>	55
5.4.11	Traverse de cours d'eau	55
5.4.11.1	<u>Traverse au-dessus d'un cours d'eau</u>	55
5.4.11.2	<u>Traverse sous un cours d'eau</u>	55
5.4.12	Raccordement et interconnexions	56
5.4.12.1	<u>Raccordements défendus</u>	56
5.4.12.2	<u>Eau de refroidissement</u>	56
5.4.12.3	<u>Interconnexions</u>	56
5.4.13	Zones inondables	56
5.5	ACCEPTATION ET EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	56
6-	AUTRES ÉLÉMENTS DE CONCEPTION	58
6.1	CONSTRUCTION GÉNÉRALE D'UN PUIITS (abrogé).....	58
6.2	RÉSEAUX DE DISTRIBUTION.....	58
6.2.1	Période de conception.....	58
6.2.2	Évaluation des débits	58
6.2.3	Évaluation de la capacité des conduites.....	59
6.3	LES COMPTEURS D'EAU.....	59
7-	CONTRÔLE ET ANALYSE	60
7.1	OUVRAGES DE CAPTAGE DES EAUX SOUTERRAINES (abrogé).....	60
7.2	OUVRAGES DE CAPTAGE DES EAUX DE SURFACE (abrogé)	60

7.3	OUVRAGES DE DISTRIBUTION	60
7.3.1	Plans du réseau.....	60
7.3.2	Inspection du réseau.....	60
7.3.3	Les fuites dans le réseau	61
7.3.4	La détection des fuites	62
7.3.4.1	<u>Localisation approximative</u>	62
7.3.4.1.1	Choix des secteurs	63
7.3.4.1.2	Mesure de débit par secteur	63
7.3.4.1.3	Mesures par sous-secteur	64
7.3.4.2	<u>Méthodes de détection</u>	64
7.3.5	La réparation des fuites.....	65
7.3.5.1	<u>Réparation des ruptures et des fissures</u>	65
7.3.5.2	<u>Réparation de joints</u>	66
7.3.5.3	<u>Piqûres de corrosion</u>	66
7.3.5.4	<u>Fuite au raccordement de service</u>	66
7.3.5.5	<u>Tuyau de béton avec âme d'acier</u>	66
7.3.5.6	<u>Autres recommandations</u>	66
7.3.6	La prévention des fuites.....	67
7.3.6.1	<u>Surveillance des fuites</u>	67
7.3.6.2	<u>Entretien du réseau</u>	68
7.3.6.3	<u>Opération du Réseau</u>	68
7.3.6.3.1	Contrôle des coups de bélier.....	69
7.3.6.3.2	Contrôle des zones de pression.....	69
7.3.6.4	<u>Autres mesures préventives</u>	69
7.3.6.4.1	Conduites de distribution.....	69
7.3.6.4.2	Branchements de service	70
7.3.7	Les pertes d'eau	70
7.4	MÉTHODES D'ANALYSE (abrogé)	71
8-	RÉGLEMENTATION ET LÉGISLATION APPLICABLES (abrogé).....	71

1- INTRODUCTION

L'eau est un bien essentiel à la vie et une ressource limitée faisant partie du grand système écologique dans lequel nous vivons et dont notre vie dépend. Toute personne ou organisme qui pourvoit à l'approvisionnement en eau potable ou qui désire le faire devrait donc viser l'utilisation la plus rationnelle possible de cette ressource en tentant de promouvoir la santé publique des usagers, de maintenir la salubrité du milieu et de préserver l'équilibre écologique ainsi que l'esthétique du milieu.

Depuis plus de 20 ans, divers organismes ont examiné puis autorisé les projets d'aqueduc soumis particulièrement par les municipalités. L'étude de ces projets s'est toujours faite sur la base de critères plus ou moins précis, de directives, normes ou communiqués, mais jamais d'effort concerté pour intégrer l'ensemble des exigences de l'organisme responsable.

La présente Directive se veut donc une intégration des normes et exigences du ministère de l'Environnement dans un document complet qui devrait répondre à toutes les questions que pourraient se poser le concepteur ou le promoteur d'un projet d'aqueduc. On y fait l'état de la question, on définit les objectifs qui sous-tendent les normes, on précise la procédure concernant la présentation des projets et des documents à soumettre, on explicite les normes et exigences du Ministère, en apportant les nuances requises, on fournit d'autres éléments de conception qui, sans être exigés en soi, constituent une forme d'assistance technique, on décrit la procédure de contrôle, l'opération et l'entretien des ouvrages de captage et du réseau de distribution, et enfin on fait le lien avec les lois et règlements se rapportant à ce sujet.

Cette Directive se veut donc un cadre de référence pour le concepteur d'un projet. Elle servira également de grille pour l'évaluation des projets soumis. Il convient cependant de souligner que seul le chapitre 5 renferme les "normes" proprement dites, les plus fondamentales étant en caractère gras. Le reste du texte constitue surtout des recommandations et un guide pour l'élaboration des projets.

De plus, même dans le cas des normes fondamentales, on ne peut exclure totalement la possibilité d'y déroger dans certains cas très particuliers. Le concepteur devra cependant faire alors la preuve que les objectifs peuvent quand même être atteints, ou qu'il prend les mesures requises pour les atteindre.

Enfin, il est certain que le contenu de cette Directive ne peut prétendre être immuable. Au fur et à mesure de son utilisation et du développement des normes, des révisions pourraient être apportées.

En somme, la présente Directive sur le captage et la distribution de l'eau se veut un guide pour le concepteur de projet et pour celui qui en fait l'analyse. Elle contient les normes et critères en la matière, mais aussi un cadre de référence exprimant les orientations du ministère de l'Environnement.

La présente Directive abroge et remplace les communiqués techniques portant les numéros 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 13, 15, 18, 19, 20, 21 et 23.

1.1 STATUT JURIDIQUE

En tant que telle, cette Directive n'a pas force de loi, sauf dans le cas où on réfère à une norme prévue dans un règlement du gouvernement. Elle indique cependant le comportement que le ministère de l'Environnement requiert de la part de ceux qui y sont visés. Le ministère de l'Environnement se réserve cependant le droit d'avoir recours à cette Directive dans le cadre de l'exercice des pouvoirs discrétionnaires que lui confère la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., chapitre Q-2), notamment lors de l'émission d'une ordonnance ou la délivrance d'une autorisation.

2- ÉTAT DE LA QUESTION

La majorité des municipalités du Québec dispose d'un système d'aqueduc destiné à l'approvisionnement en eau potable. Certains systèmes sont gérés par des entrepreneurs privés tandis que la plupart font partie des biens et immeubles des municipalités.

Ainsi, il existe plus de 1 200 aqueducs municipaux au Québec qui fournissent soit de l'eau de surface, soit de l'eau souterraine, ou les deux à 971 des 1 600 municipalités du Québec, regroupant 92 pour cent de la population.

Par ailleurs, au-delà de 500 réseaux privés fonctionnent en vertu d'un permis d'exploitation du ministère de l'Environnement et on estime à quelque 500 également le nombre de ceux qui ne détiennent pas de permis.

Comme on gère une entreprise ou presque, il faut connaître les besoins de consommation, les sources d'approvisionnement, s'assurer de la qualité de la marchandise, contrôler celle-ci et la distribuer à bon escient, et surtout se doter d'équipements à la fois adéquats, efficaces et rentables. Il faut même penser à compter l'eau, à la tarifier.

Malgré que le Québec soit parsemé de milliers de lacs et qu'il soit traversé par un fleuve équivalent à une véritable mer intérieure pourvue de dizaines d'affluents majeurs, certaines agglomérations font face à des pénuries d'eau intermittentes et parfois chroniques. D'autres sont aux prises avec de sérieux problèmes de qualité et doivent s'approvisionner ailleurs, et parfois dans des territoires fort éloignés de la région qu'ils desservent, ce qui augmente considérablement les coûts. Il arrive que certaines régions voient leur nappe souterraine s'abaisser d'une façon inquiétante ou encore s'altérer due à la coexistence d'autres activités incompatibles telles que l'élevage intensif ou une activité industrielle importante. Nous en sommes même arrivés en certains endroits à constater que l'alimentation par puits privé est risquée. Par ailleurs, l'extension de la villégiature menace la qualité de certains lacs qui auraient pu servir à l'alimentation en eau.

Le concepteur d'ouvrages destinés à l'alimentation en eau doit veiller à ce que les travaux proposés contribuent à améliorer la qualité de la vie des populations concernées en assurant un service adéquat, sans nécessairement viser à rencontrer des besoins exagérés et à trop long terme. Lorsqu'une consommation anormalement élevée ou que des fuites importantes se produisent dans un réseau, le projet d'agrandissement ou de réfection éventuelle doit inclure des solutions visant à réduire les pertes et les gaspillages plutôt que d'encourager ces anomalies en agrandissant et surdimensionnant les ouvrages. Cette dernière démarche empêche la mise au point de corrections nécessaires tout en provoquant en plus un gaspillage d'eau, une dépense accrue d'énergie en pompage et en traitement ainsi que des investissements excessifs en termes de frais de génie et d'infrastructures.

Outre de provoquer des impacts négatifs au point de vue humain et écologique, le problème d'une alimentation en eau conforme aux besoins de la collectivité entraîne la mise en place d'investissements fort coûteux, que ce soit en termes d'infrastructure, de produits destinés à

améliorer la qualité de l'eau ou de recherche spécifique pour aider à trouver des solutions à certains problèmes particuliers. Il suffit de voir les inconvénients qui occasionnent une interruption de service pour mesurer toute l'importance que l'on doit accorder à la planification, à la construction, à la protection et à l'entretien des réseaux d'aqueducs. La distribution de l'eau potable demeure un service essentiel et il y a lieu de prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer un service continu et de première qualité.

3- OBJECTIFS

Le but principal des normes concernant le captage et la distribution de l'eau est de faire en sorte que les concepteurs d'ouvrages et les opérateurs d'équipements destinés à fournir de l'eau pour fins de consommation humaine le fassent de manière à ce que les contraintes écologiques, sociales et économiques soient minimisées et que le service offert à la population soit sûr, efficace et de qualité. Pour y parvenir, les systèmes de captage, de pompage, de traitement et de distribution doivent être planifiés et exploités en conséquence.

Ainsi, les infrastructures et les équipements doivent être installés de façon à ce qu'ils soient techniquement fiables et économiquement rentables, et qu'ils soient intégrés à un plan d'ensemble d'utilisation du territoire. Ils doivent être durables, faciles d'accès, simples d'opération et d'entretien et munis de systèmes de sécurité en cas de bris.

Il faut aussi qu'ils soient capables d'assurer une eau de qualité acceptable et cela en quantité et avec une pression suffisante. Le réseau de distribution doit être conçu de façon à provoquer le moins d'interruptions possibles, à éviter les contaminations ainsi que les fuites.

On doit s'efforcer de répartir la demande uniformément dans le temps, ce qui permet de réduire la capacité des installations et d'équilibrer la pression. De plus, ces installations doivent répondre aux besoins réels en tenant compte des prévisions démographiques et des autres utilisations.

Ainsi, les systèmes d'approvisionnement en eau devront être conçus de façon à préserver la santé publique et la qualité de l'environnement; ils devront aussi favoriser une allocation rationnelle des ressources et prévenir les gaspillages inhérents à de mauvais systèmes ou à une surconsommation de la ressource.

4- PRÉSENTATION DES PROJETS

4.1 CHAMP D'APPLICATION

Les présentes normes s'appliquent à tout projet d'aqueduc qui est soumis pour autorisation au Ministère de l'Environnement en vertu de la loi sur la qualité de l'environnement, (L.R.Q., c. Q-2).

En vertu de la section V de cette loi, une autorisation est requise dans les cas suivants:

- construction ou modification de :
 - réseau d'aqueduc
 - réservoir d'emmagasinage
 - station de pompage
 - station de surpression
 - poste de traitement
 - réservoir de distribution
- prolongement et extension du réseau d'aqueduc
- installation d'appareils collectifs pour la purification de l'eau;
- installation ou modification de:
 - prises d'eau
 - conduites d'amenée.

Notons que plusieurs extensions sur le même réseau peut faire l'objet d'un même projet. Par contre, des réfections et réparations mineures sur un réseau d'aqueduc de même que l'installation de certains accessoires telles les vannes n'exigent pas d'autorisation. C'est également le cas de certaines opérations tels le nettoyage et le remplacement de vannes ou bornes d'incendie, l'évaluation des fuites et l'inspection des réseaux.

Sauf dans le cas d'une municipalité, on ne peut exploiter un système d'aqueduc ou une usine de filtration à moins d'avoir obtenu un permis d'exploitation du sous-ministre. Notons cependant qu'une municipalité qui désire exploiter hors de son territoire un réseau d'aqueduc, doit également obtenir à cette fin un permis d'exploitation.

De même, on ne peut cesser d'exploiter, aliéner, louer ou disposer autrement que par succession un système d'aqueduc public ou privé sans la permission du sous-ministre de l'Environnement.

4.2 PLAN DIRECTEUR

Les projets soumis pour autorisation devraient être basés sur une planification à long terme c'est-à-dire à partir d'un plan directeur, afin de déterminer de façon optimale les équipements majeurs requis à court terme. Il est donc recommandé aux exploitants des réseaux d'aqueduc de soumettre un plan directeur qui doit contenir les informations suivantes:

4.2.1 Détermination du besoin

a) Étude démographique:

Projections de population dans le temps tel que spécifié à la section 4.5.3, et sa répartition sur le territoire.

b) Plan d'occupation du territoire:

Étude de territoire tenant compte des schémas d'aménagement, des plans directeurs d'urbanisme et des plans de zonage disponibles de façon à déterminer l'ordre et le rythme du développement de chacune des zones susceptibles d'être occupées, compte tenu de la période d'analyse.

c) Étude de la demande:

Établissement de la demande tel que spécifié à la section 4.5.4, mais en tenant compte des statistiques sur les consommations d'eau ainsi que leurs variations dans les différentes zones pour les dix dernières années. L'ingénieur pourra ainsi faire une analyse de l'évolution antérieure des consommations et en déduire une projection vers l'avenir, sans oublier l'influence de l'évolution des facteurs qui peuvent affecter les débits de consommation.

d) Détermination des saignées:

Indiquer la localisation des saignées et leur intensité en rapport avec l'ordre, le rythme et le développement des différents secteurs de façon à calculer, au moyen d'un programme approprié d'ordinateur, le débit passant dans chacune des conduites existantes et projetées pour les différentes années considérées et à évaluer les pertes de charge et les pressions qui en résultent.

4.2.2 Inventaire des ressources et des données

a) Étude du milieu physique:

- Description générale du milieu;
- Étude topographique;
- Indication des zones susceptibles de présenter des problèmes d'excavation ou de construction;
- Évaluation quantitative et qualitative de la disponibilité en eau comme source d'approvisionnement en notant, s'il y a lieu, les contraintes physiques ou légales sur le cours d'eau.

b) Inventaire des réseaux et des équipements existants:

- Préparation d'un plan d'ensemble ou mise à jour du plan d'ensemble existant, indiquant le diamètre et la nature des conduites, les bornes d'incendie, les surpresseurs et les manodétendeurs;
- Informations sur l'âge et l'état des conduites de façon à noter celles qui devront être nettoyées ou remplacées;
- Plan d'ossature montrant les conduites maîtresses et les principaux équipements;
- Localisation et caractéristiques des réserves existantes comprenant réservoirs d'emmagasinage d'eau brute et réservoirs de distribution;
- Plan des conduites d'amenée en indiquant les diamètres, débits, ligne des niveaux, piézométrie et pression maximale;
- Description du poste de traitement comprenant un diagramme d'écoulement complet, un fichier des caractéristiques des différentes unités de traitement, un exposé des problèmes particuliers rencontrés périodiquement ou occasionnellement et les possibilités d'agrandissement ou d'augmentation de capacité.

4.2.3 Identification des solutions plausibles

- a) Énoncé des différents agencements techniquement et économiquement plausibles.
- b) On exposera comment les agencements tiennent compte des normes de qualité reconnues, des résultats des inventaires précédents, des contraintes légales, des particularités locales ou même d'éléments intangibles tels que les répercussions psychologiques ou sociales qui peuvent affecter un projet ou en découler.
- c) Il faudrait également tenir compte des possibilités d'intégration des réseaux et porteront sur les équipements suivants: prises d'eau, centres de production, réserves de distribution, conduites maîtresses et stations de surpression.
- d) Cette recherche devra déboucher sur le choix préliminaire d'un nombre limité de solutions qui feront l'objet d'une analyse détaillée dans la phase suivante de l'étude.

4.2.4 Analyse de chaque solution

- a) Calcul des équipements:
 - Balancement hydraulique pour chacune des solutions étudiées, i.e. chaque fois qu'un changement majeur est apporté à l'une ou l'autre des variables suivantes: ossature, saignée, emplacement des centres de production ou de distribution, pressions ou débits fixes à certains endroits stratégiques du réseau.
 - Le balancement devra être fait pour les conditions critiques de demande, soit l'heure de pointe de la journée maximale, l'heure minimale de la journée maximale (remplissage des réservoirs), les demandes d'incendie et autres s'il y a lieu.

- Le balancement devra permettre de dégager des conclusions précises sur la vocation actuelle et future des équipements existants et sur les possibilités et l'opportunité d'en construire de nouveaux.
- b) Calendrier d'exécution:
- Balancement du système actuel soumis à la demande prévisible à court terme (5-10 ans) pour identifier les principaux ouvrages à construire au cours des cinq (5) premières années.
 - Établir les capacités respectives des équipements devant être réalisés ultérieurement en tenant compte de leur période de conception pour apprécier l'ordre et le rythme des investissements et permettre l'étude économique comparative.
- c) Estimation préliminaire des coûts:
- Établir pour chacune des solutions étudiées les coûts de construction et d'opération de tous les équipements servant à l'alimentation en eau.

4.2.5 Étude économique comparative

La solution retenue sera fondée principalement sur un choix d'investissement effectué à partir d'une étude économique comparative des différentes solutions proposées en tenant compte à la fois des dépenses d'immobilisation et d'exploitation et de leur répartition dans le temps.

4.2.6 Présentation du plan directeur

- a) Conclusion de l'étude et description de la solution retenue
- b) Conception d'un plan où seront montrés les principaux équipements schématisant la meilleure orientation à long terme (40 ans) et où seront identifiés plus spécifiquement les ouvrages requis à court terme (5 ans). Il devrait montrer la localisation de la prise d'eau, des réservoirs d'emmagasinage, des stations de pompage, des conduites d'amenées, des postes de traitement, des réservoirs de distribution, des stations de surpression et du réseau (conduites, manodétenteurs, bornes d'incendie, vannes).
- c) Estimation préliminaire du coût de ces derniers ouvrages, accompagné d'un échéancier pour leur réalisation.

4.3 SOUMISSION DES PROJETS (abrogé)

4.4 APPROBATION DU PROJET PAR LE MAÎTRE DE L'OUVRAGE (abrogé)

4.5 RAPPORT DE L'INGÉNIEUR

Pour que le ministère de l'Environnement puisse étudier adéquatement le projet qui lui est soumis, il doit avoir en sa possession tous les éléments essentiels à la compréhension de ce projet.

À cette fin, l'ingénieur doit soumettre un rapport suffisamment détaillé. Ce rapport sera plus ou moins élaboré selon l'importance du projet.

Généralement, un rapport complet devrait comprendre les items suivants:

4.5.1 Préambule

- a) Description sommaire du projet;
- b) Historique du projet (qualité de l'eau, conditions de débit et de pression, autorisations antérieures, ordonnances, etc.);
- c) Exposé du problème et des besoins qui justifient le projet;
- d) Description du système d'aqueduc existant.

4.5.2 Étude du territoire

- a) Description des limites naturelles ou artificielles du territoire étudié;
- b) Observations sur la topographie du terrain;
- c) Plans d'urbanisme ou de zonage;
- d) Genre de développement anticipé (résidentiel, industriel, commercial) et influence des territoires voisins;
- e) Planification des prolongements futurs du réseau et des futurs secteurs à desservir;
- f) Résultats de sondages sur la nature du sol et du sous-sol, si disponibles, en indiquant où passeront les conduites principales, les problèmes éventuels de construction et de fondation des structures proposées et l'élévation approximative de la nappe d'eau souterraine par rapport aux ouvrages prévus.

4.5.3 Étude de population

- a) Population actuellement desservie s'il y a un réseau d'aqueduc existant;
- b) Population initiale à servir par le projet;
- c) Estimation de la population future adoptée comme base de calcul et de la population optimale ainsi que la période de temps anticipée pour atteindre ces chiffres. Les prévisions doivent être justifiées par l'utilisation de méthodes reconnues et tenir compte de la réalité propre à la région concernée;
- d) Densité de population initiale, future et ultime.

4.5.4 Étude des débits

Les chiffres des consommations, indiqués au tableau 4.5.4 doivent être fournis. On doit également identifier les grands utilisateurs d'eau, avec les caractéristiques de leurs besoins.

Tableau 4.5.4

Consommation actuelle (mesurée)	domestique (L/pers/d)	minimale moyenne maximale
	industrielle et commerciale (L/d)	minimale moyenne maximale
demande initiale pour le projet proposé (estimée à court terme)	domestique (L/pers/d)	minimale moyenne maximale
	industrielle et commerciale (L/d)	minimale moyenne maximale
demande future prévue pour la période de calcul considérée (valeurs de conception)	domestique (L/pers/d)	minimale moyenne maximale
	industrielle et commerciale (L/d)	minimale moyenne maximale

4.5.5 Résultats d'analyse (abrogé)

4.5.6 Sources d'eau (abrogé)

4.5.7 Études comparatives

- Présentation des différentes solutions étudiées;
- Motivation de la solution choisie;
- Considérations financières;
- Études sur la possibilité de services en commun ou de régionalisation du système.

4.5.8 Protection contre l'incendie

- Nécessité ou pas d'avoir un réseau d'aqueduc avec protection incendie;
- Rentabilité du système de protection incendie;
- Critères de calculs (débits requis, durée de la réserve, etc.);
- Cas particuliers pour lesquels le débit requis serait plus important, et discussion des autres moyens de protection possible.

4.5.9 Réseau d'aqueduc

- Type de réseau (domestique ou domestique et incendie);
- Étude des débits et pressions aux points stratégiques, incluant ligne piézométrique ou balancement hydraulique du réseau si nécessaire;
- Débit d'incendie requis si le réseau est prévu à cette fin;
- Nature et coefficient de frottement des conduites;
- Diamètre des conduites, ossature du réseau et localisation des conduites maîtresses.

4.5.10 Prise d'eau (abrogé)

4.5.11 Réservoir d'emmagasiner (abrogé)

4.5.12 Conduite d'amenée (abrogé)

4.5.13 Réservoir de distribution

- Capacité requise en tenant compte de la réserve d'opération, d'incendie, d'urgence et de production;

- Description du type de réservoir et de son fonctionnement;
- Méthode de calcul et critères utilisés, avec référence aux normes considérées s'il y a lieu.

4.5.14 Station de pompage (NDLR 2002 : en réseau de distribution)

- Capacité des pompes, basée sur les pressions et débits requis;
- Caractéristiques des pompes;
- Système de contrôle des pompes;
- Justification de la présence ou de l'absence d'une génératrice d'urgence;
- Dimensionnement du puits de pompage et de la station de pompage;
- Graphique du rendement des différentes combinaisons de pompes.

4.5.15 Poste de traitement (abrogé)

4.5.16 Désinfection (abrogé)

4.5.17 Évacuation des eaux usées (abrogé)

4.5.18 Estimation du coût des travaux (abrogé)

4.5.19 Mode de financement (abrogé)

4.6 PLANS GÉNÉRAUX DU PROJET

4.6.1 Plans requis

Tout projet doit être accompagné d'un plan de localisation, c'est-à-dire un plan clé totalisant le projet particulier dans les limites municipales ou dans la région. Lorsqu'il s'agit d'un projet d'une plus grande importance, le ministère de l'Environnement exige les plans généraux du projet; cela s'applique lorsqu'il est question de l'implantation d'un nouveau réseau d'aqueduc, d'une extension majeure au réseau existant d'aqueduc, de l'aménagement d'une prise d'eau et d'un poste de traitement.

Les plans généraux doivent contenir les informations de base suivantes: titre approprié, nom de la municipalité ou autre responsable de l'alimentation en eau; échelle du plan, indicateur du nord, repère utilisé, date, nom et adresse de l'ingénieur, sceau et signature de l'ingénieur.

4.6.2 Réseau d'aqueduc

Le plan général doit donner au moins les renseignements suivants:

- Secteur desservi en indiquant les limites de la municipalité ou du secteur desservi;
- Nature et diamètre des conduites;
- Localisation des bornes d'incendie;
- Localisation des vannes;
- Localisation des stations de pompage et des manodétendeurs.

4.6.3 Prise d'eau (abrogé)

4.6.4 Poste de traitement d'eau potable (abrogé)

4.7 PLANS D'EXÉCUTION DU PROJET

4.7.1 Réseau

Les plans et profils des conduites sont requis. L'échelle horizontale ne doit pas dépasser 1: 1 000 et l'échelle verticale ne doit pas dépasser 1: 100. Ces plans et profils doivent indiquer:

- Les deux échelles utilisées;
- Les lignes de rues, l'élévation du pavage;
- Le profil du terrain naturel;
- Les traverses de cours d'eau en indiquant les élévations du lit du cours d'eau, le niveau d'eau habituel et le niveau des hautes et des basses eaux;
- Les conduites existantes telles que aqueducs, égouts, drainage, gaz, électricité et téléphone;
- Les conduites projetées en indiquant le diamètre, les longueurs, la nature et la classe des conduites ainsi que les types de joints;
- L'élévation du couvert;
- La localisation des vannes et des bornes d'incendies;
- Les sondages s'il y a lieu;
- Le profil final du terrain;
- Une coupe-type du raccordement d'une borne d'incendie et d'un raccordement privé.

Lorsqu'une conduite d'aqueduc est proposée dans la même tranchée qu'une conduite d'égout ou de drainage, l'information doit être clairement indiquée sur le plan. Une coupe-type doit indiquer la position relative des conduites dans une même tranchée.

4.7.2 Stations de pompage ou de surpression

Les plans relatifs aux stations de pompage ou de surpression doivent indiquer clairement les élévations ou coupes nécessaires à la bonne compréhension de l'unité et doivent contenir les détails suivants:

- Dimensions des éléments;
- Niveau des paliers et des conduites;
- Détails de la tuyauterie;
- Pompes initiales et futures en indiquant la capacité et les appareils de contrôle;
- Génératrice d'urgence, s'il y a lieu.

4.7.3 Prise d'eau (abrogé)

4.7.4 Réservoir d'emmagasinage (abrogé)

4.7.5 Réservoir de distribution d'eau potable

On doit retrouver aux plans d'exécution les informations suivantes:

- Disposition des éléments avec leurs dimensions et leurs élévations;
- Illustration des principaux accessoires;
- Arrangements pour opérer lorsqu'un nettoyage est requis;
- Drainage du réservoir;
- Ventilation;
- Système de contrôle;
- Circulation de l'eau.

4.7.6 Poste de traitement (abrogé)

4.7.7 Structures spéciales

- Les structures spéciales telles que chambre de compteurs, chambres de vannes ou autres doivent faire l'objet d'une planche distincte.

4.8 DEVIS

Le Bureau de Normalisation du Québec a publié un devis général normalisé (BNQ.1809-300) intitulé "Conduites d'eau et égouts" qui rencontre l'ensemble des exigences du ministère de l'Environnement pour l'exécution des projets d'aqueduc. Ce devis doit être utilisé intégralement

par le maître d'œuvre. Ce dernier pourra cependant ajouter les clauses particulières propres au projet soumis qui ont préséances sur le devis général normalisé.

Toute modification aux devis après que le projet ait été présenté au ministère de l'Environnement devra faire l'objet d'un addenda dont copie devra être envoyée au ministère de l'Environnement. On ne doit pas envoyer le devis général du B.N.Q., mais attester que le devis général normalisé est utilisé, à l'exception des clauses particulières.

4.9 CRITÈRES DE CONCEPTION (abrogé)

4.10 MODIFICATIONS À UN PROJET AUTORISÉ (abrogé)

5- NORMES ET EXIGENCES

5.1 CAPTAGE ET QUALITÉ DE L'EAU (abrogé)

5.2 STATIONS DE POMPAGE ET DE SURPRESSION

5.2.1 Généralités

Les stations de pompage et de surpression doivent être conçues pour assurer une quantité d'eau et une pression adéquates sur la partie du réseau qu'elles desservent. De plus, leurs différents équipements doivent conserver les qualités sanitaires de l'eau pompée. Les chambres de pompage souterraines ou autres installations difficiles d'accès doivent être évitées.

Les équipements des stations de pompage et de surpression doivent correspondre aux objectifs suivants: fiabilité, conformité avec les besoins en eau, durabilité, économie, simplicité d'opération et d'entretien.

5.2.2 Station de pompage

5.2.2.1 LOCALISATION

- a) Le lieu devrait être accessible en tout temps. On doit prévoir un moyen d'accès direct à moins que la station de pompage puisse demeurer hors service pendant la période d'inaccessibilité. Si on doit construire un poste de pompage éloigné, on devrait prévoir un système automatique d'urgence en attente pour les cas de panne d'énergie.
- b) Le lieu doit s'élever à au moins 30 cm au-dessus du plus haut niveau d'inondation connu ou être protégé contre les inondations jusqu'à une telle élévation.
- c) Le lieu doit être suffisamment étendu pour permettre un agrandissement éventuel de la station de pompage.
- d) La station de pompage doit être localisée en un endroit favorisant son fonctionnement hydraulique par rapport au réseau à desservir.
- e) La station de surpression doit se situer en un lieu où elle ne risque pas d'être interrompue à cause du feu, d'un accident, etc.
- f) La pente du sol autour du poste de pompage doit permettre l'éloignement de l'eau de ruissellement.

5.2.2.2 BÂTIMENT

- a) Le bâtiment doit être suffisamment grand pour permettre l'entretien sécuritaire des équipements et l'addition de nouvelles unités de pompage qui deviendront nécessaires dans un temps de prévision raisonnable. On devra pouvoir y ajouter des équipements de dosage de produits chimiques si nécessaire.
- b) La construction doit être durable, à l'épreuve du feu et des intempéries et avoir une ou des portes donnant sur l'extérieur.
- c) La structure sous la surface du sol doit être étanche. Les bassins et les puits mouillés utilisés pour le pompage de l'eau potable doivent être conçus de la même façon que les réservoirs d'eau (section 5.3)
- d) Le bâtiment doit être conçu de façon à permettre la manipulation et l'enlèvement des équipements lourds (pompes, moteurs, etc.). Pour les postes de pompage d'importance, on doit prévoir des ponts-grues ou autres équipements appropriés ainsi que des ouvertures adéquates dans les planchers et vers l'extérieur.
- e) La surface du plancher de la station de pompage doit être au moins 15 cm au-dessus du niveau final du sol et au moins à 45 cm au-dessus du plus haut niveau d'inondation connu.
- f) Tous les planchers doivent être drainés de façon à ne pas affecter la qualité de l'eau potable. Chaque plancher doit avoir une pente d'au moins 4 cm/m vers un drain approprié. **Aucun raccord direct ne doit être prévu entre un drain d'une station de pompage et un réseau d'égout soit sanitaire, combiné ou pluvial.**
- g) Des moyens doivent être prévus pour empêcher le vandalisme et l'entrée de personnes non autorisées ou d'animaux.

5.2.2.2.1 Puits de suction

Les puits de suction doivent:

- a) être étanches;
- b) avoir des planchers ayant une pente pour permettre de les vider et d'enlever les solides accumulés;
- c) être couverts ou autrement protégés contre toute contamination.

5.2.2.2.2 Escaliers et échelles

Des escaliers ou des échelles doivent être prévus entre chaque plancher et dans tous les compartiments auxquels on doit avoir accès. Les escaliers doivent avoir des mains courantes et des marches antidérapantes.

Aux endroits d'accès fréquent et où il faut transporter du matériel à la main, il est préférable de prévoir des escaliers.

5.2.2.2.3 Chauffage

- a) Dans le cas où la station de pompage est occupée par des employés, on doit prévoir un chauffage assurant le confort des opérateurs.
- b) Si le poste de pompage n'est pas occupé par des employés, on doit assurer un chauffage suffisant pour empêcher le gel des équipements.

5.2.2.2.4 Ventilation

- a) **Toutes les chambres, compartiments, puits ou autres enceintes situés sous le niveau du sol, ainsi que tous les endroits où peut se former un air vicié ou se dégager une chaleur excessive, doivent être munis d'un système de ventilation forcée assurant au moins six changements d'air à l'heure.**
- b) Aux endroits susceptibles de développer une humidité excessive, on doit prévoir un système de déshumidification.

5.2.2.2.5 Éclairage

Les stations de pompage doivent être adéquatement et entièrement éclairées.

5.2.2.2.6 Hygiène

Pour les stations de pompage d'importance, on doit prévoir un robinet, un lavabo et des commodités de nettoyage. Dans le cas où des employés occupent le poste de pompage, on doit également prévoir un cabinet d'aisances dont les déchets sont évacués vers le réseau d'égout sanitaire si disponible ou par tout autre moyen reconnu conforme par le ministère de l'Environnement. La tuyauterie de ces systèmes doit être installée de façon à ne pas contaminer le système d'approvisionnement en eau potable.

5.2.2.3 POMPES ET CONDUITES D'ASPIRATION

5.2.2.3.1 Pompes

- a) L'efficacité des pompes variant avec la tête d'eau, le débit, la vitesse d'opération, etc., il faut considérer toutes les conditions d'opération dans le choix des unités de pompage.
- b) **Les pompes doivent avoir une capacité suffisante pour répondre à la demande de pointe horaire si elles alimentent directement le réseau de distribution ou à la demande journalière maximale, si elles alimentent une réserve de distribution.**
- c) **Au moins deux unités de pompage doivent être prévues. Chacune doit pouvoir satisfaire la pointe horaire de pompage. Lorsqu'il y a plus de deux pompes, la capacité de pompage doit être telle qu'on peut arrêter une pompe pour réparation sans affecter la pointe horaire de pompage.**
- d) **Les pompes doivent être entraînées par des moteurs capables d'opérer contre la tête maximale et à toutes les températures d'air ambiant pouvant être rencontrées.**
- e) **Des pièces de rechange et des outils appropriés doivent être disponibles rapidement.**

5.2.2.3.2 Conduites d'aspiration

- a) On doit éviter autant que possible les conduites d'aspiration.
- b) Les pompes doivent être aussi près que possible du plan d'eau à pomper et jamais à plus de 6 m au-dessus de la surface, et préférablement à moins de 5 m.
- c) Si une conduite d'aspiration est installée, il faut prévoir un moyen pour amorcer les pompes.

5.2.2.3.3 Amorçage des pompes

- a) L'eau d'amorçage ne doit pas être de qualité inférieure à celle de l'eau pompée. On doit s'assurer que l'eau d'amorçage ne puisse être siphonnée.
- b) Quand un éjecteur à air est utilisé, l'entrée doit être grillagée et il doit tirer son air d'un point situé à au moins 3 m au-dessus du sol ou de toute autre source de contamination possible, à moins que l'air ne soit filtré par un appareillage approuvé par le ministère de l'Environnement.
- c) Un amorçage par le vide peut être employé.

5.2.3 Stations de surpression

5.2.3.1 LOCALISATION

- a) Les paragraphes 5.2.2.1 a), b), d), e) et f) s'appliquent également pour les stations de surpression.
- b) **Aucun usager ne peut installer une pompe aspirant directement l'eau du réseau de distribution.**

5.2.3.2 BÂTIMENT

- a) Le bâtiment doit être suffisamment grand pour permettre l'entretien sécuritaire des équipements et l'addition de nouvelles unités de pompage qui deviendraient nécessaires dans un temps de prévision raisonnable.
- b) Le bâtiment doit être conçu de façon à permettre la manipulation et l'enlèvement des équipements lourds (pompes, moteurs, etc.).
- c) **Aucun drain de postes de surpression ne doit être raccordé directement à un réseau d'égout, qu'il soit domestique, unitaire ou pluvial.**
- d) **Des moyens doivent être prévus pour empêcher le vandalisme et l'entrée de personnes non autorisées ou d'animaux.**

5.2.3.3 POMPES

Les pompes de surpression doivent être localisées et contrôlées de façon à ce que:

- **elles ne produisent pas une pression négative ou anormalement basse dans la conduite de succion:**
- **la pression à l'entrée soit d'au moins 140 kPa quand la (les) pompe (s) est (sont) en opération normale;**
- **l'obturateur automatique à pression sur la conduite de succion soit réglé à une pression minimale de 35 kPa;**
- **le système automatique d'ouverture et de fermeture de l'obturateur ait un jeu suffisant entre la pression de remise en fonction et la pression d'obturation pour éviter un cycle trop fréquent d'ouvertures et de fermeture;**
- **une conduite de détournement puisse être utilisée.**

5.2.4 Stations de contrôle automatique et à distance

Il est recommandé que toutes les stations de pompage automatique soient pourvues d'un système de signalisation à distance pour indiquer si la station opère normalement ou est hors de service.

5.2.5 Accessoires

5.2.5.1 TUYAUTERIE

- a) En général, la tuyauterie doit être conçue de façon à minimiser les pertes de charge, à éviter toute contamination de l'eau pompée, à être protégée contre les coups de bélier et avoir des joints étanches.
- b) Chaque pompe doit avoir sa propre conduite d'aspiration, à moins que les conduites soient doublées de manière à ce qu'elles assurent des conditions hydrauliques et d'opération similaires.
- c) On doit assurer une pente constante aux conduites et installer des appareils de curage adéquats si nécessaire pour éviter l'accumulation de sédiments ou de gaz.

5.2.5.2 VANNES

- a) Des vannes doivent être installées de façon à permettre l'opération, l'entretien et la réparation des différents équipements.
- b) **Si une vanne d'amorçage est nécessaire, elle doit avoir une section d'au moins 2,5 fois la section de la conduite d'aspiration, et l'ouverture doit être grillagée.**
- c) L'installation d'une vanne d'amorçage n'est pas requise si les pompes ont un système d'auto-amorçage, un amorçage par le vide ou si la tête d'aspiration est positive.
- d) Chaque pompe doit avoir une soupape de retenue sur la conduite de refoulement entre la pompe et la vanne de fermeture.
- e) Une vanne de fermeture d'un type approprié doit être posée sur la conduite de décharge de chaque pompe. Si la pompe doit opérer avec une tête d'aspiration positive, il faut également poser une vanne de fermeture sur la conduite d'aspiration de chaque pompe.
- f) Chaque pompe doit avoir un manomètre sur sa conduite de décharge et un manomètre composé sur sa conduite d'aspiration.

- g) **Toutes les stations de pompage, à l'exception des postes de surpression, doivent avoir des appareils permettant de mesurer le débit de façon à ce qu'aucune pompe ne puisse fournir de l'eau sans que cette dernière ne soit enregistrée.**
- h) Les stations de pompage majeures devraient avoir des appareils pouvant enregistrer les pressions et enregistrer et cumuler les débits de chaque pompe.

5.2.5.3 CONTRÔLES

- a) Les pompes, les moteurs et les accessoires doivent être munis d'appareils de contrôle de façon à opérer à la capacité voulue sans surcharge dangereuse.
- b) On doit prévoir l'alternance d'opération des pompes.
- c) On doit s'assurer que le moteur ne puisse être entraîné en rotation inverse par un retour de débit.
- d) Les contrôles électriques doivent se situer au-dessus du sol.

5.2.5.4 PRÉ-LUBRIFICATION

Si une prélubrification du système de roulement à billes ou à coussinets du moteur est requise et qu'une source d'énergie auxiliaire est prévue, le tuyau de pré-lubrification doit avoir une section de détournement munie d'une vanne pour éviter le contrôle automatique et permettre une lubrification manuelle du système de roulement avant que la pompe ne soit mise en marche.

5.2.6 **Énergie**

Si une panne d'énergie peut occasionner l'arrêt d'un service essentiel, l'approvisionnement en énergie doit provenir d'au moins deux sources indépendantes, à moins qu'une unité d'urgence (génératrice) soit prévue. Dans ce dernier cas, **si la station de pompage se trouve au-dessus d'un puits ou d'une réserve d'eau potable, le réservoir de combustible doit être installé à l'extérieur de la station de pompage.**

5.3 **RÉSERVOIRS DE DISTRIBUTION**

5.3.1 **Généralités**

Dans la conception d'un réservoir de distribution on doit viser à assurer la stabilité et la durabilité de l'ouvrage ainsi que la qualité de l'eau emmagasinée.

Les constructions en acier doivent être conformes à la norme D-100-67 de l'AWWA (American Water Works Association).

Les réservoirs de distribution permettent d'uniformiser la demande en eau ce qui contribue à réduire la capacité des ouvrages de captage, des usines de traitement, des stations de pompage, des conduites d'amenées, etc. Ils peuvent aussi être utilisés pour équilibrer la pression dans le réseau de distribution. Ils assurent aussi une sécurité contre les bris des ouvrages de captage, de traitement et d'amenée et peuvent aussi servir à assurer une réserve pour fins de protection contre les incendies.

5.3.2 Types de réservoirs de distribution

5.3.2.1 RÉSERVOIR SOUTERRAIN

Ce type de réservoir est généralement employé lorsque le site est suffisamment élevé pour assurer une pression adéquate par gravité au réseau desservi, ou bien il est utilisé en combinaison avec une station de pompage qui assure un débit et une pression convenables.

5.3.2.2 RÉSERVOIR CYLINDRIQUE

Lorsqu'il n'y a aucun site ayant une élévation suffisante pouvant assurer une pression adéquate sur le réseau à partir d'un réservoir souterrain, on utilise parfois un réservoir cylindrique, lequel comprend une réserve de soutien assurant l'élévation nécessaire à la réserve utile.

5.3.2.3 RÉSERVOIR ÉLEVÉ

Ce type de réservoir est supporté par des piliers et s'utilise dans les mêmes conditions qu'un réservoir cylindrique, à l'exception que la hauteur requise pour assurer une pression adéquate est généralement élevée.

5.3.3 Localisation

La localisation d'un réservoir dépend de ses fonctions et des sites disponibles. Un réservoir servant à contrôler la pression dans le réseau devrait être suffisamment élevé pour que sa fonction puisse s'accomplir gravitairement tout en étant dans la mesure du possible, capable de se remplir durant la nuit sans pompage auxiliaire. Il doit se situer à l'intérieur ou proximité du secteur où l'amélioration des pressions est requise.

Tout réservoir devrait se localiser le plus près possible des secteurs à desservir de façon à éviter l'installation de conduites de grand diamètre et réduire les pertes de charge.

5.3.4 Capacité (abrogé)

5.3.5 Protection des réservoirs

5.3.5.1 PROTECTION SANITAIRE

- a) Le fond du réservoir devrait autant que possible se situer au-dessus du niveau de la nappe phréatique et de tout niveau possible d'inondation. Un système de drainage peut être avantageux pour empêcher la nappe d'eau d'atteindre le fond du réservoir.
- b) **Quand le fond du réservoir se situe sous la surface du sol, aucune conduite d'égout, service privé, conduite de gaz naturel, mare d'eau stagnante ou autres sources semblables de contamination, ne doit se situer à moins de 15 mètres des parois du réservoir. Toutefois, une conduite d'aqueduc ayant subi des tests à une pression de 345 kPa sans perte d'eau peut être utilisée comme conduite d'égout à écoulement libre à une distance moindre que 15 mètres mais supérieure à 6 mètres.**
- c) **Tout réservoir d'eau potable doit avoir un toit et un couvercle empêchant l'intrusion de poussière, d'insectes et autres animaux, de façon à maintenir la qualité de l'eau. Dans le cas d'un réservoir recouvert de terre, le toit doit être parfaitement étanche.**
- d) Une clôture, des verrous sur les regards d'accès et autres précautions utiles doivent être prises pour empêcher l'entrée d'intrus, le vandalisme ou le sabotage.
- e) Le système de drainage d'un réservoir doit être conçu de façon à assurer le maximum de sécurité contre les retours d'eau. Des accessoires comme les vannes à clapets ou des dispositifs anti-retour n'assurent pas nécessairement cette sécurité maximale. De plus, le système de drainage d'un réservoir ne doit pas être raccordé à un réseau d'égout.
- f) Le terrassement autour du réservoir doit être conçu de façon à éloigner les eaux de ruissellement.
- g) Une bonne circulation de l'eau dans le réservoir est nécessaire afin d'éviter la stagnation.

5.3.5.2 TROP-PLEIN

- a) Tout réservoir doit avoir un trop-plein se déversant à une élévation de 30 à 60 cm au-dessus du sol, au-dessus d'une entrée de drain ou d'une plaque de dispersion. **Aucun trop-plein ne doit être raccordé à une conduite d'égout domestique, unitaire ou pluvial.**

- b) L'ouverture du trop-plein doit être dirigée vers le bas et être munie d'une grille non-corrrosive de 9,5 mailles au centimètre, installée à l'intérieur de la conduite de façon à empêcher sa détérioration par un acte de vandalisme.
- c) Le tuyau de trop-plein doit avoir un diamètre suffisant pour permettre l'évacuation du surplus d'eau correspondant au taux maximal d'entrée d'eau dans le réservoir.

5.3.5.3 ACCÈS

Tout réservoir doit avoir des ouvertures d'accès pour permettre le nettoyage et la réparation. Les regards d'accès au-dessus du plan d'eau doivent:

- a) **avoir une bordure surélevée d'au moins 10 cm, et préférablement de 15 cm. Pour les réservoirs de surface ou souterrain, les regards d'accès doivent se situer à au moins 0.6 mètre au-dessus du niveau final du sol;**
- b) **être fermés avec un couvercle étanche recouvrant la bordure du regard et se prolongeant d'au moins 5 cm le long de cette bordure;**
- c) être munis d'un gond sur l'un de ses côtés;
- d) être pourvus d'un dispositif de verrouillage.

5.3.5.4 VENTILATION

Tout réservoir doit être ventilé adéquatement. Il est à noter que le trop-plein ne peut pas servir comme conduite de ventilation. Des ouvertures entre le toit et les murs du réservoir ne sont pas acceptables comme moyens de ventilation. Les conduites de ventilation doivent:

- a) empêcher l'intrusion d'eau de surface ou de pluie;
- b) éviter l'entrée d'oiseaux ou d'autres animaux;
- c) empêcher l'entrée d'insectes et de poussière en autant que cette exigence est compatible avec une ventilation efficace. Pour des réservoirs élevés ou cylindriques, un grillage non-corrrosif d'au moins 1,6 maille au centimètre peut être employé à cette fin;
- d) les vannes et les appareils de contrôle doivent se situer à l'extérieur du réservoir, de manière à ce que les tiges ne traversent pas le toit, le couvercle ou la paroi du réservoir.

