

POUR UNE BONNE GESTION DES EAUX DE PLUIE



- **Les ouvrages**

- [Le bassin de rétention sec à ciel ouvert](#)
- [Le bassin de rétention enterré](#)
- [Le bassin en eau](#)
- [Le surdimensionnement de réseau](#)
- [La tranchée drainante / infiltrante](#)
- [Le puits d'infiltration](#)
- [La noue et le fossé](#)
- [Le toit stockant](#)
- [Le toit végétalisé](#)
- [La structure réservoir](#)

- **Les fiches thématiques**

- [Dépollution: décantation et filtration](#)
- [Infiltration](#)
- [Berges, talus](#)
- [Sécurité](#)
- [Ouvrages de prétraitement](#)
- [Organes de régulation](#)
- [Espaces verts](#)

Dans le cas d'ouvrages destinés à être intégrés au domaine public, veuillez vous référer au cahier de prescriptions techniques pour les travaux d'assainissement ainsi que prendre contact avec le service Prescriptions aménagement et raccordement aux réseaux.
secretariat.parr@toulouse-metropole.fr



COMPRENDRE LA **GESTION** DES EAUX PLUVIALES

Les eaux pluviales, partie intégrante du cycle de l'eau, représentent à la fois un atout et une contrainte. Celles-ci rechargent les nappes phréatiques, arrosent nos jardins et espaces verts, rafraîchissent notre espace urbain lors de fortes chaleurs mais aujourd'hui, en ville, elles s'avèrent particulièrement problématiques. Lors de fortes pluies et orages, les eaux pluviales ruissellent, s'accumulent, se concentrent. Nos réseaux saturent, débordent et en résultent d'importantes inondations.



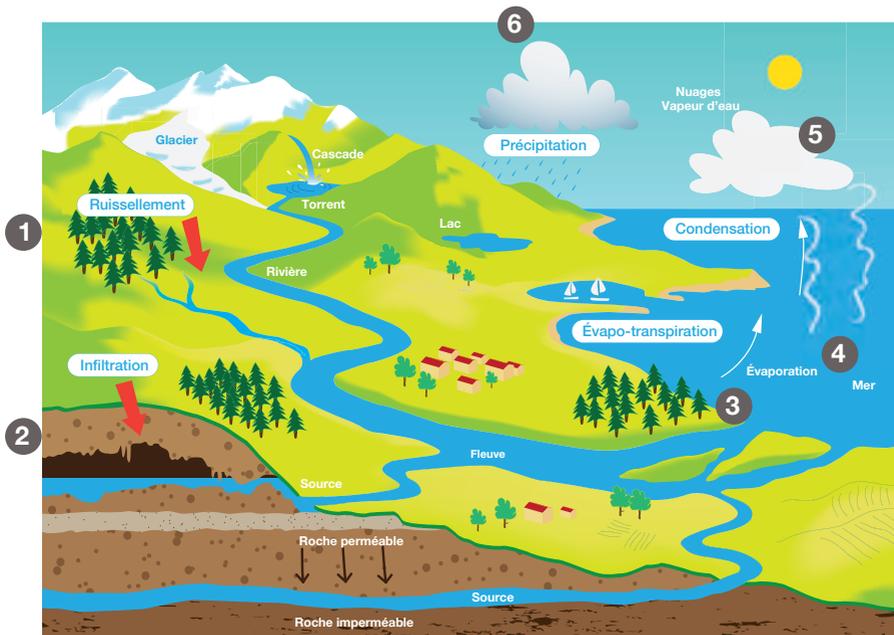
La multiplication des inondations dans les villes est indiscutablement liée à la densification de la ville.

La mise en place de réseaux séparatifs sur Toulouse Métropole, séparant ainsi les eaux usées et les eaux pluviales, a permis de soulager les réseaux unitaires qui

transportaient à la fois les eaux pluviales et les eaux usées. De ce fait, les réseaux spécifiques d'eaux pluviales ont été dimensionnés de façon à supporter des débits plus importants qu'auparavant mais cette solution ne s'avère pas suffisante au vu d'une urbanisation toujours croissante.

Le cycle de l'eau

À l'état naturel

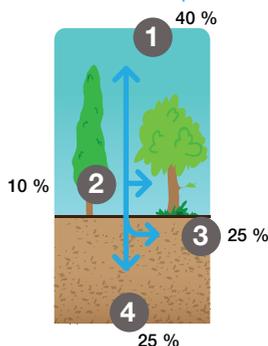


- De manière gravitaire, une partie de l'eau ayant atteint le sol va ruisseler sur les surfaces vers les points bas (ruisseaux, torrents, rivières, fleuve puis la mer ou l'océan).
- De manière gravitaire, une partie de l'eau ayant atteint le sol va s'infiltrer. Elle va recharger les sols en eau et alimenter les nappes souterraines.
- Afin de réguler leur température, les végétaux relarguent de l'eau sous forme de vapeur d'eau. Ils transpirent. Évapo-transpiration signifie évaporation + transpiration.
- Sous l'action du soleil, du vent et de la température, l'eau contenue dans les plans d'eau et les sols s'évapore et se transforme en vapeur d'eau.
- Cette vapeur d'eau s'agglutine pour former des nuages.
- En fonction des variations de températures et de pressions atmosphériques, les nuages se déchargent de leur eau sous forme de pluie, neige ou grêle.

À l'état naturel, la répartition des eaux pluviales se fait de telle manière :

1. Évapo-transpiration
2. Ruissellement
3. Infiltration en surface
4. Infiltration en profondeur

À l'état naturel
de 0 à 10% de surface imperméable

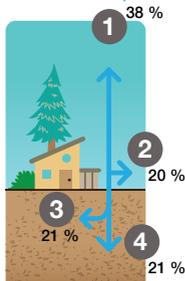


L'eau dans la ville

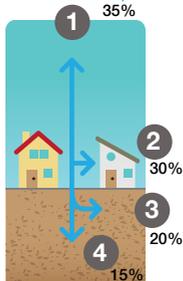
La construction des villes se traduit par une imperméabilisation des sols (bâtiments, habitats, bitume...). Cette imperméabilisation des sols modifie le cycle naturel de l'eau. L'eau ne pouvant pas s'infiltrer et s'évaporant

en plus faible quantité, ruisselle sur les surfaces (toitures et sols). L'eau s'accumule et se concentre dans les points bas de la ville. Plus l'urbanisation est dense, plus l'eau ruisselle.

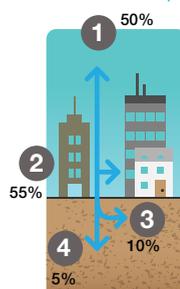
Habitat diffus
de 10 à 25% de surface imperméable



Village
de 35 à 50% de surface imperméable



Ville
de 75 à 100% de surface imperméable



La ville impuissante face à des débits si importants

L'imperméabilisation des sols favorise le ruissellement des eaux pluviales. Lors de violents orages, la ville accumule des quantités d'eau très importantes en l'espace de peu de temps. On obtient donc de forts débits. Les

réseaux ne peuvent alors plus supporter ces débits. Ils saturent, puis débordent. La ville fait donc face à des inondations notamment dans les zones critiques : les points bas de la ville (cuvettes, rivières, fleuves...).

Les eaux pluviales et les pollutions

Les eaux pluviales et leur ruissellement se chargent en polluants. Deux principales sources de pollution sont clairement définies :

- La pollution atmosphérique provenant des industries, gaz d'échappement, chauffage...
- La pollution liée au lessivage des sols provenant de l'usure des voiries, des activités industrielles, de l'érosion des terrains naturels (jardins...), des véhicules motorisés (essence, huile, pneus, freins...), de la corrosion des toitures, des déchets humains (papiers, plastiques, verre...), des déchets d'animaux (excréments...), des végétaux...

La majeure partie de la pollution dans l'eau se trouve sous forme particulaire. On parle de matières en suspension.

Les eaux pluviales ne sont pas traitées par les stations d'épuration et sont renvoyées directement au milieu naturel. Leur pollution présente des effets néfastes sur le milieu naturel récepteur. Le développement anarchique d'algues, la disparition de certaines espèces dans et aux abords

des cours d'eau en sont les conséquences directes. Cette pollution présente également un danger pour l'homme notamment concernant les eaux de baignades (apport de micro-organismes tels que les bactéries, virus...).

La gestion des eaux pluviales se focalise essentiellement sur la maîtrise des débits : gestion quantitative. Aujourd'hui, il ne s'agit plus du seul paramètre à prendre en considération. Au vu de la pollution présente dans ces eaux et des effets sur le milieu naturel récepteur, la dépollution des eaux de pluie et de ruissellement devient primordiale. Il est donc important de développer en plus d'une gestion quantitative, une gestion qualitative.

Sachant que la majeure partie de la pollution se trouve sous forme particulaire, l'interception des matières en suspension nous permettra de dépolluer en quasi-totalité nos eaux pluviales et donc de les restituer de bonne qualité au milieu naturel.

