

Chapitre II : Systèmes et schémas d'assainissements

Introduction

L'assainissement urbain représente l'ensemble des techniques qui ont pour but d'assurer l'évacuation de l'ensemble des eaux pluviales et usées ainsi que leur traitement et rejet dans des exutoires naturels.

II.1. Systèmes d'assainissement

Le système d'assainissement est défini comme étant composé d'un système de collecte et d'un système de traitement.

Le système de collecte est lui-même défini comme étant un système de canalisations qui recueille et achemine les eaux usées urbaines y compris les eaux des déversoirs d'orage situés sur le réseau.

Le système de traitement désigne les ouvrages d'assainissement (équipement de collecte et de traitement des eaux).

Tout service chargé en tout ou en partie de la collecte, du transport ou de l'épuration des eaux usées constitue un service d'assainissement.

L'évacuation des eaux usées (domestiques, industrielles) et des eaux pluviales peut se faire au moyen de trois systèmes principaux sont :

- Système unitaire ;
- Système séparatif ;
- Système pseudo séparatif.

II.1.1. Système unitaire

Dans le système unitaire, l'évacuation de l'ensemble des eaux usées et pluviales est assurée par un seul réseau.

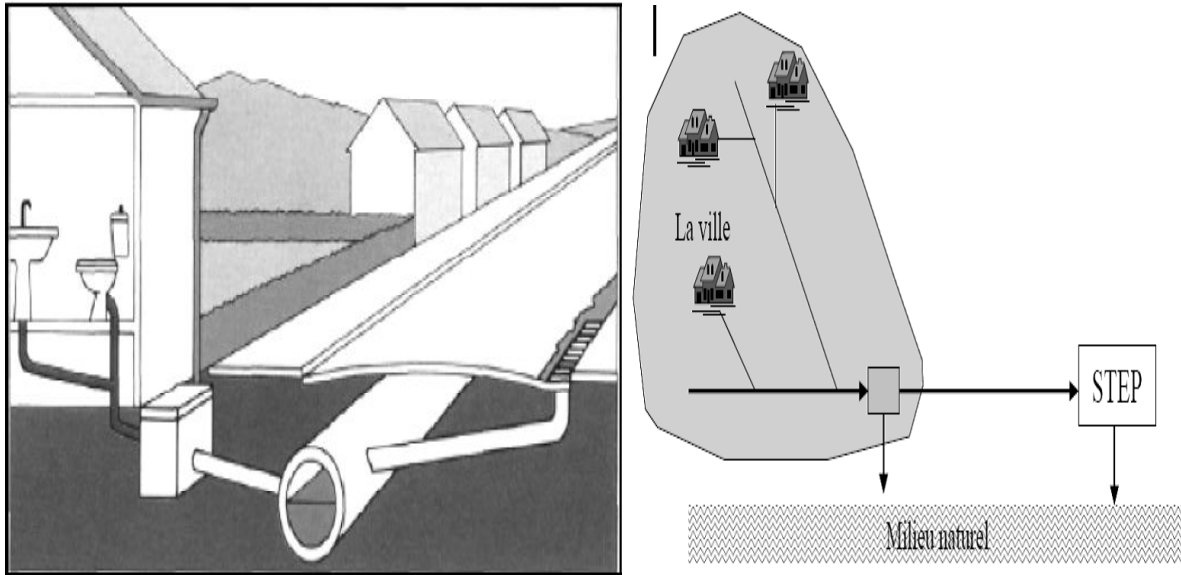


Figure II.1 : Schéma de principe d'un système unitaire (Seddiki, 2019)

II.1.2. Système séparatif

Il consiste à réserver un réseau à l'évacuation des eaux usées domestiques et l'évacuation des eaux pluviales est assurée par un autre réseau indépendant.