5.3.5.5 TOIT ET PAROIS LATÉRALES

- a) Le toit et les parois latérales doivent être étanches, sans aucune ouverture à l'exception de celles prévues pour les conduites de ventilation, les regards d'accès, les trop-pleins, les drains de vidanges, les tuyaux d'entrée et de sortie d'eau.
- b) Tous les tuyaux traversant le toit ou la paroi d'un réservoir métallique doivent être soudés ou convenablement scellés à la paroi. Pour les réservoirs en béton, ces conduites doivent être reliées à des ancrages mis en place lors du coulage du béton.
- c) Les ouvertures dans le plafond d'un réservoir, requises pour l'installation des appareils de contrôle et les colonnes des pompes, doivent être protégées de façon à empêcher l'intrusion d'eau de surface ou souterraine à l'intérieur du réservoir.
- d) Les vannes et les appareils de contrôle doivent se situer à l'extérieur du réservoir de manière à ce que les tiges des vannes ou autres tiges similaires ne traversent le toit, le couvercle ou la paroi du réservoir.

5.3.5.6 DRAINAGE DU TOIT

Le toit de tout réservoir doit être efficacement drainé. Les gouttières de descente ne doivent pas pénétrer à l'intérieur du réservoir. Les parapets ou autres constructions similaires qui pourraient retenir l'eau ou la neige sur le toit sont à proscrire.

5.3.5.7 PASSERELLES INTÉRIEURES

Toute passerelle surplombant un plan d'eau à l'intérieur d'un réservoir doit avoir un plancher sans trou avec des bordures relevées pour empêcher la chute de débris dans l'eau.

5.3.5.8 ARRÊT DE SÉDIMENTS

Toute conduite de sortie d'eau d'un réservoir doit être installée de façon à empêcher l'entraînement des sédiments dans le réseau de distribution. Un dispositif d'arrêt des boues doit être prévu aux endroits où c'est nécessaire.

5.3.5.9 COMPARTIMENTS ADJACENTS

L'eau potable ne doit pas être emmagasinée dans un compartiment adjacent à un autre contenant de l'eau non potable, quand les deux compartiments ne sont séparés que par un mur unique.

5.3.5.10 STRUCTURE

Les murs de tout réservoir doivent résister aux pressions internes et externes sous toutes les conditions de niveau d'eau à l'intérieur du réservoir.

5.3.6 **Fonctionnement des réservoirs**

5.3.6.1 GEL

Tous les réservoirs et leur équipement tels que conduites, trop-pleins, événements, etc., doivent être conçus de façon à éviter le gel qui nuirait à leur fonctionnement normal.

5.3.6.2 INTERRUPTION

Tout réservoir doit être conçu de façon à permettre l'opération du réseau pendant sa réparation ou son nettoyage.

5.3.6.3 VARIATION DE NIVEAUX

- a) La variation maximale entre le haut et le bas niveau d'eau à l'intérieur d'un réservoir dont la fonction est d'assurer le maintien d'une pression adéquate dans le réseau, ne devrait pas excéder 9 mètres.
- b) Des appareils de contrôle adéquats doivent être installés pour maintenir les niveaux d'eau dans le réservoir et pour contrôler le remplissage. Des indicateurs de niveau d'eau doivent être installés dans un endroit facilement accessible pouvant assurer une surveillance constante.
- c) Un système d'alarme de trop-plein et de bas niveau doit être installé en un endroit facilement accessible pouvant assurer une surveillance constante.

5.3.7 **Sécurité des employés**

- a) Des échelles, des rampes et des entrées sécuritaires doivent être prévues aux endroits appropriés.
- b) Des rampes doivent être prévues sur les réservoirs élevés ou cylindriques entre la rampe de montée et le regard d'accès.

5.3.8 Réservoirs sous pression

5.3.8.1 GÉNÉRALITÉS

Les réservoirs hydropneumatiques ne sont acceptables que pour les petits réseaux desservant 50 logements ou moins et n'assurant aucune protection contre les incendies.

5.3.8.2 LOCALISATION

- a) Un réservoir hydropneumatique doit normalement être localisé au-dessus du niveau du sol et être situé dans un abri.
- b) L'abri d'un tel réservoir doit être conforme aux critères applicables à la section 5.3.5.

5.3.8.3 CAPACITÉ

Le volume d'un réservoir hydropneumatique doit être d'au moins 10 fois la capacité de la pompe de plus grand débit exprimé en volume par minute. Par exemple, une pompe de 400 L/min doit avoir un réservoir d'au moins 4000 litres.

5.3.8.4 ACCESSOIRES

- a) Un réservoir hydropneumatique doit être pourvu d'une conduite de détournement afin de permettre l'opération du réseau lors de sa réparation ou de son nettoyage.
- b) Chaque réservoir doit avoir un regard d'accès, un drain et des équipements de contrôle comprenant un manomètre, un hublot, une vanne de vidange d'air automatique ou manuelle, un appareil pour injecter de l'air à l'intérieur du réservoir et un contrôle d'arrêt-départ des pompes.
- c) Si possible, le regard d'accès du réservoir doit avoir un diamètre de 60 cm.

5.3.9 Peinture et recouvrement cathodique

- a) Une protection appropriée doit être donnée aux surfaces métalliques au moyen d'une peinture ou d'un recouvrement cathodique, ou les deux, ou d'un autre revêtement protecteur.
- b) Avant l'application d'un enduit protecteur, la surface doit être soigneusement nettoyée.

- c) **Tous les matériaux de recouvrement des surfaces d'un réservoir venant en contact avec de l'eau potable doivent être approuvés par le ministère de l'Environnement conformément à la norme BNQ 3660-950, pour éviter que des substances toxiques ne passent en solution dans l'eau.** La liste des produits qui ont déjà fait l'objet d'une telle reconnaissance est disponible à la direction de la Normalisation environnementale du ministère de l'Environnement de même que dans tous les bureaux régionaux.

5.3.10 Désinfection

- a) **Avant sa mise en opération, tout réservoir doit être désinfecté conformément à la norme D 102 de l'AWWA (American Water Works Association).**
- b) **Deux séries consécutives ou plus d'échantillons prélevés à des intervalles de 24 heures doivent indiquer l'absence de contamination bactériologique avant la mise en opération du réservoir.**

5.4 RÉSEAUX DE DISTRIBUTION

5.4.1 Généralités

Les réseaux de distribution doivent être conçus de façon à assurer un service adéquat aux usagers tout en minimisant les risques d'interruption et de contamination, et ce au coût le plus bas possible.

Les réseaux de distribution comprennent les conduites d'amenée, les conduites principales et secondaires, les réservoirs, les stations de surpression, les vannes, les bornes d'incendie, les raccordements de services, les compteurs et plusieurs autres accessoires secondaires.

Les stations de surpression et les réservoirs ont déjà fait l'objet des sections 5.2 et 5.3 et ne seront pas abordés dans la présente section.

5.4.2 Matériaux

Le type de conduite doit être choisi en tenant compte des conditions rencontrées sur le terrain (type de sol, agressivité des sols, présence du roc, profondeur requise, etc.). On doit, entre autres, vérifier l'agressivité des sols et la présence de courants vagabonds qui pourraient accélérer la corrosion avant d'installer des conduites en fonte.

5.4.2.1 NORMES

Les tuyaux, les joints, les vannes et les bornes d'incendie doivent être conformes aux plus récentes normes du Bureau de Normalisation du Québec (BNQ) ou aux plus récentes normes de l'American Water Works Association (AWWA), dans les cas où il n'y a pas de normes BNQ. En l'absence de telles normes, des matériaux rencontrant les normes de fabrication et acceptés par le ministère de l'Environnement peuvent être utilisés.

Voici la liste des normes BNQ applicables aux différents types de tuyaux.

- 2613-090 Tuyaux et raccords en fonte pour canalisation sous pression. Revêtement interne au mortier de ciment - Prescriptions générales.
- 2632-040 Tuyaux en fonte ductile pour canalisation sous pression.
- 2624-031 Tubes en polychlorure de vinyle ou en polydichloroéthylène pour fluide sous pression.
- 3624-250 Tuyaux rigides en polychlorure de vinyle (PCV) pour la conduite et la distribution de l'eau sous pression.
- 3638-100 Bornes d'incendie.

Le concepteur du projet et l'entrepreneur devront favoriser l'utilisation des matériaux, produits et équipements qui sont fabriqués au Québec, en conformité avec la politique d'achat du Gouvernement.

5.4.2.2 MATÉRIAUX USAGÉS

Les conduites d'aqueduc ayant déjà servi au transport d'eau potable peuvent être réutilisées pourvu qu'elles rencontrent les normes indiquées en 5.4.2.1 et qu'elles aient été soigneusement nettoyées.

5.4.2.3 CONDUITES EN PLASTIQUE

Les conduites en matière plastique (polychlorure de vinyle et autres) venant en contact avec de l'eau potable doivent être approuvées par le ministère de l'Environnement pour éviter que des substances toxiques ne passent en solution dans l'eau, conformément à la norme BNQ 3660-950. La liste des fabricants de tuyaux qui ont fait l'objet d'une telle approbation est disponible à la direction de la Normalisation environnementale.

5.4.3 Conduites d'amenée

5.4.3.1 CAPACITÉ DE LA CONDUITE D'AMENÉE (RÉSEAU AVEC PROTECTION CONTRE L'INCENDIE)

- a) Si le réseau possède un réservoir de distribution avec réserve d'incendie, les ouvrages d'amenée doivent être capables de transporter le débit correspondant à la demande journalière maximale.
- b) Si le réseau ne possède aucun réservoir, ces mêmes ouvrages doivent pouvoir fournir le débit correspondant à la plus élevée des deux quantités suivantes:
 - débit de pointe horaire, ou
 - débit de la journée maximale + débit d'incendie.
- c) Si le réseau n'est pas pourvu de réservoirs d'incendie mais possède un ou plusieurs réservoirs d'urgences et d'opération, les ouvrages d'amenée doivent pouvoir fournir un débit correspondant à la journée maximale en plus du débit d'incendie.

5.4.3.2 CAPACITÉ DE LA CONDUITE D'AMENÉE (RÉSEAU SANS PROTECTION CONTRE L'INCENDIE)

- a) Si le réseau possède un ou plusieurs réservoirs d'urgence et d'opération, les ouvrages d'amenée doivent pouvoir fournir le débit correspondant à la demande journalière maximale.
- b) Si le réseau ne possède aucun réservoir, ces ouvrages doivent pouvoir fournir un débit correspondant à la demande de pointe horaire.

5.4.3.3 TRAVERSE D'AUTOROUTE PAR LA SEULE CONDUITE D'AMENÉE DE LA MUNICIPALITÉ

- a) Si le diamètre de cette conduite est supérieur à 255 mm, les conditions suivants doivent être respectées:
 - La conduite doit passer dans un tunnel; ce dernier doit être de dimension suffisante pour permettre l'accès et l'addition d'une conduite d'aqueduc identique. La hauteur minimale du tunnel doit être de 1.4 mètre. Sa largeur est fonction du diamètre du tuyau d'aqueduc. On doit laisser un espace minimal de 0.6 mètre entre la conduite proposée et la conduite identique pouvant être éventuellement ajoutée. Cet espace doit être mesuré à partir de l'extérieur des joints. On doit prévoir un espace libre minimal de 35 cm entre la paroi interne du tunnel et l'extérieur des joints des tuyaux d'aqueduc.

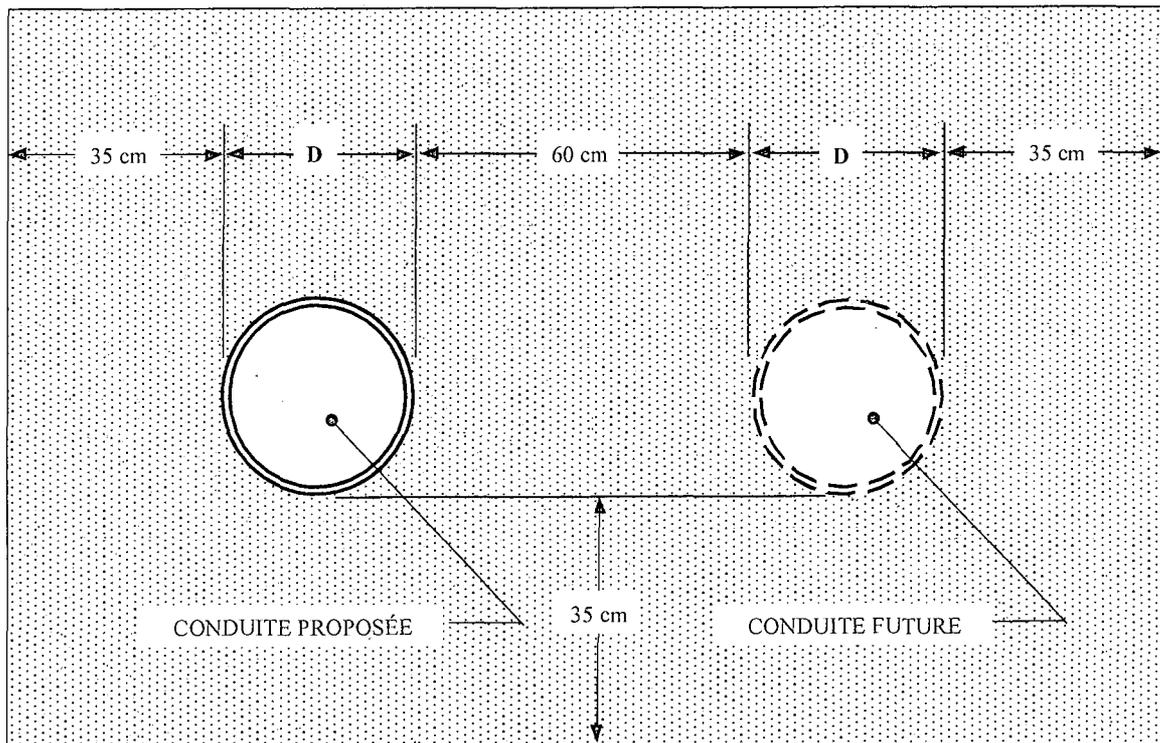
- Le dessous de la conduite d'aqueduc doit se situer à une hauteur minimale de 35 cm du plancher du tunnel (voir figure 5.4.3.3 a).
 - On peut également prévoir que la conduite peut être ajoutée au-dessus de la conduite proposée. Dans ce cas, l'espacement vertical entre les deux conduites doit être d'au moins 30 cm. On doit également laisser un espace libre horizontalement d'au moins 60 cm entre l'une des parois intérieures du tunnel et l'extérieur des joints des tuyaux d'aqueduc (voir figure 5.4.3.3.a.1).
 - On doit assurer l'étanchéité et le drainage adéquat du tunnel.
 - Un regard d'accès et une vanne d'arrêt doivent être installés à chaque extrémité du tunnel.
- b) Si le diamètre de la conduite est inférieur ou égal à 255 mm, les conditions suivantes doivent être observées:
- La conduite peut passer dans un tunnel ou dans un tuyau. On doit disposer la conduite d'aqueduc de façon à ce qu'il soit possible d'introduire une deuxième conduite d'aqueduc identique. Dans le cas d'un tunnel, la hauteur minimale est de 1.4 mètre et la largeur minimale de 1.2 mètre. Le dessous de la conduite d'aqueduc doit se situer à au moins 35 cm du plancher du tunnel. Dans le cas d'un tuyau, le diamètre minimal est de 1500 mm.
 - On doit assurer l'étanchéité et un drainage adéquat du tunnel ou du tuyau.
 - Le tuyau en tôle ondulée (étanchéité partielle) peut être accepté comme enveloppe extérieure si les conditions de terrains sont favorables au point de vue drainage.
 - Un regard d'accès et une vanne d'arrêt doivent être installés à chaque extrémité du tunnel ou du tuyau.

5.4.3.4 TRAVERSE D'AUTOROUTE LORSQUE L'AGGLOMÉRATION POSSÈDE DÉJÀ UNE OU PLUSIEURS AUTRES CONDUITES D'AMENÉE

- a) Si le bris de la conduite proposée ne diminue pas sensiblement le service à l'agglomération, c'est-à-dire que la (les) conduite (s) d'amenée existante (s) demeurant en service peut (peuvent) fournir une alimentation d'eau de 275 L/pers/d en plus du débit incendie lorsque cette (ces) conduite (s) est (sont) nécessaire (s) à cette fin, on exigera seulement une gaine de protection, c'est-à-dire un tuyau permettant de glisser à l'intérieur une conduite d'aqueduc montée sur patins.

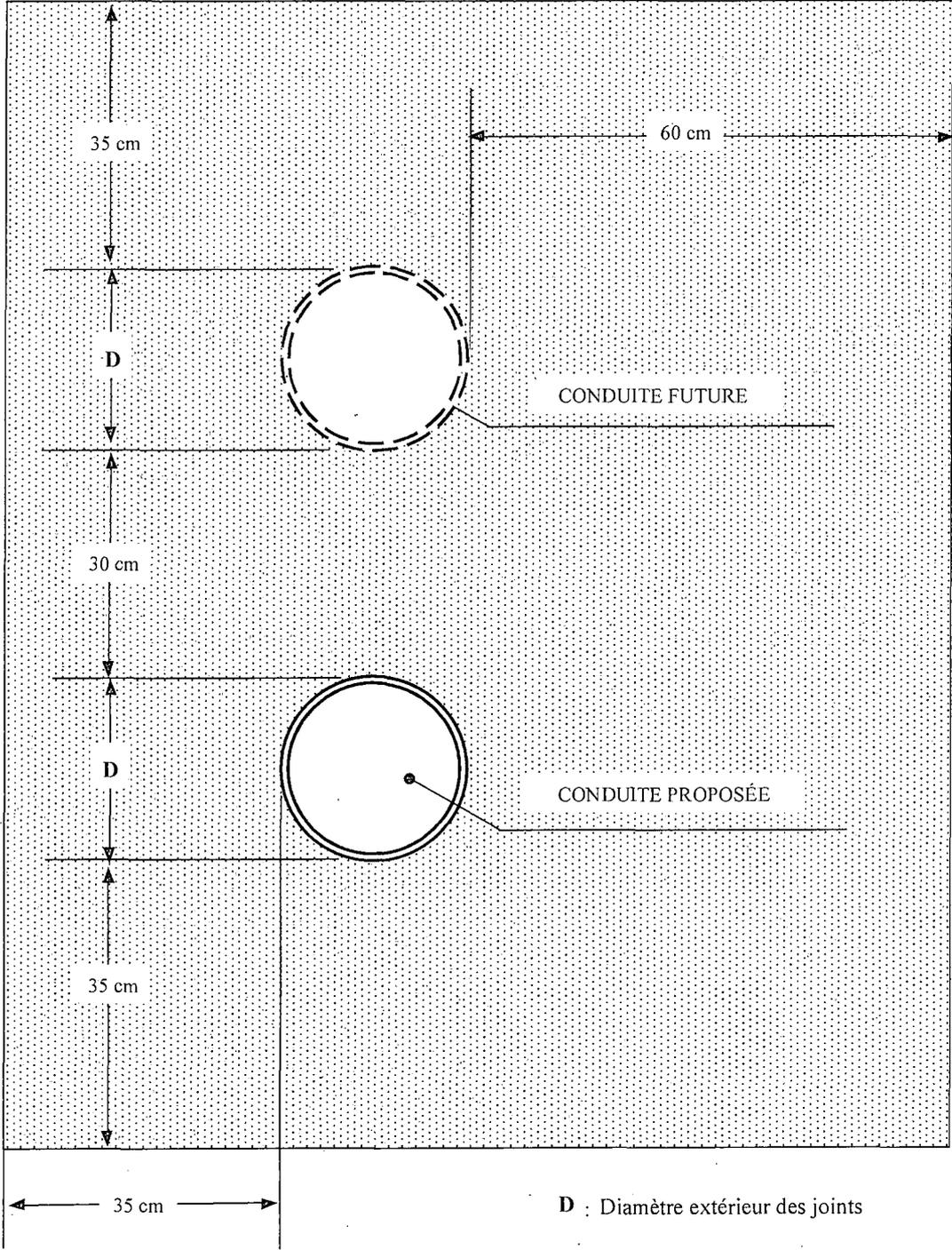
- b) Si le bris de la conduite diminue sensiblement le service à l'agglomération de sorte que la (les) conduite (s) d'amenée existante (s) demeurant en service ne peut (peuvent) pas fournir une alimentation d'eau de 275 L/pers/d en plus du débit incendie lorsque cette (ces) conduite (s) est (sont) nécessaire (s) à cette fin, on doit respecter les exigences des sections 5.4.3.3 a) ou 5.4.3.3 b) dépendant du diamètre de la conduite proposée.

FIGURE: 5.4.3.3a



D : Diamètre extérieur des joints

FIGURE: 5.4.3.3b



5.4.3.5 VITESSES LIMITES

- a) La vitesse minimale dans une conduite d'amenée ne devrait pas descendre en dessous de 0.6 m/s.
- b) La vitesse maximale dans une conduite d'amenée ne doit jamais excéder 3.0 m/s et préférablement ne pas dépasser 1.8 m/s afin de minimiser les effets d'éventuels coups de bélier.

5.4.3.6 VANNES DE VIDANGE D'AIR ET PURGEURS

Une conduite d'amenée doit être pourvue de vannes de vidange d'air aux points élevés et de purgeurs aux points bas.

5.4.4 Disposition générale du réseau de distribution

- a) Il est très souhaitable que toutes les conduites soient bouclées. La structure qui donne habituellement le meilleur rendement est celle en damier.
- b) Pour un réseau n'assurant pas de protection d'incendie, la pression résiduelle en tout point du réseau de distribution doit être d'au moins 140 kPa sous toute condition de débit.
- c) Pour un réseau assurant une protection d'incendie, la pression résiduelle en tout point du réseau de distribution doit être d'au moins 140 kPa sous la plus défavorable des conditions suivantes:
 - débit de pointe horaire;
 - débit de la journée maximale + débit d'incendie.
- d) La pression maximale en tout point d'un réseau de distribution ne devrait excéder en aucun temps 760 kPa.
- e) Sous des conditions normales, les pressions dans un réseau de distribution ne devraient pas descendre en dessous de 275 kPa.
- f) Les bouts morts devraient être évités autant que possible. Tout bout mort d'un réseau de distribution doit pouvoir être vidangé au moyen d'une vanne de vidange ou d'une borne d'incendie située à l'extrémité du bout mort. L'installation d'une borne d'incendie ne peut être acceptée que si le réseau assure la protection incendie.

- g) On devrait prévoir l'installation de vannes de fermeture de façon à pouvoir isoler pas plus de 150 mètres de conduite dans les secteurs commerciaux et pas plus de 200 mètres dans les secteurs résidentiels.

Pour les conduites principales, les sections isolées ne devraient pas être supérieures à 400 mètres. Les conduites d'amenée devraient avoir des vannes à tous les 1600 mètres.

Les vannes doivent être disposées de façon à ce qu'elles puissent être rapidement localisées lors d'un bris.

5.4.5 Conduites de distribution

5.4.5.1 CAPACITÉ

- a) **Tout réseau de distribution sans protection contre l'incendie doit pouvoir fournir la demande de pointe horaire tout en respectant les pressions limites indiquées en 5.4.4.**

- b) Tout réseau de distribution avec protection contre l'incendie doit pouvoir fournir le plus élevé des débits suivants:

- débit de pointe horaire;
- débit de la journée maximale + débit d'incendie;

et ce, tout en respectant les pressions limites indiquées en 5.4.4.

- c) Toute mise en place d'un réseau de distribution ainsi que toute construction d'un équipement pouvant affecter de façon importante le fonctionnement du réseau, doit faire l'objet d'une vérification hydraulique. Toute vérification hydraulique doit considérer les conditions de débits actuels et futurs suivants:

- débit moyen;
- débit de pointe horaire;
- débit de la journée maximale + débit d'incendie si le réseau assure une protection contre l'incendie;
- débit minimal.

Pour les villes de 250,000 habitants et plus, il faut considérer l'éventualité de deux feux importants simultanés.

5.4.5.2 DIAMÈTRES MINIMAUX

- a) **Pour un réseau assurant une protection contre l'incendie, les diamètres des conduites d'aqueduc ne doivent jamais être inférieurs à 150 mm.**

- b) En milieu urbain où le réseau n'assure aucune protection contre l'incendie, les diamètres des conduites d'aqueduc ne doivent pas être inférieurs à 100 mm.
- c) En milieu rural ou semi-rural où le réseau n'assure aucune protection contre l'incendie, les diamètres des conduites d'aqueduc doivent être d'au moins 75 mm.

Cependant, quelques exceptions peuvent être admises si les deux conditions suivantes se présentent simultanément:

- la conduite ne peut pas être éventuellement prolongée;
- les débits sont très faibles.

C'est le cas, par exemple, pour un prolongement de 100 mètres desservant uniquement 4 à 6 maisons.

5.4.6 Protection contre l'incendie

5.4.6.1 DÉBITS D'INCENDIE

Les débits d'incendie doivent être déterminés conformément à la section 5.3.4.1 b).

5.4.6.2 PRESSIION MINIMALE

Comme il a déjà été mentionné, la pression en tout point du réseau de distribution ne doit jamais descendre en dessous de 140 kPa au niveau de la rue lorsque le réseau est sollicité par une demande journalière maximale en plus du débit d'incendie.

5.4.6.3 DIAMÈTRE MINIMAL

Comme il a déjà été mentionné, le diamètre d'une conduite d'aqueduc assurant une protection contre l'incendie doit être d'au moins 150 mm.

5.4.6.4 BORNE D'INCENDIE

a) Localisation et espacement

- Les bornes d'incendie devraient être installées aux intersections de rues et en des points intermédiaires entre les intersections. Elles devraient être suffisamment éloignées de la bordure de rue pour éviter tout accident.

- Généralement, l'espacement entre les bornes d'incendie varie de 80 à 180 mètres selon le caractère des bâtiments à protéger et les risques de conflagration du secteur.
- L'espacement peut être supérieur si la pression dans le réseau et les équipements de lutte contre le feu de l'agglomération sont suffisants.
- En milieu rural, si la protection incendie est fournie, les bornes d'incendie doivent être disposées selon les besoins.

b) Prises

- Chaque borne d'incendie devra avoir au moins deux prises latérales de 64 mm.
- Si le débit incendie requis excède 4500 L/min ou si la pression de l'eau est faible, les bornes d'incendie devraient avoir en plus une prise de face de 115 mm.

c) Raccordement

- **La conduite de raccordement doit avoir un diamètre d'au moins 150 mm.**
- **Une vanne de fermeture doit être installée sur chaque conduite de raccordement d'une borne d'incendie.**
- **Aucune borne d'incendie ne doit être raccordée à une conduite qui n'assure pas la protection contre l'incendie.**

d) Drainage

- **Lorsque la nappe phréatique est à un niveau supérieur au drain d'une borne d'incendie, le drain doit être bouché hermétiquement pour empêcher toute infiltration d'eau à l'intérieur de la borne d'incendie. Une borne d'incendie installée dans une telle condition ne peut pas se drainer librement et doit être identifiée par le propriétaire du réseau afin qu'avant la période froide on retire par pompage tout volume d'eau qui pourrait y être emprisonné. Cette opération doit aussi être effectuée après qu'une telle borne d'incendie ait été utilisée lors de la période froide.**
- **Lorsque la nappe phréatique est en tout temps à un niveau inférieur au drain d'une borne d'incendie, on peut prévoir un lit de pierres concassées d'un volume suffisant pour assurer presque instantanément le drainage de la borne d'incendie. Ce lit de pierres concassées doit se situer à au moins 3 mètres de toute conduite d'égout, quel qu'en soit le type.**
- **Aucun drain de borne d'incendie ne doit être raccordé à une conduite d'égout, quel qu'en soit le type.**

5.4.7 Vannes de vidange, purgeurs d'air, chambre de vannes et de compteurs.

- a) **Les chambres ou puits renfermant des vannes de fermeture, des vannes de vidange, des purgeurs d'air, des compteurs ou autres appareils de ce genre, ne doivent pas être raccordés à une conduite d'égout domestique.**

De plus, il est recommandé de ne pas raccorder ces chambres à un égout pluvial à moins de rencontrer des conditions exceptionnelles où il n'y a aucun danger évident de refoulement. Dans ce dernier cas un clapet anti-retour devrait être prévu.

- b) De telles chambres devraient être drainées à la surface du sol ou vers un lit d'absorption souterrain.
- c) L'orifice d'une conduite de vanne de vidange d'air devrait se situer à au moins 30 cm au-dessus du sol et être terminé par un coude dirigé vers le bas et muni d'un grillage anti-corrosif de 9.5 mailles au centimètre. S'il est impossible de prolonger la conduite de vidange d'air à l'extérieur de la chambre, le tuyau devrait se terminer près du plafond du puits.

5.4.8 Installation des conduites

5.4.8.1 PROCÉDURES

Les procédures d'installation recommandées par le fabricant doivent être suivies.

5.4.8.2 PROTECTION CONTRE LE GEL

- a) **Les conduites doivent être enfouies à une profondeur suffisante pour éviter le gel ou les risques de bris causés par la circulation des automobiles. Le dessus de la conduite d'aqueduc doit se situer à au moins 1.8 mètre du profit final de la surface.**

À noter que cette distance devra être augmentée dans les régions nordiques.

- b) Aux endroits où la profondeur indiquée en a) ne peut être atteinte, il faut assurer une protection équivalente.
- c) Conductivité électrique: Selon certains, la pratique d'assurer une conductivité électrique des conduites en fonte en vue de les dégeler peut accélérer la corrosion. De plus, le dégel des conduites au moyen d'un courant électrique constitue un risque d'incendie. Le ministère de l'Environnement ne recommande donc pas cette pratique, et favorise plutôt des mesures préventives tel la profondeur des conduites.

5.4.8.3 ASSISE ET REMBLAI

Les conduites doivent reposer sur une base bien nivelée, de résistance convenable et bien tassée, de sorte que le dessous du tuyau porte sur toute sa longueur. Le matériel de remblayage doit être compacté par couche autour du tuyau jusqu'à une hauteur suffisante au-dessus du tuyau pour assurer un support adéquat et une protection efficace de la conduite. Les pierres présentes dans la tranchée doivent être enlevées jusqu'à au moins 15 cm au-dessous de la paroi inférieure de la conduite. Le matériel de remblayage doit avoir les caractéristiques adéquates pour assurer une protection efficace de la conduite.

5.4.8.4 BLOCS DE BUTÉE

Tous les des, coudes, bouchons, bornes d'incendie et autres accessoires similaires doivent être pourvus de blocs de butée et de joints conçus pour empêcher tout mouvement. **Aucun bloc en bois n'est accepté.**

5.4.8.5 ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ

Après le remplissage de la tranchée, la conduite et les branchements doivent être soumis, section par section (vanne à vanne), à un essai d'étanchéité.

Pour cet essai, il faut s'assurer que tout l'air est bien évacué de la conduite, en prévoyant s'il y a lieu les équipements requis à cette fin, avant d'appliquer une pression hydrostatique de 850 kPa mesurée simultanément par deux manomètres différents, et la maintenir constamment pendant 60 minutes consécutives.

Durant cette période, on doit mesurer la quantité d'eau nécessaire pour maintenir cette pression. Cette quantité doit être inférieure, pour chaque section aux limites suivantes:

	Fuite acceptable, en litres par heure par 100 joints de conduite							
Diamètre de la conduite, en mm	50	100	150	200	250	300	350	400
Quantités d'eau, en litres	1,1	2,3	3,4	4,6	5,7	6,9	8	9,2

Dans le cas d'une conduite avec joint à tous les 5,5 m, la quantité d'eau doit être inférieure pour chaque section, aux limites suivantes:

Fuite acceptable, en litres par heure par 100 mètres de conduite								
Diamètre de la conduite, en mm	50	100	150	200	250	300	350	400
Quantités d'eau, en litres	0,21	0,42	0,63	0,84	1,03	1,25	1,46	1,67

Lorsque la fuite pour un tronçon est supérieure aux valeurs maximales indiquées antérieurement, l'entrepreneur doit localiser et réparer la conduite; l'essai doit être répété jusqu'à ce que la quantité d'eau ajoutée au système soit inférieure à la limite donnée.

Lorsqu'il y a une fuite évidente à un endroit donné, même inférieure aux valeurs indiquées précédemment, l'entrepreneur doit quant même la réparer.

Indépendamment des essais d'étanchéité effectués par l'entrepreneur, le maître d'œuvre fait exécuter par un spécialiste, généralement aux frais du maître de l'ouvrage, les essais d'étanchéité décrits au présent article. L'entrepreneur doit alors fournir la collaboration nécessaire à la réalisation de l'essai. En cas d'essais négatifs, l'article 4.12 "Travaux défectueux" de la norme BNQ 1809-951 s'applique.

5.4.8.6 DÉSINFECTION

Avant de les mettre en service, l'entrepreneur doit procéder au lavage des conduites d'eau et de leurs accessoires en y faisant circuler l'eau à une vitesse d'au moins 1 m/s durant 30 min.

Ce lavage doit être exécuté à la pression du système environnant et à la satisfaction du maître d'œuvre. Pour les conduites de 300 mm et moins de diamètre, à une pression résiduelle de 275 kPa, l'entrepreneur doit ouvrir une bouche d'incendie de 65 mm de diamètre, tandis que pour les conduites de 350 mm et plus de diamètre, il est nécessaire d'ouvrir au moins deux bouches d'incendie. Par la suite, l'entrepreneur doit remplir les conduites d'une solution d'eau chlorée contenant 50 ppm de chlore libre. Les quantités requises pour obtenir cette concentration sont indiquées au tableau 5.4.8.6.

TABLEAU 5.4.8.6

QUANTITÉ DE CHLORE PAR 100 m DE CONDUITE

Diamètre de la conduite mm	Chlore 100% kg	Chlore 1% litres
100	0,04	3,97
150	0,09	9,06
200	0,16	16,27
250	0,25	26,33
300	0,36	36,51
350	0,50	49,54
400	0,65	64,83
450	0,82	82,09
500	1,02	101,22
600	1,44	145,81
750	2,26	227,77
900	3,28	327,97
1050	4,46	446,58
1200	5,84	583,30

On doit s'assurer que la solution pénètre dans toutes les conduites du réseau. Pour ce faire, les vannes et les bornes d'incendie doivent être ouvertes quelques minutes, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'une odeur caractéristique de chlore soit perceptible. La solution doit demeurer dans les conduites pendant 24 heures. Les conduites doivent ensuite être vidées et lavées.

Des analyses bactériologiques selon la méthode des membranes doivent ensuite être effectuées par un laboratoire reconnu, sur des échantillons d'eau prélevés par un représentant du laboratoire en présence du maître d'œuvre. Deux échantillons doivent être analysés pour chaque 150 m de conduite désinfectée. Les échantillons ne doivent démontrer aucune présence de bactéries coliformes. Si les analyses révèlent que l'eau provenant des conduites est contaminée, la désinfection et les analyses du laboratoire doivent être reprises.

5.4.9 Disposition des conduites

À noter que dans la présente section, l'expression conduite d'égout signifie toute conduite d'égout, qu'il soit domestique, unitaire, pseudo-séparé, pluvial ou de refoulement.

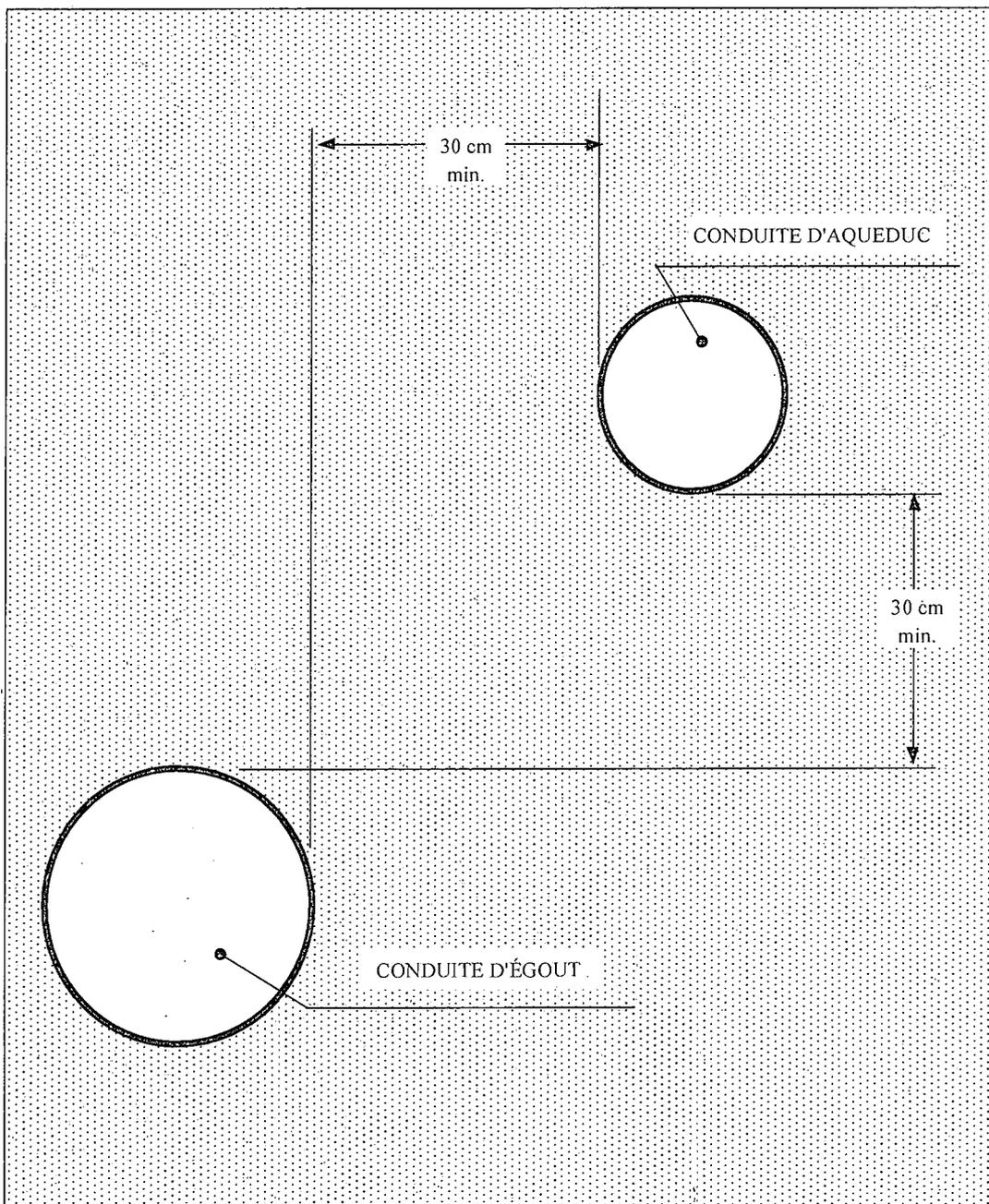
5.4.9.1 CONDUITES PARALLÈLES D'AQUEDUC ET D'ÉGOUT

a) Conditions normales

Dans des conditions normales, on doit tenir compte des exigences suivantes:

- Le dessous de la conduite d'aqueduc doit se situer à une distance minimale de 30 cm du dessus de la conduite d'égout.
- La distance horizontale minimale entre les parois les plus rapprochées des conduites d'aqueduc et d'égout doit être de 30 cm (voir figure 5.4.9.1).

FIGURE: 5.4.9.1



b) Conditions spéciales

Lorsque les conditions stipulées en 5.4.9.1 a) ne peuvent être observées ou que les risques de contamination sont plus élevés en raison des conditions du sol ou autre, on doit respecter une distance horizontale minimale de 3 mètres entre les parois les plus rapprochées des conduites d'aqueduc et d'égout.

c) Conditions limites

Si les distances minimales indiquées en 5.4.9.1a) et 5.4.9.1b) ne peuvent être appliquées, la conduite d'égout gravitaire doit être fabriquée avec un matériau et des joints étanches équivalents à ceux d'une conduite d'aqueduc conformément à l'article 5.4.8.5.

5.4.9.2 CROISEMENTS DE CONDUITES D'AQUEDUC ET D'ÉGOUT

a) Conditions normales

La conduite d'aqueduc doit être située au-dessus de la conduite d'égout. De plus, le dessous de la conduite d'aqueduc doit se trouver à une distance verticale d'au moins 30 cm du dessus de la conduite d'égout.

b) Conditions spéciales

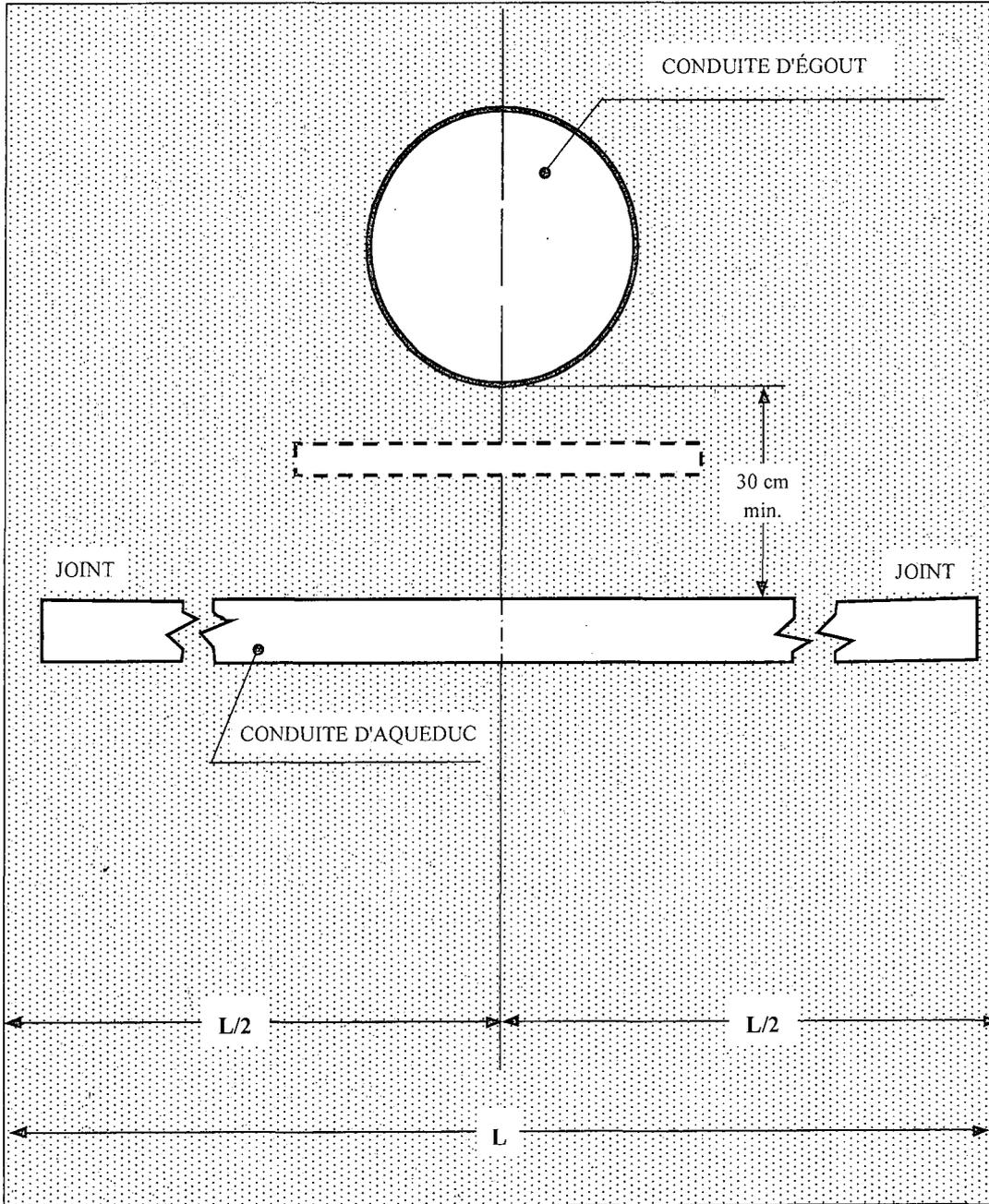
Si les conditions spécifiées en a) ne peuvent être respectées, on doit rencontrer les exigences suivantes:

- Lorsque la conduite d'aqueduc passe au-dessus de la conduite d'égout et que la distance verticale entre le dessous de la conduite d'aqueduc et le dessus de la conduite d'égout est inférieure à 30 cm, la conduite d'égout gravitaire doit être fabriquée avec un matériau et des joints étanches équivalents à ceux d'une conduite d'aqueduc.

Si la conduite d'aqueduc passe sous la conduite d'égout, il faut que les conditions suivantes soient assurées:

- Le centre de la conduite d'aqueduc entre deux joints doit se situer au point d'intersection avec la conduite d'égout de façon à ce que les deux joints soient équidistants et aussi éloignés que possible de cette conduite d'égout. De plus, cette conduite d'égout, sur une longueur de 3,0 mètres de part et d'autre du point d'intersection avec la conduite d'eau doit être fabriquée avec un matériau et des joints étanches équivalents à ceux d'une conduite d'aqueduc conformément à l'article 5.4.8.5. De plus, entre les deux conduites, il doit y avoir une plaque d'isolant rigide de 300 mm X 300 mm et d'une épaisseur de 50 mm (voir figure 5.4.9.2).

FIGURE: 5.4.9.2



L : Longueur d'une section de conduite d'aqueduc

5.4.9.3 REGARDS D'ÉGOUT

Aucune conduite d'aqueduc ne doit traverser un regard d'égout ni entrer en contact avec l'une ou l'autre de ses parties.

5.4.9.4 CONDUITES ET RÉSERVOIRS DE PRODUITS PÉTROLIERS

a) Conduites de produits pétroliers

La distance horizontale entre les parois les plus rapprochées d'une conduite d'aqueduc et toute conduite de produits pétroliers doit être d'au moins 3 mètres.

b) Réservoirs de produits pétroliers

- **Toute conduite d'aqueduc doit être à une distance horizontale d'au moins 3 mètres de tout réservoir de faible capacité tels les réservoirs d'essence des stations de service, cette distance étant prise entre les parois les plus rapprochées de la conduite d'aqueduc et du réservoir.**
- Une distance minimale de 60 mètres devrait être respectée entre une conduite d'aqueduc et un réservoir de grande capacité tels les réservoirs d'entreposage du pétrole avant son raffinage, réservoirs d'entreposage de produits pétroliers traités, etc.

5.4.9.5 CONDUITES ET RÉSERVOIRS DE NATURE DIVERSE

Dans tous les cas, une distance minimale de 30 cm doit être maintenue entre une conduite d'aqueduc et toute autre conduite, quelle qu'elle soit.

Pour ces conduites ou des réservoirs contenant des produits toxiques, on doit respecter des distances supérieures, en tenant compte de différents facteurs afin d'assurer une protection adéquate:

- le degré de toxicité du produit considéré;
- la nature du sol;
- les élévations respectives;
- l'élévation de la nappe phréatique;
- etc.

5.4.9.6 CONDUITES SOUS DES BÂTIMENTS

Les conduites d'aqueduc ne doivent en aucun cas passer sous un bâtiment.

5.4.10 Entrée de service

5.4.10.1 PLOMBERIE

Les entrées de service d'aqueduc doivent être conformes à la plus récente édition du Code de la plomberie du Québec et respecter toute réglementation municipale s'il y a lieu.

