Les infrastructures d'assainissement et de collecte des eaux pluviales

Liste des figures

Figure 7 : Système de collecte des eaux de pluie par toiture

Figure 8 : Fossé ou noue d'infiltration

Figure 9 : Fossé ou noue de rétention

Figure 11 : Puits d'infiltration

Figure 12 : Puits vide

Figure 13 : Puits comblé

Figure 14 : Les avantages et les inconvénients des puits d'infiltration

Figure 15 : Exemple de bassin de rétention

Figure 16 : Schémas du bassin sec d'infiltration et du bassin de retenue d'eau

Figure 17 : Un bassin de rétention dont le fond est étanchéifié

Figure 18 : Les roselières traitent naturellement les eaux d'un bassin de rétention

Figure 19 : Exemple de bassin de rétention ayant un aspect paysager beau

Figure 20 : Les avantages et les inconvénients d'un bassin de rétention ou d'infiltration

Figure 21 : Exemple de bassin enterré en béton armé

Figure 22 : Conception d'un bassin enterré en béton armé

Figure 23 : Utilisation des pneus usagés entiers pour la collecte des eaux pluviales

Figure 24 : Utilisation des pneus usagés broyés pour la collecte des eaux pluviales

Figure 26 : Irrigation et conservation de l'eau et du sol (Cuvettes, terrasses, bandes semi-lunaires)

Sommaire

Liste des figures----------1

Sommaire----------2

I. Introduction----------3
II. Systèmes d'assainissement----------3
1. Systèmes d'assainissement individuels (autonome) ----------3
2. Systèmes d'assainissement collectifs----------3
a) Systèmes fondamentaux----------4
i. Système unitaire----------4
ii. Système séparatif----------4
iii. Système mixte----------4
b) Systèmes pseudo séparatifs----------4
c) Systèmes composites----------4
III. Choix d'un système----------
IV. Les éléments constitutifs d'un réseau d'assainissement----------
1. Les ouvrages de transport dits ''Ouvrages principaux''----------
2. Les équipements de collecte dits ''Ouvrages normaux''----------
a) Les boites de branchements ou branchements particuliers----------
b) Les bouches d'égout----------
c) Les regards----------
d) Les vannes----------
e) Les déversoirs d'orage----------
f) Station de pompage ou de relevage----------
g) Postes de relèvement----------
h) Les puisards des rues----------
i) Les bassins de retenue----------
j) Réservoirs de chasse----------
k) Dégrilleurs----------
l) Déshuileurs----------
V. Collecte des eaux pluviales----------
1. Collecte de l'eau de toiture----------
2. Fossés et Noues----------
3. Puits d'infiltration----------
4. Bassin de rétention ou d'infiltration----------
5. Bassin enterré en béton armé----------
6. Utilisation des pneumatiques usagés entiers----------24
7. Utilisation des pneumatiques usagés broyés----------24
8. Utilisation des structures alvéolaires----------25
VI. Conclusion----------26

I. Introduction

L'assainissement des agglomérations a pour but d'assurer la collecte, le transport des eaux polluées, pluviales et usées, et de les évacuer sans stagnation le plus vite possible vers une station d'épuration afin de procéder aux traitements avant leur réutilisation ou leur rejet dans

le milieu naturel par des modes compatibles avec des exigences des normes de rejets afin de respecter les normes de santé publique et de préserver l'environnement.

II. Systèmes d'assainissement

On distingue deux grands types de Systèmes d'assainissement :

1. Systèmes d'assainissement individuels (autonome)

L'assainissement individuel est une alternative à l'assainissement collectif. C'est un système d'assainissement individuel destiné à la collecte, l'épuration, l'infiltration ou le rejet des eaux usées domestiques des immeubles non raccordés au réseau public d'assainissement.

Il est composé :

- D'un système de collecte des eaux usées de l'immeuble.
- Fosse septique (décantation particules solides et les graisses)
- Infiltration sur sol ou massif de sable et élimination par les micro-organismes présente de la pollution restante.

N.B : La fosse septique est un ouvrage en maçonnerie ou en béton, d'au moins deux compartiments, enterré et imperméable, recevant l'ensemble des eaux usées (noires + grises) de la maison, et destiné à assurer une décantation et un prétraitement des eaux usées.

2. Systèmes d'assainissement collectifs

Un réseau d'assainissement est l'ensemble des ouvrages construits par l'homme pour canaliser les eaux pluviales et les eaux usées à l'intérieur d'une agglomération. La majeure partie de ces ouvrages sont des canalisations souterraines reliées entre elles. Le réseau d'assainissement est un des éléments constituant le système d'assainissement.

L'assainissement collectif concerne toute habitation pouvant être raccordée à un réseau public d'assainissement, puis acheminées en vue d'y être traitées dans une station d'épuration.

Les eaux usées peuvent être transportées :

- Par écoulement naturel, en utilisant la pente de l'égout ; en général des pentes trop faibles sont évitées (par exemple inférieures à 3 millimètres par mètre) pour éviter des ondulations dans le profil longitudinal de la conduite ;
- Sous pression, lorsque le relief n'offre pas de pente naturelle importante ; dans ce cas, le réseau comporte des stations de pompage.
- Sous dépression, en aspirant les eaux usées lorsque le relief est faible ; ce réseau est uniquement séparatif.

En général, 3 systèmes de collecte peuvent être distingués :

a) Systèmes fondamentaux :

i. SYSTEME UNITAIRE :

C'est un système pour l'évacuation des eaux usées et pluviales (tout à l'égout).

- **Avantage :**
- Système compact.
- Facile à installer.
- Économique (Investissement initial).
- Minimum d'Impact sur l'Environnement.
- **Inconvénients :**
- S.T.E.P surdimensionnée.
- Problème d'écoulement par temps sec.
- Coût d'entretien élevé.

ii. SYSTEME SEPARATIF

Deux réseaux totalement séparés (EU + EP).

- **Avantage :**
- Petite STEP.
- Minimum de dépôt.
- Coût d'entretien peu élevé.
- **Inconvénients :**
- Coût d'investissement trop élevé.
- Double emploi (difficulté d'installation).
- Système peu utilisé.
- Recommandé en zone urbain n'ayant pas de milieu récepteur et pauvre en réseau Hydrographique.

iii. SYSTEME MIXTE

Ils sont des réseaux constitués selon les zones d'habitation en réseaux unitaires et séparatifs.

b) Systèmes pseudo séparatifs :

Ce sont des systèmes dans lesquels on divise les eaux pluviales en deux parties : celles provenant des toitures des immeubles, des cours et des jardins qui se déversent dans les réseaux des eaux usées par le biais des branchements particuliers, et celles provenant des surfaces de voiries et qui sont évacuées directement dans le milieu naturel (mer, cours d'eau,).

- **Avantage :**
- Exploitation des eaux pluviales.
- STEP non surdimensionnée.
- Coût d'Investissement raisonnable & d'entretien.
- **Inconvénients :**
- Installation assez complexe.
- Déversoirs d'orage à ciel ouvert > puissance.
- Réutilisation des eaux sans contrôle.

C'est le système le plus avantageux. Très pratique en zone rurale & en terrain accidenté.

c) Systèmes composites :

C’est une variante du système séparatif, il permet grâce à l’installation de certains aménagements (vannes commandées à distance,) d’évacuer les eaux des premières pluies vers les réseaux des eaux usées.