Toulouse Métropole

Les particularités

Le Touch, l'Aussonnelle, l'Hers-Mort, la Saune, la Sausse...

La communauté urbaine Toulouse Métropole dévoile un réseau hydrographique très étendu et se concentrant en un fleuve : la Garonne.

La Garonne a toujours connu des épisodes de crues avec notamment des hauteurs d'eau de plus de 4 mètres au niveau du Pont Neuf. L'urbanisation toujours croissante autour du

fleuve et ses affluents augmente considérablement le risque de crue si le ruissellement des eaux pluviales n'est pas maîtrisé. Gérer ce paramètre le plus en amont possible permet de réduire les débits dans le fleuve. Elle réduit donc le risque d'inondation.

Mais au-delà du fleuve, le risque d'inondation est également présent en ville sur des secteurs à risque. Un ensemble d'études et la réalisation de schémas directeurs d'assainissement pluvial sur les différentes communes

ont permis de mettre en évidence les points critiques et les insuffisances de réseau en cas de fortes pluies. Certaines inondations par secteur ont pu être constatées. Par ailleurs, des simulations de fortes pluies ont également révélé des points critiques sur lesquels les réseaux ne seraient pas capables de supporter des débits si importants.

Le développement des techniques de gestion des eaux pluviales à la parcelle (le plus en amont possible) est, dès aujourd'hui et pour l'avenir, indispensable pour prévenir les insuffisances de réseaux et donc les risques d'inondation.

Ses objectifs

Étant en pleine expansion, Toulouse Métropole s'est fixé des objectifs afin d'adapter la gestion des eaux pluviales à l'espace urbain :

- **Maîtriser le risque d'inondation** en favorisant les systèmes de gestion à la parcelle : « les techniques alternatives »
- **Favoriser l'infiltration**
- **Mettre l'eau en scène** dans l'espace urbain
- **Restituer** dans le milieu naturel des eaux dépolluées
- Contribuer à la **conservation et à la reconquête** des milieux naturels.

Aspects réglementaires

Code Civil : propriété et écoulement des eaux pluviales

- Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur ses fonds.
- Tout propriétaire ne doit pas faire s'écouler ses eaux pluviales directement sur les terrains avoisinants. Ces eaux doivent être conservées, ou s'écouler sur la voie publique sans qu'elles n'engendrent de gêne.
- En aucun cas le propriétaire n'a le droit d'aggraver l'écoulement naturel des eaux pluviales à destination des fonds inférieurs, sous peine de devoir verser une indemnité à leur propriétaire.

Loi sur l'eau : régime de déclaration ou d'autorisation (article 10)

Cet article du Code de l'Environnement, concerne la protection de la ressource en eau et de l'environnement.

La loi stipule que **tout projet d'aménagement,**

installations, ouvrages, travaux et activités, même relativement peu important, **est soumis à autorisation ou simple déclaration**, suivant les dangers qu'il présente sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques.

La réglementation sur Toulouse Métropole

En adéquation avec le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) et le Plan Local d'Urbanisme (PLU), le règlement d'assainissement pluvial de Toulouse Métropole (disponible sur le site internet de Toulouse Métropole) **définit les mesures particulières prescrites** sur le territoire de la communauté urbaine Toulouse Métropole, en matière de maîtrise des ruissellements, de traitement et de déversement des **eaux pluviales** dans les fossés et réseaux pluviaux publics.

Dans le cadre de celui-ci, **toute construction ou opération** réalisée sur le territoire de Toulouse Métropole doit prévoir la mise en œuvre de solutions techniques permettant de réduire ses rejets d'eaux pluviales à **un débit de fuite maximal correspondant au débit généré par un coefficient d'imperméabilisation de 20 %**.

Suivant les zones (lotissements, secteurs spécifiques, ZAC...), **la communauté urbaine peut imposer un débit de fuite inférieur** au débit de fuite équivalent à 20 % d'imperméabilisation du terrain.

Les techniques alternatives

Afin de répondre aux objectifs que s'est fixé Toulouse Métropole, une nouvelle vision de l'eau dans la ville est à envisager. Intégrer les eaux pluviales dans le tissu urbain tout en maîtrisant leur quantité et leur qualité est aujourd'hui possible grâce à la diversification des solutions.

On peut y parvenir grâce à l'utilisation de techniques représentant une alternative aux réseaux classiques. D'où la dénomination de « techniques alternatives » ou « techniques compensatoires ».

Leur fonctionnement repose sur deux principes :

- **la rétention** puis restitution à débit limité vers le milieu récepteur
- **l'infiltration** dans le sol afin de réduire les volumes d'eau s'écoulant vers l'aval.

Les avantages sont multiples puisque ces techniques permettent :

- Une **réduction des volumes** et un **étalement des débits** en aval (un écrêtement des débits de pointe)
- Une **dépollution** des eaux pluviales par différents systèmes d'interception des pollutions particulières (décantation, filtration, phyto-épuration...)
- Un **réapprovisionnement des nappes** souterraines
- Dans certains cas, la création d'**espaces multifonctionnels**, d'espaces alliant plusieurs usages (espaces verts, aires de jeux, parkings...).

LES CLÉS POUR UNE GESTION DES EAUX PLUVIALES LA PLUS EFFICACE POSSIBLE :

- **Limiter l'imperméabilisation** des sols
- **Favoriser l'infiltration**
- **Gérer le ruissellement** des eaux le plus **en amont** possible afin de minimiser le volume des ouvrages, leur coût, leur entretien et donc d'en accroître leur efficacité
- **Privilégier des ouvrages à ciel ouvert**, visibles (lorsque possible) dans le but de les mettre en valeur, d'en faciliter leur entretien et de mettre l'eau en scène

LES OUVRAGES



- **Les ouvrages**

- [Le bassin de rétention sec à ciel ouvert](#)
- [Le bassin de rétention enterré](#)
- [Le bassin en eau](#)
- [Le surdimensionnement de réseau](#)
- [La tranchée drainante / infiltrante](#)
- [Le puits d'infiltration](#)
- [La noue et le fossé](#)
- [Le toit stockant](#)
- [Le toit végétalisé](#)
- [La structure réservoir](#)

POUR UNE BONNE GESTION DES EAUX DE PLUIE

BASSIN DE RÉTENTION SEC À CIEL OUVERT



Description

Le bassin de rétention sec à ciel ouvert est un ouvrage destiné à stocker temporairement les eaux de pluie et de ruissellement après un épisode pluvieux. Les eaux peuvent être évacuées par infiltration et/ou de façon régulée vers un exutoire* type réseau public ou milieu naturel. Il peut jouer par ailleurs un rôle de dépollution des eaux par décantation

(sédimentation) d'une partie des matières en suspension et par dégrillage (si présent) pour les plastiques, feuilles...

Ce type d'ouvrage peut associer d'autres usages tels qu'un parc, un espace vert, une aire de jeux, un terrain de sport, un parking, une place par temps secs.



Bassin de rétention sec à ciel ouvert

Conception

LE REVÊTEMENT DU BASSIN, suivant l'intégration dans le paysage que l'on souhaite, peut être :

- **en dur**: béton, enrobé, dalles...

Attention : le béton poreux ou l'enrobé drainant n'est pas admis sur Toulouse Métropole.

- **de type espace vert**: planté, engazonné

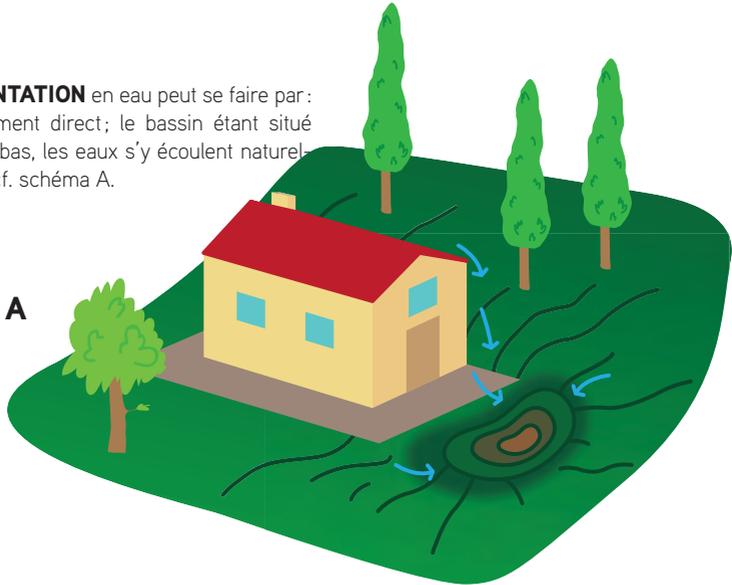
Si l'on ne souhaite pas infiltrer, prévoir un système d'étanchéité (couche d'argile de perméabilité* 10^{-12} m/s, géomembrane,

géosynthétiques bentonitiques...) recouvert de terre végétale afin d'y planter gazon et végétaux (prévoir au minimum 50 cm de terre végétale). Le maintien des terres peut se faire grâce à la mise en place d'un système de type géogrille, système alvéolaire entre la couche d'étanchéité et la couche de terre végétale. Ceci afin d'éviter les glissements de terrain (Berges, talus).