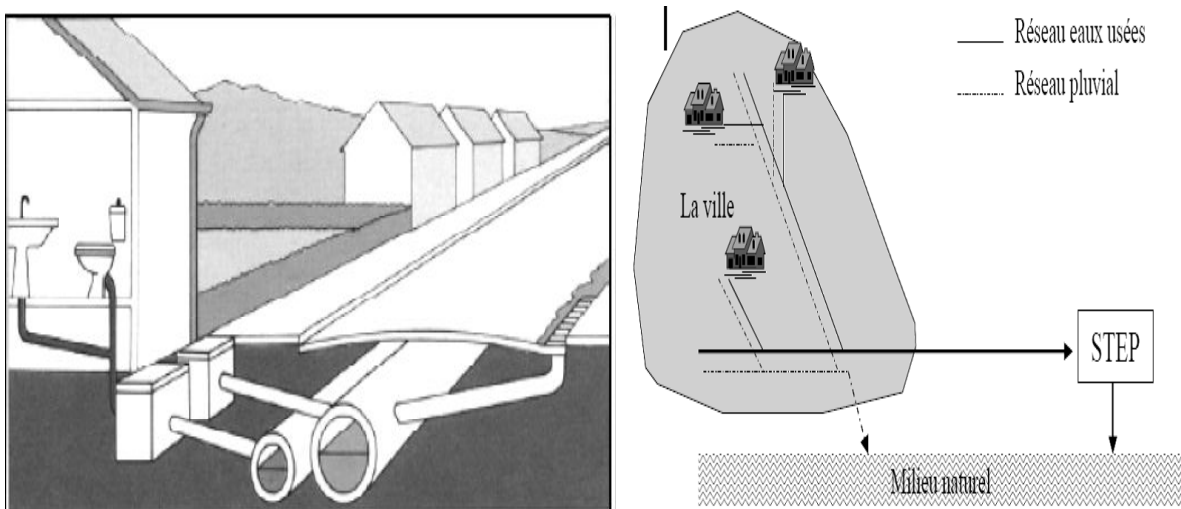


Figure II.2 : Schéma de principe d'un système séparatif (Seddiki, 2019)

II.1.3. Système pseudo- séparatif

Le système pseudo séparatif est un système dans lequel on divise les apports d'eaux pluviales en deux parties :

L'une provenant uniquement des surfaces de voirie qui s'écoule par des ouvrages particuliers des services de la voirie municipale : caniveaux aqueducs, fossés avec évacuation directe dans la nature.

L'autre provenant des toitures et cours intérieures qui sont raccordées au réseau d'assainissement à l'aide des mêmes branchements que ceux des eaux usées domestiques.

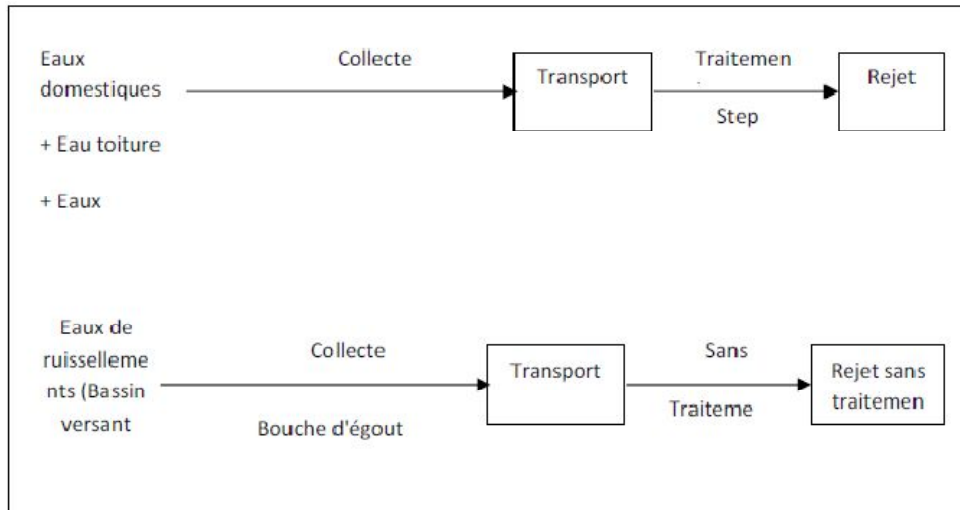


Figure II.3 : Schéma de principe d'un réseau pseudo-séparatif (Seddiki, 2019)

