

CHAP.III

LES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

Définition

Un réseau d'assainissement doit assurer le transfert de l'effluence dans les meilleures conditions jusqu'au point de traitement sans porter atteinte à la santé et à la sécurité des habitants, pour atteindre cet objectif exige la maîtrise de plusieurs paramètres:

- Evaluer la quantité d'eau à évacuer et à traiter afin de dimensionner les différents composants du réseau;
- Evaluer le degré de pollution des eaux de ruissellement, des eaux domestiques ou industrielles.

III.1. Le principe de réseau d'assainissement :

D'une manière générale, dans tous les endroits où l'homme réside et notamment dans les agglomérations, les eaux de toutes natures ne doivent pas être laissées ruisseler naturellement, elles doivent être guidées, canalisées pour être dirigées vers des émissaires naturels ou artificiels et parfois être épurées et traitées avant leur rejet définitif. Les réseaux d'assainissement sont en générale de type gravitaire, l'effluent s'écoulant par gravité, les conduites ont calculées pour fonctionner en écoulement libre sans occasionner de nuisance au voisinage (mauvaise odeur), il tient compte de plusieurs paramètres:

- La localisation de la zone concernée urbaine ou rurale;
- L'implantation de la voirie;
- La topographie du terrain afin de déterminer la pente et la canalisation;
- L'économie globale du projet (coût d'investissement et d'entretien);
- La coordination avec les autres réseaux existants;
- La présence d'une nappe phréatique.

L'assainissement a pour but de collecter toutes les eaux polluées à savoir :

- les rejets des habitations à travers les appareils sanitaires
- les eaux usées industrielles
- les eaux météoriques

III.2. différents systèmes d'assainissement :

1) Systèmes fondamentaux :

a) système unitaire : l'évacuation des eaux (EU et EP) est assurée par un réseau unique

Avantage :

- économique (coût plus bas)
- facilite le branchement et de mise en œuvre.

Inconvénients :

- pollution relative du milieu récepteur
- perturbation du fonctionnement de la station d'épuration

b) Système séparatif :

Il est composé de deux conduites distinctes, l'une collecte les eaux pluviales et l'autre les eaux usées.

Avantages :

- la station d'épuration est simplement dimensionnée (faible)
- fonctionnement efficace de la station d'épuration.

Inconvénients :

- mise en œuvre du système séparatif (coût élevé)
- problème de raccordement
- pollution des eaux des premières pluies subsistent dans le milieu d'habitation récepteur

c) Système mixte :

C'est un réseau constitué selon les zones d'habitation, en partie système unitaire et en partie système séparatif.

2) Système pseudo-membrane :

Les eaux météoriques sont divisées en deux parties :

- l'une provenant uniquement des surfaces de voiries, et l'évacuation se fait directement dans la nature.
- L'autre provenant des toitures, cours et jardins qui déversent dans le réseau à l'aide des mêmes branchements que ceux des eaux usées.

• avantages et inconvénients :

Ce système est comparable avec le système séparatif mais sans problème de raccordement, en contrepartie perturbation du fonctionnement de la station d'épuration.

Remarque : Le choix est basé sur les considérations suivantes :

- raccordement des immeubles (faisabilité, facilité)
- épuration (bon fonctionnement, coût bas)
- hygiène et protection des milieux récepteurs
- condition de fonctionnement et d'entretien et le coût.

III.3. Disposition des réseaux d'assainissement :

En présence d'un relief tourmenté, d'une grande longueur du réseau ou d'une profondeur trop importante, d'autre disposition peuvent être retenues, le réseau sous pression et sous vide, ces réseaux exigent des conduites dont l'étanchéité est meilleure que celle du système gravitaire permettant de traverser plus aisément des zones sensible à la pollution ou des nappes phréatique.

Le réseau sous pression: destiner à évacuer les eaux usées domestique pouvant de bâtiment d'habitation ou usage tertiaire à l'exclusion des eaux pluviales, il est composé d'une base réceptrice équipé d'une station de pompage générant une pression suffisante afin de transporter les eaux vers le point de rejet.