Système	Avantages	Inconscients
Séparatif	- diminuer le diamètre moyen du réseau de collecte des eaux usées garantir une meilleure exploitation de la STEP - limiter certains coûts d'exploitation (relevage des effluents)	- 2 réseaux différents à gérer - risque d'erreurs lors du raccordement des branchements ultérieurs.
Unitaire	- réduit l'encombrement du sous-sol - conception simple : un seul collecteur, un seul branchement par immeuble - Curage assuré par temps de pluie	- nécessite des ouvrages relativement importants - obturation des ouvrages par les MES lessivés, - conditions d'autocurage non respectées
Pseudo séparatif	la séparation des eaux de ruissellement des eaux usées en provenance d'un même immeuble n'est pas nécessaire	Confusion de raccordement

III. Choix d’un système

Le choix d’un système de collecte dépend de plusieurs critères notamment :

- ✓ Critères techniques : topographie, régime des précipitations, nature des terrains, inondations etc…
- ✓ Critères économiques : les coûts des investissements, d’entretien et d’exploitation ; etc.

Quel type de réseau choisir ?

Le réseau séparatif si :

- Population dispersée +possibilité évacuation des EP par voie superficielle.
- Nécessité de postes de pompage.

Le réseau unitaire si Réseau séparatif pas possible économiquement :

- Exutoire naturel loin des points de collecte.
- Surface imperméabilisée très élevée et pentes fortes.
- Ouvrages importants, visitables avec fortes vitesses.

IV. Les éléments constitutifs d’un réseau d’assainissement

Un réseau d’égouts a essentiellement pour but d’évacuer, le plus rapidement possible, loin des zones d’habitées, tous les déchets transportés par voie liquide et susceptible

d’engendrer la putréfaction. Ces déchets, généralement d’origine humaine, constituent ce qu’on nomme couramment les eaux usées.

Un réseau d’égouts comprend :

- Des collecteurs, le plus souvent enterrés.
- Des ouvrages annexes, tels que : regard de visite, puisard de rue, bassin de dessablement, poste de pompage, etc.

1. Les ouvrages de transport dits " ouvrages principaux "

Il s'agit des ouvrages principaux du réseau qui se présentent sous forme de **conduites.** Il y a plusieurs types de conduites utilisées pour l’évacuation des eaux usées et pluviales notamment on trouve les conduites en PVC ou AC pour les petits diamètres, les conduites en CAO pour les grands diamètres allant jusqu'à 3500 mm, les conduites ovoïdes qui sont des conduites qui permettent de transiter de très grands débits et qui sont utilisées surtout pour l’évacuation des eaux pluviales dans les grandes agglomérations.

2. Les équipements de collecte dits « ouvrages normaux"

Indispensables pour son fonctionnement et répartis sur le linéaire du réseau, les ouvrages normaux servent soit séparément, soit simultanément, à la collecte des eaux et à leur introduction dans le réseau.

Dans un réseau d’assainissement on distingue les ouvrages de recueillie et de transport et les ouvrages terminaux et d’accès au réseau. (Ces ouvrages contribuent à améliorer des opérations d’assemblages et faciliter l’exploitation, l’entretien et le renouvellement ou la réhabilitation du réseau d’assainissement).

Plusieurs éléments constituent les ouvrages normaux :

- **Les ouvrages de recueillie et de transport (ouvrages de surface) sont :**
  - Fossés : recueillent les eaux pluviales en milieu rural).
  - Gargouilles : Acheminent les eaux provenant des descentes de gouttières aux caniveaux).
  - Caniveaux : Ouvrage annexes de voirie collectent les eaux pluviales ruisselant sur la chaussée et trottoirs jusqu’aux bouches d’égout.
  - Bouches d’égout grilles avaloire.
- **Les ouvrages terminaux et d’accès au réseau :**

a) Les boites de branchements ou branchements particuliers :

Ce sont des ouvrages destinés à raccorder les canalisations intérieures d’une habitation collectant les eaux usées avec le branchement du réseau. Ces équipements sont à la charge du propriétaire privé et doivent répondre à des contraintes d'étanchéité. Ils comprennent 3 parties :

- Le regard de façade ;
- La canalisation de branchement ;
- Le dispositif de raccordement au réseau public.

Une boite de branchement est utilisée pour brancher une seule propriété, mais dans certains cas où les contraintes techniques et financières ne le permettent pas, on a recours à des

boites doubles ou triples pour pouvoir brancher deux ou trois propriétés à la fois, là les dimensions de la boite sont plus importantes.

Les profondeurs des boites sont variables selon la profondeur de la conduite sortant de la propriété qu'on veut brancher, néanmoins pour des raisons économiques on essayera de ne pas dépasser une profondeur de 1 m, pour les autres dimensions (L x l) les mesures internes sont :

- Boite simple : (50 x 50 cm) section carrée, 60 cm de diamètre pour la section circulaire,
- Boite double ou triple (80 x 60 cm) section carrée, 60 à 70 cm pour les sections circulaires.

La fermeture des boites de branchement est une dalette en béton armé avec un contour en cornières en acier et un anneau de levage, les fonds doivent être munis de cunettes pour faciliter l'écoulement.

Les boites peuvent recevoir les eaux des pluies provenant des toitures des immeubles dans le cas des réseaux unitaires ou pseudo séparatifs.

Les conduites raccordant la boite au regard sont d'un diamètre au minimum égal à 200mm et doivent avoir une pente de 4% (au minimum 2%). La hauteur de recouvrement de la conduite dépend de son emplacement par rapport au passage des véhicules lourds, si c'est le cas cette hauteur est fixée à 0.8m, dans le cas contraire on se contente d'une hauteur de 0.5m.

b) Les bouches d'égout :

- Les bouches d'égout permettant l'accès dans le réseau principal pourront être utilement équipées d'équipements sélectifs permettant le piégeage de corps indésirables ou la décantation des sables grossiers.

- Ce sont des ouvrages destinés à collecter les eaux de surface surtout les eaux pluviales.

- Le débit potentiel des bouches d'égout est de 40 l/s.

-Les bouches sont implantées aux points bas des voies de circulation.

- Les bouches d'égout sont de deux types :
  - <u>Bouche d'égout à accès latéral :</u>

Appelées avaloirs, elles sont disposées aux bords des trottoirs et comportent un couronnement et une bavette en béton

  - <u>Les bouches d'égout à accès par le dessus :</u>

Appelées bouches à grilles, c'est une bouche à grille dont l'accès et par le dessus.

- Les bouches d'égout comprennent :
  - Un avaloir ou une grille ou les deux.
  - Un panier de dégrillage.

- Une cheminé de 450 mm de diamètre.
- Un radier avec bac de décantation éventuel.
- Une évacuation directe ou avec siphon.

- Elles sont classées d'après ces deux critères :
  - La méthode de recueil des eaux.
  - La méthode de rétention des eaux.

- Les dimensions de l'ouverture des bouches d'égout à accès librement ouvert ? L'ouverture varie de 70 et 200 cm.

