



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

	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 ETANCHEITÉ 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

	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

	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 réseau 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.

- 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 raccordements 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 manutention 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.

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'autres, 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 remplacé 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;

- 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.

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.

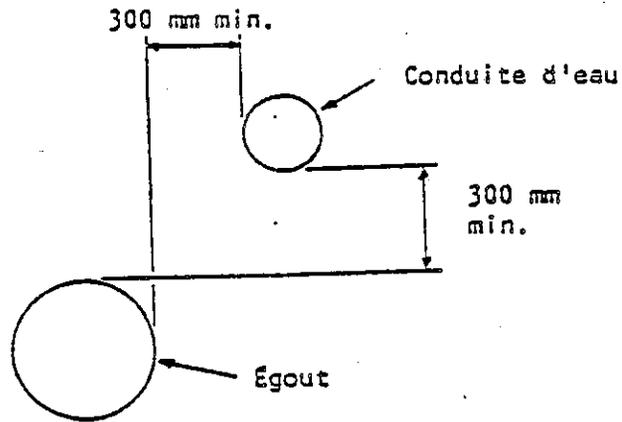
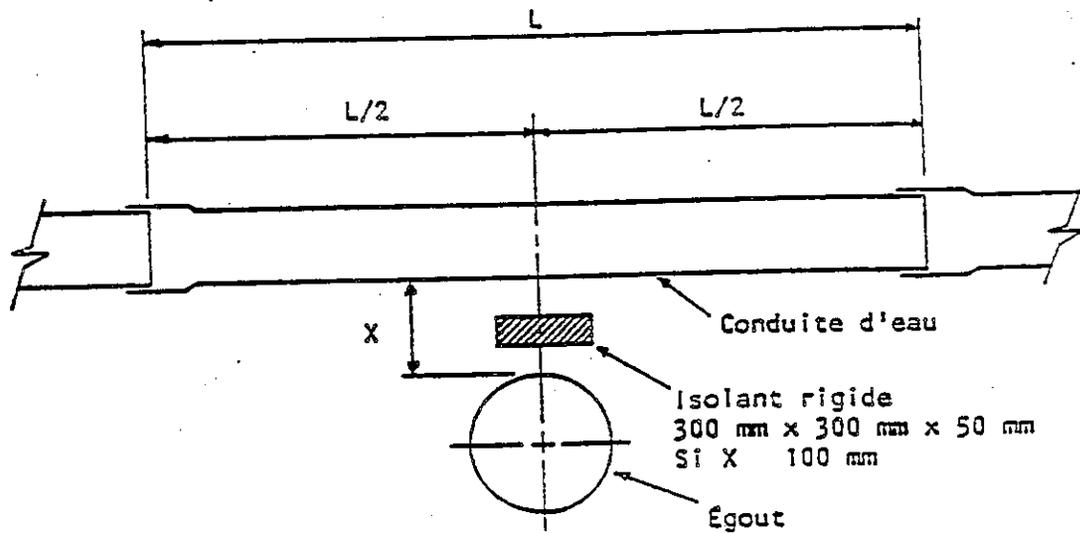
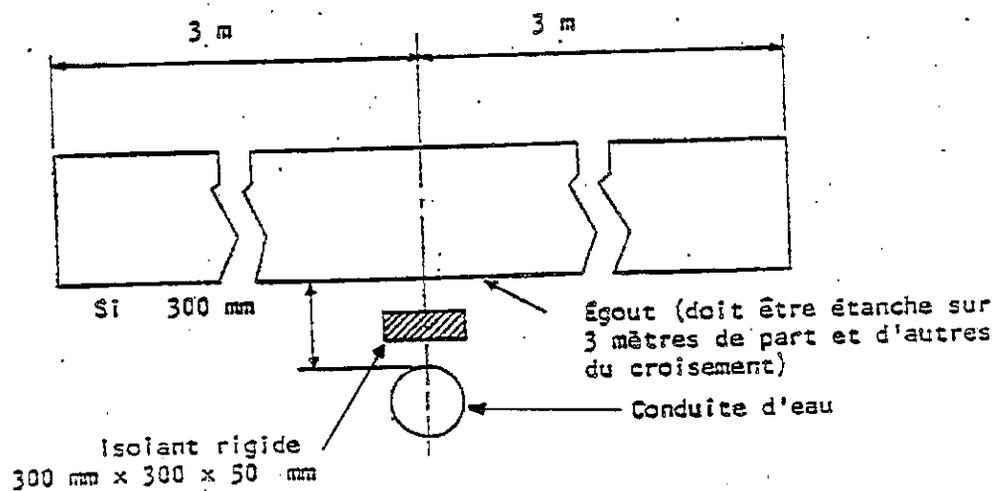
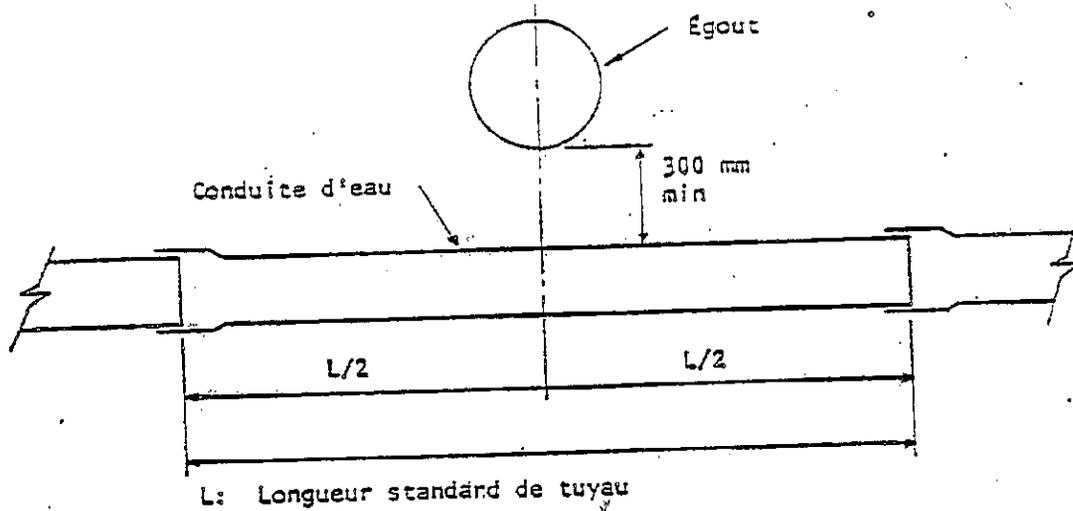