Le réseau sous vide: comme le précédent, il transporte les eaux usées domestiques à l'exclusion l'eau pluviale, le réseau fonctionne de la manière suivante: les eaux usées s'écoule gravitairement jusqu'au regard de collecte lorsque certain niveau est atteint, une vanne s'ouvre mettant en communication le regard et le réseau sous vide, la pente minimale admise pour le collecteur est de 0.2%.

III.4. La quantité et la qualité des eaux à évacuer :

La quantité et la nature de l'effluent collecté sont différentes: centre urbain, zone rurale; lotissement industrielle; centre commercial; etc... C'est la raison pour laquelle il convient de distinguer les eaux pluviales, les eaux de ruissellement (pluie, lavage..), les eaux usées domestiques, non domestiques et industrielles.

III.4.1. Les eaux pluviales: la pluie c'est un phénomène essentiellement aléatoire et discontinue qui varie dans le temps, la pluie est caractérisé par: sa dureté, la hauteur d'eau totale de la précipitation exprimé en mm et l'intensité moyenne i_m sur la durée de pluie correspond au rapport de la hauteur h sur la durée t mesurée en mm/h.

Lors d'une précipitation l'eau suit différents circuit selon la topographie du terrain et la nature du sol, elle commence par s'infiltrer, l'eau de ruissellement la partie des eaux pluviale qui s'écoulent sur le sol, en plus les eaux de lavage des voiries en milieu urbain.

L'intensité de précipitation dépend du temps de concentration (t_c) et de la fréquence (N) tel que $N = 1/T$

T : la période de retour

L'expression de l'intensité

$$I = (280 - 250 \log N) T \quad (\text{mm/h})$$

$$I = (805 - 694 \log N) T \quad (\text{l/s/hab.})$$

Le temps de concentration “ tc ” est exprimé comme suit : $t_c = t_1 + t_2$ d’où

$t_1 = 2$ minutes pour les pentes de 10 % des voies et des toits ou branchements.

$t_1 = 15$ minutes pour une pente de 0,1 %

t_2 : délai d’écoulement en canalisation à une vitesse de 1 m/s sur parcours limite à 1500 m.

On prend $t_1 = 5$ min pour $t_2 = D/60$ avec $D = 1500$ m

On aura $t_c = 5 \text{ min} + D/60$

III.4.2. Différents méthode de calcul de quantité d’eau à évacuer :

a) méthode rationnelle :

$$Q_p = C.I.S \quad (\text{lettre/second})$$

S : surface du bassin (ha)

I : intensité de précipitation (l/s/hab.)

C : coefficient de ruissellement

b) méthode superficielle : (modèle de A.CAQUOT)

Elle est destinée pour les agglomérations de grandes surfaces jusqu’à 200 ha

$$Q_p = K.I.C.S$$

Avec $k = [0,5(f) / 6,6]$

$0,41.b(f)$	1	$1,05 + 0,507 b(f)$
$U = \frac{0,41.b(f)}{1+0,29 b(f)}$	$V = \frac{1}{1+0,29b(f)}$	$W = \frac{1,05 + 0,507 b(f)}{1+0,29 b(f)}$

a (f), b (f) : les valeurs paramétriques de la pluie considérées

I : pente moyenne du bassin d’apport

C : coefficient volumétrique de ruissellement

S : surface totale des bassins d’apport

Il convient d’utiliser pour les calculs l’expression suivante : $Q_p = 550.I.C.S$

1) **pente moyenne** :

$$I_{moy} = \left[\frac{\sum L_i}{\sum \frac{L_i}{\sqrt{I_j}}} \right]^2$$

L_j : le parcours hydraulique le plus long j

I_j : pente du bassin j

2) **allongement des bassins versants** :

Soit en série ou en parallèle

$$M = L/S$$

L : hectomètre de plus long cheminement

S : surface du bassin (hectare)

c) **méthode linéaire** :

Elle permet de suivre la progression des débits le long d'une voie, elle est basée sur l'expression du coefficient de ruissellement tel que :

$$C = 0,56 (L/2S) \cdot \mu$$

C : coefficient de ruissellement

S : surface du bassin d'apport

L : longueur (hectomètre) des rus qui sillonnent le bassin

μ : facteur d'imperméabilité qui est donnée par :

$$\mu = 0,02 \text{ h/r. } 1/R ; \text{ où h/r : nombre d'habitant par hectomètre}$$

