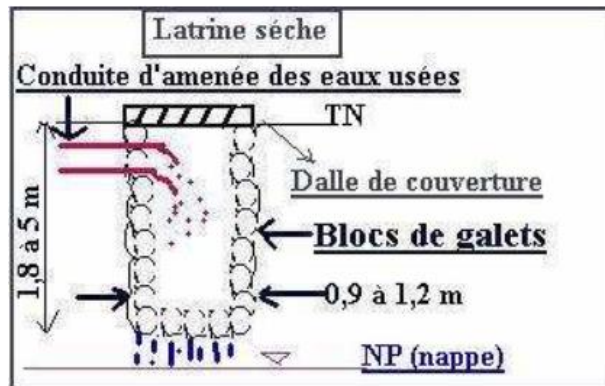


Conception et calcul des réseaux d'assainissement

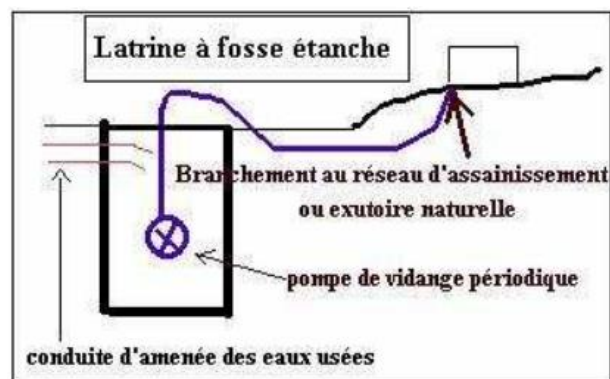
- Les sections à donner aux ouvrages se calculent souvent par la formule $V = k * R^n * I^{1/2}$
 - ✓ R = rayon hydraulique = section mouillée/périmètre mouillé
 - ✓ I = pente de l'ouvrage en mètre/mètre
- Le coefficient k varie de 60 à 100 en fonction de :
 - ✓ La nature de l'effluent
 - ✓ La nature de la canalisation
 - ✓ Le type de joint
- Le débit est obtenu par la formule $Q = V.S$
- **Réseaux unitaires :**
 $Q = 60 R^{3/4} I^{1/2} . S$; ($n = 3/4$ et $k = 60$)
 - ✓ Vitesse max limite = 4m/s
 - ✓ Vitesse min limite = 0.3m/s
- Lorsqu'il n'est pas possible (ou trop onéreux) de respecter les conditions d'auto-curage, il faut prévoir des dispositions de nettoyage. (Chasse, usage d'hydrocureuses par exemple).
- Le diamètre minimal des canalisations a été fixé à 0,30 m.
- La pente est telle que : $5\% < I < 10\%$.
- **Emissaires d'évacuation** : doivent être situés en amont des stations d'épuration, pour faire transiter le débit de pointe des eaux usées augmenté du débit des eaux pluviales conservé après fonctionnement des déversoirs d'orage.
- **Déversoir d'orage** : sont des ouvrages hydrauliques visent à effectuer le déversement dans le milieu naturel, des débits d'orage et de ne dériver vers la station d'épuration que les débits d'eaux usées appelées « débits de temps sec ».
- **Réseaux séparatifs :**
 - ✓ Les eaux usées :
 $Q = 70 R^{2/3} I^{1/2} S$
 - ✓ Eaux pluviales :
 $Q = 60 R^{3/4} I^{1/2} S$
- Le diamètre minimal des canalisations a été fixé à 0,20 m.
- **Conditions d'écoulements (auto curage) :**
 - ✓ A pleine ou à demi section, la vitesse d'écoulement doit être supérieure à 0,70 m/s.
 - ✓ Le remplissage de la conduite doit être assuré au 2/10 du diamètre pour le débit moyen des eaux usées et doit assurer une vitesse d'écoulement au minimum de 0,30 m/s.
- Pente minimale admissible pour un réseau de petite section et de 5%.