- Qu'elles soient circulaires ou rectangulaires et selon le type d'eau à recueillir on distingue cinq types de bouches d'égout :
  - Les bouches d'égout avec grille et couronnement métallique.
  - Les bouches d'égout avec bavette en pierre ou en béton et couronnement métallique.
  - Les bouches d'égout avec bavette et couronnement.
  - Les bouches d'égout avec avaloir métallique, à grille et couronnement combinés.
  - Les bouches d'égout à grille seule.

c) Les regards : ouvrages d'accès au réseau

Les regards sont des ouvrages en béton armé ou non selon la profondeur, qui jouent le rôle de fenêtres permettant au personnel d'exploitation d'accéder au réseau, ils sont destinés à la fois à recevoir les eaux usées provenant des branchements particuliers et à l'aération des réseaux, ils peuvent avoirs plusieurs dimensions selon celles des conduites sur lesquelles ils sont construits. Ce sont des ouvrages dont la fonction essentielle est de faciliter et de permettre l'exploitation, l'entretien et la ventilation des réseaux d'assainissement. Pour les fortes pentes, ils peuvent jouer le rôle d'ouvrage de chute.

Ils sont généralement placés :

- À chaque changement de direction et de pente.
- À chaque jonction de canalisation intersection entre deux conduites.
- À chaque changement de diamètre.
- À chaque 40 à 50 m pour ventiler le réseau pour les conduites de petits diamètres canalisations non visitables, on peut aller à 100 m pour les grands diamètres ouvrages visitables.

Les nécessités d'exploitation recommandent ce qui suit :

- Pour le réseau unitaire ne pas dépasser 50 m.
- Pour le réseau séparatif ne pas dépasser 50 m pour le réseau pluvial et 35 m pour le réseau d'eau usée.

Les regards sont divisés en plusieurs types :

- Regards de visite (à accès direct ou latéral) :
  - À accès centré pour canalisations visitable de diamètre inférieur à 0,8 m de type circulaire ou ovoïde.

- À accès latérale pour canalisations de diamètre supérieur à 0,8 m, utilisé sous les voies à fort trafic.

- Regards de chute, utilisés lorsqu'il y a une différence entre les côtes des conduites qui dépasse 2 m.
- Regards borgnes, qui sont des regards enterrés, utilisés pour effectuer un branchement lorsque les regards de visites sont éloignés et la conduite est peu profonde,

La fermeture des regards se fait par des tampons en fonte par des dalettes en béton armé selon le cas.

Pour les regards se trouvant sous des chaussées à grands trafic routier on utilise des tampons en fonte série lourde (poids approximatif 150 kg), pour les regards se trouvant sous chaussées à faible trafic routier on utilise des tampons en fonte série légère (poids approximatif 100 kg), et pour les regards se trouvant sur trottoirs on utilise des tampons en béton armé.

- **Les ouvrages spécifiques :**

Ces éléments désignent deux catégories principales :

- Les ouvrages spécifiques permettant, sélectivement ou simultanément, le contrôle, l'entretien et le respect des contraintes de fonctionnement hydraulique du réseau en général ;
- Les équipements de régulation et de protection (bassin de rétention, déversoir d'orage, station de pompage, etc.).

d) Les vannes :

Dans un réseau d'assainissement, les vannes sont utilisées soit pour dériver le débit soit pour isoler des secteurs complets.

Les différents types de vannes utilisées en assainissement sont :

1- Vanne secteur (ou vanne déversoir) ;
2- Vanne verticale (ou vanne murale) ;
3- Vanne horizontale ;
4- Vanne clapet à articulation basse ;
5- Vanne clapet à articulation haute.

e) Les déversoirs d'orage :

Ouvrage placé sur les conduites dans un réseau unitaire pour évacuer le surplus de débit en période de pluie ; ce qui permet de soulager les conduites avales et la station d'épuration.

Il existe plusieurs types de déversoirs d'orage les plus connues sont :

- Régulateur à vortex.
- Les conduites calibrées.
- Le déversoir à bascule.
- Le déversoir à flotteur.

f) Station de pompage ou de relevage

Lorsque la topographie locale ne permet pas d'assurer une évacuation par gravité de la totalité des eaux à collecter vers le point de rejet ou de traitement, une, ou plusieurs stations de pompage doivent être implantées sur le parcours des collecteurs.

Ces postes peuvent être équipés, selon les conditions, soit de pompes centrifuges dans la majorité des cas, soit d'éjecteurs pneumatiques pour les faibles débits, soit des vis d'Archimède dans certaines stations d'épuration.

Un poste de refoulement a pour objet de faire transiter les effluents sous pression, souvent sur une assez grande longueur ou sur une assez grande hauteur de refoulement pour franchir un obstacle particulier (rivière, relief, etc. ...) ou pour atteindre une station d'épuration éloignée.

Lorsqu'il s'agit du franchissement d'un point haut dans un secteur urbanisé, la conduite de refoulement sera généralement doublée d'une canalisation à écoulement gravitaire pour la recette des eaux usées des propriétés riveraines. Ce collecteur devra nécessairement déboucher en amont du poste de refoulement

- **Le rôle :**

Franchir aux eaux un point de leurs parcours qui ne peut avoir lieu par gravité.

- **Les types :**
  - Station à cale sèche (la chambre des pompes et la bâche humide sont séparées).
  - Station immergée (la chambre des pompes et la bâche humide sont confondues, les pompes sont placées directement dans le puisard).
  - Station à vise d'Archimède.

Une station de pompage des eaux usées est généralement composée :

- ❖ Un puisard en Génie Civil, coulé sur place ou préfabriqué.
- ❖ Un dispositif de dégrillage.
- ❖ Une ou plusieurs pompes.
- ❖ Tuyauterie et appareils de robinetterie (clapet anti-retour et vanne – anti-bélier).
- ❖ Un dispositif de fonctionnement automatique.
- ❖ Un dispositif d'homogénéisation.

Deux types de stations existent :

- Avec bâche et pompes extérieures (ce type a tendance à disparaître) ;
- Avec bâche et pompes immergées, type de station qui est maintenant employé.

Les formes de fond de bâche doivent avoir des pentes afin d'éviter des zones d'eaux mortes.

Toutes les tuyauteries, robinetteries, pompes, doivent être en matériau inoxydable.

Un trop plein doit être monté en cas de panne électrique (à condition de pouvoir rejeter en milieu naturel), sinon, la station doit être équipée d'un groupe électrogène.

L'émissaire d'arrivée dans la bâche doit être équipé d'un panier relevable (retenir les gros déchets).

La station doit être équipée d'une arrivée d'eau potable (lavage et sécurité).

La station doit être également équipée de pompes centrifuges immergées multicellulaires ou di lacératrices.

Equipement de poires de régulation (fonctionnement des pompes).

L'armoire électrique doit être bien protégée et bien ventilée.

Si besoin est suivant la topographie, équipement d'un Anti-bélier.

g) Postes de relèvement :

Un poste de relèvement est destiné à élever les eaux, généralement sur place et sur une faible hauteur, pour permettre à un collecteur devenu trop profond de retrouver un niveau économiquement acceptable.

Un poste de relèvement pourra être équipé de pompes centrifuges ou à canaux, de vis de relevage, d'éjecteurs ou d'émulseurs. Ces derniers, malgré leur faible rendement énergétique, sont à recommander pour les faibles débits en raison de leur sécurité de fonctionnement.

h) Les puisards des rues :

Les puisards des rues sont installés pour drainer les eaux de ruissellement dans l'égout pluvial. Ils permettent l'accès au réseau pluvial, soit pour l'inspection, soit pour le curage.

i) Les bassins de retenue

Ouvrage d'assainissement destiné à stocker temporairement les eaux urbaines excédentaires lors des pluies avant de les restituer au milieu récepteur.

