

LE DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT DES AGGLOMERATIONS

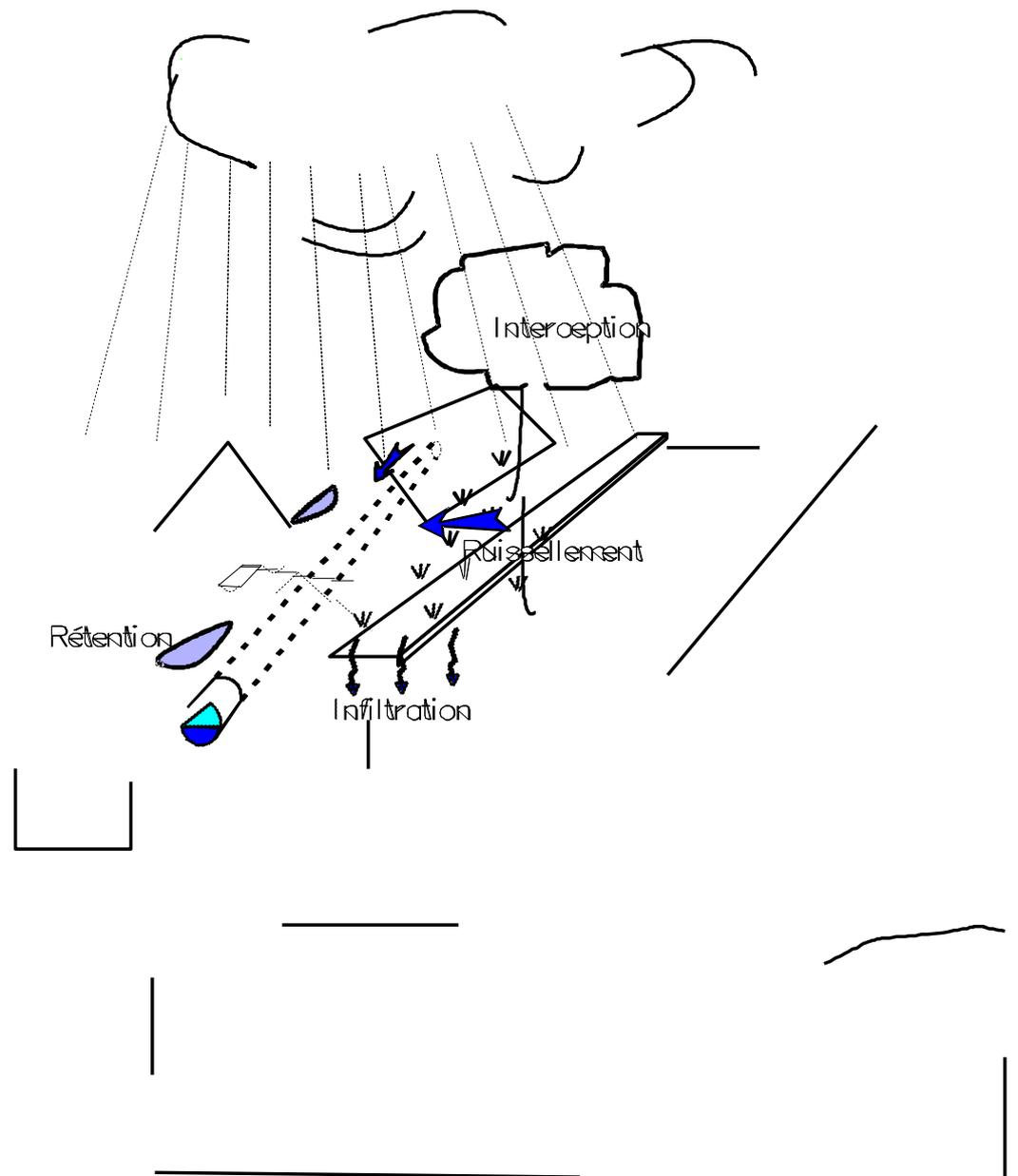


Table des matières

CHAPITRE 1	LES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT.....	4
1. -	L'ASSAINISSEMENT DES AGGLOMERATIONS.....	5
1.1.	DEFINITION.....	5
1.2.	HISTORIQUE.....	5
2. -	LES SYSTEMES DE COLLECTE ET D'EVACUATION.....	6
2.1.	SYSTEMES D'EVACUATION.....	6
2.2.	SCHEMAS TYPES DES RESEAUX D'EVACUATION.....	7
2.3.	TYPES DE RESEAUX.....	9
3. -	CONCEPTION DES RESEAUX.....	10
3.1.	ENQUETES PREALABLES.....	10
3.2.	ETUDES PREALABLES.....	11
CHAPITRE 2	LE CALCUL DES SECTIONS D'OUVRAGES.....	12
1. -	LE DIMENSIONNEMENT DES CANALISATIONS.....	13
1.1.	FORMULE DE CHEZY (E COULEMENT UNIFORME).....	13
1.2.	FORMULE DE MANNING-STRICKLER.....	14
2. -	CONSTRAINTES DE CALAGE DES RESEAUX.....	15
2.1.	CANALISATIONS D'EAUX USEES.....	15
2.2.	CANALISATIONS D'EAUX PLUVIALES OU UNITAIRES.....	15
3. -	LES ABAQUES DE L'INSTRUCTION TECHNIQUE DE 1977.....	16
3.1.	UTILISATION DES ABAQUES.....	22
CHAPITRE 3	LES EAUX USEES.....	26
1. -	LES DEBITS D'EAUX USEES DOMESTIQUES.....	27
2. -	LES DEBITS D'EAUX USEES INDUSTRIELLES.....	28
3. -	LES DEBITS D'EAUX CLAIRES PARASITES.....	29
4. -	LES DEBITS DE TEMPS SEC.....	29
5. -	DEBIT CAPABLE D'UNE CANALISATION D'EAUX USEES.....	29
CHAPITRE 4	DONNEES HYDROLOGIQUES.....	30
1. -	DONNEES PLUVIOMETRIQUES.....	31
1.1.	MESURE DES PRECIPITATIONS.....	31
1.2.	ANALYSE DES OBSERVATIONS.....	32
2. -	COURBES INTENSITE - DUREE - FREQUENCE IDF.....	34
2.1.	FORMULE DE MONTANA.....	34
2.2.	VALEURS DE A ET B.....	34
2.3.	PERIODE DE RETOUR T.....	35
2.4.	EXERCICE.....	40
3. -	CARACTERISTIQUES D'UN BASSIN VERSANT.....	41
3.1.	SURFACE DRAINEE A.....	41
3.2.	COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT C.....	42
3.3.	TEMPS DE CONCENTRATION T _c	44
3.4.	HYDROGRAMME A L'EXUTOIRE.....	44