FIGURE 5.2.5.8.1 - CONDUITE PARALLÈLE D'EAU ET ÉGOUT DANS UNE TRANCÉE COMMUNE



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 du tuyau d'eau

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

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-

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 puisards 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.

- 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

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.

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.

$$0.069 = \frac{P_1 - P_2}{P_{atm}} = \frac{7}{101.5}$$

La constante 0.069 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 raccords 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.

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.

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 complétera 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.

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.

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.

- 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 (m^3/min): $Q_{adm} = \pi \sum D_i L_i \times 0,001$ (m^3/min)
- Débit de fuite significatif: $Q_s = 0,06$ (m^3/min)
- Débit de fuite maximum: $Q_m = 0,06 + 0,1414 D_1$ (m^3/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 $Q_m > Q_{adm} > Q_s \Rightarrow t_a = 17,25 \frac{\sum D_i^2 L_i}{\sum D_i L_i}$

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

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
ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT DOMESTIQUES ET UNITAIRES

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

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

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

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

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

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?

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

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

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

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

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.

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:

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

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

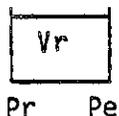
t_a = temps de descente minimum exprimé en secondes.

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.

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_1 .

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

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.

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

5.3.5.5.5.1 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.

5.3.5.5.5.2 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.

5.3.5.6.5 Critères d'acceptation

Le temps de descente minimum est basé sur un débit de fuite admissible de $0.276 \text{ m}^3/\text{min}/\text{segment}$. 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 m^3 .

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.

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

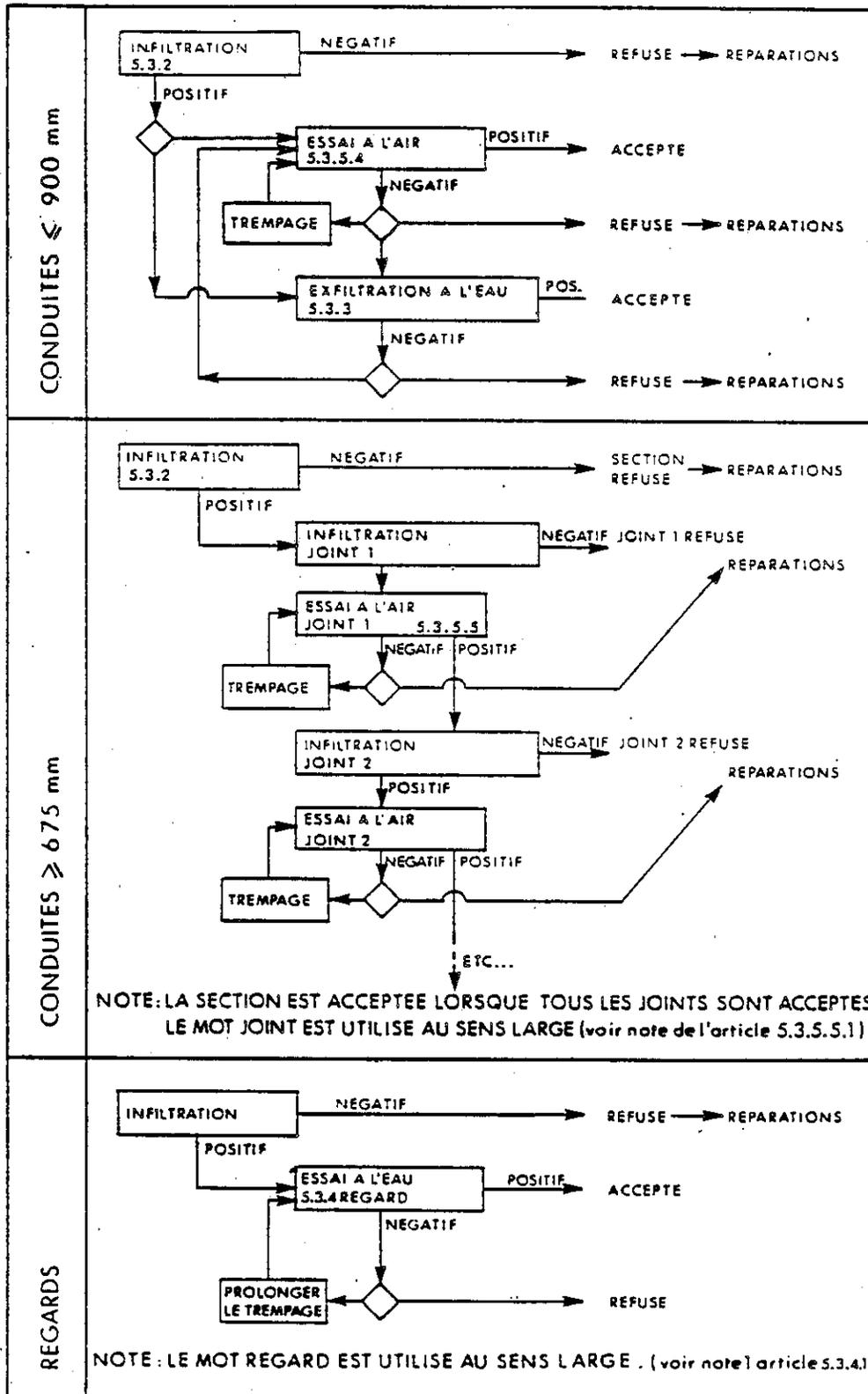
Les branchements qui ne peuvent être vérifiés en même temps que les conduites principales dans les essais d'infiltration et d'exfiltration à l'air et à l'eau, seront vérifiés de façon individuelle selon les articles 5.3.3 ou 5.3.5.

