

MS1

Publications techniques des bandes



GUIDE DE CONSTRUCTION DES EGOUTS

Septembre 1983

E78.C2
B3514
no.MS1
c.1



Affaires indiennes
et du Nord Canada

Indian and Northern
Affairs Canada

Canada

BTP-MS-1



**Indian and Northern
Affairs Canada**

**Affaires indiennes
et du Nord Canada**

**Technical Services
and Contracts**

**Services techniques
et marchés**

GUIDE DE CONSTRUCTION DES EGOUTS

Septembre 1983



©Publié avec l'autorisation de
l'hon. John C. Munro, c.p., député,
ministre des Affaires indiennes
et du Nord Canadien,
Ottawa, 1983.

QS-3349-000-FF-A1

This publication is also available in
English under the title:

Sewer Construction Guideline
September 1983

GUIDE DE CONSTRUCTION DES EGOUTSTable des matières

- 1.0 INTRODUCTION
- 2.0 DEFINITIONS
- 3.0 ALIGNEMENT ET NIVEAUX
 - 3.1 Généralités
 - 3.2 Méthode pour l'alignement de l'égout
 - 3.3. Niveaux de la conduite d'égout
 - 3.3.1 Méthode de nivellement
 - 3.3.2 Mise en place de la conduite d'égout en utilisant les indications de profondeur
 - 3.4 Autres méthodes de nivellement
 - 3.4.1 Contrôle de l'alignement et du niveau à l'aide d'un système à rayon laser
- 4.0 EXCAVATION, INSTALLATIONS ET MATERIAUX DE LA CONDUITE D'EGOUT
 - 4.1 Généralités
 - 4.2 Excavation
 - 4.2.1 Tranchée
 - 4.2.2 Blindage des parois de tranchée
 - 4.2.3 Sécurité pour les travaux en tranchée
 - 4.2.4 Emplacement des matériaux excavés
 - 4.2.5 Assise
 - 4.2.6 Remblayage
 - 4.3 Matériau de la conduite d'égout
 - 4.3.1 Généralités
 - 4.3.2 Amiante-ciment
 - 4.3.3 Grès vernissé
 - 4.3.4 Béton
 - 4.3.5 Polyéthylène
 - 4.3.6 Chlorure de polyvinyle (PVC)
 - 4.4 Joints des conduites
 - 4.4.1 Généralités
 - 4.4.2 Bout mâle et bout femelle
 - 4.4.3 Manchons

- 4.4.4 Joints bout à bout
- 4.5 Mise en place des conduites d'égout
- 4.5.1 Manutention des conduites
- 4.5.2 Branchements sur les conduites existantes
- 4.5.3 Marche à suivre pour la mise en place de la conduite
- 4.5.4 Mise en place de la conduite dans la tranchée
- 4.5.5 Accouplement des éléments de conduite
- 4.5.6 Réparation de l'assise
- 4.6 Essai d'un égout
- 4.6.1 Essais de fuite
- 4.6.2 Inspection à l'aide d'une caméra de télévision
- 4.6.3 Essai du matériau constituant la conduite

- 5.0 TROUS D'HOMME

- 5.1 Généralités
- 5.2 Rôle des trous d'homme
- 5.3 Emplacement des trous d'homme
- 5.4 Construction des trous d'homme
- 5.5 Trous d'homme avec chute

- 6.0 METHODES DE RACCORDEMENT

- 6.1 Généralités
- 6.2 Mise en place
- 6.3 Matériaux et installation
- 6.4 Diamètre et catégories
- 6.5 Profondeur de la conduite
- 6.6 Méthodes de raccordement
- 6.6.1 Raccords préfabriqués
- 6.6.2 Selles de raccordement
- 6.6.3 Méthodes inacceptables
- 6.6.4 Tuyaux de montée pour conduite d'égout profondes
- 6.7 Phases ou étapes de travaux
- 6.7.1 Généralités
- 6.7.2 Desserte future
- 6.7.3 Maisons avec une fosse septique dans la cour
- 6.8 Evacuation des eaux pluviales

- 7.0 DOSSIERS

- 8.0 REFERENCES

GUIDE DE CONSTRUCTION DES EGOUTS

1.0 INTRODUCTION

Cette publication traite des méthodes d'installation d'un réseau d'égouts sanitaires et d'ouvrages accessoires tels que les branchements particuliers ou les trous d'homme.

Ce guide est un manuel pratique destiné aux bandes, et devrait être utile aux responsables de la construction ou à toute personne qui participe à l'installation d'un réseau d'égout.

Les méthodes sont décrites étape par étape et sont illustrées au besoin. On suppose que le lecteur a déjà une certaine expérience de la construction.

2.0 DEFINITIONS

Cette section contient les définitions des termes techniques les plus importants utilisés dans la présente publication. Ces termes sont également expliqués dans le texte.

Alignement: Alignement horizontal de l'égout.

Assise de la conduite: Le matériau sur lequel la conduite d'égout repose et qui fournit un support solide et uniforme sur toute la longueur de cette conduite. Le type d'assise modifie la charge que peut supporter la conduite (résistance).

Barre de té: Pièce de bois brut (par exemple de 25 mm x 50 mm x 450 mm) clouée sur un poteau. Ces pièces sont utilisées pour la construction des planches de repère et des repères de profondeur.

| | |
|---------------------------------|--|
| <u>Branchement particulier:</u> | (aussi appelé branchement d'égout). Le branchement, au moyen de tuyaux, d'un bâtiment tel qu'une maison ou le bureau d'une bande au collecteur principal. Un branchement type est illustré à la figure 19. |
| <u>Distance de décalage:</u> | Distance entre l'axe de l'égout et et le piquet de décalage. Généralement appelée "décalage". |
| <u>Fond de conduite:</u> | La partie intérieure du fond de la conduite. |
| <u>Niveau:</u> | La position de l'égout mesurée verticalement (élévation). |
| <u>Nivellement:</u> | Opération qui consiste à transférer les données d'arpentage sur les piquets de nivellement et utilisation de ces données pour mettre en place la conduite d'égout aux niveaux prévus. |
| <u>Piquet d'alignement:</u> | Voir piquet de décalage. |
| <u>Piquet de décalage:</u> | Piquet placé à chaque station d'arpentage le long du tracé de l'égout pour déterminer l'alignement (horizontal) et le niveau (élévation) de l'égout. On l'appelle également piquet d'alignement ou piquet de niveau. |
| <u>Piquet de nivellement:</u> | Voir piquet de décalage. |
| <u>Plan d'implantation:</u> | Plan indiquant l'alignement et les niveaux de l'égout au moyen de différentes indications. |

Planche de repère:

Planche clouée sur un poteau. Le poteau en bois d'une section de 50 mm x 100 mm par exemple est solidement enfoncé dans le sol à côté du piquet de nivellement. Une autre section peut être utilisée à condition que le poteau soit suffisamment robuste.

Profondeur:

La distance verticale entre le sommet du piquet de nivellement et le fond du tuyau.

Repère de profondeur:

Dispositif de mesure constitué d'un piquet en bois et de deux barres de té clouées près de son extrémité supérieure (comme pour la planche de repère) et d'un pied ou taquet en bois cloué à son extrémité inférieure. Lors des mesures, le pied doit reposer sur le fond de la conduite d'égout ou sur le fond de la tranchée.

Station:

Point du tracé de l'égout. La station est généralement repérée par la distance en mètres (ou en pieds) mesurée à partir du début de l'égout et exprimée en centaines de mètres (ou de pieds) plus les mètres (ou les pieds) supplémentaires. Par exemple, une distance de 135 m à partir de l'origine de la conduite sera indiquée comme la station 1+35.

Système à rayon laser:

Méthode très précise pour vérifier le niveau et l'alignement d'un égout sans utiliser des planches de repère ou des repères de profondeur.

3.0 ALIGNEMENT ET NIVEAUX

3.1 Généralités

Cette section décrit les méthodes pour positionner verticalement et horizontalement une conduite d'égout à partir des indications des plans ou des dessins.

3.2 Méthode pour l'alignement de l'égout

La méthode usuelle consiste à enfoncer des piquets de repère dans le sol sur lesquels figurent les informations nécessaires. Généralement, ce travail est effectué par des arpenteurs expérimentés.

Les étapes de la méthode suggérée sont les suivantes:

- a. Déterminer l'endroit où commencera la construction de l'égout. Cet endroit est généralement le point le plus bas ou "l'exutoire" de l'égout envisagé.
- b. Indiquer l'axe d'alignement de l'égout à l'aide de piquets en bois brut. Ces piquets ont généralement les dimensions suivantes 50 x 25 mm x 450 mm (1 po x 2 po x 20 po). Ils ne doivent pas être déplacés pendant la construction et doivent être par conséquent enfoncés dans le sol du côté opposé aux déblais de la tranchée (voir la figure 1.) La distance entre l'axe de l'égout et les piquets d'alignement est appelée la "distance de décalage". La distance de décalage doit être suffisante pour la largeur de la tranchée au niveau du sol plus un dégagement d'environ 3 m (10 pieds) pour permettre le déplacement des ouvriers et de l'équipement entre la tranchée et les piquets. Pour la plupart des égouts la distance de décalage est d'environ 5 à 8 m (15 à 25 pieds).
- c. Mettre en place les piquets de décalage (piquets d'alignement) aux endroits suivants (appelés stations) le long du tracé de l'égout:
 - (1) début de l'égout;

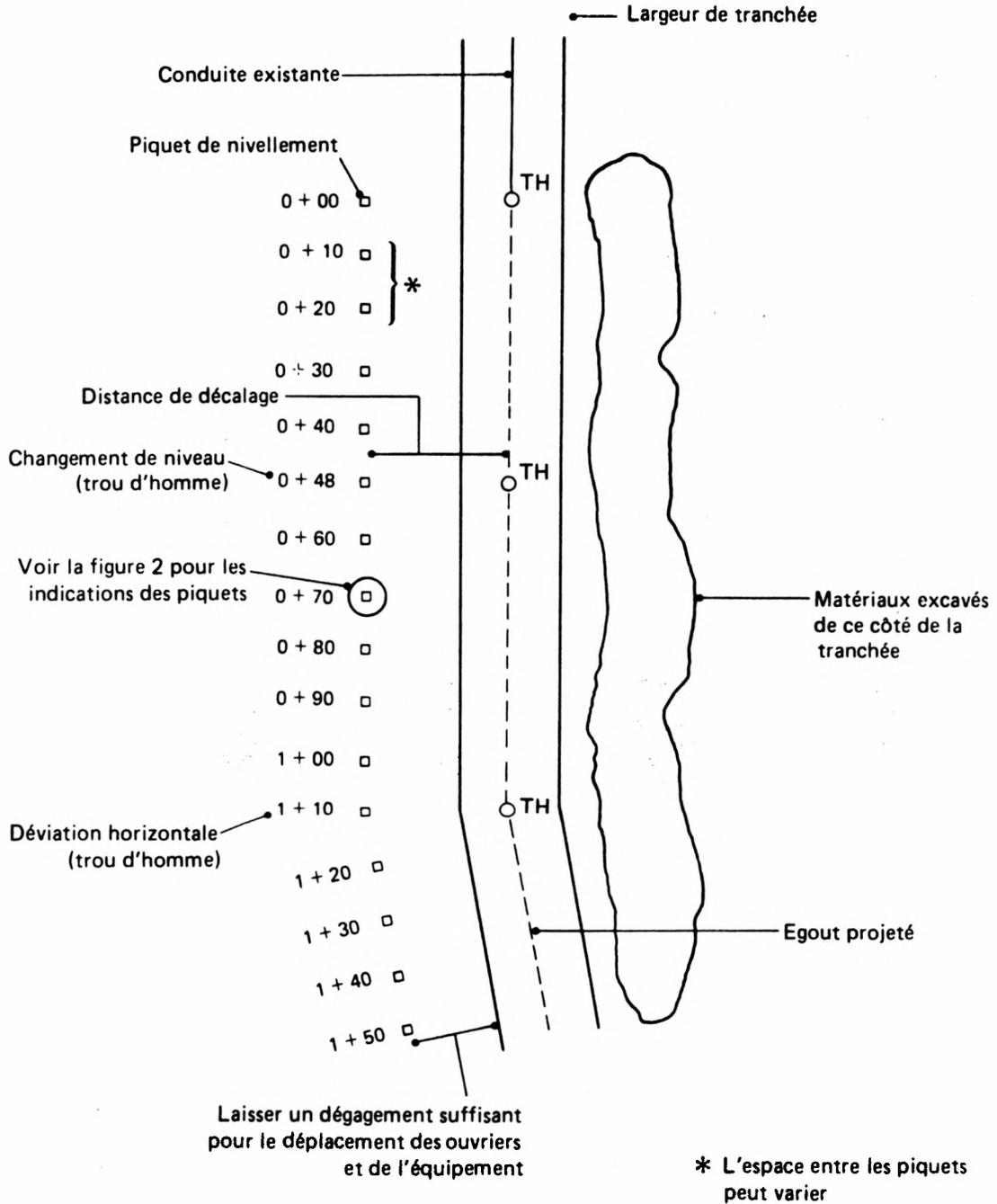
- (2) à des intervalles de 10 ou 20 mètres (50 ou 100 pieds) à partir du début de l'égout;
- (3) à l'endroit des trous d'homme; et
- (4) là où il y a changements de direction verticaux ou horizontaux de la conduite d'égout.

Les emplacements usuels des piquets de décalage sont illustrés à la figure 1.

- d. Mettre sur chaque piquet de décalage l'indication suivante:

- (1) Station: la distance en mètres depuis l'origine de l'égout. La méthode habituelle pour exprimer cette distance est d'indiquer la distance totale exprimée en centaines de mètres plus le nombre de mètres supplémentaires.

Figure J



**PLAN:
EMPLACEMENTS TYPIQUES DES PIQUETS DE REPÈRE**

Exemple:

| <u>Des piquets sont nécessaires:</u> | <u>Station</u> |
|--|----------------|
| A l'origine - zéro (0) m | 0 + 00 |
| | 0 + 10 |
| | 0 + 20 |
| Chaque 10 mètres à partir de l'origine | 0 + 30 |
| | 0 + 40 |

A chaque changement de direction dans le plan vertical. Par exemple à 48 m - trou d'homme
0 + 48.

0 + 60
0 + 70
0 + 80
0 + 90
1 + 00

A tout changement de direction dans le plan horizontal. Par exemple à 110 m - trou d'homme
1 + 10
etc.

Les mêmes principes s'appliqueraient avec des unités anglaises.

- (2) Distance de décalage et direction par rapport à l'axe de l'égout. Ces indications se trouvent sur l'autre côté du piquet. (Voir la figure 2)

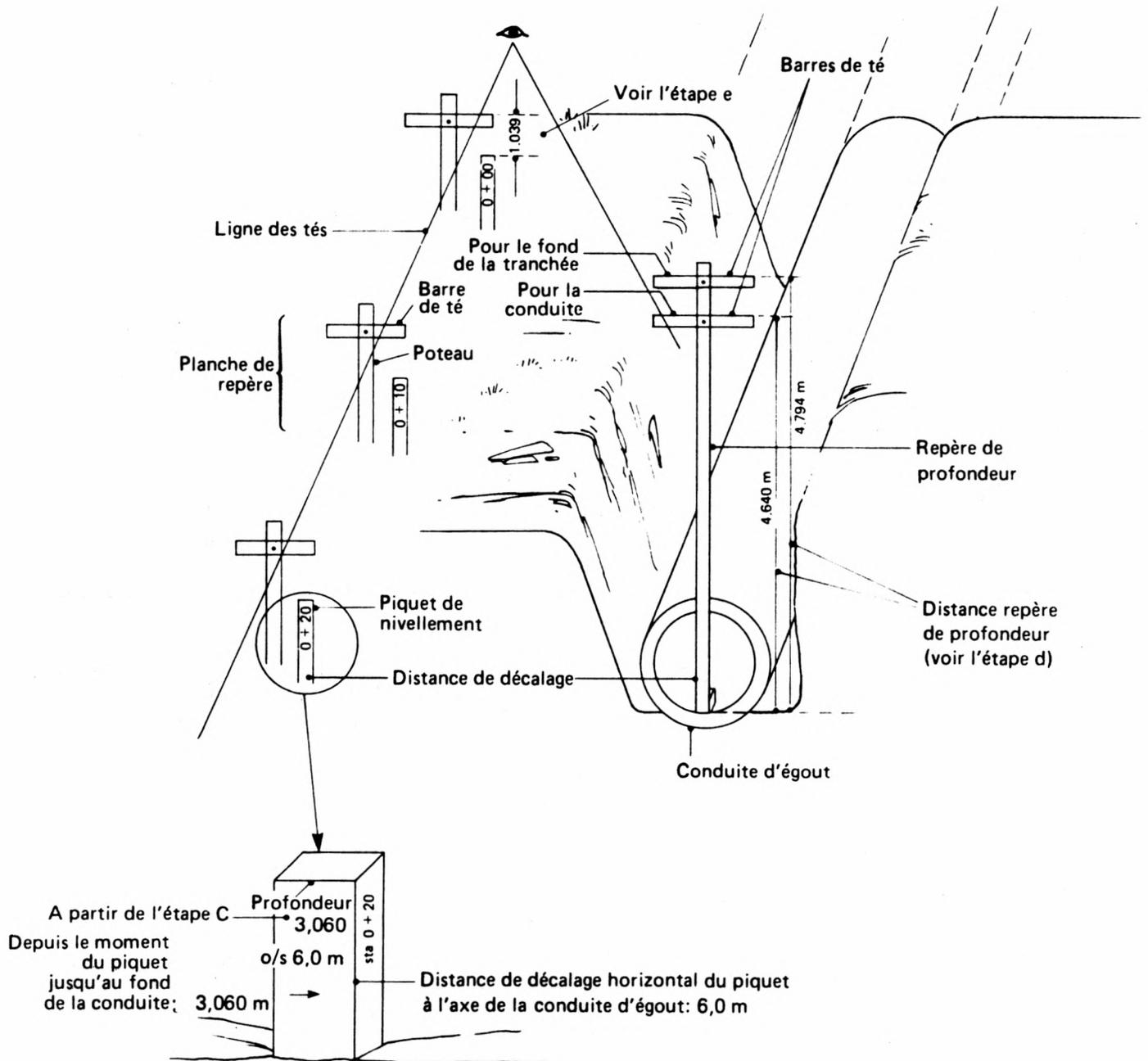
3.3 Niveaux de la conduite d'égout

3.3.1 Méthode de nivellement

Définitions:

Nivellement: opération qui consiste à transférer les données d'arpentage sur les piquets de nivellement et utilisation de ces données pour mettre en place la conduite aux niveaux prévus.

Figure 2



POSE DE LA CONDUITE D'ÉGOUT À L'AIDE DE PLANCHES DE REPÈRE ET D'UN REPÈRE DE PROFONDEUR

Les étapes nécessaires pour l'installation de la conduite et l'utilisation des cotes de niveau sont les suivantes: l'exemple du tableau 1 et de la figure 2 illustre cette méthode.

Remarquer que les piquets de nivellement et les piquets de décalage sont utilisés indifféremment car ils servent à la fois aux deux opérations: le "décalage" permet de déterminer la position horizontale et le "niveau" permet de déterminer la position verticale.