Ces bassins sont installés sur les réseaux d'eaux pluviales en système séparatif. Ces ouvrages sont de deux types :

- Les « bassins secs » qui sont la plupart du temps vides, sauf pendant les quelques jours suivant les pluies d'orage ;
- Les « bassins en eau » qui présentent un plan d'eau permanent même en période sèche.

Le choix du type de bassin dépendra de diverses considérations, en particulier : la perméabilité du sol, le niveau de la nappe phréatique, les risques de pollution, etc. Ce choix aura, également, une influence sur la conception du bassin, ainsi que des dispositions constructives, en particulier, des berges et du fond de l'ouvrage.

Hormis l'avantage concernant l'étalement des débits d'eaux pluviales propres à l'ensemble des bassins, les bassins en eau peuvent être utilisés pour les besoins d'incendie et d'arrosage.

j) Réservoirs de chasse

Ils sont prévus pour pallier à la difficulté d'auto curage de certains tronçons inaccessibles du réseau. A cet égard, il y a lieu de noter que l'action dynamique de ces systèmes ne s'exerce que sur de faibles distances.

k) DÉGRILLEURS

Les dégrilleurs sont des appareillages destinés à retenir à l'orifice des parties canalisées d'un ruisseau, d'un siphon, etc.…, les corps plus ou moins volumineux entraînés par les eaux pluviales ou les eaux usées au cours de leur écoulement dans les canalisations d'assainissement.

L'appareillage comprend trois parties :

- ❖ Une prégrille fixe s'arrêtant à mi-hauteur au maximum, du plus haut niveau des eaux et destinée à retenir les déchets lourds ou volumineux.
- ❖ Une grille mécanique à commande automatique destinée à retenir et à extraire les déchets peu volumineux et les corps flottants qui seront stockés dans des conteneurs pour évacuation à la décharge. La section de passage devra être au moins égale à celle du collecteur.
- ❖ Une grille statique sera éventuellement construite à côté et dans le même plan que la grille mécanique à laquelle elle se substituera partiellement dans le cas accidentel d'une panne en permettant ainsi le dégrillage manuel.

Pour obvier aux inconvénients d'un colmatage total susceptible de survenir à l'occasion d'un violent orage et rendant impossible le dégrillage manuel, il peut être avantageux de prévoir un système de relevage de cette grille.

l) Déshuileurs

Les séparateurs d'huiles ou de graisses qui, sont en général des ouvrages qu'on rencontre en amont des branchements des hôtels restaurants et établissements similaires.

V. Collecte des eaux de pluie et pluviales

1. Collecte de l'eau de toiture

Cette technique consiste à collecter in situ l'eau de pluie qui peut être emmagasinée dans des bacs de stockage pour être utilisée pour différents besoins domestiques.

La collecte des eaux de pluie par les toitures se fait à l'aide de gouttières qui drainent ces eaux vers un réservoir, afin de garantir une disponibilité de l'eau surtout pendant les périodes sèches pour satisfaire les différents besoins d'un ménage en milieu rural.

En général, les éléments constituant le système de collecte d'eau de pluie sont comme suit :

- Une surface de collecte des eaux de pluie (toit) ;
- Des gouttières de drainage et un tuyau de descente ;
- Un bac de stockage enterré ou surélevé ;
- Des ouvrages annexes (filtres, prise d'eau, trop-plein, etc.).

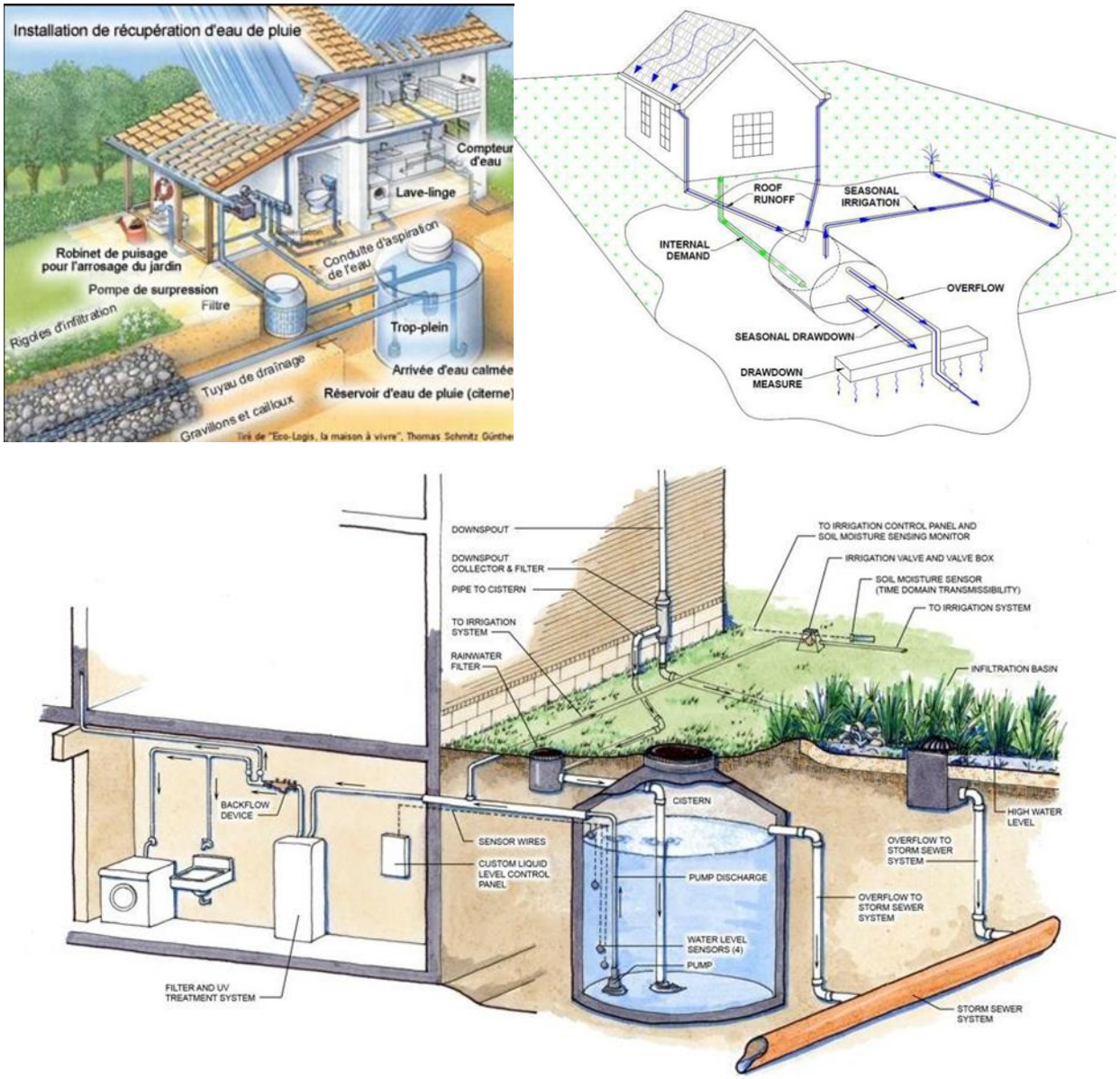


Figure 7 : Système de collecte des eaux de pluie par toiture

En France, l'usage des eaux pluviales est soumis à une réglementation définissant un certain nombre de dispositions. En effet, l'arrêté du 21 aout 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments est paru au journal officiel du 29 août 2008. Cet arrêté est l'aboutissement d'un travail interministériel conciliant la nécessité de répondre à l'engouement croissant que connaît la récupération de l'eau de pluie et la nécessité de garantir la sécurité sanitaire des consommateurs dans l'utilisation d'une eau qui n'est pas potable.