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



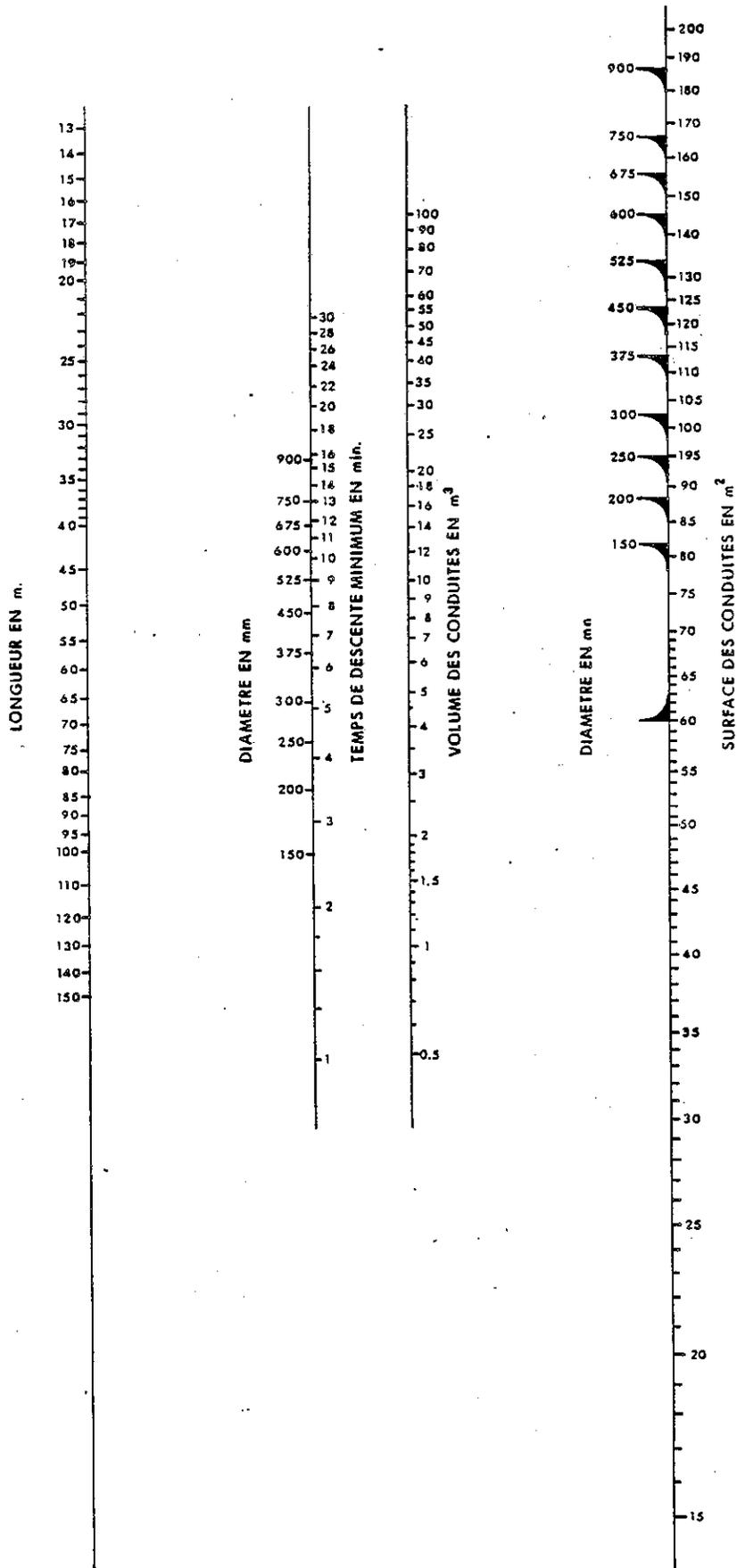
DIAGRAMMES LOGIQUES D'ESSAIS
ANNEXE 1

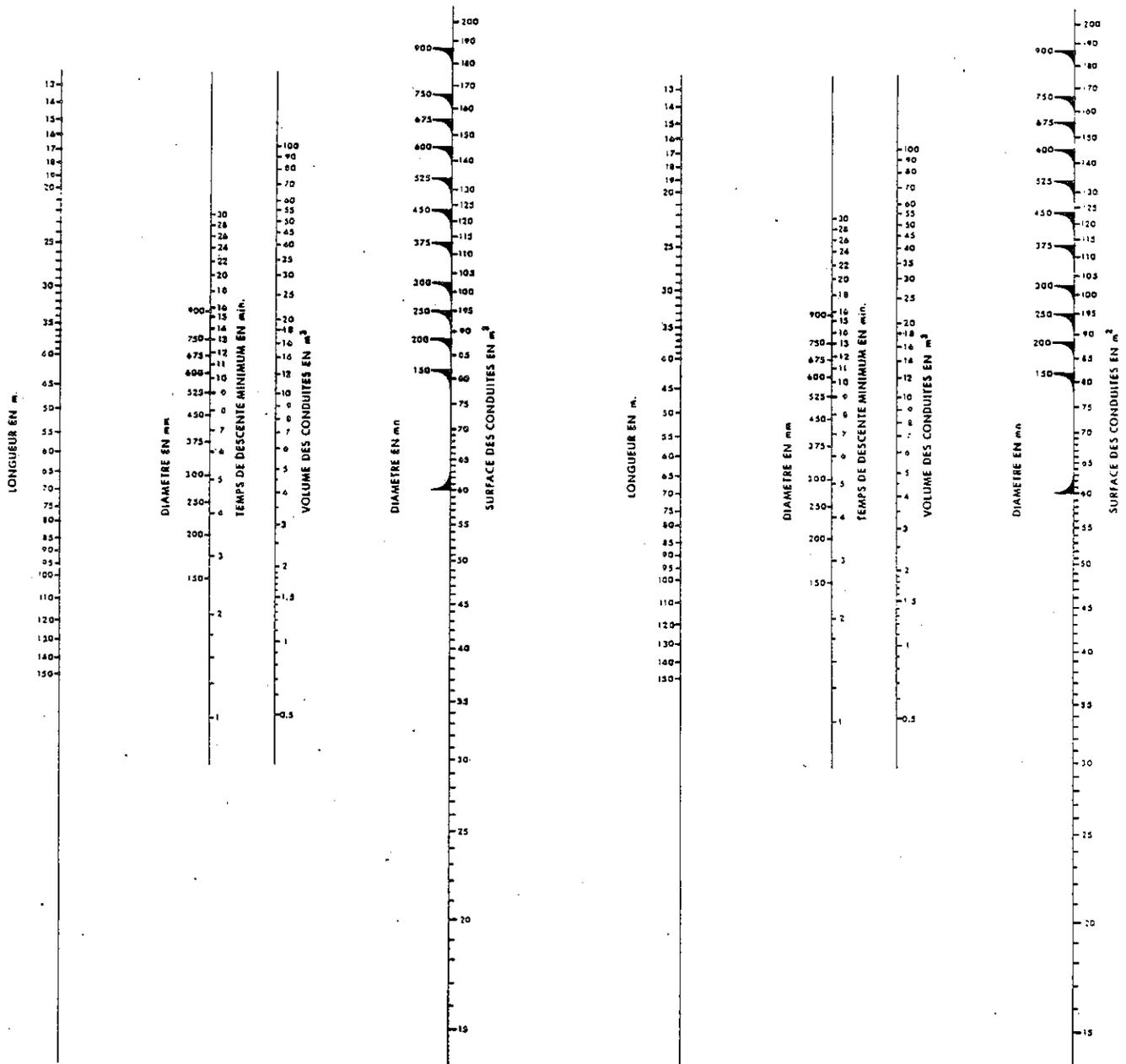