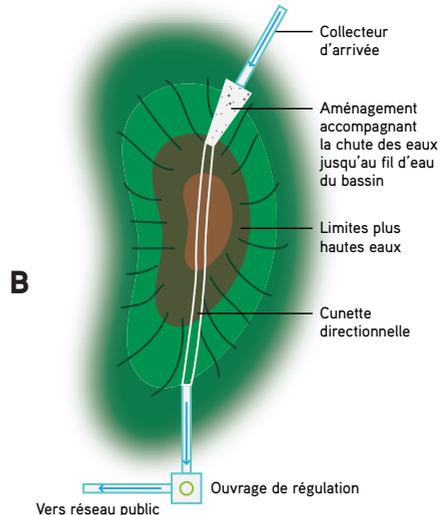
- **combinaison des deux types**

L'ALIMENTATION en eau peut se faire par :

- ruissellement direct ; le bassin étant situé au point bas, les eaux s'y écoulent naturellement, cf. schéma A.

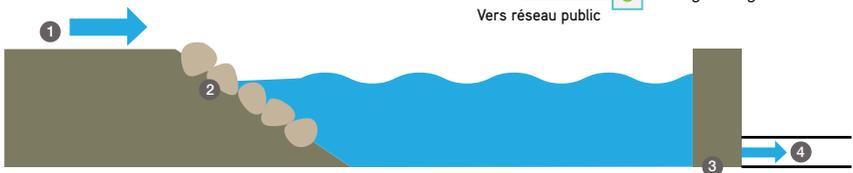


- déversement du réseau pluvial (le bassin est le point bas du réseau). Dans ce cas, prévoir une fonction de brise débit au niveau de l'arrivée d'eau (exemple : enrochements scellés : blocs de 50 cm à 1 m de diamètre...), cf. schéma B.

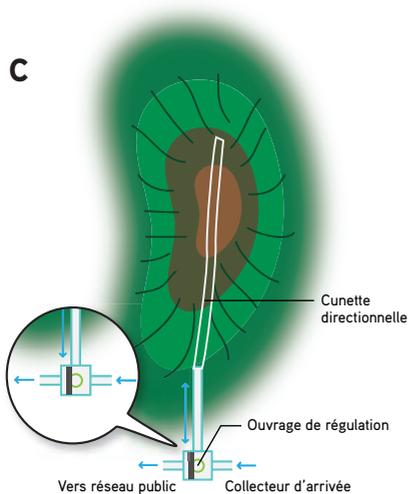


Alimentation directe

1. Alimentation en eau
2. Fonction brise débit (enrochement...)
3. Ouvrage de régulation
4. Évacuation du bassin



- mise en charge et débordement du réseau. Ceci afin d'éviter que l'eau ne s'écoule dans le bassin à chaque petite pluie, cf. schéma C.



1. Mur de surverse
2. Niveau des plus hautes eaux
3. Variation du niveau d'eau
4. Ajustage, régulation

UN PRÉTRAITEMENT peut être envisageable (grille, cloison siphonide...) afin d'intercepter les macro déchets*.

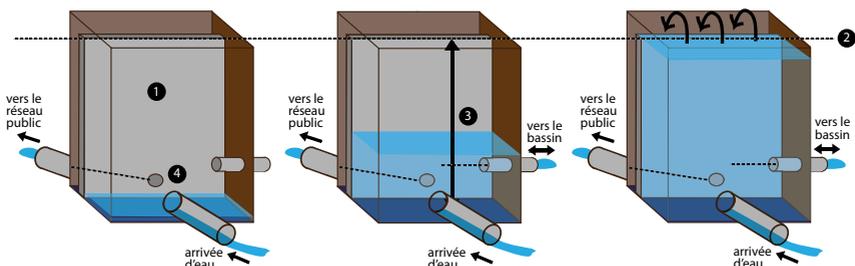
L'ÉVACUATION DES EAUX peut se faire par une pente en fond de bassin afin de guider les eaux (le système gravitaire est à privilégier par rapport à des systèmes de pompes). Le cheminement de l'eau peut être assuré par exemple par une cunette, un fossé, une noue, un caniveau, un drain sous l'ouvrage (collecte par avaloirs, tampons ou système de filtration) : Dépollution: décantation et filtration) etc.

LA SORTIE DU BASSIN est composée d'un organe de régulation, d'une surverse et si on le souhaite d'une protection évitant toute intrusion dans les canalisations (aqueduc de sécurité, grille, clapet anti-retour...).

Aspects sécurité

Afin d'assurer la Sécurité des personnes et de l'ouvrage, certains paramètres sont à prendre en compte.

Mise en charge des débordements



Cas 1 :
En cas de pluie petite, pas d'eau dans le bassin

Cas 2 :
En cas de pluie moyenne, le bassin se remplit

Cas 3 :
En cas de gros orage, le bassin est rempli et le débord passe au dessus du mur de surverse. A la fin de la pluie, l'eau du bassin revient vers l'ouvrage de régulation.

Entretien

L'entretien doit se prévoir lors de la conception de l'ouvrage. Pensez à l'**anticiper**: si des ouvrages hydrauliques (tels que des grilles, des avaloirs, cunettes etc.) sont présents dans le bassin, prévoir une rampe d'accès de 3,5 m de large minimum, de pente conseillée $< 12\%$ (périphérique ou avec placette de retournement) pour des véhicules lourds (environ 10 à 15 tonnes), pour leur exploitation. Le revêtement et la structure de la rampe d'accès doivent donc être adaptés (bitume, gravier, stabilisé, système alvéolaire, dalles...).

- **Entretien des ouvrages de prétraitement**
- **Entretien des ouvrages de vidange et de régulation**: Organes de régulation
- **Entretien de l'intérieur et pourtour du bassin**:
 - Cas d'un bassin de type espaces verts
 - Cas d'un bassin en dur, similaire voiries: balayage du fond, souffleuses, ramassage, aspiration, 2 fois par an minimum et après chaque gros épisode pluvieux.
- **Entretien des systèmes d'évacuation des eaux**: similaire entretien de l'intérieur et pourtour du bassin. Prévoir un curage avec aspiration une fois par an ou une fois tous les 2 ans suivant l'encrassement; la fréquence dépend de la qualité des eaux recueillies et des systèmes de prétraitement prévus en amont (Ouvrages de prétraitement).

Intégration paysagère

Le bassin sec peut s'intégrer aisément au paysage et au tissu urbain puisqu'il peut être aménagé tel qu'un parc, un espace vert, un parking, une place, une aire de jeux, un terrain de sport...

Avantages

- Stockage de l'eau et réduction des débits de pointe
- Réapprovisionnement des nappes souterraines si infiltration
- Excellente intégration paysagère et pluri-fonctionnalité (parcs, aires de jeu...)
- Conservation d'espaces verts en zone urbaine s'il s'agit de bassins plantés, engazonnés
- Dépollution efficace grâce à une décantation des particules (épuration de ces dernières par les végétaux et micro-organismes dans le cas des bassins plantés, engazonnés)
- Coûts de réalisation hors acquisition foncière relativement faibles.

Inconvénients

- Emprise foncière importante
- Nuisances visuelles (détritrus, feuilles...) et olfactives (eaux stagnantes...) si manque d'entretien
- Dépôts de boues de décantation
- Dépôts de déchets si non présence de dégrillage en amont.

Retrouvez également la fiche thématique

Infiltration

POUR UNE BONNE GESTION DES EAUX DE PLUIE

BASSIN DE RÉTENTION ENTERRÉ



Description

Il s'agit d'un bassin souterrain de recueil des eaux pluviales qui permet leur stockage temporaire des eaux de pluie et de ruissellement puis leur restitution à débit régulé vers un exutoire. On le rencontre sous différentes formes : cuve, citerne, ouvrage bétonné...

Cette solution s'adapte très bien aux petites parcelles et aux maisons individuelles (cuve,

citerne). Elle représente une plus-value écologique si l'on réutilise les eaux pluviales stockées à des fins spécifiques et variées : arrosage, toilettes, nettoyage, usages industriels, lavage de véhicules...

De plus, l'ouvrage permet une dépollution partielle des eaux par décantation des particules.

Conception

LE TYPE DE BASSIN

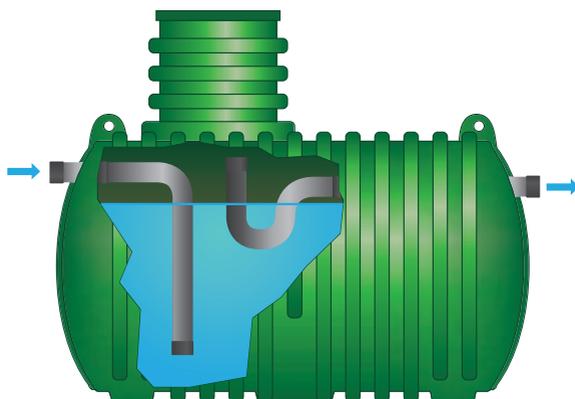
- Le bassin bétonné

La mise en place de cet ouvrage nécessite une étude préalable poussée notamment sur la nature du sol (distance par rapport à la nappe, qualité du sol, étude d'affaissement...), sur la résistance de la structure en vue des volumes d'eau stockés...