5.4.10.2 POMPES DE SURPRESSION

Aucun usager ne doit installer une pompe individuelle aspirant directement l'eau du réseau de distribution.

5.4.10.3 COMPTEURS D'EAU

Chaque entrée de service d'eau devrait être pourvue d'un compteur d'eau. Cette recommandation s'applique d'une façon plus impérative pour les usagers susceptibles de consommer d'importantes quantités d'eau.

5.4.11 Traverse de cours d'eau

5.4.11.1 TRAVERSE AU-DESSUS D'UN COURS D'EAU

La conduite d'aqueduc doit être adéquatement supportée et ancrée. Une protection efficace doit être assurée contre les dommages et le gel. Elle doit être facilement accessible pour entretien, réparation ou remplacement.

5.4.11.2 TRAVERSE SOUS UN COURS D'EAU

Lorsqu'une conduite d'aqueduc passe sous un cours d'eau, une épaisseur minimale de 0.6 mètre de sol solide doit être assurée au-dessus de la paroi supérieure de la conduite. Si le cours d'eau a une largeur supérieure à 4.5 mètres en période de crue, on doit prendre les précautions suivantes:

- a) Des vannes doivent être prévues de chaque côté du cours d'eau de telle sorte que la section puisse être isolée pour inspection ou réparation; les vannes doivent être facilement accessibles et ne pas être soumises aux inondations. La vanne la plus près de la source d'approvisionnement doit être installée dans une chambre.

- b) Des points d'échantillonnage permanents doivent être prévus de chaque côté de la traverse pour vérifier et localiser les fuites et pour prélever des échantillons d'eau pour fins de contrôle bactériologique.
- c) Si la conduite doit alimenter un secteur qui n'est pas autrement approvisionné, on devrait prévoir des moyens permettant de raccorder une conduite temporaire pour alimenter le secteur en question.

5.4.12 Raccordement et interconnexions

5.4.12.1 RACCORDEMENTS DÉFENDUS

Il ne doit exister aucun raccordement entre un réseau de distribution et toute conduite d'un second réseau, toute pompe, toute borne d'incendie, tout réservoir, etc. par où de l'eau contaminée ou toute autre substance contaminée ou toxique peut être introduite dans le réseau d'aqueduc.

5.4.12.2 EAU DE REFROIDISSEMENT

Aucune eau de condensation ou de refroidissement d'un échangeur de chaleur ne doit être retournée dans le réseau de distribution.

5.4.12.3 INTERCONNEXIONS

L'autorisation du ministère de l'Environnement doit être obtenue pour tout raccordement entre des réseaux distincts de distribution d'eau potable.

5.4.13 Zones inondables

Aucun réseau de distribution d'eau ne doit être construit en zone inondable de grand courant (probabilité 0-20 ans). Cependant, le passage de canalisation y est permis afin de raccorder des réseaux distincts de distribution situés en zone de faible courant (probabilité 20-100 ans) ou hors de la plaine de débordement.

5.5 ACCEPTATION ET EXÉCUTION DES TRAVAUX

L'exploitant d'un réseau d'aqueduc qui désire réaliser les travaux autorisés doit aviser le ministère de l'Environnement de la date du début des travaux et ce au moins une semaine à l'avance.

Les travaux exécutés se doivent être conformes à ceux autorisés par le ministère de l'Environnement. Pour tous changements apportés au projet initial, le maître de l'ouvrage devra obtenir un nouveau certificat d'autorisation du sous-ministre de l'Environnement.

Une inspection finale par le maître de l'ouvrage de tous les travaux d'aqueduc devra précéder leur acceptation. L'acceptation d'ouvrages utilisés depuis un an ne devra pas être automatique; à cet effet, l'ingénieur devra aviser l'entrepreneur de la date de l'inspection et devra préciser, dans son acceptation finale, la date de l'inspection et attester que tous les travaux sont acceptables et conformes à ses plans et devis. Une copie de cette attestation devra être transmise aussitôt que possible au ministère de l'Environnement.

Le ministère de l'Environnement se réserve le droit d'exiger les certificats de nettoyage, de désinfection et d'essais hydrostatiques des différents équipements installés.

6- AUTRES ÉLÉMENTS DE CONCEPTION

6.1 CONSTRUCTION GÉNÉRALE D'UN PUIT (abrogé)

6.2 RÉSEAUX DE DISTRIBUTION

6.2.1 Période de conception

Généralement, les périodes de conception des ouvrages d'aqueduc sont les suivantes:

- a) Pour les réservoirs d'emménagement d'eau brute, barrages et conduites d'amenée qui sont complexes et coûteux à agrandir, elle est de 35 à 50 ans.
- b) Pour les puits, stations de pompage et usines de filtration qui sont faciles à agrandir, elle est de 20 à 25 ans quand les taux de croissance et d'intérêts sont bas, et de 10 à 15 ans quand les taux de croissance et d'intérêts sont élevés.
- c) Pour les conduites principales, dépendant du diamètre, elle est de l'ordre de 20 à 25 ans. Le remplacement des petites conduites est plus coûteux à long terme.
- d) Pour les conduites latérales et secondaires où les besoins sont susceptibles d'être comblés rapidement étant donné les aires limitées, elles devraient être dimensionnées pour répondre aux besoins ultimes.

6.2.2 Évaluation des débits

- a) Dans l'évaluation des débits, on doit considérer les consommations domestiques, institutionnelles, commerciales et industrielles. Il faut également prévoir des débits d'incendie si le réseau doit assurer une protection contre l'incendie.
- b) Lors du prolongement d'un réseau, si des statistiques existent pour le réseau existant en ce qui concerne les consommations moyennes, journalières maximales et de pointe horaire, le projet doit se baser sur ces données. Toutefois, si les statistiques existantes démontrent un débit unitaire très élevé, il faut déterminer les causes de cette surconsommation et se limiter dans la conception du projet à une valeur raisonnable.
- c) En l'absence de statistiques sur les consommations, on doit considérer selon le caractère du secteur concerné par le projet un débit moyen par personne par jour de 360 à 450 litres incluant les consommations domestiques, institutionnelles, commerciales et industrielles. S'il existe une ou plusieurs industries susceptibles d'utiliser d'importantes quantités d'eau, il faut les considérer individuellement.

On peut en général considérer un facteur de journée maximale de 1.4 à 1.8 et un facteur de pointe horaire de 2.3 à 3.0.

- d) En milieu rural, jusqu'à une centaine de maisons, il convient d'utiliser un débit de pointe de 4.55 l/mm par maison, en moyenne. Quant aux chalets, dépendant de leurs équipements de plomberie (bain, douche, lavabos, laveuse, prise extérieure, etc.), on peut estimer un débit de 2.25 à 4.5 l/mm par résidence d'été.

6.2.3 Évaluation de la capacité des conduites

Dans l'évaluation des capacités des conduites d'aqueduc, on utilise généralement la formule d'Hazen-Williams qui s'exprime sous la forme suivante:

$$Q = \frac{C * d^{2.63}}{278700} * \left[\frac{H}{L} \right]^{0.54} \quad \text{ou} \quad H = \left[\frac{278700 * Q}{C} \right]^{1.85} * \frac{L}{d^{4.87}}$$

6.3 LES COMPTEURS D'EAU

Le ministère de l'Environnement recommande aux exploitants d'installer des compteurs d'eau et d'établir une tarification progressive qui invite à l'économie de l'eau.

Il est possible d'évaluer les fuites en comparant les volumes d'eau produits et les volumes d'eau consommés par la totalité des usagers. On se heurte cependant à plusieurs difficultés.

- Les débits à la production sont plus ou moins bien connus: il est malheureusement fréquent que la totalité de l'eau produite ne soit pas mesurée ou que les appareils de mesure ne soient pas entretenus et calibrés régulièrement.
- La consommation est également mal connue: si chaque usager n'est pas doté de compteurs, ou, à un degré moindre, si les compteurs sont peu précis ou si les relevés sont incohérents, il n'est pas possible d'établir directement la consommation.

Presque toutes les municipalités utilisent des compteurs pour les entreprises privées, ce qui constitue une banque d'informations valables lorsqu'il s'agit de dresser un bilan. Cependant, le secteur résidentiel est pratiquement exclu du processus de comptabilité de même que le secteur public. La répartition de la consommation devient alors plus aléatoire.

L'installation de compteurs permet d'évaluer de façon précise la consommation des usagers à la condition que ces compteurs soient en bon état et calibrés régulièrement. On évite ainsi la multiplication des erreurs comptables, ce qui facilite une saine gestion de l'eau.

L'emploi de compteurs devient essentiel pour tout gestionnaire de réseau d'aqueduc, si l'on veut rationaliser l'utilisation de l'eau et en arriver à une pratique de conservation de cette ressource.

7- CONTRÔLE ET ANALYSE

7.1 OUVRAGES DE CAPTAGE DES EAUX SOUTERRAINES (abrogé)

7.2 OUVRAGES DE CAPTAGE DES EAUX DE SURFACE (abrogé)

7.3 OUVRAGES DE DISTRIBUTION

7.3.1 Plans du réseau

Tout exploitant est tenu de garder à jour les plans complets du réseau montrant toutes les structures associées, les réservoirs, bornes d'incendie, vannes, etc. S'il existe des points du réseau où des problèmes se manifestent de façon régulière ou répétitive, ces points doivent être clairement indiqués sur les plans.

À titre indicatif, les plans généraux doivent être de préférence à une échelle de 1:5 000, avec un maximum de 1:10 000. Ces plans doivent indiquer:

- le nom des rues;
- le diamètre des conduites;
- les bornes d'incendie;
- les vannes;
- l'orientation par rapport au nord;
- l'échelle;
- la date de la dernière mise à jour ou correction.

7.3.2 Inspection du réseau

L'exploitant doit effectuer au minimum une inspection détaillée du réseau tous les deux ans. Chaque année, l'exploitant doit de plus effectuer une inspection particulière des conduites principales et de toutes les bornes d'incendie et vannes à la fin du printemps (après le dégel) et chaque automne avant les premières neiges. Lors de ces inspections du printemps et de l'automne, l'exploitant doit effectuer un nettoyage des conduites maîtresses par chasse d'eau ("main flushing"), dans le but d'éliminer tout dépôt ayant pu s'accumuler dans les conduites.

L'entrepreneur doit nettoyer toutes les conduites d'eau nouvellement installées à l'aide de torpilles appropriées au diamètre jusqu'à un maximum de 900 mm, en présence du maître d'œuvre.

7.3.3 Les fuites dans le réseau

La détection des fuites dans le réseau de distribution doit être une préoccupation importante pour l'exploitant. À cet effet, il pourra consulter le guide technique Les fuites dans les réseaux de distribution d'eau : problèmes et solutions publié conjointement par l'Association québécoise des techniques de l'eau et le ministère de l'Environnement du Québec.

Conformément à ce guide, l'exploitant doit effectuer périodiquement une évaluation des fuites d'eau dans le réseau. Cette évaluation peut être faite généralement en comparant les volumes d'eau produit avec le total de l'eau consommée. Cette comparaison peut être effectuée en sélectionnant les données des mois où il ne s'effectue ni arrosage de pelouse ou de remplissage de piscine, ni robinet qui coule pour éviter le gel. Des débits journaliers représentatifs peuvent être choisis en éliminant les cas de bris, d'incendies, de lavage de conduites ou d'opérations irrégulières de réservoirs. Pour ces journées, la consommation unitaire totale ne devrait pas excéder 320 litres par jour, par personne, en plus des consommations exceptionnelles tels les industries, centres d'achats, etc., pour lesquels il existe généralement des compteurs. La consommation strictement résidentielle ne devrait pas excéder 200 des 320 litres par jour, par personne. Les commerces et les institutions à caractère local consomment généralement un maximum de 115 litres par jour, par personne. Ces chiffres sont confirmés par les mesures de débit dans les quartiers sans fuites. À partir de ces valeurs à la production et à la consommation, il est alors possible d'obtenir une première évaluation du débit des fuites et des pertes.

Les débits de nuit fournissent une excellente vérification de cette première évaluation. Pour ce faire, il suffit de disposer des débits à la production entre 3 heures et 5 heures du matin après correction pour les volumes d'eau produits et emmagasinés pendant cette période. Cette correction se fait généralement à partir des variations de niveau dans les réservoirs. On compare alors le débit de nuit corrigé à la production avec un estimé de la consommation de nuit des usagers. Cet estimé peut s'établir comme suit:

- 15 pour cent du débit moyen journalier pour les résidences, c'est-à-dire environ 1 litre par heure, par personne;
- 40 pour cent du débit moyen journalier pour les autres usagers, c'est-à-dire 1,8 litre par heure, par personne. Ce chiffre peut sembler élevé, mais on constate, en fait, que pour les usagers commerciaux, institutionnels et autres, le débit de nuit est relativement élevé à cause du fonctionnement automatique des toilettes, en particulier, et du niveau élevé des pertes, d'une façon générale. Les hôpitaux, écoles et édifices à bureaux entrent également dans cette catégorie;
- en dehors de la période de 3 heures et 5 heures du matin, la consommation peut être plus élevée. Les données de débit devront être corrigées en conséquence.

Au total, la demande de nuit ne devrait pas excéder 3 litres par heure, par personne ou un peu plus de 76 litres par seconde pour 1 000 habitants. La comparaison des débits de nuit à la production avec ces évaluations de consommation fournit alors une seconde évaluation du débit

des fuites et des pertes. On notera que si quelques usagers majeurs sont raccordés au réseau, il y aura tout intérêt à en vérifier aussi bien la consommation moyenne que la consommation de nuit. Ceci est d'autant plus facile que ces usagers disposent habituellement de compteurs. En regard de ces considérations, il est important de noter que les compteurs à la consommation peuvent également être des sources d'erreurs pour les raisons suivantes:

- le choix de leur diamètre: les pratiques actuelles aboutissent généralement à des compteurs de trop grande capacité, ce qui entraîne un sous-enregistrement aux bas débits;
- leur manque d'entretien et de vérification, qui provoque généralement la même conséquence que celle mentionnée précédemment.

Dans les cas où l'on soupçonne de fortes erreurs de ce type, ainsi que dans les cas où les usagers majeurs ne disposent d'aucun compteur, il y aura intérêt à réaliser des mesures de débit de nuit à la production après fermeture du service à ces usagers.

Une première estimation des fuites et des pertes peut être menée rapidement et à peu de frais. À partir de cet estimé global, une décision peut être prise quant à l'intérêt d'entreprendre une campagne de détection et de réparation des fuites. Dans les plus grosses municipalités, une estimation des fuites pour chaque secteur du réseau devra être faite.

7.3.4 La détection des fuites

Face à la croissance vertigineuse des coûts d'énergie et des biens et services que les municipalités doivent se procurer, les dirigeants doivent augmenter les revenus et réduire les dépenses. L'eau et les services qui s'y rattachent n'échappent pas à cette tendance.

L'eau perdue par manque d'étanchéité du réseau d'aqueduc (fuites) peut représenter jusqu'à 50 pour cent de l'eau produite ou achetée par la municipalité. Il existe pourtant des moyens simples, efficaces et rentables de localiser et de corriger ces fuites. Il est donc intéressant de réduire les dépenses à ce chapitre, d'éviter les situations de pénuries et de dégager la capacité d'emprunt des municipalités.

7.3.4.1 LOCALISATION APPROXIMATIVE

Il existe dans un réseau un nombre limité de fuites importantes (supérieures à 25 litres par minute, par exemple). Compte tenu de leurs causes, une partie de ces fuites est souvent concentrée sur un ou deux secteurs du réseau. La première étape sur le terrain consiste à délimiter et à identifier ce ou ces secteur(s).

7.3.4.1.1 Choix des secteurs

Avec les plans du réseau et d'après les informations disponibles sur la pression, l'âge, les matériaux, la qualité de la construction et en examinant la fréquence et la nature des bris connus, on délimite des secteurs à l'intérieur desquels le problème des fuites peut présenter une certaine homogénéité. Ces secteurs doivent pouvoir être alimentés par une seule conduite sur laquelle on pourra installer un appareil de mesure de débit. Cette contrainte, ainsi que le fonctionnement des vannes aux limites des secteurs, peut amener, après une inspection sur le terrain, à modifier le tracé des secteurs. Dans certains cas extrêmes, les vannes d'isolement de secteurs devront être réparées pour assurer une fermeture étanche.

Généralement, les réseaux de moins de 8 km de conduites ne nécessitent pas de découpage en secteurs.

À cette étape, on identifie également dans chaque secteur les usagers majeurs tels les industries, centre d'achats, édifices à bureaux, institutions, etc., susceptibles d'avoir des consommations importantes, surtout la nuit. Un examen des relevés de compteurs et une visite de ces usagers peuvent apporter une information très pertinente.

7.3.4.1.2 Mesure de débit par secteur

Afin d'évaluer les fuites pour chaque secteur, on mesure le débit à l'entrée de ceux-ci. Ces mesures peuvent être réalisées soit avec les équipements existants, soit en procédant à l'installation temporaire ou permanente d'équipements. On notera que l'on procédera à ces mesures en évitant les périodes de l'année où l'on retrouve fréquemment de l'arrosage ou des robinets qui coulent pour éviter le gel. Par ailleurs, les usagers majeurs feront l'objet soit de relevé de compteurs (jour et nuit suivant le cas), soit de fermeture de services (nuit seulement). Dans ce cas, on vérifie l'influence de la fermeture du service sur le débit à l'entrée du secteur.

Lorsque le réseau comporte un réservoir, il est généralement possible d'effectuer des mesures de débit en coupant son alimentation et en suivant la vitesse à laquelle il se vide. Lorsqu'il existe déjà des équipements de mesure dans le réseau, ceux-ci peuvent aussi être utilisés après calibration.

Dans les autres cas, on devra installer des appareils de mesure de débit. Aux seules fins de l'évaluation des fuites, on retrouve des installations permanentes et d'autres uniquement temporaires.

L'installation temporaire la plus faible à réaliser consiste à contourner une vanne fermée sur la conduite où l'on veut effectuer la mesure de débit par des boyaux d'incendie préalablement désinfectés et raccordés à deux bornes d'incendie. Un compte de 5 à 8 cm de diamètre placé sur cette dérivation permet des mesures sans perturbation majeure du service jusqu'à des débits de l'ordre de 900 l/mm.

Parmi les installations permanentes de mesure de débit qui peuvent être utilisées pour cette étape de la recherche de fuites, on retrouve les équipements généraux de mesure comme les plaques-orifices et les débitmètres magnétiques ou turbine.

7.3.4.1.3 Mesures par sous-secteur

Les secteurs présentant un niveau élevé de fuites peuvent par la suite être découpés en sous-secteurs qui seront isolés pour être alimentés par une conduite où l'on mesurera le débit. Ces mesures sont généralement réalisées par la méthode de dérivation par des bornes d'incendie. Les sous-secteurs présentant le plus de fuites seront sélectionnés pour l'étape de détection. Suivant l'état des vannes et l'expérience de l'équipe, cette opération peut demander plus de temps que la détection dans tout le secteur. Une équipe peu expérimentée dans la détection mais travaillant sur un réseau dont les vannes sont en bon état aura, par exemple, intérêt à isoler de petits sous-secteurs afin de limiter la détection à un strict minimum. D'une façon générale, il est plus rentable de mesurer le débit de tout sous-secteur que l'on peut isoler.

On notera que c'est lors des étapes de mesures de débits par secteurs et sous-secteurs que l'on identifie une bonne partie des pertes comme les trop-pleins de réservoirs, drains, etc.

7.3.4.2 MÉTHODES DE DÉTECTION

Les méthodes de détection utilisées commercialement en Amérique du Nord sont toutes basées sur le bruit émis par les fuites. L'écoute du bruit causé par la fuite peut se faire soit par contact direct avec la conduite et tout ce qui y est raccordé (entrée de service, vanne, borne d'incendie), soit par écoute sur le sol.

Le bruit de la fuite résulte du choc des molécules d'eau entre elles, de leur frottement contre les parois de l'orifice de la fuite ou finalement du choc de l'eau sur le terrain. Quelques principes sont maintenant admis:

- l'importance, du moins pour les conduites métalliques, des bruits ayant comme origine la mise en vibration de la conduite par le frottement de l'eau sur les parois de l'orifice de fuite; pour ce bruit, il y a relation directe entre la puissance du bruit et l'énergie cinétique de l'eau de fuite. La relation entre le bruit et le débit de fuite ou la pression est cependant plus délicate;
- le choc des molécules d'eau entre elles produit un bruit caractéristique entre 1 000 et 3 000 Hz dont l'amplitude varie avec la force du jet;
- le choc de l'eau contre le sol produit un bruit qui n'est pas caractéristique et peut même se produire sans aucun bruit dans le cas d'une cassure franche.

L'écoute de ces bruits soulève plusieurs problèmes dont celui de leur transmission et de la présence de bruits parasites.

Dans le cas d'écoute directe au sol, le bruit s'affaiblit en fonction de la distance de la fuite. Il s'affaiblit plus dans des sols comme le sable (surtout si une nappe d'eau souterraine est présente) que dans le roc qui est un bon conducteur. Les revêtements de rue tels que le béton et l'asphalte transmettent bien les bruits, mais la présence de fondations, de bordure et de trottoir peut créer des réflexions multiples du bruit et nuire à l'écoute. Dans certains cas, l'écoute sur des pieux fichés près de la conduite fournit une indication précieuse.

Dans le cas d'écoute sur conduite, l'amortissement croît avec la taille de la conduite. Le matériau joue également un rôle puisque le plastique et le ciment-amiante transmettent beaucoup moins que la fonte ou l'acier. Comme dans l'écoute du sol, la nature du sol lui-même a une influence.

Dans les deux cas d'écoute, il existe de nombreux bruits parasites comme ceux de la circulation, de la pluie et ceux induits par des appareils reliés au réseau comme les compteurs, les pompes, etc. Ces bruits sont évidemment réduits la nuit; aussi, cette période est-elle plus favorable à la détection.

Les appareils de détection visent tous à permettre à l'opérateur une écoute du bruit capté sur le sol ou sur la conduite. Dans les cas les plus simples, il s'agit d'appareils strictement mécaniques, de type stéthoscope, alors que la plupart ont maintenant une amplification électrique. Certains ont un filtre qui permet d'éliminer les fréquences correspondant aux bruits parasites. D'autres disposent d'un indicateur qui permet à l'opérateur de visualiser l'intensité du bruit qu'il entend. Il existe également une méthode basée sur l'utilisation de deux capteurs avec comparaison de l'intensité des signaux reçus. Ceci permet tout d'abord d'éliminer les bruits parasites qui seraient présents sur un seul des capteurs, et par ailleurs d'avoir une indication sur l'endroit précis de la fuite entre les deux capteurs. De plus, cet équipement est également doté d'une série de filtres sélectifs permettant de visualiser rapidement un bruit continu.

7.3.5 La réparation des fuites

Les municipalités ont généralement une bonne expérience de réparation sur les conduites du réseau de distribution. Nous nous limiterons donc à préciser certains détails qui peuvent avoir une importance si l'on veut éviter d'autres problèmes. Notons que dans le cadre d'un programme de réparation des fuites, on est généralement dans de meilleures conditions que lorsqu'il s'agit d'un bris devant être réparé de toute urgence.

7.3.5.1 RÉPARATION DES RUPTURES ET DES FISSURES

Les ruptures et les fissures circonférentielles peuvent se réparer à l'aide de manchons.

Les manchons les plus utilisés sont en acier inoxydable et d'une longueur au moins égale au diamètre de la conduite à réparer.

Dans le cas de bris longitudinaux, il est recommandé de couper et de remplacer une longueur suffisante de conduite. Si le bris est trop long, on changera la section complète.

7.3.5.2 RÉPARATION DE JOINTS

Lorsqu'il n'est pas possible de remettre le joint en bon état, il est nécessaire de couper et de remplacer les conduites de chaque côté du joint. Cette opération est également préférable lorsqu'un sectionnement a lieu près d'un joint. Il existe également sur le marché des manchons spéciaux pour la réparation des joints; ces manchons évitent ainsi de couper la conduite.

7.3.5.3 PIQÛRES DE CORROSION

Dans le cas de piqûres de corrosion, la pose d'un bouchon est rarement une solution à long terme, car ces piqûres se produisent en grappes. Le manchon ou le remplacement de la section peuvent constituer des solutions acceptables. Il est cependant rare qu'on puisse éviter le remplacement sur toute la longueur qui peut avoir été affectée.

7.3.5.4 FUITE AU RACCORDEMENT DE SERVICE

Le raccordement défectueux doit d'abord être bouché, et on en effectue un nouveau. Il existe également des manchons de conduite permettant de faire un raccordement au même endroit que le précédent.

7.3.5.5 TUYAU DE BÉTON AVEC ÂME D'ACIER

Les réparations d'une telle conduite devront être réalisées par des équipes expérimentées et équipées spécialement pour ce genre de travail.

7.3.5.6 AUTRES RECOMMANDATIONS

Lorsque les bris et les fuites deviennent très fréquents, lorsque la capacité d'une conduite est devenue trop faible ou lors de la rénovation de secteurs, le remplacement de sections complètes peut être envisagé.

D'une façon générale, un certain nombre de conseils pratiques sont avancés:

- excavation: en vue d'éviter de nouveaux problèmes, l'excavation sous la conduite se fera à la main afin de limiter les modifications à l'assise;
- assise: compte tenu de la présence d'eau dans la tranchée, un soin particulier sera apporté à la réalisation de la nouvelle assise;

- pose de manchons: le nettoyage de la surface externe de la conduite devant recevoir un manchon est particulièrement important. On s'assurera également de la continuité de la conductivité électrique, si requis. Il est recommandé dans tous les cas d'écouter à nouveau sur les lieux de la réparation dans les semaines qui suivent afin de déceler toute nouvelle fuite éventuelle.
- dossiers: les réparations tant aux conduites, vannes, bornes d'incendie, qu'aux entrées de service, seront mises en dossiers sur fiche pour compilation lors de décisions sur le remplacement des conduites; il est également de bonne pratique d'indiquer sur les plans chacune des fuites localisées ou réparées.

7.3.6 La prévention des fuites

L'étape de la correction des fuites existantes franchie, la municipalité doit prendre des mesures pour surveiller l'apparition de nouvelles fuites, et opérer et entretenir le réseau pour les éviter. Elle doit aussi s'attacher à ce que tous les nouveaux travaux ne présentent plus les mêmes problèmes.

7.3.6.1 SURVEILLANCE DES FUITES

L'apparition de nouvelles fuites se traduit par une augmentation de la production et du débit de nuit, en particulier. Pour suivre l'évolution des fuites, il est ainsi primordial de mesurer la demande en eau avec précision. À cette fin, la municipalité doit:

- calibrer annuellement les débitmètres ou compteurs et enregistreurs au lieu de production et sur les conduites principales;
- compiler ces mesures afin d'obtenir, avec au plus quelques jours de délais, la production journalière et la demande de nuit. Si les mesures sont effectuées en amont d'un réservoir, on corrigera les données pour tenir compte de variations dans l'emmagasinement;
- conserver les enregistrements sous une forme exploitable, c'est-à-dire en y notant toutes les informations pertinentes à leur interprétation (jour des bris, des nettoyages de conduites, etc.).

Ces mêmes données serviront ainsi à contrôler l'effet de la campagne de réduction de fuites, à détecter toute nouvelle fuite majeure et à décider, le moment venu, d'entreprendre une nouvelle campagne de réduction des fuites. Les données permettent aussi de détecter tout problème relié aux consommations de pointe et fournissent une bonne base pour l'opération et la planification des équipements.

Parallèlement, la mesure de la pression en quelques points du réseau facilite le suivi de l'évolution des fuites et permet surtout de détecter l'apparition de nouveau bris.

7.3.6.2 ENTRETIEN DU RÉSEAU

L'entretien du système de distribution d'eau vise plusieurs objectifs comme le maintien d'un service fiable, d'une eau de bonne qualité et de coûts d'opération minimum. Certaines opérations d'entretien visent spécifiquement les fuites soit en évitant qu'elles apparaissent, soit en facilitant leur détection. L'entretien des bornes d'incendie entre dans la première catégorie d'opérations. Cet entretien comprend l'opération et le drainage de chaque borne d'incendie ainsi qu'une lubrification et une vérification à l'aide d'un appareil type "Géophone", pour s'assurer de l'absence de fuites. Si cela n'a pas déjà été fait, une fiche d'inspection sera remplie. Une vérification de la localisation et de l'identification de la borne d'incendie sur les plans sera fait en même temps. On n'appelle qu'afin d'assurer une protection incendie adéquate. Il est recommandé d'indiquer le débit disponible par un code de couleurs sur la borne d'incendie.

Les vannes doivent également faire l'objet d'un programme d'inspection afin de s'assurer, d'une part, de leur fonctionnement et, d'autre part, de l'étanchéité de leur fermeture. Ceci est important aussi bien pour des conditions d'urgence que pour des travaux de réparation et la recherche de fuites. Dans ce dernier cas, on devra, si la vanne ferme mal, isoler un secteur plus grand et ainsi, augmenter le travail de détection.

Les opérations requises comprennent:

- le nettoyage de l'accès (boîte de vanne);
- l'opération de la vanne dans les deux directions en prenant soin de noter ou de vérifier le sens de la fermeture et le nombre de tours requis;
- la vérification de l'étanchéité de la fermeture.

Comme pour les bornes d'incendie, on remplira une fiche d'inspection et on vérifiera les plans correspondants.

7.3.6.3 OPÉRATION DU RÉSEAU

Le débit des fuites varie en fonction de la pression dans les conduites puisque, dans un orifice de fuites de surface fixe, le débit augmente avec la pression. Dans ces conditions une augmentation de pression de 10 pour cent augmentera le débit de fuites de 5 pour cent. Cependant, certaines fuites ne répondent pas à cette loi: un joint qui est étanche à 700 kPa ne l'est pas nécessairement à 1030 kPa. Une forte augmentation de la pression entraînera donc une augmentation proportionnellement plus importante des fuites. Ceci devra se traduire par un contrôle des coups de bélier ainsi que par un entretien des équipements contrôlant les zones de pression.

7.3.6.3.1 Contrôle des coups de bélier

Les coups de bélier sont provoqués soit par le réseau de distribution lui-même, soit par la demande des usagers. Dans le premier cas, il peut s'agir de variations de pression introduites par le démarrage des pompes. Le second cas se rencontre fréquemment chez les utilisateurs industriels importants, opérant rapidement des vannes et contrôlant de forts débits. Une fermeture plus lente constitue généralement une solution simple, les municipalités ont tout intérêt à surveiller ce type de problème lorsqu'elles sont des usagers desservis par des conduites de gros diamètres.

7.3.6.3.2 Contrôle des zones de pression

Les vannes de réduction de pression qui desservent des zones basses doivent être bien choisies pour éviter les oscillations de pressions à bas débit. De plus, elles doivent être vérifiées et entretenues au moins une fois par mois car leur mécanisme de régulation est sujet à de lentes mais constantes variations.

7.3.6.4 AUTRES MESURES PRÉVENTIVES

Ces mesures concernant à la fois la construction des conduites de distribution et les raccordements et entrées de service. La plupart des petites municipalités seront surtout préoccupées par les entrées de service alors que les autres mesures intéressent plutôt le concepteur, l'entrepreneur et le surveillant qui représentent le propriétaire du réseau.

7.3.6.4.1 Conduites de distribution

Dès l'étape de la conception, il y a des précautions élémentaires à prendre. Le concepteur doit en premier lieu connaître les produits et équipements sur le marché et surtout les conditions d'utilisation définies par le fabricant. Comme la question des équivalences se pose souvent, nous devons de rappeler que les équivalences doivent être vérifiées d'après des spécifications reconnues. Dans le cas d'alternative, on devra évaluer non seulement l'équipement lui-même mais aussi les conditions d'assise, de remblai, de compactage et de raccordement avec les autres matériaux. Les solutions alternatives doivent également faire appel à des matériaux conformes aux normes reconnues comme celles du Bureau de normalisation du Québec (BNQ), de l'American Water Works Association (AWWA) et de l'American Society for Testing Materials (ASTM).

La pose est également une étape qui peut être lourde de conséquences du point de vue des fuites. Les précautions concernent le transport et l'installation elle-même, c'est-à-dire les techniques d'assise, de compactage, de pose de joint et d'entrées de service. Les conditions définies par les fabricants et le concepteur doivent être respectées. Le rôle de surveillance est extrêmement important et ce, même si des essais hydrostatiques doivent être effectués pour l'acceptation des

travaux. En effet, plusieurs types de défauts comme les affaissements sont susceptibles de se produire par la suite, même si des essais hydrostatiques ont été concluants. La compétence du surveillant est donc très importante et son mandat devra être complet.

Les opérations qui précèdent la mise en opération de conduites ne visent pas toutes la prévention des fuites. Parmi celles-là, on retiendra cependant le nettoyage des conduites et les essais d'étanchéité. Dans les cas où ces opérations sont réalisées par les firmes spécialisées, il est évident que le surveillant de chantier représentant le propriétaire conserve la responsabilité sur les méthodes et les résultats suivant les termes du devis.

Le nettoyage par passage de torpille constitue une mesure de prévention des fuites car des matières étrangères peuvent endommager le siège des bornes d'incendie et ainsi entraîner des fuites. Les essais d'étanchéité revêtent une importance toute particulière dans l'élimination des fuites. Après remplissage des conduites, on expulse l'air et on maintient une pression de 1030 kPa pendant une période d'une heure. Suivant la norme AWWA C-600, le débit d'eau requis pour maintenir cette pression ne devra pas dépasser en moyenne 1 litre par heure par centimètre de diamètre et par 1 000 mètres de conduites. Une copie du rapport d'essai d'étanchéité sera remise au propriétaire et à l'ingénieur avec les rapports de nettoyage.

Comme beaucoup de municipalités ne jouent aucun rôle pendant les phases de conception et de construction, il y aura tout intérêt à ce qu'un représentant de la municipalité soit présent au moment de la mise en opération du réseau ou de chacune de ses parties, pour lui permettre d'acquérir une bonne connaissance du réseau.

7.3.6.4.2 Branchements de service

Comme de nombreux branchements de service sont à l'origine de fuites, il est important que les municipalités se dotent de moyens pour s'assurer que toute nouvelle entrée est bien réalisée, que les débranchements sont bien faits à la conduite principale et non à la ligne de rue et que la détection des fuites puisse être facilitée plus tard par un accès à la boîte de service.

Compte tenu du nombre de problèmes de fuites rencontrés dans les entrées de service, les autorités municipales ont tout intérêt à se doter d'un règlement sévère à ce sujet et à en surveiller l'application.

7.3.7 Les pertes d'eau

Le gaspillage de l'eau potable couvre un ensemble d'usages de l'eau. On retrouve en premier lieu les fuites que nous définirons comme les volumes d'eau perdus par manque d'étanchéité des équipements. Ces équipements comprennent les conduites principales, de secteurs et secondaires, les réservoirs d'eau brute et d'eau traitée, les conduites de service et même les équipements des usagers (toilettes, robinets, etc.)

Le gaspillage de l'eau potable comprend en second lieu des usages inopportuns et des usages excessifs. La pratique courante de laisser couler l'eau en hiver pour éviter le gel est un exemple d'usage inopportun. Un système de refroidissement sans circulation de l'eau, un trop-plein de réservoir fonctionnant en permanence sont d'autres exemples d'usages inopportuns. L'arrosage des pelouses au-delà des besoins réels est un cas d'usage excessif.

À divers degrés, une municipalité fait souvent face à toutes ces formes de gaspillage. On doit donc, en premier lieu, analyser la situation pour identifier clairement le problème. Si cette étape n'est pas franchie, la municipalité peut, par exemple, installer des compteurs en cherchant à faire diminuer les usages domestiques alors que son vrai problème réside dans les fuites. On peut également concevoir que, face à toutes les formes de gaspillage, il est logique d'agir simultanément sur plusieurs fronts (fuites et gaspillage à la consommation).

Un dernier point mérite d'être souligné au sujet du gaspillage. Il s'agit du problème des pertes comptables qui ne se traduisent pas par des pertes d'eau mais bien par des erreurs de comptabilité.

7.4 MÉTHODES D'ANALYSE (abrogé)

8- RÉGLEMENTATION ET LÉGISLATION APPLICABLES (abrogé)

Révision de la numérotation des règlements

Veillez prendre note qu'un ou plusieurs numéros de règlements apparaissant dans ces pages ont été modifiés depuis la publication du présent document. En effet, à la suite de l'adoption de la Loi sur le Recueil des lois et des règlements du Québec (L.R.Q., c. R-2.2.0.0.2), le ministère de la Justice a entrepris, le 1^{er} janvier 2010, une révision de la numérotation de certains règlements, dont ceux liés à la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2).

Pour avoir de plus amples renseignements au sujet de cette révision, visitez le http://www.mddep.gouv.qc.ca/publications/lois_reglem.htm.

SCW-22346
09-04-03



Gouvernement du Québec
Ministère
de l'Environnement

DIRECTIVE 004

RÉSEAUX D'ÉGOUT



DIRECTIVES

DIRECTIVE N° 004

RÉSEAUX D'ÉGOUT

La présente directive a été publiée de façon préliminaire et a fait l'objet de consultations. Elle a été modifiée en fonction des commentaires reçus et comprend 8 sections pour un total de 155 pages.

Cette directive sur les réseaux d'égout entre donc officiellement en vigueur le 25 octobre 1989. Elle abroge et remplace toutes autres directives concernant ce sujet émises précédemment par les Services de protection de l'environnement ou le ministère de l'Environnement.

Germain Halley
Sous-ministre adjoint
à la gestion et à
l'assainissement de l'eau



DIRECTIVES

Pages

1. INTRODUCTION	1.1
2. ÉTAT DE LA QUESTION	2.1 à 2.2
3. OBJECTIFS	3.1 à 3.2
4. PRÉSENTATION DES PROJETS	4.1 à 4.10.1
4.1 CHAMP D'APPLICATION	4.1
4.2 SOUMISSION DES PROJETS	4.2.1 à 4.2.2
4.3 PLAN DIRECTEUR	4.3.1 à 4.3.3
4.4 APPROBATION DU PROJET PAR LE MAÎTRE DE L'OUVRAGE	4.4
4.5 RAPPORT DE L'INGÉNIEUR	4.5.1 à 4.5.5
4.6 PLANS GÉNÉRAUX DU PROJET	4.6.1 à 4.6.2
4.7 PLANS D'EXÉCUTION DU PROJET	4.7.1 à 4.7.3
4.8 DEVIS	4.8.1 à 4.8.2
4.9 CRITÈRES DE CONCEPTION	4.9
4.10 MODIFICATION À UN PROJET AUTORISÉ	4.10
5. NORMES ET EXIGENCES	5.1.1 à 5.6.1
5.1 PRINCIPES GÉNÉRAUX	5.1.1 à 5.1.5
5.2 RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES	5.2.1 à 5.2.13
5.3 ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES	5.3.1 à 5.3.36
5.4 STATION DE POMPAGE D'ÉGOUTS	5.4.1 à 5.4.20
5.5 RÉSEAUX D'ÉGOUT PLUVIAUX	5.5.1 à 5.5.6
5.6 ACCEPTATION ET EXÉCUTION DES TRAVAUX	5.6
6. AUTRES ÉLÉMENTS DE CONCEPTION	6.1.1 à 6.2.4
6.1 RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES	6.1.1 à 6.1.8
6.2 RÉSEAUX D'ÉGOUT PLUVIAUX	6.2.1 à 6.2.4

	Pages
7. CONTRÔLE ET ANALYSE	7.1.1 à 7.4
7.1 PLANS DU RÉSEAU	7.1.1 à 7.1.5
7.2 CONTRÔLE QUALITATIF ET QUANTITATIF DES EAUX USÉES	7.2.1
7.3 ENTENTE PARTICULIÈRE	7.3
7.4 MÉTHODES D'ANALYSES	7.4
8. RÉGLEMENTATION ET LégISLATION APPLICABLES	8.1 à 8.2



DIRECTIVES

1. INTRODUCTION

Depuis plus de 20 ans, divers organismes ont examiné puis autorisé les projets d'égout soumis particulièrement par les municipalités. L'étude de ces projets s'est toujours faite sur la base de critères plus ou moins précis, et suivant des objectifs variables. Il y a eu de temps à autres l'émission de directives, normes ou communiqués, mais jamais d'effort concerté pour intégrer l'ensemble des exigences de l'organisme responsable.

La présente directive se veut donc une intégration des normes et exigences du ministère de l'Environnement dans un document qui devrait répondre aux questions que pourraient se poser le concepteur ou le promoteur d'un projet d'égout. On y fait l'état de la question, on définit les objectifs qui sous tendent les normes, on précise la procédure concernant la présentation des projets et des documents à soumettre, on explicite les normes et exigences du Ministère, en apportant les nuances requises, on fournit d'autres éléments de conception qui, sans être exigés en soi, constituent une forme d'assistance technique, on décrit la procédure de contrôle, en particulier concernant l'étanchéité des réseaux, et enfin on fait le lien avec les lois et règlements se rapportant à ce sujet.

Cette directive se veut donc un cadre de référence pour le concepteur d'un projet. Elle servira également de grille pour l'évaluation des projets soumis. Il convient cependant de souligner que seul le chapitre 5 renferme les "normes" proprement dites, les plus fondamentales étant en caractère gras. Le reste du texte constitue surtout des recommandations et un guide pour l'élaboration des projets.

De plus, même dans le cas des normes fondamentales, on ne peut exclure totalement la possibilité d'y déroger dans certains cas très particuliers. Le concepteur devra cependant faire alors la preuve que les objectifs peuvent quand même être atteints, ou qu'il prend les mesures requises pour les atteindre.

En somme, la présente directive sur les réseaux d'égout se veut un guide pour le concepteur de projet et pour celui qui en fait l'analyse. Elle contient les normes et critères en la matière, mais aussi un cadre de référence exprimant les orientations du ministère de l'Environnement.

La rédaction et la révision de ce document ont été exécutées par Richard Latraverse, ing., de l'assainissement urbain du ministère de l'Environnement.

Enfin, il est certain que le contenu de cette directive ne peut prétendre être immuable. Au fur et à mesure de son utilisation et du développement des normes, des révisions pourraient être apportées.

La présente directive abroge et remplace les communiqués techniques portant les numéros 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 36 et 37.



DIRECTIVES

1.1 STATUT JURIDIQUE

1.1 STATUT JURIDIQUE

En tant que telle, cette directive n'a pas force de loi, sauf dans le cas où on réfère à une norme prévue dans un règlement du gouvernement. Elle indique cependant le comportement que le ministère de l'Environnement requiert de la part de ceux qui y sont visés. Le ministère de l'Environnement se réserve aussi le droit d'avoir recours à cette directive dans le cadre de l'exercice des pouvoirs discrétionnaires que lui confère la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., chapitre Q-2), notamment lors de l'émission d'une ordonnance ou la délivrance d'une autorisation.



DIRECTIVES

Directive n° 004

Entrée en vigueur

1989-10-25

2. ÉTAT DE LA QUESTION

Les réseaux d'égout véhiculent des volumes d'eaux parasites beaucoup trop élevés. C'est ce qui a justifié, dans le cadre du programme d'assainissement des eaux, la réhabilitation des réseaux d'égouts. Il existe aussi des problèmes sérieux dus à l'infiltration. Les réseaux ont donc besoin dans bien des cas d'être réhabilités avant que les eaux usées puissent être acheminées vers les usines d'épuration.

Il existe diverses sortes d'eaux usées qu'il est important de bien distinguer puisque les méthodes d'évacuation et aussi de traitement peuvent différer selon le type d'eaux usées. Ainsi, les eaux domestiques et industrielles (sauf celles qui servent au refroidissement) doivent être traitées à l'usine d'épuration tandis que les eaux de ruissellement, de drainage des terres et souterraines sont acheminées directement dans les cours d'eau récepteurs.

Il s'avère donc primordial d'effectuer une ségrégation des divers types d'eaux usées, sinon on s'expose à des conséquences négatives au point de vue économique et environnemental. En effet, lorsque des eaux souterraines s'infiltrent dans les réseaux d'égout domestique ou unitaire, ceux-ci deviennent surchargés de même que les stations de pompage et les systèmes de traitement. La même situation se produit lorsque des eaux de refroidissement, de ruissellement ou de drainage sont acheminées vers les usines d'épuration.

Il faut souligner que ces dernières sont efficaces dans la mesure où les eaux usées industrielles qui n'ont pas fait l'objet d'un prétraitement sont compatibles avec les eaux domestiques; sinon elles compromettent grandement l'efficacité des systèmes d'épuration conçus pour traiter des eaux non contaminées par des procédés industriels toxiques.

Certains types de réseau ne sont plus acceptables tels les réseaux pseudo-séparés ou unitaires. Tout en tenant compte de la façon dont le bassin de drainage existant a été développé, on peut profiter de l'extension du réseau existant pour effectuer des corrections afin de le rendre plus compatible aux principes actuels de ségrégation des eaux et d'assainissement.

RÉSEAUX D'ÉGOUT ÉTAT DE LA QUESTION

D'autres points sont à surveiller lors de l'évacuation des eaux usées. C'est le cas des eaux de ruissellement qu'on cherche généralement à diriger le plus rapidement possible, au moyen de conduites souterraines vers les cours d'eau récepteurs. Un système de fossés pourrait parfois être aussi efficace tout en étant moins dispendieux et moins susceptible de provoquer des répercussions environnementales négatives. En milieu urbain, les eaux usées pluviales pourront représenter une charge de pollution appréciable. Il est important de se préoccuper du point de déversement de ces eaux afin d'éviter les impacts négatifs. D'autre part, les conduites d'eaux usées présentant des problèmes peuvent occasionner une contamination des prises d'eau potable, des conduites d'aqueduc ou de la nappe phréatique.

L'état des réseaux est souvent mal connu; il devient alors important de régler les problèmes liés à la conception, au contrôle, à la surveillance et à l'entretien des réseaux. Les travaux sur les réseaux d'égout doivent s'inscrire dans la ligne de pensée de l'assainissement ainsi que de la récupération et de la protection des usages des cours d'eau. C'est pourquoi les conduites, les stations de pompage et tous les équipements et ouvrages afférents à l'évacuation des eaux usées doivent être aménagés et opérés en conséquence.

Enfin, il y a lieu de limiter au maximum l'infiltration des eaux de la nappe souterraine en exigeant des promoteurs que toutes les conduites d'égouts domestiques ou unitaires nouvellement installées subissent des tests d'étanchéité.



DIRECTIVES

3. OBJECTIFS

La qualité de l'environnement et particulièrement celle des cours d'eau ne doit pas être affectée par les rejets des eaux utilisées pour les besoins domestiques, industriels ou agricoles. Toute personne ou organisme responsable de l'évacuation des eaux usées devrait rechercher la sauvegarde de la santé publique, le maintien de la salubrité et de l'esthétique du milieu et la préservation de l'équilibre écologique. Plus particulièrement, les concepteurs d'ouvrages doivent veiller à ce que la nature des eaux qu'ils rejettent ne nuisent pas à la qualité des cours d'eau récepteurs ainsi qu'à leurs usagers. Ils doivent également s'assurer de la protection des usines de filtration situées en aval, des plages et des éventuelles prises d'eau lorsqu'elles sont prévisibles.