Le ministère chargé de la Santé entend rester vigilant dans l'application de cette réglementation, afin de conserver les acquis en termes d'hygiène publique obtenus par l'alimentation en eau potable de l'ensemble de la population française.

Les usages autorisés

L'arrêté du 21 aout 2008 établit la liste des usages de l'eau de pluie autorisés :

- Les usages extérieurs (arrosage, lavage des véhicules, etc.)
- L'alimentation des chasses d'eau et le lavage des sols
- A titre expérimental, le lavage du linge, sous réserve d'un traitement adapté de l'eau de pluie, assurant notamment une désinfection. Les fabricants des dispositifs de traitement doivent déclarer ces dispositifs auprès du ministère en charge de la santé, qui transmettra ces éléments aux agences d'expertise, pour analyse des risques sanitaires. La réglementation pourra alors être adaptée en fonction de ces conclusions.
- Les usages professionnels et industriels, à l'exception de ceux requérant l'usage d'une eau potable.

L'eau de pluie doit être collectée à l'aval de toitures inaccessibles, à l'exclusion des eaux collectées sur d'autres surfaces.

Les règles techniques

❖ *Principales règles techniques générales*

- Tout raccordement, qu'il soit temporaire ou permanent, du réseau d'eau de pluie avec le réseau d'eau potable est interdit. Pour satisfaire les besoins en eau lorsque le réservoir de stockage d'eau de pluie est vide, l'appoint en eau du système de distribution d'eau de pluie depuis le réseau de distribution d'eau potable est assuré par un système de déconnexion par surverse totale installé de manière permanente (conformément à la norme NF EN 1717) ;
- A proximité immédiate de chaque point de soutirage d'eau de pluie et de chaque WC alimenté par de l'eau de pluie doit être implantée une plaque de signalisation qui comporte la mention " eau non potable " et un pictogramme explicite.

❖ *Principales règles techniques en cas de réseau d'eau de pluie intérieur au bâtiment*

Dans les bâtiments à usage d'habitation, ou assimilés, la présence de robinets de soutirage d'eaux distribuant chacun des eaux de qualité différentes (eau potable et eau de pluie) est interdite dans la même pièce, à l'exception des caves, sous-sols et autres pièces annexes à l'habitation. Les robinets d'eau de pluie sont verrouillables.

Les canalisations de distribution d'eau de pluie, à l'intérieur des bâtiments, sont repérées de façon explicite par un pictogramme " eau non potable", à tous les points suivants : entrée et sortie de vannes et des appareils, aux passages de cloisons et de murs.

Une fiche de mise en service, attestant de la conformité de l'installation avec la réglementation en vigueur, doit être établie par la personne responsable de la mise en service de l'installation.

2. Fossés et Noues

Une noue est une dépression du sol peu profonde avec un profil présentant des rives à pentes douces accueillant les eaux par canalisation ou par ruissellement et assurant la rétention, l'infiltration, l'écoulement, l'évacuation des eaux pluviales vers un exutoire (puits, bassin, réseau de collecte).

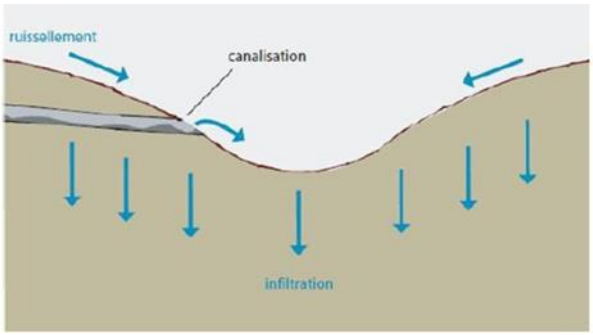


Figure 8 : Fossé ou noue d'infiltration

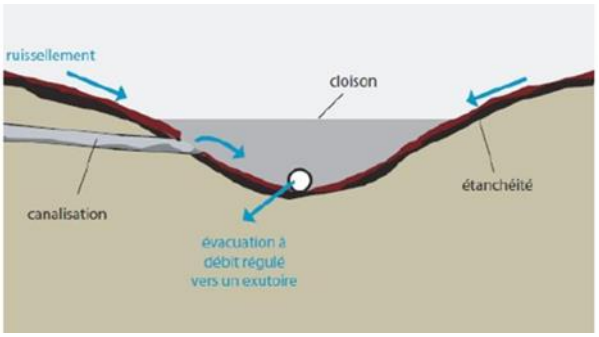


Figure 9 : Fossé ou noue de rétention

Lorsqu'elles sont utilisées pour l'infiltration, les noues sont plus appropriées car la surface de contact est plus grande.

Lorsqu'elles sont utilisées pour l'écoulement, une attention particulière devra leur être accordée pour éviter les risques de contamination de la nappe, en gardant un écart minimal de 2 m entre la base de l'ouvrage et le niveau de la nappe souterraine.

La surface de la noue peut être aménagée en espace vert. Les plantes qui peuvent être utilisées sont de type semi-aquatique (massettes, roseaux, iris, etc.). Elles peuvent contribuer à la dégradation des polluants des eaux de ruissellement.

Avantages	Inconvénients
❖ Rétention, régulation et écrêtement des débits de pointe à l'aval ❖ Diminution du risque d'inondation ❖ Contribution à une meilleure délimitation de l'espace ❖ Bon comportement épuratoire ❖ Bonne intégration paysagère ❖ Pas d'exutoire en sol perméable, infiltration directe ❖ Réalisation et entretien peu coûteux	❖ Entretien et nettoyage régulier indispensable ❖ Nuisances liées à la stagnation éventuelle ❖ Colmatage possible des ouvrages ❖ Sur sites pentus, cloisonnement nécessaire pour limiter les pertes de volume de stockage ❖ Risque d'accident en période de remplissage ❖ Risque de pollution accidentelle de la nappe ❖ Emprise foncière importante dans certains cas

Figure 10 : Exemple de fossé ou noue

3. Puits d'infiltration

Le puits d'infiltration est un dispositif de plusieurs mètres de profondeur, voire plusieurs dizaines de mètres, collectant les eaux pluviales soit directement par ruissellement, soit par des drains ou collecteurs.