L'ouvrage bétonné doit être parfaitement étanche.

- La cuve, citerne

Cet ouvrage de stockage, plus adapté pour les particuliers et de volume limité, peut être réalisé en matériaux divers : acier, polyéthylène, polypropylène... Le choix de la résistance de la structure se fait suivant l'implantation (passage de véhicules ou non).



L'ALIMENTATION en eau peut se faire par :

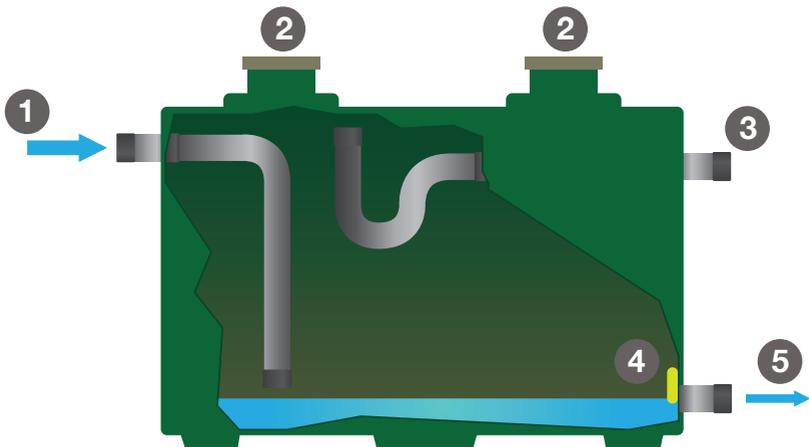
- Déversement d'un réseau (réseau pluvial, eaux de toitures etc.). Dans ce cas le bassin est le point bas du réseau.
- Mise en charge et débordement d'un réseau. Ceci afin d'éviter que l'eau ne s'écoule dans le bassin à chaque petite pluie.

UN OU PLUSIEURS SYSTÈMES DE PRÉTRAITEMENT sont préconisés en amont afin d'éviter l'accumulation de déchets, sables, boues dans l'ouvrage (les systèmes de prétraitement sont souvent plus simples d'accès pour l'entretien que les bassins enterrés): filtre, panier dégrilleur, bouche à décantation etc. ([Ouvrages de prétraitement](#)).

LA SORTIE DU BASSIN est équipée d'un **organe de régulation**, d'une **protection évitant toute intrusion** dans l'ouvrage (grille, clapet anti-retour...) ainsi que d'une **surverse de sécurité** en cas de trop-plein.

Afin de réutiliser l'eau (arrosage, toilette, lave-linge, usages industriels...), il est possible d'y ajouter un système de pompe. *Dans ce cas, se référer à l'arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.*

Exemple type d'un bassin enterré de gestion de débits des eaux pluviales

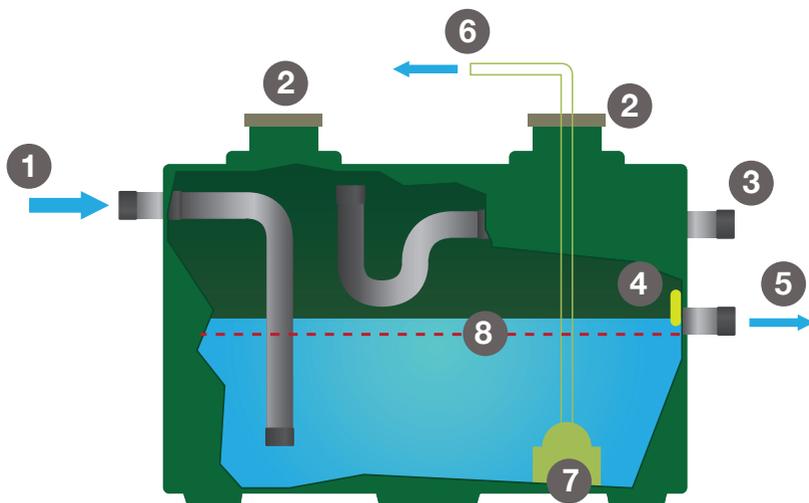


1. Alimentation en eau
2. Regards avec mise à l'air
3. Surverse

4. Système de régulation
5. Sortie à débit régulé

Exemple type d'un bassin enterré alliant gestion de débits et réutilisation des eaux pluviales

Le niveau de sortie étant surélevé par rapport au fond de l'ouvrage, une partie de l'eau ne sera pas évacuée et donc pourra être réutilisée.



1. Alimentation en eau
2. Regards avec mise à l'air
3. Surverse

4. Système de régulation
5. Sortie à débit régulé
6. Réutilisation

7. Pompe
8. Niveau en-dessous duquel le bassin reste en eau

Aspects sécurité

Afin d'assurer la sécurité des personnes et de l'ouvrage, certains paramètres sont à prendre en compte.

De plus, certaines règles sont à respecter pour des ouvrages enterrés :

- **Il est important d'avoir une mise à l'air** sur ce type d'ouvrage dans le but d'évacuer l'air lors de son remplissage, et afin d'éviter la formation de poches de gaz (h₂s, danger pour les personnes), une fermentation anaérobie qui génère des nuisances olfactives.
- **Regards avec échelons** pour permettre une descente dans l'ouvrage et une remontée aisée.

Entretien

L'entretien doit se prévoir lors de la conception de l'ouvrage. Pensez à l'anticiper : le bassin doit comporter assez de regards de visite afin d'en assurer facilement la maintenance (visites techniques, nettoyage et curage complet de l'ouvrage).

Un camion hydrocureur (10 à 15 tonnes) doit pouvoir accéder à l'aplomb des regards de visite. Il est donc nécessaire de prévoir l'accès adéquat.

- **Entretien des ouvrages de prétraitement**
- **Entretien des ouvrages de vidange et de régulation :** Organes de régulation
- **Nettoyage de la structure** (curage* ou jet + aspiration) 1 fois par an minimum

Dans le cas d'une réutilisation de l'eau (usage domestique...), l'entretien est spécifique. *Se référer à l'arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.*

Intégration paysagère

Ce type d'ouvrage n'a aucun impact sur le paysage puisqu'il est enterré.

Avantages

- Permet d'écarter les débits de pointe
- Possibilité de réutiliser les eaux de pluie
- Dépollution partielle par décantation des particules
- Discrétion visuelle puisque l'ouvrage est souterrain
- Pas d'emprise foncière, la surface au sol reste disponible
- Facilité d'installation (cuve, citerne)
- Adapté aux particuliers (cuve, citerne).

Inconvénients

- Réalisation assez coûteuse
- Difficultés d'entretien par manque d'accessibilité
- Risque pour la sécurité des personnes si formation de poches de gaz
- Risque de nuisances olfactives par défaut de réalisation ou manque d'entretien
- Entretien régulier des filtres et pompes si l'ouvrage en est équipé.

POUR UNE BONNE GESTION DES EAUX DE PLUIE

BASSIN EN EAU



Description

Ce type de bassin permet de stocker temporairement les eaux de pluie et de ruissellement après un épisode pluvieux. Restant en eau, seule une partie des eaux stockées sera restituée au milieu récepteur de manière régulée et/ou par infiltration. Par ailleurs, il permet le développement d'un véritable écosystème* (faune et flore aquatique) et donc représente une plus-value écologique en terme d'épuration des eaux pluviales :

actions de décantation, de fixation des pollutions (dépollution) par les plantes et d'épuration par les bactéries. De par ses caractéristiques esthétiques, il s'intègre parfaitement au paysage. Dans certains cas, il peut être dédié à des activités de loisirs et nautiques.

Petit rappel: La création d'un plan d'eau est soumise à déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau à partir de 1000 m² (0,1 ha).



Bassin en eau

Conception

Pour un fonctionnement optimal d'un bassin en eau, il est nécessaire :

- De garder un volume d'eau assez conséquent afin de maintenir un écosystème
- D'anticiper le fait que le marnage (variation du niveau d'eau) pourra être important entre les périodes sèches et les périodes humides, ce qui modifie considérablement le volume d'eau dans le bassin
- D'avoir une hauteur d'eau au centre du bassin de 1,5 m minimum afin d'éviter le phénomène d'eutrophisation*
- De s'assurer d'une oxygénation suffisante de l'eau pour maintenir l'écosystème présent
- De développer un écosystème permettant de limiter la prolifération de moustiques, grenouilles...