L'objectif des présentes normes est de veiller à ce que les travaux proposés contribuent à améliorer la qualité de vie des populations concernées et à assurer le maintien de la qualité de l'environnement; le concepteur doit donc viser à fournir un service adéquat de façon à satisfaire un besoin clairement identifié, tout en prévoyant des besoins futurs raisonnables.

On peut également identifier un objectif global d'économie de ressources. Ainsi, lorsqu'il existe dans le réseau une infiltration excessive ou un apport d'eaux parasites, le projet devrait d'abord viser à réduire les anomalies plutôt que de prévoir un agrandissement et un surdimensionnement des ouvrages. Choisir en effet cette dernière solution ne favorise pas la recherche des correctifs nécessaires tout en occasionnant des dépenses accrues en termes de pompage, de traitement, d'infrastructures et de génie-conseil. C'est pourquoi le colmatage des conduites, la séparation réelle des eaux usées de diverses provenances et l'établissement d'un mode de tarification adéquat devraient être envisagés avant toute autre solution plus coûteuse.

Le but des normes sur les eaux usées est également de faire en sorte que les concepteurs d'ouvrages et les opérateurs d'équipements destinés à évacuer les eaux usées réalisent leur travail en tenant compte des contraintes écologiques, économiques et sociales. Les infrastructures et les équipements doivent être techniquement fiables et économiquement rentables, et il faut qu'ils soient intégrés à un plan d'ensemble d'utilisation du territoire. Il doivent être durables, faciles d'accès, simples d'opération et d'entretien et protégés de tout accident naturel tels que les inondations et les glissements de terrain. Il doivent aussi être munis d'un système de sécurité en cas de bris. De plus, les installations doivent répondre aux besoins réels en tenant compte autant de la population desservie et services nécessaires que des prévisions démographiques et d'utilisation du sol.

RÉSEAUX D'ÉGOUT OBJECTIFS

En ce qui concerne les divers types d'eaux usées ainsi que l'attention particulière dont ils doivent être l'objet, mentionnons que l'orientation des présentes normes est de viser à ce que les eaux domestiques soient maintenues au plus haut degré de concentration possible et qu'aucun déversement vers les cours d'eau ne soit effectué sans traitement. Les eaux industrielles, pour leur part, doivent être acheminées dans les mêmes conduites que les eaux domestiques, dans la mesure où elles sont compatibles avec le traitement prévu ou existant. Dans le cas contraire, elles doivent subir un prétraitement ou être acheminées vers un autre système de traitement. De leur côté, les eaux de refroidissement doivent être dirigées dans des conduites pluviales ou encore déversées dans des ruisseaux ou des fossés. Quant aux eaux de drainage, elles peuvent être acheminées avec les eaux de ruissellement.



DIRECTIVES

TABLE DES MATIÈRES

Pages

4. PRÉSENTATION DES PROJETS	4.1 à 4.10.1
4.1 CHAMP D'APPLICATION	4.1
4.2 SOUMISSION DES PROJETS	4.2.1 à 4.2.2
4.2.1 Définitions	4.2.1
4.2.2 Délai	4.2.1
4.2.3 Étape préliminaire	4.2.1
4.2.4 Documents requis	4.2.2
4.3 PLAN DIRECTEUR	4.3.1 à 4.3.3
4.3.1 Détermination du besoin	4.3.1
4.3.2 Inventaire des ressources et données	4.3.1
4.3.3 Identification des solutions plausibles	4.3.2
4.3.4 Analyse de chaque solution	4.3.3
4.3.5 Étude économique comparative	4.3.3
4.3.6 Présentation du plan directeur	4.3.3
4.4 APPROBATION DU PROJET PAR LE MAÎTRE DE L'OUVRAGE	4.4
4.5 RAPPORT DE L'INGÉNIEUR	4.5.1 à 4.5.5
4.5.1 Préambule	4.5.1
4.5.2 Étude du territoire	4.5.1
4.5.3 Étude de population	4.5.2
4.5.4 Étude des débits	4.5.2
4.5.5 Cours d'eau récepteur	4.5.3
4.5.6 Études comparatives	4.5.4
4.5.7 Réseau d'égout	4.5.4
4.5.8 Station de pompage	4.5.4
4.5.9 Trop-plein	4.5.5
4.5.10 Estimation du coût des travaux	4.5.5
4.6 PLANS GÉNÉRAUX DU PROJET	4.6.1 à 4.6.2
4.6.1 Plans requis	4.6.1
4.6.2 Réseau d'égout	4.6.1
4.6.3 Usine d'épuration	4.6.1
4.7 PLANS D'EXÉCUTION DU PROJET	4.7.1 à 4.7.3
4.7.1 Réseau	4.7.1
4.7.2 Station de pompage	4.7.2
4.7.3 Trop-plein	4.7.2
4.7.4 Émissaire	4.7.2
4.7.5 Structures spéciales	4.7.3

**RÉSEAUX D'ÉGOUT
PRÉSENTATIONS DES PROJETS - TABLE DES MATIÈRES**

	Pages
4.8 DEVIS	4.8.1 à 4.8.2
4.9 CRITERES DE CONCEPTION	4.9
4.10 MODIFICATION À UN PROJET AUTORISÉ	4.10



DIRECTIVES

4.1 CHAMP D'APPLICATION

4. PRÉSENTATION DES PROJETS

4.1 CHAMP D'APPLICATION

Les présentes normes s'appliquent à tout projet d'égout qui est soumis pour autorisation au ministère de l'Environnement en vertu de l'article 32 de la Loi de la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2).

En vertu de la section V intitulée "La qualité de l'eau et la gestion des eaux usées" de cette Loi, une autorisation est requise dans les cas suivants:

- construction ou modification: d'un réseau d'égout
d'une station de pompage
d'une usine d'épuration
- prolongement et extension du réseau d'égout
- installation ou modification de l'émissaire.

Notons que plusieurs extensions sur le même réseau peuvent faire l'objet d'un même projet. Par contre des réfections et réparations mineures sur un réseau d'égout et certaines composantes n'exigent pas d'autorisation, ni les opérations telles le nettoyage, l'inspection des réseaux, le remplacement des vannes et autres accessoires, etc.

Sauf dans le cas d'une municipalité, on ne peut exploiter un système d'égout ou une usine d'épuration des eaux usées à moins d'avoir obtenu en plus un permis d'exploitation du sous-ministre de l'Environnement. Notons cependant qu'une municipalité qui désire exploiter hors de son territoire un réseau d'égout, doit obtenir à cette fin un permis d'exploitation.

De même, on ne peut cesser d'exploiter, aliéner, louer ou disposer autrement que par succession un système d'égout public ou privé, sans la permission écrite du sous-ministre.



DIRECTIVES

4.2 SOUMISSION DES PROJETS

4.2 SOUMISSION DES PROJETS

4.2.1 Définitions

Au sens du présent document et à moins que le contexte n'indique un sens différent, on entend par :

maître de l'ouvrage: personne physique ou morale pour le compte de qui les travaux ou ouvrages sont exécutés.

maître d'oeuvre: personne physique ou morale qui, pour sa compétence technique, est chargée par le maître de l'ouvrage de contrôler l'exécution des travaux et de proposer leur réception et leur règlement.

Note - Si le maître d'oeuvre est une personne morale, il désigne une personne physique qui a seule qualité pour le représenter.

4.2.2 Délai

Tout projet devrait être soumis au ministère de l'Environnement au moins trente jours avant la date pour laquelle une autorisation ou une approbation de principe est désirée.

4.2.3 Étape préliminaire

Le ministère de l'Environnement considère très important que tout projet d'égouts soit planifié en fonction d'un plan directeur. Aussi demande-t-on que soit soumis, si cela n'a pas été fait, les plans directeurs d'aqueduc et d'égouts du territoire concerné. Les plans directeurs sont sujets à une autorisation de principe de la part du ministère de l'Environnement. Par la suite les différentes étapes de réalisation des plans directeurs peuvent être autorisés facilement.

De même, avant la présentation de tout projet d'envergure, il est fortement recommandé de soumettre d'abord un projet préliminaire pour autorisation de principe. Ceci a pour but d'éliminer les modifications majeures qui pourraient être exigées sur des plans d'exécution prématurément soumis au ministère de l'Environnement.

4.2.4 Documents requis

Toute demande d'autorisation d'un projet d'égout doit comprendre la documentation suivante:

a) documents administratifs

1. l'approbation du projet par le maître de l'ouvrage et l'autorisation de le soumettre au ministère de l'Environnement;
2. l'approbation du projet par la municipalité si cette dernière n'est pas le maître de l'ouvrage;
3. la réglementation de la municipalité concernant les branchements de service et les rejets dans les réseaux d'égouts.

b) documents techniques

1. le rapport de l'ingénieur;
2. les plans généraux du projet, selon l'envergure des travaux;
3. les plans d'exécution du projet;
4. les devis;
5. toute autre information requise par la présente directive.

Dans les cas d'études préliminaires et de plans directeurs sujets à une approbation de principe, seuls les items a) 1, b) 1 et 2 énumérés ci-haut sont requis. Cependant, aucune autorisation pour construire ne peut être émise avant que les plans d'exécution et les devis n'aient été soumis au ministère de l'Environnement et autorisés.

Les plans soumis doivent être numérotés, datés, signés et marqués du sceau de l'ingénieur qui les a préparés.

A noter que les renseignements ou documents demandés dans la section 4 doivent être fournis dans la mesure où ils concernent le projet.



DIRECTIVES

4.3 PLAN DIRECTEUR

4.3 PLAN DIRECTEUR

Le plan directeur d'égout permet un choix sur les meilleures orientations à long terme pour répondre aux besoins de la période d'analyse considérée et détermine de façon optimale les équipements majeurs requis à court terme. Il doit contenir les informations décrites aux articles 4.3.1 à 4.3.6.

4.3.1 Détermination du besoin

a) Étude démographique:

Projection de la population dans le temps, tel que spécifié à l'article 4.5.3 et sa répartition sur le territoire.

b) Plan d'occupation du territoire:

Étude de territoire tenant compte des schémas d'aménagement, des plans directeurs d'urbanisme et des plans de zonage disponibles de façon à déterminer l'ordre et le rythme du développement de chacune des zones susceptibles d'être occupées, compte tenu de la période d'analyse.

c) Étude des débits

Présentation des débits, tel que spécifié à l'article 4.5.4, mais en tenant compte des statistiques sur les débits d'eaux usées et les consommations d'eau ainsi que leurs variations dans les différentes zones pour les dix dernières années. L'ingénieur pourra ainsi faire une analyse de l'évolution antérieure des débits d'eaux usées et des consommations et en déduire une projection vers l'avenir, sans oublier l'influence de l'évolution des facteurs qui peuvent affecter ces débits.

4.3.2 Inventaire des ressources et des données

a) Étude du milieu physique:

- Description générale du milieu

- Étude topographique
- Indication des zones susceptibles de présenter des problèmes d'excavation ou de construction
- Évaluation quantitative et qualitative de la disponibilité des cours d'eau récepteurs en notant, s'il y a lieu, les contraintes physiques ou légales sur le cours d'eau

b) Inventaire des réseaux et des équipements existants:

- Préparation d'un plan d'ensemble ou mise à jour du plan d'ensemble existant en indiquant le diamètre et la nature des conduites, les stations de pompage (description des équipements et les dimensions des stations), chambre de régulation, etc.
- Informations sur l'âge et l'état des conduites de façon à noter celles qui devront être nettoyées ou remplacées
- Plan schématique montrant les collecteurs, les intercepteurs et les principaux équipements
- Usine d'épuration comprenant un diagramme d'écoulement complet, un fichier des caractéristiques des différentes unités de traitement, de débits, des charges et des rejets, un exposé des problèmes particuliers rencontrés périodiquement ou occasionnellement, les possibilités d'agrandissement ou d'augmentation de capacité

4.3.3 Identification des solutions plausibles

- a) Énoncé des différents agencements techniquement et économiquement plausibles.
- b) On exposera comment les agencements tiennent compte des normes de qualité reconnues, des résultats des inventaires précédents, des contraintes légales, des particularités locales ou même d'éléments intangibles tels que les répercussions sociales qui peuvent affecter un projet ou en découler.
- c) Il devrait également tenir compte des possibilités d'intégration des réseaux.
- d) Cette recherche devra déboucher sur le choix préliminaire d'un nombre limité de solutions qui feront l'objet d'une analyse détaillée dans la phase suivante de l'étude.

4.3.4 Analyse de chaque solution

- a) Calcul des équipements:
 - Détermination des différents équipements concernés dans chacune des solutions envisagées.
- b) Calendrier d'exécution:
 - Établir les capacités respectives des équipements devant être réalisés ultérieurement en tenant compte de leur période de conception pour apprécier l'ordre et le rythme des investissements et permettre l'étude économique comparative.
- c) Estimation préliminaire des coûts:
 - Établir pour chacune des solutions étudiées les coûts de construction et d'opération de tous les équipements.

4.3.5 Étude économique comparative

La solution retenue, découlant de l'analyse économique comparative, sera fondée sur les seules variantes permettant de satisfaire les exigences de rejets, des variantes jugées faciles d'entretien, peu vulnérables aux surcharges, peu sensibles aux interventions accidentelles des préposés à l'entretien et suffisamment flexibles pour faire face aux conditions variables d'exploitation.

4.3.6 Présentation du plan directeur

- a) Conclusion de l'étude et description de la solution retenue.
- b) Conception d'un plan où seront montrés les principaux équipements schématisant la meilleure orientation à long terme (30 ans) et où seront identifiés plus spécifiquement les ouvrages requis à court terme (5 ans). Le plan devrait montrer la localisation de l'usine d'épuration, les stations de pompage, les collecteurs, les intercepteurs, les trop-pleins et les différentes conduites projetées.
- c) Estimation préliminaire du coût de ces derniers ouvrages, accompagné d'un échéancier pour leur réalisation.



DIRECTIVES

4.4 APPROBATION DU PROJET PAR LE MAÎTRE DE L'OUVRAGE

4.4 APPROBATION DU PROJET PAR LE MAÎTRE DE L'OUVRAGE

Le ministère de l'Environnement exige un document attestant que le projet soumis a été approuvé par le maître de l'ouvrage. De plus, la personne ou le bureau d'étude qui soumet la demande d'autorisation doit être mandaté par le maître de l'ouvrage.

Ce document peut être une copie certifiée d'une résolution du Conseil dans le cas d'une municipalité, une copie certifiée d'une résolution du Conseil d'administration ou du bureau de direction s'il s'agit d'une société, ou une lettre dans le cas d'une personne autre que celles mentionnées ci-haut.

Une approbation d'une autre municipalité ou d'un autre organisme peut aussi être requise dans des cas particuliers, par exemple lorsqu'une municipalité doit effectuer des travaux en dehors de ses limites ou lorsqu'un raccordement entre deux réseaux est proposé. Dans le cas des municipalités comprises dans une communauté urbaine ou régionale, une résolution de la communauté urbaine ou régionale est requise, attestant qu'elle accepte le projet.



DIRECTIVES

4.5 RAPPORT DE L'INGÉNIEUR

Pour que le ministère de l'Environnement puisse étudier adéquatement le projet qui lui est soumis, il doit avoir en sa possession tous les éléments essentiels à la compréhension de ce projet.

A cette fin, l'ingénieur doit soumettre un rapport suffisamment détaillé. Généralement, un rapport complet devrait comprendre les items décrits aux articles 4.5.1 à 4.5.10. Cependant, dépendant de l'importance du projet et de la pertinence des informations, l'ingénieur choisira de traiter ou d'ignorer certains points ou pourra ajouter des informations complémentaires.

4.5.1 Préambule

- a) Description sommaire du projet
- b) Historique du projet (conditions sanitaires existantes, autorisations antérieures, accord, ordonnances, etc...)
- c) Exposé du problème et des besoins qui justifient le projet
- d) Description du système d'égout existant et du mode d'évacuation des eaux usées en indiquant la capacité et l'état des usines d'épuration existantes, s'il y a lieu, ou la localisation et les caractéristiques des émissaires

4.5.2 Étude du territoire

- a) Description des limites naturelles ou artificielles du territoire étudié
- b) Observations sur la topographie du terrain
- c) Plans d'urbanisme ou de zonage.

- d) Genre de développement existant et anticipé (résidentiel, industriel, commercial) et influence des territoires voisins.
- e) Planification des prolongements futurs du réseau et des futurs secteurs à desservir.
- f) Résultats de sondages sur la nature du sol et du sous-sol en indiquant où passeront les conduites principales, les problèmes éventuels de construction et de fondation des structures proposées et l'élévation approximative de la nappe d'eau souterraine par rapport aux ouvrages prévus.

4.5.3 Étude de population

- a) Population actuellement desservie s'il y a un réseau d'égout existant.
- b) Population initiale à desservir par le projet.
- c) Estimation de la population future adoptée comme base de calcul et de la population ultime ainsi que la période de temps anticipée pour atteindre ces chiffres. Les prévisions doivent être justifiées par l'utilisation de méthodes reconnues et tenir compte de la réalité propre à la région concernée.
- d) Densité de population initiale, future et ultime.

4.5.4 Études des débits

Les chiffres des consommations indiqués au tableau 4.5.4 doivent être fournis.

Tableau 4.5.4

Débit actuel des eaux usées par saison (mesuré si disponible)	domestique (L/pers/d)	minimal moyen maximal
	industriel et commercial (L/d)	minimal moyen maximal
Débit initial pour le projet proposé (estimé à court terme)	domestique (L/pers/d)	minimal moyen maximal
	industriel et commercial (L/d)	minimal moyen maximal
Débit futur prévu pour la période de calcul considérée (valeurs de conception)	domestique (L/pers/d)	minimal moyen maximal
	industriel et commercial (L/d)	minimal moyen maximal

4.5.5 Cours d'eau récepteur

- Identification du cours d'eau dans lequel sont déversées les eaux usées, traitées ou non.
- Résultats de jaugeage ou référence hydrologique donnant les débits d'étiage, moyen et de crue.
- Variation du niveau de l'eau.
- Description du bassin hydrographique en tenant compte des sources de contamination qui pourraient affecter la qualité de l'eau.
- Facteurs de dilution pour les diverses conditions d'écoulement.
- Étude des courants si requis.
- Étude des usages du cours d'eau en aval du point de déversement (prises d'eau, baignade, etc.).

4.5.6 Études comparatives

- Présentation des différentes solutions étudiées
- Justification de la solution choisie
- Considérations financières
- Études sur la possibilité de services en commun ou de régionalisation du système.

4.5.7 Réseau d'égout

- Type de réseau
- Étude des débits
- Nature et coefficient de frottement des conduites
- Diamètre et pente des conduites, ossature de l'ensemble du réseau et localisation des collecteurs et intercepteurs.

4.5.8 Station de pompage

- Bases et période de calcul
- Capacité des pompes, basée sur les pressions et débits requis
- Caractéristiques des pompes
- Système de contrôle des pompes
- Justification ou non d'une génératrice d'urgence.
- Annexes A,B et C de la section 5.4.

4.5.9 Trop-pleins

- Nature des eaux usées
- Débit du cours d'eau récepteur
- Effets dans le cours d'eau
- Prises d'eau et autres usages en aval
- Fréquence des pluies et fréquence estimée des déversements.

4.5.10 Estimation du coût des travaux

- a) L'ingénieur doit fournir une estimation détaillée du coût de construction du projet, incluant séparément les frais de génie, les frais légaux, les imprévus, le financement, etc., et en indiquant pour chaque rue ou tronçon le nombre de mètres linéaires de conduite, le diamètre et la nature de celle-ci et les montants correspondants.
- b) Les coûts prévus pour l'entretien et l'opération des ouvrages doivent également être inclus.
- c) Si le projet comporte des travaux d'aqueduc, les montants se rapportant à l'aqueduc et à l'égout devront être indiqués séparément.



DIRECTIVES

4.6 PLANS GÉNÉRAUX DU PROJET

4.6.1 Plans requis

Tout projet doit être accompagné d'un plan de localisation, c'est-à-dire un plan clé localisant le projet particulier dans les limites municipales ou dans la région. Lorsqu'il s'agit d'un projet d'une plus grande importance, le ministère de l'Environnement exige les plans généraux du projet; cela s'applique lorsqu'il est question de l'implantation d'un nouveau réseau d'égout, d'une extension majeure au réseau existant d'égout ou d'un nouvel émissaire.

Les plans généraux du projet doivent contenir les informations de base suivantes: titre approprié, nom de la municipalité ou autre responsable du réseau d'égout, échelle du plan, indicateur du nord, repère utilisé, date, nom et adresse de l'ingénieur, sceau et signature de l'ingénieur.

4.6.2 Réseau d'égout

Le plan général doit donner au moins les renseignements suivants:

- secteur desservi en indiquant les limites de la municipalité ou du secteur desservi;
- nature et diamètre des conduites domestiques et pluviales;
- localisation des stations de pompage;
- les trop-pleins;
- la localisation des émissaires d'égout (traitée ou non traitée).

4.6.3 Usine d'épuration

a) Les détails à indiquer sont:

RÉSEAUX D'ÉGOUT
PLANS GÉNÉRAUX DU PROJET

- dimensions du terrain pour les besoins présents et futurs;
 - lignes de contour du terrain;
 - localisation et dimensions des unités de l'usine;
 - localisation et caractéristiques du ou des intercepteurs;
 - localisation des sources d'alimentation en eau potable soit individuelles ou collectives, dans le voisinage immédiat de l'usine;
 - numéro de lot du plan cadastral;
 - localisation des habitations environnantes;
 - indication du niveau des hautes et basses eaux;
 - limites des zones agricoles
- b) Il est requis de présenter un plan de la région montrant la course du cours d'eau récepteur de l'effluent sur une distance d'au moins 8 kilomètres en aval de l'usine d'épuration projetée. Les sources d'approvisionnement en eau potable et les équipements récréatifs sur le cours d'eau récepteur doivent être indiqués sur ce plan.



DIRECTIVES

4.7 PLANS D'EXÉCUTION DU PROJET

4.7.1 Réseau

Les plans et profils des conduites sont requis. L'échelle horizontale ne doit pas dépasser 1/1 000 et l'échelle verticale ne doit pas dépasser 1/100. La convention internationale recommande que le plan doit être représenté dans la partie supérieure; le profil doit être représenté dans la partie inférieure du plan profil. Ces plans et profils doivent montrer:

- la légende;
- l'indication des deux échelles utilisées;
- les lignes de rues et l'élévation du pavage
- le profil du terrain naturel;
- les cours d'eau en indiquant les élévations du lit du cours d'eau, le niveau d'eau normal et le niveau des hautes et des basses eaux;
- les conduites existantes telles que aqueducs, égouts, drainage, gaz, électricité, téléphone;
- les conduites projetées en indiquant le diamètre, les longueurs, la nature et la classe des conduites ainsi que les types de joints;
- l'élévation du radier;
- les sondages s'il y a lieu;
- le profil final du terrain.

Les éléments suivants peuvent être dessinés sur le plan. Sinon on devra indiquer sur le plan la référence aux croquis incorporés aux devis:

- une coupe type de la tranchée;
- type d'assise et de remblais;
- matériaux granulaires;
- une coupe-type d'un raccordement privé;
- type de branchement entre latéraux et conduite principale.

Lorsqu'une conduite d'égout est proposée dans la même tranchée qu'une conduite d'aqueduc, l'information doit être clairement indiquée sur le plan. Une coupe-type doit indiquer la position relative des conduites dans une même tranchée.

4.7.2 Stations de pompage (voir également section 5.4)

Les plans relatifs aux stations de pompage doivent indiquer clairement les élévations ou coupes nécessaires à la bonne compréhension de l'unité et doivent contenir les détails suivants:

- dimensions des éléments
- niveau des paliers et des conduites
- détails de la tuyauterie
- pompes initiales et futures en indiquant la capacité et les appareils de contrôle
- génératrice d'urgence s'il y a lieu.

4.7.3 Trop-plein

Les plans relatifs à un trop-plein des eaux usées doivent comporter tous les détails nécessaires à la bonne compréhension tels que:

- élévations, plans et coupes des éléments composant le déversoir
- détails de la conduite de trop-plein vers le cours d'eau

4.7.4 Émissaire

Les plans relatifs à l'émissaire doivent comporter les détails suivants:

- profil de la conduite

RÉSEAUX D'ÉGOUT
PLANS D'EXÉCUTION DU PROJET

- plan de la structure de protection au point d'éjection de l'émissaire dans le cours d'eau récepteur
- élévations minimale et maximale du niveau de l'eau du cours d'eau récepteur.

4.7.5 Structures spéciales

- Les structures spéciales telles que siphons inversés ou autres devraient faire l'objet d'une planche distincte.



DIRECTIVES 4.8 DEVIS

4.8 DEVIS

Toute demande d'autorisation doit être accompagnée du devis général et du devis propre à chaque projet soumis.

- a) Le Bureau de la Normalisation du Québec (BNQ) a publié un devis normalisé BNQ 1809-300 intitulé "Travaux de construction - clauses techniques générales - conduites d'eau et égouts" qui rencontre l'ensemble des exigences du ministère de l'Environnement pour l'exécution des projets d'égout. Ce devis devra être utilisé par le maître des ouvrages et le maître-d'oeuvre. Le devis BNQ 1809-300 est disponible chez "Les publications du Québec". Une référence à ces devis sera considérée comme document officiel.

Toute modification de ces devis du B.N.Q. devra être faite par le biais des clauses particulières. Les coupes types ou croquis qui découlent du projet soumis et qui ont préséance sur les devis généraux devront être inclus dans ces mêmes clauses particulières.

- b) Pour uniformiser et simplifier la gestion et l'étude des projets, le ministère de l'Environnement exige les devis généraux normalisés émis par le Bureau de la normalisation du Québec (BNQ).

Les devis généraux normalisés comprennent les documents suivants:

- BNQ 1809-950 - Avis aux soumissionnaires
- BNQ 1809-951 - Clauses administratives générales
- BNQ 1809-952 - Garantie et assurances
- BNQ 1809-970 - Formules administratives

Toute modification de ces devis du B.N.Q. devra être faite par le biais des clauses particulières. Les coupes types ou croquis qui découlent du projet soumis et qui ont préséance sur les devis généraux devront être inclus dans ces mêmes clauses particulières.

- c) Le devis devra établir en plus:

- les coupes types particulières;
- un programme visant à maintenir les installations existantes en opération durant la construction d'équipement additionnel, de façon à minimiser les interruptions de service.

RÉSEAUX D'ÉGOUT
DEVIS

- d) Dans le cas de petit prolongement d'un réseau existant, une référence au devis BNQ 1809-300 et aux autres clauses générales du consultant déjà présenté et accepté par le ministère de l'Environnement sera suffisante; dans ce cas, on ne soumettra avec chaque projet que les modifications ou additions au devis général.
- e) Toute modification aux plans et devis après que l'autorisation du ministère de l'Environnement ait été émise devra faire l'objet d'une nouvelle autorisation avant que les travaux ne soient exécutés (voir section 4.10).



DIRECTIVES

4.9 CRITERES DE CONCEPTION

4.9 CRITERES DE CONCEPTION

Pour faciliter l'étude des projets, ceux-ci devraient contenir un sommaire des critères de conception utilisés, dont:

- les superficies des bassins de drainage
- la population ultime du territoire
- la demande en eau moyenne et maximum journalière estimée pour la période de conception et l'estimation de pourcentage de retour à l'égout
- les débits minimaux, moyens et maximaux d'eaux usées pour la période de conception
- le nombre d'entrées de service prévues
- les facteurs de pointe des eaux usées
- les courbes de précipitation
- le système utilisé pour le calcul du débit pour un réseau pluvial
- le facteur de rugosité de Manning pour les conduites
- le coefficient de ruissellement
- le coefficient d'Hazen-Williams pour les conduites de refoulement
- etc.



DIRECTIVES 4.10 MODIFICATION À UN PROJET AUTORISÉ

4.10 MODIFICATION À UN PROJET AUTORISÉ

Tout changement aux plans et devis doit faire l'objet d'une nouvelle autorisation de la part du sous-ministre de l'Environnement.

Les plans ou devis révisés doivent alors être soumis au ministère de l'Environnement à temps pour que le sous-ministre puisse émettre une nouvelle autorisation avant que les travaux visés par les modifications ne débutent.

Pour en accélérer l'étude, il faut inscrire la date et le numéro de dossier indiqués dans le texte de l'autorisation initiale et d'expliquer brièvement les modifications apportées et les raisons de ces changements.

L'approbation de la modification par le maître de l'ouvrage et son autorisation à la soumettre au ministère de l'Environnement sont également requises.



DIRECTIVES

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
5. NORMES ET EXIGENCES	5.1.1 à 5.6
5.1 PRINCIPES GÉNÉRAUX	5.1.1 à 5.1.5
5.1.1 Généralités	5.1.1
5.1.2 Caractères des eaux	5.1.2
5.1.2.1 Eaux usées domestiques	5.1.2
5.1.2.2 Eaux usées industrielles	5.1.2
5.1.2.3 Eaux de refroidissement	5.1.2
5.1.2.4 Eaux de ruissellement	5.1.3
5.1.2.5 Eaux de drainage des terres	5.1.3
5.1.2.6 Eaux souterraines	5.1.3
5.1.3 Systèmes d'évacuation des eaux usées	5.1.3
5.1.3.1 Réseau d'égout domestique	5.1.3
5.1.3.2 Réseau d'égout unitaire (combiné)	5.1.4
5.1.3.3 Réseau d'égout pluvial	5.1.4
5.1.3.4 Réseau d'égout pseudo-séparatif	5.1.5
5.2 RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES	5.2.1 à 5.2.13
5.2.1 Généralités	5.2.1
5.2.2 Matériaux	5.2.1
5.2.2.1 Conduites en béton armé et en béton non armé	5.2.2
5.2.2.2 Conduites de ciment-amiante	5.2.3
5.2.2.3 Conduites de plastique	5.2.3
5.2.2.4 Conduites de tôle ondulée en acier galvanisé	5.2.3
5.2.2.5 Joints	5.2.4
5.2.3 Période de conception	5.2.4
5.2.4 Capacité des réseaux	5.2.4
5.2.5 Critères de conception	5.2.4
5.2.5.1 Diamètre minimal	5.2.5
5.2.5.2 Vitesses limites	5.2.5
5.2.5.3 Pente minimale	5.2.5
5.2.5.4 Profondeur	5.2.5
5.2.5.5 Regards	5.2.6
5.2.5.6 Trop-plein	5.2.6
5.2.5.7 Siphons	5.2.7
5.2.5.7.1 Siphons inversés	5.2.7
5.2.5.7.2 Siphons doseurs	5.2.7

RÉSEAUX D'ÉGOUT
NORMES ET EXIGENCES - TABLE DES MATIÈRES

	Pages
5.2.5.8 Localisation par rapport aux ouvrages d'aqueduc	5.2.8
5.2.5.8.1 Cas de conduites parallèles, distances entre une conduite d'eau et de canalisation d'égouts	5.2.8
5.2.5.8.2 Cas de croisements d'une conduite d'aqueduc installée au-dessus de la canalisation d'égouts	5.2.11
5.2.5.8.3 Cas de croisements d'une conduite d'aqueduc installée sous la canalisation d'égouts	5.2.11
5.2.5.8.4 Conduites d'aqueduc dans les regards d'égouts	5.2.11
5.2.5.9 Assise et remblai	5.2.11
5.2.5.10 Branchement à l'égout	5.2.12
5.2.5.11 Raccordements et interconnexions prescrits	5.2.13
5.2.5.12 Émissaire	5.2.13
5.2.5.13 Zones inondables	5.2.13
5.3 ÉTANCHEITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES	5.3.1 à 5.3.36
5.3.1 Généralités	5.3.1
5.3.1.1 Objet et domaine d'application	5.3.1
5.3.1.2 Modalités d'application	5.3.2
5.3.1.3 Critères d'acceptation	5.3.3
5.3.1.3.1 Essais d'étanchéité	5.3.3
5.3.1.3.2 Mesure de l'infiltration dans les conduites	5.3.3
5.3.1.3.3 Inspection visuelle	5.3.3
5.3.1.3.4 Réparations	5.3.3
5.3.1.3.5 Conduites de refoulement	5.3.4
5.3.1.3.6 Vérification des déformations des conduites en thermoplastique	5.3.4
5.3.1.4 Responsabilités	5.3.4
5.3.1.4.1 Réception provisoire	5.3.4
5.3.1.4.2 Certificat d'acceptation du maître d'oeuvre	5.3.5
5.3.1.4.3 Avant la réception définitive	5.3.5
5.3.1.5 Définitions	5.3.5
5.3.2 Essai d'infiltration	5.3.6
5.3.2.1 Champ d'application	5.3.6

RÉSEAUX D'ÉGOUT
NORMES ET EXIGENCES - TABLE DES MATIÈRES

	Pages
5.3.2.2 Principe	5.3.7
5.3.2.3 Procédures	5.3.7
5.3.2.4 Critère d'application	5.3.7
5.3.2.4.1 Essai positif	5.3.8
5.3.2.4.2 Essai négatif	5.3.8
5.3.2.5 Procès-verbal d'essai	5.3.8
5.3.3 Essai d'exfiltration à l'eau sur les conduites	5.3.8
5.3.3.1 Principe	5.3.8
5.3.3.2 Conditions d'application	5.3.9
5.3.3.3 Procédure	5.3.9
5.3.3.4 Critère d'acceptation	5.3.10
5.3.3.4.1 Essai positif	5.3.10
5.3.3.4.2 Essai négatif	5.3.10
5.3.3.5 Procès-verbal d'essai	5.3.10
5.3.4 Essai sur les regards et autres structures	5.3.11
5.3.4.1 Principe	5.3.11
5.3.4.2 Conditions d'application	5.3.11
5.3.4.3 Procédure	5.3.11
5.3.4.4 Critère d'acceptation	5.3.12
5.3.4.4.1 Essai positif	5.3.12
5.3.4.4.2 Essai négatif	5.3.12
5.3.4.5 Procès-verbal d'essai	5.3.12
5.3.5 Essai à basse pression d'air	5.3.13
5.3.5.1 Champ d'application	5.3.13
5.3.5.2 Conditions générales d'application	5.3.13
5.3.5.3 Sécurité	5.3.13
5.3.5.4 Essai à basse pression d'air sur les conduites	5.3.14
5.3.5.4.1 Principe	5.3.14
5.3.5.4.2 Conditions d'application	5.3.14
5.3.5.4.3 Procédures	5.3.15
5.3.5.4.4 Appareillage	5.3.15
5.3.5.4.5 Critères d'acceptation	5.3.16
5.3.5.4.5.1 Essai positif	5.3.17
5.3.5.4.5.2 Essai négatif	5.3.17

RÉSEAUX D'ÉGOUT
NORMES ET EXIGENCES - TABLE DES MATIÈRES

	Pages
5.3.5.4.6 Procès-verbal d'essai	5.3.18
5.3.5.5 Essai à basse pression d'air joint par joint	5.3.18
5.3.5.5.1 Principe	5.3.18
5.3.5.5.2 Conditions d'application	5.3.18
5.3.5.5.3 Procédures	5.3.19
5.3.5.5.4 Appareillage	5.3.19
5.3.5.5.5 Critères d'acceptation	5.3.19
5.3.5.5.5.1 Essai positif	5.3.21
5.3.5.5.5.2 Essai négatif	5.3.21
5.3.5.5.6 Procès-verbal	5.3.21
5.3.5.6 Essai à basse pression d'air par segmentation	5.3.22
5.3.5.6.1 Principe	5.3.22
5.3.5.6.2 Conditions d'application	5.3.22
5.3.5.6.3 Procédures	5.3.22
5.3.5.6.4 Appareillage	5.3.22
5.3.5.6.5 Critères d'acceptation	5.3.23
5.3.5.6.5.1 Essai positif	5.3.23
5.3.5.6.5.2 Essai négatif	5.3.23
5.3.5.6.6 Procès-verbal d'essai	5.3.24
5.3.6 Essais sur branchements isolés	5.3.24
Annexe 1 - Diagramme logiques d'essais	5.3.25
Annexe 2 - Essais à l'air basse pression nomographe	5.3.26
Annexe 2 - Essais à l'air basse pression nomographe	5.3.27
Annexe 3 - Courbes d'essai à l'air sur conduites	5.3.28
Figure A-1 Essai d'infiltration	5.3.29
Figure A-2 Essai d'exfiltration à l'eau - conduites	5.3.30
Figure A-3 Essai à l'eau sur regards et autres	5.3.31
Figure A-4 Essai à basse pression d'air - conduite	5.3.32
Figure A-5 Essai à basse pression d'air joint par joint	5.3.33 à 5.3.34
Figure A-6 Essai à l'air par segmentation	5.3.35 à 5.3.36
5.4 STATION DE POMPAGE D'ÉGOUTS	5.4.1 à 5.4.20
5.4.1 Généralités	5.4.1
5.4.1.1 Introduction	5.4.1

RÉSEAUX D'ÉGOUT
NORMES ET EXIGENCES - TABLE DES MATIÈRES

	Pages	
5.4.1.2	Présentation d'un dossier	5.4.1
5.4.1.3	Définitions	5.4.2
5.4.1.4	Principes de conception	5.4.2
5.4.1.5	Lois et règlements applicables	5.4.3
5.4.1.6	Types de stations de pompage	5.4.4
5.4.2	Période de conception	5.4.5
5.4.3	Critères de conception	5.4.5
5.4.3.1	Accessibilité	5.4.5
5.4.3.2	Bassin de pompage	5.4.6
5.4.3.3	Les pompes	5.4.7
5.4.3.4	Contrôles, instrumentation et enregistrement	5.4.10
5.4.3.5	Équipements de service	5.4.11
5.4.4	Conduites de refoulement	5.4.16
5.4.4.1	Facteurs utilisés pour le calcul de la capacité de débit	5.4.16
5.4.4.2	Vitesses	5.4.16
5.4.4.3	Arrangement au point de déversement	5.4.17
5.4.4.4	Bouches de nettoyage	5.4.17
5.4.4.5	Purgeur d'air	5.4.18
5.4.4.6	Système de contrôle de transitoires hydrauliques	5.4.18
5.4.4.7	Dérivation (by-pass)	5.4.18
5.4.5	Éléments de manutention	5.4.18
	Bibliographie	5.4.19
	Annexe A - Fiche technique	5.4.20
5.5	RÉSEAUX D'ÉGOUT PLUVIAUX	5.5.1 à 5.5.6
5.5.1	Généralités	5.5.1
5.5.2	Matériaux	5.5.1
5.5.3	Critères de conception	5.5.2
5.5.3.1	Capacité	5.5.2
5.5.3.2	Diamètre minimal	5.5.3
5.5.3.3	Vitesses limites	5.5.3
5.5.3.4	Pente minimale	5.5.3
5.5.3.5	Profondeur	5.5.3
5.5.3.6	Regards	5.5.3
5.5.3.7	Puisards de rue	5.5.4
5.5.3.8	Bassins de rétention	5.5.4
5.5.3.9	Localisation par rapport aux ouvrages d'aqueduc	5.5.4
5.5.3.10	Assise et remblai	5.5.4
5.5.3.11	Branchement à l'égout	5.5.5
5.5.3.12	Raccordements défendus et interconnexions	5.5.5
5.5.3.13	Déversements	5.5.5
5.5.3.14	Stations de pompage	5.5.5
5.6	ACCEPTATION ET EXECUTION DES TRAVAUX	5.6



DIRECTIVES

5. NORMES ET EXIGENCES

5.1 PRINCIPES GÉNÉRAUX

5.1.1 Généralités

Le concepteur d'un projet d'égout ou de tout autre ouvrage relié à l'évacuation des eaux usées doit tenir compte des lois existantes et des objectifs des autres ministères et organismes concernés tout autant que des critères de conception fondamentaux reliés aux normes de santé publique, de protection de l'environnement, de sécurité, etc. Il doit par ailleurs veiller à ce que son projet n'entraîne pas un développement anarchique du territoire et surtout que les installations puissent être éventuellement raccordées, lorsque ce n'est pas le cas, à un système d'épuration. Enfin, il doit s'assurer que les répercussions des travaux envisagés seront aussi positives que possible, que ce soit en termes économiques, politiques, sociaux ou environnementaux.

A la lumière des objectifs concernant l'assainissement des eaux et la récupération et la protection des usages des cours d'eau, le ministère de l'Environnement s'est donné une politique relative aux réseaux d'égout et leur rôle vis-à-vis les divers types d'eau rencontrés.

Dans les réseaux d'égout, on peut trouver des eaux usées domestiques, des eaux usées industrielles, des eaux de refroidissement, des eaux de ruissellement, des eaux de drainage des terres et des eaux souterraines. Les deux premières, si elles sont compatibles, font l'objet des traitements municipaux habituels alors que les autres ne doivent pas être acheminées à l'usine d'épuration pour des raisons d'efficacité de traitement et aussi d'économie. En conséquence, il est essentiel de bien définir les différents types d'eaux usées rencontrés et de recourir à la meilleure technologie pratique afin d'obtenir une ségrégation des eaux.

5.1.2 Caractères des eaux

5.1.2.1 Eaux usées domestiques

Ces eaux usées proviennent des appareils sanitaires et ménagers. Leur collecte doit se faire en conservant la plus haute concentration possible de ces eaux et on doit exclure tout déversement sans traitement au cours d'eau.

5.1.2.2 Eaux usées industrielles

Ces eaux proviennent des procédés industriels ou de l'entretien des équipements et bâtiment et sont contaminées par des rejets de procédé ou autre. Ces eaux doivent être traitées avant rejet au cours d'eau.

Dans le cas où la nature de ces eaux est compatible avec le traitement municipal et avec le réseau d'égout domestique, on peut les raccorder sans prétraitement lorsqu'une étude de compatibilité soumise avec la demande d'autorisation du projet, démontre que le traitement conjoint des eaux usées industriels et municipales est techniquement et économiquement réalisable conformément aux directives sur les rejets industriels dans les réseaux d'égout. Lorsque les conditions de compatibilité ne sont pas respectées, les eaux usées industrielles doivent être prétraitées avant rejet au réseau d'égout domestique ou unitaire municipal.

5.1.2.3 Eaux de refroidissement

Il s'agit des eaux qui servent au refroidissement dans certains procédés industriels et dont la seule pollution est thermique; à l'origine, ce sont des eaux non-contaminées qui ne doivent pas être mises en contact avec les eaux contaminées. En conséquence, ces eaux ne peuvent pas être admises dans un réseau d'égout domestique ou unitaire.

Il y a lieu d'envisager la recirculation de ces eaux de préférence à leur déversement dans le réseau d'égout pluvial ou de drainage.

5.1.2.4 Eaux de ruissellement

Ces eaux résultent des précipitations de pluies ou de la fonte des neiges. Elles doivent être véhiculées dans un système d'évacuation qui leur est propre, c'est-à-dire dans des conduites pluviales, dans des ruisseaux ou dans les fossés.

Tout mélange de ces eaux de ruissellement à des eaux usées domestiques a des effets négatifs sur l'efficacité du traitement en raison de la variation trop importante des débits d'orage et en raison de la trop forte dilution des eaux usées qui en résulte; les eaux polluées provenant d'un tel mélange nécessitent un traitement différent et plus coûteux que celui requis pour les eaux usées domestiques. En conséquence, il faut éviter le mélange de ces eaux de ruissellement avec les eaux usées domestiques et industrielles.

5.1.2.5 Eaux de drainage des terres

Les eaux de drainage des terres agricoles ou forestières sont les eaux de ruissellement qui originent des zones périphériques aux agglomérations et qui ne doivent, sous aucun prétexte, être canalisées au réseau d'égout domestique ou unitaire. Dans la mesure du possible, on évitera de mélanger ces eaux avec les eaux de ruissellement des secteurs urbanisés.

5.1.2.6 Eaux souterraines

Ces eaux sont celles que l'on retrouve dans le sol et qui constituent la nappe phréatique. Elles ne sont pas contaminées et si ces eaux sont contaminées, le cas sera étudié de façon ad hoc et les mesures de traitement y seront appliquées.

Elles doivent être exclues des réseaux d'égout domestique et unitaire.

5.1.3 Systèmes d'évacuation des eaux usées

5.1.3.1 Réseau d'égout domestique

Ce type de réseau doit accepter toutes les eaux domestiques et industrielles telles que décrites aux articles 5.1.2.1 et 5.1.2.2.

Toutes les eaux décrites en 5.1.2.3, 5.1.2.4, 5.1.2.5 et 5.1.2.6 seront exclues de ces réseaux et devront être évacuées en fossés ou en conduites pluviales.

5.1.3.2 Réseau d'égout unitaire (combiné)

Ce type de réseau accepte les eaux domestiques, les eaux industrielles et les eaux de ruissellement telles que décrites aux articles 5.1.2.1., 5.1.2.2 et 5.1.2.4 mais ne doit pas accepter les eaux de refroidissement, les eaux de drainage et les eaux souterraines telles que décrites aux articles 5.1.2.3, 5.1.2.5 et 5.1.2.6. Ce type de réseau n'est généralement pas autorisé et seules pourront faire l'objet d'une autorisation spéciale, les demandes d'extension de réseau dans les bassins déjà presque entièrement développés en égout unitaire. Cette autorisation spéciale pourra être accordée après l'étude de chaque cas par le ministère de l'Environnement.

Les points suivants seront considérés:

- l'impraticabilité de recourir à un réseau d'égout domestique sans exclure la possibilité de traverser la zone d'un réseau unitaire par le réseau domestique;
- les eaux de drainage (5.1.2.5) et les eaux de refroidissement (5.1.2.3) n'y sont pas dirigées;
- l'impact des rejets par les trop-pleins d'orage sur les usages du cours d'eau récepteur.

5.1.3.3 Réseau d'égout pluvial

Ce type de réseau accepte les eaux de ruissellement, les eaux de drainage des terres et les eaux souterraines. De plus, ce genre de réseau pourra accepter les eaux industrielles de refroidissement si la preuve est faite que les influences de la différence de température entre le rejet et le cours d'eau récepteur ne causeront aucune nuisance au cours d'eau et respecte la directive sur les rejets industriels dans les réseaux d'égout.

5.1.3.4 Réseau d'égout pseudo-séparatif

Ce type de réseau a été largement utilisé par le passé; il recevait en plus des eaux usées domestiques et industrielles, des eaux en provenance des drains de fondation et des drains de toit.

Ce type de réseau est à proscrire et ne sera plus autorisé dans l'avenir sous aucune condition.



DIRECTIVES

5.2 RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES

5.2 RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES

5.2.1 Généralités

Ce genre de réseaux se compose de canalisations locales, de canalisations d'égouts collecteurs et de canalisations d'égouts intercepteurs pour acheminer les eaux usées jusqu'à l'usine d'épuration. Dans certains cas, le réseau comprendra des stations de pompage ainsi que divers accessoires secondaires.

Un collecteur est une conduite qui reçoit les égouts d'un bassin de drainage et les déverse dans un intercepteur.

Un intercepteur reçoit les égouts domestiques ou unitaires en certains cas de plusieurs collecteurs pour les diriger vers l'usine d'épuration.