- **Procédures de curage des canalisations :**
 - ✓ Utiliser des hydro cureuses qui sont des machines automotrices pratiquant le curage de canalisations d'égout (jusqu'à ϕ 600 mm) au moyen d'un jet d'eau sous très forte pression (70 à 200 bars).
 - ✓ Effectuer des chasses (commandées ou automatiques) pour entraîner les matières déposées.
- **Pose des conduites :**
 - ✓ Lorsque le terrain ne risque pas d'affaissements, on peut creuser une tranchée de profondeur 1m environ et poser les conduites sur un lit de sable de 10 cm environ.
 - ✓ En cas de mauvais terrain, on peut confectionner des dèes en maçonnerie ou une dalle en béton.
- **Classe de résistance des tuyaux** (cas du CAO : ciment armé ordinaire):
 - ✓ Il existe 3 classes : 60 A, 90 A, 135A.
 - ✓ Explication : un tuyau ϕ 600 série 90 A devra supporter comme charge de rupture par ml : $0,6 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 90 \text{ KN} = 54 \text{ KN/ml}$
- **Les ouvrages d'assainissement :**
 - ✓ Ouvrages de collecte : Canalisations, émissaire d'évacuation.
 - ✓ Ouvrages annexes : Caniveaux, bouche d'égout, regards, branchement particulier, bassin de dessablement, déversoirs d'orage, siphons, station de relevage...
- **Les égouts ovoïdes** ont l'avantage d'assurer au faible débit un meilleur écoulement que les tuyaux circulaires.
- **Les caniveaux** : Ils sont destinés à collecter jusqu'à des bouches d'égout les eaux de la voirie. Ils sont souvent placés dans des bordures de trottoir.
- **Bouche d'égout** : On distingue les bouches ouvertes et les bouches sélectives (qui stoppent les détritiques). Elles se trouvent aux points bas des rues ou parfois en cours de pente si la rue est très inclinée.
- **Regards** : Sur les canalisations non visitables, on prévoit un regard de visite aux changements de direction, à certains changements de pente et tous les 35 m au moins. Sur les égouts visitables, les regards d'accès sont espacés au minimum de 50 m.
- **Branchement particuliers** : En système unitaire, il y a un branchement unique pour immeubles par les eaux pluviales et les eaux usées. Son diamètre est au maximum de 0,20 mètre. La pente des conduites doit être supérieure à 3% et le tracé rectiligne.
- **Bassins de dessablement** : Les sables sont retenus en principe par les bouches sélectives. Il soit nécessaire de disposer de bassins de dessablement sur le réseau et en particulier sur les collecteurs secondaires avant leur raccordement au collecteur général.
- **Siphons** : Ce sont des ouvrages permettant la traversée d'obstacle (chaussée, voie ferrée, rivière...etc.)
- **Station de relevage** : lorsque l'évacuation par gravité est impossible, on dispose de poste de relèvement, soit à l'arrivée sur la station d'épuration (généralement par le biais d'une vis d'Archimède), soit dans le corps du réseau pour la desserte des zones basses.

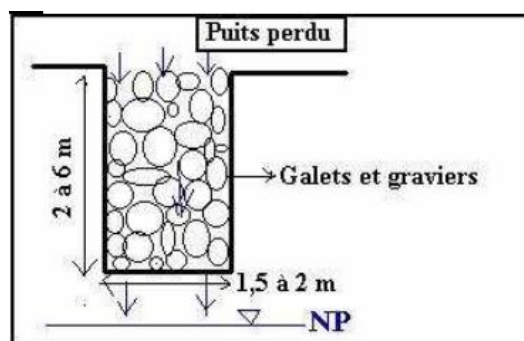
- Il faut implanter un regard à chaque singularité du collecteur. Sont des singularités les situations suivantes :
 - ✓ *Changement de diamètre*
 - ✓ *Changement de côte de radier (chute)*
 - ✓ *Changement de pente ou de direction*
 - ✓ *Intersection avec un autre collecteur*
- La distance maximale entre regards à respecter est :
 - ✓ *80 m sur les collecteurs de $\varphi \leq 1500$.*
 - ✓ *100 m sur les collecteurs de $\varphi > 1600$.*
- L'angle de raccordement de deux collecteurs soit inférieur à 60° pour éviter les perturbations hydrauliques qui ralentissent les écoulements et favorisent les obstructions.
- **Pour le branchement particulier :**
 - ✓ Pente de la canalisation au minimum à 2%.
 - ✓ Diamètre : ϕ 150, ϕ 200, ϕ 300, (en général ϕ 200).
 - ✓ Le diamètre doit être inférieur à celui du collecteur sur lequel on a le raccordement.
- **La gestion d'un réseau d'assainissement a pour principal objet d'assurer :**
 - ✓ *La pérennité des ouvrages par des opérations de conservations.*
 - ✓ *L'entretien courant des réseaux et des organes mécaniques.*
 - ✓ *L'exploitation par la régularisation des débits et la synchronisation.*
- Les réseaux d'assainissement peuvent au bout de quelques années présenter des anomalies susceptibles de perturber le fonctionnement du système d'assainissement, On peut distinguer les anomalies suivantes :
 - ✓ *Perturbations du fonctionnement du système d'assainissement :*
 - Fissures de canalisations.
 - Joints mal faits ou dégradés.
 - Fuites de réseaux d'eau potable.
 - Agressivité des effluents.
 - ✓ *Restriction de la pérennité des ouvrages :*
 - Remblais mal compactés au-dessus des canalisations.
 - Dégradation de l'état de la conduite.
 - Racine d'arbres, chiffons...etc. introduits à l'intérieur de conduites.
 - ✓ *Nuisances à l'environnement :*
 - Eaux usées dans la conduite d'eaux pluviales (cas du système séparatif).
- **L'assainissement autonome ou individuel :**
 - ✓ *Latrine sèche :* Le rôle principal à jouer par ce genre d'ouvrage est l'infiltration de l'effluent « partiellement épuré » dans le sous-sol. Le problème majeur posé engendré par ce genre de système est l'odeur qu'il dégage ainsi que les insectes qu'il peut attirer.