TABLEAU 1

Exemple de nivellement

| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
|----------------|---|--|---------------------------------------|--|
| <u>Station</u> | <u>Dessus du pi- quet</u> (m) (étape a) | <u>Fond de la conduite</u> (m) (étape b) | <u>Profondeur</u> (m) (étape c) | <u>Piquet à la planche de repè- re</u> (m) (étape e) |
| 0 + 00 | 281,861 | 278,260 | 3,601 | 1,039 |
| 0 + 10 | 282,216 | 278,473 | 3,743 | 0,897 |
| 0 + 20 | 281,746 | 278,686 | 3,060 | 1,580 |

Repère de profondeur = 4,64 m (à partir de l'étape d)

Etapas:

- a. Déterminer l'élévation du dessus des piquets de nivellement

Comme la conduite d'égout sera construite en se repérant par rapport au dessus des piquets de nivellement, ces élévations doivent être déterminées avec précision par des arpenteurs qualifiés. Ces élévations sont indiquées au tableau 1 à la colonne 2.

- b. Reporter le niveau du fond de la conduite d'égout projetée pour chaque station à la colonne 3

Cette indication doit être donnée par les dessins techniques.

- c. Déterminer la "profondeur" de chaque station

La "profondeur" est la distance verticale à partir du sommet d'un piquet jusqu'au fond de conduite. Elle est obtenue en soustrayant la valeur de la colonne 3 de la valeur de la colonne 2 pour chaque station.

Porter la valeur de la "profondeur" à la colonne 4 et sur le piquet de nivellement (voir la figure 2).

Les "planches de repère" et le "repère de profondeur" doivent maintenant être construits (étapes d et e).

Définitions: (voir la figure 2)

Barre de té: Pièce de bois brut (par exemple de 25 mm x 50 mm x 450 mm) clouée sur un poteau.

Planche de repère: Barre de té (voir ci-dessus) clouée sur un poteau. Le poteau en bois d'environ 50 x 100 mm est solidement enfoncé dans le sol à côté du piquet de nivellement. (Une autre section de poteau peut être utilisée à condition que le poteau soit suffisamment robuste).

Repère de profondeur: Dispositif de mesure constitué d'un piquet en bois (dont la longueur est déterminée à l'étape d), de deux barres de té clouées près de son extrémité supérieure (comme pour la planche de repère) et d'un pied ou taquet en bois cloué à son extrémité inférieure. Lors des mesures, le pied doit reposer sur le fond de la conduite d'égout ou sur le fond de la tranchée.

En se référant de nouveau à la figure 2, les étapes suivantes constituent une méthode pour fixer les barres de té sur les poteaux des planches de repère de sorte que les sommets des barres de té soient alignés le long d'une droite parallèle à la conduite d'égout projetée (cette ligne s'appelle la ligne des tés à la figure 2). Autrement dit, si par exemple l'égout doit avoir une pente de 5 ‰, la ligne des tés aura également une pente de 5 ‰.

Afin de pouvoir utiliser en pratique cette ligne des tés il faut qu'elle se situe à une hauteur suffisante au-dessus du sol de sorte qu'une personne puisse la visualiser aisément. On fournira une explication à l'étape d.

d. Fixation des barres de té des repères de profondeur

Comme on peut le constater à la figure 2, un repère de profondeur a deux barres de té. Le dessus de ces barres de té est situé aux distances suivantes à partir du dessous du "pied":

- (1) La barre de té inférieure: distance verticale entre la ligne des tés et le fond de la conduite d'égout.
- (2) La barre de té supérieure: distance verticale entre la ligne des tés et le fond de la tranchée projetée.

Remarquer que d'après ce qui précède, la distance entre le dessus des deux barres de té est égale à l'épaisseur de la conduite d'égout plus l'épaisseur de l'assise de la conduite.

Barre de té inférieure

En utilisant les valeurs du tableau 1 pour la station 0 + 00;

Le niveau du sol à la station 0 + 00 est de 281,4 m (déterminé par le relevé topographique). Pour des raisons pratiques d'observation on souhaite que le dessus de la barre de té soit à environ 1.0 m à 1.75 m au-dessus du sol (1.5 m sera la hauteur retenue pour cet exemple).

Dans ce cas, le niveau de la barre de té supérieure (à la station 0 + 00) est

$$\begin{aligned} &= 281,4 + 1.5 \\ &= 282,9 \text{ m} \end{aligned}$$

Le fond de la conduite d'égout à la station 0 + 00 (valeur de la colonne 2) est

$$= 278,260$$

Donc, du dessus de la barre du té au fond de la conduite d'égout on a :

$$\begin{aligned} &282,90 - 278,26 \\ &= 4,64 \text{ m} \end{aligned}$$

On clouera donc la barre de té du repère de profondeur de sorte qu'il y ait 4,64 m de distance entre le dessus de la barre de té et le dessous du "pied".

Barre de té supérieure

Comme cela a été indiqué au début de cette section, la distance entre le dessus des deux barres de té est égale à l'épaisseur cumulée de l'assise et de la paroi de la conduite d'égout.

Prenons par exemple une conduite de 300 mm dont l'épaisseur de la paroi est de 4 cm (0,04 m) et dont l'épaisseur de l'assise est de 150 mm (0,150 m).

La distance entre les barres de té = $0,04 + 0,150$
 = $0,154$ m

Donc la distance entre le dessus de la barre de té supérieure et le pied est de:

$4,64 + 0,154 = 4,794$ m (mesurée à partir du dessous du pied).

e. Fixation des barres de té des planches de repère

On se souvient que, selon la section d, les barres de té des repères de profondeur sont fixées d'après la distance entre les planches de repère et le fond de la conduite d'égout. On commence par trouver une hauteur approximative au-dessus du sol pour les planches de repère et à fixer les barres de té des repères de profondeur en conséquence. Ensuite, on peut fixer les barres de té des planches de repère plus précisément.

Élévation du dessus d'une planche de repère

= élévation du fond de la conduite d'égout +
 distance de la barre de té inférieure du
 repère de profondeur ($4,54$ m - selon
 l'étape d)

Exemple:

A la station $0 + 00 = 278,260 + 4,64$
 = $282,90$ m

Elevation du dessus du piquet = $281,861$ m (colonne 2)

Donc la distance du dessus du piquet au-dessus de la planche de repère est de:

= $282,90 - 281,861 = \underline{1,039}$ m

Cette valeur est donnée au tableau 1, à la colonne 5, sous la rubrique "piquet à la planche de repère".

Lorsque cette colonne est remplie, les planches de repère peuvent être enfoncées convenablement en mesurant à partir du dessus des piquets de nivellement et en clouant les barres de té sur les poteaux.

Il est très important que les barres de té des planches de repère soient placées de niveau (en utilisant un niveau de menuisier) lorsqu'elles sont clouées sur les poteaux. La raison en est donnée plus loin.

3.3.2 Mise en place de la conduite d'égout en utilisant les indications de profondeur

a. Excavation de la tranchée

Lorsque les planches de repère sont en place à au moins trois stations, on peut commencer à creuser la tranchée.

Avant de commencer, s'assurer que les trois planches de repère sont alignées. Comme on l'a vu à la section c, (voir la figure 2) on essaie de former une ligne imaginaire parallèle à celle de l'égout.

La première chose à vérifier dans les calculs, c'est que les sommets des trois planches de repère sont alignés. Généralement s'il y a une erreur, les trois planches de repère ne sont pas alignées. C'est pour cette raison qu'un minimum de trois planches de repère est nécessaire.

Étapes:

- (1) Excaver la tranchée à la profondeur prévue.
- (2) Placer le repère de profondeur dans la tranchée. Comme on peut le constater à la figure 2, l'observateur se tient derrière la planche de repère de la station 0 + 00 et regarde juste au-dessus. Si le dessus des barres de té des planches de repère sont au même niveau, elles forment un plan et lorsque l'observateur s'éloigne ou s'approche, il peut voir les planches de repère et le repère de profondeur superposés et vérifier que la tranchée a été creusée à la profondeur prévue. Dans le cas contraire, on doit excaver ou remblayer la tranchée jusqu'à ce qu'elle soit à la profondeur prévue.

Faire plusieurs vérifications pour s'assurer que tout le fond de la tranchée se trouve à la profondeur prévue.

- (3) Mettre en place et compacter l'assise. (Voir aussi 4.0).

b. Mise en place de la conduite d'égout dans la tranchée

Lorsque le premier élément de conduite d'égout est mis en place dans la tranchée, placer le pied du repère de profondeur contre le fond de la conduite, (voir la figure 2) et vérifier que le repère de profondeur et les planches de repère sont alignés. Cette méthode est similaire à la méthode de vérification de profondeur de la tranchée.

Lorsqu'on vérifie l'excavation de la tranchée et la position de la conduite, prendre garde d'utiliser les barres de té appropriées du repère de profondeur. On doit se souvenir que la barre de té supérieure correspond à l'excavation de la tranchée et la barre de té inférieure correspond à la position de la conduite d'égout.

Mettre la conduite d'égout dans la position prévue, en ajoutant ou en retirant au besoin du matériau d'assise et répéter cette méthode pour le prochain élément de conduite.

Bien que cette méthode de mise en place des éléments de conduite d'égout puisse sembler rudimentaire, elle est extrêmement simple et très précise. Une équipe de construction expérimentée, travaillant à partir de données d'arpentage précises peuvent mettre en place une conduite d'égout à 6 mm près (1/4 po) par cette méthode qui est tout à fait adaptée à la mise en place des conduites.

On doit remarquer que pour des terrains accidentés, la méthode est légèrement plus difficile à appliquer car les planches de repère doivent suivre le terrain. Pour travailler dans de telles conditions il faut de l'expérience et cela dépasse l'objet de ce manuel.

3.4 Autres méthodes de nivellement

3.4.1 Contrôle de l'alignement et du niveau à l'aide d'un système à rayon laser

Une méthode plus précise pour contrôler l'alignement et les niveaux consiste à utiliser un système à rayon laser. Celui-ci utilise un rayon de lumière visible qui est dirigé le long du tracé de l'égout vers une cible.

La méthode est la suivante: Le premier trou d'homme du réseau est mis en place par des moyens traditionnels c'est-à-dire avec des planches de repère comme décrits précédemment. L'appareil à laser est ensuite placé dans le trou d'homme, et le rayon laser est dirigé horizontalement dans la bonne direction. On indique sur l'appareil laser la pente de la conduite d'égout au moyen d'un cadran.

Les sections d'égout sont mises en place et vérifiées au moyen d'une cible spéciale placée sur le fond de la conduite. La conduite peut être mise à niveau en ajoutant ou en retirant du matériau d'assise.

A l'aide d'un système à rayon laser, les conduites peuvent non seulement être mises en place aussi précisément qu'avec des moyens traditionnels mais aussi beaucoup plus rapidement. De plus, cette méthode ne fait pas appel à un observateur entraîné pour vérifier la position des planches de repère. C'est une méthode beaucoup plus simple pour vérifier la mise en place des conduites d'égout.

Lorsqu'une conduite d'égout est mise en place à l'aide d'un système à rayon laser, il est très important de vérifier périodiquement son alignement et son niveau à l'aide de méthodes traditionnelles. Cette opération est nécessaire car le système à rayon laser n'a pas les caractéristiques d'auto-contrôle d'un système traditionnel; il est donc conseillé de vérifier deux fois la mise en place de la conduite.

4.0 EXCAVATION, INSTALLATION ET MATERIAUX DE LA CONDUITE D'EGOUT

4.1 Généralités

Cette section donne des renseignements sur:

- a. l'excavation de la tranchée;
- b. la mise en place de l'assise de la conduite et les matériaux de remblai;
- c. la mise en place de la conduite et les joints; et
- d. le remblayage.

On suppose que le lecteur a une connaissance de base des travaux d'excavation, de manutention des conduites etc. Comme il n'est pas possible de donner des instructions détaillées pour chaque type de matériau utilisé pour la construction des égouts, il est recommandé de suivre les instructions du ou des fabricants notamment pour les matériaux à utiliser. La plupart des fabricants ont des représentants qui donnent des conseils sur les produits.

On doit prendre note de tout le travail qui a été effectué. Voir 7.0.

4.2 Excavation

4.2.1 Tranchée

4.2.1.1 Largeur de tranchée

La largeur de la tranchée dépend du diamètre de la conduite, du type de sol et de l'équipement d'excavation utilisé.

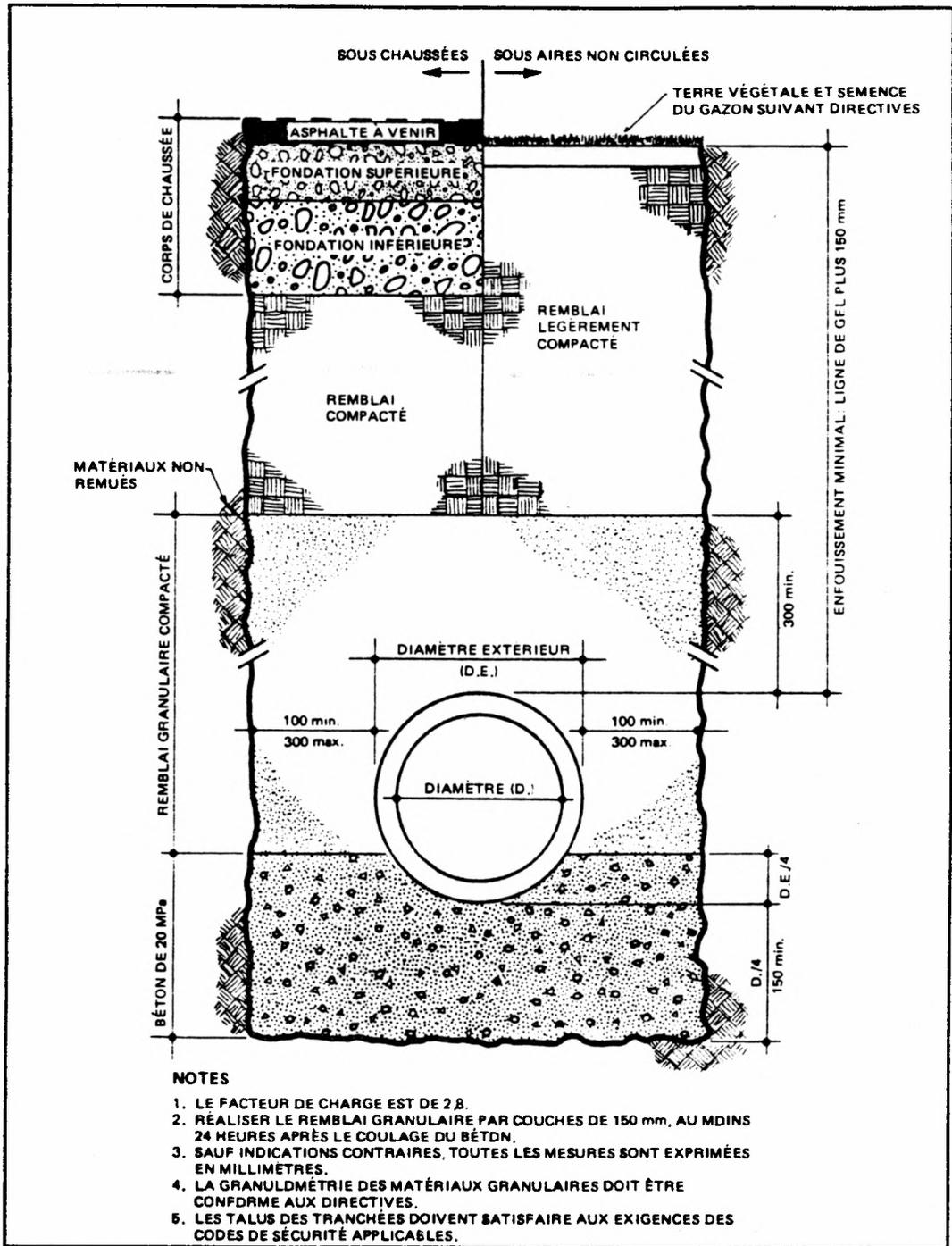
La largeur de la tranchée ne doit pas dépasser celle spécifiée par le concepteur. Lorsque la largeur de la tranchée n'est pas spécifiée, se référer aux détails d'assise de la conduite type des figures 3, 4, 5 et 6 comme première indication.

La largeur de la tranchée mesurée au sommet de la conduite est la dimension la plus critique pour déterminer la charge que peut supporter la conduite. La largeur de la tranchée au-dessus d'une conduite peut être augmentée sans modifier de façon significative la charge de terre que peut supporter la conduite. Bien qu'elle requière une excavation plus importante, cette méthode est parfois plus économique car elle réduit l'étalement de la tranchée.

La surlargeur nécessaire pour des raisons pratiques dépendra de l'endroit où se trouvent les canalisations enterrées des services comme les conduites d'eau, les câbles d'électricité et les superstructures telles que les routes, les bâtiments etc. Il est plus facile d'élargir une tranchée à la campagne que dans des zones à forte densité de construction.

La plus petite largeur de tranchée possible dépend des engins utilisés pour l'excavation. Par exemple la largeur minimum de tranchée qui peut être construite à l'aide d'une pelle mécanique de 5/8 mètre cube (3/4 verge cube) est d'environ 700 mm (28 po).