R : longueur totale des rues de l'agglomération

Le débit de pointe est donnée par : $Q_p = 550.I. 0,56 (L/2S) \cdot \mu.S$

III.4.3. Les eaux usées domestique:

Constituent un effluents polluée qui comprend les eaux ménagers peau de cuisine, de toilette, de lessive et les eaux de vannes provenant de WC, elles renferment des matières minérales et organiques. La quantité d'eau a collecté est varié selon l'urbanisation et le nombre d'habitats qu'elles accueillent, elle est en étroite avec la consommation d'eau, en ite urbain la consommation journalière est de l'ordre de 180 à 250 litres par habitants, on prenant en compte aussi un certain pourcentage d'eau consommé non rejetée à l'égout et les pertes sur les réseaux d'alimentation, ce pourcentage est estimé à 30% de la consommation total.

Quantité des eaux usées: l'évaluation de la quantité d'eau évacuée journalièrement s'effectue à partir de la consommation d'eau potable par habitants correspond aux plus fortes consommations journalière de l'année le débit de eaux usées:

$$Q_{EU} = Q_{\text{domestique}} + Q_{\text{industrielle}}$$

$$\text{Débit de pointe } Q_p = Q_m \times C_p$$

Le débit moyen journalière est donnée par la formule suivant: $Q_m = D \times N \times K_r A$

D: Consommation journalière estimée à 150 litre /hab/j,

N: Nombre d'habitant,

Kr: Coefficient de rabattent estimé à 80 à 90%,

Cp: Coefficient de pointe qui dépend de l'emplacement de collecteur et sa section varie selon la formule suivante: $C_p = a + b \sqrt{Q_m}$ dans laquelle Q_m exprimé en litre par seconde $a=1,5$ et $b=2,5$.

III.5. Composants d'un réseau d'assainissement :

- 1) **regards** : ce sont des compartiments en maçonnerie ou préfabriqué munis d'un couvercle amovible ; ils permettent l'accès aux canalisations pour d'éventuels branchements, et notamment pour le curage de ces derniers. Il existe plusieurs types de regards :
 - a) **regard de visite** : ils permettent la surveillance et le curage des égouts ainsi que leur aération qui est assurée grâce à une fonte sur le couvercle du regard, ce type de regard est prévu dans les cas suivants :
 - au niveau de chaque branchement avec un autre collecteur
 - a chaque changement de direction (horizontale ou verticale)
 - entre 40 et 50 m d'alignement droit
 - b) **regard chute** : ce sont des regards analogues aux regards de visite, seulement la chute est plus importante, ce type de regard est prévu lorsque les canalisations sont disposées en forte pente, ce qui entraîne des vitesses très importantes, la chute des effluents dans ces regards permet de briser la vitesse d'écoulement.
 - c) **bouche d'égout** : destinées à recueillir les eaux usées de la chaussée, elles doivent être sélectives pour permettre la retenue du maximum de déchets, elles sont généralement disposées sous le trottoir.
 - d) **regard avaloir** : ils sont généralement placés aux points bas des caniveaux destinés à la collecte des eaux de ruissellement depuis le caniveau jusqu'à l'égout.
 - e) **regards à grille** : ce sont des regards de petites dimensions, couvert par une grille en fonte, il sert à évacuer les eaux de ruissellement des parcs, allées piétonnes et des pelouses.
 - f) **Regards de façade** : ils sont utilisés pour les branchements particuliers, disposés plus près de la façade de la propriété à raccorder.

- g) Regards de branchement** : servent au branchement du réseau sanitaire d'un immeuble au réseau d'assainissement, les regards siphoniques sont conseillés pour éviter les relents des mauvaises odeurs.
 - h) Déversoirs d'orage** : c'est un ouvrage en béton armé de section rectangulaire, sa fonction est d'évacuer les pointes exceptionnelles de débit d'orage vers un milieu récepteur, en d'autres termes, il est prévu pour soulager le réseau sanitaire en période d'orage.
- 2) Le collecteurs:** ils sont constitués par des tuyaux de canalisation enterrés alignés, avec une pente suffisante pour éviter les stagnations des liquides chargés.