◇ : CE SIGNE INDIQUE UNE POSSIBILITE DE CHOIX ENTRE PLUSIEURS DECISIONS



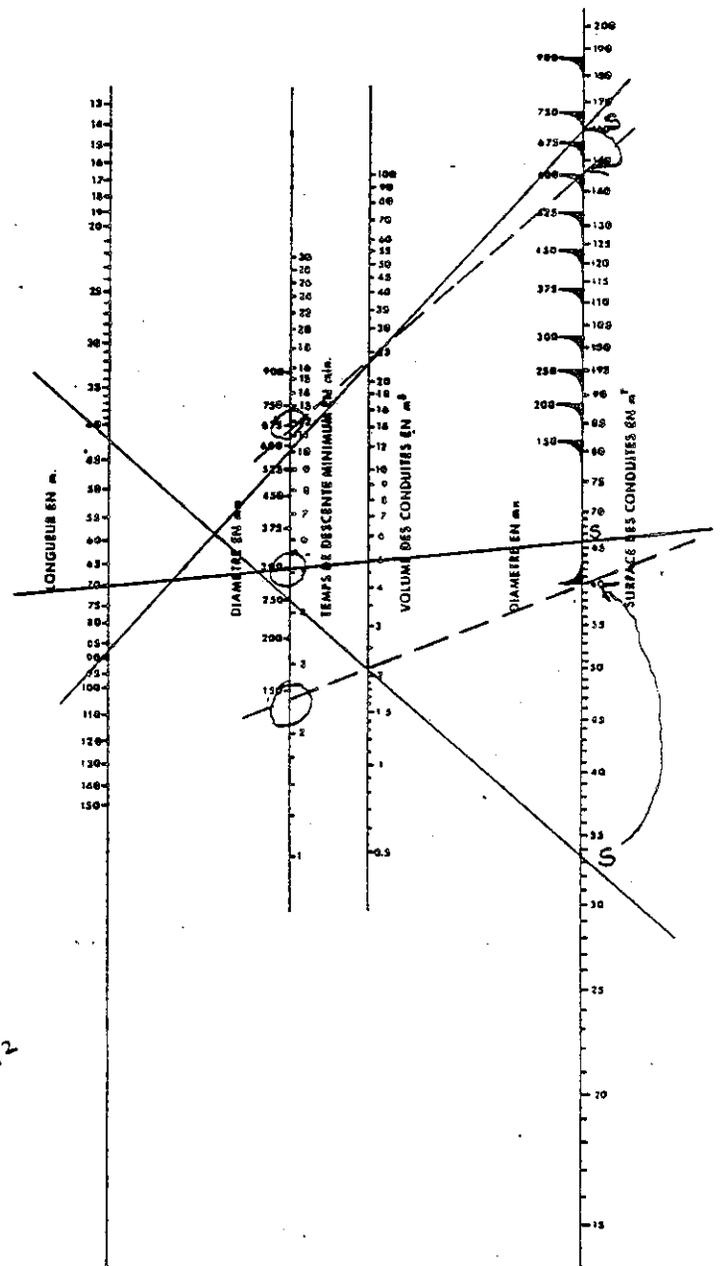
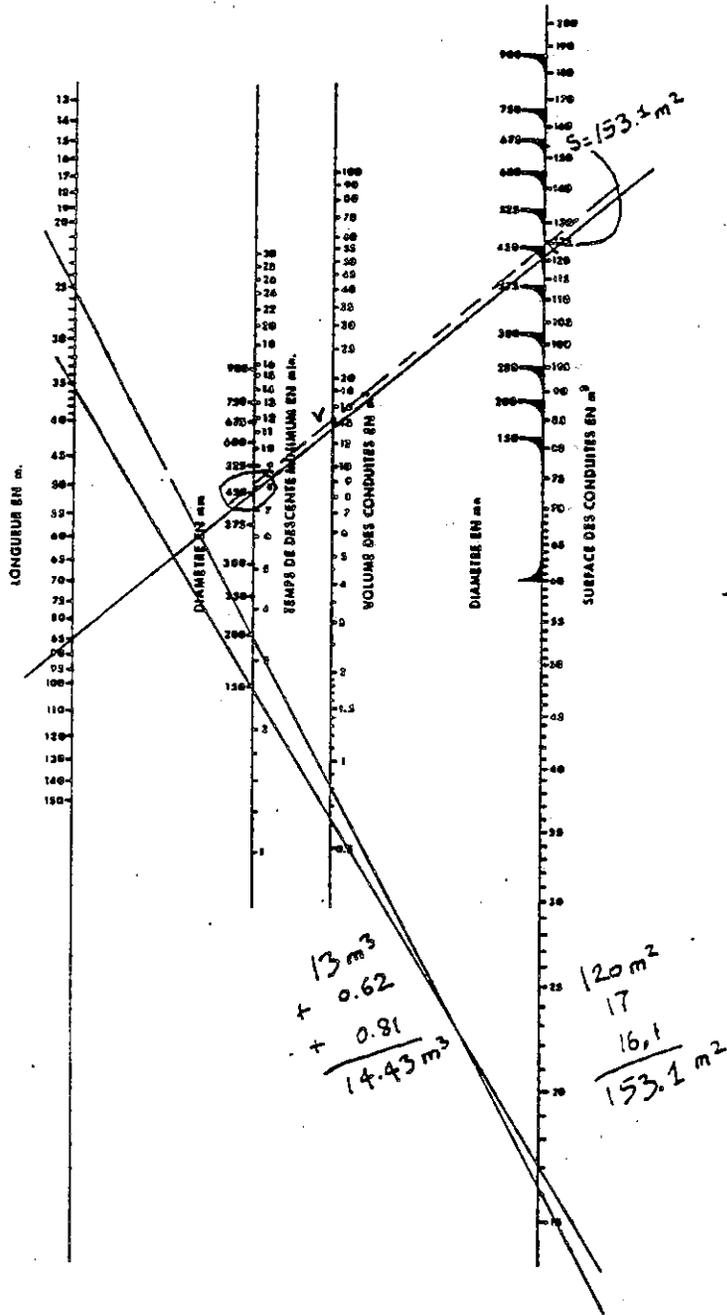


ESSAIS A L'AIR BASSE PRESSION NOMOGRAPHE





- (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 () 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.