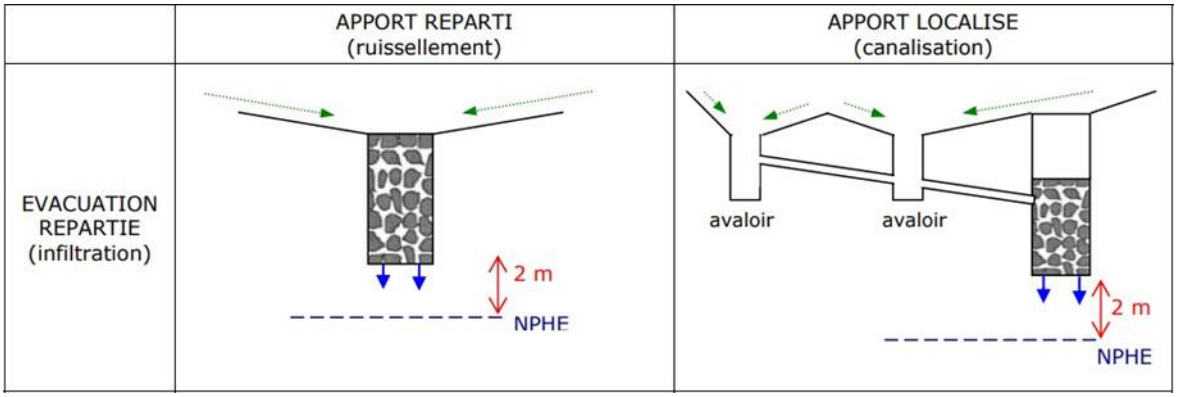


Figure 11 : Puits d'infiltration

Il permet de transférer les eaux de ruissellement vers un sol comme exutoire, constitué de couches géologiques perméables. Ce dispositif est adapté à la gestion des eaux pluviales d'un particulier, le long d'un bâtiment ou d'une voirie ou sur des parkings à stationnement.

Le puits d'infiltration n'admet que des eaux déjà prétraitées ou ruisselant sur des surfaces plus ou moins propres (ex : toitures). Il peut être vide ou rempli de matériaux de couche filtrante (galets ou structures alvéolaires).

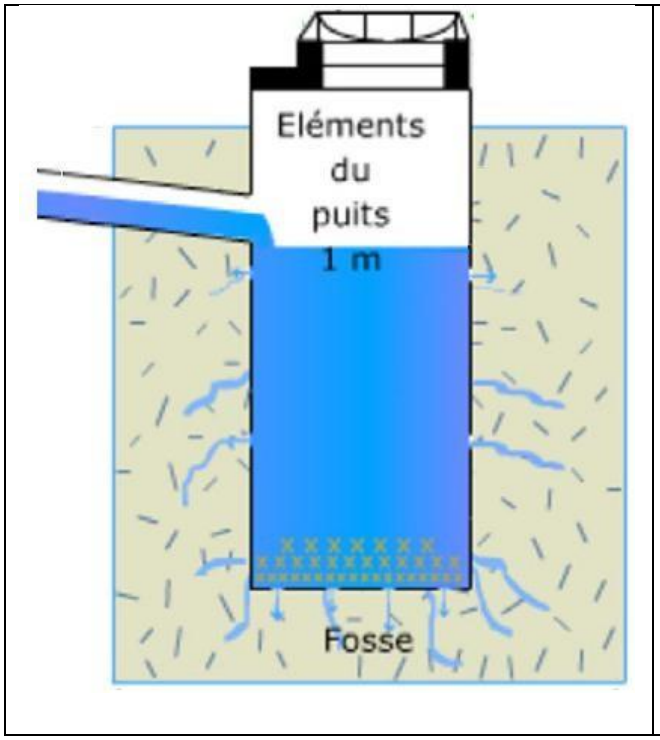


Figure 12 : Puits vide

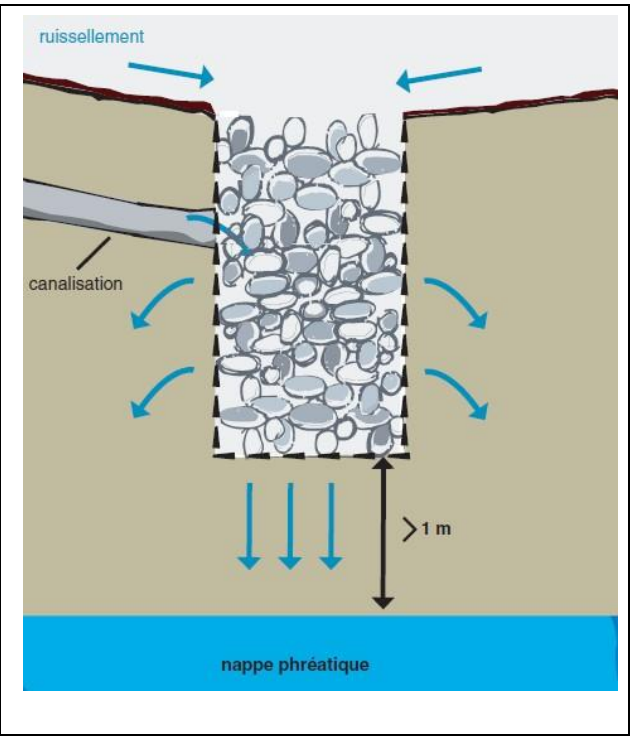


Figure 13 : Puits comblé

On a recours au puits d'infiltration lorsque la couche superficielle du sol est peu perméable et que la pédologie du sous-sol permet une infiltration satisfaisante. Les conditions suivantes sont à observer :

- Surface drainée inférieure à 1 ha ;
- Perméabilité des couches géologiques sous-jacentes comprise entre 10^{-5} et 10^{-2} m/s ;

❖ Distance minimale de 3 m entre la structure et des arbres pour éviter la dégradation de l'ouvrage par le système racinaire et de 5 m avec les bâtiments.

Avantages / Inconvénients

Avantages	• Faible emprise au sol ; • Conception simple ; • Entretien simple ; • Contexte d'utilisation très large ; • Bonne intégration dans le tissu urbain ; • Pas d'exutoire à prévoir ; • Intéressant dans le cas d'un sol superficiel imperméable et d'un sous-sol perméable ; • Contribue à l'alimentation de la nappe ; • Pas de contrainte topographique majeure ; • Adapté aux terrains plats où l'assainissement pluvial est difficile à mettre en place ; • Possibilité de coupler le puits avec d'autres techniques alternatives ; • Coût de réalisation peu élevé.
Inconvénients	• Sensibilité du puits au colmatage ; • Nécessité d'ouvrages de prétraitement ; • Entretien régulier spécifique indispensable ; • Risque de pollution accidentelle de la nappe ; • Capacité de stockage limitée ; • Faisabilité tributaire de la nature du sol.

Figure 14 : Les avantages et les inconvénients des puits d'infiltration

4. Bassin de rétention ou d'infiltration

Ce bassin est un ouvrage de stockage, de décantation et/ou d'infiltration des eaux pluviales ruisselant sur des surfaces non perméables (lotissements, zone industrielle, …) afin de protéger les infrastructures en aval. Il peut à ciel ouvert sous forme d'excavations naturelles ou artificielles, avec ou sans digues ou enterré.