CHAPITRE 5	LES DEBITS D'EAUX PLUVIALES.....	46
1. -	METHODE RATIONNELLE.....	47
2. -	METHODE SUPERFICIELLE DE CAQUOT.....	48
3. -	BILAN HYDRAULIQUE DE CAQUOT.....	48
4. -	EVALUATION DES NEUF PARAMETRES.....	52
4.1.	PLUVIOMETRIE.....	52
4.2.	EFFET DE STOCKAGE ET D'ECRETEMENT.....	53
4.3.	TEMPS DE CONCENTRATION.....	53
5. -	DEFINITION DES VARIABLES.....	54
5.1.	SURFACE A.....	54
5.2.	PENTE MOYENNE I DU BASSIN VERSANT.....	54
5.3.	COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT.....	54
5.4.	PERIODE DE RETOUR T.....	55
5.5.	ALLONGEMENT DE BASSIN M.....	57
6. -	DOMAINE DE VALIDITE ET PRECISION DE LA METHODE.....	57
7. -	LES FORMULES PRATIQUES DE LA METHODE DE CAQUOT DE L'INSTRUCTION DE 1977.....	59
8. -	DETERMINATION DU POINT CARACTERISTIQUE ET DELIMITATION DES BASSINS VERSANTS ELEMENTAIRES.....	61
9. -	GROUPEMENT DES BASSINS.....	62
9.1.	GROUPEMENT EN SERIE.....	62
9.2.	GROUPEMENT EN PARALLELE.....	63
9.3.	REMARQUES.....	64

CHAPITRE 1

LES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

1. - L'ASSAINISSEMENT DES AGGLOMERATIONS

1.1. DEFINITION

L'assainissement des agglomérations, au sens où l'entend « l'instruction relative à l'assainissement des agglomérations » de 1977 a pour objet d'assurer l'évacuation de l'ensemble des eaux pluviales et usées ainsi que leur rejet dans les exutoires naturels sous des modes compatibles avec les exigences de la santé publique et de l'environnement.

Il est à noter que le document « la ville et son assainissement » édité en juin 2003 par le CERTU a vocation à remplacer « l'instruction technique relative à l'assainissement des agglomérations » de 1977.

1.2. HISTORIQUE

Au siècle précédent, la politique d'assainissement (1894 loi sur le « tout à l'égout ») consistait encore essentiellement en une évacuation rapide des eaux usées et pluviales le plus loin possible des zones agglomérées.