II.2. Choix du système d'Assainissement

Généralement, le choix entre les systèmes d'Assainissement résulte :

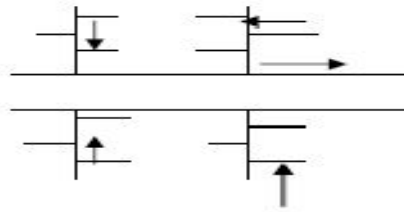
- De considérations techniques et des conditions locales (topographie des lieux, régime des précipitations atmosphériques, disposition du réseau de la voirie humaine, répartition des masses d'habitations, ...etc.) ;
- De considérations d'ordre économique prenant en compte les dépenses d'investissement et les frais d'entretien, d'exploitation et de gestion de l'ensemble des installations, pompage et équation des eaux usées ;
- De considérations urbanistiques d'avenir (répartition des quartiers résidentiels, commerciaux et industriels...etc.) ;
- De considérations politiques (acceptation ou refus de la transformation du système d'Assainissement en un autre).

II.3. Schémas d'évacuation

Les réseaux d'Assainissement fonctionnent essentiellement en écoulement gravitaire et peuvent avoir des dispositions très diverses selon le système choisi ; leur schéma se rapproche le plus souvent de l'un des types suivants : (Brière, 1997).

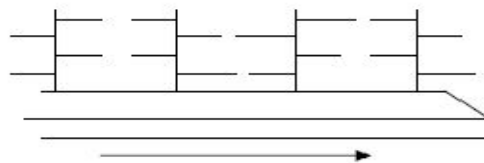
II.3.1. Schéma perpendiculaire

Le schéma perpendiculaire à écoulement direct dans le cours d'eau est le prototype des réseaux pluviaux en système séparatif.



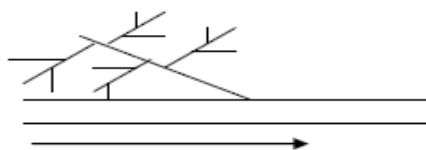
II.3.2. Schéma par déplacement latéral

C'est le schéma le plus simple de ceux permettant de transporter l'effluent à l'aval de l'agglomération en vue de son traitement. Les eaux sont recueillies dans un collecteur parallèle au cours d'eau.



II.3.3. Schéma transversal ou oblique

Le schéma à collecteur transversal ou oblique, permet plus aisément que le précédent, le transit de l'effluent en aval de l'agglomération.



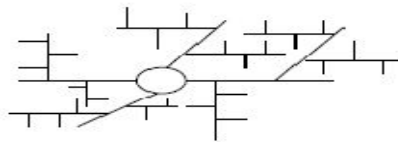
II.3.4 Schéma par zone étagée

Ce schéma est une transposition du schéma par déplacement latéral mais avec multiplication des collecteurs bas des apports en provenance du haut de l'agglomération.



II.3.5. Schéma radial

Le schéma radial convient pour les régions plates, il permet de concentrer l'effluent en un ou plusieurs points où il sera relevé pour être évacué en un point éloigné de l'agglomération.



II.4. Les éléments d'un réseau d'assainissement

Les ouvrages principaux correspondent aux ouvrages d'évacuation des effluents vers le point de rejet ou vers la station d'épuration comprennent les regards, les conduites et les joints.

II.4.1. Les regards

Ce sont des ouvrages en béton armé, ils sont arrosés au sol munis d'un cadre et un tampon, conçus pour résister à la poussée des terres et celle engendrée par les passages des charges roulantes.

II.4.1.1. Regard de visite

Le rôle de regard de visite est d'assurer :

- La ventilation des égouts ;
- Accès au réseau pour les engins de curage.

Ils sont installés à :

- Chaque changement de direction ;
- Chaque changement de diamètre ;
- Distance entre deux regards successifs est de 30 à 50 m, sauf les cas particuliers.