Figure 3

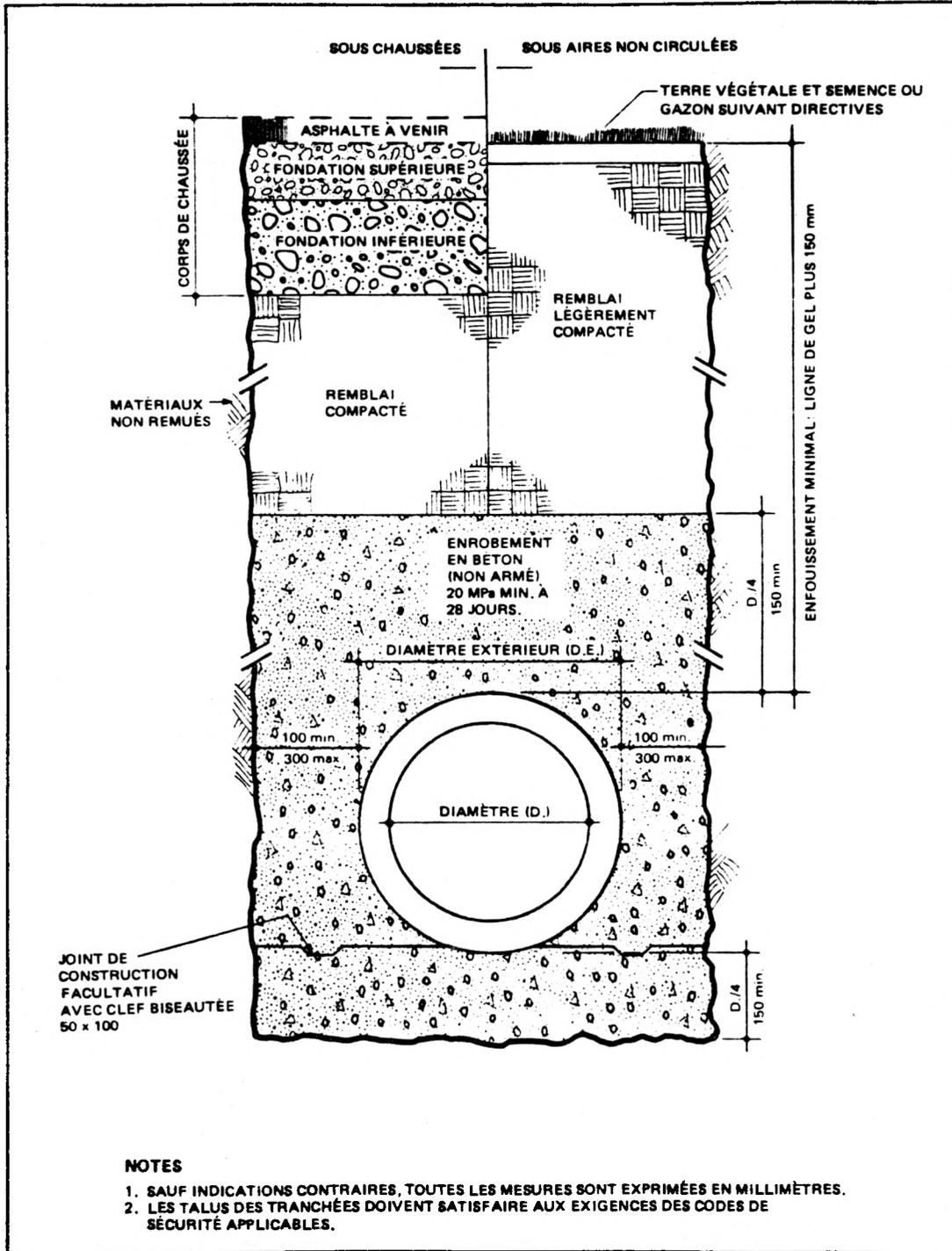


NOTES

1. LE FACTEUR DE CHARGE EST DE 2.8.
2. RÉALISER LE REMBLAI GRANULAIRE PAR COUCHES DE 150 mm, AU MINDS 24 HEURES APRÈS LE COULAGE DU BÉTON.
3. SAUF INDICATIONS CONTRAIRES, TOUTES LES MESURES SONT EXPRIMÉES EN MILLIMÈTRES.
4. LA GRANULMÉTRIE DES MATÉRIEAUX GRANULAIRES DOIT ÊTRE CONFIRMÉE AUX DIRECTIVES.
5. LES TALUS DES TRANCHÉES DOIVENT SATISFAIRE AUX EXIGENCES DES CODES DE SÉCURITÉ APPLICABLES.

| | | | |
|--|---|-------------------------|---|
| TITLE / TITRE DÉTAIL D'ASSISE DE CONDUITE D'ÉGOUT – CLASSE "A" | | SCALE / ÉCHELLE SANS | |
| Indian and Northern Affairs Canada Affaires indiennes et du Nord Canada | Direction générale des Services techniques et des marchés | SOURCE SERV. MUN. | CHECKED BY / VÉRIFIÉ PAR C. TRITES <i>CT</i> |
| | | DATE / DATE 82 02 82 | DRAWN BY / DESSINÉ PAR R.N. LAIGHT |

Figure 4

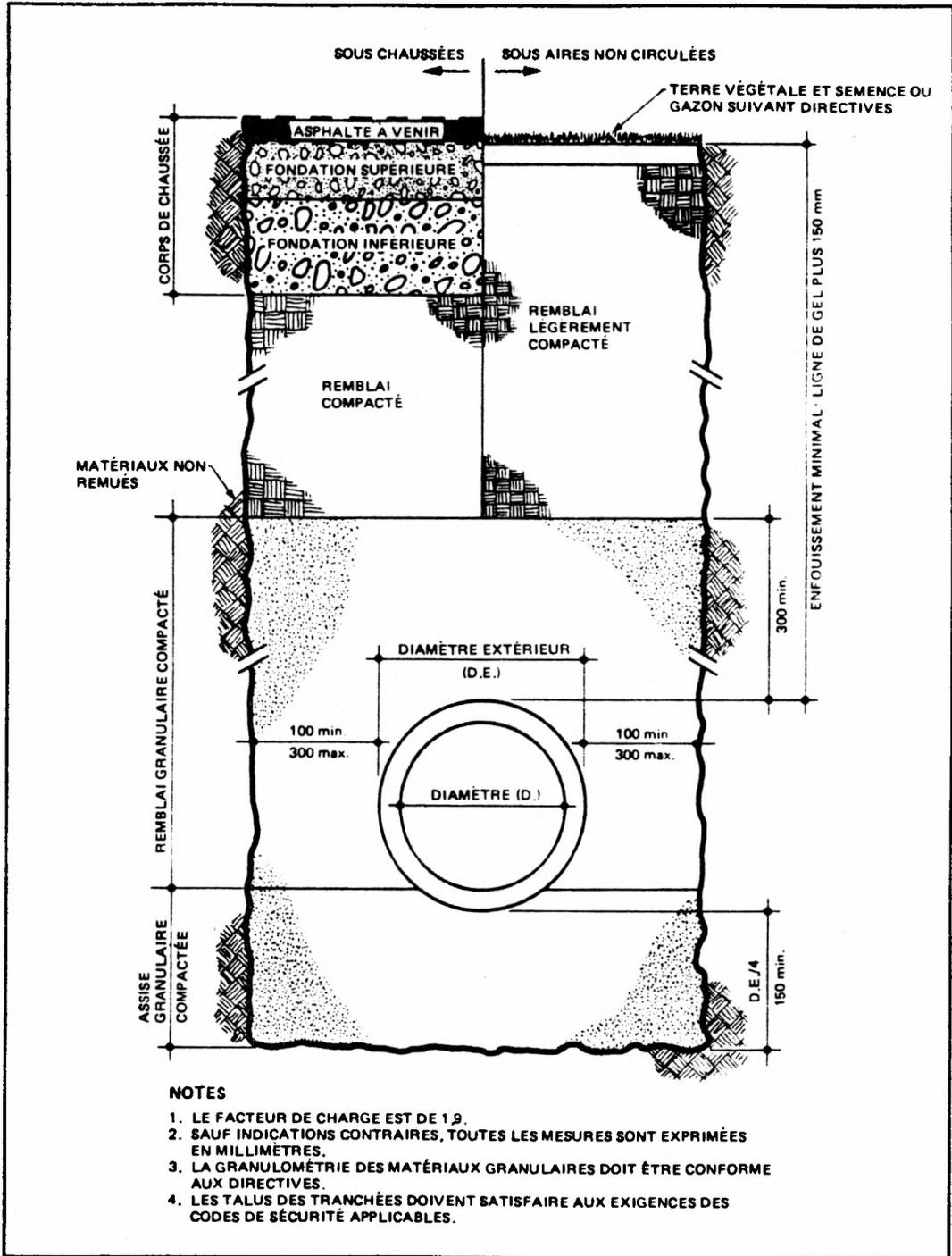


NOTES

1. SAUF INDICATIONS CONTRAIRES, TOUTES LES MESURES SONT EXPRIMÉES EN MILLIMÈTRES.
2. LES TALUS DES TRANCHÉES DOIVENT SATISFAIRE AUX EXIGENCES DES CODES DE SÉCURITÉ APPLICABLES.

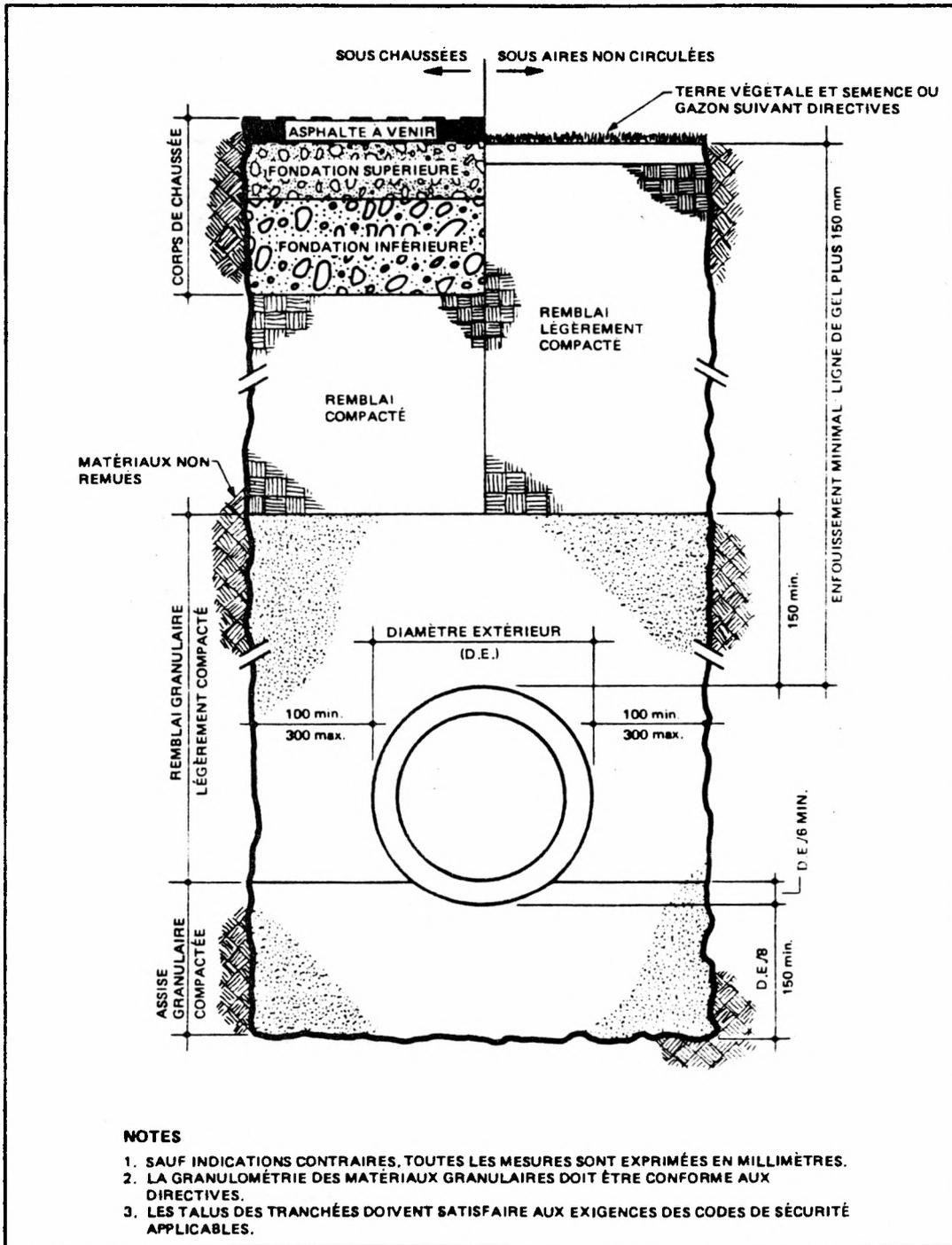
| | | | | |
|--|--------------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| TITLE / TITRE ENROBEMENT EN BÉTON POUR CONDUITE PRINCIPALE D'ÉGOUT/D'EAU | | | SCALE / ÉCHELLE SANS | |
|  Indian and Northern Affairs Canada | Affaires indiennes et du Nord Canada | SOURCE SERV. MUN. | CHECKED BY / VÉRIFIÉ PAR C. TRITES <i>CT</i> | DATE / DATE REV. 82 06 02 |
| | | Technical Services and Contracts Branch | Direction générale des Services techniques et des marchés | DRAWN BY / DESSINÉ PAR R.N. LAIGHT |

Figure 5



| | | | |
|---|---|--|---|
| TITLE / TITRE DÉTAIL D'ASSISE DE CONDUITE D'ÉGOUT – CLASSE "B" | | SCALE / ÉCHELLE SANS | |
| Indian and Northern Affairs Canada | Affaires indiennes et du Nord Canada | SOURCE SERV. MUN. | CHECKED BY / VÉRIFIÉ PAR C. TRITES <i>e t</i> |
| | | DATE / DATE 82 02 22 | |
| Technical Services and Contracts Branch | Direction générale des Services techniques et des marchés | DRAWN BY / DÉSSINÉ PAR R.N. LAIGHT | REFERENCE No. / No. DE RÉFÉRENCE U 0801 |

Figure 6



NOTES

1. SAUF INDICATIONS CONTRAIRES, TOUTES LES MESURES SONT EXPRIMÉES EN MILLIMÈTRES.
2. LA GRANULOMÉTRIE DES MATÉRIAUX GRANULAIRES DOIT ÊTRE CONFORME AUX DIRECTIVES.
3. LES TALUS DES TRANCHÉES DOIVENT SATISFAIRE AUX EXIGENCES DES CODES DE SÉCURITÉ APPLICABLES.

| | | | | |
|--|--------------------------------------|--|---|--|
| TITLE / TITRE DÉTAIL D'ASSISE DE CONDUITE D'ÉGOUT - CLASSE "C" | | SCALE / ÉCHELLE SANS | | |
|  Indian and Northern Affairs Canada | Affaires indiennes et du Nord Canada | SOURCE SERV. MUN. | CHECKED BY / VÉRIFIÉ PAR C. TRITES <i>CT</i> | DATE / DATE 82 02 22 |
| | | Technical Services and Contracts Branch | Direction générale des Services techniques et des marchés | DRAWN BY / DESSINÉ PAR R.N. LAIGHT |

4.2.1.2 Profondeur de la tranchée

La profondeur de tranchée en chaque point est indiquée sur les plans.

Le fond de la tranchée doit être libre de toute roche ou pierre de grosse taille ou anguleuse qui pourrait endommager la conduite, et ne doit pas comprendre de couche de sol instable tel que de l'argile ou de la boue humide.

De plus, le fond de la tranchée ne doit pas contenir d'eau.

La tranchée doit être assez profonde pour éviter tout risque de gel. Si ce n'est pas possible, la conduite doit être isolée thermiquement.

Parmi les matériaux d'isolation utilisés couramment citons: la mousse de polyuréthane qui peut être appliquée directement autour de la conduite sur le chantier et les feuilles de polystyrène extrudées de haute densité (styrofoam) qui sont placées immédiatement au-dessus de la conduite d'égout. En outre, il existe des conduites d'égout pré-isolées (notamment en polyéthylène). Ces conduites sont fabriquées avec un isolant en mousse de polyuréthane rigide entouré d'une chemise en polyuréthane.

Lorsqu'on rencontre un sol instable au fond de la tranchée, il est nécessaire d'excaver plus profond que prévu (normalement au moins 0.3 m (1 pied)) et il faut combler la profondeur supplémentaire avec un matériau capable de supporter convenablement la conduite. Des matériaux granulaires comme le sable ou la pierre concassée sont souvent utilisés à cette fin.

4.2.2 Blindage des parois de tranchée

4.2.2.1 Blindage

La hauteur maximum verticale de tranchée non blindée autorisée par la plupart des règlements de sécurité est d'environ 1.2 m (4 pieds). Pour des profondeurs supérieures, un blindage ou l'inclinaison des parois de la tranchée est nécessaire.

Le type et l'importance du blindage dépendent de la profondeur de la tranchée, du type de sol, de la nappe phréatique (par exemple il peut y avoir une élévation de la nappe phréatique consécutive à un orage) et de la position de la tranchée par rapport aux constructions voisines, aux routes, etc. La figure 7 montre un blindage typique; si on a besoin de renseignements plus précis, on peut généralement les obtenir du ministère provincial du travail ou des associations de sécurité en construction.

Lorsqu'on retire le blindage d'une tranchée, on doit prendre soin de ne pas déplacer les conduites d'égout. Le blindage est souvent laissé en place pour éviter la formation de vides qui pourraient nuire au support qu'offre le remblai et provoquer par conséquent un déplacement de la conduite. Le blindage peut être découpé juste au dessus de la conduite et la partie supérieure peut être retirée sans inconvénient.

4.2.2.2 Caisson de tranchée

C'est une méthode plus connue pour assurer la stabilité des parois de tranchée (voir la figure 8). Il s'agit d'un caisson d'acier préfabriqué que l'entrepreneur pose dans la tranchée et tire le long de celle-ci en se servant d'une pelle mécanique retrocaveuse. Les ouvriers peuvent alors travailler en toute sécurité à l'intérieur du caisson de tranchée.

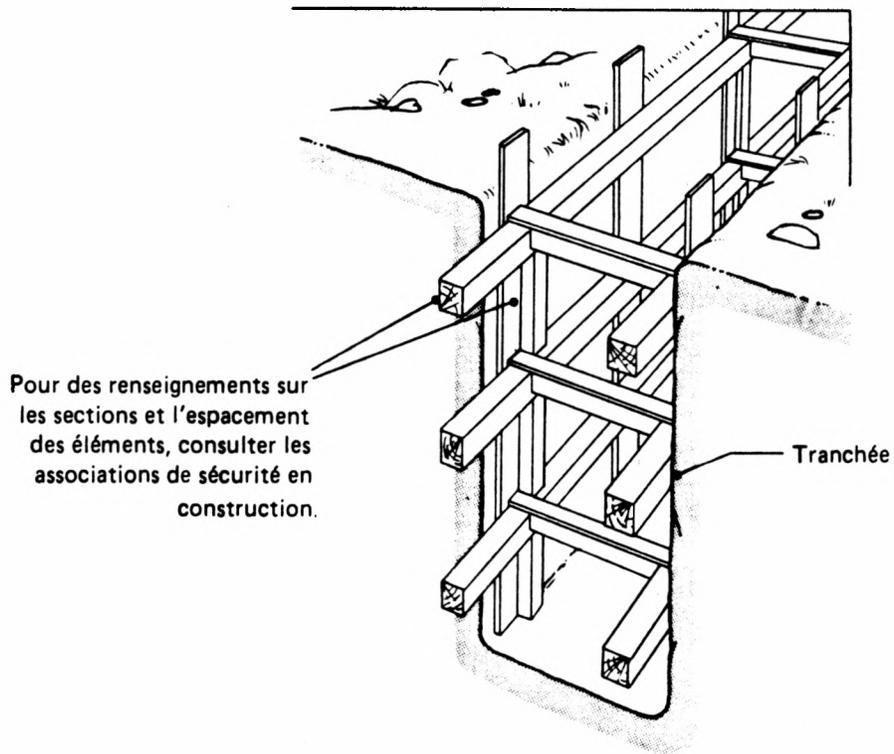
4.2.2.3 Inclinaison des parois de tranchée

Sur les chantiers où on peut élargir la tranchée, on peut réduire le blindage ou même l'éliminer en adoucissant la pente des parois de la tranchée. L'inclinaison des parois dépendra des caractéristiques géotechniques du sol, mais elle est généralement de 1:1 (voir la figure 9).

4.2.3 Sécurité pour les travaux en tranchée

Les travaux en tranchée sont souvent à l'origine d'accidents. Le responsable de la construction doit donc s'assurer que le travail est effectué en toute sécurité.

Figure 7



MÉTHODES TYPIQUES DE BLINDAGE

On doit notamment prendre les mesures de sécurité suivantes pendant les travaux en tranchée:

- a. blinder ou incliner les parois d'une tranchée lorsque c'est nécessaire;
- b. les ouvriers ne doivent pas être seuls dans la tranchée;
- c. dans la mesure du possible les ouvriers ne doivent pas être en face des engins lorsqu'ils fonctionnent et les conducteurs des engins doivent éviter les manoeuvres au-dessus de la tête des ouvriers;
- d. on ne doit pas laisser des outils, de l'équipement, des machines ou du bois, à proximité de la tranchée car ils risquent de tomber;
- e. seules des personnes qualifiées peuvent utiliser des explosifs;
- f. on ne doit jamais laisser des tranchées ouvertes sans une barrière pour protéger le public;
- g. les tranchées doivent être remblayées aussitôt que possible une fois que la conduite d'égout a été mise en place - normalement la longueur maximum de tranchée ouverte autorisée est de 100 m (330 pieds); et
- h. il faut laisser en permanence une échelle de sécurité dans la tranchée.