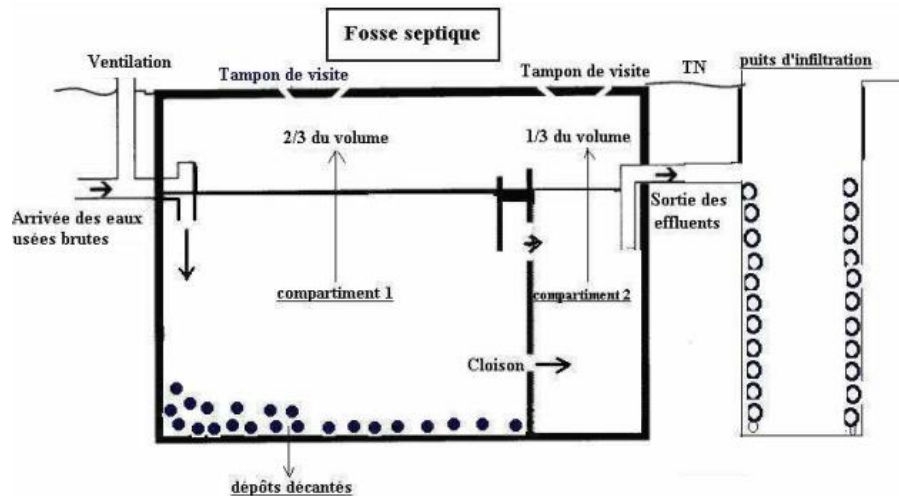
- ✓ Latrine à fosse étanche : Ce système est souvent pratiqué dans les zones se trouvant à une côte topographique plus basse par rapport à un réseau d'assainissement existant.



- ✓ Le puits perdu : Ce système est pratiqué en zone perméable, il est constitué d'une fosse à parois naturelles et comblée de gros graviers jouant le rôle de filtre.



- ✓ La fosse septique : Ce système est de loin le plus efficace et moderne pour l'évacuation des eaux usées. Il se compose principalement de :
 - Une fosse compartimentée (2/3 ; 1/3 du volume total).
 - Un puits d'infiltration pour les effluents épurés provenant de la fosse.



- **Méthodologie et plan d'une étude d'assainissement :**

- ✓ Mission A : Analyse et diagnostic de la situation existante
- ✓ Mission B : Identification, comparaison et choix des variantes.
- ✓ Mission C : Etude du plan directeur d'assainissement :
 - Études démographiques et de développement urbain.
 - Évaluation des flux d'eaux usées.
 - Evaluation des risques d'inondations.
 - Identification des contraintes environnementales (qualité des rejets traités).
 - Identification des réseaux à mettre en place.
 - Identification des types de traitement à adopter.
- ✓ Mission D : Etude APS et APD de la tranche d'urgence.
- ✓ Mission E : Etudes organisationnelles.
- ✓ Mission F : Etude d'impact sur l'environnement.