Cette situation considérée comme satisfaisante se prolonge jusqu'en 1950.

Dès 1970, la croissance rapide de la population urbaine (22 % en 1950, 75 % en 1970) rend la situation critique. En effet le développement rapide de l'urbanisation des villes à leur périphérie a entraîné une forte augmentation des surfaces imperméabilisées, ce qui a accru considérablement les volumes et les débits ruisselés entraînant ainsi une insuffisance des exutoires. On a donc assisté à une surcharge progressive des réseaux existants et à une augmentation du risque d'inondation.

Si la solution traditionnelle de réseaux d'assainissement est une bonne réponse sur le plan de l'évacuation des eaux, elle a sa limite et présente de nombreux inconvénients sur le cycle naturel de l'eau (augmentation des débits vers les rivières entraînant un manque d'eau vers les nappes, une saturation des exutoires....).

Devant l'impasse à laquelle conduisait l'assainissement pluvial classique, il a fallu innover. On a fait appel à des techniques alternatives basées essentiellement sur un stockage temporaire des eaux de pluie permettant de retarder l'écoulement avant l'exutoire ou d'infiltrer au maximum.

Pour atteindre cet objectif, les principes sont simples. Ils sont mis en œuvre en particulier dans les bassins de retenues qui ont trois fonctions essentielles :

- recueil des eaux de pluie,
- rétention de ces eaux,
- évacuation lente.

2. - LES SYSTEMES DE COLLECTE ET D'EVACUATION

L'établissement d'un réseau d'assainissement d'une agglomération doit répondre à deux préoccupations, à savoir :

- assurer une évacuation correcte des eaux pluviales de manière à empêcher la submersion des zones urbanisées,
- assurer l'élimination des eaux usées ménagères et des eaux vanes.

2.1. SYSTEMES D'EVACUATION

Quatre systèmes d'évacuation sont susceptibles d'être mis en service, en application des dispositions contenues dans l'instruction technique n° 77 284 du 22 juin 1977.

- a) systèmes fondamentaux,
- b) système pseudo-séparatif,
- c) système composite,
- d) systèmes spéciaux.

a) systèmes fondamentaux

On distingue :

- le système séparatif

Il consiste à réserver un réseau à l'évacuation des eaux usées domestiques (eaux vanes et eaux ménagères) et sous certaines réserves de certains effluents industriels alors que l'évacuation de toutes les eaux météoriques (eaux pluviales) est assurée par un autre réseau.

- le système unitaire

L'évacuation de l'ensemble des eaux usées et pluviales est assurée par un seul réseau généralement pourvu de déversoirs d'orages permettant en cas d'orage le rejet direct, par surverse, d'une partie des eaux dans le milieu naturel.

- le système mixte

On appelle communément système mixte, un réseau constitué suivant les zones en partie d'un système unitaire et d'un système séparatif.

b) système pseudo-séparatif

L'usage a prévalu de désigner sous ce vocable des réseaux séparatifs où le réseau d'eaux usées peut recevoir certaines eaux pluviales provenant des propriétés riveraines.

c) systeme composite

C'est une variante du système séparatif qui prévoit, grâce à divers aménagements, une dérivation partielle des eaux les plus polluées du réseau pluvial vers le réseau d'eaux usées en vue de leur traitement.

d) systemes speciaux

- système sous pression sur la totalité du parcours

Le réseau fonctionne en charge de façon permanente sur la totalité du parcours.

- système sous dépression

Le transport de l'effluent s'effectue par mise des canalisations en dépression.

2.2. SCHEMAS TYPES DES RESEAUX D'EVACUATION

Bien que les réseaux d'évacuation revêtent des dispositions très diverses selon le système choisi, leur schéma (page suivante) se rapproche le plus souvent de l'un des cinq types décrits ci-après :

1) le schéma perpendiculaire au cours d'eau

C'est souvent celui des villes ou communes rurales qui ne se préoccupent que de l'évacuation par les voies les plus économiques et les plus rapides sans avoir un souci d'un assainissement efficace des eaux rejetées.

2) le schéma type « collecteur latéral »

Ce schéma oblige parfois à prévoir des stations de relèvement.

3) le schéma type « collecteur transversal »

Ce schéma permet de reporter par simple gravité l'ensemble des effluents plus loin à l'aval par rapport au schéma précédent.