Enfin, deux règles générales de sécurité doivent être observées:

- 1) Le chantier doit être très propre. Il ne doit pas y avoir de plancher avec des clous qui dépassent ou des tessons de verre, etc.
- 2) On ne doit jamais prendre de risque inutile, quel que soit le temps de travail épargné.

Figure 8

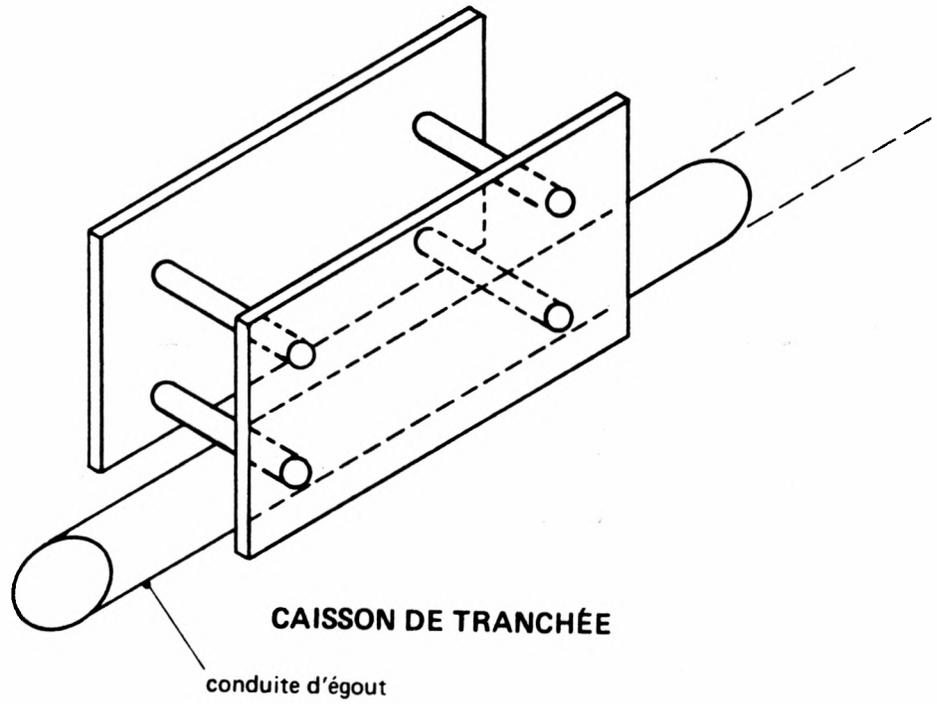
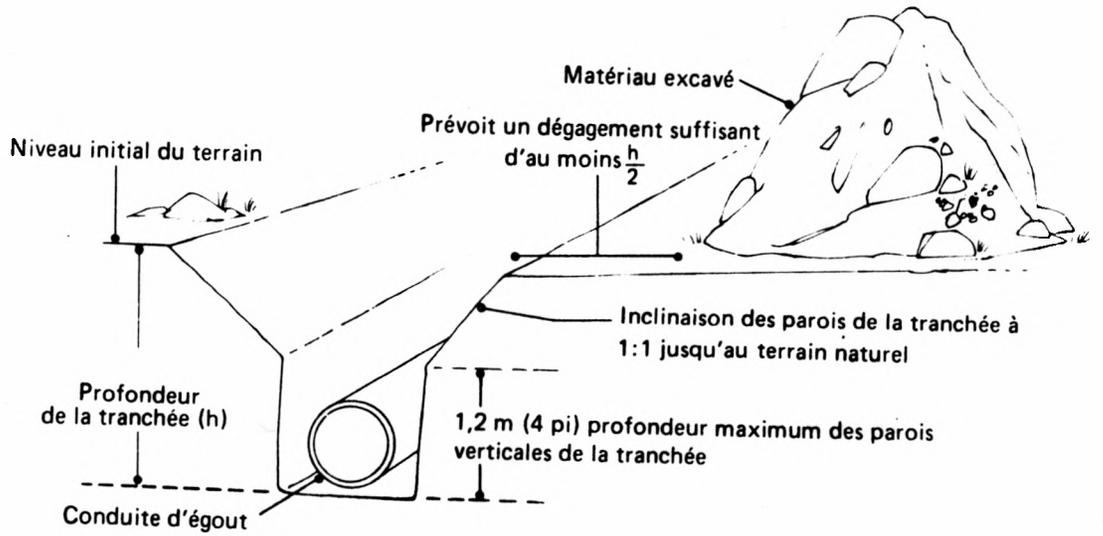


Figure 9



INCLINAISON DES PAROIS D'UNE TRANCÉE

4.2.4 Emplacement des matériaux excavés

Placer les matériaux excavés assez loin du bord de la tranchée pour éviter que sous leur poids la paroi de la tranchée ne s'effondre. Ce dégagement permet aussi les déplacements des ouvriers et de l'équipement le long de la tranchée. Lorsque les parois de la tranchée sont butées, une distance minimum de 1 m (3.3 pieds) doit être laissée entre le bord de la tranchée jusqu'au bas du talus des matériaux excavés. Lorsque les parois de la tranchée ne sont pas butées, le dégagement minimum du bord de la tranchée doit être égal à 1/2 fois la profondeur de la tranchée. Par exemple pour une tranchée de 6 m (20 pieds) sans butée, il faut un dégagement de 3 m (10 pieds) entre le bord de la tranchée et un tas de terre déblayée (voir la figure 9).

4.2.5 Assise

4.2.5.1 Définition

Le matériau d'assise de la conduite (en général matériau granulaire) doit constituer un support solide et uniforme sur toute la longueur de la conduite. Le type d'assise choisi modifie la résistance de la conduite.

4.2.5.2 Matériau d'assise

Des matériaux granulaires tels que les graviers, les pierres concassées et le sable sont généralement utilisés pour constituer la couche d'assise. Quel que soit le type de matériau utilisé, il doit être bien compacté pour éviter tout déplacement ultérieur de la conduite et de l'assise (voir les détails de l'assise aux figures 3, 4, 5 et 6).

Les matériaux de remblai sont en général classés en matériaux à granulométrie uniforme et matériaux à granulométrie discontinue. Les matériaux à granulométrie uniforme ont des particules qui sont approximativement de la même taille; comme par exemple les gravillons. Les matériaux à granulométrie discontinue contiennent différentes tailles et particules; par exemple, des graviers et des pierres concassées.

Bien que les matériaux à granulométrie uniforme comme les gravillons soient plus faciles à mettre en place autour des conduites d'égout et à compacter, ce sont des supports moins résistants. Après compactage, un matériau à granulométrie discontinue n'est pas aussi facile à retirer qu'un matériau à granulométrie uniforme. Donc les matériaux à granulométrie discontinue, comme le sable ou les pierres concassées doivent être utilisés comme matériaux d'assise. Les matériaux ayant des particules d'une dimension supérieure à 25 mm (1 pouce) ne devraient pas être utilisés car ils risquent d'endommager la conduite.

Le sol d'origine peut être utilisé comme matériau d'assise, lorsqu'il est d'une qualité suffisante. Il ne doit pas cependant contenir de grosses pierres, des morceaux de bois ou d'autres débris.

4.2.5.3 Types d'assise

Le type d'assise à utiliser dépend de l'état du sol et de la profondeur de la tranchée. Les types d'assise généralement utilisés pour les conduites d'égout à écoulement libre sont brièvement décrits ci-dessous et sont illustrés aux figures 3, 4 et 5.

Le type d'assise de classe "A" est réalisé par construction d'un berceau en béton (armé ou non) sur lequel la conduite repose. Une assise de classe A peut être nécessaire dans les tranchées très profondes (de plus de 8 m, 25 pieds) lorsque de lourdes charges peuvent exister au-dessus de la conduite.

Lorsque des conduites d'égout sont installées à une profondeur inférieure à 1.2 m (4 pieds) et doivent supporter des charges concentrées (roues de véhicules), elles sont souvent complètement encastrées dans le béton (voir la figure 4). L'encastrement constitue un type particulier d'assise de classe A.

Les assises de classe B et C comprennent une couche de matériau granulaire compacté située sous la conduite avec un remblai en matériau granulaire compacté ou légèrement compacté jusqu'à une hauteur précise au-dessus de la conduite.

L'assise de classe B est la plus souvent prescrite par les concepteurs.

4.2.5.4 Préparation de l'assise

La méthode générale de mise en place de l'assise de la conduite est la suivante:

- a. Excaver la tranchée jusqu'à la profondeur prévue. L'assise doit être placée à même le sol non remanié en utilisant la méthode décrite en 3.0.
- b. Si le sol non remanié au fond de la tranchée est convenable, (ferme et non humide ou spongieux), mettre en place le matériau d'assise comme cela est décrit plus loin. Si le sol au fond de la tranchée n'est pas acceptable, le remplacer par des matériaux convenables décrits en 4.2.1.2.
- c. Mettre en place le matériau d'assise par couches d'environ 150 mm (6 pouces) sur le fond de la tranchée, et le compacter convenablement. On obtient un meilleur compactage avec des machines vibrantes.
- d. Vérifier la surface de l'assise pour éviter les bosses ou les creux. Ajouter ou retirer des matériaux au besoin pour obtenir une surface plane.
- e. Creuser des trous dans l'assise, dans lesquels des joints de la conduite seront placés.
- f. Mettre les éléments de conduites en place sur l'assise en s'assurant que la conduite est en contact avec l'assise sur toute sa longueur et que les joints de conduite ne reposent pas sur l'assise (voir la figure 10).

4.2.6 Remblayage

4.2.6.1 Matériaux de remblayage

Le matériau de remblayage est le matériau qui remplit la cavité entre l'assise et la surface du sol. Généralement, le matériau de remblai sur une hauteur de 300 mm (12 pouces) au-dessus de la conduite est un

matériau de granulométrie précise. Il est important que ce matériau soit bien compacté car le compactage a une influence directe sur la résistance de la conduite aux charges de sol. Le reste du remblai doit être généralement en matériau similaire (souvent le matériau qui a été déblayé) pour éviter tout tassement ou gonflement différentiel. Voir les détails de construction d'égout aux figures 3, 4, 5 et 6.

A cause des problèmes de compactage et de tassement, les sols qui contiennent des particules ou des mottes gélives ne doivent pas être utilisés,

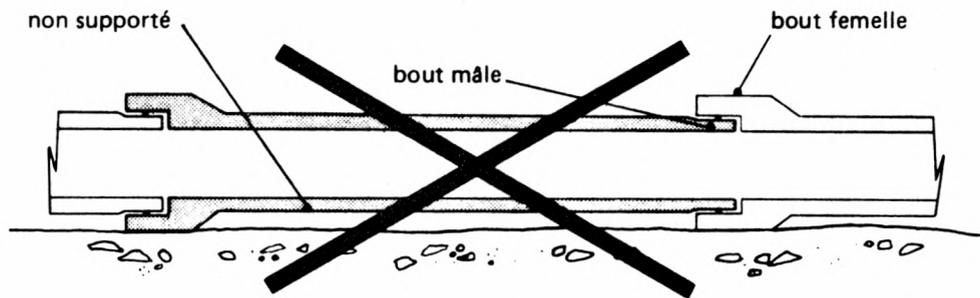
4.2.6.2 Mise en place du remblai

Les méthodes de mise en place du remblai dépendent de la position de la tranchée. Les zones les plus critiques se situent sous les routes où un mauvais remblayage provoque un tassement ou un soulèvement de la route à l'endroit de la tranchée. Le remblayage des tranchées dans des zones sans route ne sont pas aussi critiques puisqu'un soulèvement ou un tassement n'a pas de grandes conséquences.

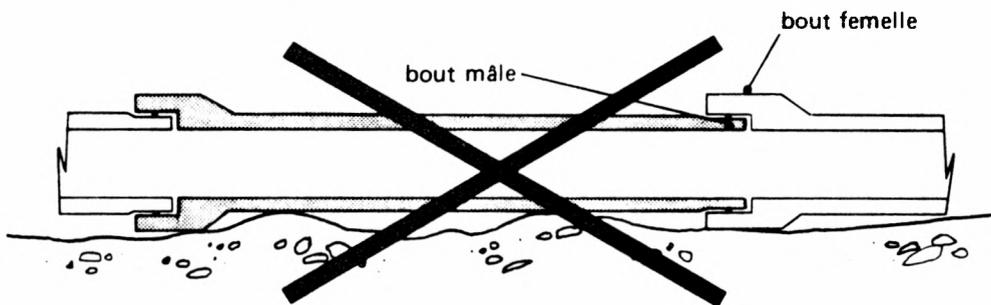
La partie la plus critique du remblai de la tranchée est la partie qui forme une voûte (généralement elle commence à mi-hauteur de la conduite) car la conduite s'appuie sur cette partie du remblai et sur l'assise. Cette partie du remblai doit donc être soigneusement mise en place et être compactée sans déplacer la conduite.

Le reste du remblai, c'est-à-dire de cette ligne de naissance de la voûte de support à une hauteur de 150 mm ou 300 mm (6 po ou 12 po) au-dessus de la conduite, selon les cas, doit être composé de matériaux granulaires qui empêchent tout déplacement de la conduite lorsque le reste du remblai est mis en place. Cette couche doit être soigneusement mise en place et compactée, par couches de 150 mm (6 pouces).

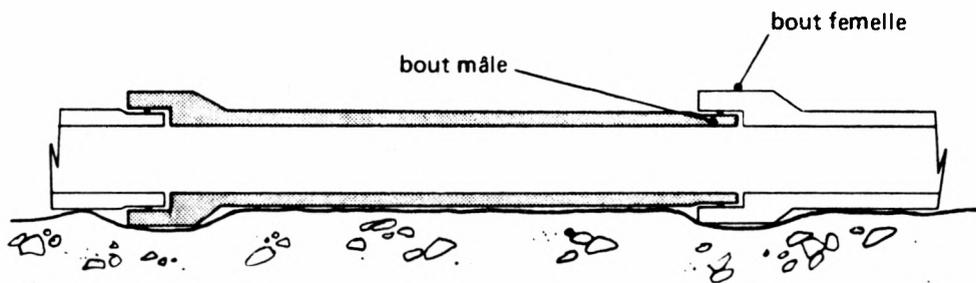
Figure 10



a) Mauvais: Le bout femelle de la conduite repose directement sur l'assise



a) Mauvais: Creux et bosses dans la couche d'assise – la conduite n'est pas supportée sur toute sa longueur



c) Bon: La conduite est supportée sur toute sa longueur et des creux sont prévus sous les bouts femelles.

ASSISE D'UNE CONDUITE

Le reste du remblai doit être mis en place selon l'emplacement de la tranchée. En se référant aux détails des figures 3, 4, 5 et 6 pour l'assise de la conduite, le remblai des sections de tranchée situées en dehors des routes n'est pas critique et un léger compactage est suffisant. Sous les routes, la partie de remblai comprise entre 300 mm (12 pouces) au-dessus de la conduite et le dessous de la fondation de la route doit être compactée par couches successives de 150 mm d'épaisseur (6 pouces). Le type de matériau utilisé pour des couches est critique - il doit être aussi voisin que possible de la composition du sol adjacent non remanié. Généralement, le matériau utilisé est le déblai de la tranchée. Il est absolument nécessaire d'utiliser un matériau similaire car d'autres matériaux auraient des propriétés différentes et, par exemple, le tassement du remblai de la tranchée risque d'être plus (ou moins) important que celui du sol adjacent; ce qui provoqueraient un soulèvement ou une fissuration de la route. De même, il pourrait y avoir une différence de profondeur de pénétration du gel ce qui provoquerait des soulèvements différentiels.

Si le matériau de caractéristiques géotechniques voisines (ou de caractéristiques identiques) est mis en place dans cette partie du remblai et compacté, alors le tassement ou le soulèvement dû au gel se produira uniformément et ne perturbera pas la route.

Les essais de compactage doivent être effectués dans les zones critiques, par exemple à l'endroit des routes, pour s'assurer que le matériau de remblai a été suffisamment compacté après sa mise en place.

4.3 Matériau de la conduite d'égout

4.3.1 Généralités

Pour être sûr qu'un égout fonctionnera parfaitement pendant sa durée de vie prévue de 40 ans ou davantage, il doit satisfaire aux exigences prescrites par l'Association canadienne de normalisation (ACNOR) et l'Office de normes générales du Canada (ONGC).

Les matériaux utilisés pour les conduites d'égout ont chacun des caractéristiques propres. Les facteurs à considérer pour le choix d'un type de matériau sont les suivants:

- a. le coût,
- b. les diamètres de fabrication,
- c. les longueurs de fabrication,
- d. l'étanchéité des joints,
- e. les caractéristiques d'écoulement - degré de rugosité du matériau,
- f. la résistance des conduites,
- g. la résistance aux attaques des produits chimiques corrosifs,
- h. le poids, et
- i. la flexibilité.

Pour s'assurer que les matériaux utilisés pour la fabrication d'une conduite d'égout (amiante, polyéthylène etc.) est d'une qualité suffisante, il existe des prescriptions particulières à chaque projet. Les exigences proviennent de divers organismes, notamment du Devis directeur national (DDN) et donnent des renseignements détaillés sur la qualité des matériaux à utiliser.

4.3.2 Amiante-ciment (AC)

Les tuyaux en amiante-ciment sont fabriqués à l'aide d'un mélange d'eau, de sable et de ciment Portland renforcé de fibres d'amiante. Les diamètres vont de 100 à 900 mm (4 à 36 po). Les tuyaux en amiante-ciment sont relativement légers et peuvent être commandés dans des longueurs jusqu'à 4 m (13 pieds) et dans diverses catégories de résistance. Ils ont de bonnes propriétés d'écoulement et sont résistants à la corrosion.

A cause des dangers pour la santé que présentent l'amiante qu'ils contiennent, ces tuyaux doivent être manutentionnés avec prudence. Il est recommandé de ne pas utiliser d'outils électriques pour l'abrasion, ou le découpage des conduites mais des outils manuels. Les poussières et les débris de tuyaux peuvent être enfouis dans la tranchée.

4.3.3 Grès vernissé

Les tuyaux en grès vernissé ont des diamètres de 100 à 900 mm (4 à 36 pouces) et des longueurs de 2 à 2.5 m (6 à 8 pieds). Parmi les avantages de ce type de conduite, citons son faible coût, une bonne résistance aux attaques des produits chimiques et à l'abrasion et sa longue durée de vie. Parmi les désavantages on peut citer la faible longueur des éléments, une gamme réduite de grands diamètres, un faible choix de résistances et la fragilité.

Les tuyaux en grès vernissé sont fabriqués soit avec des extrémités ordinaires soit avec des bouts mâles et femelles. Les garnitures des joints sont constituées de rondelles en polyuréthane sur un bord et d'un manchon en thermoplastique sur l'autre.

4.3.4 Béton

Il existe deux types de conduites d'égout en béton préfabriquées: en béton armé et en béton non armé. Les conduites en béton non armé sont fabriquées dans des diamètres de 150 à 450 mm (6 à 18 pouces); les conduits en béton armé dans des diamètres de 300 à 3 050 mm (12 à 120 pouces).

Pour les conduites en béton non armé on distingue deux catégories: résistance normale et haute résistance.

Les conduites en béton armé sont fabriquées en quatre classes de résistance: classe II, III, IV et V.

Les longueurs standard disponibles vont de 1 200 à 2 400 mm (4 à 8 pieds) selon le diamètre et selon que l'élément de conduite est en béton armé ou non armé.

Les avantages d'une conduite en béton sont notamment son faible coût (surtout pour les grands diamètres), sa résistance à l'abrasion, et un choix de grands diamètres et de longueurs.