LE REVÊTEMENT DU BASSIN ET SON POURTOUR, suivant l'intégration dans le paysage que l'on souhaite, peuvent être :

- **en dur** : béton, enrobé...
 - **de type espace vert** : planté, engazonné
- Cet ouvrage est censé rester en eau donc prévoir un système d'étanchéité (couche d'argile de perméabilité* 10^{-12} m/s, géomembrane, géosynthétiques bentonitiques...) recouvert de terre végétale (notamment au niveau des talus et berges) afin d'y planter gazon et végétaux (prévoir au minimum 50 cm de terre végétale). Le maintien des terres peut se faire grâce à la mise en place d'un système de type géogrille, système alvéolaire entre la couche d'étanchéité et la

couche de terre végétale. Ceci afin d'éviter les glissements de terrain (Berges, talus).

- **combinaison des deux types**

L'ALIMENTATION EN EAU peut se faire par :

- ruissellement direct, le bassin étant le point bas, les eaux s'y écoulent naturellement
- déversement du réseau pluvial. Dans ce cas, prévoir une fonction de brise débit au niveau de l'arrivée d'eau (enrochements scellés : blocs de 50 cm à 1 m de diamètre...)
- mise en charge du réseau et débordement sur le côté

Une alimentation permanente en eau est fortement conseillée en plus de la fonction hydraulique de gestion pluviale afin de maintenir un volume d'eau conséquent et une qualité satisfaisante. Différentes possibilités :

- alimentation souterraine : sources, nappes (attention aux variations de niveau : un suivi sur le long terme est indispensable)
- alimentation par un cours d'eau

UN PRÉTRAITEMENT est à prévoir afin d'intercepter les flottants et autres pollutions puisqu'il est question de maintenir un écosystème et de valoriser un ouvrage en eau. En effet, il est plus aisé de collecter les déchets dans une zone confinée qu'au milieu du bassin (Ouvrages de prétraitement).

De plus, **créer une zone de plantation avec un profil relativement plat** au niveau de l'arrivée d'eau permet de ralentir le débit

d'arrivée, de favoriser la décantation des matières en suspension et de stopper les dernières pollutions dans la zone plantée. Par ailleurs, une gestion adaptée de la flore permet une dépollution efficace des eaux (hélrophytes, hydrophytes...). Les plantes invasives sont à proscrire ([Espaces verts](#)).

LA SORTIE DU BASSIN est composée d'un **organe de régulation de débits** situé au-dessus du niveau constant du bassin ainsi que d'une **surverse de sécurité**. Il peut être muni d'une **protection évitant toute intrusion** dans les canalisations (aqueduc de sécurité, clapet anti-retour...). Par ailleurs un **système de vidange** du bassin est à prévoir.

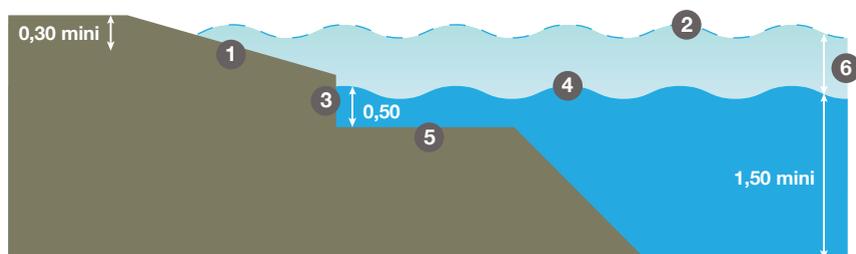
Aspect sécurité

Afin d'assurer la sécurité des personnes et de l'ouvrage, certains paramètres sont à prendre en compte.

Par ailleurs, ce type d'ouvrage accueillant du public doit respecter certaines règles de sécurité :

- La mise en sécurité des personnes (surtout si le bassin est ouvert aux activités nautiques: dans ce cas se référer à la loi nationale avis du 6 juillet 2000 « loi relative à la promotion et à l'organisation des activités physiques et sportives » article 43)
- La **création de risbermes*** (zone d'eau de profondeur < 50 cm) de 2 mètres minimum en bord de berges
- L'implantation d'une végétation dense qui **empêche l'accès aux zones les plus pentues**.

Profil de la berge et du talus



1. Pente maxi 1/4
2. Plus hautes eaux

3. Protection des berges
4. Plan d'eau permanent

5. Risberme de sécurité de 2 mètres minimum
6. Marnage : volume utile

Entretien

Pensez à anticiper l'entretien : afin d'intervenir dans l'ouvrage (curage, ou accès aux ouvrages hydrauliques s'ils sont présents), il est nécessaire de prévoir une rampe d'accès de 3,5 m de large minimum de pente conseillée < 12 % pour véhicules lourds et servant de rampe à bateaux pour le faucardage*. Le revêtement et la structure de la rampe d'accès doivent donc être adaptés (bitume, gravier, stabilisé, système alvéolaire, dalles...).

- **Entretien des ouvrages de prétraitement**
- **Entretien des ouvrages de vidange et de régulation :** Organes de régulation
- **Entretien des abords du bassin :**
 - Cas d'un **bassin de type Espaces verts**
 - Cas d'un **bassin en dur**, similaire voiries : balayage, souffleuses, ramassage, aspiration, 1 fois par an minimum et ponctuellement si gros épisodes pluvieux
- **Curage* du fond du bassin conseillé tous les 5 à 10 ans selon l'envasement donc vidange** (soumise à autorisation ou déclaration au titre de la loi sur l'eau, articles L.214-1 et suivants)

Intégration paysagère

Le bassin en eau peut parfaitement s'intégrer dans le paysage. Une végétation spécifique met d'autant plus en valeur l'ouvrage.

Avantages

- Stockage de l'eau, réduction des débits de pointe
- Très bonne intégration paysagère
- Plurifonctionnel si activités de loisir
- Dépollution efficace par les plantes et décantation des particules
- Si plan d'eau déjà existant, peu d'investissement.

Inconvénients

- Emprise foncière importante
- Contraintes sur la qualité des eaux qui alimentent le bassin (devoir de maintien de l'écosystème)
- Nécessite une très bonne conception et gestion de l'ouvrage afin d'éviter toutes nuisances (odeurs, eutrophisation, prolifération de grenouilles, extinction de la faune et flore aquatique...)
- Les opérations de curage du fond du bassin demandent beaucoup de moyens
- Risques liés à la sécurité des riverains.

POUR UNE **BONNE GESTION** DES EAUX DE PLUIE

LE SURDIMENSIONNEMENT DU RÉSEAU



Description

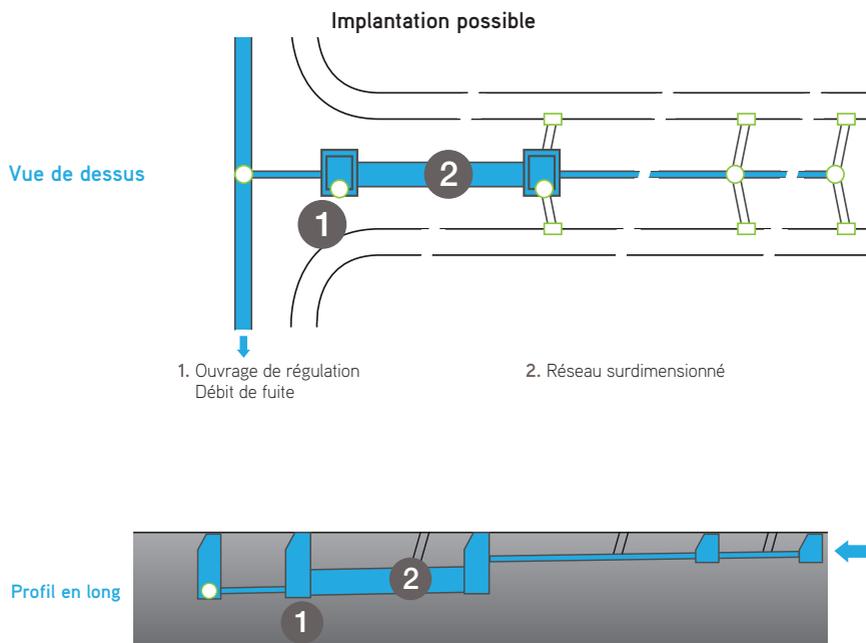
Cette technique consiste à surdimensionner une partie de réseau afin de constituer une partie de stockage. L'eau est ensuite restituée à débit régulé vers la suite du réseau. Cette solution couramment utilisée est très simple et très utile pour retenir des volumes de stockage limités.

Conception

Il s'agit tout simplement d'une **canalisation de diamètre bien supérieur aux diamètres des canalisations situées en amont et en aval** (diamètres: 1000, 1200 cm et plus... en fonction de la canalisation de base). Pour un écoulement optimal, il convient de respecter une pente de 2 mm/m minimum.

EN SORTIE, au point bas du réseau surdimensionné, un **ouvrage de régulation** permet de gérer le débit de fuite. Une **surverse** est à prévoir.

La mise en œuvre de cette solution doit être conforme à la pose d'un réseau pluvial classique (Bulletin Officiel Fascicule 70).



Aspect sécurité

Afin d'assurer la Sécurité des personnes et de l'ouvrage, certains paramètres sont à prendre en compte.

Entretien

Pensez à anticiper l'entretien : Attention ! En fonction de la taille du réseau, l'hydrocureuse* n'est pas toujours apte à curer l'ensemble du réseau (réseau de diamètre trop important).