5.2.2 Matériaux

Tous les matériaux utilisés dans la construction des réseaux d'égout domestique doivent être certifiés conformes aux plus récentes normes du Bureau de normalisation du Québec (BNQ) ou, dans les cas où il n'existe pas de normes BNQ, aux plus récentes normes de l'ASTM (American Society for Testing and Materials) ou aux normes de l'AWWA (American Water Works Association). Le concepteur du projet et l'entrepreneur devront favoriser l'utilisation des matériaux, produits et équipements qui sont fabriqués au Québec, en conformité avec la politique d'achat du gouvernement.

Les normes AWWA C-301, C-302 et C-303 sont utilisées pour les tuyaux de béton-acier et ASTM C-361.

Voici la liste des normes BNQ applicables aux différents types de tuyaux.

Numéro

2613-90 Tuyaux et raccords en fonte pour canalisations sous pression - revêtement interne au mortier de ciment.

2622-120 Tuyaux circulaires en béton armé.

RÉSEAUX D'ÉGOUT
RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES

- 2622-130 Tuyaux circulaires en béton non armé.
- 2622-400 Regards d'égouts préfabriqués en béton armé.
- 2622-410 Puisards en béton armé.
- 3624-027 Tuyaux et raccords en polyéthylène (P.E.) pour la conduite des liquides avec ou sans pression.
- 2632-040 Tuyaux et manchons de raccords circulaires en amiante-ciment pour canalisation sous pression.
- 2632-050 Tuyaux et manchons de raccordement circulaires en amiante-ciment pour canalisations gravitaires.
- 3623-075 Raccords en fonte grise pour canalisation sous pression.
- 3623-095 Tuyaux en fonte ductile pour canalisation sous pression.
- 3624-130 Tuyaux et raccords rigides en plastique P.V.C. de diamètre égal ou inférieur à 150 mm, pour égouts souterrains.
- 3624-135 Tuyaux et raccords en thermoplastique de diamètre égal ou supérieur à 200 mm pour égouts souterrains.
- 3624-250 Tuyaux rigides en polychlorure de vinyle (PVC) pour la conduite et la distribution de l'eau sous pression.

5.2.2.I Conduites en béton armé et en béton non-armé

Toutes les conduites en béton armé, les conduites de raccordement et les sections de base des regards d'égout devront être fabriquées suivant un procédé de coulée monolithique coulée en place ou préfabriquée, en incorporant tous les éléments dans la même coulée. Seuls pourront faire exception à cette règle les cas où un coulis à l'époxy est utilisé comme liant entre les éléments. Les garnitures utilisées pour les joints des conduites principales domestiques, unitaires ou pluviales et des conduites de branchement des riverains ou des puisards doivent être faits d'un mélange de caoutchouc de qualité, conforme aux exigences de l'annexe A de la norme BNQ 2622-120 & BNQ 2622-130.

De plus, les plans ou les devis devront spécifier que les tuyaux qui sont installés doivent être certifiés conformes aux normes 2622-120 et/ou 2622-130 du BNQ.

5.2.2.2 Conduites de ciment-amiante

La résistance minimale acceptable pour les tuyaux de ciment-amiante est celle de la classe 3300 telle que définie par la norme BNQ 2632-050.

De plus, les plans ou les devis devront spécifier que les tuyaux qui sont installés doivent être certifiés conformes aux normes 2632-040 et/ou 2632-050 du BNQ.

5.2.2.3 Conduites de plastique

Par définition, la conduite de plastique est un matériau flexible qui peut tolérer une déformation permanente après sa mise en service. Cependant, il importe de s'assurer que cette déformation n'excède pas la limite acceptable. Toute déformation du diamètre intérieur excédant $7\frac{1}{2}\%$ est inadmissible et implique le remplacement obligatoire de la conduite. La déformation maximale de $7\frac{1}{2}\%$ tient compte et inclus la tolérance d'ovalisation de 2% permis pour la fabrication, et des autres tolérances stipulées dans la norme du BNQ. L'utilisation d'appareil mécanique pour corriger, de l'intérieur, la déformation est interdite. La vérification du diamètre intérieur doit s'effectuer au moment de la réception définitive des travaux, à l'aide d'un appareil permettant de faire cette vérification, tiré à la main et ayant au moins 9 points de contact avec la conduite.

La grande sensibilité du matériau au-delà de 23°C et en deça de 0°C commande des mesures spéciales lors de l'entreposage au chantier, de la maintenance et de la pose de la conduite. Par temps froid, des précautions particulières devront être prises pour éviter les fissures de choc lors du compactage, sans sacrifier la qualité de la compaction de l'assise.

De plus, les plans et devis devront spécifier que les tuyaux qui sont installés doivent être certifiés conformes aux normes 3624-130, 3624-135 et/ou 3624-250 du BNQ.

5.2.2.4 Conduites de tôle ondulée en acier galvanisée

L'utilisation de conduites de tôle ondulée en acier galvanisé est interdite pour les réseaux d'égout domestique et les réseaux d'égout unitaire en raison de l'impossibilité, jusqu'à ce jour, d'obtenir et de maintenir une étanchéité acceptable pour l'ensemble du réseau (conduites, regards et raccordements).

5.2.2.5 Joints

Tous les joints et raccordements sur les conduites et les regards des réseaux d'égout domestiques et unitaires devront être flexibles et étanches.

5.2.3 Période de conception

Les conduites secondaires devraient être prévues pour desservir la population ultime alors que les collecteurs et intercepteurs devraient se limiter à une période de conception de 30 ans à moins qu'une étude économique prouve qu'une période de conception supérieure soit rentable.

5.2.4. Capacité des réseaux

Tout réseau d'égout domestique doit avoir une capacité suffisante pour véhiculer les débits de pointe résidentiels, institutionnels, commerciaux et industriels. On doit aussi tenir compte ou prévoir une limite permmissible d'infiltration.

Dans les cas spéciaux des réseaux d'égout unitaire qui rencontrent les conditions indiquées à l'article 5.1.3.2, le concepteur devra tenir compte en plus des débits mentionnés au paragraphe précédent, des débits dus au ruissellement tout en examinant les possibilités de réduire le plus possible ces derniers.

Le concepteur devra faire la preuve de la capacité des réseaux d'égout et de l'usine d'épuration situés en aval de son projet. Si ces réseaux ne peuvent recevoir les débits supplémentaires du nouveau projet, ce dernier ne pourra être réalisé à moins de corriger les réseaux en aval ou d'appliquer une autre solution acceptable qui puisse éviter les problèmes de refoulement en aval.

5.2.5 Critères de conception

On peut se référer à la section 6 "Autres éléments de conception" pour ce qui est:

RÉSEAUX D'ÉGOUT RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES

- du calcul du débit domestique
- du calcul du débit des eaux parasites
- du facteur de pointe appliqué aux débits des eaux usées
- de la capacité des conduites gravitaires

5.2.5.1 Diamètre minimal

Toute conduite d'égout domestique de type gravitaire doit avoir un diamètre d'au moins 200 mm. Dans certain projet particulier, un diamètre inférieur à 200 mm peut être soumis. Une autorisation pourra être accordé après l'étude de chaque cas par le ministère de l'Environnement.

5.2.5.2 Vitesses limites

La vitesse d'écoulement des eaux usées à l'intérieur des conduites gravitaires doit être d'au moins 0.6 m/s et d'au plus 4.5 m/s lorsque la conduite coule à sa pleine capacité et ce, en utilisant la formule de Manning.

5.2.5.3 Pente minimale

On devrait toujours assurer une pente suffisante pour obtenir une vitesse minimale telle que mentionné en 5.2.5.2..

<u>Diamètre de la conduite en mm</u>	<u>Pente minimale m: 100 m</u>
200	0,40*
250	0,28
300	0,22
375	0,15
450	0,12
525 et plus	0,10**

* Aux limites des bassins de drainage jusqu'à l'obtention de la vitesse d'auto-écurage.

**Aucune pente ne doit être inférieure à 0,0010 (0,10%).

5.2.5.4 Profondeur

Les conduites gravitaires d'égout domestique sont installées à une profondeur permettant de recevoir gravitairement les eaux usées des bâtiments.

RÉSEAUX D'ÉGOUT RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES

Il peut arriver que les eaux usées des bâtiments ne puissent être dirigées gravitairement vers la conduite d'égout de la rue. Dans ce cas, l'utilisateur pourra utiliser une pompe pour refouler ses égouts vers la conduite de rue.

5.2.5.5 Regards

Des regards doivent être installés à l'extrémité de toute ligne et à tous les changements de pente, de diamètre ou de direction. La distance maximale entre les regards doit être de 120 mètres pour les conduites de inférieur à 900 mm de diamètre, et de 250 mètres pour les conduites de 900 mm de diamètre et plus.

Les regards devraient avoir un diamètre suffisant pour faciliter l'inspection et l'entretien. Si la hauteur totale du regard est supérieure à six mètres, des paliers de sécurité en acier galvanisé, constitués de deux grilles pouvant être ouvertes indépendamment l'une de l'autre, doivent être installés selon un espacement régulier (tous les six mètres au maximum). Le diamètre des cheminées comportant de tels paliers doit être d'au moins 1200 mm. Lorsque la différence entre le radier, à l'entrée d'un regard, et la couronne du tuyau de sortie est supérieure à 600 mm, le regard doit être muni d'un déflecteur constitué d'un muret en acier galvanisé, en thermoplastique ou en béton armé ancré aux parois du regard. Si la différence d'élévation entre le dessous de la conduite d'entrée et le radier du regard est inférieure à 60 mm, le regard doit être rempli jusqu'à la base de la conduite de sortie pour éviter l'accumulation des solides. Les pièces pour les cadres et tampons doivent être coulées en fonte grise ou en fonte ductile.

Le cadre doit être muni d'une grille de sécurité en acier galvanisé si la hauteur totale du regard est supérieure à trois mètres. Cependant le palier et la grille pourront être remplacés par d'autres méthodes assurant la sécurité des utilisateurs. Lorsque les regards sont installés en des points sujets à capter des eaux de ruissellement, les tampons des regards doivent être étanches.

5.2.5.6 Trop-plein

Les structures d'un trop-plein sont installées aux points de raccordement avec l'intercepteur pour éviter les surdimensionnements des équipements en aval et elles doivent respecter les normes suivantes:

- l'intercepteur doit permettre d'accepter un débit au moins égal au débit de pointe par temps sec dans ce bassin;

RÉSEAUX D'ÉGOUT RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES

- la structure de trop-plein doit être localisée de manière à nuire le moins possible aux usagers actuels sur le cours d'eau;
- la structure de trop-plein doit être conçue de façon à empêcher en tout temps les refoulements ou de submerger les conduites par le cours d'eau;
- les eaux usées ne doivent jamais passer par une deuxième structure de trop-plein;
- le trop-plein devrait être doté d'un déversoir à paroi mince, ajustable, de façon à pouvoir éventuellement modifier les débits respectifs dirigés vers l'intercepteur et au cours d'eau.

5.2.5.7 Siphons

5.2.5.7.1 Siphons inversés

Un siphon inversé doit avoir au moins deux conduites et le diamètre de chaque conduite doit être d'au moins 150 mm. La vitesse minimale des eaux usées à l'intérieur des conduites ne devrait jamais être inférieure à 0.6 m/sec sous toute condition de débit et ne doit jamais être inférieure à 0.9 m/sec au débit moyen.

Les entrées et sorties des conduites devraient être prévues de façon à pouvoir interrompre le fonctionnement de l'une des conduites lors d'un débit normal. L'accès à l'entrée et à la sortie doit permettre l'entretien et le nettoyage des conduites du siphon.

Comme les siphons inversés sont constamment soumis à une pression interne, il est préférable que les conduites soient construites en conséquence.

5.2.5.7.2 Siphons doseurs

Un siphon doseur comprend une chambre doseuse et une conduite de refoulement.

La chambre doseuse doit avoir un volume utile supérieur au volume de la conduite de refoulement.

La plus petite dimension du siphon doseur ne doit pas être inférieure à 125 mm.

RÉSEAUX D'ÉGOUT RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES

La vitesse à l'intérieur de la conduite de refoulement est calculée en utilisant la différence d'élévation entre la chambre doseuse et le point de déversement de la conduite de refoulement. La vitesse à l'intérieur de la conduite de refoulement doit être supérieure à 0,6 m/s et préférablement inférieure à 3 m/s.

Lorsque le siphon doseur est utilisé pour traverser une rivière et que la différence d'élévation entre le point bas de la conduite de refoulement (fond de la rivière) et le point de déversement est considérable, il faut s'assurer que la vitesse à l'intérieur de la conduite soit suffisante pour entraîner tous les solides.

La sortie du siphon doseur doit être pourvue d'un accès pour permettre l'entretien et le nettoyage de la conduite de refoulement.

5.2.5.8 Localisation par rapport aux ouvrages d'aqueduc

Les conduites d'égout devraient être éloignées d'une distance minimale de 30 mètres de toute source d'approvisionnement en eau potable.

5.2.5.8.1 Cas de conduites parallèles, distance entre une conduite d'eau et de canalisation d'égout

- Conditions normales

Lorsque la conduite d'eau est installée dans la même tranchée et est parallèle à la canalisation d'égout, le dessous de la conduite d'eau doit se situer à une distance verticale minimale de 300 mm du dessus de l'égout; la distance horizontale minimale entre les parois les plus rapprochées de la conduite d'eau et de l'égout doit être de 300 mm (voir figure 5.2.5.8.1)).

- Conditions spéciales

Si ces conditions ne peuvent être remplies, on doit maintenir une distance horizontale minimale de 3 m entre les parois les plus rapprochées de la conduite d'eau et de l'égout.

- Conditions limites

Lorsque les distances minimales indiquées précédemment ne peuvent être maintenues, l'égout doit être fabriqué avec un matériau et des joints étanches équivalents à ceux d'une conduite d'eau.

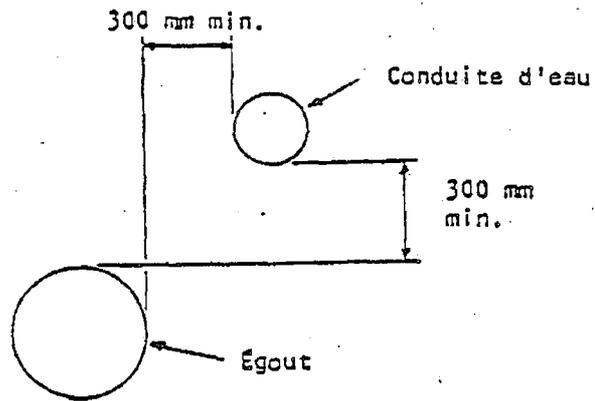
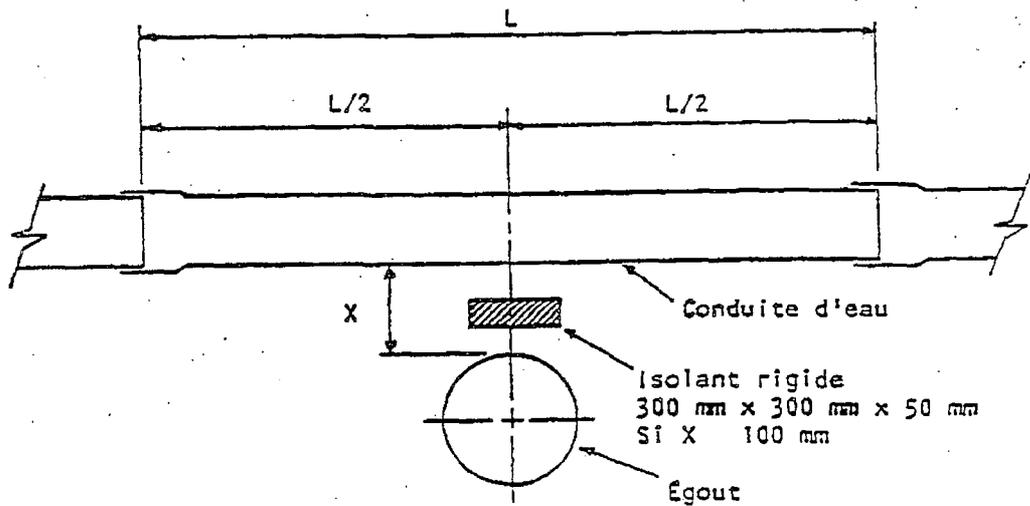
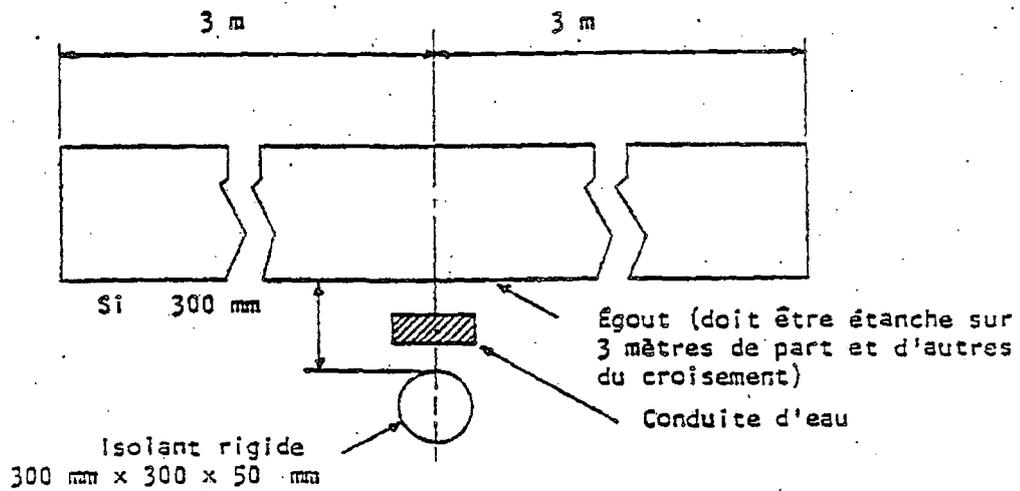
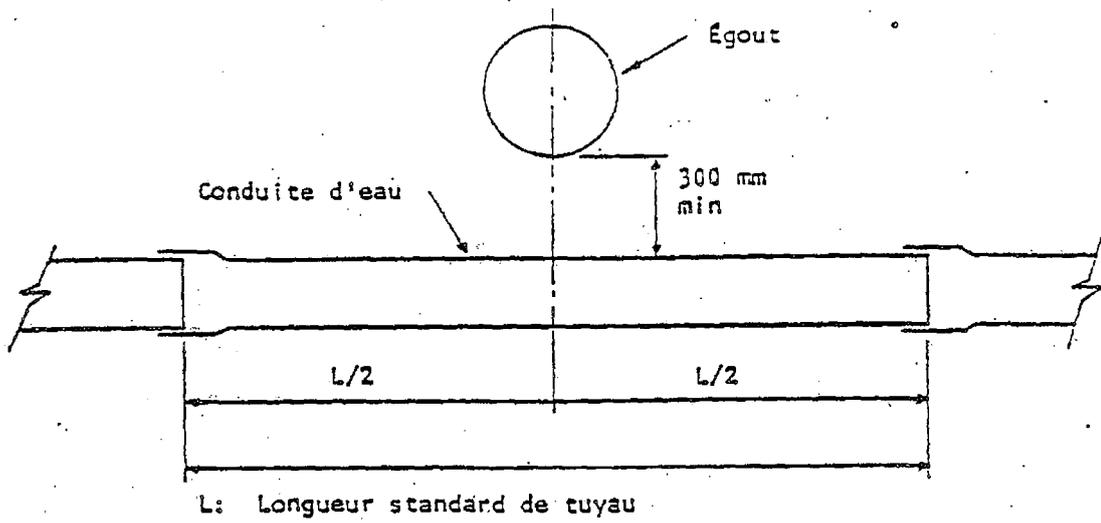


FIGURE 5.2.5.8.1 - CONDUITE PARALLÈLE D'EAU ET ÉGOUT DANS UNE TRANCÉE COMMUNE



L: Longueur standard de tuyau

FIGURE 5.2.5.8.2 - CROISEMENT D'UNE CONDUITE D'EAU ET D'UN ÉGOUT
CONDUITE D'EAU AU-DESSUS DE L'ÉGOUT



Note: Le croisement doit se faire au-dessus du milieu d'une longueur de tuyau d'eau.

FIGURE 5.2.5.8.3 - CROISEMENT D'UNE CONDUITE D'EAU INSTALLÉE SOUS LA CANALISATION D'ÉGOUTS

RÉSEAUX D'ÉGOUT

RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES

5.2.5.8.2 Cas de croisements d'une conduite d'aqueduc installée au-dessus de la canalisation d'égout

Lorsqu'une conduite d'eau passe au-dessus d'un égout (croisement), une distance verticale minimale de 300 mm est nécessaire entre le dessous de la conduite d'eau et le dessus de l'égout. Si cette distance ne peut être respectée, le centre de la conduite d'eau, entre deux joints, doit se situer au point d'intersection avec l'égout, de façon à ce que les deux joints soient équidistants et aussi éloignés que possible de cet égout (voir figure 5.2.5.8.2). De plus, si l'espace entre les deux conduites est de 100 mm ou moins, il doit y avoir entre les deux une plaque d'isolant rigide de 300 mm x 300 mm et d'une épaisseur de 50 mm.

5.2.5.8.3 Cas de croisements d'une conduite d'aqueduc installée sous la canalisation d'égout

Lorsque la conduite d'eau passe sous l'égout (croisement), une distance verticale minimale de 300 mm est nécessaire entre le dessous de l'égout et le dessus de la conduite d'eau; le centre de la conduite d'eau, entre deux joints, doit se situer au point d'intersection avec l'égout, de façon à ce que les deux joints soient équidistants et aussi éloignés que possible de l'égout. Si la distance verticale entre les deux conduites est inférieure à 300 mm, l'égout, sur une longueur de 3,0 m de part et d'autre du point d'intersection avec la conduite d'eau, doit être fabriqué avec un matériau et des joints étanches conformément aux exigences de l'article 5.3 de la présente directive (voir figure 5.2.5.8.3); entre les deux conduites, il doit y avoir une plaque d'isolant rigide de 300 mm x 300 mm et d'une épaisseur de 50 mm.

5.2.5.8.4 Conduites d'aqueduc dans les regards d'égout

Aucune conduite d'aqueduc ne doit traverser un regard d'égout ni entrer en contact avec l'une ou l'autre de ses parties.

5.2.5.9 Assise et remblai

Les conduites d'égout doivent reposer sur une base nivelée, de résistance convenable et bien damée de sorte que le dessous du tuyau porte sur toute sa longueur. Le matériel de remblayage doit être compacté par couche au-

RÉSEAUX D'ÉGOUT

RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES

tour du tuyau jusqu'à mi-hauteur du tuyau pour assurer un support adéquat et une protection efficace de la conduite. Le matériel de remblayage doit avoir les caractéristiques adéquates pour assurer une protection efficace de la conduite.

5.2.5.10 Branchement à l'égout

Le raccordement des branchements d'égout aux conduites principales domestiques et unitaires s'effectue à l'aide d'un té fabriqué en usine. Les sellettes ne devraient être utilisées que pour les branchements sur les égouts domestiques et unitaires dont le diamètre est supérieur à 600 mm. Elles doivent être acceptés par le maître d'oeuvre et respecter les critères d'étanchéité du Ministère. La durée de vie des sellettes et de ses composantes doit correspondre à la durée de vie des conduites principales. A moins d'indication contraire, le diamètre minimum du branchement doit être de 100 mm.

Le branchement d'égout doit avoir une pente minimale de 1% vers la conduite maîtresse. Son profil doit être le plus continu possible. Des coudes de 22,5° au maximum doivent être installés au besoin sur le branchement.

La conduite de branchement située dans l'emprise de la rue doit être raccordée au branchement riverain (si un tel branchement existe) au moyen d'un manchon de caoutchouc étanche (manchon qui rétrécit à la chaleur, manchon avec colliers de serrage en acier inoxydable, etc.) approuvé par le maître d'oeuvre.

Les drains de fondation et les drains de toits doivent être dirigés vers une conduite d'égout pluvial ou vers un drainage de surface. Dans le cas des conduites pluviales, on doit installer jusqu'à la ligne de rue, pour chacun des établissements desservis, deux entrées de service distinctes, soit l'une pour l'égout domestique et l'autre pour l'égout pluvial. Le branchement à l'égout pluvial doit se situer à gauche du branchement à l'égout domestique en regardant vers la rue, vu du site de la bâtisse ou de la construction.

Lors de la construction, des bouchons étanches sont installés sur les branchements de service auxquels seront ultérieurement raccordés les bâtiments. Ces bouchons doivent être conçus de façon à assurer une parfaite étanchéité. Ils doivent en particulier résister au déplacement lors de l'exécution des essais d'étanchéité. Ces bouchons devront rester en place jusqu'au moment du raccordement des bâtiments.

Si des ouvertures, pour entrées de service, doivent être pratiquées dans la conduite celles-ci doivent être exécutées à l'aide d'outils spéciaux assurant une ouverture parfaitement circulaire ayant une paroi lisse. Les ouvertures effectuées à l'aide de marteaux pneumatiques, masses et ciseaux sont formellement interdites.

RÉSEAUX D'ÉGOUT
RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES

D'une façon générale, les branchements d'égout doivent être exécutés selon les critères établis dans le règlement type sur "les branchements d'égout" publié par le Ministère.

5.2.5.11 Raccordements et interconnexions proscrits

Aucun raccordement direct ou indirect ne doit exister entre un réseau d'aqueduc et un réseau d'égout, ou entre toute partie de ces réseaux.

5.2.5.12 Émissaire

- Tout nouvel émissaire d'égout domestique ou unitaire sans traitement est à proscrire. On devra donc diriger les eaux usées de toute nouvelle conduite au réseau existant ou prévoir un traitement avant déversement.
- L'effluent devra être immergé en tout temps.
- L'émissaire doit être situé de manière à réduire, au maximum les impacts négatifs sur le cours d'eau et sur ses usages.
- Une protection spéciale doit être apporté à la conduite de déversement afin d'éviter les problèmes de glace et d'affouillement.

5.2.5.13 Zones inondables

Aucun nouveau réseau de collecte d'égout sauf les conduites ne comportant aucune entrée de service et les stations de pompage d'égout ne doit être construit en zone inondable de grand courant (probabilité 0-20 ans).

Cependant, la construction de réseau d'aqueduc ou d'égout pourra être autorisée dans les secteurs aménagés et non pourvus de service afin de raccorder uniquement les ouvrages déjà existants à la date de désignation officielle ou à la date d'entrée en vigueur du règlement de contrôle intérimaire.

Dans la zone de faible courant, tout nouveau réseau d'égout sanitaire ainsi que la réfection des réseaux gravitaires de collecte d'égout existants doivent empêcher le refoulement.



DIRECTIVES

5.3. ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

5.3 ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

5.3.1 Généralités

Les conduites d'égouts domestique ou unitaire doivent être installées de façon à limiter au maximum l'infiltration des eaux de la nappe souterraine.

L'infiltration d'eau souterraine dans les réseaux d'égout surcharge les conduites, les stations de pompage et les systèmes de traitement des eaux usées. Les conséquences de ces surcharges sont d'ordre économique et environnemental.

Afin de minimiser ces conséquences déplorables, le ministère de l'Environnement du Québec exige que soit contrôlée l'étanchéité de toutes les conduites d'égouts domestique et unitaire incluant leurs accessoires tels que les regards d'égout, les branchements jusqu'à la ligne de propriété et les raccordements de puits de rue dans le cas des conduites d'égouts unitaires.

5.3.1.1 Objet et domaine d'application

Des essais d'étanchéité ou une inspection visuelle, ou les uns et l'autre, doivent être effectués sur tous les égouts domestiques et unitaires, y compris leurs accessoires (regards, branchements pluviaux, domestiques, station de pompage, etc.) conformément au tableau suivant:

Type d'ouvrages	Méthodes d'essai
Conduites inférieures à 675 mm incluant les branchements et accessoires	- Essai d'exfiltration à l'eau ou - Essai à basse pression d'air
Conduites de 675 mm à 900 mm incluant les branchements et accessoires	- Essai d'exfiltration à l'eau ou - Essai à basse pression d'air par section

ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

Conduites de 900 mm et plus	Essai d'exfiltration à l'eau ou essai à basse pression d'air joint par joint et Inspection visuelle
Regards d'égout installés sur des conduites de 900 mm et moins, station de pompage - chambre d'évent ou de ventouse	Essai d'exfiltration à l'eau et Inspection visuelle
Regards d'égout installés sur des conduites de plus de 900 mm	Inspection visuelle
Branchements raccordés à des conduites de 900 mm et plus	Essai à basse pression d'air

Note: De plus, une mesure d'infiltration doit être effectuée conformément à l'article 5.3.2 sur toutes les sections incluant leurs accessoires.

5.3.1.2 Modalités d'application

Au fur et à mesure de la réalisation des travaux, on devra effectuer les contrôles suivants:

- a) effectuer en présence du maître d'oeuvre, après le remblayage et avant la pose du revêtement s'il y a lieu, des essais d'étanchéité sur les conduites y compris leurs accessoires (regards, branchements, stations de pompage, etc.). Le maître d'oeuvre a la responsabilité de contrôler ces essais.
- b) Indépendamment de ces essais, le maître d'oeuvre se réserve le droit de faire réaliser aux frais du maître de l'ouvrage d'autres essais sur des sections et des accessoires de son choix (regard, branchements, etc.) lesquels essais ne seront pas effectués par les intervenants qui ont effectués les premiers essais.
- c) Lorsque l'entrepreneur doit remplacer des égouts sans effectuer de travaux de réfection de rue ou sans remplacer tous les branchements, il doit effectuer les essais d'étanchéité sur toutes les conduites remplacées y compris sur les accessoires et les parties de branchements neuves. Il doit alors utiliser un train de segmentation et les équipements appropriés pour vérification des accessoires et parties de branchement neuves.
- d) Tous les essais d'étanchéité et les inspections visuelles requis pour fin d'acceptation des travaux doivent être réalisés une fois que les travaux de remblayage sont terminés à l'exception du revêtement s'il y a lieu.

RÉSEAUX D'ÉGOUT
ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

- e) Aucun produit ni aucun enduit ne peut être appliqué sur les ouvrages avant les essais.

5.3.1.3 Critères d'acceptation

Les taux d'exfiltration, d'infiltration ou les pertes d'air admissibles ne doivent pas être dépassés dans aucune section, aucun segment ni aucun joint soumis à l'essai considéré individuellement.

5.3.1.3.1 Essais d'étanchéité

Les essais d'étanchéité doivent être réalisés conformément aux articles 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5 et 5.3.6. L'étanchéité des conduites, des regards des stations de pompage, des branchements et des joints doit rencontrer les exigences les plus récentes du ministère de l'Environnement.

5.3.1.3.2 Mesure de l'infiltration dans les conduites

La mesure de l'infiltration dans les conduites doit être effectuée, conformément à l'article 5.3.2 sur toutes les conduites, en plus des essais d'étanchéité à l'air ou à l'eau.

5.3.1.3.3 Inspection visuelle

Une inspection visuelle des conduites de plus de 900 mm, de tous les regards d'égout, des stations de pompage et des chambres d'évent ou de ventouse doit être effectuée après que le remplissage et la pose de l'infrastructure de la chaussée (à l'exception du revêtement, si désiré) sont terminés. Aucune infiltration autre que le suintement naturel du béton n'est tolérée.

5.3.1.3.4 Réparations

RÉSEAUX D'ÉGOUT
ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

Le mode de réparation d'ouvrages défectueux doit être approuvé par le maître d'oeuvre. La réparation des joints défectueux doit être effectuée de façon à conserver aux joints leur flexibilité originale. Il est interdit de réparer les joints avec du mortier ou avec tout autre matériau rigide.

5.3.1.3.5 Conduites de refoulement

Les conduites de refoulement doivent être nettoyées au moyen de torpilles appropriées au diamètre des conduites et ce, jusqu'à un maximum de 900 mm. Les essais d'étanchéité requis pour les conduites de refoulement sont identiques à ceux réalisés sur l'aqueduc.

5.3.1.3.6 Vérification des déformations des conduites en thermoplastique

Après un nettoyage adéquat, on doit vérifier la déformation de toutes les conduites d'égout domestique, unitaire ou pluvial en thermoplastique au moment de la réception définitive des travaux. Toute déformation du diamètre intérieur excédant 7 ½% est inadmissible et entraîne le remplacement obligatoire de la conduite. La vérification du diamètre intérieur doit être réalisée en présence et à la satisfaction du maître d'oeuvre, à l'aide d'un appareil tiré manuellement qui a au moins 9 points de contact avec la conduite. Les appareils servant à corriger les déformations ne sont pas acceptés.

5.3.1.4 Responsabilités

5.3.1.4.1 Réception provisoire

L'ingénieur représentant le maître de l'ouvrage a la responsabilité de contrôler les essais d'étanchéité spécifiés dans cette section. Avant de procéder à la réception provisoire des ouvrages, il devra fournir au maître des ouvrages et au ministère de l'Environnement un certificat attestant que toutes les conduites d'égouts domestiques et unitaires incluant leurs accessoires ont été vérifiées et que les résultats des essais sont conformes aux critères d'acceptation.

Le certificat de conformité devra contenir les documents suivants:

- l'attestation de conformité signée par l'ingénieur;

RÉSEAUX D'ÉGOUT
ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

- les résultats de tous les essais réalisés, c'est-à-dire les copies des procès-verbaux d'essai, y compris ceux qui montrent des résultats négatifs;
- la description des réparations qui ont été effectuées avec leur localisation.

5.3.1.4.2 Certificat d'acceptation du maître d'oeuvre

L'entrepreneur pourra considérer l'essai positif uniquement après la réception d'un certificat du maître d'oeuvre attestant que l'étanchéité est conforme aux exigences du Ministère. En cas d'essais négatifs, l'entrepreneur doit effectuer les réparations nécessaires et refaire les essais jusqu'à la réception d'un certificat d'acceptation du maître d'oeuvre.

5.3.1.4.3 Avant la réception définitive

Le certificat de conformité des essais d'étanchéité émis par le maître d'oeuvre est une condition préalable à la réception provisoire des ouvrages. Cependant, même si les essais d'étanchéité sont positifs au moment de la réception provisoire, ils ne sont pas la seule condition pour la réception définitive des ouvrages.

Avant la réception définitive des ouvrages, le maître de l'ouvrage fait faire, à ses frais, une inspection télévisée pour les canalisations inférieures à 675 mm et une inspection télévisée ou visuelle pour les conduites de 675 mm et plus (au moins trois mois après l'acceptation provisoire du tronçon soumis à l'inspection). Le maître de l'ouvrage jugera de la pertinence de procéder à un nettoyage des canalisations avant l'inspection télévisée. Le maître d'oeuvre mesurera l'infiltration, après la période de dégel, lorsque la nappe est haute. En cas d'essais négatifs ou de défauts décelés lors de l'inspection, l'article 5.3.1.3.4 s'applique.

5.3.1.5 Définitions

Dans la présente directive, on entend par:

- a) Section (d'égout): tronçon entier d'égout entre 2 regards incluant les raccordements latéraux des entrées de services jusqu'à la ligne de rue ainsi que les raccordements des puisards et autres accessoires.
- b) Essai négatif: essai dont le résultat ne répond pas aux exigences du Ministère.

RÉSEAUX D'ÉGOUT ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

c) Essai positif: essai dont le résultant répond aux exigences du Ministère.

d) Unités et abréviations:

D_i : conduite de diamètre (intérieur) D_i exprimé en mètre.

D_1 : diamètre de la conduite (intérieur) principale en mètre.

L_i : longueur d'une conduite de diamètre D_i exprimée en mètres.

L_1 : longueur de la conduite principale exprimée en mètres.

Q_{Ia} : débit d'infiltration admissible en litres/jour.

Q_{Im} : débit d'infiltration mesuré en litres/jour.

Q_{Ea} : débit d'exfiltration admissible en litres/jour.

Q_{Em} : débit d'exfiltration mesuré en litres/jour.

Q_{adm} : débit de fuite d'air admissible en m^3/min .

Q_s : débit de fuite d'air significatif en m^3/min .

Q_m : débit de fuite d'air maximum en m^3/min .

t_a : temps de descente minimum admissible en minutes ou en secondes.

0.069: Constante issue de la loi de Boyle en système isotherme.

$$0.069 = \frac{P_1 - P_2}{P_{atm}} = \frac{7}{101.5} . \text{ La constante } 0.069 \text{ multipliée par un}$$

volume donné, correspond à la quantité d'air détendu qu'il faut soustraire de ce volume pour y faire baisser la pression de 7 kPa.

t_m : temps de descente mesuré.

5.3.2 Essai d'infiltration

5.3.2.1 Champ d'application

Toutes les conduites avec leurs branchements, tous les regards et autres chambres devront être soumis, pour acceptation, à un essai d'infiltration après remblayage et indépendamment du fait qu'ils aient subi avec succès tout autre essai.

Cet essai est global et doit permettre de repérer tout élément de réseau (regard, section ou autre) qui présente un niveau d'infiltration trop élevé. Un résultat négatif entraînant automatiquement le refus de l'élément de réseau faisant défaut, cet essai devrait être réalisé avant les autres.

5.3.2.2 Principe

La quantité d'eau qui s'infiltré dans la conduite est mesurée et son débit d'infiltration est calculé pour être comparé au débit d'infiltration admissible.

5.3.2.3 Procédures

L'essai est effectué sur une ou plusieurs sections en autant que la longueur de conduite principale soumise à l'essai ne dépasse pas 200 mètres.

- Boucher la conduite au niveau du regard amont.
- Installer au point aval un déversoir et attendre que le débit se stabilise (on pourra remplir d'eau la réserve en arrière du déversoir).
- Mesurer le débit d'infiltration par la méthode volumétrique (chronométrer le remplissage d'un volume donné).
- Deux mesures devront être réalisées à 10 minutes d'intervalle dont les résultats devront être sensiblement égaux et devront figurer dans le procès-verbal d'essai.

5.3.2.4 Critère d'acceptation

Le débit de fuite admissible par infiltration est de 22.5 litres par mètre de diamètre par mètre de longueur et par 24 heures.

Si l'essai intègre des regards, puisards ou autres structures du même type, on devra vérifier avant de réaliser l'essai qu'aucune infiltration autre que le suintement naturel du béton n'affecte ces ouvrages.

Exemple: soit 3 sections de 60 m de longueur et de 300 mm de diamètre chacune, sur lesquelles sont branchées un total de 15 entrées de service de 8 mètres de longueur et de 150 mm de diamètre.

$$QI_a = 22,5 (3 \times 60 \times 0,3 + 15 \times 8 \times 0,15) = 1\ 620 \text{ l} / 24 \text{ h} \\ = 1,125 \text{ l/min}$$

$$QI_a = 22,5 \sum D_i L_i$$

5.3.2.4.1 Essai positif

Si le débit d'infiltration mesuré est inférieur au débit d'infiltration admissible, l'essai est déclaré positif. Un essai d'exfiltration à l'eau ou un essai à l'air devra être réalisé pour confirmer ou infirmer l'essai d'infiltration.

5.3.2.4.2 Essai négatif

Si le débit d'infiltration mesuré est supérieur au débit d'infiltration admissible, l'essai est déclaré négatif. Les sections concernées sont refusées sans égard à tout autre essai qui a ou qui pourrait être réalisé et les travaux de réparations devront être entrepris sans délais.

5.3.2.5 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit donner les informations indiquées sur l'exemple de la figure A.1

5.3.3 Essai d'exfiltration à l'eau sur les conduites

5.3.3.1 Principe

Cette méthode est utilisée pour vérifier les conduites d'égouts de tout diamètre.

On mesure la quantité d'eau qu'il est nécessaire d'ajouter au système pour maintenir une pression constante dans la conduite durant l'essai. Le débit d'eau d'exfiltration mesuré (QE_m) est comparé à un débit de fuite admissible (QE_a).

5.3.3.2 Conditions d'application

- a) La section à vérifier devrait être exempte de tout dépôt.
- b) Aucun produit ni enduit ne peut être appliqué sur les ouvrages avant les essais à l'exception de ceux approuvés par le maître d'oeuvre dans le cadre des travaux de réparation.
- c) Les conduites en béton devraient subir un trempage préalablement à l'essai, afin de permettre l'absorption de l'eau par les parois de la conduite. Ce trempage devrait être d'au moins quatre (4) heures mais ne devra pas excéder soixante douze (72) heures.
- d) Un essai à l'eau peut être interrompu et recommencé à n'importe quel moment pendant le processus de vérification.
- e) Si l'eau du réseau d'aqueduc est utilisée, on doit obtenir l'autorisation de la municipalité.

5.3.3.3 Procédure

L'essai est effectué sur une section à la fois. Dans certains cas particuliers, la section doit cependant être segmentée.

- La section soumise à l'essai, isolée au moyen de bouchons étanches, est remplie d'eau.
- La pression minimale exercée doit être celle créée par une tête équivalente au niveau final du couvercle du regard d'égout amont, mais sans excéder 9 mètres en aucun point. Le diamètre du tuyau d'alimentation doit être d'au moins 50 mm.
- Lorsque la pente est telle que la tête d'eau dans la conduite excède 9 mètres, l'essai doit être réalisé par segments. La pression requise pour un segment est alors celle créée par une tête d'eau équivalente au niveau final de la rue ou du terrain vis à vis le bouchon amont.
- L'essai débute après stabilisation du débit d'exfiltration.
- La durée de l'essai est d'au moins une heure sans interruption.

5.3.3.4 Critère d'acceptation

Le débit de fuite admissible par exfiltration est de 22,5 litres par mètre de diamètre par mètre de longueur et par 24 heures en intégrant toutes les conduites soumises à l'essai.

$$QE_a = 22,5 \times \sum D_i L_i = 22,5 \times (D_1 L_1 + D_2 L_2 \dots)$$

Exemple: soit une conduite de 750 mm de diamètre et 120 mètres de longueur sur laquelle sont branchées 12 entrées de service de 10 mètres de longueur chacune et de 150 mm de diamètre, ainsi que 4 puisards dont les raccorde-ments ont 14 mètres de longueur chacun et 225 mm de diamètre.

$$\begin{aligned} QE_a &= 22,5 (0,75 \times 120 + 0,15 \times 12 \times 10 + 0,225 \times 4 \times 14) \\ &= 2713,5 \text{ l/24 h} = 1,88 \text{ l/min} \end{aligned}$$

5.3.3.4.1 Essai positif

Si le débit d'exfiltration mesuré est inférieur au débit d'exfiltration admissible, l'essai est déclaré positif. La section sera acceptée si un essai d'infiltration positif est vérifié pour cette section.

5.3.3.4.2 Essai négatif

Si le débit d'exfiltration mesuré est supérieur au débit d'exfiltration admissible, l'essai est déclaré négatif. Selon l'écart constaté entre le débit mesuré et le débit admissible, les décisions suivantes pourront être prises:

- Procéder à un essai à basse pression d'air.
- Entreprendre des réparations dans les plus brefs délais et reprendre les essais.

5.3.3.5 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit donner les informations indiquées sur l'exemple de la figure A.2.

RÉSEAUX D'ÉGOUT
ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

5.3.4 Essai sur les regards et autres structures

5.3.4.1 Principe

Le regard est rempli complètement d'eau et on mesure la quantité d'eau qu'il est nécessaire d'ajouter, après le temps que dure l'essai, pour retrouver le niveau d'eau initial. Le débit d'exfiltration mesuré est comparé au débit d'exfiltration admissible.

Note 1: Dans la suite du texte, le terme regard sera pris au sens large et aura la signification de: regards, stations de pompage et autres structures souterraines pouvant être la source d'infiltration dans le réseau.

5.3.4.2 Conditions d'application

- a) Le regard à vérifier devrait être exempt de tout dépôt.
- b) Aucun produit ni conduit ne peut être appliqué sur les ouvrages avant les essais à l'exception de ceux approuvés par le maître d'oeuvre dans le cadre des travaux de réparation.
- c) Les regards en béton devront subir un trempage préalable à l'essai, afin de permettre l'absorption de l'eau par les parois de la conduite. Ce trempage devrait être d'au moins quatre (4) heures mais ne devra pas excéder soixante-douze (72) heures.
- d) Un essai sur regard peut être interrompu et recommencé à n'importe quel moment pendant le processus de vérification.
- e) Si l'eau du réseau d'aqueduc est utilisée, on doit obtenir l'autorisation de la municipalité.

5.3.4.3 Procédure

Le regard soumis à l'essai est isolé au moyen de bouchons étanches et est rempli d'eau.

RESEAUX D'ÉGOUT
ÉTANCHEITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

La durée de l'essai sera d'au moins une heure, à moins que le niveau d'exfiltration soit tel qu'aucun doute ne subsiste quant au résultat de l'essai.

5.3.4.4 Critère d'acceptation

La perte maximale admissible pour chaque regard vérifié individuellement, incluant les joints de conduites au regard, est de 2 litres par heure et par mètre de hauteur sans jamais dépasser 10 litres.

5.3.4.4.1 Essai positif

Si la perte mesurée est inférieure à la perte maximale admissible, l'essai est déclaré positif. Une inspection visuelle complètera l'essai et toute infiltration observée, autre que le suintement naturel du béton, annulera les conclusions de l'essai d'exfiltration.

5.3.4.4.2 Essai négatif

Si la perte mesurée est supérieure à la perte maximale admissible, l'essai est déclaré négatif. Cependant, on devra s'assurer de la stabilité du débit d'exfiltration avant de déclarer l'essai négatif.

Entreprendre les réparations dans les plus brefs délais et reprendre les essais.

5.3.4.5 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit donner les informations indiquées sur l'exemple de la figure A-3.

5.3.5 Essai à basse pression d'air

5.3.5.1 Champ d'application

Cette méthode est utilisée pour vérifier les conduites d'égouts. On distingue trois types d'essais à l'air.

- a) Essais à l'air sur les conduites: applicables sur les conduites dont le diamètre est égal ou inférieur à 900 mm.
- b) Essais à l'air joint par joint: applicables sur les conduites de diamètre égal ou supérieur à 675 mm.
- c) Essais par segmentation: applicables sur conduites de diamètre égal ou inférieur à 900 mm et sur lesquelles un essai sur la pleine section n'est pas réalisable.

5.3.5.2 Conditions générales d'application

- a) La section soumise à l'essai devra être exempte de tout dépôt.
- b) La hauteur d'eau dans la conduite doit être nulle durant l'essai.
- c) Un trempage préalable est autorisé si jugé nécessaire.
- d) Aucun produit ou enduit ne peut être appliqué sur les ouvrages avant les essais à l'exception de ceux approuvés par le maître d'oeuvre dans le cadre des travaux de réparation.
- e) Si l'eau du réseau d'aqueduc est utilisée, on doit obtenir l'autorisation de la municipalité.

5.3.5.3 Sécurité

Ces essais doivent être considérés comme dangereux si la conduite n'est pas préparée correctement et que les procédures de l'essai ne sont pas suivies.

RÉSEAUX D'ÉGOUT ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

Aucune personne ne doit être admise dans ou près d'un regard ou près des branchements durant la pressurisation, durant l'essai comme tel et pendant la dépressurisation.