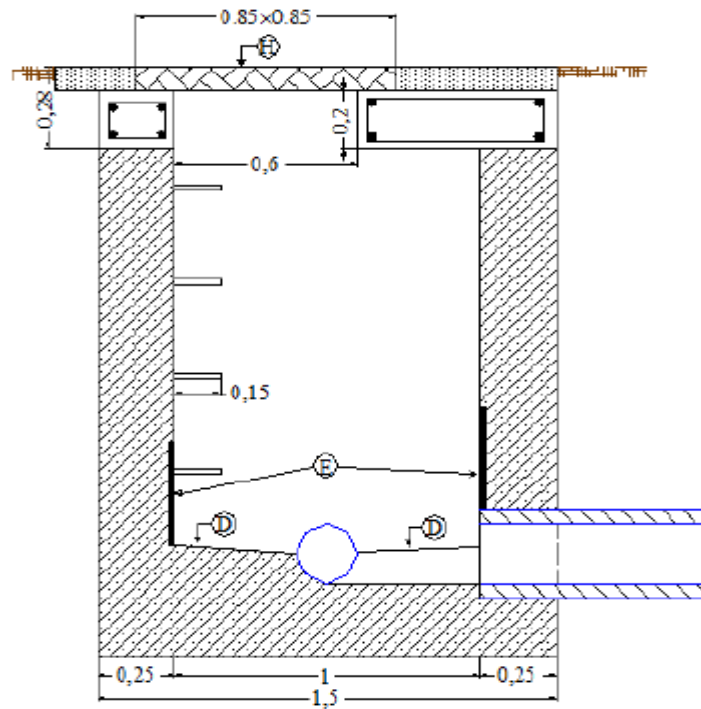


Figure II.4 : Regard de visite (Seddiki, 2019)

II.4.1.2.Regards de chute

Ce type de regard est très nécessaire dans le cas d'un terrain très accidenté, ils ont pour rôle le rabattement des fortes pentes.

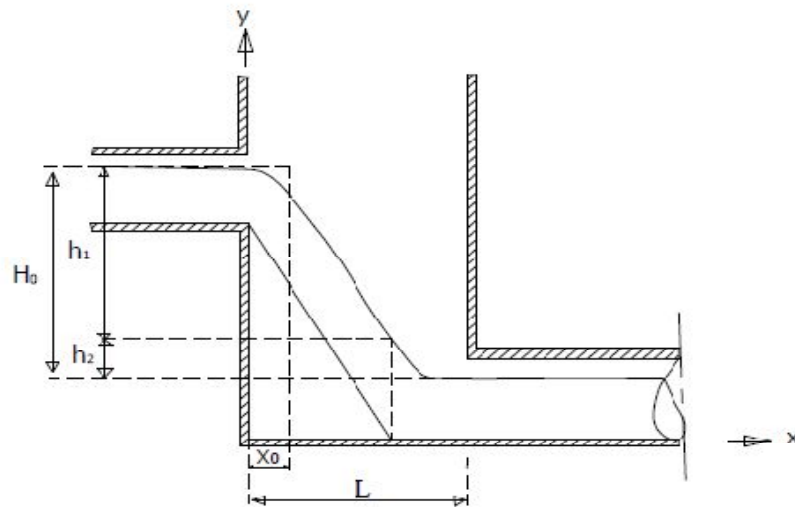


Figure II.5 : Regard de chute (Seddiki, 2019)

II.4.1.3. Regard de chasse

Ce type de regard est installé à la tête de réseau pour pallier les déchets, si les conditions d'auto curage ne sont pas vérifiées.

II.4.1.4. Regard de branchement

Il permet la liaison entre le réseau sanitaire des bâtiments et le réseau d'assainissement extérieur.