Comme désavantages, citons son poids élevé et l'attaque par les acides.

4.3.5 Polyéthylène

Les tuyaux en polyéthylène sont fabriqués dans la plupart des diamètres et dans des longueurs standard jusqu'à 12 m (38 pieds). Les joints sont réalisés par fusion, (voir 4.4) à n'importe quelle longueur. Les tuyaux en polyéthylène sont légers, résistants aux produits chimiques, flexibles et faciles à manutentionner. De plus, ils ont d'excellentes caractéristiques techniques d'écoulement et sont également résistants à la fissuration ou à l'éclatement lorsqu'ils sont exposés au gel. Ce qui les rend particulièrement utiles dans les climats froids. Leur principal défaut est leur prix élevé.

Il existe des tuyaux en polyéthylène isolés thermiquement pour les installations qui doivent être protégées du gel. Ces derniers comprennent un tuyau en polyéthylène recouvert d'une chemise en mousse de polyuréthane. L'étanchéité de l'isolation est assurée par un revêtement extérieur rigide très résistant.

4.3.6 Chlorure de polyvinyle (PVC)

Les tuyaux en PVC existent dans des longueurs standard jusqu'à 6 m (20 pi) et dans des diamètres jusqu'à 300 mm (12 po). Ils sont légers, faciles à manutentionner, résistants aux produits chimiques et ont d'excellentes caractéristiques hydrauliques. Leurs inconvénients sont notamment l'absence de grands diamètres, leur coût élevé, et leur fragilité à basse température.

4.4 Joints des conduites

4.4.1 Généralités

Les joints des conduites doivent avoir une étanchéité parfaite. Ces sont peut-être les éléments les plus critiques des réseaux d'égout car, si l'étanchéité n'est pas parfaite, les effluents peuvent s'échapper de l'égout (exfiltration) ou encore les eaux souterraines peuvent s'infiltrer à l'intérieur de l'égout (infiltration). En plus d'être étanches, les joints doivent être flexibles et durables.

La méthode de réalisation des joints de la conduite d'égout dépend du diamètre, du matériau et du fabricant. Une description sommaire des méthodes de réalisation des joints courantes est présentée ci-après. Certains fabricants peuvent suggérer des variantes. Il est recommandé de suivre leurs instructions. Les fabricants sont en général disposés à envoyer des représentants sur le chantier pour donner les instructions sur les techniques de réalisation des joints.

4.4.2 Bout mâle et bout femelle

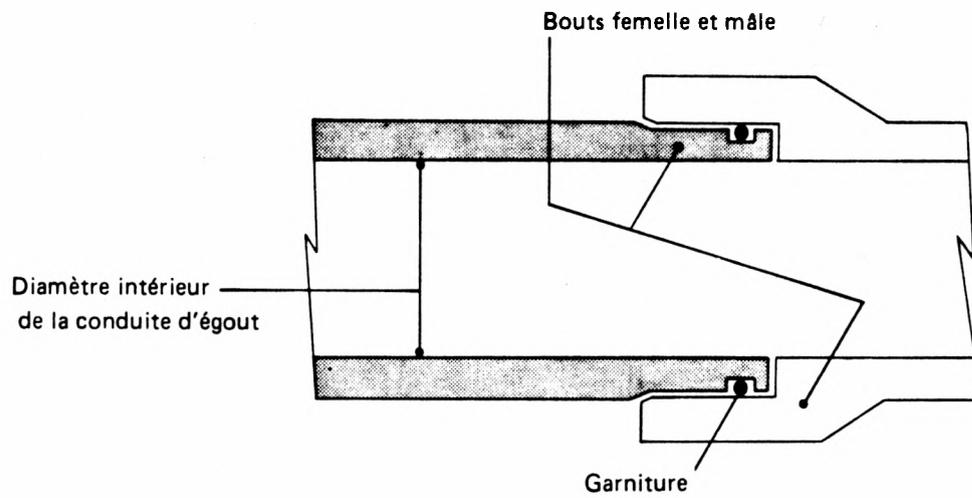
Les tuyaux en PVC et les conduites en béton sont généralement pourvus d'un bout mâle et d'un bout femelle.

Les conduites avec des joints à emboîtement sont généralement fabriquées avec une extrémité ayant la forme d'une cloche et l'autre d'une forme appropriée pour pénétrer dans la cloche. Généralement une garniture de joint en caoutchouc (aussi appelé joint torique) se trouve comprimée entre le bout mâle et le bout femelle de façon à assurer l'étanchéité. Un joint avec bout mâle et bout femelle est illustré à la figure 11.

La forme des bouts mâle et femelle varie selon le fabricant. Certains sont munis de rainures pour maintenir la garniture en place, d'autres sont filetés. Il est important de suivre les instructions du fabricant pour lubrifier les garnitures.

Tout pli de la garniture doit être rectifié avant d'accoupler les éléments. Pour rectifier les garnitures de joint toriques, on peut faire rouler la garniture le long de la cloche. Il faut s'assurer que la garniture se trouve toujours à la même distance de l'extrémité des éléments avant de les accoupler. Lorsqu'on est pas sûr que la garniture est bien mise en place, il faut séparer les deux éléments et recommencer. A cette occasion, il faut changer la garniture si elle a subi des dommages.

Figure 11



**JOINT DE CONDUITE AVEC BOUT MÂLE ET BOUT FEMELLE
(AVEC GARNITURE)**

4.4.3. Manchons

Ce type de joint fonctionne grâce au frottement d'une garniture en caoutchouc comprimée située entre la cloche de l'élément de conduite et la paroi intérieure du manchon (voir la figure 12). Ce type de joint s'emploie avec les tuyaux en amiante-ciment. Il existe une variante pour les tuyaux en polyéthylène: les deux parties doivent être réunies au moyen de boulons (voir la figure 13).

4.4.4 Joints bout à bout

Ce type de joint est fréquemment utilisé avec les tuyaux en polyéthylène. Les extrémités des tuyaux sont coupées précisément à angle droit, placées bout à bout, puis fusionnées à l'aide d'une soudeuse spéciale. Le joint ainsi construit est parfaitement étanche, s'il est convenablement réalisé.

4.5 Mise en place des conduites d'égout

4.5.1 Manutention des conduites

Les conduites d'égout doivent être manutentionnées avec soin et ne doivent pas être roulées ou tirées sur le sol car des éraflures ou des rainures affaiblissent la paroi de la conduite et peuvent être à l'origine d'une attaque par la corrosion ou même d'une fuite. Il faut s'assurer que les revêtements de protection comme le goudron, le vernis, etc. ne sont pas éraflés ni retirés. Tout défaut du revêtement doit être réparé avant de mettre la conduite en place.

4.5.2 Branchements sur les conduites existantes

Lorsque les conduites d'égout doivent être branchées sur une section existante, un raccord fermé est installé au point de branchement de la nouvelle conduite d'égout. Ce raccord est généralement laissé en attente jusqu'à ce que le nouvel égout ait été construit et approuvé. Cette mesure permet d'éviter la pénétration d'eau ou de terre dans la conduite existante pendant la construction.

4.5.3 Marche à suivre pour la mise en place de la conduite

Pour une nouvelle conduite d'égout, on commence généralement par l'extrémité la plus basse et on pose la conduite en remontant vers l'amont. Cette méthode est d'autant plus importante que le niveau de la nappe souterraine est élevé et que des quantités importantes d'eau peuvent s'infiltrer dans la tranchée.

4.5.4 Mise en place de la conduite dans la tranchée

Les tuyaux en plastique joints par fusion sont généralement soudés sur le sol avant d'être mis en place dans la tranchée en une seule fois.

Figure 12

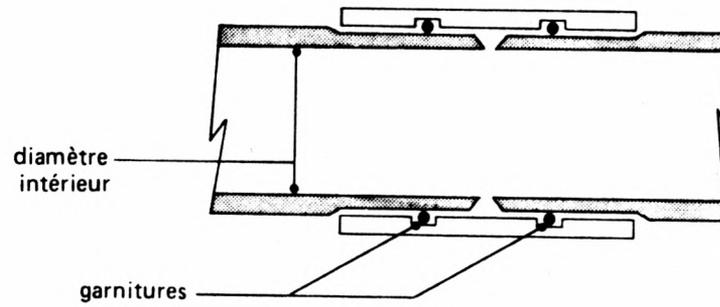
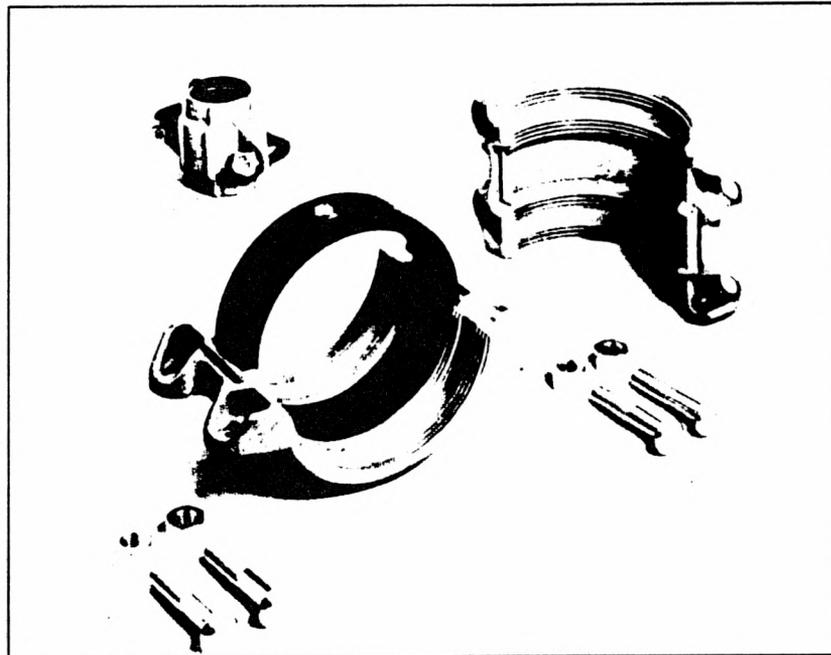
**MANCHON TYPIQUE**

Figure 13

**RACCORD POUR TUYAU DE POLYÉTHYLÈNE
(# 955 SCLAIRLOC – DUPONT)**

Les autres types de conduites sont mis en place dans la tranchée à l'aide d'élingues ou de cordages. On doit prendre soin de ne pas heurter les parois de la tranchée avec les conduites.

4.5.5 Accouplements des éléments de conduite

L'assemblage des éléments de conduite avec bout mâle et bout femelle ou avec manchons de couplage se fait dans la tranchée. Le bout femelle doit être placé en amont. On doit nettoyer l'intérieur de l'élément de conduite et nettoyer et lubrifier les extrémités. La lubrification peut être réalisée au moyen d'un savon végétal ou d'un produit fourni par le fabricant.

Les manchons de couplage sont lubrifiés de la même façon.

Généralement, l'élément situé en amont est supporté au moyen d'une élingue ou d'une corde pendant la réalisation du joint. Cette méthode rend le travail plus facile et protège l'assise.

Il faut s'assurer que la garniture d'étanchéité reste dans la rainure au moment de l'accouplement de deux éléments de conduite. Si elle se déplace, il faut désaccoupler les deux éléments de conduite et vérifier si la garniture n'a subi aucun dommage. Toute garniture endommagée doit être remplacée.

Il faut enfoncer l'élément mâle dans l'élément femelle jusqu'à la profondeur requise. Généralement cette manoeuvre nécessite l'utilisation d'une barre et d'une cale (levier) pour développer une force suffisante. La cale permet d'éviter d'endommager la conduite. Voir la figure 14.

4.5.6 Réparation de l'assise

Lorsque les éléments de conduite sont convenablement accouplés, on doit réparer tout dommage constaté à l'assise, et abaisser la conduite sur celle-ci. Les éléments de conduite doivent être placés au fond de la tranchée de telle sorte que toute la partie basse (à l'exception du bout mâle et du bout femelle) repose également sur l'assise tel que décrit en 4.2.5.

Figure 14



MÉTHODE DU LEVIER

Lorsque la conduite est mise en place sur l'assise, vérifier de nouveau la profondeur de la conduite à l'aide des méthodes décrites en 3.0. Modifier l'assise au besoin pour obtenir les niveaux requis.

4.6. Essai d'un égout

4.6.1 Essais de fuite

4.6.1.1 Généralités

Il faut éviter toute infiltration d'eau souterraine dans la conduite d'égout (infiltration) ou toute fuite des effluents de l'égout dans le terrain (exfiltration).

L'infiltration surcharge les installations de traitement des eaux usées. L'exfiltration peut entraîner la pollution des eaux souterraines et présenter des dangers pour la santé publique.

Les égouts sanitaires font généralement l'objet d'essais d'infiltration ou d'exfiltration selon la position de la nappe phréatique. Les essais d'infiltration sont nécessaires lorsque la nappe phréatique se trouve à un niveau supérieur à celui de la conduite. L'infiltration journalière admissible est de 18,5 l/par mm de diamètre intérieur de conduite par kilomètre de longueur (160 gal I/par pouce de diamètre/par mille). L'exfiltration admissible est de 23 l/mm de diamètre intérieur et par km de conduite (200 gal I/par pouce de diamètre/par mille).

4.6.1.2 Mode opératoire de l'essai d'infiltration

- a. Arrêter l'arrivée d'eau au niveau du trou d'homme amont en obturant à l'aide d'un tampon la conduite à son entrée dans le trou d'homme. Seule l'eau d'infiltration peut ainsi pénétrer dans la conduite.

- b. Installer un déversoir en V (voir la figure 15) dans la partie basse de la section de conduite à essayer et laisser l'eau pénétrer jusqu'à ce que l'écoulement soit régulier. Lire le débit sur le déversoir en V (en général les déversoirs sont gradués en litre par jour). Noter également la date, le diamètre de la conduite et l'espacement des trous d'homme, le nombre de trous d'homme et la hauteur approximative de la nappe phréatique à partir du dessus de l'élément de conduite le plus haut.
- c. Une autre méthode pour installer le déversoir gradué en V consiste à obturer toutes les sorties à partir du trou d'homme aval et toutes les entrées à partir du trou d'homme amont. On laisse ensuite l'eau s'accumuler dans le trou d'homme aval et on la pompe. Il suffit alors de noter le temps et le volume d'eau pompée.
- d. Calculer la fuite et la comparer à la fuite journalière admissible de 18.5 l par mm de diamètre interne et par km de conduite (160 gal l/par pouce de diamètre/par mille). Les raccords de la conduite principale aux branchements particuliers sont inclus dans les calculs du taux de fuite admissible.

4.6.1.3 Mode opératoire de l'essai d'exfiltration

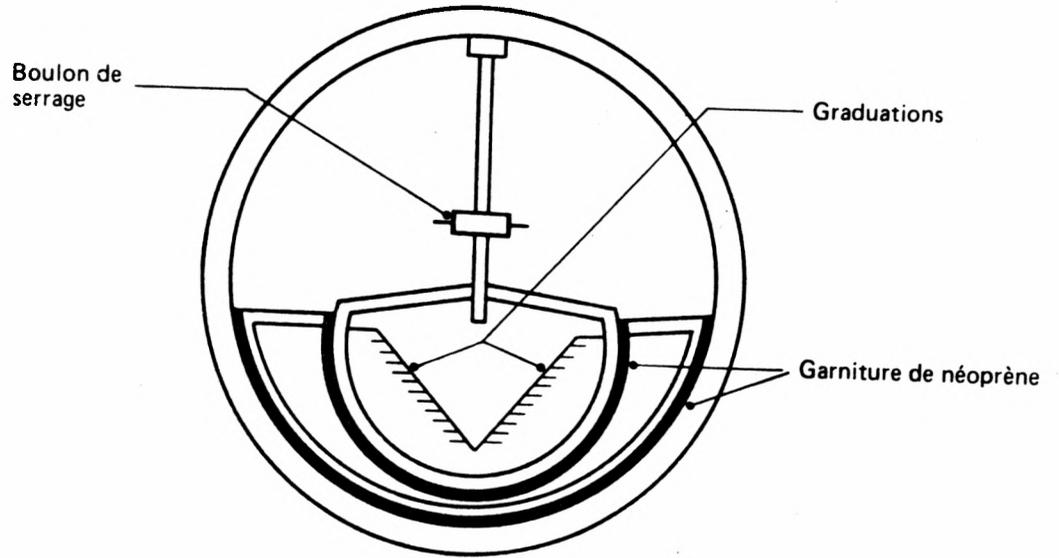
- a. Obturer l'extrémité aval de la section à essayer (trou d'homme n° 1, figure 16).
- b. Obturer les conduites d'arrivée d'eau au trou d'homme amont.

- c. Remplir la section avec de l'eau à partir du trou d'homme n° 2 jusqu'à un niveau de 0,6 m (24 po) au-dessus de la partie la plus élevée de la conduite dans la section à l'essai. Ne pas dépasser un niveau de pression supérieur à 8 m (25 pi) c'est-à-dire que le niveau de l'eau au trou d'homme amont ne doit pas être à plus de 8 m au-dessus du niveau de la conduite au trou d'homme aval, car cela provoquerait une pression trop élevée qui pourrait endommager la conduite et le trou d'homme aval. Le remplissage doit se faire lentement pour laisser sortir l'air.
- d. Laisser l'eau au contact de la section de conduite et des parois du trou d'homme pendant plusieurs heures, ensuite remplir à nouveau si c'est nécessaire jusqu'au niveau indiqué à l'étape c. Mesurer et noter la distance entre la surface de l'eau et le sommet du trou d'homme.
- e. Attendre une heure puis mesurer le volume d'eau requis pour rétablir le niveau d'origine (depuis le haut de la structure du trou d'homme comme à l'étape d). Le volume d'eau mesuré par heure x 24 donnera l'exfiltration par jour.
- f. L'exfiltration par jour admissible est de 23 l par mm de diamètre intérieur et par km de conduite (200 gal I/par pouce de diamètre/par mille).

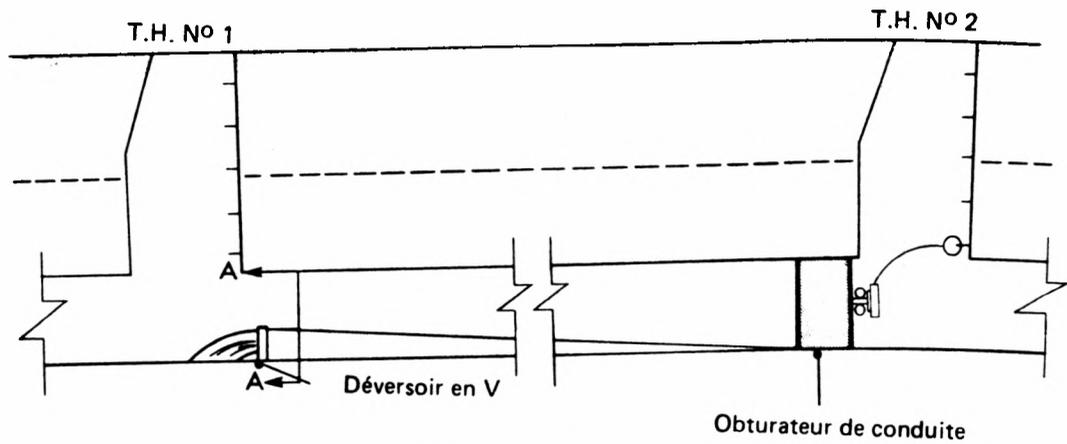
4.6.1.4 Généralités à propos des essais

1. Les conduites d'égout doivent être essayées immédiatement après la fin des travaux.
2. Les essais doivent être effectués avant de raccorder les branchements particuliers des maisons à l'égout. Autrement les essais de fuite n'auraient pas de sens.
3. Lorsqu'on procède aux essais d'exfiltration, s'assurer que le niveau de l'eau au-dessus du trou d'homme aval ne dépasse pas 8 m (25 pi).