Il est impératif que la pression dans la section soit complètement enlevée avant que la pression dans le bouchon ne soit relâchée pour le retirer. Comme exemple d'avertissement, une pression d'air de 34,5 kPa (SPSI) agissant sur un bouchon de 760 mm (30 pouces) développe une poussée de 15 600 N ou 3 500 livres. L'effet sur la paroi opposée du regard, est équivalent à l'impact sur le sol du même bouchon ayant subi une chute libre de 76 mètres (250 pieds).

5.3.5.4 Essai à basse pression d'air sur les conduites

5.3.5.4.1 Principe

La section de conduite isolée hermétiquement par des bouchons est mise en charge à l'aide d'un compresseur à air. Une fois cette mise en charge effectuée, la pression baisse d'autant plus vite que les fuites sont importantes. L'essai consiste à vérifier si le débit dû aux fuites est inférieur à une valeur permise. En pratique, on mesure le temps nécessaire à une baisse de pression entre deux valeurs données et on compare ce temps à un temps calculé à partir du débit de fuite admissible.

5.3.5.4.2 Conditions d'application

Pour les conduites de diamètre inférieur à 450 mm, l'essai devra être effectué sur une section à la fois.

Pour les conduites dont le diamètre est égal ou supérieur à 450 mm et dont la longueur de conduite principale excède 70 mètres de longueur, l'essai pourra être effectué par demi-sections d'égales longueurs.

Si des conditions particulières (impossibilité d'isoler la section) empêchent de procéder à l'essai par section, l'essai sera réalisé selon la méthode d'essai à l'air par segmentation définie à l'article 5.3.5.6

L'essai peut être repris après un trempage de la section.

RÉSEAUX D'ÉGOUT
ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

5.3.5.4.3 Procédures

- a) S'assurer que la section soumise à l'essai satisfait aux articles 5.3.5.2 a) et b).
- b) Boucher adéquatement la conduite aux regards amont et aval ainsi que chaque branchement à la ligne de rue ou au puisard et accessoires, s'il y a lieu. Les bouchons doivent être installés de façon à prévenir leur éclatement et à supporter la pression de l'essai dans l'égout. Chaque bouchon devrait être inspecté avant son utilisation pour un essai.
- c) Une fois la pression interne de 27 kPa obtenue, laisser stabiliser la pression et la température de l'air pendant au moins 2 minutes en ajoutant seulement la quantité d'air requise pour maintenir la pression.
- d) Couper l'alimentation en air et laisser la pression diminuer.
- e) Lorsque la pression atteint 24 kPa, mettre le chronomètre en marche et mesurer le temps jusqu'au moment où la pression atteint 17 kPa. Ce temps sera appelé temps de descente mesuré. Cependant si le temps de descente mesuré dépasse sensiblement le temps de descente permis, indiquer la perte de pression enregistrée durant l'essai.
- f) On tiendra compte de la hauteur de la nappe phréatique au-dessus de la section d'égout en majorant de 10 kPa les pressions indiquées précédemment par mètre de hauteur de nappe phréatique, au-dessus de la conduite. Par ailleurs, pour des raisons de sécurité, l'essai ne devra pas être réalisé avec des pressions supérieures à 34,5 kPa ce qui signifie que si la nappe est estimée à plus de 1 mètre au-dessus de la conduite, la pression de l'essai sera de 34,5 kPa.
- g) Dépressuriser complètement la conduite avant d'enlever les bouchons.

5.3.5.4.4 Appareillage

L'appareil devra comprendre entre autres les équipements suivants.

- a) Les bouchons principaux amont et aval devront être munis chacun d'un manomètre permettant d'avoir deux mesures des pressions de l'essai.
- b) Les manomètres devront être gradués par intervalles de 0,7 kPa (0,1 PSI) dans la zone des pressions de l'essai et être du type à amortissement visqueux.

RÉSEAUX D'ÉGOUT
ÉTANCHEITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

- c) Un tube transparent de 2,15 mètres de hauteur devra être disponible en tout temps sur le chantier pour vérification des manomètres. (Une colonne d'eau de 2,145 mètres de hauteur équivaut à une pression de 21 kPa.)
- d) Un chronomètre.

5.3.5.4.5 Critères d'acceptation

Les équations sont basées sur les trois notions suivantes:

- Débit de fuite admissible (m³/min): $Q_{adm} = \pi \sum D_i L_i \times 0,001$ (m³/min)
- Débit de fuite significatif: $Q_s = 0,06$ (m³/min)
- Débit de fuite maximum: $Q_m = 0,06 + 0,1414 D_1$ (m³/min)

Calcul du temps de descente minimum admissible (t_a)

a) si $Q_{adm} < Q_s \Rightarrow t_a = 0,9 \sum D_i^2 L_i$

$$t_a = \frac{\pi/4 \sum D_i^2 L_i \times 0,069}{0,06}$$

b) si $Q_m > Q_{adm} > Q_s \Rightarrow t_a = 17,25 \frac{\sum D_i^2 L_i}{D_i L_i}$

$$t_a = \frac{\pi/4 \sum D_i^2 L_i \times 0,069}{\sum D_i L_i \times 0,001}$$

c) si $Q_{adm} > Q_m \Rightarrow t_a = \frac{0,0534 \sum D_i^2 L_i}{Q_m}$

$$t_a = \frac{\pi/4 \sum D_i^2 L_i \times 0,069}{0,06 + 0,1414 D_1}$$

Note: La constante 0,69 multipliée par un volume donné, correspond à la quantité d'air qu'il faut ôter de ce volume pour y faire baisser la pression de 7 kPa. $0,069 = p_1 - p_2 = \frac{(101,5 + 24) - (101,5 + 17)}{101,5}$

Exemple: Soit une conduite de 450 mm de diamètre et 95 m de longueur sur laquelle on compte 12 entrées de service de 10 mètres de longueur et de 150 mm de diamètre. Calculer le temps de descente minimum permis!

RÉSEAUX D'ÉGOUT
ÉTANCHEITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

$$\sum D_i L_i = 0,45 \times 95 + 0,15 \times 12 \times 10 = 60,75 \text{ m}^2$$

$$\sum D_i^2 L_i = 0,45^2 \times 95 + 0,15^2 \times 12 \times 10 = 21,94 \text{ m}^3$$

$$Q_{adm} = \pi \sum D_i L_i \times 0,001 = \pi \times 60,75 \times 0,001 = 0,191 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$Q_m = 0,06 + 0,1414 \times 0,45 = 0,1236 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$Q_{adm} > Q_m \Rightarrow t_a = \frac{0,0534 \sum D_i^2 L_i}{Q_m} = \frac{0,0534 \times 21,94}{0,1236} = 9,47 \text{ min} = 9 \text{ min } 28 \text{ s}$$

Cependant la conduite ayant un diamètre de 450 mm et une longueur de conduite principale supérieure à 70 mètres, on pourra conformément à l'article 5.3.5.4.2 conduire l'essai en deux demi-sections d'égales longueurs. Pour une demi-section de 47,5 mètres de longueur avec 8 entrées, calculer le temps de descente minimum permis?

$$\sum D_i L_i = 0,45 \times 47,5 + 0,15 \times 8 \times 10 = 33,37 \text{ m}^2$$

$$\sum D_i^2 L_i = 0,45^2 \times 47,5 + 0,15^2 \times 8 \times 10 = 11,42 \text{ m}^3$$

$$Q_{adm} = \pi \times 33,37 \times 0,001 = 0,105 \text{ m}^3/\text{mn} < Q_m$$

$$\Rightarrow t_a = 17,25 \frac{11,42}{33,37} = 5,9 \text{ min} = 5 \text{ min } 54 \text{ secondes}$$

5.3.5.4.5.1 Essai positif

Si le temps de descente mesuré est supérieur au temps de descente permis, l'essai est déclaré positif. La section sera acceptée si un essai d'infiltration positif est vérifié pour cette section.

5.3.5.4.5.2 Essai négatif

Si le temps de descente mesuré est inférieur au temps de descente permis, l'essai est déclaré négatif. Selon l'écart constaté entre le résultat de l'essai et la limite permise, les décisions suivantes pourront être prises:

- Procéder à un trempage de la section et reprendre l'essai.
- Procéder à un essai d'exfiltration à l'eau.

- Entreprendre des réparations dans les plus brefs délais et reprendre les essais.

5.3.5.4.6. Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit donner les informations indiquées sur l'exemple de la figure A.4.

5.3.5.5 Essai à basse pression d'air joint par joint

5.3.5.5.1 Principe

Compte tenu des dangers qui sont liés à la réalisation d'un essai global à basse pression d'air sur les conduites de grand diamètre, les conduites de 675 mm à 900 mm pourront être vérifiées selon la méthode joint par joint. Celles dont le diamètre excède 900 mm devront être vérifiées selon cette méthode.

L'essai consiste à vérifier chaque singularité rencontrée (joints, trous de levage, branchements compatibles avec l'appareil de l'essai, etc.) au moyen d'un appareil approprié.

Le principe de l'essai est semblable à celui décrit à l'article 5.3.5.4.1 à la différence près, qu'au lieu d'isoler toute une section c'est une singularité qui est isolée par l'appareil de l'essai.

Note: Pour plus de commodité le terme "joint" sera pris au sens large dans la suite du texte et aura la signification de: trous de levage, branchements et autres singularités ...

5.3.5.5.2 Conditions d'application

Voir conditions générales d'application article 5.3.5.2.

RÉSEAUX D'ÉGOUT
ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

5.3.5.5.3 Procédures

- a) Nettoyer la conduite de chaque côté du joint.
- b) Gonfler les anneaux pneumatiques de l'appareil de façon à isoler hermétiquement la conduite de chaque côté du joint.
- c) Une fois la pression interne de 27 kPa. obtenue dans l'appareil et le réservoir d'appoint s'il y a lieu, couper l'alimentation en air et laisser la pression diminuer.
- d) Lorsque la pression atteint 24 kPa mettre le chronomètre en marche et mesurer le temps de descente jusqu'au moment où la pression atteint 17 kPa.
- e) Il faut tenir compte de la hauteur de la nappe phréatique de la façon indiquée à l'article 5.3.5.4.3 f).

5.3.5.5.4 Appareillage

En plus des équipements décrits aux articles 5.3.5.4.4 b), c) et d), l'appareillage comprendra un appareil d'essai constitué de deux anneaux pneumatiques. Les volumes calibrés de l'appareil et du réservoir d'appoint seront fournis pour vérification éventuelle.

5.3.5.5.5 Critères d'acceptation

Le temps de descente mesuré pour chaque joint ou singularité soumis à l'essai ne devra jamais être inférieur à un temps de descente admissible calculé selon l'expression suivante:

$$t_a = 150 (V_1 + V_2 + V_3) \text{ ou } t_a = \frac{0.069 \times 60}{0.0276} (V_1 + V_2 + V_3)$$

Cette formule est établie à partir d'un débit de fuite admissible de 0.0276 m³/min/joint.

t_a = temps de descente minimum exprimé en secondes.

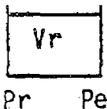
V_3 = capacité volumétrique de la chambre de compression en m³. V_3 est le volume qu'aurait la chambre de compression d'un appareil donné, si ce volume était indépendant de la pression interne qui lui est appliquée.

RESEAUX D'EGOUT
ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

Il existe bien des méthodes pour calculer V_3 , celle décrite ci-dessous possède la qualité d'être simple tout en restant suffisamment précise.

Méthode d'évaluation de V_3

- P_2 P_1
- (1) Placer l'appareil à un endroit de la conduite où les pertes sont nulles. Monter la pression dans l'appareil à 17 kPa (P_2).
 - (2) Relier un réservoir de volume V_r à l'appareil (environ 10 à 30 litres). Tout en gardant la vanne fermée, bâtir une pression P_r dans le réservoir (environ 50 kPa).
 - (3) Ouvrir la vanne légèrement jusqu'à ce que la pression dans l'appareil atteigne 24 kPa. Fermer la vanne et relever la pression P_e dans le réservoir.



$$V_3 = \frac{P_r - P_e}{P_1 - P_2} V_r = \frac{P_r - P_e}{7} V_r$$

Exemple: soit un réservoir de 20 litres avec une pression initiale de 50 kPa. Après l'essai $P_e = 46$ kPa, calculer V_3 .

$$V_3 = \frac{50 - 46}{7} \times 20 = 11.4 \text{ litres}$$

Note: la précision de la méthode dépend du bon choix du volume du réservoir.

V_2 : Volume résiduel constitué de tout équipement faisant partie intégrante de l'essai (boyau d'alimentation d'air, réservoir d'appoint, etc.). Lorsque V_3 est très petit, ce qui est souvent le cas avec les appareils connus, les réservoirs d'appoint sont respectivement d'au moins 33 l pour les essais sur conduites de diamètre inférieur à 1 370 mm et d'au moins 66 litres pour les conduites de diamètre supérieur à 1 370 mm.

V_1 : Volume du joint ou de l'entrée de service. Le volume du joint peut être négligé lorsque l'ouverture moyenne du joint est inférieure à 12,5 mm. V_1 correspond également au volume du branchement lorsque l'essai est fait sur un branchement.

Le temps de descente admissible (t_a) ne devra jamais être inférieur à 5 secondes pour les conduites de diamètres égaux ou inférieurs à 1 375 mm et à 10 secondes pour les diamètres supérieurs à 1 370 mm.

Exemple 1: Soit une conduite de 2 130 mm sur laquelle on vérifie un joint dont l'ouverture moyenne est inférieure à 12,5 mm. Sachant que le volume du réservoir d'appoint est de 60 litres et que la capacité volumétrique de l'appareil est de 24 litres, calculer le temps de descente minimum requis pour l'essai.

$$t_a = 150 (0,060 + 0,024) = 12,6 \text{ s}$$

Exemple 2: Soit une conduite de 900 mm sur laquelle on se propose de vérifier un branchement de 150 mm de diamètre et de 12 mètres de longueur. Calculer le temps de descente minimum requis sachant que la capacité volumétrique de l'appareil est de 6,5 litres et que le volume du réservoir d'appoint est 33 litres.

$$V_2 = \text{volume du branchement} = \pi / 4 \times 0,15^2 \times 12 = 0,212 \text{ m}^3$$
$$t_a = 150 (0,212 + 0,033 + 0,0065) = 37,7 \text{ secondes}$$

5.3.5.5.1 Essai positif

Si le temps de descente mesuré est supérieur au temps de descente permis, l'essai est déclaré positif. Le joint sera accepté si l'inspection visuelle ne révèle pas d'infiltration.

La section sur laquelle a été effectué l'essai joint par joint sera acceptée à la condition que tous les essais par joint soient positifs et qu'un essai d'infiltration positif soit vérifié pour cette section et que l'inspection visuelle n'a révélé aucun défaut majeur.

5.3.5.5.2 Essai négatif

Si le temps de descente mesuré est inférieur au temps de descente permis, l'essai est déclaré négatif. Selon l'écart constaté entre le résultat de l'essai et la limite permise, les décisions suivantes pourront être prises:

- Procéder à un trempage du joint et reprendre l'essai.
- Entreprendre des réparations dans les plus brefs délais et reprendre les essais.

5.3.5.5.6 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit donner les informations indiquées sur l'exemple de la figure A5.

5.3.5.6 Essai à basse pression d'air par segmentation

5.3.5.6.1 Principe

Le principe de l'essai demeure semblable à celui décrit à l'article 5.3.5.4.1 à la différence près qu'au lieu de s'appliquer sur une section entière, l'essai s'applique sur un segment de conduite de 2 à 4 mètres de longueur.

5.3.5.6.2 Conditions d'application.

Voir conditions générales d'application article 5.3.5.2. Il devient extrêmement important que la condition 5.3.5.2 a) soit respectée.

Les faces intérieures des bouchons doivent être distantes d'au moins 2 mètres et d'au plus 4 mètres.

5.3.5.6.3 Procédures

- a) Monter la pression dans le segment de conduits jusqu'à 27 kPa. Couper l'alimentation en air et laisser la pression diminuer.
- b) Lorsque la pression atteint 24 kPa, mettre le chronomètre en marche et mesurer le temps de descente jusqu'au moment où la pression atteint 17 kPa.
- c) Il faut tenir compte de la hauteur de la nappe phréatique de la façon indiquée à l'article 5.3.5.4.3 f).

5.3.5.6.4 Appareillage

En plus des équipements décrits aux articles 5.3.5.4.4 b), c) et d), les bouchons de l'essai devront être reliés par une chaîne capable de résister aux poussées qui s'exercent sur les bouchons.

RÉSEAUX D'ÉGOUT
ÉTANCHEITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

5.3.5.6.5 Critères d'acceptation

Le temps de descente minimum est basé sur un débit de fuite admissible de 0.276 m³/min/segment. Il est calculé selon la formule suivante:

$$t_a = 150 (V_1 + V_2)$$

t_a : temps de descente minimum admissible exprimé en secondes.

V_1 : volume du segment de conduite et des entrées de services qui s'y raccordent exprimé en m³.

V_2 : volume résiduel constitué de tout équipement faisant partie intégrante de l'essai (boyaux d'alimentation d'air, réservoirs, etc.).

Exemple: Soit une conduite de 450 mm de diamètre. Le train de segmentation utilisé est de 3 mètres et l'alimentation en air se fait à l'aide d'un boyau de 150 mètres de longueur et de 20 mm de diamètre. Calculer t .

$$V_1 = \pi / 4 D_1^2 L_1 = \pi / 4 (0,45)^2 \times 3 = 0,477 \text{ m}^3$$

$$V_2 = \pi / 4 D_2^2 L_2 = \pi / 4 (0,02)^2 \times 150 = 0,0471 \text{ m}^3$$

$$t_a = 150 (V_1 + V_2) = 150 (0,477 + 0,0471) = 78,6 \text{ secondes}$$

5.3.5.6.5.1 Essai positif

Si le temps de descente mesuré est supérieur au temps de descente permis, l'essai est déclaré positif.

La section sur laquelle a été effectuée la segmentation sera acceptée à la condition que tous les segments soient positifs, que l'essai sur la pleine section soit irréalisable et qu'un essai d'infiltration positif soit vérifié pour cette section.

5.3.5.6.5.2 Essai négatif

Si le temps de descente mesuré est inférieur au temps de descente permis, l'essai est déclaré négatif. Selon l'écart constaté entre le résultat de l'essai et la limite permise, les décisions suivantes pourront être prises:

- procéder à un trempage et reprendre l'essai;
- entreprendre des réparations dans les plus brefs délais et reprendre les essais.

RÉSEAUX D'ÉGOUT
ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

5.3.5.6.6 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit donner les informations indiquées sur l'exemple de la figure A-6.

5.3.6 Essais sur branchements isolés

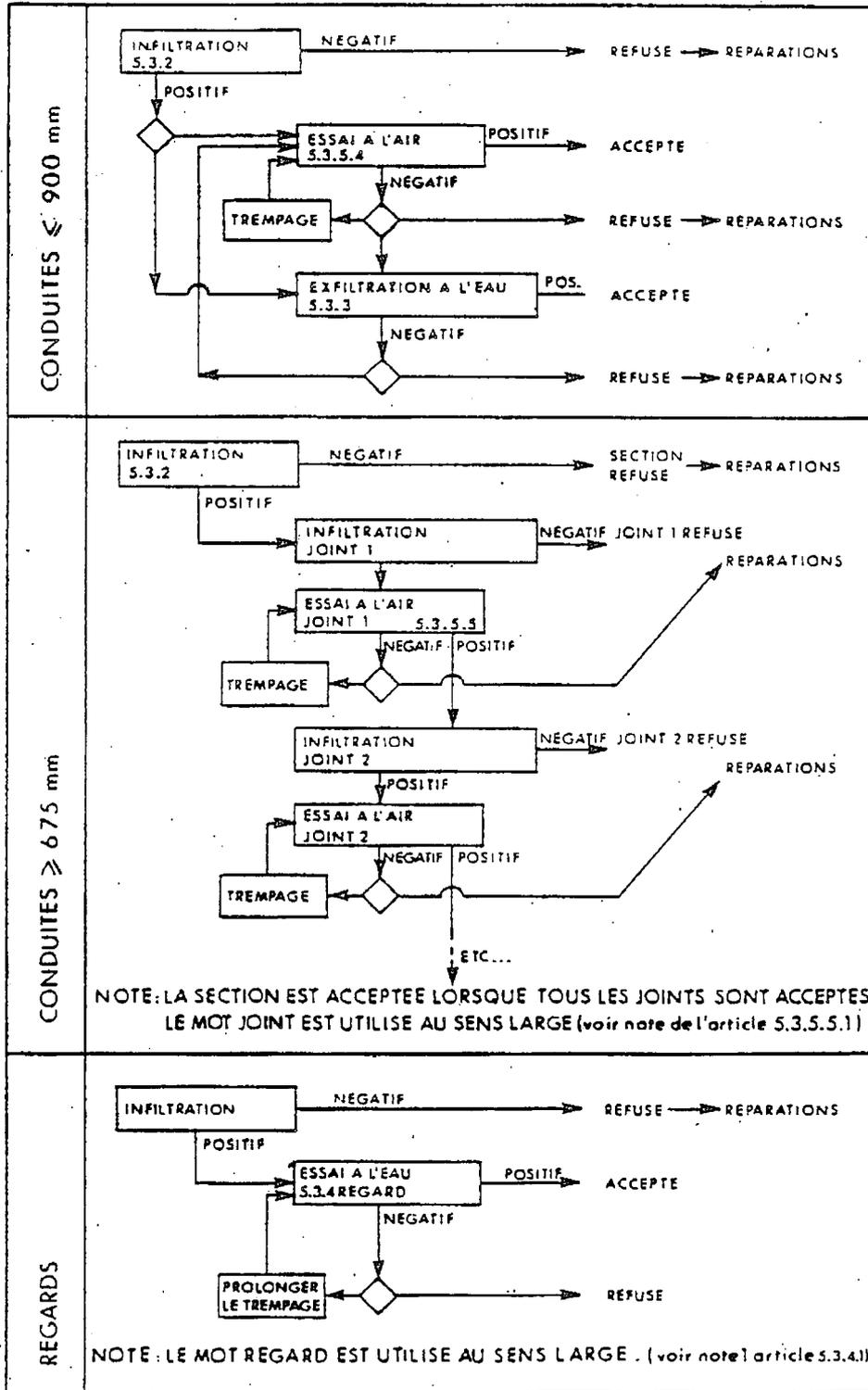
Les branchements qui ne peuvent être vérifiés en même temps que les conduites principales dans les essais d'infiltration et d'exfiltration à l'air et à l'eau, seront vérifiés de façon individuelle selon les articles 5.3.3 ou 5.3.5.

La section concernant l'étanchéité des réseaux d'égout domestique et unitaire a été préparée par MM. Serge Assel, ing. et Richard Latraverse, ing.



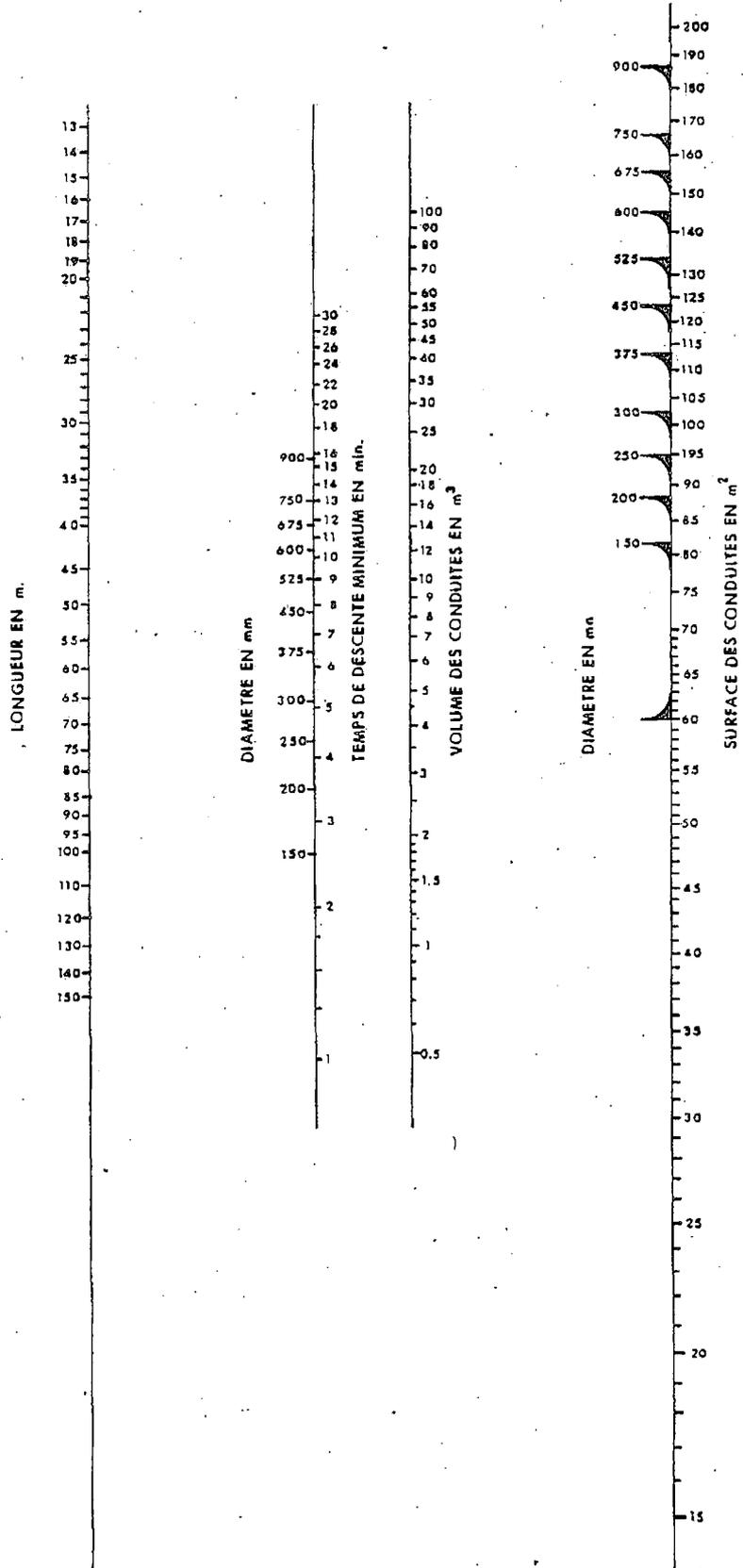
DIAGRAMMES LOGIQUES D'ESSAIS ANNEXE 1

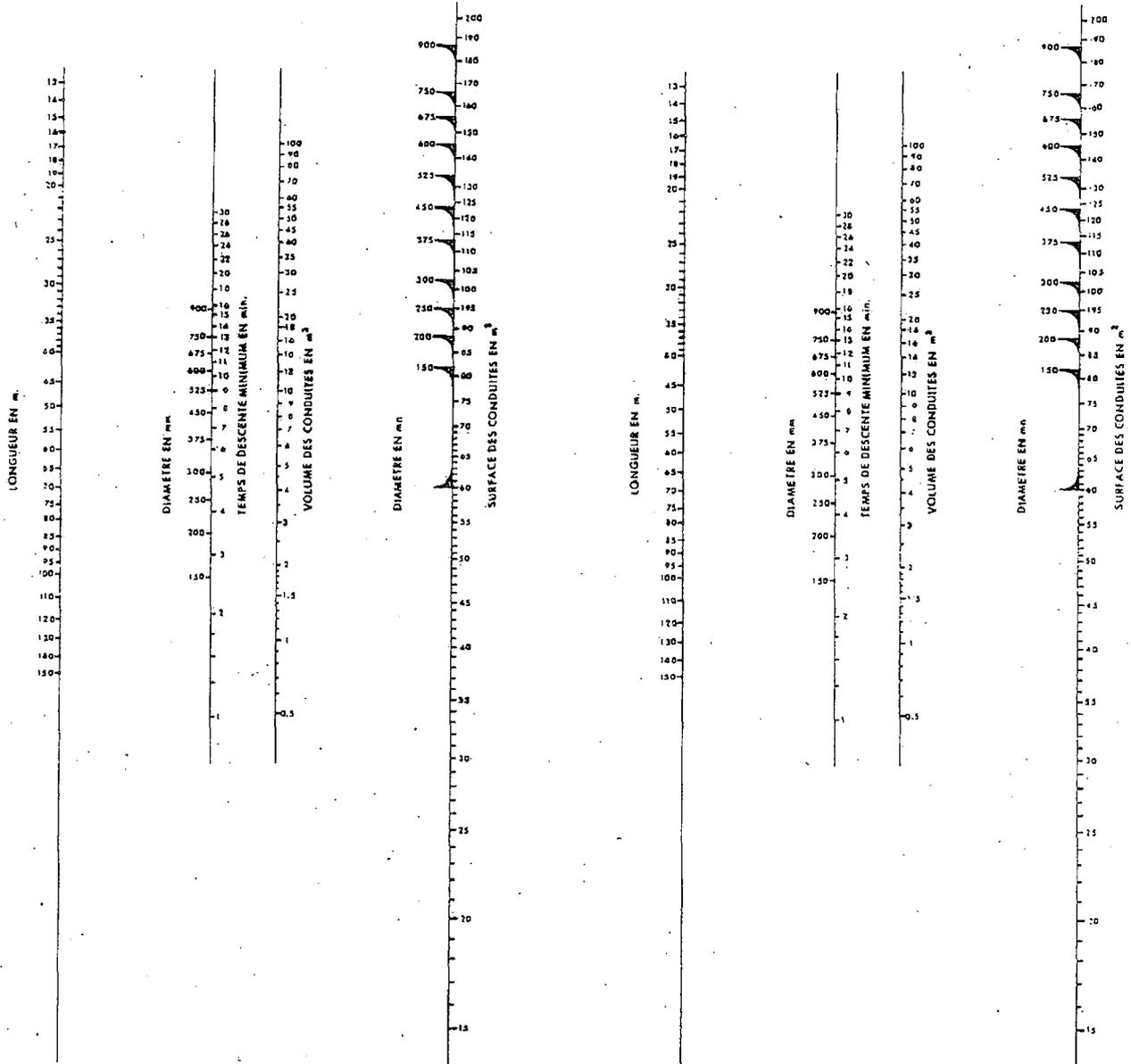
◇ : CE SIGNE INDIQUE UNE POSSIBILITE DE CHOIX ENTRE PLUSIEURS DECISIONS





ESSAIS A L'AIR BASSE PRESSION NOMOGRAPHE

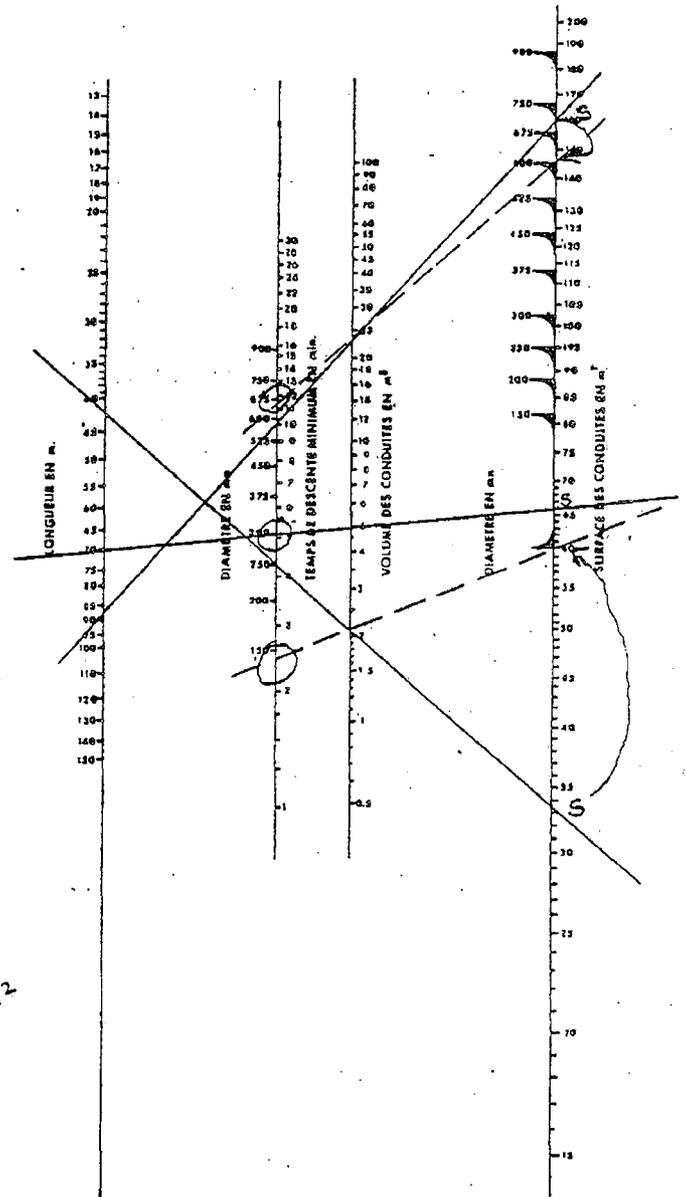
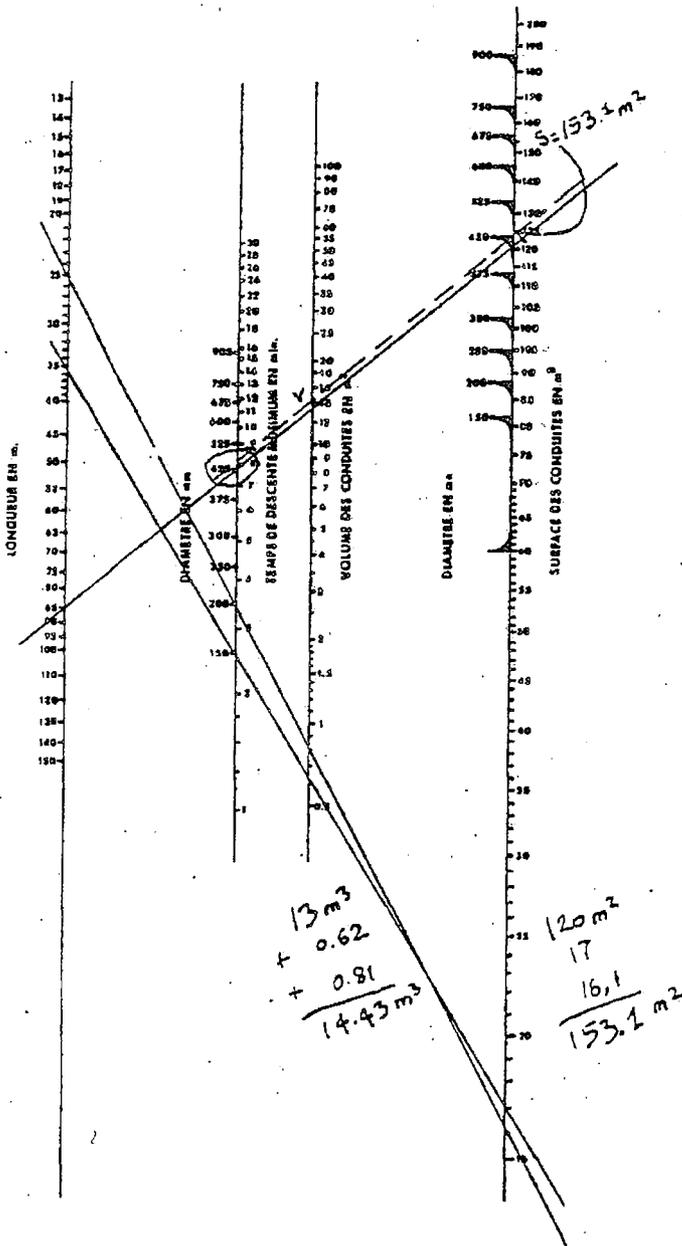




- (1) Tracer les lignes passant par $D_i L_i$ en utilisant les lignes longueur et diamètre.
 Exemple (1): $D_1 = 450$ mm et $L_1 = 85$ m; $D_2 = 150$ mm et $L_2 = 35$ m; $D_3 = 200$ mm et $L_3 = 25$ m.
- (2) Additionner chacun des volumes et chacune des surfaces et reporter sur les lignes
 Exemple (1): $13 + 0,62 + 0,81 = 14,43$ m³ volume le point V correspondant à la somme
 $120 + 17 + 16,1 = 153,1$ m² des volumes et le point S correspondant à la somme des surfaces
- (3) Corriger la position du point S de la façon suivante:
 Si S est entre la cote 60 m² et celle correspondant au diamètre de conduite principale (V) laisser S en place.
 Si S est au-dessus du palier (V) correspondant au diamètre de conduite principale, descendre S en ce point.
 Si S est en dessous de 60, déplacer S en 60 [voir exemple (2)].
- (4) Joindre S et V et lire le temps de descente correspondant.
 Exemple 1: 8,2 minutes.

ESSAIS A L'AIR
BASSE PRESSION
NOMOGRAPHE

ESSAIS A L'AIR
BASSE PRESSION
NOMOGRAPHE



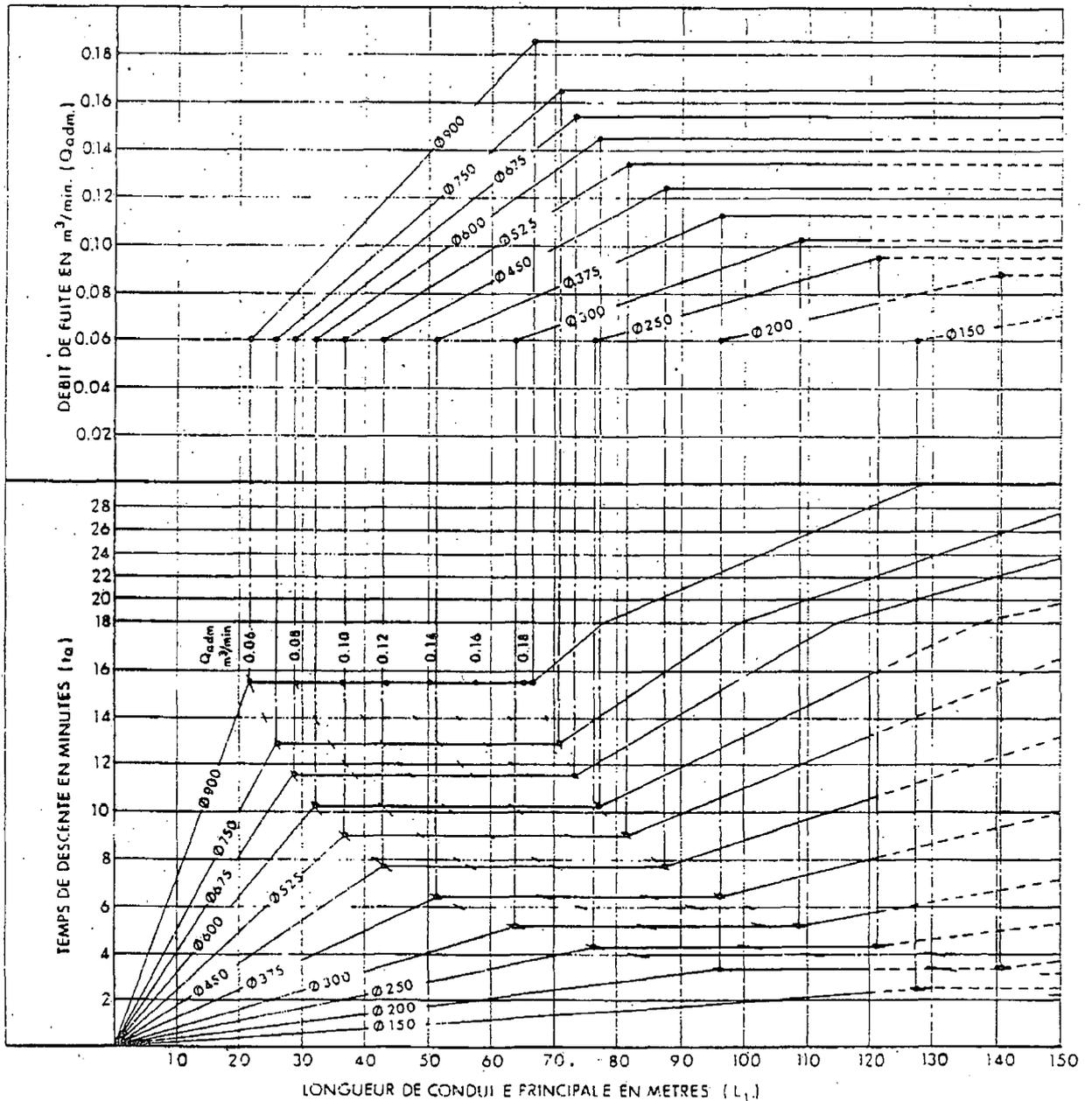
- (1) Tracer les lignes passant par $D_i L_i$ en utilisant les lignes longueur et diamètre.
Exemple (1): $D_1 450$ mm et $L_1 = 85$ m; $D_2 = 150$ mm et $L_2 = 35$ m; $D_3 = 200$ mm et $L_3 = 25$ m.
- (2) Additionner chacun des volumes et chacune des surfaces et reporter sur les lignes.
Exemple (1): $13 + 0,62 + 0,81 = 14,43$ m³ volume le point V correspondant à la somme des volumes et le point S correspondant à la somme des surfaces
 $120 + 17 + 16,1 = 153,1$ m²
- (3) Corriger la position du point S de la façon suivante:
Si S est entre la cote 60 m² et celle correspondant au diamètre de conduite principale () laisser S en place.
Si S est au-dessus du palier () correspondant au diamètre de conduite principale, descendre S en ce point.
Si S est en dessous de 60 , déplacer S en 60 [voir exemple (2)].
- (4) Joindre S et V et lire le temps de descente correspondant.
Exemple 1: $8,2$ minutes.

COURBES D'ESSAI A L'AIR SUR CONDUITES

ANNEXE 3

LES COURBES PERMETTENT DE TROUVER LE TEMPS DE DESCENTE MINIMUM t_d
ET LE DEBIT DE FUITE ADMISSIBLE Q_{adm} SELON LA LONGUEUR ET LE DIAMETRE
DE LA CONDUITE PRINCIPALE.

NOTE: IL N'EST NULLEMENT TENU COMPTE DANS CES COURBES DE L'EFFET DES
RACCORDEMENTS.



ESSAI D'INFILTRATION

Firme spécialisée _____ DATE _____

Entrepreneur _____ PROJET _____

Ingénieur _____

Municipalité _____

oui non

Le tronçon soumis à l'essai a déjà subi un essai d'étanchéité

Un croquis en plan du réseau avec identification des regards doit accompagner le présent procès-verbal.

PROFONDEUR (1) m	NAPPE D'EAU (2) m	IDENTIFICATION	DESCRIPTION			RESULTATS			
			D m	L m	MATERIAU	VOLUME litres	DUREE ESSAI min.	Q _{1m} l/lr	Q ₁₀ l/lr

(1) Profondeur moyenne approximative de l'égout soumis à l'essai (couronne)

(2) Hauteur de la nappe d'eau au dessus de la couronne (estimée)

$Q_{1m} = \frac{V}{t} \times 1440$ $Q_{10} = 22.5 \times \sum D_i L_i$

COMMENTAIRES

Réalisé par: _____ Vérifié par _____
(signature) le consultant (signature)

Ce rapport sera complété au moment de l'essai et une copie sera remise à et conservée par le responsable des essais, le constructeur, le maître d'oeuvre, le maître de l'ouvrage et le ministère de l'Environnement.

ESSAI A BASSE PRESSION D'AIR – CONDUITE

Firme spécialisée _____ DATE _____
 Entrepreneur _____ PROJET _____
 Ingénieur _____
 Municipalité _____

oui non

Les sections soumises à l'essai ont déjà subi un essai d'étanchéité

Un croquis en plan du réseau avec identification des regards doit accompagner le présent procès-verbal

PROFONDEUR m (1)	NAPPE D'EAU m	IDENTIFICATION	DESCRIPTION			RESULTATS			DUREE DES TREMPA- GES (hres)
			D m	L m	MATERIAU	PRESSION DE à	t _m	t _a	

- (1) Profondeur moyenne approximative de l'égout soumis à l'essai (couronne)
- (2) Hauteur estimée de la nappe d'eau au dessus de la couronne

COMMENTAIRES

Réalisé par: _____ Vérifié par _____
 (signature) le consultant (signature)

Ce rapport sera complété au moment de l'essai et une copie sera remise à et conservée par le responsable des essais, le constructeur, le maître d'oeuvre, le maître de l'ouvrage et le ministère de l'Environnement.

ESSAI À BASSE PRESSION D'AIR JOINT PAR JOINT

Firme spécialisée _____ DATE _____
 Entrepreneur _____ PROJET _____
 Ingénieur _____
 Municipalité _____

Oui Non

La section a déjà subi un essai d'étanchéité
 Un croquis en plan du réseau avec identification des regards doit accompagner le présent procès-verbal
 Cet essai doit être réalisé sur tous les joints, trous de levage et branchements vérifiables avec l'appareil.

I - Identification de la section:

Du regard n° _____ au regard n° _____
 Diamètre (mm) _____
 Longueur (m) _____
 Hauteur estimée de la nappe au-dessus de la couronne (m): _____
 Pression de l'essai de _____ kpa à _____ kpa
 Nombre de branchements totaux sur la section _____

II - Identification de l'appareil d'essai:

Volume V_3 (m^3): _____ (capacité volumétrique de la chambre de compression)
 Volume V_2 (m^3): _____ (réservoir d'appoint etc.)
 Temps de descente minimum de base
 $150 (V_2 + V_3) =$ _____ secondes.

COMMENTAIRES

Réalisé par: _____ (signature) Vérifié par: _____ (signature)
 le consultant

Ce rapport sera complété au moment de l'essai et une copie sera remise à et conservée par le responsable des essais, le constructeur, le maître d'œuvre, le maître de l'ouvrage et le ministère de l'Environnement.

ESSAI À L'AIR PAR SEGMENTATION

Firme spécialisée _____ DATE _____
 Entrepreneur _____ PROJET _____
 Ingénieur _____
 Municipalité _____

oui non

La section a déjà subi un essai d'étanchéité
 Un croquis en plan du réseau avec identification des regards doit accompagner le présent procès-verbal.

Cet essai doit être réalisé sur tous les joints, trous de levage et branchements vérifiables avec l'appareil.

I - Identification de la section:

Du regard n° _____ au regard n° _____
 Diamètre (mm) _____
 Longueur (m) _____
 Hauteur estimée de la nappe au-dessus de la couronne (m): _____
 Pression de l'essai de _____ kpa à _____ kpa
 Nombre de branchements totaux sur la section _____

II - Identification de l'appareil d'essai:

Distance entre les faces intérieures des bouchons de la segmentation: S (m) = _____
 Volume V_2 (m^3): _____ Volume résiduel constitué de tout équipement faisant partie intégrante de l'essai (boyaux d'alimentation, réservoirs, etc.).
 Temps de descente minimum de base: $t_a = 150 (V_1 + V_2)$ avec $V_1 = \pi/4 (D^2S)$.