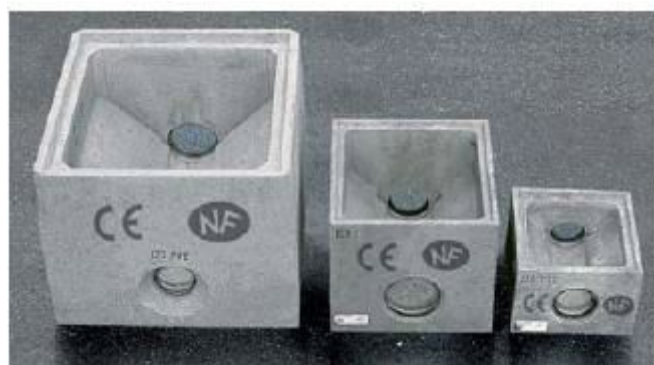


Figure II.6 : Regard de branchement (Seddiki, 2019)

II.4.1.5. Regard avaloir (bouche d'égout)

Ce sont des ouvrages annexes destinés à collecter les eaux de ruissellement en surface (de pluie, de lavage de chaussées, parkings, trottoirs...) et de les cheminer à l'égout par une

canalisation, ils sont implantés latéralement, il est indispensable de les nettoyer après chaque orage, il peut être : à grille – sélectifs – filtrants.

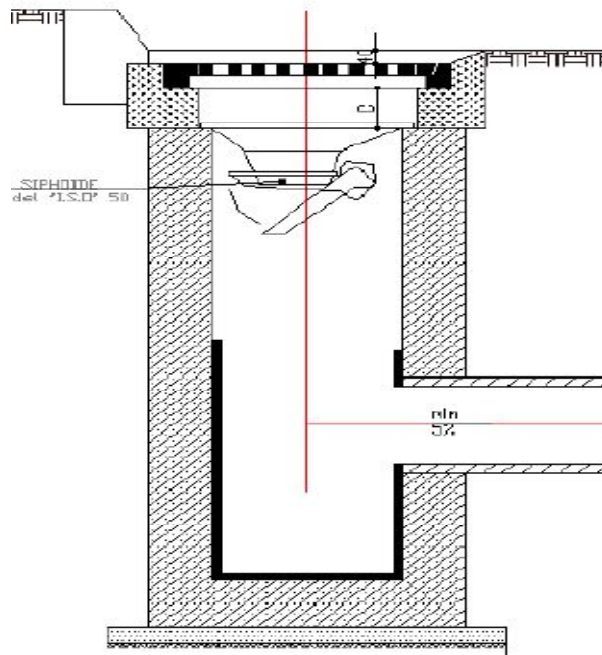


Figure II.7 : Regard avaloir (bouche d'égout) (Seddiki, 2019)

II.4.2. Les canalisations

Elles se présentent sous plusieurs formes cylindriques préfabriquées en usine. Elles sont désignées par leurs diamètres intérieurs, dits diamètres nominaux exprimés en millimètre, ou ovoïdes préfabriqués désignés par leur hauteur exprimée en centimètre et, des ouvrages.

Il existe plusieurs types de conduites qui sont différents suivant leur matériau et leur destination.

II.4.2.1. Conduites en béton non armé

Les tuyaux en béton non armé sont fabriqués mécaniquement par procédé assurant une compacité élevée du béton. La longueur utile ne doit pas dépasser 2,50m. Ces types de tuyaux ont une rupture brutale, mais à moins que la hauteur de recouvrement ne soit insuffisante. Elle survient aux premiers âges de la canalisation. Il est déconseillé d'utiliser les tuyaux non armés pour des canalisations visitables.

II.4.2.2. Conduites en béton non armé

Les tuyaux en béton armé sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant une compacité élevée du béton (compression radiale, vibration, centrifugation). Les tuyaux comportent deux séries d'armatures, la première est formée des barres droites appelées génératrices, la deuxième est formée des spires en hélice continues d'un pas régulier maximal de 1,5 m. La longueur utile ne doit pas être supérieure à 2m.

II.4.2.3. Conduites en chlorure de polyvinyle (P.V.C) non plastifié

Les tuyaux sont sensibles à l'effet de température au-dessous de 0°C. Ils présentent une certaine sensibilité aux chocs. L'influence de la dilatation est spécialement importante et il doit en être tenu compte au moment de la pose. La longueur minimale est 6 m.