Afin de faciliter l'entretien de ce type d'ouvrage, il est préférable :

- de diminuer les distances entre regards pour les réseaux de formes circulaire ou rectangulaire afin de pouvoir les nettoyer au jet haute pression (regard tous les 50 m environ)
- ou de préférer la forme de réseaux ovoïde. De par leur forme, les dépôts ne se retrouvent qu'en partie basse, l'hydrocureuse peut donc faire son travail aisément.
- **Entretien des ouvrages de prétraitement**
- **Entretien des ouvrages de vidange et de régulation :** Organes de régulation
- **Entretien classique d'un réseau d'eaux pluviales :** curage, hydrocurage 1 fois par an minimum

Intégration paysagère

Aucun impact sur le paysage puisque l'ouvrage est enterré.

Avantages

- Stockage donc réduction des débits de pointe
- Faible emprise foncière
- Ouvrage enterré donc place disponible au sol
- Réalisation et entretien aisés.

Inconvénients

- Volume de stockage relativement limité
- Pas de dépollution (ou très peu, faible décantation)
- Aucune valorisation de l'ouvrage (pas d'intégration paysagère, pas de plurifonctionnalité...)
- Solution tributaire de l'encombrement des sols.

Retrouvez également :

Dépollution : décantation et filtration

POUR UNE BONNE GESTION DES EAUX DE PLUIE

LA TRANCHÉE DRAINANTE / INFILTRANTE



Description

La tranchée est un ouvrage linéaire (entre 1 et 2 mètres de profondeur) qui permet de collecter et stocker temporairement les eaux pluviales puis de les restituer dans le milieu récepteur par infiltration et/ou de façon

régulée. Par ailleurs, de par sa structure (gravier, concassés ou alvéolaire...), elle dépollue en partie les eaux collectées (filtration donc rétention de nombreux polluants dans la structure).



Tranchée drainante / infiltrante

Conception

LA STRUCTURE de la tranchée est composée soit :

- de graviers (galets, roulés, concassés...) avec un indice de vide d'environ 33 %
- soit d'une structure alvéolaire en plastique sachant que cette dernière représente 90 à 95 % de vide.

Cette structure principale est protégée par un **géotextile** séparant les différents substrats. Ceci dans le but de maintenir la structure en place et d'éviter tout mélange de matière (risque de colmatage*) pour que la structure joue pleinement son rôle de matériau poreux.

LE REVÊTEMENT DE SURFACE peut être de différentes sortes : galets, graviers, terre végétale, gazon, dalles (eaux qui s'infiltreront entre celles-ci), sable...

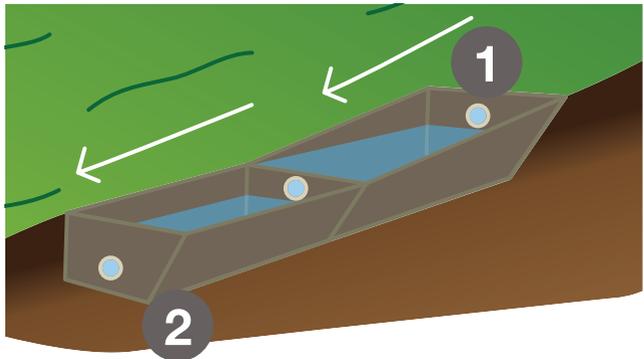
Afin d'éviter le colmatage du géotextile, 30 à 40 cm de terre végétale en revêtement de surface sont une bonne base de sécurité pour retenir les fines.

Si l'on ne souhaite pas infiltrer, un **système d'étanchéité** est à prévoir (géomembrane, couche d'argile de perméabilité* 10^{-12} m/s, géosynthétiques bentonitiques...).

Un **système anti-racinaire** est parfois indispensable pour préserver la structure en présence d'arbres.

Pour des terrains pentus, il est intéressant de prévoir des cloisons réparties le long de la tranchée afin d'optimiser les volumes de remplissage.

1. Cloison
2. Débit de fuite



Cloisons réparties le long de la tranchée

L'ALIMENTATION EN EAUX se fait par ruissellement direct dans la tranchée et/ou par des canalisations, avaloirs, caniveaux (dans le cas de ces derniers, prévoir des regards de visites pour leur surveillance et leur entretien).

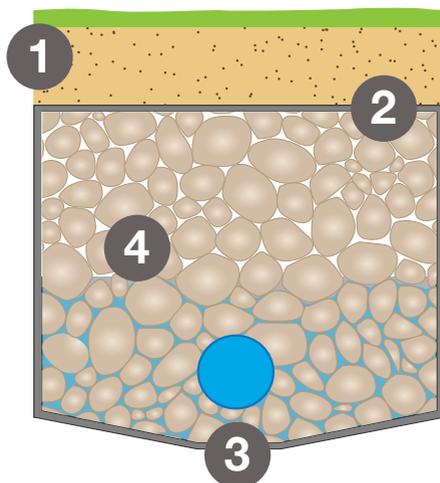
La mise en place de **SYSTÈMES DE PRÉTRAITEMENT** (dégrillage, cloison siphonide...) est envisageable puisque ceux-ci permettent de retenir les plus grosses particules et donc d'éviter de colmater la tranchée.

L'ÉVACUATION DES EAUX peut se faire par un drain situé en bas de la tranchée. Il est tout à fait possible d'envisager de placer un drain de diffusion en haut de la tranchée

pour une bonne répartition des eaux dans la tranchée (notamment pour le cas de l'infiltration). Il est préconisé de placer un drain d'une résistance suffisante aux contraintes mécaniques de diamètre 400 mm minimum en domaine public et de 200 mm minimum en domaine privé individuel.

LA SORTIE DE LA TRANCHÉE est composée d'un **régulateur de débit** (sauf si infiltration seule), d'une **surverse** et d'un éventuel **système anti retour** (clapet...).

Attention! La tranchée se colmate facilement, il faut donc la protéger lors de phases de chantier aux alentours et mettre en place une gestion pluviale autre.



1. Terre végétale ou matériau de surface
2. Géotextile ou géomembrane
3. Drain PVC CR8
4. Matériau de remplissage

Par rétention

Aspect sécurité

Se référer aux préconisations générales dans la fiche [Sécurité](#).

Entretien

- **Entretien des [Ouvrages de prétraitement](#).**
- **Entretien des ouvrages de vidange et de régulation :** [Organes de régulation](#).
- **Entretien de la surface de la tranchée**
[Espaces verts](#).
- **[Curage](#) conseillé** des ouvrages de collecte ainsi que du ou des drains de la tranchée une fois par an minimum.
- **En cas de [colmatage trop important](#)** (à savoir lorsque le temps de vidange est supérieur au temps de vidange théorique ou si l'eau stagne après 24 h), dans un premier temps il est nécessaire de changer le revêtement drainant de surface (le plus sujet au colmatage) puis si le colmatage est constaté au sein de la structure et/ou au niveau du géotextile, il convient de changer la structure dans son ensemble (structure + géotextile).

Intégration paysagère

La tranchée s'intègre parfaitement au paysage puisqu'un vaste choix de revêtement de surface (dalles, pavés, galets, sable, terre végétale, gazon...) est possible.

Avantages

- Stockage des eaux pluviales et réduction des débits de pointe
- Dépollution par filtration dans la structure
- Peu coûteux
- Faible emprise foncière
- Bonne intégration paysagère
- Réalisation simple
- Adapté aux terrains plats où l'assainissement est difficile à mettre en place.

Inconvénients

- Risques de colmatage, surtout le long des voiries
- Risques de nuisances olfactives si stagnation d'eau
- Risque de pollution de la nappe si infiltration
- Difficilement applicable pour les terrains à fortes pentes (nécessité de cloisons dans la structure)
- Technique tributaire de l'encombrement des sols.

Retrouvez également :

- [Dépollution : décantation et filtration](#)
- [Infiltration](#)

POUR UNE **BONNE GESTION** DES EAUX DE PLUIE

LE PUIIS D'INFILTRATION



Description

Le puits d'infiltration est un ouvrage vertical qui a pour rôle de récupérer et d'infiltrer les eaux pluviales au plus près de la zone de collecte des eaux. Suivant la hauteur de la nappe souterraine, deux configurations existent :

- le **puits d'infiltration** dont le fond se situe au minimum à un mètre au-dessus des plus hautes eaux de la nappe
- le **puits d'injection** dont le fond baigne directement dans la nappe (non conseillé car risque de pollution de la nappe assez élevé)

L'infiltration de l'eau au travers d'une ou plusieurs structures poreuses (granulats, concassés, sables...) permet une dépollution de l'eau par filtration.

Pour ce type d'ouvrage, une étude hydrogéologique préalable est indispensable afin de s'assurer de la perméabilité du sol.

Conception

Remarque: si d'autres travaux sont prévus aux alentours du puits, attendre la fin des travaux pour construire le puits ou le protéger pour éviter de le colmater.