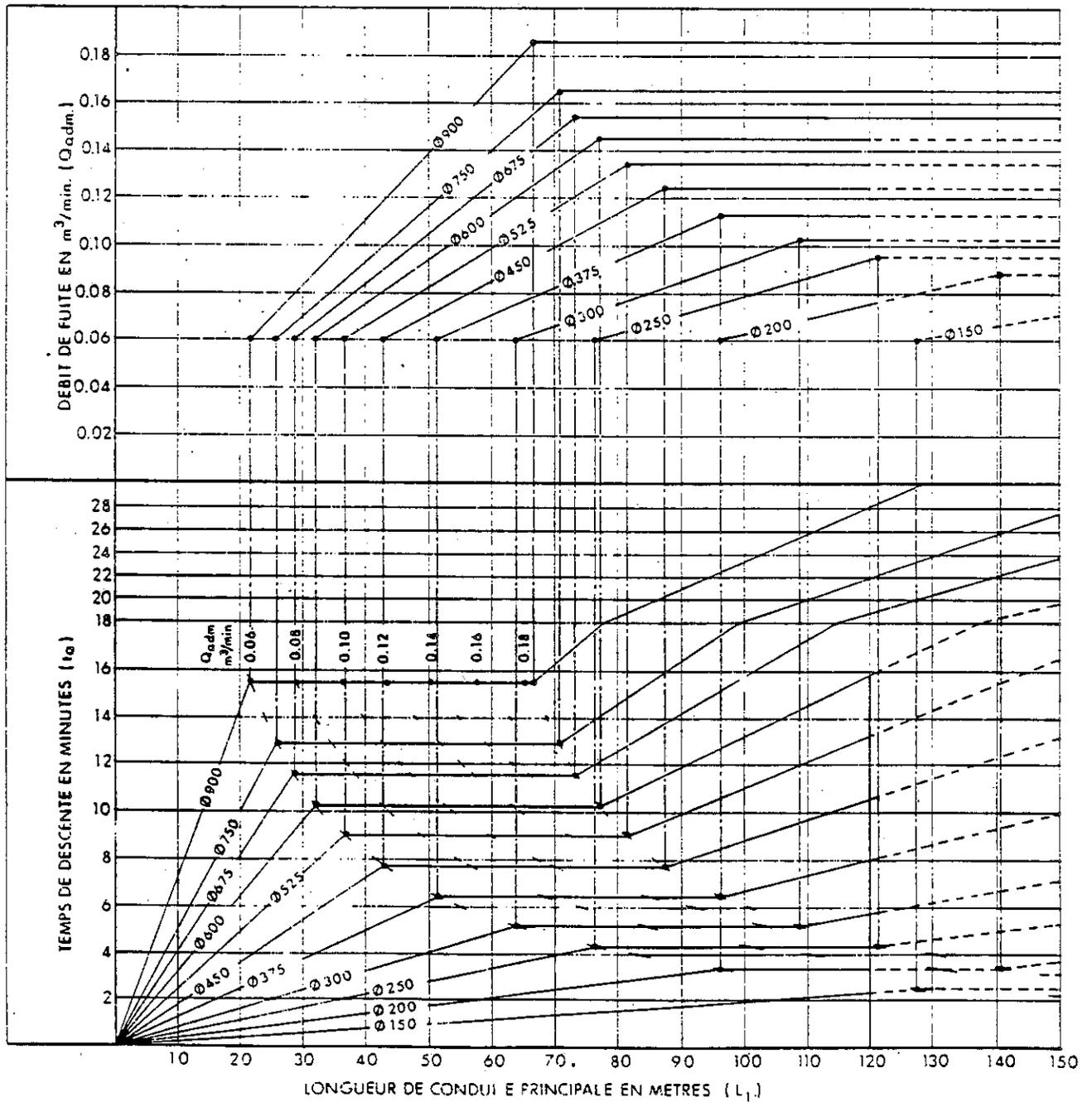
- (1) Tracer les lignes passant par $D_i L_i$ en utilisant les lignes longueur et diamètre.
Exemple (1): $D_1 450$ mm et $L_1 = 85$ m; $D_2 = 150$ mm et $L_2 = 35$ m; $D_3 = 200$ mm et $L_3 = 25$ m.
- (2) Additionner chacun des volumes et chacune des surfaces et reporter sur les lignes
Exemple (1): $13 + 0,62 + 0,81 = 14,43 \text{ m}^3$ volume le point v correspondant à la somme
 $120 + 17 + 16,1 = 153,1 \text{ m}^2$ 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 m^2 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 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_a
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)	NAPPE D'EAU (2)	IDENTIFICATION	DESCRIPTION			RESULTATS			
			D	L	MATERIAU	VOLUME	DUREE ESSAI	Q _{rm}	Q _{ra}
m	m		m	m		litres	min.	l/jr	l/jr

- (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)

$Q_{rm} = \frac{V}{t} \times 1440$ $Q_{ra} = 22.5 \times \sum D_i L_i$

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 D'EXFILTRATION A L'EAU - CONDUITES

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

oui non

L'égout 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 m	NAPPE D'EAU m	IDENTIFICATION	DESCRIPTION			RESULTATS			
			D m	L m	MATERIAU	VOLUME litres	DUREE ESSAI min	Q _{em} l/jr	Q _{eo} l/jr

- (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

$$Q_{em} = \frac{V}{t} \times 1440 \quad Q_{eo} = 22.5 \sum D_i l_i$$

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.