Figure 15

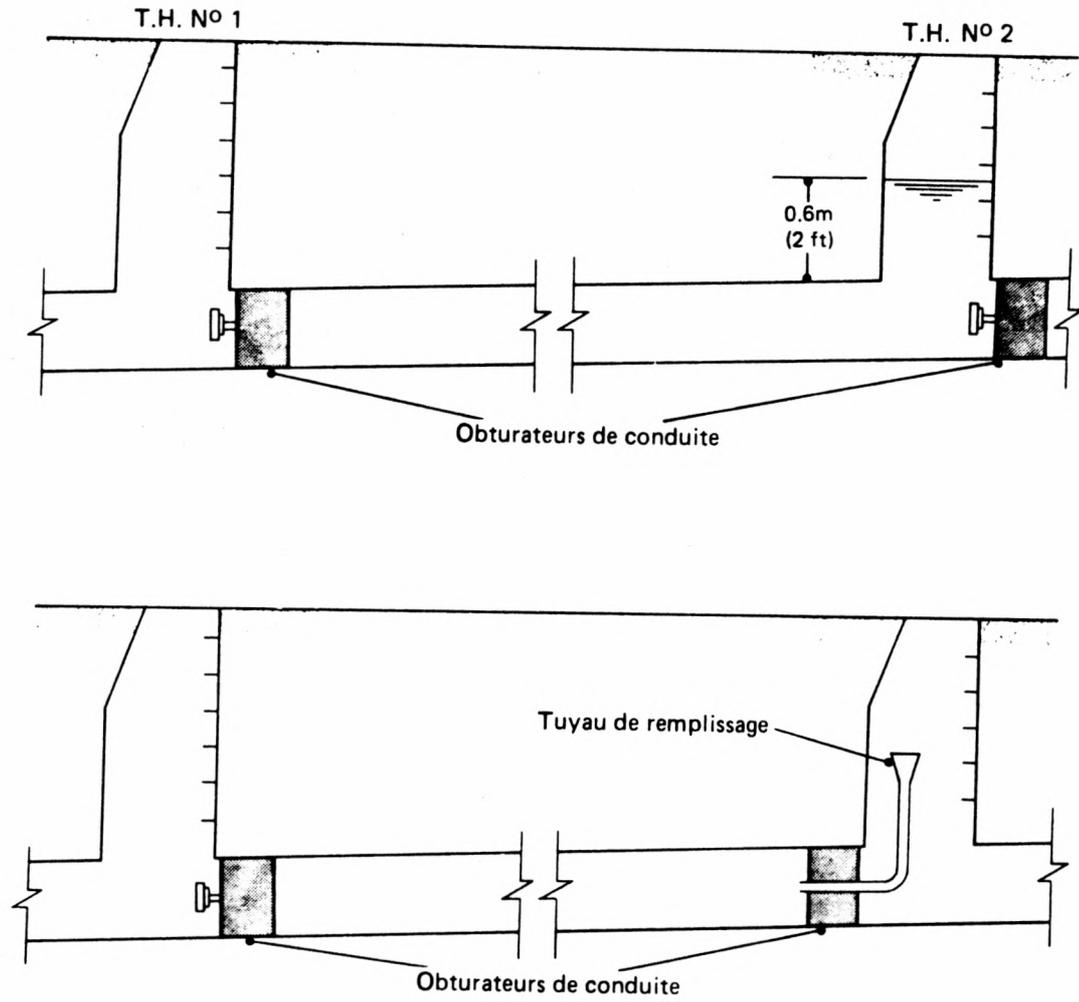


DÉVERSOIR EN V COUPE A-A



ESSAI D'INFILTRATION

Figure 16



ESSAI D'EXFILTRATION

4. Les essais d'exfiltration sont effectués lorsqu'il y a moins de 0,6 m (24 po) de marge extérieure pour l'élément de conduite le plus haut de la section à essayer. Dans tous les autres cas, on fait un essai d'infiltration.
5. Si l'infiltration ou l'exfiltration admissible est dépassée, on doit en trouver la cause et la corriger. Généralement il s'agit d'un élément de conduite brisé, d'une garniture mal placée ou d'un branchement défectueux.

Si on utilise une caméra de télévision pour inspecter l'intérieur de l'égout, on peut localiser les fuites. Parfois on peut procéder à une inspection visuelle depuis le trou d'homme à l'aide d'une lampe torche. Cette dernière méthode n'est efficace que si la fuite se trouve à proximité d'un trou d'homme.

Une fois la fuite détectée et localisée, le problème doit être corrigé. Parfois on peut colmater les fuites sans excaver, en appliquant un coulis à l'intérieur de la conduite. On fait pénétrer le coulis en utilisant un obturateur de conduite à expansion à l'endroit de la fuite. L'obturateur enfonce le mortier dans la paroi de la conduite et la rend étanche.

Si l'on ne peut pas utiliser cette méthode, il faut excaver de nouveau à l'endroit de la fuite pour corriger le problème.

4.6.2 Inspection à l'aide d'une caméra de télévision

Il s'agit d'une méthode courante pour examiner l'intérieur de conduites d'égout après leur installation. Cette méthode permet de détecter facilement les fissures dans les conduites, les garnitures de joints mal placées, les conduites secondaires qui dépassent à l'intérieur de la conduite principale etc. De plus, la caméra et la télévision qui servent à l'inspection peuvent permettre de détecter une infiltration d'eau dans la conduite d'égout et tout fléchissement de cette conduite.

4.6.3 Essai du matériau constituant la conduite

Le matériau de la conduite d'égout doit être périodiquement éprouvé par des entreprises indépendantes. La plupart des exigences stipulent qu'un certain nombre d'éléments de conduite doivent être prélevés pour les essais sans coût supplémentaire pour le propriétaire. Ces essais sont nécessaires pour s'assurer que des matériaux en bonne condition sont expédiés sur le chantier. Il est bien plus avantageux et nettement moins onéreux de rejeter l'élément de conduite avant qu'il soit mis en place dans le sol.

5.0 TROUS D'HOMME

5.1 Généralités

Le présent document traite des méthodes d'installation des trous d'homme des conduites d'égout et analyse les caractéristiques essentielles pour une construction et une conception réussies.

5.2 Rôle des trous d'homme

Les trous d'homme sont indispensables pour accéder en toute sécurité à l'égout dans le but de l'inspecter et de l'entretenir. Ils doivent être conçus et construits de façon à perturber le moins possibles l'écoulement et doivent être aussi durables que les conduites d'égout.

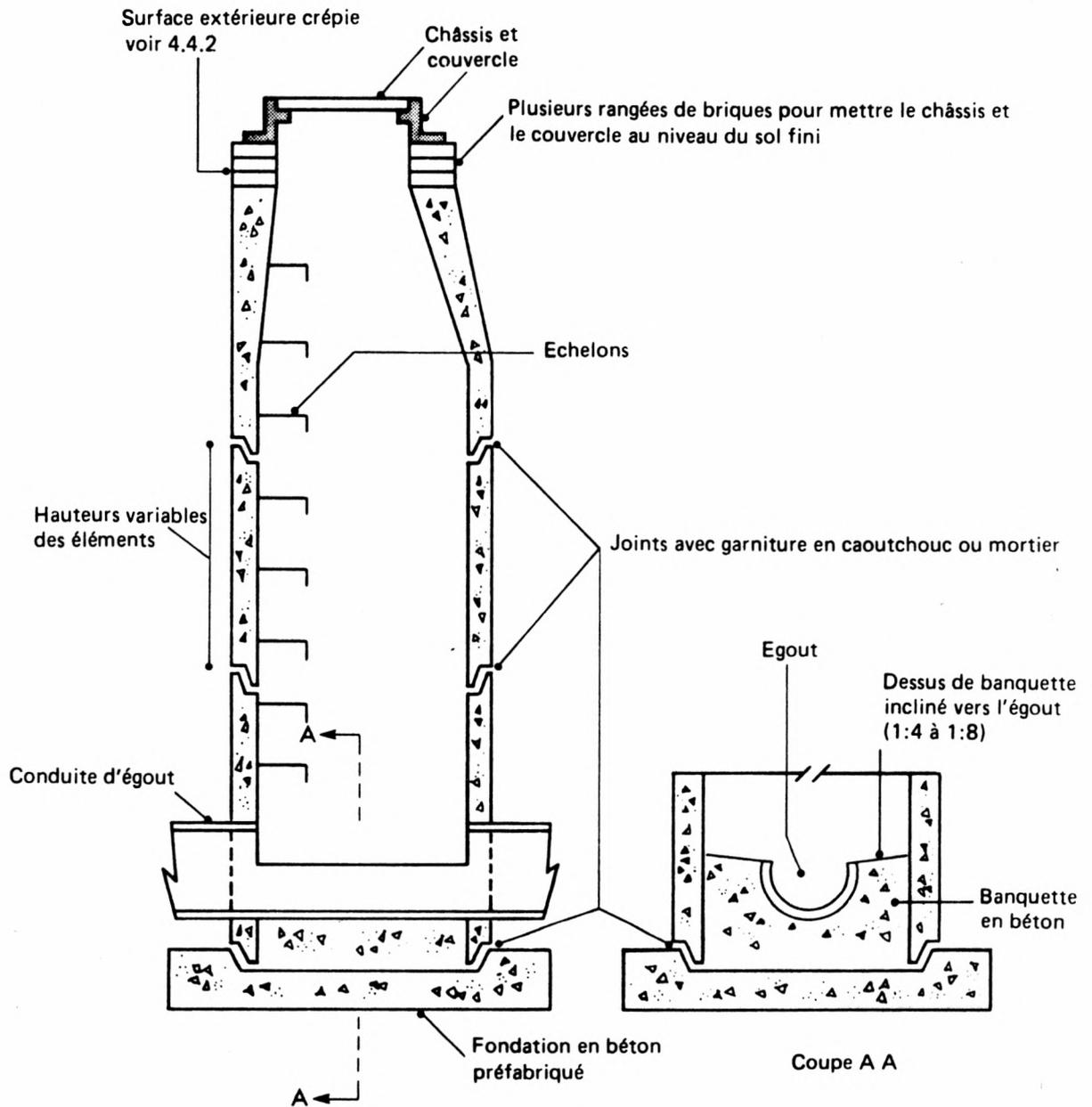
5.3 Emplacement des trous d'homme

Les trous d'homme sont judicieusement placés pour l'entretien et l'inspection - notamment aux changements de direction ou de pente, aux changements de diamètre et aux points de raccordement d'autres conduites d'égout.

Il est courant de placer un trou d'homme à l'extrémité amont d'un égout pour permettre son nettoyage et son rinçage, et pour permettre une éventuelle extension.

La distance maximum recommandée entre les trous d'homme pour une section droite est de 140 m (450 pi).

Figure 17



TROU D'HOMME PRÉFABRIQUÉ NORMALISÉ

5.4 Construction des trous d'homme

5.4.1 Normes

La conception et la construction des trous d'homme sont de plus en plus normalisées; ce qui simplifie la construction et réduit leur coût. La figure 17 illustre dans le détail un trou d'homme préfabriqué normalisé.

5.4.2 Dimensions des trous d'homme

La plupart des trous d'homme préfabriqués sont circulaires et ont une couverture suffisamment large pour permettre à un ouvrier de pénétrer sans difficulté. Une ouverture de 68 cm (27 po) est généralement utilisée pour les couvercles et les châssis normalisés.

Les dimensions intérieures doivent être suffisantes pour permettre l'inspection et le nettoyage sans difficulté. Un diamètre intérieur minimum de 122 cm (4 pi) pour un trou d'homme circulaire est courant.

5.4.3 Matériaux

5.4.3.1 Généralités

Pour s'assurer que les matériaux utilisés pour la fabrication des trous d'homme (béton, fonte grise etc) sont d'une qualité suffisante, des exigences sont formulées pour chaque projet. De telles exigences proviennent de divers organismes y compris du devis directeur national (DDN). Ces exigences donnent des renseignements détaillés sur la qualité des matériaux à utiliser. Des considérations relatives aux matériaux généralement rencontrés sont données ci-dessous.

5.4.3.2 Béton préfabriqué

Les trous d'homme en éléments de béton préfabriqué sont les plus courants aujourd'hui. Il existe de nombreux fabricants qui produisent des éléments de différentes hauteurs qui peuvent s'emboîter pour obtenir la hauteur totale souhaitable pour le trou d'homme.

5.4.3.3 Autres matériaux

Bien que les trous d'homme en béton préfabriqués soient les plus courants, ils peuvent aussi être construits avec d'autres matériaux tel que: béton coulé en place, briques, tuyaux en tôle ondulée d'acier galvanisé ou plastique. Tous ces matériaux sont acceptables à condition que le trou d'homme ait été conçu et construit conformément aux principes admis.

5.4.3.4 Châssis, couvercles et échelons

Les châssis et les couvercles des trous d'homme sont généralement fabriqués en fonte grise à grain fin et leur poids combiné atteint 181 kg à 272 kg (400 livres à 600 livres). Le couvercle comporte généralement deux trous pour le levage. Les couvercles pleins sont préférables aux couvercles ajourés pour les égouts sanitaires car ils réduisent les odeurs gênantes et l'entrée des eaux de ruissellement. Les couvercles ajourés ne sont pas nécessaires pour la ventilation, car cette dernière est généralement réalisée dans les boîtes de jonction.

Des marches ou des échelons sont souvent prévus pour l'accès. Les échelons sont généralement en acier doux ou en aluminium pour éviter tout affaiblissement dû à la corrosion. Les marches sont généralement espacées de 30 cm - 38 cm (12 à 15 pouces).

5.4.4 Méthodes

Cette section décrit la méthode d'installation des trous d'homme en éléments de béton préfabriqué. Comme ce type de trous d'homme est le plus utilisé il sera le seul traité ici. Il existe des méthodes similaires pour les autres trous d'homme.

Les méthodes d'excavation, de constitution d'une assise et de remblayage ainsi que les principes sont similaires à ceux indiqués pour les conduites (voir 4.0).

La tranchée doit être plus large à l'emplacement des trous d'homme pour permettre leur construction.

La méthode d'installation des trous d'homme préfabriqués est la suivante:

a. Mise en place du matériau d'assise.

On place une couche de 150 mm (6 pouces) de pierres concassées sur le fond de l'excavation pour servir de fondation aux trous d'homme en béton. Comme dans le cas des conduites, si le sol au fond de la tranchée est humide ou spongieux, il doit être retiré et remplacé par des pierres concassées. La fondation est très importante car le tassement du trou d'homme peut provoquer le cisaillement de la conduite d'égout ou sa rupture. C'est pour cette raison qu'il y a un joint sur la conduite d'égout immédiatement à la sortie ou à l'entrée du trou d'homme (généralement à moins de 30 cm (1 pi). Ces joints donnent une certaine flexibilité en cas de tassement du matériau de fondation.

b. Mise en place des éléments préfabriqués.

Une fois que le matériau de fondation (pierres concassées) est mis en place, la dalle de base en béton peut être placée au-dessus, et les éléments préfabriqués peuvent être emboîtés à partir de la base. Les éléments préfabriqués ont généralement deux trous pour le levage et la base en béton comprend deux anneaux de levage. Les crochets de levage sont placés dans les trous où dans les anneaux et les éléments sont mis en place à l'aide d'une pelle rétrocaveuse et d'une chaîne.

Il est important que ces trous de levage soient rebouchés avec un mortier sans retrait, avant que l'évacuation ne soit remblayée. De même, du mortier sans retrait doit être placé entre le premier élément et la base en béton du trou d'homme.

Les éléments de trou d'homme sont fabriqués de telle sorte que les garnitures de néoprène standard ou d'autres garnitures puissent assurer une étanchéité parfaite entre les éléments. D'autres produits d'étanchéité comme les mortiers de ciment peuvent aussi être utilisés. Le but de l'étanchéité est d'éviter les entrées d'eau souterraine dans le trou d'homme (et donc dans le réseau d'égout) et d'empêcher toute fuite d'effluent qui pourrait polluer le sol environnant.

Comme cela est indiqué à la figure 17, tous les éléments exceptés l'élément supérieur peuvent avoir des hauteurs différentes pour que le couvercle du trou d'homme soit exactement au niveau prévu. Il existe de nombreuses combinaisons d'éléments de hauteur différentes qui permettent d'atteindre le niveau voulu. Le dernier élément préfabriqué a une hauteur standard et un diamètre intérieur variant de 122 cm à 69 cm (48 à 27 pouces) de sorte qu'un châssis standard et un couvercle standard puissent s'y adapter. Généralement, plusieurs rangées de briques sont placées entre l'élément, le châssis et l'élément tronconique. Ces briques permettent un réglage précis. Si le couvercle du trou d'homme doit être élevé ou abaissé légèrement à cause d'un nouveau profil de la rue, ou pour d'autres raisons, une ou deux rangées de briques peuvent être ajoutées ou retirées.

Après avoir placé les briques, il est important de les crépir au mortier pour éviter la pénétration du gel, et empêcher la formation de lentilles de glace dans le remblai. La glace adhérant aux surfaces rugueuses peut soulever les briques (et le couvercle). De même, toutes les surfaces rugueuses ou les bords rugueux extérieurs des éléments préfabriqués (par exemple les trous de levage et les joints entre les éléments) doivent être crépis. Le gel ayant souvent soulevé et déplacé des éléments de trou d'homme, il est recommandé que toute la surface extérieure d'un trou d'homme soit aussi lisse que possible.

c. Extension de la conduite d'égout à l'intérieur du trou d'homme

La conduite d'égout est généralement continue à l'intérieur du trou d'homme, sauf s'il y a un changement de direction ou de pente. Du béton est placé en-dessous et sur les côtés de la conduite pour la supporter. Ce béton forme des banquettes comme on va le voir.

La moitié supérieure de la conduite d'égout à l'intérieur du trou d'homme est découpée de façon à permettre l'inspection et le nettoyage.

L'espace annulaire entre la conduite d'égout et le trou dans l'élément préfabriqué du trou d'homme est étanché avec un mortier sans retrait pour éviter toute fuite.

d. Banquette

Les banquettes en béton sont placées de part et d'autre de la conduite et au-dessous pour assurer un écoulement régulier dans le trou d'homme et éviter l'accumulation de sédiments.

Les banquettes atteignent un niveau correspondant environ à la mi-hauteur de la conduite et sont inclinées vers la conduite avec une pente de 1:4 à 1:8.

Si les banquettes sont convenablement construites, les eaux usées doivent traverser le trou d'homme avec un minimum de turbulence.

Si la conduite d'égout change de direction au droit d'un trou d'homme (verticalement ou horizontalement), on doit allonger l'entrée et la sortie de la conduite de 8 à 10 cm (3 à 4 pouces) à l'intérieur du trou d'homme et construire un canal en béton en forme de U avec des banquettes. L'espace annulaire entre les conduites et la paroi du trou d'homme doit être étanché comme cela a déjà été indiqué.

e. Remblayage

Comme pour la conduite d'égout, le compactage du remblai est très important et doit être soigneusement réalisé en plusieurs couches. Trop souvent la chaussée se tasse autour d'un trou d'homme à cause des charges du trafic. En conséquence, un réglage supplémentaire doit être effectué pour que le couvercle du trou d'homme soit au niveau convenable comme cela a été décrit en b. Ce réglage n'est pas nécessaire si le remblai est convenablement compacté dès sa mise en place.