Le puits est réalisé en profondeur jusqu'à un mètre au-dessus des plus hautes eaux de la nappe. Le puits doit être ancré dans 1 mètre de molasse minimum (substrat, couche géologique relativement stable) afin d'assurer son maintien.

Attention: En cas de végétation près du puits, il est nécessaire de protéger l'ouvrage avec un système anti-racinaire afin d'éviter une destruction de la structure par les racines.

L'ALIMENTATION EN EAUX se fait par ruissellement direct dans le puits et/ou par des canalisations, avaloirs, caniveaux (dans le cas de ces derniers, des regards de visites sont à prévoir pour leur surveillance et leur entretien).

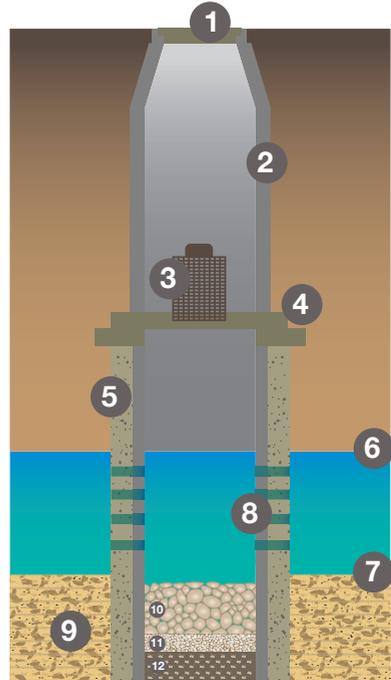
La mise en place de **SYSTÈMES DE PRÉTRAITEMENTS** (dégrillage, filtre, bouche à décantation...) est vivement conseillée afin de retenir une bonne partie des particules et donc d'éviter de colmater le puits.

Hormis l'exutoire naturel, **UNE SURVERSE** reliée à un autre exutoire quelconque (autres puits, autres techniques alternatives, réseau classique...) en cas de trop-plein est à prévoir.

Les types de puits

Un puits peut être creux comme comblé.

- **Le puits creux** (infiltration et injection)



- | | |
|---|--|
| 1. Tampon | 9. Ancrage dans les molasses 1 mètre minimum |
| 2. Eléments préfabriqués standards | 10. Galets |
| 3. Panier dégrilleur | 11. Gravillons |
| 4. Dalle de raccordement | 12. Sable |
| 5. Granulats 20/10 roulés | |
| 6. Nappe | |
| 7. Niveau molassique | |
| 8. Tube percé sur toute sa hauteur jusqu'au toit des molasses | |

Le volume de stockage du puits est délimité par une **buse pleine** (béton ou autre...) sur le 1^{er} mètre puis d'une **buse perforée** jusqu'au fond du puits. Au fond du puits, un massif filtrant constitué **du haut vers le bas de galets, gravillons, sable** va permettre une filtration des eaux de pluies. Chaque couche doit être protégée par un **géotextile**.

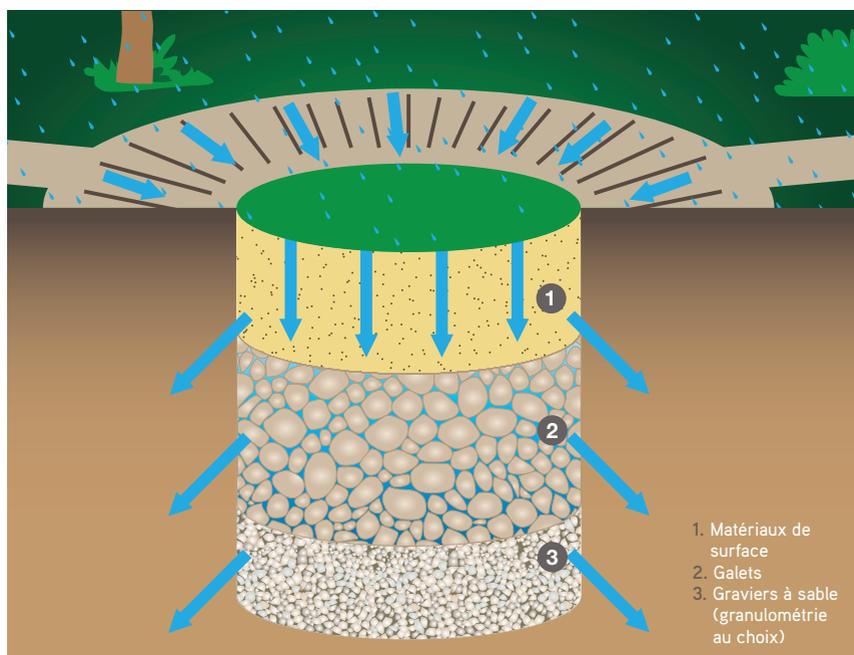
À l'extérieur du volume de stockage, une couche de 20 à 50 cm de granulats 20/40 ou 20/80 est répartie le long de la buse (de la surface au fond du puits). Cette couche est protégée par un **géotextile** qui la sépare du milieu extérieur récepteur.

Afin de prévenir les chutes, ce type de puits **doit être fermé par un tampon, un regard** qui servira également pour l'entretien de l'ouvrage. En plus de ce regard, une **dalle intermédiaire** située à 1 à 1,5 mètres de la surface va jouer deux rôles :

- assurer une sécurité en cas de chute dans le puits (notamment pour les enfants)
- permettre un dégrillage en plaçant un panier dégrilleur qui va retenir les plus grosses particules (feuilles etc.)

- **Le puits comblé** (seulement infiltration)

Puits comblé



Le volume de stockage est rempli respectivement **de la surface vers le fond de galets, de graviers et de sable** chaque couche étant enrobée d'un **géotextile**. À l'extérieur du volume de stockage, on est directement en contact avec le milieu naturel récepteur.

Aspect sécurité

Afin d'assurer la sécurité des personnes et de l'ouvrage, certains paramètres sont à prendre en compte.

De plus, **le puits creux doit être fermé par un tampon, regard** afin de prévenir les chutes. La mise en place d'une **dalle intermédiaire** située à 1 à 1,5 mètre de la surface représente une sécurité supplémentaire pour les usagers.

Entretien

- **Entretien des systèmes de prétraitement :** Ouvrages de prétraitement
- **Changer le massif filtrant du puits** après constatation d'une stagnation trop importante de l'eau par rapport au temps de vidange théorique ou si l'eau stagne plus de 24 h après un orage.

Remarque: le puits creux est plus simple d'entretien que le puits comblé (en cas de colmatage, changement du simple massif filtrant plutôt que de toute la structure) et a une capacité de stockage plus importante.

Intégration paysagère

Le puits s'intègre très bien dans le sens où il est enterré. Il ne sera, par contre, pas mis en valeur.

Avantages

- Stockage puis infiltration des eaux pluviales
- Dépollution des eaux par filtration des plus grosses particules
- Réapprovisionnement de la nappe
- Faible emprise au sol
- Conception simple
- Utilisable pour les sols dont les premières couches sont imperméables mais les sous-couches perméables.

Inconvénients

- Risque de colmatage du puits
- Risque de pollution de la nappe (notamment pour le puits d'injection)
- Risque de nuisances diverses (odeurs, prolifération de moustiques) si stagnation d'eau par manque d'entretien
- Capacité de stockage limitée
- Tributaire de l'encombrement et de la qualité des sols.

POUR UNE BONNE GESTION DES EAUX DE PLUIE

LA NOUE ET LE FOSSÉ



Description

Ces ouvrages linéaires à ciel ouvert, ont des rôles de collecte, de stockage et de réduction des débits de pointe. L'infiltration est envisageable pour ces types d'ouvrages et est d'ailleurs couramment utilisée. Ils s'intègrent très bien au paysage puisqu'on peut les planter et les engazonner. On les trouve très souvent le long des voiries, parkings etc.

- Le fossé est assez profond et ses rives abruptes
- La noue est un fossé large et peu profond. Ses rives sont en pente douce (inférieure à 30 %). Cet ouvrage peut associer différents usages (jeux, aire de loisirs...)



Une noue

Conception

LE REVÊTEMENT de ces ouvrages peut être :

- **en dur** (béton, enrobé...)
- **de type espace vert** (planté, engazonné...)

Il est conseillé **d'engazonner voire même de planter** les ouvrages afin d'accroître le phénomène de décantation (Dépollution: décantation et filtration) et de faciliter l'infiltration (en effet les racines aèrent la terre et donc permettent à l'eau de s'infiltrer). De plus, ce ne sera que bénéfique d'un point de vue esthétique.

Si l'on ne souhaite pas infiltrer, **un système d'étanchéité** est à prévoir (géomembrane, couche d'argile de perméabilité* 10^{-12} m/s, géosynthétiques bentonitiques, béton...) recouvert de terre végétale (notamment au niveau des talus et berges) afin d'y planter gazon et végétaux (prévoir au minimum 50 cm de terre végétale). **Le maintien des terres** peut se faire grâce à la mise en place d'un système de type **géogrille, système alvéolaire** entre la couche d'étanchéité et la

couche de terre végétale. Ceci afin d'éviter les glissements de terrain (Berges, talus).