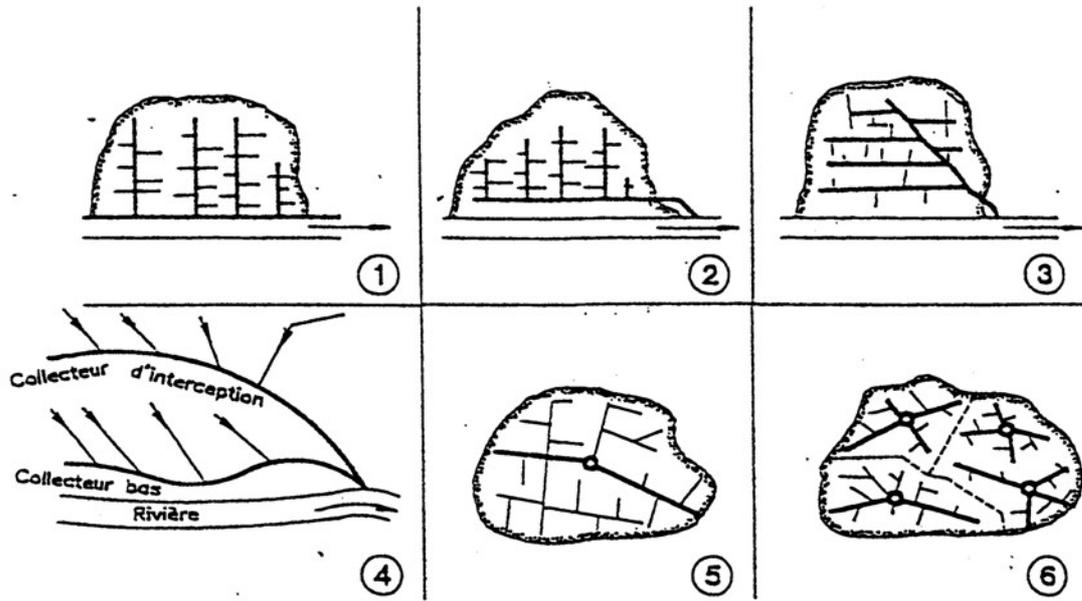
4) le schéma type « par zones étagées »

Ce schéma s'apparente au schéma précédent. Le collecteur bas qui doit souvent faire l'objet de relèvement, se trouve soulagé des apports des bassins dominants qui peuvent être évacués gravitairement.

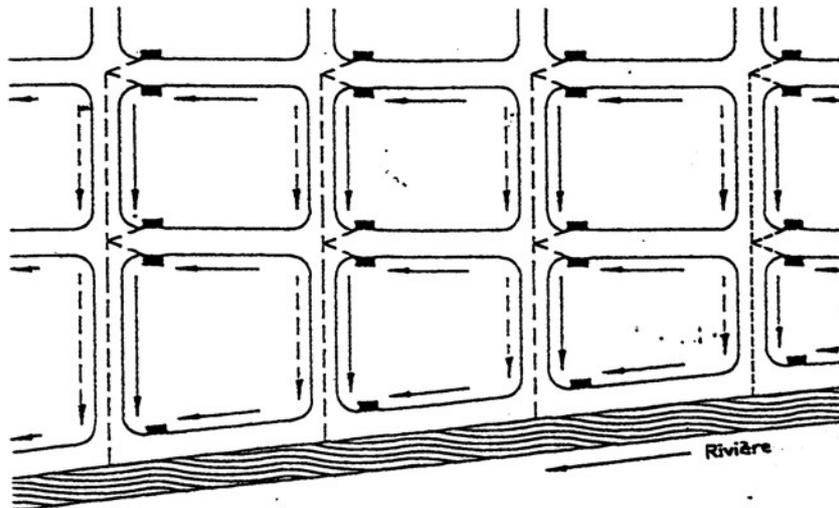
5) le schéma type « centre collecteur unique » et le schéma type radial

Selon que le réseau converge vers un ou plusieurs points bas où l'on peut reprendre l'effluent pour le relever, on utilise ce type de schéma.

SCHEMAS TYPES DES RESEAUX D'EVACUATION



- | | |
|---|---|
| 1. Schéma type "perpendiculaire" | 4. Schéma type "zones étagées" |
| 2. Schéma type "collecteur latéral" | 5. Schéma type "centre collecteur unique" |
| 3. Schéma type "collecteur transversal" | 6. Schéma type "radial" |



- Sens d'écoulement des eaux dans les canaux
- - - Sens d'écoulement des eaux dans les canalisations
- Avoirs pour recueillir les eaux de ruissellement

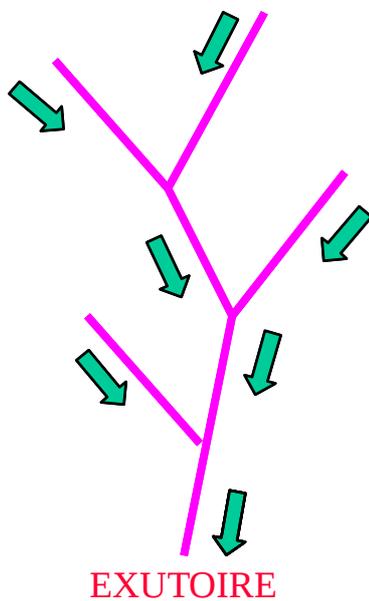
2.3. TYPES DE RESEAUX

On distingue deux types de réseaux, ramifié ou maillé.