ESSAIS A L'EAU SUR REGARDS ET AUTRES

Firme spécialisée _____ DATE _____

Entrepreneur _____ PROJET _____

Ingénieur _____

Municipalité _____

oui non

Les regards soumis 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) H (1)	NAPPE D'EAU (m)	IDENTIFICATION	RESULTATS			Q _{ea} l/hr	INFILTRA- TION	DUREE DU TREMPAGE hres
			VOLUME litres V	DUREE DE L'ESSAI min. f	Q _{em} l/hr			

- (1) Profondeur du regard de la surface jusqu'au fond (m)
- (2) Hauteur estimée de la nappe d'eau au dessus du radier (m)

$Q_{em} = \frac{V}{t} \times 60$

 $Q_{ea} = 2H$ pour $H \leq 5m$
 $Q_{ea} = 10I$ pour $H > 5m$

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: _____ 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.

III - RÉSULTATS

Identification		V ₁	tm	ta	Infil- tration	Trem- page	Identification		V ₁	tm	ta	Infil- tration	Trem- page
Joint	Trou de levage	m ³ (1)	s (2)	s (3)			Joint	Trou de levage	m ³ (1)	s (2)	s (3)		

- (1): V₁: volume du joint si ouvert de plus que 12,5 mm.
- (2): Si tm dépasse largement ta, indiquer la chute de pression en un temps donné.
Exemple: 20"/2 kpa: en 20 secondes le pression a baissé de 2 kpa.
- (3) ta = 150 (V₁ + V₂ + V₃).
- (4) Indiquer en cochant la case si on observe une infiltration.

BRANCHEMENTS

Identification du branchement			V ₁	tm	ta	Infiltration
D (m)	Lm	n°	(1) m ³	s	s	
						-
						-
						-

V₁: volume du branchement: $\pi/4 D_2 L$

ESSAI À L'AIR PAR SEGMENTATION

Firme spécialisée _____
 Entrepreneur _____
 Ingénieur _____
 Municipalité _____

DATE _____
 PROJET _____

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 véri-
 fiables 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 par-
 tie intégrante de l'essai (boyaux d'alimentation, réservoirs, etc.).
 Temps de descente minimum de base: $t_a = 150 (V_1 + V_2)$ avec $V_1 = \pi/4 (D^2 S)$.

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

III - RÉSULTATS

Segment N°	Branchement (3)			(2) t_{ms}	t_a s	Segment N°	Branchement (3)			(2) t_{ms}	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;

- 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. A 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. A 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;

- . 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'emmagasinement 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 impulsateurs des pompes devront être du type impulsateur-couteau ou impulsateur-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;

- 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 succion 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.

H. Volume utile et temps de séjour

Le volume utile de pompage sera calculé à l'aide de l'équation suivante:

$$V \text{ min} = \frac{Q T}{4}$$

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 manufacturier (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 succion 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.

- 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 mesurage; les principes suivants doivent être respectés:

- le panneau de contrôle des pompes et la boîte de mesurage 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 mesurage 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.

- 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

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)

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="checkbox"/>	Présenté par: (firme)
: relèvement	<input type="checkbox"/>	
: de l'usine d'épuration	<input type="checkbox"/>	Responsable: (ingénieur)
Type: (403) : puits sec	<input type="checkbox"/>	
: puits mouillé	<input type="checkbox"/>	(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. PUIITS DE POMPAGE:

Type de station: puits sec: _____

puits mouillé: _____

Génie civil: 30 ans

Dimensions

longueur : _____

largeur : _____

profondeur : _____

(404) volume réel: _____

Dimensions

longueur : _____

largeur : _____

profondeur : (430) _____

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. CONTRÔLE: 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: _____

À 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 béliier (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: _____