Figure 15 : Exemple de bassin de rétention

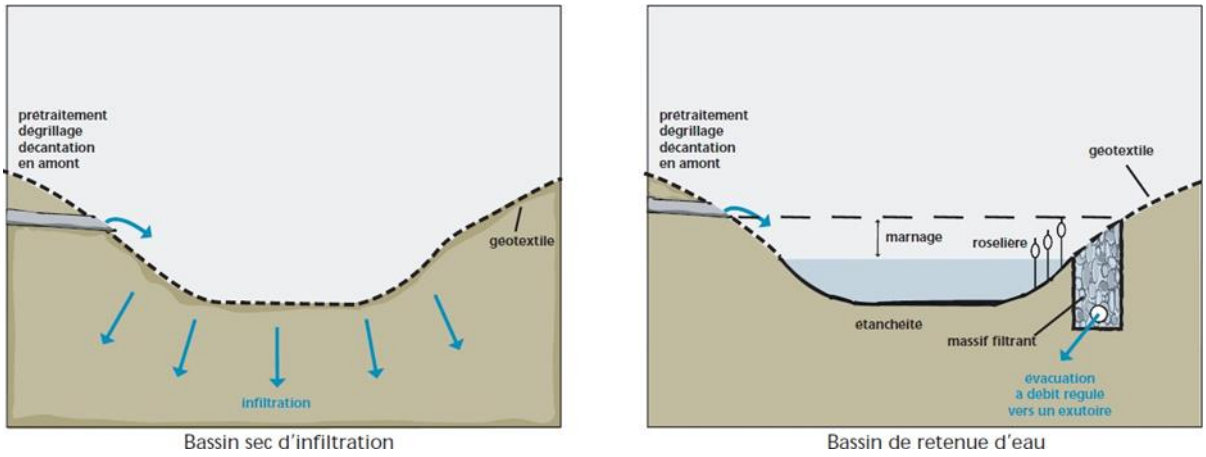


Figure 16 : Schémas du bassin sec d'infiltration et du bassin de retenue d'eau

Lorsqu'il s'agit de bassin de rétention, le fond du bassin doit être étanchéifier par une géo membrane, du béton ou un enrobé.

La mise en place de ce bassin permet différentes fonctions hydrauliques :

- Ecrêter des débits de pointe ;
- Intercepter des eaux pluviales strictes ou des eaux unitaires ;
- Être alimentés systématiquement, en étant placés à l'exutoire d'un réseau ou n'être alimentés par surverses qu'en cas de saturation du réseau, en étant en dérivation ;
- Restituer les eaux (à débit contrôlé et après l'averse) vers le réseau principal (Réseau unitaire), le sol – par infiltration – ou le milieu naturel.

Figure 17 : Un bassin de rétention dont le fond est étanchéifié

Les bassins ont, par ailleurs, une fonction de piégeage de la pollution très importante : dégrillage grossier pour piéger les matériaux flottants (plastiques, feuilles), décantation pour la pollution particulaire. La dépollution peut être maîtrisée et optimisée selon la conception du bassin. Elle doit être réalisée en amont des ouvrages d'infiltration et des espaces multi-usages. Dans les bassins en eau ou zones humides, des phragmites ou roselières peuvent améliorer le traitement naturel de l'eau.

Figure 18 : Les roselières traitent naturellement les eaux d'un bassin de rétention

Le bassin restant toute l'année en eau, il doit être aménagé et entretenu pour qu'il reste agréable. Différentes espèces animales et végétales peuvent cohabiter et s'autoréguler. Pour cela, le lac doit avoir une profondeur suffisante et variable, entre 1 et 3 m, sur son ensemble pour permettre une circulation naturelle de l'eau, notamment à partir d'un ruisseau pour éviter l'eutrophisation du bassin.

Dans ce type de bassins, l'aspect paysager doit être considéré dès la conception du projet. Il peut être confié à des spécialistes qui pourront, en plus de l'aspect esthétique, choisir les espèces qui peuvent être introduites et qui pourront cohabiter. Il pourra aussi prévoir un programme d'entretien qu'il faudra suivre pour que le nouveau milieu "naturel" fonctionne normalement.

Figure 19 : Exemple de bassin de rétention ayant un aspect paysager beau

Avantages / Inconvénients

Avantages	• Ecrêtement des débits de pointe ; • Bon comportement épuratoire (décantation et ou dépollution biologique) ; • Bonne intégration paysagère ; • Augmentation de la biodiversité ; • Facilité de mise en œuvre ; • Contribution à l'alimentation de la nappe pour un bassin d'infiltration ; • Aucune emprise foncière pour un bassin enterré.
Inconvénients	• Entretien régulier indispensable ; • Risque de pollution accidentelle de la nappe ; • Grande emprise foncière pour les bassins à ciel ouvert ; • Coût de réalisation relativement élevé.

Figure 20 : Les avantages et les inconvénients d'un bassin de rétention ou d'infiltration

5. Bassin enterré en béton armé

Les bassins enterrés en béton armé sont adaptés pour la gestion des eaux pluviales des centres urbains et périurbains tels que les lotissements, les parkings ou les voiries.

Figure 21 : Exemple de bassin enterré en béton armé

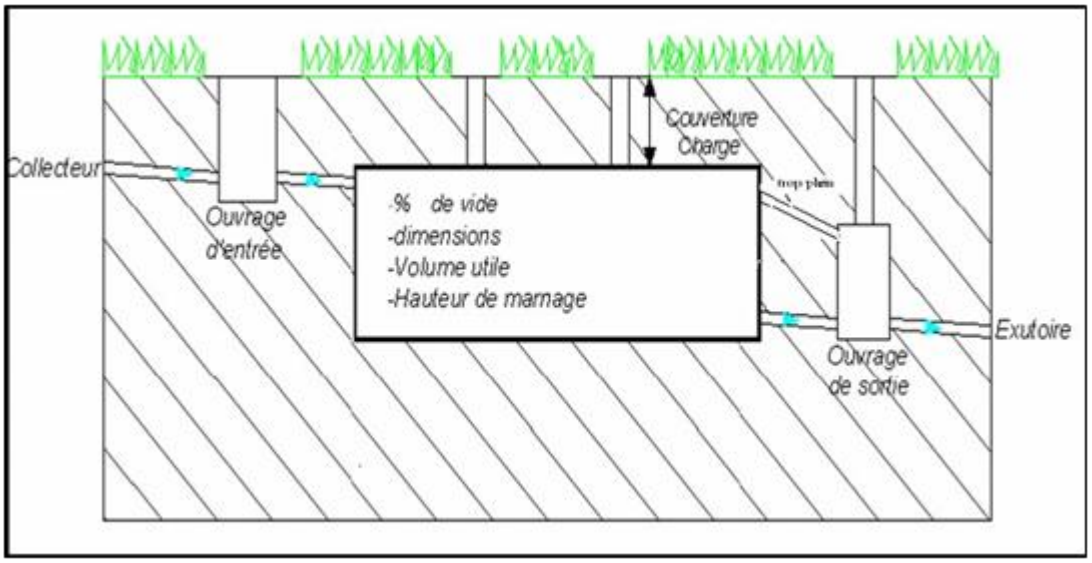


Figure 22 : Conception d'un bassin enterré en béton armé

Les bassins enterrés en béton armé sont des ouvrages pouvant être situés sous espace vert, sous voirie légère ou lourde, selon la structure employée.

Les bassins enterrés sont alimentés par les eaux pluviales d'un réseau de type séparatif.

6. Utilisation des pneumatiques usagés entiers

Il est possible d'utiliser des pneumatiques de voitures ou de poids lourds. Après le terrassement effectué, ils sont empilés manuellement. L'indice de vide peut alors atteindre la valeur intéressante de 0,75 ce qui en fait un matériau performant pour ce type d'utilisation. De plus, il est possible en fonction de l'épaisseur et de la nature des couches de remblai que l'on met en place au-dessus, de faire passer des voies de circulation qui peuvent être empruntées par des camions.

Figure 23 : Utilisation des pneus usagés entiers pour la collecte des eaux pluviales

7. Utilisation des pneumatiques usagés broyés

Le principe d'utilisation est le même que pour les éléments entiers, mais lors de la mise en place, les morceaux de 10 cm par 15 cm environ sont versés en vrac dans le terrassement qui a été creusé auparavant.