Pour faire le choix des différents types de conduite, on doit tenir compte :

- Des pentes du terrain.
- Des diamètres utilisés.
- De la nature du sol traversé.
- De la nature chimique des eaux collectées.
- Des efforts extérieurs dus au remblai.

II.4.3. Les joints des conduites en béton armé

Le choix judicieux des assemblages est lié à la qualité du joint. Ce dernier est en fonction de la nature des eaux et leur adaptation vis à vis de la stabilité du sol et, en fonction de la nature des tuyaux et de leurs caractéristiques (diamètre, épaisseur). visitables.

Pour les tuyaux en béton armé, nous avons différents types de joints à utiliser :

II.4.3.1. Joint type Rocla

Ce type de joint assure une très bonne étanchéité pour les eaux transitées et les eaux extérieures. Ce joint est valable pour tous les diamètres.

II.4.3.2. Joint à demi-emboîtement

Avec cordon de bourrage en mortier de ciment, ce joint est utilisé dans les terrains stables. Il y a risque de suintement si la pression est trop élevée. Il est à éviter pour les terrains à forte pente.

II.4.3.3. Joint à collet

Le bourrage se fait au mortier de ciment, il n'est utilisé que dans les bons sols à pente faible.

II.5. Différentes actions supportées par la conduite

Les canalisations sont exposées à des actions extérieures et intérieures. Pour cela, ces canalisations doivent être sélectionnées pour lutter contre ces actions qui sont : Les actions mécaniques ; les actions statiques et les actions chimiques

II.5.1. Actions mécaniques

Ce type d'action résulte de l'agressivité des particules de sable et de gravier qui forment le remblai et le radier des canalisations. Cette agressivité provoque la détérioration des parois intérieures par le phénomène d'érosion due essentiellement à de grandes vitesses imposées généralement par le relief.

II.5.2. Actions statiques

Les actions statiques sont dues aux surcharges fixes ou mobiles comme le remblai au mouvement de l'eau dans les canalisations ainsi qu'aux charges dues au trafic routier.

II.5.3. Actions chimiques

Elles sont généralement à l'intérieur de la conduite, Une baisse de pH favorise le développement des bactéries acidophiles qui peuvent à leur tour favoriser la formation de l'acide sulfurique (H₂S) corrosif et néfaste aux conduites. (Dernouni, 2004)

II.6. Essai des tuyaux préfabriqués

Avant d'entamer la pose des canalisations ; il est obligatoire de faire quelques essais notamment l'essai à l'écrasement, l'étanchéité et la corrosion. Ces essais sont exécutés sur des

tuyaux prélevés au hasard à raison de cinq éléments par lot de 1000 éléments pour l'essai à l'écrasement et de dix éléments par lot de 1000 éléments pour l'essai d'étanchéité.

II.6.1. Essai à l'écrasement

Les ouvrages doivent résister aux charges permanentes des remblais d'une part, aux surcharges dans les zones accessibles aux véhicules routiers d'autre part. Ce qui nous obligeons de faire l'essai de l'écrasement.

L'épreuve à l'écrasement se fait par presse automatique avec enregistrement des efforts. Ils doivent être répartis uniformément sur la génératrice supérieure de tuyau. La mise en marche est effectuée jusqu'à la rupture par écrasement à une vitesse de 1000 daN/m de longueur et par minute. Cet essai permet de déterminer la charge de rupture.

II.6.2. Essai à l'étanchéité

L'essai à l'étanchéité est effectué sous pression d'eau sur deux tuyaux assemblés, de manière à vérifier la bonne tenue des éléments de jonction et des bagues d'étanchéité. On procède comme suit :

- Les tuyaux à base de ciment sont fabriqués depuis au moins 21 jours et préalablement imbibés d'eau pendant 48 heures par remplissage total.
- Les tuyaux sont disposés à plat, la mise en pression est assurée pendant 30 mn par une presse hydraulique. La pression d'essai est de 0,5 bar pour les ovoïdes et de 1 bar pour les autres tuyaux.
- Pour les tuyaux circulaires, une face de désaxement est appliquée à l'assemblage sur la génératrice inférieure de l'un des tuyaux, de manière à obtenir une ouverture de l'assemblage sur la génératrice supérieure égale à 15 mm lorsque les diamètres nominaux sont supérieurs ou égaux à 300 mm, et 8 mm lorsque les diamètres nominaux sont inférieurs à 300 mm. Aucune fissure avec suintement ne doit être constatée sur l'étendue du joint.