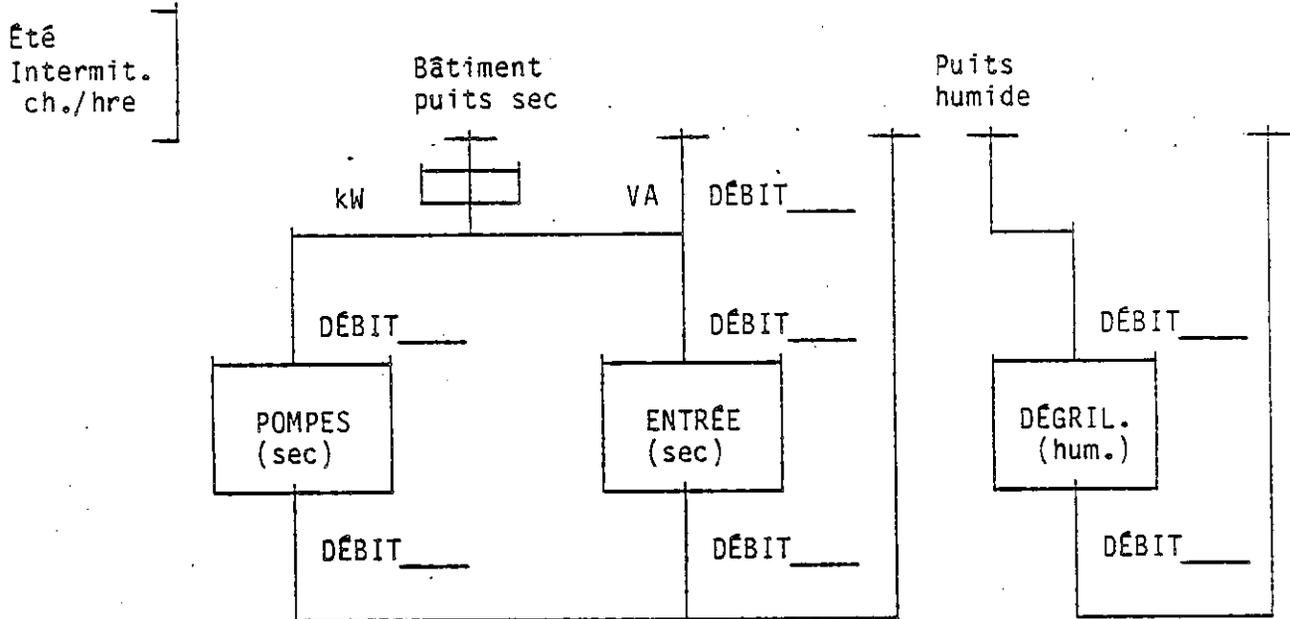
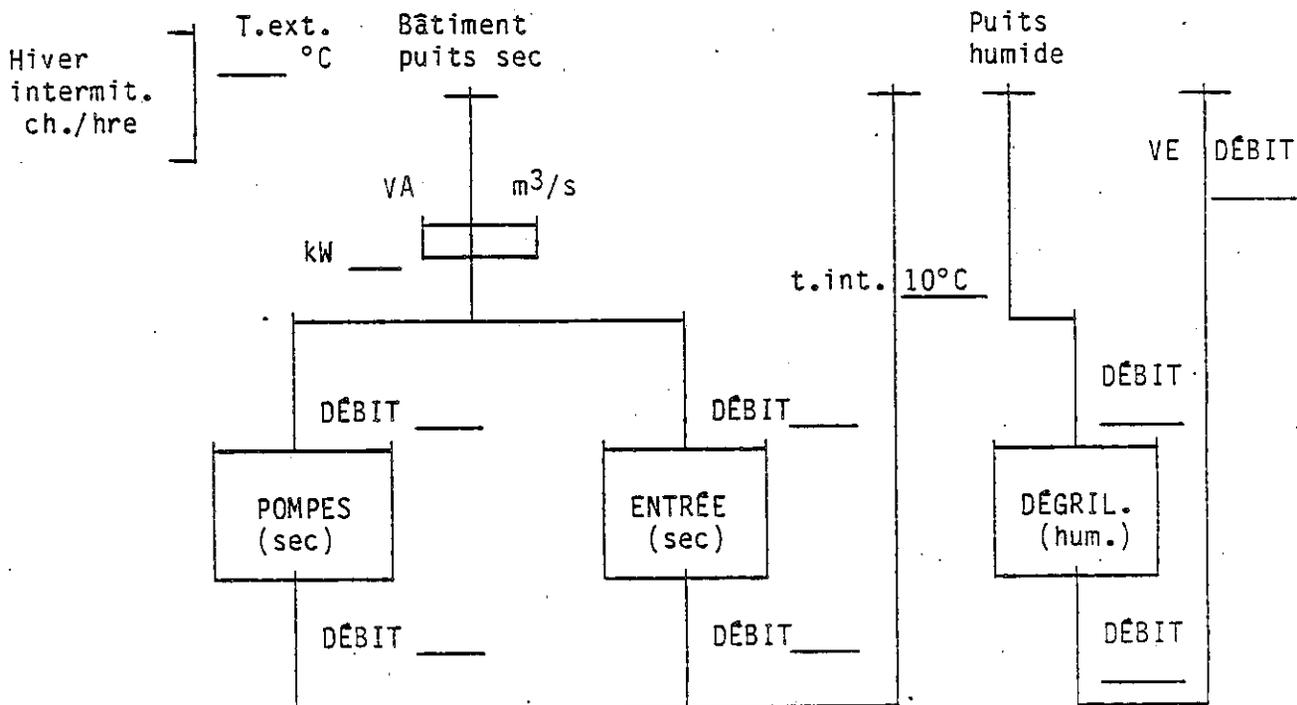
6.10 Clapet antiretour : _____

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"

SCHEMA 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

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.