COMMENTAIRES

Réalisé par: _____ (signature) Vérifié par _____ (signature)
 le consultant

Ce rapport sera complété au moment de l'essai et une copie sera remise à et conservée par le responsable des essais, le constructeur, le maître d'oeuvre, le maître de l'ouvrage et le ministère de l'Environnement

III - RÉSULTATS

Segment N°	Branchement (3)			(2) t_m s	t_a s	Segment N°	Branchement (3)			(2) t_m s	t_a s
	D_b (m)	L_b (m)	(1) V_b (m)				D_b (m)	L_b (m)	(1) V_b (m)		
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											

- (1) V_b : Volume d'air contenu dans le branchement à ajouter au V_1 de base.
- (2) Si t_m dépasse largement t_a , indiquer la chute de pression en un temps donné; exemple 2'/1: en deux minutes la pression a baissé de 1 kPa.
- (3) A compléter seulement si un branchement est inclus dans le segment.



DIRECTIVES

5.4 STATION DE POMPAGE D'ÉGOUT

5.4.1 Généralités

5.4.1.1 Introduction

- La présente directive constitue les normes et exigences appliquées, par le ministère de l'Environnement, à la conception, à la construction et à l'usage des stations de pompage neuves ainsi qu'aux modifications projetées aux stations de pompage existantes (autres que celles résultant d'un entretien normal).

La solution de pompage la plus appropriée doit être présentée sous forme d'avant-projet ou de projet préliminaire et approuvée par le Ministère avant la présentation du dossier final.

5.4.1.2 Présentation d'un dossier

Tout projet de station de pompage doit être soumis selon la forme présentée en annexe "A".

Le schéma linéaire de ventilation, selon l'annexe "B", doit accompagner l'annexe "A".

Un schéma du réseau se déversant dans la station de pompage ainsi que le cheminement de l'effluent jusqu'à l'usine d'épuration des eaux usées doivent être annexés aux informations (annexe "C").

Si une source de pouvoir auxiliaire est nécessaire, les informations pertinentes justifiant la nécessité d'un tel équipement (article 5.4.3.5), devront être soumises lors de la présentation préliminaire.

5.4.1.3 Définitions

Afin de normaliser les rapports soumis, les définitions suivantes seront utilisées relativement aux stations de pompage d'égouts:

a) Station de pompage:

ensemble constitué par une ou plusieurs pompes avec leurs moteurs d'entraînement et tous les équipements hydrauliques, mécaniques et électriques nécessaires pour assurer leur fonctionnement ainsi que les ouvrages de génie civil nécessaires pour l'implantation du matériel et pour sa protection.

b) Station de relèvement:

station de pompage dont la longueur de la conduite de refoulement est inférieure à 20 mètres et qui est située sur un réseau d'égouts sanitaire.

c) Stations de pompage principales: les dernières stations de pompage ou de relèvement qui assurent l'écoulement gravitaire à travers la station de traitement ainsi que l'émissaire de la station.

5.4.1.4 Principes de conception

A. Position du Ministère

Les stations de pompage doivent être conçues selon les principes généraux des règles de l'art du génie civil et selon les bonnes pratiques reconnues. Cependant le Ministère favorise fortement:

- les stations de pompage à puits mouillé unique ;
- les pompes à vitesse fixe;
- les groupes électro-pompes immergés monoblocs;
- les stations de pompage à l'eau libre dites "stations extérieures" (station de pompage souterraine);
- les accès aux niveaux inférieurs à l'aide d'échelles;
- la sobriété architecturale lorsqu'un abri technique est requis;

RÉSEAUX D'ÉGOUT STATION DE POMPAGE D'ÉGOUT

- l'installation de la génératrice lorsqu'elle est requise, à l'extérieur de l'abri technique et entourée d'une clôture ou d'un mur; si la génératrice doit être située à l'abri, le système de refroidissement sera à l'extérieur;
- l'identification des ouvrages d'une facture sobre et sur l'abri, si l'abri est requis.

B. Exigences du Ministère

Lors de la conception des stations de pompage, le Ministère exige l'installation des accessoires ainsi que l'application des principes décrits plus bas:

- a) l'installation de dégrillage primaire si:
 - . la station de pompage refoule directement les eaux d'égouts à l'usine d'épuration;
 - . le débit pompé et les caractéristiques des eaux usées le justifient;
 - . aucun équipement de dégrillage automatique n'est prévu à l'usine d'épuration;

L'application de cette exigence sera déterminée selon chaque cas soumis.

- b) l'installation d'une chicane des flottants avant rejet en trop-plein directement au cours d'eau récepteur;
- c) le choix du site optimisé en fonction des prévisions d'occupation du sol;
- d) l'implantation et la construction protégées contre les accidents naturels (en particulier les inondations et les glissements de terrain).

C. Surcharge à l'usine d'épuration

Afin d'assurer un débit uniforme aux usines d'épuration des eaux usées, les stations de pompage d'égouts des usines d'épuration doivent être conçues de façon à éviter de fortes variations de débit selon les caractéristiques de conception propres à l'usine d'épuration.

5.4.1.5 Lois et règlements applicables

A. Loi sur le bâtiment

Une station de pompage n'est pas un édifice public par définition (articles 178 et 182 de la loi sur le bâtiment).

Dans le cas présent, le Code du bâtiment adopté en vertu des articles 31 et 173 de la loi sur le bâtiment ne s'applique pas.

Le règlement sur les établissements industriels et commerciaux (article 2.3.2) qui fait référence aux mesures appropriées pour assurer une sécurité et un bien-être équivalents s'applique.

- B. Code d'électricité (voir art. 5.4.3.5 B. de la présente directive).
- C. La norme "National Fire Protection Association (N.F.P.A)" (voir article 5.2.2.1.6 de cette norme), s'applique pour les stations de pompage où ne travaillent pas plus de 5 personnes.

Selon l'article 5.2.1.0.1 du N.F.P.A., les échelles sont admises à condition qu'il n'y ait pas plus de trois personnes à l'étage inférieur en même temps.

5.4.1.6 Types de stations de pompage

- A. Choix d'une station de pompage à puits-sec/puits mouillé versus puits mouillé unique.

Lors du choix du type de station, l'efficacité de chaque arrangement de pompage ainsi que le capital investi par rapport à cet arrangement doivent être démontrés et approuvés par le Ministère.

- B. Les stations préfabriquées

Les stations préfabriquées sont acceptables comme alternative aux stations construites sur place.

Lors du choix du type de station de pompage préfabriquée versus une station construite sur place, les facteurs suivants devront être considérés:

- a) les coûts de capitalisation, d'entretien et d'opération;
- b) la possibilité d'augmentation de pompage sans changements majeurs;
- c) la durée de vie des structures calculée selon les besoins anticipés;
- d) une cédule rigide de livraison et du temps de construction;
- e) la sécurité;
- f) la main-d'oeuvre qualifiée pour la construction et l'installation des composantes.

5.4.2 Période de conception

Les composantes d'une station de pompage doivent être conçues pour une durée de vie utile de:

- le génie civil : 30 ans;
- le génie mécanique et électrique: 10 ans.

Les stations de pompage doivent être conçues, afin qu'avec des changements mineurs (pompes-moteurs-impulseurs), le débit maximum, horizon 30 ans, puisse être pompé sans dérivation. Toutefois, il est préférable que les débits maximums anticipés, concernant des bassins ou sections tributaires additionnels, puissent être acceptés par l'addition d'une autre pompe ou autre modification mineure.

5.4.3 Critères de conception

5.4.3.1 Accessibilité

A. À l'extérieur de la station

La station de pompage devra être facilement accessible du chemin public par véhicule motorisé. Règle générale, ce chemin d'accès sera en matériel granulaire compactable.

B. À l'intérieur de la station

- a) Des moyens d'accès adéquats et sécuritaires doivent être prévus pour l'inspection des puits secs ou mouillés de la station de pompage.
- b) Lorsque les accès sont prévus par des échelles:
 - un palier de sécurité muni d'un garde-fou doit être prévu à tous les 6 mètres; si plus d'un palier est requis, les ouvertures des accès dans les paliers doivent être décentrées pour assurer une protection adéquate;

RÉSEAUX D'ÉGOUT STATION DE POMPAGE D'ÉGOUT

- une crinoline doit entourer l'échelle jusqu'à 1,98 m du sol ou du caillebotis. Si la crinoline peut créer des encombrements ou du captage de débris, celle-ci peut être remplacée par un rail de sécurité conçu pour l'utilisation d'une ceinture de sécurité;
 - l'échelle doit être installée sur une paroi verticale et donner accès aux équipements accessoires de la station.
- c) Lorsque les accès aux niveaux inférieurs s'effectuent par des escaliers en colimaçon ou des escaliers du type "escaliers de navire" en métal, les exigences suivantes s'appliquent:
- échappée : 2 mètres (6'6")
 - largeur de l'escalier: 66 cm (26 pouces)
 - hauteur de la contre marche: 24 cm (9,5 pouces)
 - marches: un minimum de 19 cm (7,5 pouces) à 30,5 cm (12 pouces) du côté le plus droit et uniforme.

5.4.3.2 Bassin de pompage

A. Formes

Le bassin de pompage doit être conçu de telle sorte que l'arrivée des égouts à la station soit en chute libre afin d'éviter le dépôt dans les conduites, de faciliter le nettoyage du bassin de pompage et la calibration des pompes. Il faut également que l'arrangement du puits empêche l'entraînement d'air dans les suctions des pompes. Les puits récepteurs de forme rectangulaire doivent être étroits, mais ne doivent pas avoir moins de 1,2 m (4 pieds) de largeur.

Sauf pour des conditions très particulières, la profondeur économique en fonction du débit de conception sera comprise entre le niveau de contrôle inférieur pour éviter l'assèchement des pompes et le niveau de contrôle supérieur pour éviter le refoulement de l'affluent.

Une condition peut être particulière s'il devient avantageux financièrement d'utiliser l'affluent comme volume d'emménagement afin de réduire la profondeur d'excavation quand les puits de réception des travaux de pompage sont profonds.

B. Dégrillage

Selon le type de pompes utilisées et en fonction des caractéristiques des pompes à accepter des solides de dimensions recommandées par le manufacturier, les stations de pompage pourront être équipées d'un dégrillage grossier afin d'en assurer la protection. Dans certains cas, les ouvrages de régularisation ou autres accessoires situés en amont de la station de pompage peuvent assurer la même protection.

RÉSEAUX D'ÉGOUT STATION DE POMPAGE D'ÉGOUT

Si un dégrillage est requis pour la protection des pompes, ce dégrillage pourra s'effectuer à l'aide de:

- d'une grille fixe dont les barres verticales seront espacées de 50 à 75 mm;
- d'un écran panier amovible dont le grillage consistera en des espacements verticaux de 50 à 75 mm. Dans ce cas il n'y a pas de barres horizontales sauf pour le fond du panier où il n'y a que des barres longitudinales;

L'espacement entre les barres des grilles statiques sera correspondant à la grosseur des déchets que la pompe peut accepter.

Le dégrillage peut ne pas être requis pour les stations de pompage à moto-pompes submersibles de petite capacité. Dans ce cas, les impulsseurs des pompes devront être du type impulsseur-couteau ou impulsseur-déchiqueteur.

C. Trappes d'accès

Afin de satisfaire au code d'électricité relativement à la classification des appareils électriques, les trappes d'accès des planchers doivent être étanches. Les assises des trappes seront pourvues de gaines de néoprène ou d'un matériau équivalent.

5.4.3.3 Les pompes

A. Généralités

Suivant leur principe de fonctionnement, les pompes peuvent être classées en 3 catégories:

- les pompes volumétriques comprenant les pompes à pistons, les pompes rotatives, les vis d'Archimède, les pompes à diaphragme;
- les pompes centrifuges;
- les pompes axiales ou à flux axial: i.e. les pompes à hélices.

B. Capacité, opération et nombre de pompes

Toute station de pompage d'égouts domestiques doit être pourvue d'au moins deux pompes sauf dans le cas d'un bout de réseau comprenant moins de 15 résidences ou 50 personnes sur un horizon de développement de trente (30 ans). Dans ce dernier cas on pourra prévoir une installation réduite comprenant une seule pompe.

- Pour une station comprenant 2 pompes, chaque pompe aura une capacité égale au débit maximum;

RÉSEAUX D'ÉGOUT

STATION DE POMPAGE D'ÉGOUT

- Pour une station comprenant 3 pompes, deux pompes opérant simultanément doivent avoir une capacité égale au débit maximum lorsque la pompe ayant la plus forte capacité devient hors service.
- Pour une station ayant plus de 3 pompes, la règle décrite plus haut s'appliquera au groupe de pompes demeurant opérationnel lorsque la pompe ayant la plus forte capacité devient hors service.
- Sauf dans le cas où des considérations techniques le requièrent, on évitera la conception de station de pompage où différents modèles de pompes sont choisies.
- Les pompes à vitesse variable ne sont pas à priori recommandées.
- Lorsqu'une station de pompage agit en tout ou en partie comme régulatrice de débit, la capacité de ces pompes sera calculée en fonction d'une tête hydrostatique totale basée sur le niveau d'eau en régime de surverse. La tête statique sera basée au niveau du trop-plein.

C. Ouverture des pompes

Les pompes doivent pouvoir admettre des solides d'au moins 75 mm de diamètre. L'ouverture à la suction et à la décharge doit avoir un diamètre minimal de 100 mm.

D. Amorçage des pompes

Les pompes doivent être disposées de façon à pouvoir opérer sous une tête positive dans des conditions normales sauf si elles sont du type auto-amorçage.

E. Cloisons

Pour les stations de pompage de très grande importance, le puits mouillé doit être divisé en deux compartiments de façon à assurer une bonne flexibilité d'opération en cas de bris ou de nettoyage.

F. Trappes d'accès

Afin de satisfaire au code d'électricité relativement à la classification des appareils électriques, les trappes d'accès des planchers doivent être étanches. Les assises de trappes seront pourvues de gaines de néoprène ou d'un matériau équivalent.

G. Temps de sédimentation

Dans les stations de pompage, le cycle d'opération des pompes doit être calibré de façon à maximiser la réponse à la fluctuation des débits de l'affluent et ainsi minimiser l'accumulation de sédiments à l'intérieur des puits.

RÉSEAUX D'ÉGOUT STATION DE POMPAGE D'ÉGOUT

H. Volume utile et temps de séjour

Le volume utile de pompage sera calculé à l'aide de l'équation suivante:

$$V_{\min} = \frac{Q T}{4}$$

dans laquelle:

V_{\min} = volume liquide minimum entre les niveaux de départ et d'arrêt (litres);

Q = capacité de la pompe (litres par seconde);

T_{\min} = temps minimum devant s'écouler entre les départs d'une pompe selon les recommandations du fabricant (secondes).

I. Trop-plein

Un trop plein doit être prévu pour chaque station de pompage si le milieu récepteur le permet. La capacité de ce trop-plein doit être au moins égale au débit maximal reçu à la station de pompage. Sauf si les conditions physiques ne le permettent pas, le trop-plein doit être construit dans un regard d'égout situé en amont de la station de pompage. Cet arrangement facilite l'entretien de la station de pompage.

J. Source de pouvoir auxiliaire

Il faut prévoir une génératrice d'urgence ou un moteur auxiliaire couplé sur une pompe dans les cas suivants:

- le déversement risque de causer des nuisances sérieuses à l'environnement;
- les stations de pompage sont situées en bordure des lacs et de certains cours d'eau dont la qualité doit être obligatoirement maintenue ou dont les critères de rejets sont très restrictifs;
- la présence d'une prise d'eau potable est située à moins de 1 km en aval de la station de pompage;
- un usager majeur est desservi par la station de pompage et le déversement risque de causer des problèmes de contamination grave;
- le niveau maximum des eaux du cours d'eau récepteur peut créer des inondations dans les bâtiments desservis par la station de pompage.

5.4.3.4 Contrôles, instrumentation et enregistrement

A. Généralités

Les stations de pompage doivent avoir de l'instrumentation, ainsi qu'un contrôle simple, efficace et fiable.

Les paramètres les plus fréquemment contrôlés sont: le niveau, le débit, les pompes, les moteurs et les alarmes et les surverses.

B. Contrôle de niveau

Les contrôles de niveau peuvent être du type:

- à bulle;
- à détecteur ultrasonique;
- à flotte.

C. Mesure de débit

Selon les exigences du Ministère et en fonction des besoins, les stations de pompage peuvent être équipées de débitmètres de différents types, soit:

- canal Parshall (en amont);
- débitmètre magnétique;
- enregistreur d'événements;
- volumètre.

D. Pompes et moteurs

Les paramètres suivants peuvent être contrôlés selon l'importance de la station de pompage;

a) pompes

- la température des paliers;
- la vibration;
- la vitesse;
- la pression de suction et de décharge.

b) moteurs

- le voltage;
- le courant;
- le temps de fonctionnement;
- la surchauffe;
- la surcharge.

c) chaque pompe doit être équipée d'un totaliseur de temps d'opération.

E. Les alarmes

Les alarmes indiquent à l'opérateur si le système est en mal fonctionnement. Les alarmes audio-visuelles sont exigées pour attirer l'attention de l'opérateur.

Chaque station de pompage doit être munie d'au moins: des alarmes haut et bas niveau, des alarmes indépendantes pour les moteurs des pompes (surcharge, surchauffe, défaillance de moteur, etc.) ou groupées ensemble lorsqu'elles sont transmises par télésignalisation.

Généralement, on installe un avertisseur sonore et une lumière clignotante sur place à l'intérieur ou à l'extérieur pour indiquer l'état d'alarme.

F. Temps de surverse

On devra prévoir l'installation d'un compteur d'événement et de temps de surverse.

G. Enregistrement

Selon les conditions d'opération et la nécessité de recueillir des événements des appareils d'enregistrement peuvent être installés.

5.4.3.5 Équipements de service

A. Électricité

a) Alimentation:

L'alimentation électrique devra, règle générale, être aérienne.

b) Classification selon la situation des équipements.

- L'équipement électrique à l'intérieur d'un puits humide doit être réduit au minimum. Seuls les régulateurs de niveau, les pompes submersibles et l'éclairage requis sont installés dans le puits humide.

- Les boîtes de jonctions, les ventilateurs, les chaufferettes, les prises et les interrupteurs de sécurité doivent être installés à l'extérieur du puits humide.

- L'équipement électrique installé à l'intérieur du puits humide doit être choisi pour répondre aux exigences du Code canadien d'électricité soit: classe I, groupe D, division 2.

RÉSEAUX D'ÉGOUT
STATION DE POMPAGE D'ÉGOUT

- Tout élément de mesure de débit doit être installé à l'extérieur du puits humide (à l'exception des régulateurs de niveau).
- Les conduites doivent être scellées aux boîtes de jonction; un drainage adéquat sera obtenu par un raccordement en T au joint le plus bas du conduit.
- Les trappes d'accès d'un puits humide à l'intérieur du bâtiment doivent être étanches à l'air. Cet arrangement permettra de classer les équipements électriques situés dans un bâtiment au-dessus d'un puits humide dans la classe générale selon le Code

c) Entrée électrique

Les principes suivants doivent être respectés:

i. Entrée aérienne:

- l'installation doit être conforme au code d'électricité du Québec;
- aucun conducteur ne doit passer au-dessus du bâtiment;
- les conducteurs d'un réseau d'alimentation fixés sur les surfaces extérieures d'un bâtiment doivent être éloignés d'au moins 300 mm de tout conducteur d'un réseau de télésignalisation, sauf si les conducteurs de l'un des réseaux sont sous conduit ou sont séparés en permanence des autres réseaux par un matériau non conducteur continu et fixe autre que l'isolant des conducteurs.

ii. Localisation du panneau de contrôle et de la boîte de mesure; les principes suivants doivent être respectés:

- le panneau de contrôle des pompes et la boîte de mesure doivent être le plus près possible du puits humide.
- le panneau de contrôle contenant un automate programmable doit être séparé du centre de commande des moteurs (CCM).
- le panneau de contrôle et la boîte de mesure doivent être à l'épreuve des intempéries ou installés dans un boîtier à l'épreuve des intempéries.

d) Source de pouvoir auxiliaire

- Si une source de pouvoir auxiliaire est nécessaire, une génératrice à diesel, à l'huile ou au gaz naturel pourra être installée. En considérant la fiabilité des systèmes, la génératrice à diesel est recommandée.

RÉSEAUX D'ÉGOUT

STATION DE POMPAGE D'ÉGOUT

- Les génératrices, les moteurs à combustion couplés sur les pompes et, lorsque les conditions le permettent, une deuxième ligne de pouvoir sont acceptés.
- Le pouvoir auxiliaire aura la puissance requise pour maintenir en fonction le nombre de moto-pompes nécessaires pour pomper le débit de pointe.
- Si une ou plusieurs moto-pompes de la station sont connectées sur la source de pouvoir auxiliaire, les autres moto-pompes, s'il y en a, doivent être munies de disjoncteur de sécurité (entrebarré).
- La charge connectée à la source de pouvoir auxiliaire doit être réduite au minimum. Par exemple, le chauffage et les autres moteurs ne doivent pas être connectés. Le système de ventilation du puits humide et l'éclairage d'urgence doivent être connectés à la source de pouvoir auxiliaire.
- Un réservoir d'appoint, du carburant utilisé, est exigé.

B. Ventilation et température

a) Généralités

Les stations de pompage doivent être équipées de systèmes de ventilation.

- Pour les petites stations de pompage, la ventilation peut s'effectuer par une cheminée d'aération; pour les autres stations de pompage, la ventilation peut être mécanique et les cycles de changement seront tels que prévus plus loin. Un contrôle manuel de mise en marche par l'opérateur sera prévu à l'entrée de la station de pompage.
- Si la station de pompage est surmontée d'un abri, un système de ventilation indépendant sera prévu pour le bâtiment et le puits sec (s'il y en a) et un système séparé sera prévu pour le puits mouillé.
- Dans l'abri surmontant la station de pompage, le système de chauffage devra être conçu pour maintenir une température intérieure maximale de 10 °C. La température extérieure de calcul sera celle fournie par le code du bâtiment pour la région concernée. Le puits ne sera pas chauffé.

b) Cheminée d'aération

Tous les puits mouillés devront être ventilés. Habituellement, une conduite de ventilation suffira pour la plupart des stations de pompage. Ceci peut être accompli avec une conduite se terminant par un

RÉSEAUX D'ÉGOUT
STATION DE POMPAGE D'ÉGOUT

col de cygne à l'extrémité supérieure, se prolongeant jusqu'à 900 mm au-dessus de la dalle du haut du puits mouillé. L'ouverture devra être munie d'un moustiquaire. Pour les puits mouillés jusqu'à 7,6 m de profondeur, une ouverture de sortie se prolongeant au bas de la surface de la dalle supérieure suffira. Pour des puits plus profonds, une deuxième conduite de ventilation localisée sur le côté opposé du puits mouillé est recommandé pour permettre une circulation d'air.

Cette conduite doit excéder de 900 mm le niveau d'alarme du puits. Les cheminées d'évacuation du puits mouillé ne devront jamais déboucher dans une bâtisse ou être connectées au système de ventilation d'une bâtisse.

c) Cycle et température

Si l'alimentation en air forcé est jugée nécessaire par le Ministère et dépendamment des options de conception de la station de pompage (puits mouillé ou puits sec/mouillé), les directives suivantes serviront au choix du cycle d'évacuation et au calcul du bilan thermique:

i. Puits mouillé

L'alimentation d'air forcé doit répondre aux exigences suivantes, lorsque la ventilation opère:

- alimentation positive;
- pas de chauffage;
- cycle continu; hiver: 6 changements d'air à l'heure; été: 12 changements d'air à l'heure.

L'évacuation d'air: sauf exception, la conduite d'affluent ou le trop-plein des eaux d'égouts doit servir d'évacuation.

ii. Puits sec et abri

- évacuation gravitaire;
- alimentation positive;
- chauffage: 10°C en période régulière en excluant les pertes de chaleur occasionnées par la ventilation;
- ventilation: cycle intermittent à contrôle manuel ou par minuterie: 3 changements d'air à l'heure. Le nombre de changements d'air en été peut être supérieur selon le besoin de refroidissement des moteurs des groupes moto-pompes;

iii. Abri (bilan thermique)

Afin de rencontrer les exigences déterminées dans les "Généralités", le bilan thermique de l'abri et du puits inclura les gains thermiques provenant des eaux d'égouts et des moteurs de pompes.

iv. Génératrice

Voir article 5.4.3.5. A. d)

RÉSEAUX D'ÉGOUT STATION DE POMPAGE D'ÉGOUT

C. Alimentation en eau

Aucun tuyau d'aqueduc ne doit être installé à l'intérieur d'un puits mouillé. Aucun raccordement direct d'eau à partir d'un réseau d'aqueduc servant à l'alimentation en eau potable n'est acceptable à l'intérieur du puits mouillé d'une station de pompage d'égout. Prévoir les dispositifs brise-vide requis par le code de plomberie.

D. Toilettes - douches

Aucune toilette ou douche ne sera autorisée sauf selon l'importance de la station.

E. Clapets - vannes

Clapets: les clapets devront être installés sur une conduite de refoulement verticale sauf si des conditions particulières justifient d'autres arrangements.

Vannes: l'utilisation des vannes papillons est interdite.

5.4.4 Conduites de refoulement

5.4.4.1 Facteurs utilisés pour le calcul de la capacité de débit

La formule "Hazen-Williams" est utilisée pour le calcul des pertes de charges par friction dans les conduites de refoulement.

$$J = 10.66 \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} D^{4.87}} \times L$$

J = perte de charge en mètres (tête totale dynamique)
Q = débit mètres cubes/sec.
D = diamètre en mètres
L = longueur de la conduite en mètres

Les valeurs du facteur "C" sont les suivantes:

C_w = 100 pour les tuyaux en fonte ou en acier noir;
C_w = 130 pour des tuyaux en:

- fonte à revêtement intérieur de ciment;
- béton armé;
- en fibro-ciment;
- en matière plastique;
- en acier inoxydable.

Note: pour des eaux usées contenant 2% de solide en suspension, multiplie le facteur C par .8

5.4.4.2 Vitesses

Les vitesses d'écoulement devront répondre aux critères suivants:

- vitesse d'entraînement: (minimale) 0,6m/sec à la condition qu'une vitesse de remise en suspension des particules soit obtenue une fois par 24 heures à la vitesse minimale de 1.1 m/sec;
- vitesse critique: 3 m/sec;
- vitesse recommandée: 1,8 m/s afin de minimiser les effets des coups de bélier, pour cisailer la bulle d'air formée aux points hauts laquelle sera entraînée vers le bas;
- vitesse dans les valves: 4,6 m/s maximum.

5.4.4.3 Arrangement au point de déversement

La conduite de refoulement doit se déverser dans un regard d'égout.

- La conduite de refoulement doit se déverser dans un regard à au moins 0,6 m du radier de ce regard d'égout et doit être munie d'une plaque de déflexion amovible ou de tout autre accessoire pour dissiper l'énergie en entrant dans le regard. Le regard de réception doit être conçu de façon à éviter l'érosion.

5.4.4.4 Bouches de nettoyage

A. Distances

Des bouches de nettoyage prévues pour insérer des torpilles d'évacuation doivent être construites sur la conduite de refoulement aux endroits suivants:

- a) dans les stations de pompage;
- b) environ à tous les 600 mètres pour les longues conduites et à même les chambres de purge ou de nettoyage ou autres équipements.

Les regards d'inspection ne seront pas drainés à une canalisation d'égouts; les eaux accumulées pourront être évacuées par pompage lors de l'usage des points de nettoyage.

B) Arrangements

La bouche d'insertion consistera en une pièce en "Y" pourvue d'un bouchon.

C) Diamètre minimal

Le diamètre minimal des conduites de refoulement sera de 75 mm. Dans le cas des eaux décantées, un diamètre inférieur sera admissible.

D) Points bas

Dans les points bas où du matériel solide peut s'accumuler et restreindre le débit du tuyau, un drain devra être prévu si possible. Les regards de drain des points bas ne seront pas drainés à une canalisation d'égouts.

5.4.4.5 Purgeur d'air

Si les points hauts ne peuvent être évités, la conduite de refoulement doit être pourvue de dispositifs de purge d'air à opération manuelle ou automatique.

Ces dispositifs ne doivent pas nécessairement être localisés aux points les plus hauts. Si la conduite de refoulement est en régime d'écoulement continu, l'air inclus se formera en aval du point haut. Dans ce cas, plus d'un dispositif doit être prévu. Les regards de purgeur d'air ne seront pas drainés à une canalisation d'égouts.

5.4.4.6 Système de contrôle des transitoires hydrauliques

Certains systèmes de pompage requièrent un contrôle des transitoires hydrauliques. Compte-tenu de considérations d'ordre technique et économique, l'emploi de l'un des équipements suivants ou d'une combinaison de ceux-ci pourra être envisagée:

- les soupapes d'admission et d'échappement d'air;
- les soupapes de relâche;
- les robinets-vannes de contrôle de débits;
- les réservoirs hydropneumatiques;
- tout autre dispositif reconnu et jugé efficace.

5.4.4.7 Dérivation (by-pass)

Un système de valves pourra être prévu sur le tuyau de refoulement près de la station de pompage afin de pouvoir utiliser des pompes portatives en cas d'urgence ou de réparations majeures.

5.4.5 Éléments de manutention

Un crochet de levage doit être prévu si nécessaire pour sortir les pompes des puits.

BIBLIOGRAPHIE

- 1.0 "Design and Construction of Sanitary and Storm Sewers", WPCF Manual of Practice No.9, Water Pollution Control Federation, Washington, D.C. (1972).
- 2.0 "Notes on Design of Sewage Lift Stations", Smith and Loveless Engineering Data (1957).
- 3.0 "Wastewater engineering: Collection Treatment Disposal", Metcalfe and Eddy Inc. McGraw-Hill (1972).
- 4.0 "Wastewater Treatment plant design", WPCF Manual of Practice no. 8, ASCE - Manuals and Reports on Engineering Practice no. 36.
- 5.0 "The Hydraulic Design of pump sumps and intakes" M.J. Prisser - British Hydromechanics Research Association (july 1977).
- 6.0 "Les pompes centrifuges" Martial Chicha - Les Presses de l'Université de Montréal (1971).
- 7.0 "Water Supply and Sewerage" Steel.
- 8.0 "Handbook of Applied Hydraulics" Davis-McGraw-Hill.
- 9.0 Proceeding: Pumping Station Design for the Practicing Engineer - Vol II Wastewater - par Robert L. Sanks.
- 10.0 Design of Wastewater and Storm Water Pumping Station - M.O.P.W.P.C.F. - F.D. 4-1981.
- 11.0 "Submersible sewage pumpint systems Handbook"- Submersible wastewater pump association, Lewis publishers Inc., 1987.
- 12.0 Contrôle des transitoires hydrauliques dans les systèmes de transport d'eau urbain- mars 1988, Normand Lefebvre, ing. M. Ing. - Marc Bêlanger, ing. en collaboration avec Gaëtan Lemieux, ing. MENVIQ.

Groupe de travail:

Ce document a été préparé en collaboration

Jean-Paul Gendron, ing., M.Sc.

François Payette, ing.

Roger Beaudet, technicien

Richard Latraverse, ing.

Mervat Tannous, ing.

Jacques Chagnon, ing., E.A., urbaniste, chargé de la coordination

Bernard Beauregard, ing.

Novembre 1986

Mars 1987

Octobre 1987

Octobre 1988

-- FICHE TECHNIQUE --

ANNEXE "A"

Directive: 004
Section: 5-4

Station de: pompage	<input type="text"/>	Présenté par: (firme)
: relèvement	<input type="text"/>	
: de l'usine d'épuration	<input type="text"/>	Responsable: (ingénieur)
Type: : puits sec.	<input type="text"/>	
(403) : puits mouillé	<input type="text"/>	(ps)
		(pm)

1. LOCALISATION:

1.1 Municipalité (100) _____

1.2 Adresse ou localisation
poste _____

1.3 Nom et numéro de l'ouvrage (401) _____
(RE: schéma d'écoulement ci-joint)

2. EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES SUR LES REJETS:

2.1 Récurrence maximum de débordement: _____

2.2 Point de surverse: localisation : _____
Profondeur submergée (m) : _____

2.3 Traitement de surverse : _____

3. FONCTION DE L'OUVRAGE:

3.1 Ce poste a-t-il une fonction de régularisation (oui ou non)? : _____

Si oui, cette régularisation est-elle exécuté: par les pompes: _____
par un régulateur*: _____

* annexer la fiche du régulateur concerné.

4. COMPOSITION DES DÉBITS DE CONCEPTION:

Identification des bassins desservis
(Joindre au besoin un plan des bassins)

4.1 Tableau:

Débits de conception m ³ /d	actuel	10 ans	30 ans
1. Q moyen sanitaire (domestique et industriel)			
2. Q maximum sanitaire			
3. Q minimum sanitaire			
4. Débit d'infiltration nappe haute			
5. Débit d'infiltration nappe basse			
6. Débit de captage			

CONCEPTION:

4.2 Pour le génie civil
Q maximum 30 ans (2 + 4 + 6) m³/d _____

4.3 Pour les équipements mécaniques
Q maximum 10 ans (2 + 4 + 6) m³/d _____

4.4 Pour temps de séjour dans le puits
Q minimum actuel (3 + 5) m³/d _____

4.5 Affluent - diamètre (mm) _____

4.6 Effluent - diamètre (mm) Gravité _____ Refoulement _____

NOTE: Le débit de design pour les équipements mécaniques du poste doit être ajusté en fonction d'éventuels postes de pompage sur l'affluent. Ainsi, si un poste refoule vers le poste à l'étude et que ses pompes montrent un surplus de design, on devra en tenir compte dans le débit maximum 10 ans pour le présent poste.

5. SYSTEME DE POMPAGE:

5.1 Tableau: Choix des pompes et équipements connexes
(génie mécanique: 10 ans)

- (407) : nombre de pompes domestiques:
- (408) : nombre de pompes pluviales :
- (409) : pointe de temps sec :l/s
- (410) : débit de la station pluviale:l/s
- : total avant surverse: :l/s

CARACTÉRISTIQUES	# P O M P E				
	1	2	3	4	5
Type					
Capacité - l/s					
Puissance - kW					
Hauteur totale - m (manométrique)					
Marque et # du modèle (inclure courbe du manufacturier)					
Caractéristique de l'impulseur					
Équipement particulier					

5.2 Tableau: Description des séquences de fonctionnement des pompes

(411) : Tête totale domestique:m
(manométrique)

(412) : Tête totale pluviale:m
(manométrique)

	S É Q U E N C E S			
	# A	# B	# C	# D
# pompes concernées				
Circonstances déclenchant cette séquence				
Tête statique (m)				
Tête dynamique (m) (C=) (0 cond.réf.=)				
Tête totale (m)				
Débit (m ³ /d) (manufacturier)				
Efficacité (%)				

6. PUIES DE POMPAGE:

Type de station: puits sec: _____

puits mouillé: _____

Génie civil: 30 ans

Dimensions

Dimensions

longueur : _____

longueur : _____

largeur : _____

largeur : _____

profondeur : _____

profondeur : (430) _____

(404) volume réel: _____

volume réel: (405) _____

6.1 Volume utile d puits de pompage (entre flotte d'arrêt et flotte de départ de la séquence de fonctionnement # A) (406): _____ m³

6.3 Nombre de départs à l'heure
- conditions actuelles de design: moyen: _____
maximum: _____
- conditions ultimes (10 ans): moyen: _____
maximum: _____

6.4 Temps d'arrêt:
- débit actuel minimum: de nuit: _____ min.
(approximativement) de jour: _____

6.5 Élévation des régulateurs # _____ # _____
de niveau: # _____ # _____

7. ALARMES

Alarme de haut niveau: oui _____ non _____
Alarme de trop-plein : oui _____ non _____
Autres: _____

8. POUVOIR AUXILIAIRE: Type: _____ Puissance: _____

9. DÉGRILLAGE: Genre: _____

10. CONTROLE: Type de commande: _____

11. ÉLECTRICITÉ: - puissance requise (428): _____ kw
voltage d'alimentation : _____
distance de l'alimentation: _____

12. TRANSMISSION DES DONNÉES (décrire ou énumérer): _____

13. MESURAGE DU DÉBIT Type: _____ Dimension - diam.: _____

14. TÉLÉCOMMANDE Oui: _____ Non: _____

15. VENTILATION Gravitaire: _____

A pression positive (fournir les informations selon le modèle montré à l'annexe "B").

16. TROP-PLEIN:

- 16.1 Diamètre (mm) : _____
- 16.2 Pente minimum (surface libre) (%) : _____
- 16.3 Longueur (m) : _____
- 16.4 Peut-on isoler le puits humide en détournant le débit vers le trop-plein: _____
- 16.5 Point de rejet : _____
- 16.6 Profondeur submergée (m) : _____
- 16.7 Capacité ultime (m³/d) : _____
- 16.8 Niveau du trop-plein : _____
- 16.9 Niveau maximum du cours d'eau de rejet: _____
- 16.10 Traitement de trop-plein : _____
- 16.11 Clapet antiretour : _____
- 16.12 Fréquence de débordement : _____

17. BÂTIMENT:

17.1 Justification (si le poste est surmonté d'une bâtisse, on doit en démontrer l'indispensabilité) _____

17.2 Dimensions: Longueur: _____ Largeur: _____
Hauteur: _____ Superficie (429): _____ m²

17.3 Composition des murs et revêtements extérieurs: _____

17.4 Accès aux niveaux inférieurs: genre: _____

17.5 Accès extérieurs - chemin: longueur: _____
largeur : _____

18. CONDUITE DE REFOULEMENT:

18.1 Localisation de l'effluent (décharge): _____

18.2 Longueur totale (m) : _____

18.3 Profondeur moyenne (m) : _____

18.4 Points hauts (nombre) : _____

18.5 Points de vidanges (nombre) : _____

18.6 Vannes d'air (nombre, nature, rôle) : _____

18.7 Conclusions et résultats découlant de l'étude
des coups de bélier (équipements) : _____

19. COÛT ESTIMATIF DE LA STATION

19.1 Global (413) : _____

19.2 Architecture et bâtiment (414) : _____

19.3 Béton - béton armé (415) : _____

19.3.1 . excavation, soutènement et
et remblayage (433) : _____

19.4 Aménagement du site (416) : _____

19.5 Mécanique du bâtiment (417) : _____

- 19.6 Électricité (418) : _____
- 19.7 Instrumentation - contrôle (419) : _____
- 19.8 Dégrilleur mécanique (421) : _____
- 19.9 Mécanique de procédé (422) : _____
- 19.10 Système anti-coup bélier (423) : _____
- 19.11 Génératrice (424) : _____
- 19.12 Tuyauterie sur le site (425)
(à l'extérieur du bâtiment) : _____
- 19.13 Débitmètre (426) : _____

20. REMARQUES PERTINENTES SUPPLÉMENTAIRES: _____

21. JOINDRE LES DOCUMENTS SUPPLÉMENTAIRES SUIVANTS:

- 21.1 coupes de principe de l'ouvrage (avec dimensions et niveaux réels et équipements principaux);
- 21.2 courbes de système avec courbes de pompes par séquence de pompe;
- 21.3 schéma linéaire de ventilation;
- 21.4 schéma d'écoulement de la municipalité;
- 21.5 tableaux-synthèses (population, Q inf., Q sanitaire etc. par bassin et sous-bassin, capacité et Q th. des ouvrages non mécaniques et mécaniques de toute la municipalité);
- 21.6 liste d'équipements ou caractéristiques d'équipements non discutés dans la fiche: (Vanne d'isolement, treuil, génératrice, pompe d'assèchement, aqueduc, chauffe-eau, cuve, toilette, trappes d'accès étanches, caractéristique électrique des équipements (antidéflagrant ou non), minuterie, enregistreur de débits, enregistreur de débordements aux trop-pleins, télésignalisation, télécommande, etc);
- 21.7 Estimation des coûts ventilée.

-- FICHE TECHNIQUE --

Directive: 004
Section : 5-4

RÉGULATEUR

Type: Hydrovex (HD)
(603)
: à crête déversante (CD)
: vortex (VO)

1. LOCALISATION:

1.1 Municipalité (100) _____

1.2 Adresse ou localisation de l'ouvrage

1.3 Nom et numéro de l'ouvrage (RE: schéma (602)
d'écoulement ci-joint) _____

2. EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES SUR LES REJETS:

2.1 Récurrence maximum de débordement: _____

2.2 Point de surverse: localisation : _____
Profondeur submergée (m) : _____

2.3 Traitement de surverse : _____

3. COMPOSITION DES DÉBITS DE CONCEPTION:

Identification des bassins desservis
(Joindre au besoin un plan des bassins)

3.1 Tableau:

Débits de conception m ³ /d	actuel	10 ans	30 ans
1. Q moyen sanitaire (domestique et industriel)			
2. Q maximum sanitaire			
3. Q minimum sanitaire			
4. Débit d'infiltration nappe haute			
5. Débit d'infiltration nappe basse			
6. Débit de captage			

CONCEPTION:

- 3.2 Pour le génie civil
Q maximum 30 ans (2 + 4 + 6) m³/d _____
- 3.3 Pour les équipements mécaniques
Q maximum 10 ans (2 + 4 + 6) m³/d _____
- 3.4 Débit déversé _____
- 3.5 Affluent - diamètre (mm) _____
- 3.6 Effluent vers le réseau -
diamètre (mm) _____

4. DESCRIPTION DU PRINCIPE DE RÉGULARISATION: _____

5. DÉTAILS DE CALCUL SI DISPONIBLES: _____

6. TROP-PLEIN:

6.1 Diamètre (mm) : _____

6.2 Pente minimum (surface libre) (%) : _____

6.3 Longueur (m) : _____

6.4 Peut-on isoler la vanne de régulateur en détournant le débit vers le trop-plein: _____

6.5 Point de rejet : _____

6.6 Profondeur submergée (m) : _____

6.7 Capacité ultime (m³/d) : _____

6.8 Niveau du trop-plein : _____

6.9 Niveau maximum du cours d'eau de rejet: _____

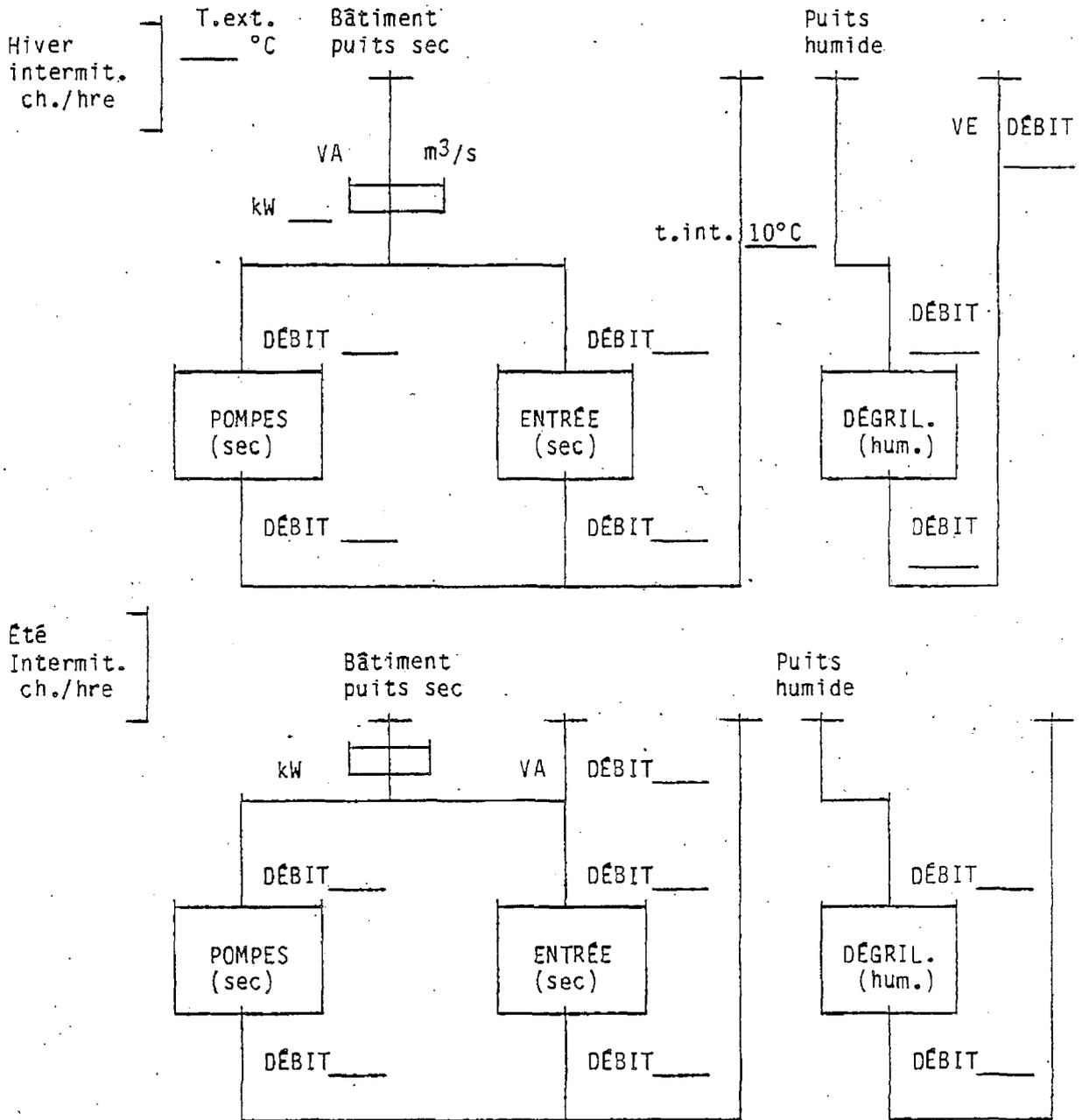
6.10 Clapet antiretour : _____

7. JOINDRE LES DOCUMENTS SUPPLÉMENTAIRES SUIVANTS:

- 7.1 Coupes de principe de l'ouvrage (avec dimensions et niveaux réels et équipements principaux);
- 7.2 Courbes du manufacturier;
- 7.3 Schéma d'écoulement de la municipalité;
- 7.4 Tableaux-synthèses (population, Q inf., Q sanitaire Q captage, etc. par bassin et sous-bassin);
- 7.5 Liste d'équipements ou caractéristiques d'équipements non discutés dans la fiche (drain de fond, vanne d'isolement, clapet antiretour, éclairage, pompe d'assèchement, enregistrement du temps de fonctionnement du trop-plein, ventilation, bâtisse d'accès, dégrillage, etc.);
- 7.6 Estimation des coûts ventilée. (605)
Séparer du coût global le coût d'excavation et de béton de la chambre. (609)

ANNEXE "B"

SCHÉMA DU SYSTEME DE VENTILATION



CORPORATION MUNICIPALE: _____

NOM DE LA STATION DE POMPAGE: _____

VA= volume air neuf
 VE= volume évacué
 PCM= pied cube minute ou litre/seconde

ANNEXE "C"

SCHÉMA DU RÉSEAU

Station de pompage

Type de réseau: - système unitaire
séparatif
pseudo-séparatif

Fournir dans un document:

Agencement au réseau: Fournir dans un document un schéma des réseaux d'égouts desservis par la station de pompage et le schéma du réseau vers l'usine d'épuration des eaux usées. Indiquer les diamètres des canalisations et la localisation des trop-pleins).