II.6.3. Essai de corrosion

Les eaux ménagères et les eaux industrielles évacuées par les canalisations en béton renferment de l'acide carbonique dissous dans l'eau, de l'hydrogène Sulfuré (H₂S) produit par les fermentations anaérobies et des composés acides divers des eaux industrielles .Sous

l'action de ces agents, le béton est corrodé et ce matériau se détériore. L'épreuve de corrosion se fait par addition des produits, après on fait un lavage à l'eau douce. Après un séchage à l'étuve on pèse l'échantillon. Les surfaces de la paroi interne ne doivent pas être altérées. (Dernouni. F, 2004)

II.7. Exécution de la tranchée et la pose de la canalisation

La largeur de la tranchée doit être au moins égale au diamètre extérieur de la canalisation avec des sur largeurs de 0,3 m d'une part et d'autre, si la nature des joints le rend nécessaire, leur fonctionnement doit être facilité par la construction des niches dans le fond et dans les parois des tranchées.

Le fond de tranchée est normalement arrosé à 0,1 m au moins au dessus de la cote prévue pour le fil d'eau, le lit de pose doit être constitué de sable fin.

Les tuyaux doivent être posés à partir de l'aval, l'emboîtement s'il existe étant dirigé vers l'amont, le calage provisoire des tuyaux s'effectue à l'aide de motte de terre tamisée au minimum 0,4 m au dessus de la canalisation, puis le remblaiement se fait à l'aide du tout-venant.

La génératrice supérieure de la conduite doit être au minimum de 0,80 m sous la chaussée.

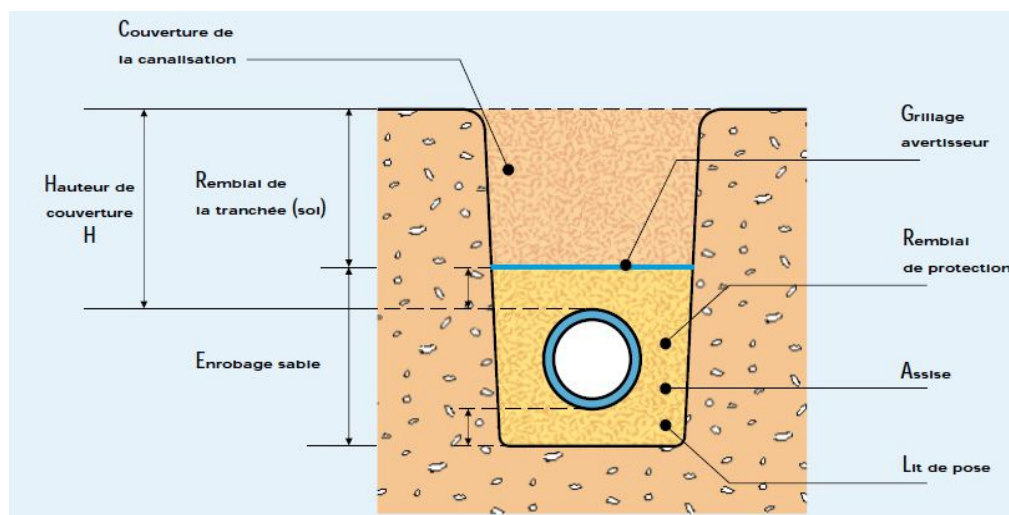


Figure II.8 : Pose de la conduite (Hamdane 2014)

II.8. Croisement des réseaux

Lors du croisement de plusieurs réseaux, il y a lieu de respecter une disposition et des distances bien définies, comme le stipule l'illustration ci-dessous.