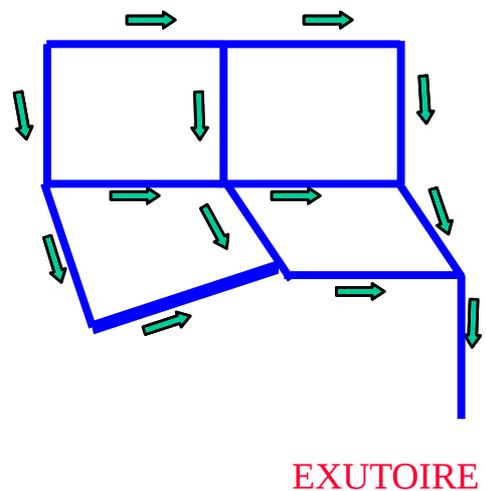
Les réseaux d'assainissement appartiennent généralement au type « ramifié » ce qui est le cas des schémas ci-avant.

En variante, on peut concevoir un réseau de type « maillé » semblable à celui des réseaux d'eau potable. En effet, ce réseau « maillé » permet dans certaines zones urbaines d'obtenir de meilleures conditions d'écoulement, d'autocurage, de gestion des fortes pluies et d'entretien.

Ramifié :



Maillé :



3. - CONCEPTION DES RESEAUX

Afin de réaliser le projet d'assainissement d'une opération, le maître d'œuvre doit nécessairement connaître :

- les dispositions relatives à la préservation de la santé, de la sécurité des habitants et de la qualité de l'environnement édictées par la MISE (Mission Inter Services de l'Eau composée essentiellement de représentants de la DDASS, de la DDE, de la DDAF et des services navigation et maritimes),
- les dispositions particulières relatives à l'assainissement adoptées par la collectivité locale (Mairie et ses services techniques).

3.1. ENQUETES PREALABLES

L'enquête préalable a pour objet de fournir les informations suivantes :

- informations relatives à l'urbanisation

- prévision de l'évolution de l'urbanisation,
- existence des projets d'urbanisation futures devant transiter à travers la zone étudiée,
- répartition des zones en fonctions des exutoires et de leur capacité d'évacuation,
- aménagements particuliers à la charge des propriétaires pour leur raccordement.

- informations sur les équipements existants

* caractéristiques du réseau existant :

sa nature (unitaire ou séparatif),
les conditions de rejets dans ce réseau (faisant l'objet d'une autorisation),
les débits admissibles au droit du rejet de l'opération,
la cote de mise en charge du réseau pour connaître les répercussions éventuelles,
la profondeur du collecteur,
les raccordements futurs provenant d'autres opérations.

- informations sur le milieu naturel

La création d'un réseau collectif nous oblige à rechercher l'existence d'exutoires naturels ainsi que la charge de pollution qu'ils peuvent admettre.

Pour cela, il convient de contacter les services chargés de la police des eaux de l'agence de bassin afin de connaître les caractéristiques du réseau hydrographique, les activités qui y sont attachées ainsi que les objectifs de qualité fixés.
Il importera également de connaître la vulnérabilité des nappes souterraines.

3.2. ETUDES PREALABLES

Une étude préalable s'avère nécessaire pour répondre aux questions suivantes :

- quel est le devenir des eaux de ruissellement pluviales recueillies ?
- comment limiter tout risque de dommage par inondations ?
- est-il possible de choisir une solution alternative mieux adaptée, plus économique que la mise en place de canalisations.

L'étude porte sur :

- la connaissance du terrain et des pratiques du voisinage,
- la connaissance du fonctionnement hydrologique du bassin (pluviométrie, localisation des écoulements des débits attendus, topographie, taux d'imperméabilisation),
- l'existence et la capacité de l'exutoire (débit maximum de rejet),
- la recherche des zones où il est possible d'infiltrer ou de prévoir des équipements de rétention (perméabilité des sols et sous-sols, propriétés mécaniques du sol sous l'influence de l'eau, fluctuation de la nappe, risque de pollution de la nappe),
- la qualité des eaux de ruissellement (si rejet dans un milieu naturel de bonne qualité).