DIRECTIVES

5.5 RÉSEAUX D'ÉGOUT PLUVIAUX

5.5 RÉSEAUX D'ÉGOUT PLUVIAUX

5.5.1 Généralités

Le drainage par conduite des eaux de surface s'est généralisé en ne considérant comme seul objectif que l'évacuation la plus rapide des eaux de ruissellement. Le concepteur doit donc examiner s'il n'existe pas d'autres moyens pour minimiser les impacts environnementaux et économiques tels que l'aménagement de fossés ou de bassins de rétention.

Les réseaux d'égout pluviaux acceptent les eaux de ruissellement, les eaux de drainage des terres et les eaux souterraines telles que définies aux articles 5.1.2.4, 5.1.2.5 et 5.1.2.6. De plus, ce type de réseau pourra accepter les eaux industrielles décrites à l'article 5.1.2.3) si la preuve est faite que les influences de la différence de température entre le rejet et le cours d'eau récepteur ne causeront aucune nuisance à ce dernier.

Les réseaux d'égout pluviaux doivent être conçus de façon à assurer un service adéquat aux usagers et ce, au coût le plus bas possible. Les réseaux d'égout pluviaux comprennent les puisards de rue, les conduites, les regards, les bassins de rétention, les exutoires et dans certains cas particuliers, des stations de pompage.

La conception d'un réseau d'égout pluvial doit être basée sur un équilibre économique entre le coût du système proprement dit et les coûts directs ou indirects des dommages pouvant être causés aux propriétés et au public pendant un certain nombre d'années, tout en gardant à l'esprit l'importance de l'impact de cet ouvrage sur le milieu et y apportant les améliorations requises.

5.5.2 Matériaux

Tous les matériaux utilisés dans la construction des réseaux d'égout pluviaux doivent être certifiés conformes aux plus récentes normes de Bureau

RÉSEAUX D'ÉGOUT RÉSEAUX D'ÉGOUT PLUVIAUX

Normalisation du Québec (BNQ) ou aux plus récentes normes de l'ASTM (American Society for Testing and Materials) dans les cas où il n'y a pas de normes BNQ. Le concepteur du projet et l'entrepreneur devront favoriser l'utilisation des matériaux, produits et équipements qui sont fabriqués au Québec en conformité avec la politique d'achat du gouvernement.

Voici la liste des normes BNQ applicables aux différents types de tuyaux:

Numéro

2613-90	Tuyaux et raccords en fonte pour canalisations sous pression - revêtement interne au mortier de ciment.
2622-120	Tuyaux circulaires en béton armé.
2622-130	Tuyaux circulaires en béton non armé.
2622-400	Regards d'égouts préfabriqués en béton armé.
2622-410	Puisards en béton armé.
2632-050	Tuyaux et manchons de raccordements circulaires en amiante-ciment pour canalisations gravitaires.
3311-100	Tuyaux de tôle ondulée en acier galvanisé.
3624-110	Tuyaux annelés semi-rigides et raccord en thermoplastique de diamètre égal ou supérieur à 300 mm pour l'évacuation des eaux de surface et l'égout pluvial.
3624-130	Tuyaux et raccords rigides en plastique PVC de diamètre égal ou inférieur à 150 mm, pour égouts souterrains.
3624-135	Tuyaux et raccords en thermoplastique de diamètre égal ou supérieur à 200 mm, pour égouts souterrains.

5.5.3 Critères de conception

On doit se référer à la section 6 "Autres éléments de conception" pour ce qui est du calcul de la capacité des conduites gravitaires et de l'évaluation des débits.

5.5.3.1 Capacité

Tout réseau d'égout pluvial doit avoir une capacité suffisante pour véhiculer les débits correspondant à la période de récurrence considérée.

5.5.3.2 Diamètre minimal

Tout conduite gravitaire d'égout pluvial doit avoir un diamètre d'au moins 300 mm. Dans certain projet particulier, un diamètre inférieur à 200 mm peut être soumis. Une autorisation pourra être accordée après l'étude de chaque cas par le ministère de l'Environnement.

5.5.3.3 Vitesses limites

La vitesse d'écoulement à l'intérieur des conduites gravitaires d'égout pluvial ne doit jamais être inférieure à 0,6 m/s lorsque la conduite coule à sa pleine capacité. La vitesse d'écoulement devrait préférablement être inférieure à 4,5 m/s. Au-delà de cette vitesse, il faut prévoir des ancrages pour empêcher les conduites de se déplacer ou des structures de dissipation d'énergie.

5.5.3.4 Pente minimale

On devrait toujours assurer une pente suffisante pour obtenir une vitesse minimale telle que mentionnée en 5.5.3.3. Toutefois, la pente recommandable est de 0,0025 (,25%).

5.5.3.5 Profondeur

S'il est prévu que les drains de fondation des bâtiments sont dirigés gravitairement vers la conduite d'égout pluvial, il faut que cette dernière soit située à une profondeur suffisante à cette fin. On doit envisager le pompage des eaux de ces drains dans la conduite pluviale si la solution gravitaire s'avère techniquement impossible.

5.5.3.6 Regards

Des regards doivent être installés à l'extrémité de toute ligne, à tous les changements de pente, de diamètre ou de direction. La distance maximale entre les regards doit être de 120 mètres pour les conduites inférieures à 900 mm et de 250 mm pour les conduites de 900 mm de diamètre et plus.

5.5.3.7 Puisards de rue

Les puisards de rue doivent être installés en des endroits où ils pourront nuire le moins possible aux piétons ou à la circulation des automobiles ou des bicyclettes. L'orientation des grilles du couvercle sera choisie en considérant la sécurité routière.

Le puisard de rue doit être muni à tous les joints, d'une garniture de type caoutchouc butyle en cordon ou d'une garniture de caoutchouc.

5.5.3.8 Bassins de rétention

Aux endroits où la topographie et l'occupation du sol le permettent, on peut aménager des bassins de rétention dans le but de réduire les débits de pointe et par la même occasion diminuer les coûts du projet global dans certains cas. De plus, l'aménagement de tels ouvrages favorise du même coup, la protection du milieu récepteur en diminuant les débits de pointe et permet la décantation d'une certaine quantité de solides.

Les dimensions d'un bassin de rétention dépendent des taux d'entrée et de sortie d'eau ainsi que de la durée de l'averse.

5.5.3.9 Localisation par rapport aux ouvrages d'aqueduc

Les conduites d'égout pluvial et les bassins de rétention devront être éloignés d'au moins 30 mètres de toute source d'approvisionnement en eau potable.

En ce qui concerne les distances à respecter entre les conduites d'aqueduc et d'égouts, il faut se référer à la section des réseaux d'égout domestiques et sanitaires. (section 5.2.5.8)

5.5.3.10 Assise et remblai

Les conduites d'égout pluvial doivent reposer sur une base nivelée, de résistance convenable et bien tassée de sorte que le dessous du tuyau porte sur toute la longueur.

Le matériel de remblayage doit avoir les caractéristiques adéquates pour assurer une protection efficace de la conduite.

5.5.3.11 Branchements à l'égout (voir 5.2.5.10 - pour les informations complémentaires)

Si les drains de fondation ou les drains de toits sont dirigés vers le réseau d'égout pluvial et qu'un service d'égout domestique dessert également la propriété, on doit installer jusqu'à la ligne de rue deux entrées de service bien distinctes, l'une pour l'égout domestique et l'autre pour l'égout pluvial. Le branchement à l'égout pluvial doit se situer à gauche du branchement à l'égout domestique en regardant vers la rue, vu du site de la bâtisse ou de la construction.

5.5.3.12 Raccordements défendus et interconnexions

Aucun raccordement ne doit exister entre le réseau d'aqueduc et le réseau d'égout pluvial.

5.5.3.13 Déversements

- L'émissaire pluvial peut se déverser dans des fossés ou des cours d'eau
- L'émissaire doit être situé de manière à réduire au maximum les impacts négatifs sur le cours d'eau récepteur et sur ses usages.
- Une protection spéciale doit être apportée à la conduite de déversement afin d'éviter les problèmes de glace et d'affouillement.
- Dans le cas où le déversement s'effectue sur la berge d'un cours d'eau ou dans un fossé, il faudra prévoir une structure pour empêcher l'érosion du sol à la sortie de l'émissaire. La berge doit être remise à l'état naturel et la bouche de l'émissaire, si elle n'est pas submergée, doit être dissimulée par un écran arbustif.

5.5.3.14 Stations de pompage

Bien qu'il soit presque toujours possible d'éviter l'installation d'une station de pompage d'égout pluvial, il peut s'avérer dans certains cas

particuliers que la construction d'un tel ouvrage soit indispensable. D'une façon générale, la conception d'une station de pompage d'égout pluvial devrait se faire suivant les critères applicables recommandés à la section 5.4 intitulée "Station de pompage d'égout".

5.5.3.15 Joints

Tous les joints et raccordements sur les conduites et les regards des réseaux d'égout pluviaux devront être pourvus de garnitures de caoutchouc.



DIRECTIVES^{5.6} ACCEPTATION ET EXÉCUTION DES TRAVAUX

5.6 ACCEPTATION ET EXÉCUTION DES TRAVAUX

L'exploitant d'un réseau d'égout qui désire réaliser les travaux autorisés doit aviser par écrit le ministère de l'Environnement de la date du début des travaux et ce au moins une semaine à l'avance.

Les travaux exécutés se doivent d'être conformes aux travaux autorisés par le ministère de l'Environnement. Pour tous changements apportés au projet initial, le maître de l'ouvrage devra obtenir un nouveau certificat d'autorisation du sous-ministre de l'Environnement concernant ces modifications.

Une inspection finale de tous les travaux d'égout devra précéder leur acceptation provisoire par le maître de l'ouvrage. Une copie de cette acceptation provisoire ainsi que le certificat de conformité du maître d'oeuvre pour l'étanchéité du réseau sera transmise au ministère de l'Environnement dans les trente (30) jours qui suivent l'acceptation provisoire. L'acceptation d'ouvrages utilisés depuis un an ne devra pas être automatique; à cet effet, l'ingénieur devra aviser l'entrepreneur de la date de l'inspection et devra préciser dans son acceptation finale la date de l'inspection et attester que tous les travaux sont acceptables et conformes à ses plans et devis. Une copie de cette attestation et des certificats de conformité du maître d'oeuvre (dans un délai de trente (30) jours) devra être transmise au ministère de l'Environnement.

En ce qui concerne plus spécifiquement les résultats des essais d'étanchéité, les autorités municipales ou les propriétaires des ouvrages devront, avant d'accepter les travaux, exiger la preuve que les essais d'étanchéité ont été réalisés et que les résultats sont conformes aux exigences mentionnées à la section "Étanchéité des réseaux d'égout domestiques et unitaires". Le ministère de l'Environnement exige également les résultats de ces essais.



DIRECTIVES

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
6. AUTRES ÉLÉMENTS DE CONCEPTION	6.1.1 à 6.2.4
6.1 RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES	6.1.1 à 6.1.8
6.1.1 Débits unitaires pour le calcul du débit domestique	6.1.1
6.1.1.1 Dans les secteurs résidentiels	6.1.1
6.1.1.2 Dans les secteurs mixtes industriels-résidentiels	6.1.2
6.1.1.3 Dans les secteurs mixtes commerciaux-résidentiels	6.1.2
6.1.1.4 Dans les secteurs institutionnels-résidentiels	6.1.3
6.1.2 Débits unitaires pour le calcul du débit des eaux parasites	6.1.3
6.1.2.1 Dans les réseaux existants	6.1.3
6.1.2.2 Cas des conduites projetées ou neuves	6.1.4
6.1.3 Facteurs de pointe appliqués aux débits des eaux usées	6.1.6
6.1.3.1 La courbe retenue pour le facteur de pointe du débit maximal	6.1.6
6.1.3.2 Le facteur du débit minimal	6.1.7
6.1.4 Capacité des conduites gravitaires	6.1.7
6.2 RÉSEAUX D'ÉGOUT PLUVIAUX	6.2.1 à 6.2.4
6.2.1 Capacité des conduites gravitaires	6.2.1
6.2.2 Évaluation des débits	6.2.1
6.2.2.1 Aire tributaire (A)	6.2.2
6.2.2.2 Intensité de pluie (I)	6.2.2
6.2.2.3 Coefficient de ruissellement (C)	6.2.3



DIRECTIVES

6- AUTRES ÉLÉMENTS DE CONCEPTION

6.1 RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES

Même si le choix des critères de conception, et plus particulièrement les valeurs relatives aux débits unitaires, revient au concepteur qui doit utiliser son expérience et son jugement pour en fixer les valeurs, il est utile d'avoir un outil à portée de la main pour guider le concepteur dans son choix. En conséquence, c'est dans cet optique que les critères généralement admis sont exposés ci-après.

6.1.1 Débits unitaires pour le calcul du débit domestique

Le débit domestique est associé à la consommation en eau et on admet en général un retour à l'égout domestique de 60% à 80% de la consommation en eau.

A remarquer que nous traitons ici strictement des eaux usées de provenance domestique, à l'exclusion des eaux d'infiltration et de captage.

6.1.1.1 Dans les secteurs résidentiels

L'apport strictement domestique est de l'ordre de 225 litres/pers/d. En tenant compte des usages collectifs de nature locale, l'apport individuel est de l'ordre de 320 litres/pers/d.

6.1.1.2 Dans les secteurs mixtes industriels-résidentiels

Lorsque des petites industries sont localisées à l'intérieur de secteurs domiciliaires, on doit tenter d'évaluer l'apport additionnel qu'elles génèrent. Cette évaluation est souvent plus difficile que lorsqu'il s'agit d'industries de moyenne et forte importance puisqu'il est possible dans ces dernier cas de mesurer le débit des eaux usées ou la consommation en eau.

Néanmoins, la plupart des industries ont des compteurs d'eau et c'est à partir de ces données que l'on peut mesurer leur importance sur le débit domestique.

Dans le cas où les débits industriels sont peu importants, on peut les traduire en termes de population équivalente.

A titre de guide, on prendra note des débits moyens suivants:

Type d'industrie	Débit moyen	Densité brute équivalente
- industrie légère, sans utilisation d'eau pour le procédé	10 m ³ /ha.d	25-35 pers/ha
- industrie moyenne avec procédé utilisant des quantités raisonnables d'eau	25 m ³ /ha.d	60-75 pers/ha
- industrie utilisant beaucoup d'eau de procédé	50 m ³ /ha.d et plus	120-150 pers/ha

6.1.1.3 Dans les secteurs mixtes commerciaux-résidentiels

Lorsque le secteur considéré comprend des résidences et des petits commerces et que l'on veut recourir à la notion de la population équivalente, on peut tenter d'évaluer leur apport à l'aide de débits associés à la surface de plancher servant à des fins commerciales.

RÉSEAUX D'ÉGOUTS RÉSEAUX D'ÉGOUTS DOMESTIQUES OU UNITAIRES

La valeur généralement admise est de l'ordre de: 7,5 litres /m²/d. Ce qui représente environ 75 à 100 personnes équivalentes/hectare.

6.1.1.4 Dans les secteurs mixtes institutionnels-résidentiels

L'apport des institutions varie considérablement selon leur taille, leur degré d'occupation et leurs activités.

Une valeur admise est de 25 m³/ha./d ce qui correspond à une population équivalente de 60 à 75 personnes/hectare.

6.1.2 Débits unitaires pour le calcul du débit des eaux parasites

Le calcul du débit des eaux parasites diffère selon qu'il s'agit des réseaux projetés (ou de construction très récente) ou bien encore des réseaux existants.

6.1.2.1 Dans les réseaux existants

Les réseaux d'égout véhiculent des volumes d'eaux parasites beaucoup trop élevés. C'est ce qui a justifié dans le cadre du programme d'assainissement des eaux la réhabilitation des réseaux d'égouts.

Comme les conditions propices aux eaux parasites varient d'un réseau d'égout à l'autre et qu'elles varient à l'intérieur d'un même réseau, il n'est pas souhaitable d'envisager l'adoption de critères uniformes applicables à l'ensemble du Québec quant aux eaux parasites admises.

C'est à partir des mesures de débit qu'il est possible d'établir les volumes d'eaux parasites que devra véhiculer le réseau.

D'autre part, ces données doivent être utilisées avec discernement. Il faut tenir compte des conditions sous lesquelles les mesures préliminaires de débit ont été prises (nappe haute, moyenne ou basse), ainsi que de la nature du sol en place.

RESEAUX D'EGOUT
RESEAUX D'EGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES

Le tableau ci-dessous constitue un guide permettant de situer l'ordre de grandeur les débits d'infiltration sur un réseau en fonction de l'intensité du problème d'infiltration. Toutefois, on ne doit pas considérer ces valeurs comme des normes à respecter.

Intensité du problème d'infiltration	RÉSEAU DOMESTIQUE		RÉSEAU UNITAIRE OU PSEUDO DOMESTIQUE	
	m ³ /ha. d	L/cm. km. d	m ³ /ha. d	L/cm. km. d
faible	6	1500	8	2000
moyenne	12	3000	16	4000
élevée	24	6000	36	9000

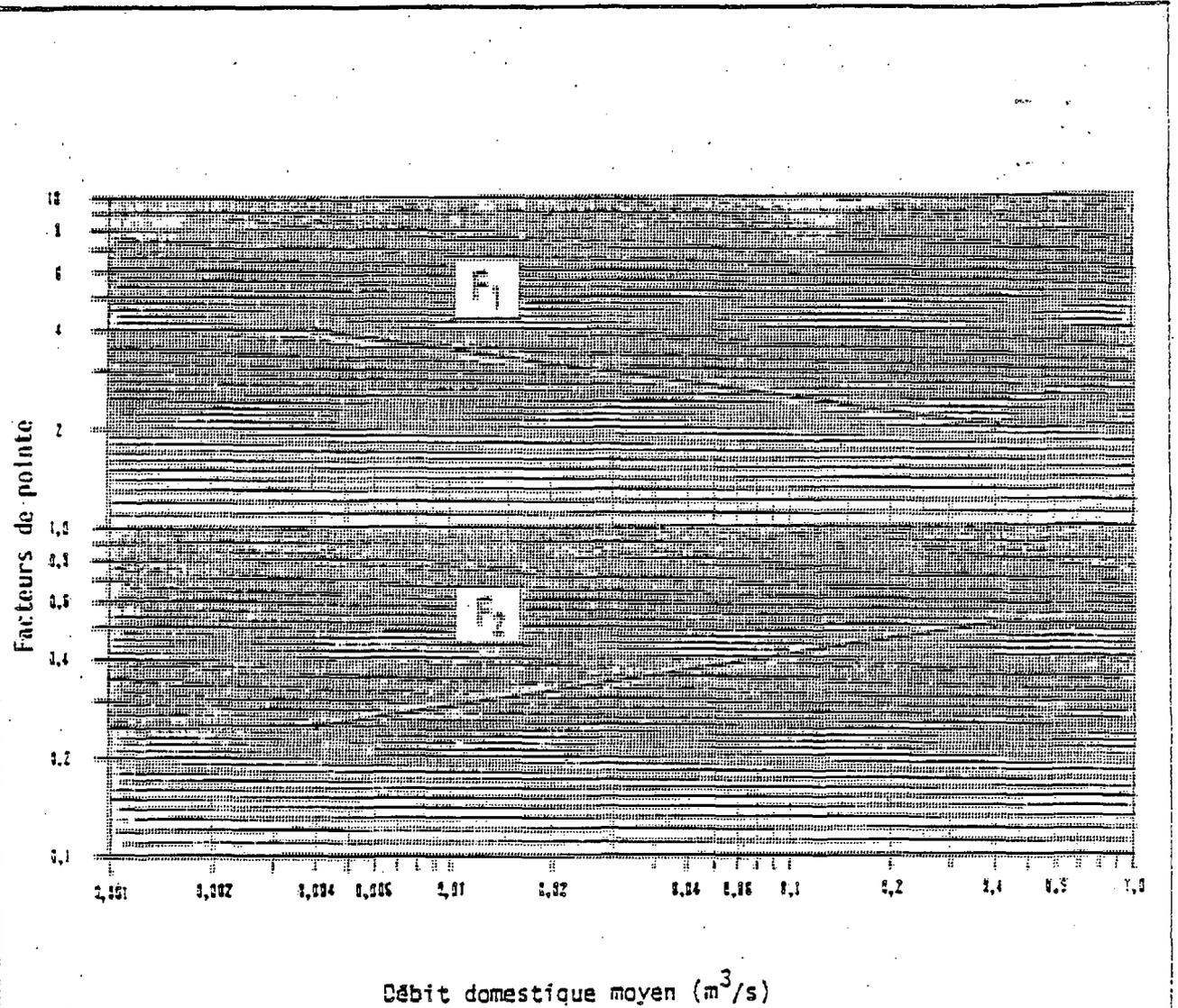
Quant au débit de captage, l'évaluation doit être plus rigoureuse puisque les volumes impliqués sont généralement supérieurs à ceux de l'infiltration. Ainsi on peut dire que:

- le captage pour un réseau unitaire est très élevé par rapport au réseau domestique puisque l'on draine les eaux de pluie, ce qui peut représenter de bons apports lors des fortes pluies;
- le captage pour un réseau pseudo-domestique réhabilité peut-être important dépendant de la réhabilitation effectuée: il faut l'évaluer en termes de surfaces imperméables directement raccordées et évaluer le pourcentage qui peut en être détaché.

6.1.2.2 Cas des conduites projetées ou neuves

La norme relative aux eaux parasites d'infiltration au moment de la construction est de 225 litres/cm km.d. Celle-ci s'applique à la conduite principale et aux branchements de service.

RÉSEAUX D'ÉGOUT
FIGURE 6.1.3.1



Débit moyen (en m ³ /sec)	F ₁ : associé au débit maximal	F ₂ : associé au débit minimal
a) $Q \leq 0.004$	4.0	0.25
b) $0.004 < Q < 0.4$	$1.74/Q^{0.1506}$	$Q^{0.1506}/1.74$
c) $Q \geq 0.4$	2.0	0.5

Pour les eaux parasites de captage sur une conduite domestique neuve, la valeur admise au moment de la construction est de 25 litre/pers/d et à long terme de 50 litres/pers/d.

6.1.3 Facteurs de pointe appliqués aux débits des eaux usées

Une courbe sur les facteurs de pointes a été établie par Metcalf et Eddy (1). Cette courbe a été établie à partir d'observations dans de nombreuses municipalités des États-Unis; elle est basée sur des débits d'eaux usées excluant les eaux parasites d'infiltration et de captage.

Elle est utilisable pour des bassins résidentiels et résidentiels-mixtes, c'est-à-dire incluant des petites quantités d'eaux usées d'origine commerciale, institutionnelle ou industrielle. Lorsque les apports commerciaux, institutionnels et industriels représentent plus de 25% du débit d'eaux usées (à l'exclusion des eaux parasites), il devient nécessaire d'établir les facteurs de pointe propres aux industries, institutions ou commerces; ceci s'établit en analysant les heures de fonctionnement, la consommation en eau et les autres données pertinentes.

Une étude, de portée limitée, a été faite sur des résultats de mesure de débit observés au Québec, en y distinguant les apports domestiques et les apports en eaux parasites.

Aucun résultat québécois n'excède les valeurs avancées par Metcalf & Eddy. En conséquence, il y a lieu de baser nos courbes sur les valeurs sécuritaires avancées par Metcalf et Eddy.

6.1.3.1 La courbe retenue pour le facteur de pointe du débit maximal

Toute courbe ayant ses limites d'application, nous croyons sage pour les petits bassins de limiter les facteurs de pointe du débit maximal à 4.0; de même, une limite supérieure de 2.0 semble logique pour les débits plus importants.

La courbe retenue est illustrée à la figure 6.1.3.1 et répond à la formule suivante:

- pour Q plus petit que 0.004 m³/s; $F_1 = 4.0$

(1) Metcalf & Eddy Inc. (1979) "Wastewater Engineering Treatment - Disposal - Rense" 2nd Edition Mac Graw Hill, pp 29-30.

RÉSEAUX D'ÉGOUT
RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES OU UNITAIRES

- pour Q plus grand que 0,004 m³/s et plus petit que 0,4 m³/s;

$$F_1 = \frac{1,742}{0,1506 Q}$$

- pour Q plus grand que 0,4 m³/s; $F_1 = 2,0$

- où F_1 : facteur de pointe: $\frac{Q \text{ domestique maximal}}{Q \text{ domestique moyen}}$

Q : débit domestique moyen (en m³/s)

Le facteur de pointe doit être calculé en tenant compte de l'ensemble des bassins amont selon leur caractéristique.

6.1.3.2 Le facteur du débit minimal

Tout comme pour le débit maximal, il existe un rapport du même ordre de grandeur entre le débit minimal et le débit moyen.

Le débit minimal revêt une certaine importance lors de la conception des stations de pompage ou de l'usine d'épuration.

Cette courbe répond à l'équation:

$$F_2 = \frac{Q \text{ domestique minimal}}{Q \text{ domestique moyen}} = \frac{0,1506 Q}{1,742}$$

6.1.4 **Capacité des conduites gravitaires**

Dans l'évaluation de la capacité des conduites gravitaires d'égout domestique, la formule de Manning est souvent utilisée et s'exprime sous la forme suivante:

$$Q = \frac{R^{(2/3)} S^{(1/2)} A}{n}$$

où

Q: débit en m³/s

R: rayon hydraulique en mètre

S: pente de la conduite

A: section de la conduite en m²

n: coefficient de rugosité de Manning

Les valeurs de "n" préconisées par le ministère de l'Environnement lors du calcul pour différents types de conduites sont indiquées au tableau suivant:

Type de conduite	n
Béton	= 0,013*
Ciment-amiante	= 0,013*
Plastique	= 0,013*
Tuyau ondulé ou annelé	= 0,022

* Si le concepteur désire utiliser une valeur inférieure à 0,013, celui-ci devra s'appuyer sur des références claires et reconnues. En aucun cas le ministère n'acceptera de valeurs inférieures à 0,011.



DIRECTIVES

6.2 RÉSEAUX D'ÉGOUT PLUVIAUX

6.2.1 Capacité des conduites gravitaires

Dans l'évaluation des capacités de conduites gravitaires d'égout pluvial, la formule de Manning qui s'exprime sous la forme suivante est couramment utilisée:

$$Q = \frac{R^{2/3} S^{1/2} A}{n}$$

où

- Q: débit en m³/s
- R: rayon hydraulique en mètre
- S: pente de la conduite
- A: section de la conduite en m²
- n: coefficient de rugosité de Manning

Les valeurs de "n" préconisées par le ministère de l'Environnement lors du calcul pour différents types de conduites sont indiquées au tableau suivant:

<u>TYPES DE CONDUITES</u>	<u>n</u>
Béton	0,013*
Ciment-amiante	0,013*
Plastique	0,013*
Tuyau ondulé ou annelé	0,022

* Si le concepteur désire utiliser une valeur inférieure à 0,013, celui-ci devra s'appuyer sur des références claires et reconnues. En aucun cas le ministère n'acceptera de valeurs inférieures à 0,011.

6.2.2 Évaluation des débits

Pour évaluer les débits maximaux des eaux à drainer, la formule rationnelle couramment utilisée s'exprime sous la forme suivante:

$$Q = \frac{CIA}{36.3}$$

où

- Q: débit de pointe en m^3/s
- C: coefficient de ruissellement
- I: intensité de précipitation en cm/hr
- A: aire de drainage en ha

Il faut noter que cette formule n'est valable que pour des bassins d'une superficie ne dépassant pas 1300 hectares. Au delà de cette superficie on devra utiliser une formule plus précise telle la formule Chicago modifiée.

6.2.2.1 Aire tributaire (A)

Dans l'établissement de l'aire tributaire:

- il faut évaluer les superficies appelées à être drainées par les différentes conduites;
- on doit effectuer une évaluation de l'occupation présente et future du sol pour déterminer le pourcentage d'imperméabilité;
- la nature du sol et la pente générale de chaque bassin doivent être connues.

6.2.2.2 Intensité de pluie (I)

L'intensité de pluie dépend des facteurs suivants:

- Période de récurrence:
La période de récurrence est fonction des coûts des dommages pouvant être occasionnés aux structures existantes (maisons, commerces, rues, etc.). Pour un district résidentiel, la période de récurrence devrait se situer entre un minimum de 2 ans et un maximum de 15 ans; la valeur la plus souvent utilisée est 5 ans. Pour un district commercial ou de valeur élevée, il est d'usage courant d'utiliser une période de récurrence de 15 à 20 ans.
- Courbe intensité - durée - fréquence:
L'intensité de pluie se détermine au moyen de courbes tracées à partir des statistiques de précipitation dans chaque région. Les courbes sont différentes suivant les régions et les périodes de récurrence choisies.

RÉSEAUX D'ÉGOUT RÉSEAUX D'ÉGOUT PLUVIAUX

L'intensité de pluie à utiliser est celle correspondant au temps de concentration au point considéré. Le temps de concentration est la somme des temps d'entrée et de parcours dans la conduite d'égout jusqu'au point concerné.

Si le point considéré est le point d'arrivée de plusieurs conduites, il faudra choisir le temps de concentration correspondant au débit maximum. Ce temps de critique du système devra être utilisé pour continuer les calculs.

Le temps d'entrée est habituellement déterminé à partir de formules empiriques. Par exemple, on utilise souvent la formule de Kirpich qui s'exprime sous la forme suivante:

$$t_e = \frac{0.0195 L^{1.155}}{H^{0.385}}$$

où

t_e : temps d'entrée en min.

L: distance entre le point le plus éloigné hydrauliquement et le point d'entrée en mètres

H: dénivellation entre ces deux points en mètres

Le temps de parcours dans la conduite s'obtient par:

$$t_p = \frac{L}{60V}$$

où

t_p : temps de parcours dans la conduite en min

L: longueur de la conduite considérée en mètres

V: vitesse du fluide dans la conduite en m/s

6.2.2.3 Coefficient de ruissellement (C)

Il faudra choisir judicieusement le coefficient de ruissellement qui dépend de la nature de la surface du sol, de la pente de la surface du bassin, de l'intensité de l'averse, du degré de saturation du sol et de l'emmagasinement dans les dépressions.

Le tableau 6.2.2.3 montre des valeurs de C pour quelques types d'occupation du sol.

TABLEAU 6.2.2.3

TYPES DE DISTRICT VS COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT (C)

Type de district	C
Commercial	0.70 à 0.90
Résidentiel	
-unifamilial	0.30 à 0.50
-multifamilial	0.40 à 0.60
-multifamilial concentré	0.60 à 0.75
-banlieue, grands terrains	0.25 à 0.40
Édifices à logements	0.50 à 0.70
Industriel	
-espacé	0.50 à 0.80
-concentré	0.60 à 0.90
Parcs et cimetières	0.10 à 0.25
Terrains de jeux	0.20 à 0.35
Terrains vagues	0.10 à 0.30



DIRECTIVES

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
7. CONTRÔLE ET ANALYSE	7.1.1 à 7:4
7.1 PLANS DU RÉSEAU	7.1.1 à 7.1.5
7.1.1 Plans d'assemblage	7.1.1
7.1.2 Plans d'ensemble du réseau	7.1.1
7.1.3 Plans détaillés du réseau	7.1.2
7.1.4 Profils en long	7.1.4
7.1.5 Plans des ouvrages connexes	7.1.4
7.2 CONTRÔLE QUALITATIF ET QUANTITATIF DES EAUX USÉES	7.2.1
7.2.1 Stratégie de contrôle	7.2.1
7.2.2 Contrôle des eaux	7.2.1
7.3 ENTENTE PARTICULIÈRE	7.3
7.4 MÉTHODES D'ANALYSES	7.4



DIRECTIVES

7. CONTRÔLE ET ANALYSE

7.1 PLANS DU RÉSEAU

Les plans du réseau deviennent le principal outil de travail du personnel d'exploitation, et l'exploitant est tenu de produire et de tenir à jour les plans suivants selon les exigences décrites ci-dessous. Les municipalités qui possèdent déjà des documents dont les échelles diffèrent des critères énoncés dans ce chapitre, pourront les utiliser selon les modalités prévues à l'article 7-3 du présent document.

7.1.1 Plans d'assemblage

Ces plans doivent englober tout le territoire de la municipalité, indiquer les limites précises de ce territoire de même que les limites précises du territoire desservi par les divers réseaux. Ces plans doivent être établis selon les échelles maximales suivantes:

<u>Population du territoire</u>	<u>Échelle du plan</u>
100 000 et plus	1/25 000 (ou plus)
10 000 à 100 000	1/10 000 (ou plus)
10 000 et moins	1/5 000 (ou plus)

Les plans doivent être divisés selon un quadrillage approprié, avec échelle verticale graduée en chiffres et échelle horizontale graduée en lettres. Le couple formé d'une lettre et d'un chiffre définit ainsi la zone correspondante à agrandir à l'échelle 1/500 pour les plans détaillés.

7.1.2 Plans d'ensemble du réseau

<u>Population desservie</u>	<u>Échelle des plans</u>
100 000 et plus	1/25 000 ou plus
10 000 à 100 000	1/5 000 ou plus
10 000 et moins	1/2 000 ou plus

Ces plans d'ensemble doivent contenir:

- le tracé de chaque réseau;
- les principales conduites (collecteurs) avec chaque bassin versant desservi;
- l'emplacement précis des stations d'épuration, stations de relèvement ou de refoulement, les trop-pleins.
- le sens de l'écoulement des eaux usées.

7.1.3 Plans détaillés du réseau

Dans tous les cas, l'échelle préférable est de 1/500, mais elle doit être égale ou supérieure à 1/1000. Ces plans sont davantage des outils de travail sur le terrain et doivent contenir tous les éléments nécessaires pour guider le personnel d'exploitation. On doit retrouver sur ces plans:

- l'emplacement précis des divers réseaux, ouvrages principaux et annexes, incluant les regards, grilles et avaloirs d'eau de ruissellement;
- les limites exactes de chaque bassin versant;
- le nom des rues et l'identification des bâtiments importants;
- les renseignements aussi complets que possible, de préférence codés, et qui permettent de décrire les conduites et ouvrages connexes. Par exemple, on peut établir pour les conduites:

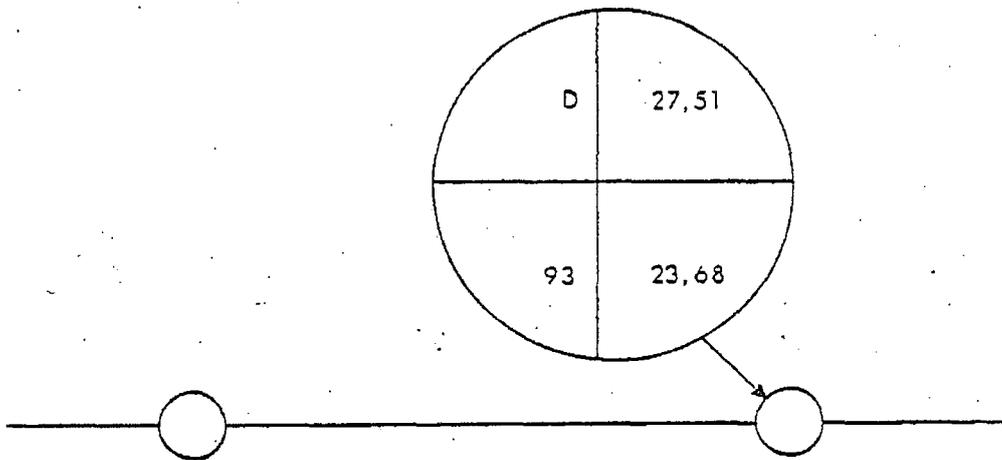
B = Béton non armé
BA = Béton armé
AC = Amiante ciment
G = Grès
F = Fonte
A = Acier
I = Tôle ondulée
PVC = Chlorure de polyvinyle
PY = Polyéthylène

- les renseignements devraient également indiquer la pente de la conduite en 1/1000, le diamètre si la conduite est circulaire en millimètres ou les dimensions si la conduite est autre que circulaire, et l'état de la conduite (b = bon état, v = vétuste). A titre

RÉSEAUX D'ÉGOUT PLANS DU RÉSEAU

d'exemple, une conduite circulaire de pente 10/1000, en béton armé, de diamètre de 600 mm en bon état serait décrite comme suit dans l'ordre: 10.B.A.600.b. Ces renseignements complets et succincts n'ont pas besoin d'être répétés en chaque regard, à moins que l'un des éléments descriptifs ne change;

- les regards doivent également être identifiés de façon positive avec un numéro, la cote du tampon et la cote du radier, par exemple, le regard sanitaire numéro 93, dont la cote du tampon est 27,51 mètres et la cote du radier est 23,68 mètres, sera désigné comme suit:



- on peut différencier les réseaux et regards en utilisant la lettre "D" pour les regards sur le réseau domestique et la lettre "P" pour les regards sur le réseau pluvial;
- les grilles ou bouches d'engouffrement ou avaloirs d'eau de ruissellement doivent aussi être clairement indiqués et de façon précise sur les plans détaillés avec les conduites reliant ces ouvrages au réseau pluvial;
- les conduites domestiques et pluviales doivent être montrées par des traits différents, par exemple un trait plein pour le réseau domestique et un trait pointillé pour le réseau pluvial;
- ces exigences sont minimales quant à leur contenu; leur forme peut cependant varier. Pour les réseaux déjà construits, les plans préparés selon le système anglais d'unités ne doivent pas nécessairement être transformés en système international. Il y a lieu cependant de respecter le contenu, de fournir les renseignements demandés et nécessaires au travail sur le terrain et cela doit être fait sur les plans détaillés tout en évitant l'encombrement.

7.1.4 Profils en long

Le profil doit apparaître dans la partie inférieure du plan.

Pour les profils en long, les échelles utilisées doivent être:

- 1/1000 (ou plus) sur l'horizontale;
- 1/100 (ou plus) sur la verticale.

Les renseignements à fournir sur ces plans sont:

- les cotes de radier des regards;
- les cotes de tampon des regards;
- les distances partielles entre les regards;
- les distances cumulées;
- la pente au 1/1000 de la conduite;
- le diamètre de la canalisation ou les caractéristiques de sa section.
- l'angle ou l'alignement;
- les numéros des regards;
- le nom de la rue;
- le nom des rues à chaque intersection.

7.1.5 Plans des ouvrages connexes

La vue en plan doit apparaître dans la partie supérieure du plan.

Ces plans doivent comprendre au minimum:

- un plan (vue en plan et en élévation) de chaque type de regard utilisé;
- un plan type de branchement particulier (entrée de service);
- un plan de chaque type de grille de rue, de bouche d'engouffrement ou d'avaloir d'eau de ruissellement, avec son raccordement au réseau pluvial;

RÉSEAUX D'ÉGOUT
PLANS DU RÉSEAU

- les plans complets de chaque station de pompage, de relèvement ou de refoulement, comprenant les vues en plan et en élévation des ouvrages de génie civil avec les points et cotes d'arrivée des eaux usées et de retour au réseau; les plans des équipements électro-mécaniques et de tous les éléments de chaque ouvrage.



DIRECTIVES 7.2

CONTRÔLE QUALITATIF ET QUANTITATIF DES EAUX USÉES

7.2 CONTRÔLE QUALITATIF ET QUANTITATIF DES EAUX USÉES

7.2.1 Stratégie de contrôle

Tout exploitant doit prévoir dans l'exploitation de son réseau une stratégie de contrôle qualitatif et quantitatif des eaux usées collectées et convoyées par le réseau. Ceci implique au minimum:

- a) le choix de points précis où peut s'effectuer, soit en permanence soit au besoin et cela à l'aide d'installations simples et bien définies, la mesure du débit;
- b) le calibrage de chaque pompe dans chacune des stations de relèvement ou de refoulement. Le calibrage des pompes peut être effectué en fonction du temps d'abaissement du niveau d'eau dans le puits mouillée et peut parfois être relié directement à la consommation en énergie électrique. La seule alternative à cette exigence est l'installation permanente d'un débitmètre enregistreur à chaque station.

7.2.2 Contrôle des eaux

Toute conduite qui évacue une eau usée industrielle dans un réseau d'égout unitaire ou domestique et toute conduite qui évacue une eau de refroidissement dans un réseau d'égout unitaire ou pluvial doivent être pourvues d'un regard avant le point de déversement du réseau d'égout afin de permettre la vérification individuelle du débit et des caractéristiques des eaux.



DIRECTIVES

7.3 ENTENTE PARTICULIÈRE

Toute entente particulière entre l'exploitant et le ministère de l'Environnement, soit dans le cadre d'un programme d'assainissement ou autrement, peut modifier de façon temporaire ou permanente les modalités d'application de tout article de la présente directive. Une telle entente pourra même comporter des exigences supplémentaires non comprises dans la présente directive.



DIRECTIVES

7.4 MÉTHODES D'ANALYSES

Toutes les déterminations analytiques seront effectuées conformément à la plus récente édition de "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", publiée en collaboration par l'American Public Health Association, l'American Water Works Association et la Water Pollution Control Federation.



DIRECTIVES

8. RÉGLEMENTATION ET LÉGISLATION APPLICABLES

La qualité de l'eau et la gestion des eaux usées font l'objet d'une section (Section V) de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., C. Q-2). Au chapitre 4.1 (champ d'application) de la présente directive, les articles de cette section (a.32 et suivants) qui ont trait aux réseaux d'égout ont déjà été discutés notamment pour ce qui est de l'obligation de soumettre au Sous-Ministre de l'Environnement les plans et devis des projets, d'obtenir son autorisation avant de les réaliser de même que, sauf pour les municipalités sur leur territoire, d'obtenir un permis de celui-ci avant d'exploiter un système d'égout ou une usine d'épuration des eaux usées.

Le règlement sur les entreprises d'aqueduc et d'égout (R.R.Q., 1981, c. 0-2, r.7) adopté en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement édicte des règles en construction et d'exploitation des réseaux d'égout. Il concerne les réseaux pour l'exploitation desquels une autorisation est requise en vertu des articles 32.1 et 32.2 de la Loi.

Il n'est pas nécessaire d'obtenir un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi pour effectuer "les constructions, travaux et activités" pour lesquels une autorisation est déjà prévue à la Section V de la Loi (article 2 paragraphe e) du Règlement général relatif à l'administration de la Loi sur la qualité de l'environnement, R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 1).

Certaines lois qui ne sont pas administrées par le Ministre de l'Environnement contiennent des dispositions concernant l'objet de la présente directive.

La Loi sur la protection du territoire agricole (L.R.Q., c. P-41) régit, dans une zone agricole, toute utilisation d'un lot à une fin autre que l'agriculture, ce qui vise autant les conduites du réseau d'égout que les ouvrages de pompage ou de traitement. De plus, en vertu de l'article 97 de cette loi, il n'est pas permis au ministre de l'Environnement d'accorder un permis ou une autorisation relative à un lot situé dans une zone agricole à moins que la Commission de protection du territoire agricole n'en ait préalablement autorisé l'utilisation, lorsque l'utilisation demandée est à une fin autre que l'agriculture.

Dans un même ordre d'idée, la Loi sur les biens culturels (L.R.Q., C. B-4) régit l'aménagement, l'implantation, la destination ou l'usage, la construction, la réparation, la transformation ou la démolition d'un immeuble situé dans un arrondissement historique ou naturel, dans un site historique classé ou à moins de 152 mètres d'un monument historique.

DOCUMENTS DE L'AVIS
AVIS DE CHANGEMENT NO.1
DE LA DIRECTIVE 004 (1989-10-25)
ART. 6.1.4 ET 6.2.1

Modification de la valeur « n »
pour tuyau ondulé ou annelé

Préparé par Richard Latraverse, ing.
Direction des politiques du secteur municipal
Ministère de l'Environnement

Le 12 avril 1996

AVIS DE CHANGEMENT NO.1 – DIRECTIVE 004 (1989)
Article 6.1.4 et 6.2.1 (tuyau ondulé ou annelé)

Type de tuyau d'acier ou d'aluminium	Diamètre (mm)	Valeur « n » manning
Tuyau nervuré 19 x 19 mm @ 190 mm	450 @ 2600	0,013
Tuyau ondulation hélicoïdale		
1) ondulation 38 x 65 mm	150-200-250	0,013
2) ondulation 68 x 13 mm	300-400	0,013
	500	0,015
	600-900	0,018
	1 200	0,020
	1 400 et +	0,021
3) ondulation 76 x 25 mm	1 200-1 400	0,023
	1 600	0,024
	1 800	0,025
	2 000	0,026
	2 200 et +	0,027
4) ondulation 125 x 26 mm	1 400	0,022
	1 600	0,023
	1 800	0,024
	2 000 et +	0,025
Tuyau de TÔLE FORTE ondulation 152 x 51 mm	1 500-8 020	0,033

Tableau des valeurs de « n » remplaçant la valeur de n = 0,022 des tuyaux ondulés ou annelés apparaissant à l'article 6.1.4 (page 6.1.8) et l'article 6.2.1 (page 6.2.1) de la directive entrée en vigueur le 25 octobre 1989.

COMPLÉMENTS D'INFORMATION

Le tableau de ces valeurs « n » corrigera les valeurs de « n » correspondant au tuyau ondulé ou annelé de la directive 004 actuelle '89 (art. 6.1.4 et 6.2.1) et fournira une valeur du coefficient de rugosité de Manning « n » d'un nouveau produit ARMTEC soit le tuyau nervuré d'acier ou d'aluminium.

Dans la directive 004, nous présentons actuellement une seule valeur moyenne de $n = 0,022$ pour les tuyaux ondulés ou annelés alors que la valeur de « n » varie de 0,013 à 0,033 selon le diamètre et le type d'ondulation. Durant les années 1980, le marché s'accommodait de la valeur moyenne de $n = 0,022$ car cela correspondait à la majorité des applications. Les autres cas étaient couverts de façon particulière par les services d'ingénierie de ARMTEC.

Depuis '90, le marché pour les conduites de diamètre inférieur à 900 mm est différent et beaucoup plus compétitif. De plus, ARMTEC fabrique un nouveau produit de type nervuré « ULTRA FLO » qui a des caractéristiques hydrauliques différentes des tuyaux ondulés présentés aux articles 6.1.4 et 6.2.1 de la directive 004. Ces différences donnent des écarts supérieurs à 50% dans le calcul des capacités hydrauliques des conduites nervurées (19 mm x 19 mm à 190 m) de 450 à 2 600 mm de diamètre ($n = 0,013$). Ces mêmes différences majeures de caractéristique hydraulique s'observent pour les tuyaux avec ondulations hélicoïdales (68 x 13 mm) de 300 à 400 mm de diamètre pour lesquelles $n = 0,013$.

Ainsi la valeur de « n » de la directive de 1989 ne facilite pas le travail de la compagnie ARMTEC et n'est pas conforme à leur nouveau produit « ULTRA FLO ». La nuance entre ondulé et nervuré ne figure pas dans la directive actuelle. Cette nuance génère beaucoup de discussions d'interprétations inutiles et la promotion de leur nouveau produit en est affectée.

La compagnie ARMTEC a des usines à St-Augustin-de-Desmaures et à Beloeil. Les industries Atlantic Ltée sont à Louiseville.