De plus, il faut s'assurer que le remblai est bien réparti également tout autour du trou d'homme pour éviter tout déplacement latéral. En d'autres termes, si l'un des côtés du trou d'homme est remblayé et compacté avant l'autre, cela risque de déplacer le trou d'homme.

5.5 Trous d'homme avec chute

Les trous d'homme avec chute sont souvent utilisés lorsqu'il y a une grande différence de niveau entre les conduites d'arrivée et de sortie [1 m (3 pieds) ou plus].

Comme on peut le voir sur la figure 18, un trou d'homme avec chute comprend en plus de la conduite d'arrivée d'égout une conduite de chute qui dirige les eaux vers un niveau plus bas et protège les ouvriers pendant les travaux d'entretien dans le trou d'homme. Les eaux de l'égout peuvent chuter dans le trou d'homme seulement en cas de débit extrême.

La conduite de chute est normalement noyée dans du béton pour éviter qu'elle soit endommagée lors du remblayage de la tranchée.

6.0 METHODES DE RACCORDEMENT

6.1 Généralités

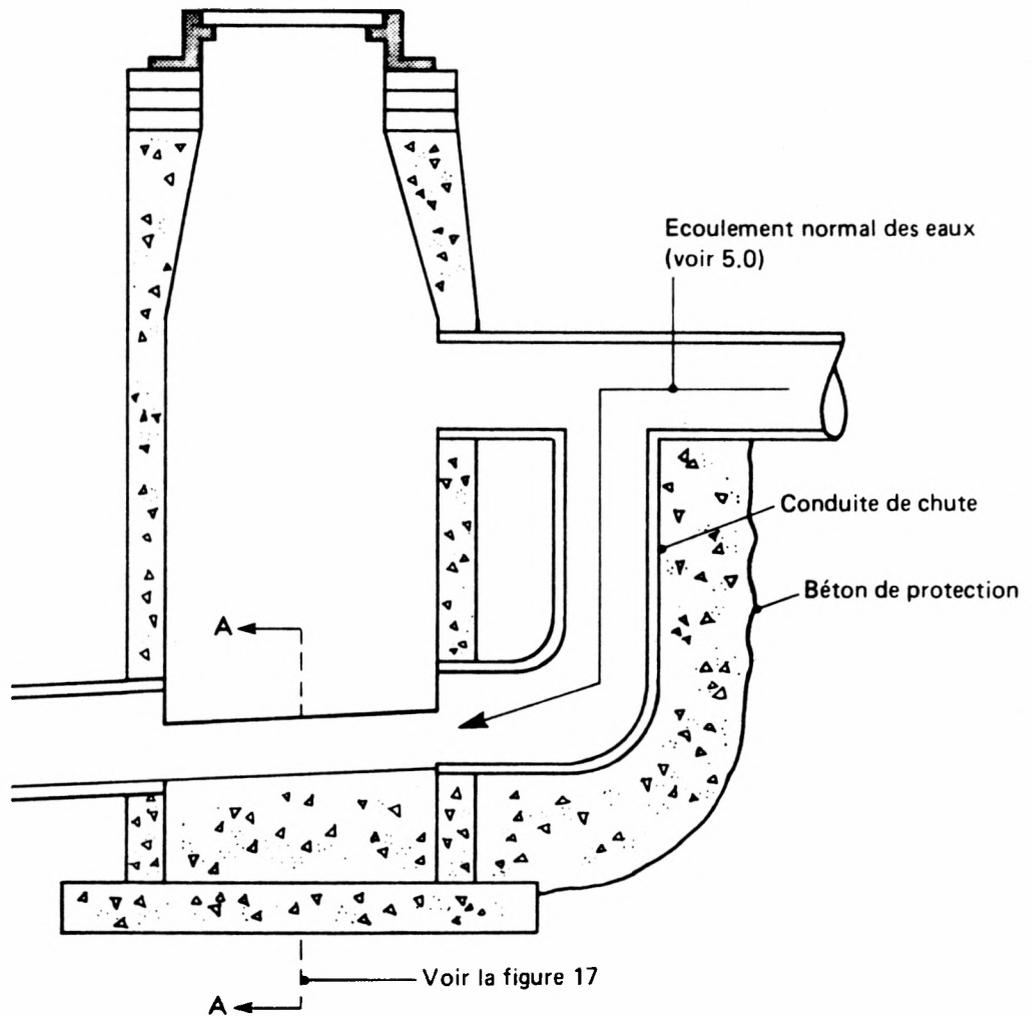
Ce document traite des méthodes courantes de raccordement à l'égout et les matériaux employés.

6.2 Mise en place

Normalement, l'alignement horizontal d'une conduite de raccordement est contrôlé à l'oeil nu et le branchement forme un angle droit avec l'égout. La conduite de raccordement à l'égout doit être mise en place par l'équipe de construction avec une pente minimum de 1:75 (1.5 cm par m) (3/16 de pouce par pied), la pente étant mesurée avec un niveau de menuisier. La figure 19 représente un raccordement typique sur une conduite principale d'égout.

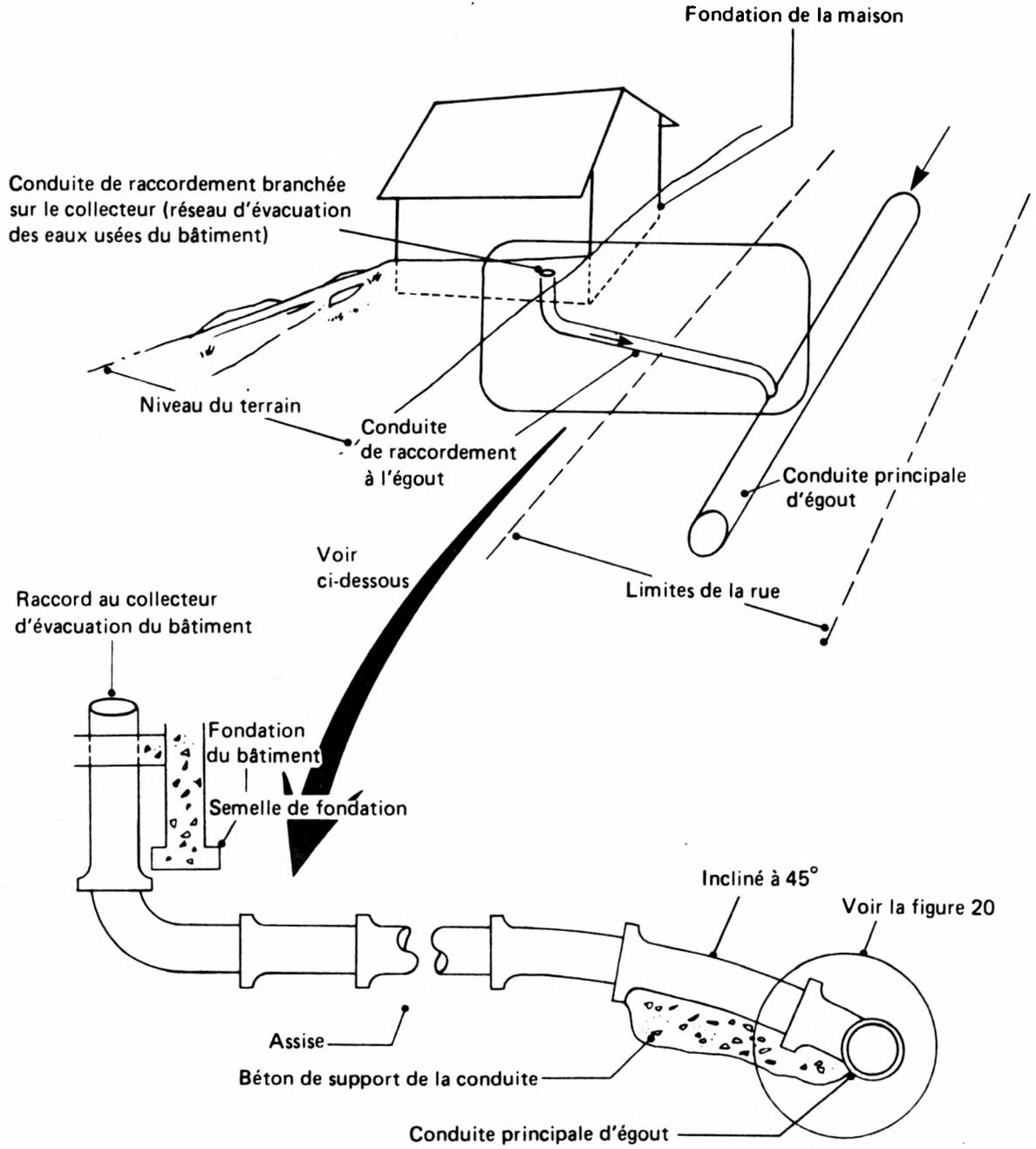
Cette méthode de mise en place est tout à fait acceptable pour les raccordements de faible longueur normalement utilisés c'est-à-dire de longueur inférieure à 12 m (40 pieds). Pour de plus grandes longueurs, 20 m (65 pi) ou davantage, la mise en place sera semblable à celle de la conduite principale d'égout (voir 3.0).

Figure 18



EXEMPLE DE TROU D'HOMME AVEC CHUTE

Figure 19



EXEMPLE DE RACCORDEMENT D'UN BÂTIMENT À UN ÉGOUT

6.3 Matériaux et installations

Ils sont semblables à ceux de la conduite principale d'égout. Pour tout renseignement sur les matériaux, l'assise, ou le remblai, se référer à 4.0.

Il est important de remarquer que la conduite de raccordement à l'égout doit être mise en place avec autant de soin que la conduite principale. Il est inutile de poser la conduite principale d'égout soigneusement si les conduites de raccordement sont mal installées et causent des problèmes.

6.4 Diamètres et catégories

Une conduite de 100 mm (4 po) de diamètre est normalement utilisée pour le raccordement à l'égout. La pente minimum est normalement de 1% (1/8-1/4 de pouce par pied) (Voir 3.0).

6.5 Profondeur de la conduite

La conduite d'égout doit être placée en-dessous du niveau du gel (normalement 2 à 3 m, 6 à 9 pieds) pour s'assurer qu'il n'y a pas de risque de gel dans la conduite pendant l'hiver. Le gel peut obstruer la conduite, ce qui refoule les eaux usées dans la maison. De plus, lorsque la maison a un sous-sol, la conduite de branchement doit être assez profonde pour pénétrer dans la maison sous les semelles de fondation au lieu de traverser les murs de fondation. Cette disposition permet d'installer un réseau de plomberie dans le sous-sol si nécessaire (Voir 8.0).

6.6. Méthodes de raccordement

6.6.1 Raccords préfabriqués

Ces raccords comportent le même type de garniture de joint que les éléments de conduite ordinaires. Ainsi, une fois que le raccord en "T" ou en "Y" est installé le long de l'égout en principal, le premier élément de la conduite de raccordement peut s'y accoupler comme tout élément de conduite (Voir la Figure 20).

6.6.2 Selles de raccordement

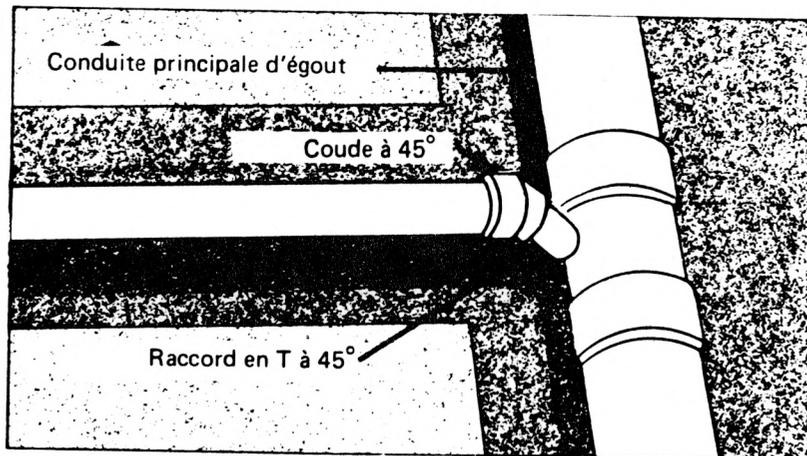
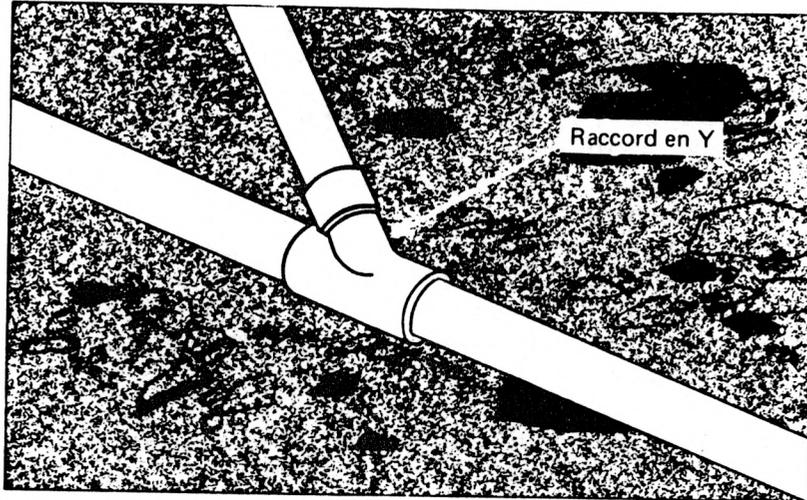
Si des raccords préfabriqués ne sont pas disponibles, on peut utiliser des selles de raccordement (Voir la figure 21).

La méthode de mise en place des selles de raccordement est généralement la suivante: la méthode exacte varie selon le type de conduite (conduite en amiante-ciment, en PVC, en polyéthylène, etc.) et le type de selle utilisé. (Si le fabricant de la conduite ne fabrique pas de selles de raccordement, il fournit, en général, une liste des fabricants). La plupart des fabricants de conduites fournissent des indications détaillées sur la façon d'installer les conduites et peuvent parfois envoyer un représentant sur le chantier s'il y a des problèmes.

L'installation comporte les étapes suivantes:

- a. On découpe une ouverture dans la conduite, généralement, à 45° au-dessus de l'horizontale. Cette ouverture est souvent réalisée avec une perceuse portative. Il existe un grand nombre de ces perceuses sur le marché électriques ou à essence. En fonctionnement, elles ressemblent à des perceuses sur colonne - la dimension de la mèche est choisie en fonction du diamètre du trou nécessaire. La perceuse est ancrée sur la conduite avant de réaliser une ouverture.

Figure 20



RACCORDS PRÉFABRIQUÉS – ÉLÉMENTS "EN T" ET "EN Y"

Figure 21

SELLES EN FONTE AVEC BRIDE DE FIXATION POUR RACCORDER LES CONDUITES SECONDAIRES AMIANTE-CIMENT À UNE CONDUITE PRINCIPALE D'ÉGOUT EN AMIANTE-CIMENT ATLAS

Les conduites de raccordement en amiante-ciment Atlas peuvent être installées facilement et rapidement, grâce aux selles préfabriquées en fonte à bride de fixation. Une garniture de joint comprimée assure l'étanchéité et empêche toute infiltration ou exfiltration.



1. Découper une ouverture dans la conduite principale d'égout en amiante-ciment.



2. Mettre en place la garniture du joint sur la selle (Mastic étanche).



3. Placer la selle sur la conduite principale avec son débord à l'intérieur de l'ouverture de la conduite d'égout.



4. Mettre en place la bride en bronze autour de la conduite et serrer les boulons.



5. Placer le joint torique sur le dessus de la selle et brancher la conduite de raccordement.

Diamètres des selles disponibles: pour conduites de raccordement de 4", 5" et 6" branchées sur conduites principales de 8" à 18"

Les éléments de conduites d'égout sanitaire et de collecteur d'évacuation Atlas sont fabriqués au Canada par Atlas Asbestos Company, rue Hochelaga, Montréal (Québec).



ATLAS ASBESTOS
COMPANY
5600 Hochelaga Street, Montréal, Québec

Une scie à découper ou une scie à guichet peut être utilisée pour découper le trou dans les conduites en plastique. La selle sert alors de gabarit de sicage, mais cette méthode n'est pas aussi courante que le perçage.

- b. Poser le joint (fourni avec la plupart des selles) en ayant soin d'aligner convenablement la selle sur l'ouverture de la conduite. Ensuite, plaquer la selle sur la conduite. Comme on l'a mentionné, les méthodes de fixation varient selon le type de conduite et de selle; cependant on utilise souvent une bride filetée. La figure 21 montre comment une selle en fonte est fixée à un tuyau en amiante-ciment.

Une fois la selle fixée, l'installation de la conduite de raccordement se fait de la même façon qu'avec les raccords préfabriqués.

6.6.3 Méthodes inacceptables

Les deux méthodes précédentes sont considérées comme les seules acceptables. Il existe cependant une autre méthode, parfois utilisée pour les conduites en béton ou en amiante-ciment, qui est inacceptable pour les raisons que l'on va exposer. Elle consiste à percer un trou dans la conduite principale d'égout à l'aide d'un marteau puis introduire les 5 à 8 premiers centimètres (2 à 3 pouces) de la conduite de raccordement dans le trou. On utilise ensuite du mortier et les débris de béton provenant de l'opération pour faire un joint "ébauche". Cette méthode présente les désavantages suivants:

- 1) On ne peut obtenir que très rarement un joint parfaitement étanche.
- 2) La résistance de la conduite d'égout est affaiblie à l'endroit de l'ouverture. Il existe toujours le risque que la conduite se brise plus tard à cet endroit où il n'y a pas de support comme dans le cas des fixations utilisées avec les selles.

- 3) Les premiers centimètres de la conduite de raccordement qui sont à l'intérieur de la conduite principale peuvent être à l'origine de beaucoup de problèmes. Derrière la partie en saillie il peut se former un dépôt qui risque de bloquer complètement la conduite. De plus, comme la conduite principale d'égout est généralement nettoyée en passant un dispositif coupant ou tournant, celui-ci risque de ne pas passer à l'endroit où se trouve la saillie; ce qui rend difficile le curage de la conduite.

6.6.4 Tuyaux de montée pour conduites d'égout profondes

L'utilisation de tuyaux de montée doit être envisagée pour le raccordement à l'égout lorsque la conduite d'égout principale est à plus de 3.5 m de profondeur (12 pieds) (Voir la figure 22).

Cette méthode est utilisée pour éviter une excavation excessive pour mise en place de la conduite de raccordement lorsque la conduite principale d'égout est profonde. A partir de la conduite principale, on construit un tuyau de montée jusqu'à un niveau situé dans le sol à environ 1.8 m à 2.4 m (6 à 8 pi). Le reste de la conduite de raccordement est raccordé normalement au sommet de ce tuyau de montée.