Figure 24 : Utilisation des pneus usagés broyés pour la collecte des eaux pluviales

Il est aussi possible de les placer en dessous d'une voie de circulation. Pour cela il faut compacter le broyat avec un rouleau compresseur par couche afin d'éviter des tassements ultérieurs. Ce problème a moins d'impact lorsqu'il s'agit d'un espace vert, car entre le temps de mise en place du bassin et le moment ou l'aménagement de la zone sera terminé, les éventuels tassements pourront être comblés sans que cela ne crée de problèmes. Dans ce cas, l'indice de vide obtenu après compactage se situe autour de 0,50.

8. Utilisation des structures alvéolaires

On peut utiliser des matériaux à structure alvéolaire qui sont fabriqués spécialement pour être utilisés dans le stockage d'eau.

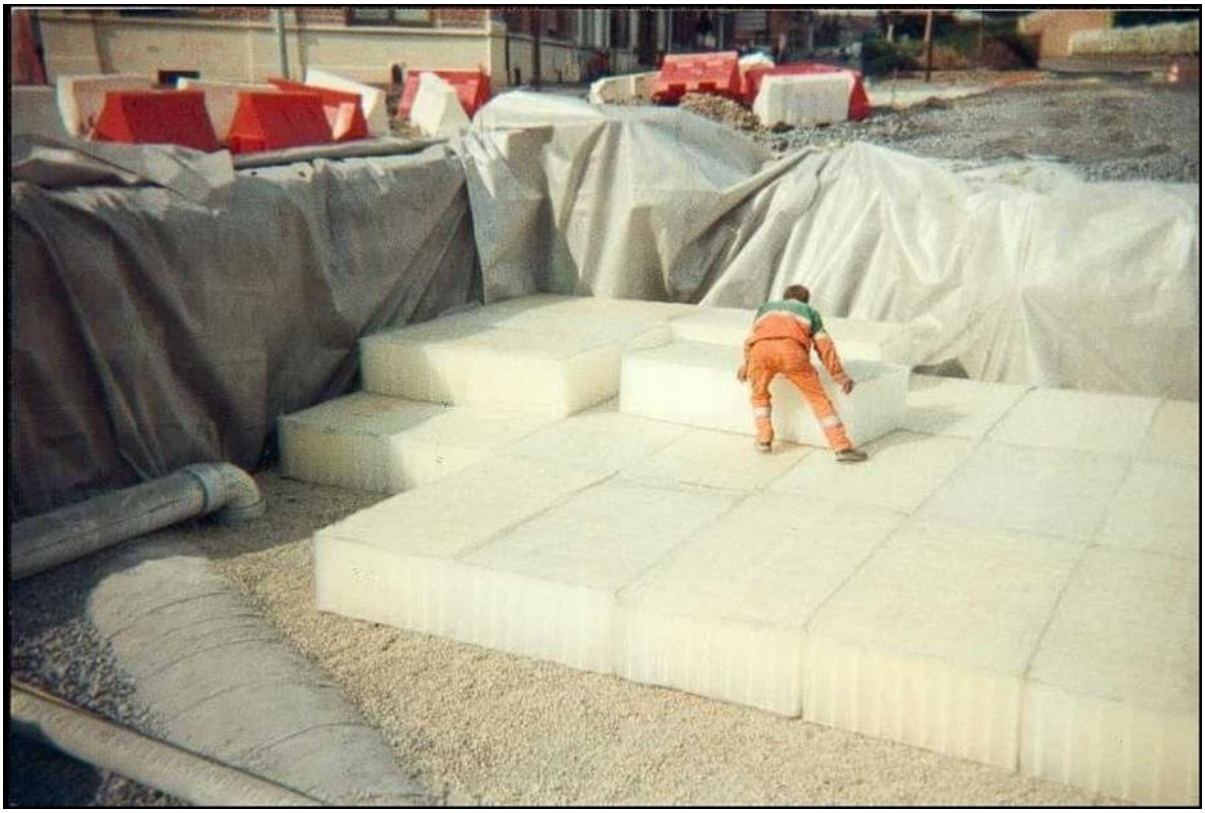


Figure 25 : Utilisation des structures alvéolaires pour la collecte des eaux pluviales

Cette structure se présente sous la forme de blocs rectangulaires en matière plastique. Les alvéoles ont souvent une forme hexagonale, placées verticalement les unes à côté des autres. L'objectif de ces structures est d'augmenter le coefficient de vide d'environ 95%.

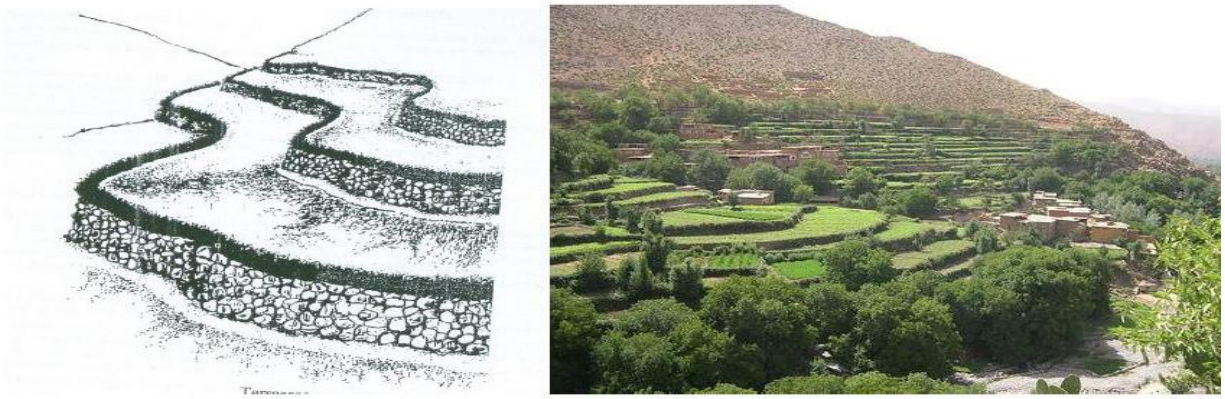
Le principal inconvénient de cette méthode est le coût des éléments qui est beaucoup plus élevé.

Cependant cette dépense pour les éléments est à comparer au surcoût engendré par le volume de terrassement plus important qu'il faut faire quand on utilise les autres matériaux. Cette méthode peut donc apparaître utile et même parfois obligatoire lorsqu'il faut stocker de

grands volumes sur des espaces réduits. Ce système est lui aussi utilisable sous des voies de circulation, il faut simplement respecter les épaisseurs de remblai à apporter pour protéger la structure.

- Irrigation et Conservation de l'Eau et du sol
  - ➢ Cuvettes

- Irrigation et Conservation de l'Eau et du sol
  - ➢ Terrasses



- Irrigation et Conservation de l'Eau et du sol
  - ➢ Bandes semi-lunaires

Figure 26 : Irrigation et conservation de l'eau et du sol (Cuvettes, terrasses, bandes semi-lunaires)

VI. Conclusion :

La rareté des ressources en eau a poussé plusieurs pays du monde à recourir aux ressources non conventionnelles en eau, notamment la récupération des eaux pluviales. En fait, elles sont gratuites et elles permettent non seulement de conserver les réserves d'eau souterraines mais également de limiter le ruissellement des eaux pluviales.

Le système pseudo séparatif est le système le plus avantageux. Très pratique en zone rurale & en terrain accidenté.