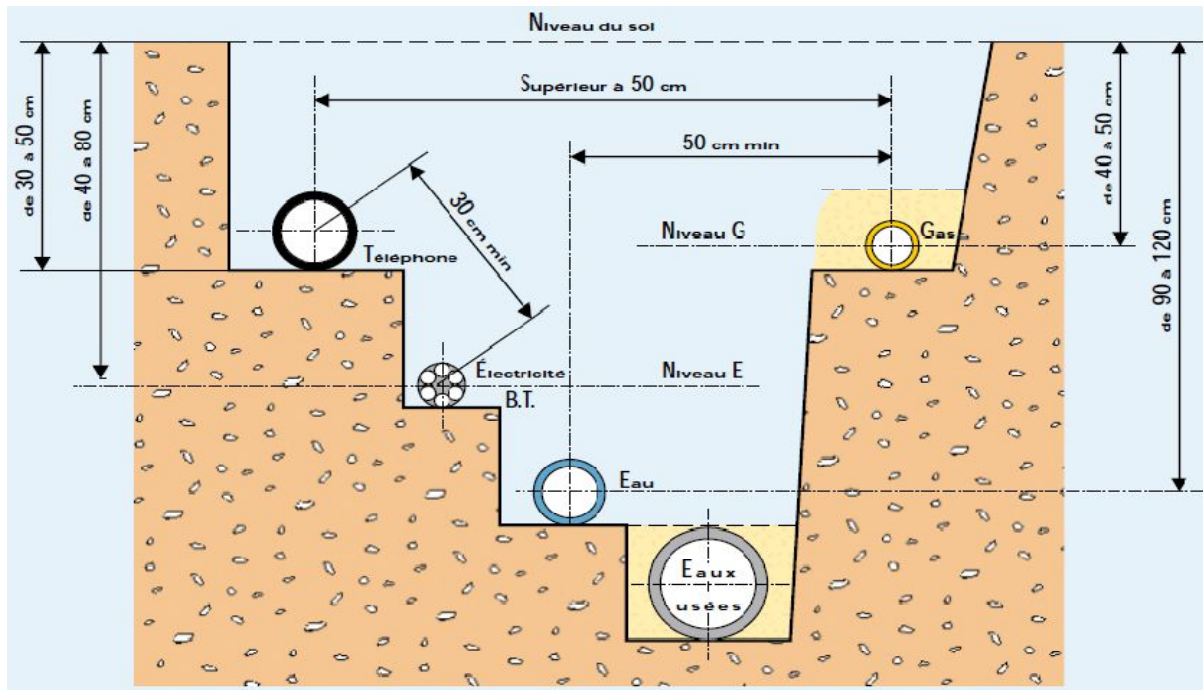


Figure II.9 : Croisement des réseaux (Hamdane, 2014)

II.9. Stockage des tuyaux

Première méthode: Pratiquement, cette méthode est la plus intéressante du point de vue la sécurité, du coût du matériel de calage et du rapport du nombre de tuyaux stockés sur le volume de stockage. Le premier lit repose sur deux madriers placés en deux lignes parallèles. Les emboîtures se touchent et ne sont pas en contact avec le sol. Les lits supérieurs sont alternativement constitués par des tuyaux placés tête-bêche avec les lits inférieurs.

Deuxième méthode: Les tuyaux sont tous alignés verticalement. Chaque lit est séparé par des intercalaires d' une épaisseur légèrement supérieure à la différence des diamètres (fut-emboîture).

Troisième méthode: La pose du premier lit est identique à la première méthode, mais les tuyaux sont tête-bêche; leurs fûts sont en contact. Chaque rangée est constituée de tuyaux parallèles placés tête-bêche comme le premier lit.



Figure II.10 : Méthodes de stockage des tuyaux (Hamdane, 2014)

Conclusion

Pour une exploitation rationnelle du réseau d'assainissement, il est nécessaire de faire un bon choix des conduites qui le constituent et ceci selon la forme et le matériau par lequel elles sont construites.