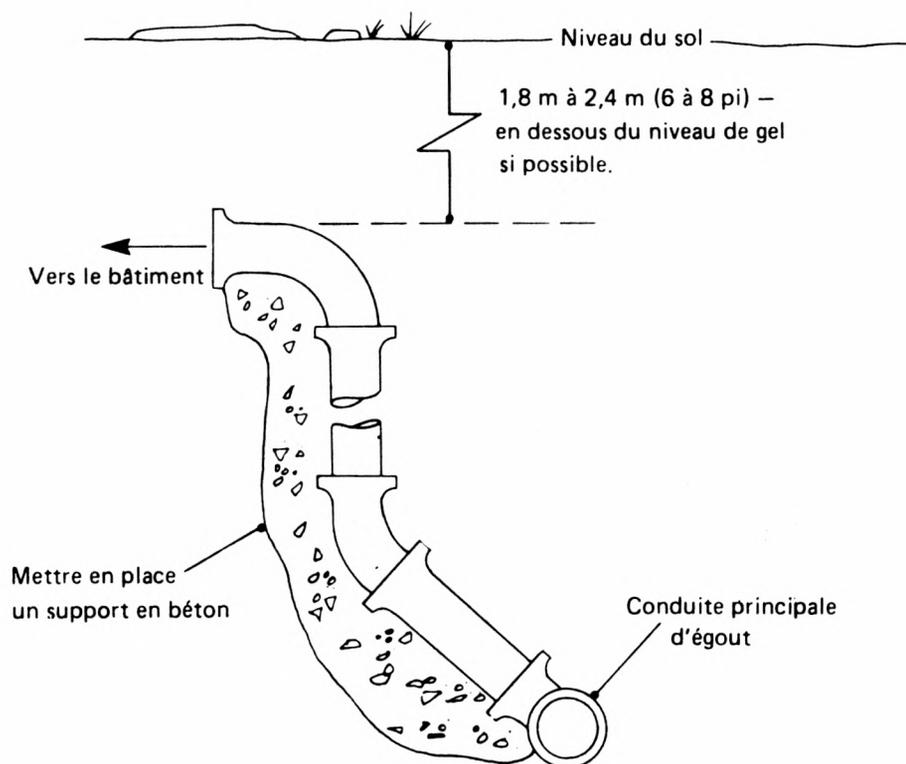
En plus de la réduction des travaux d'excavation nécessaires (et du coût) pour mettre en place la conduite de raccordement, si cette conduite doit être laissée découverte, elle se trouve plus près de la surface et est de ce fait plus accessible.

6.7 Phases ou étapes des travaux

6.7.1. Généralités

Les phases des travaux représentent les différentes étapes à suivre pour raccorder une maison à la conduite principale d'égout. Diverses méthodes peuvent être utilisées selon que la conduite de raccordement dessert une maison déjà construite ou une maison non encore construite.

Figure 22

**TUYAU DE MONTE DE CONDUITE DE RACCORDEMENT**

Les phases de travaux les plus courantes sont décrites ci-dessous. (Voir aussi les figures 23 et 24).

6.7.2 Desserte future

L'entrepreneur (ou la bande) installe les conduites de raccordement depuis l'égout jusqu'à la limite de la rue (voir la figure 23). Cette façon de procéder est typique lorsque un développement futur doit être desservi et que les maisons ne sont pas encore construites. Dans ce dernier cas, l'installation des conduites de branchement jusqu'à la limite de la rue fait partie du contrat d'installation de l'égout.

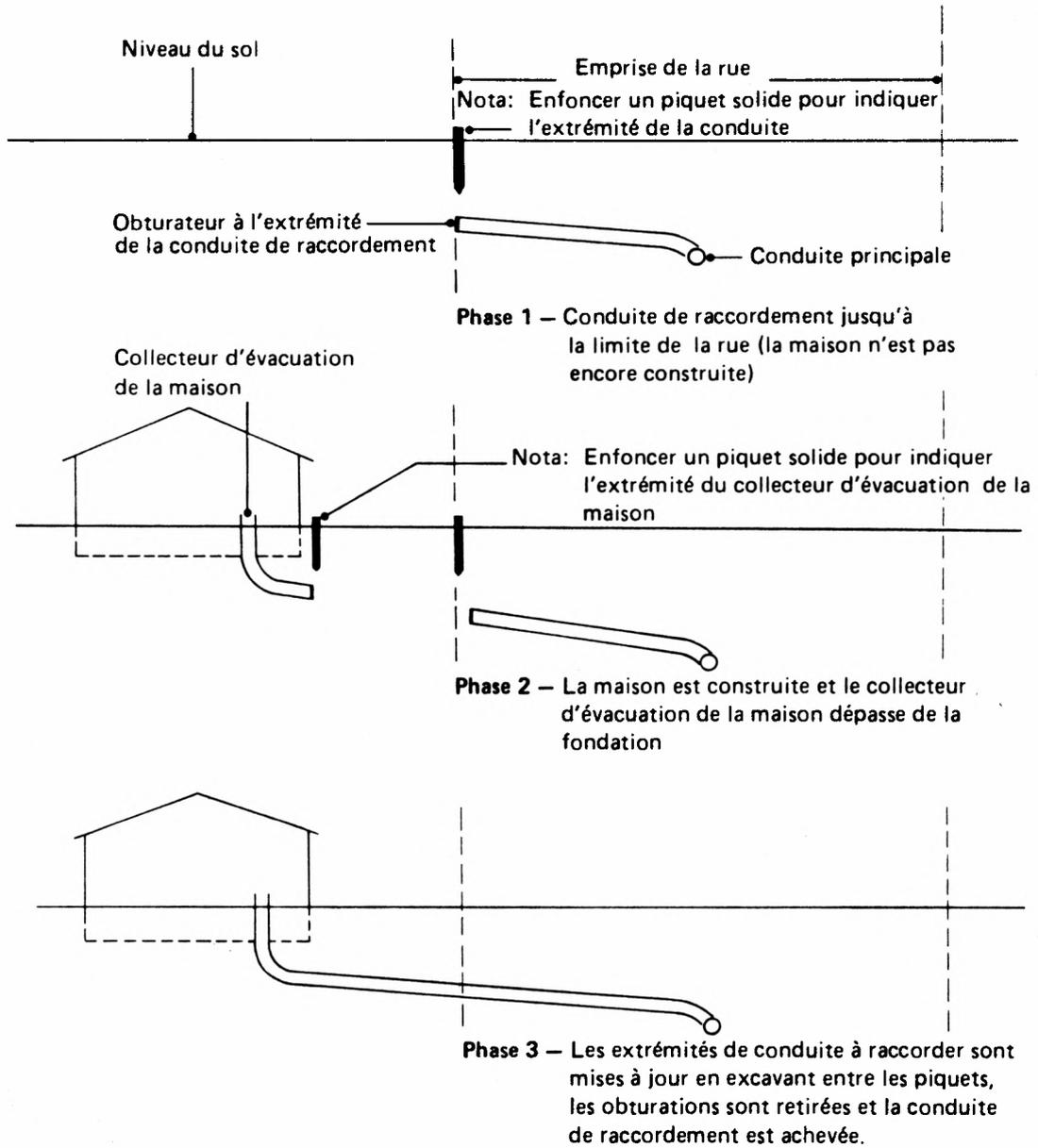
La conduite de raccordement depuis la limite de la rue jusqu'à la maison est alors à la charge du propriétaire de la maison (ou de la bande).

Ces travaux en plusieurs phases sont fréquents lorsqu'on doit desservir des maisons qui ne sont pas encore construites, car la position et le niveau exacts du débouché du collecteur d'évacuation de la maison n'ont pas encore été déterminés.

Pour ces travaux par phases, le constructeur doit connaître le niveau de la conduite d'égout de la rue au moment de la construction de la maison pour déterminer le niveau du collecteur d'évacuation du bâtiment. Comme tout le réseau fonctionne par gravité, le collecteur d'évacuation du bâtiment doit être suffisamment haut par rapport à l'égout.

Remarque: Pour la construction par phases, lorsque le raccordement est provisoirement interrompu au niveau de la rue, la tranchée de la conduite de raccordement doit être remblayée. Il est important de mettre en place un obturateur en caoutchouc à l'extrémité de la conduite pour éviter la pénétration de débris. Un piquet solide doit être enfoncé dans le sol, (après remblayage) pour indiquer l'emplacement de l'extrémité de la conduite existante est repérée par le piquet et il suffit d'excaver et de retirer l'obturateur pour pouvoir compléter la conduite.

Figure 23



BRANCHEMENT DES MAISONS À DESSERVIR PLUS TARD

6.7.3 Maisons avec une fosse septique dans la cour

Ce cas se produit fréquemment. La maison est desservie par une fosse septique placée dans la cour et on construit un égout dans la rue en face de la maison (voir la figure 24.) Le problème consiste à drainer les eaux usées qui sont évacuées à l'arrière de la maison avec le nouveau raccordement qui se trouve à l'avant. Les possibilités offertes dépendent de la profondeur de l'égout et de la présence d'une machine à laver ou une salle de bain au sous-sol. Si une installation de plomberie est nécessaire dans le sous-sol de la maison, alors la méthode à suivre est la suivante: (Voir la figure 24).

Prolonger le collecteur d'évacuation de la maison de manière qu'il traverse la dalle du sous-sol puis se dirige vers l'avant de la maison (sous la dalle) pour le raccorder à la nouvelle conduite de raccordement. (Le percement de la dalle du sous-sol est réalisé avec un marteau piqueur). Une fois que le collecteur est en place on peut rétablir la dalle du sous-sol.

S'il n'y a pas besoin d'installation de plomberie dans le sous-sol ou si la conduite d'égout est plus haute que le dessous de la fondation de la maison, alors le collecteur d'excavation peut-être dévié sous le rez-de-chaussé, descendre le long du mur de la fondation et ressortir de la fondation au-dessus du niveau de la dalle.

Si la maison a un vide sanitaire le collecteur d'évacuation peut simplement être dirigé vers l'avant de la maison pour être raccorder à la nouvelle conduite de raccordement d'égout.

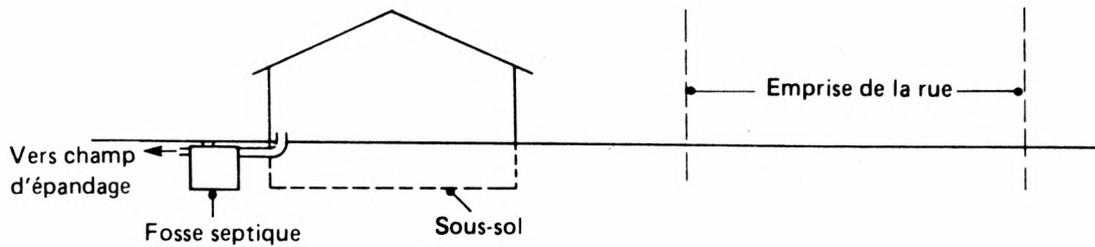
6.8 Evacuation des eaux pluviales

L'évacuation des eaux pluviales (provenant des gouttières ou du drain de fondation d'un bâtiment) par l'égout sanitaire n'est pas autorisée. L'égout sanitaire et la station d'épuration sont conçus pour le débit d'eaux usées de la communauté.

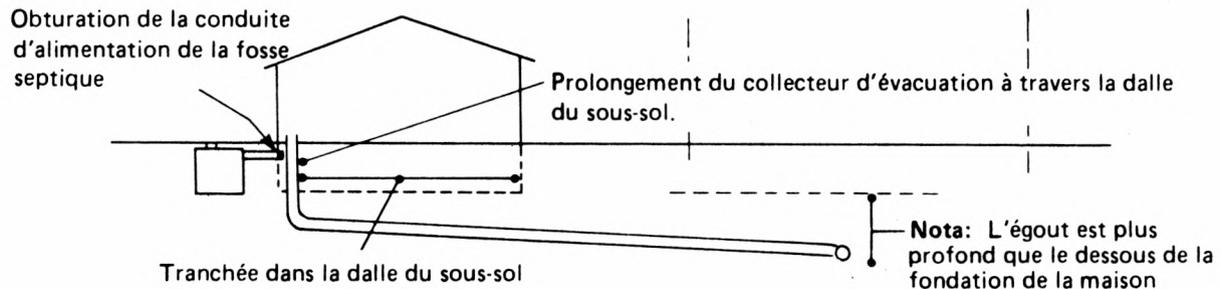
Bien souvent ce débit est atteint à la suite d'un orage et si les eaux pluviales aboutissent dans le réseau sanitaire puis dans la station d'épuration elles provoquent une surcharge de ces dernières. Lorsque la quantité d'eau recueillie est trop importante il peut y avoir refoulement d'eaux usées dans les sous-sols.

D'autre part, une surcharge de la station d'épuration peut entraîner une usure prématurée des équipements et nuire au traitement des eaux usées, ce qui peut polluer la rivière ou se déversent les eaux traitées.

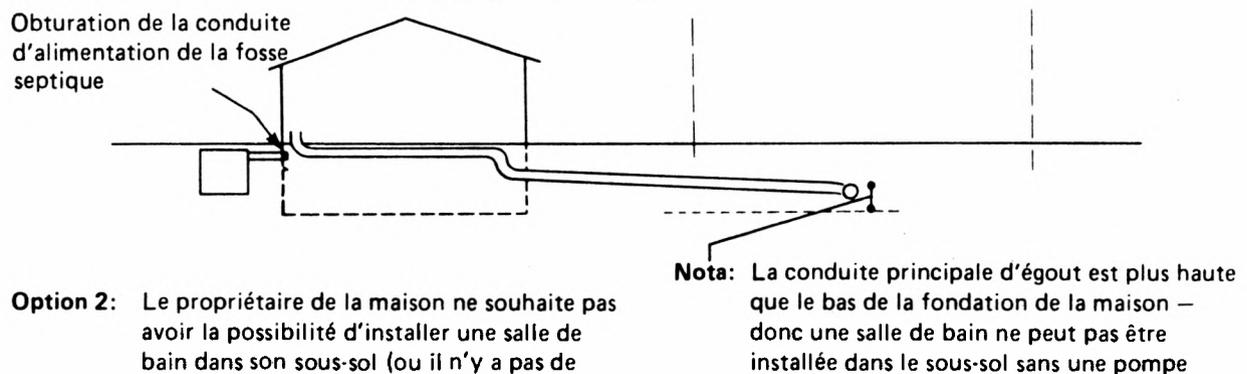
Figure 24



Situation initiale: La maison est desservie par une fosse septique.



Option 1: La conduite d'égout passe à l'avant de la maison; le propriétaire de la maison souhaite avoir la possibilité d'installer une salle de bain ou une machine à laver dans son sous-sol et la conduite d'égout est plus profonde que le dessous de la fondation



Option 2: Le propriétaire de la maison ne souhaite pas avoir la possibilité d'installer une salle de bain dans son sous-sol (ou il n'y a pas de sous-sol) OU la conduite d'égout est plus haute que le dessous de la fondation de la maison

RACCORDEMENT DES MAISONS AYANT UNE FOSSE SEPTIQUE À UNE NOUVELLE CONDUITE D'ÉGOUT

Voici quelques suggestions pour les eaux pluviales:

- a. Recueillir l'eau du toit à l'aide d'une gouttière et l'évacuer dans la cour. La cour doit être en pente pour éloigner l'eau de la maison afin d'éviter sa pénétration dans le sol et son accumulation le long des semelles de fondation. Mettre un bloc de béton ou de pierre en-dessous de la descente d'eau au niveau du sol pour éviter son érosion.
- b. Il est parfois possible d'installer un tuyau pour acheminer l'eau du drain de fondation vers un fossé. Tout dépend du niveau des fondations de la maison et du fossé. (Voir aussi la figure 25).
- c. Lorsqu'il n'est pas possible de raccorder le drain de fondation au fossé de la rue, il faut le raccorder à un puisard de sous-sol muni d'une pompe. Lorsque le puisard se remplit, la pompe refoule l'eau dans la cour.

7.0

DOSSIERS

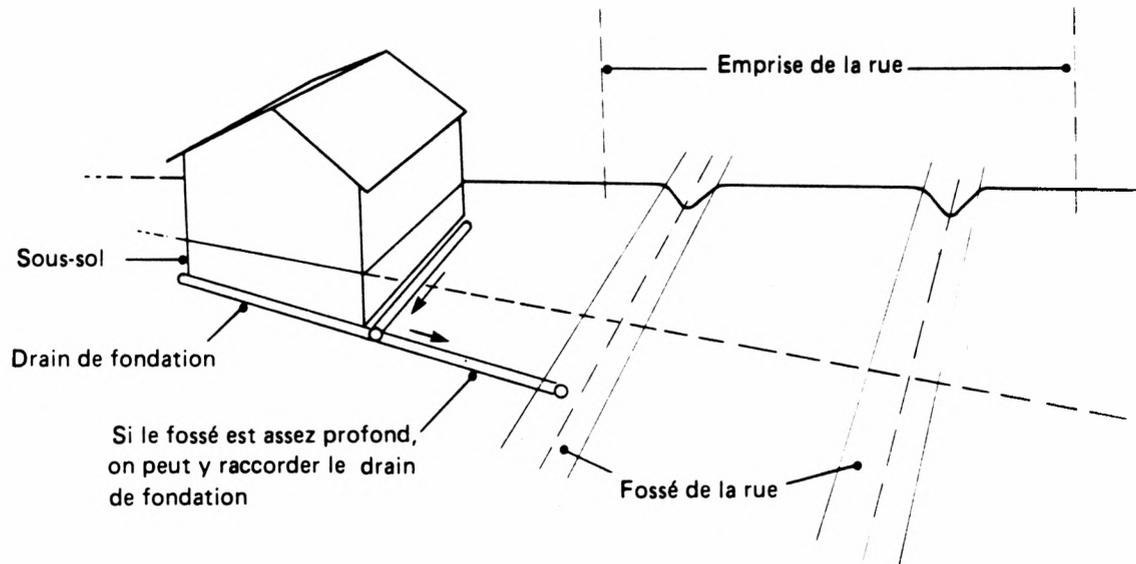
La tenue de dossiers fait partie de toute construction. Les plans doivent aussi être mis à jour. Les dossiers doivent être clairs, complets, non seulement pour être utilisés lors de futurs travaux, mais aussi pour être éventuellement présentés devant un tribunal.

Remarque: Les suggestions suivantes pour les dossiers proviennent du document GM 10-7/68.4 "Construction". Si la bande effectue les travaux, substituer l'expression "Entrepreneur" par l'expression "Equipe de travail de la bande ou chef d'équipe".

Les dossiers suivants doivent être conservés:

- a. Registre journalier avec couverture rigide et comprenant les informations suivantes:
 - (1) date, conditions météorologiques et température;

Figure 25

**EVACUATION DES EAUX PLUVIALES**

- (2) endroit où l'entrepreneur travaille, ce qui a été réalisé et l'avancement des travaux;
 - (3) les ouvriers et l'équipement sur le chantier;
 - (4) les faits marquants ou les accidents;
 - (5) les discussions ou les ordres donnés à l'entrepreneur;
 - (6) les consultations avec le chef d'équipe;
 - (7) les rapports des réunions de chantier.
- b. Rapports quotidiens ou hebdomadaires.
- c. Dessins correspondant à l'état réel de la construction (dessins d'exécution). Un des jeux de dessins doit porter la mention "Tel que construit" et doit indiquer tous les changements apportés. Tous les changements apportés dus à des instructions sur le chantier adressées à l'entrepreneur doivent être mentionnés.

A la fin des travaux, exécuter de nouveaux dessins et fournir des dessins originaux "tels que construits". Les dessins "tels que construits" doivent être toujours mis à disposition en cas de réparation d'entretien urgente.

- d. Des formulaires standards qui peuvent comprendre:
- (1) les ordres de changement par rapport au contrat,
 - (2) les instructions sur le chantier,
 - (3) les rapports de coulée du béton,
 - (4) les rapports sur les essais de l'équipement,
 - (5) les rapports quotidiens sur la construction de l'égout, et
 - (6) le plan des cotes de niveau.