L'ALIMENTATION EN EAUX peut se faire par ruissellement et/ou par des canalisations, avaloirs, caniveaux. Des regards de visites pour ces derniers vont permettre une surveillance et un entretien des collecteurs.

DES SYSTÈMES DE PRÉTRAITEMENTS (dégrillage, décantation...) sont conseillés afin de retenir une bonne partie des particules et donc d'éviter de colmater l'ouvrage (notamment si infiltration).

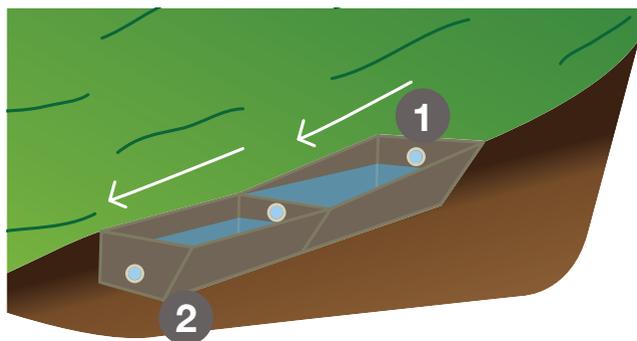
L'ÉVACUATION DES EAUX dans l'ouvrage peut se faire :

- par ruissellement direct dans le fond
- à l'aide une cunette en fond d'ouvrage
- à l'aide d'un drain placé sous l'ouvrage ce qui permet d'avoir un système de filtration (Dépollution: décantation et filtration). Il est préconisé de placer un drain de diamètre 400 mm minimum en domaine public et de 200 mm minimum en domaine privé individuel.

LA SORTIE DE L'OUVRAGE est composée d'un régulateur de débit (sauf si infiltration seule), d'une surverse et d'un éventuel système anti retour (clapet...).

Pour des terrains pentus, il est intéressant de prévoir des cloisons réparties le long de la tranchée afin d'optimiser les volumes de remplissage.

- 1. Cloison
- 2. Débit de fuite



Cloisons réparties le long de la noue

Aspect sécurité

Afin d'assurer la Sécurité des personnes et de l'ouvrage, certains paramètres sont à prendre en compte.

Puisqu'il s'agit d'ouvrages linéaires, ils peuvent être placés en bord de résidence. Ils ne doivent donc pas perturber l'accès aux propriétés : **prévoir des passages, assurer la sécurité des personnes.**

Entretien

- **Entretien des ouvrages de prétraitement :** Ouvrages de prétraitement
- **Entretien des ouvrages de vidange et de régulation :** Organes de régulation
- **Entretien de la surface de la noue ou fossé :**
 - Cas d'un **ouvrage de type Espaces verts**
 - Cas d'un **ouvrage en dur**, similaire voiries : balayage, souffleuses, ramassage, aspiration, 2 fois par an minimum et ponctuellement si gros épisodes pluvieux
- **Curage conseillé** environ tous les 10 ans de la noue ou du fossé suivant l'encrassement

Remarque : *le fossé est très difficile à entretenir du fait de sa profondeur et de ses talus trop pentus.*

Intégration paysagère

Le fossé et la noue peuvent parfaitement s'intégrer au paysage car ils peuvent être enherbés et plantés.

Par ailleurs, pour le cas de la noue (pentes douces), celle-ci peut être plurifonctionnelle et donc servir d'aire de jeux et de loisirs.

Avantages

- Collecte, stockage et réduction des débits de pointe
- Réalimentation des nappes si infiltration
- Bonne intégration paysagère, voir très bonne pour la noue
- Conception simple et peu coûteuse
- Dépollution efficace des eaux par décantation et par filtration (si infiltration ou si drain sous la noue)
- Entretien simple (plus compliqué pour le fossé car pentes abruptes)
- Possibilité de multi-fonctions pour la noue (aire de jeux, de loisirs).

Inconvénients

- Emprise foncière importante (un peu moins pour le fossé car moins large)
- Nuisances si mauvaise conception au manque d'entretien (stagnation d'eau, odeurs, prolifération de moustiques, putréfaction végétaux...)
- Entretien peu aisé pour le cas du fossé
- Dépôts de flottants
- Risque de pollution de la nappe si infiltration.

Retrouvez également :
Infiltration

POUR UNE BONNE GESTION DES EAUX DE PLUIE

LE TOIT STOCKANT



Description

Cette micro technique de stockage récupère directement les eaux pluviales sur la surface de captage (toiture). L'eau est stockée et renvoyée vers l'exutoire* (réseau ou autre...) avec un débit régulé. Cette technique, est très

efficace en milieu urbain dense où l'imperméabilisation est comprise entre 75 et 100 % et où la gestion des eaux pluviales est difficile à maîtriser.



Conception

Se référer aux **documents d'urbanisme** (règlement d'urbanisme, POS, PLU...) afin de savoir si les toitures terrasses sont autorisées.

Pour la mise en place d'une toiture stockante, certaines **règles en vigueur sont à respecter**; il est indispensable de s'y référer et de s'y conformer :

- **D.T.U. de la série 43** pour l'étanchéité des toitures et toitures terrasses
- **D.T.U. 60.11** pour l'évacuation des eaux pluviales de toitures
- **Avis techniques** pour les toitures engravillonnées
- **Règles professionnelles** de la chambre syndicale nationale de l'étanchéité pour la réfection des toitures (octobre 1987)
- **Classement F.I.T.** des revêtements d'étanchéité (cahier du C.S.T.B. n°2358, septembre 1989)

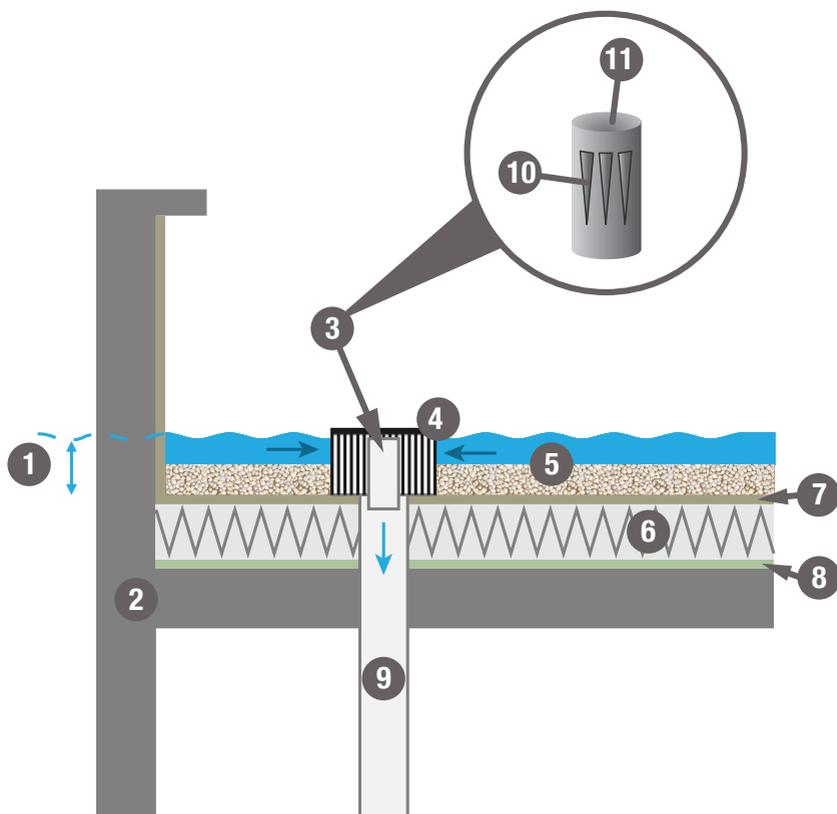
Remarque: ce type d'ouvrage n'est réalisable que sur des toitures très plates, jusqu'à 5 % de pente maximum (dans ce cas il faudra prévoir des cloisons, barrages pour répartir les volumes d'eau).

À même la toiture, **LE PRINCIPE** consiste à installer un **support porteur**, un **film pare-vapeur**, un **isolant thermique**, une **étanchéité**, une **protection d'étanchéité** (film polyéthylène...), et compléter de **gravier** sur une hauteur d'environ 3-4 cm (à étudier au cas par cas).

LA SORTIE DE L'OUVRAGE est composée de **systèmes de régulation de débit** (type ajutage) et de surverses de sécurité en cas de trop-plein.

DES PRÉTRAITEMENTS type **dégrilleurs** pour protéger les systèmes d'évacuation sont indispensables afin d'éviter leur obturation par les feuillages et branchages (se référer au D.T.U. 60.11 concernant les règles d'évacuation des eaux pluviales de toitures).

Dispositif de régulation utilisé en France



- 1. Volume utile de rétention
- 2. Structure toit terrasse
- 3. Système d'évacuation régulée
- 4. Garde-grève, dégrilleur
- 5. Gravillon
- 6. Isolant

- 7. Étanchéité
- 8. Film pare-vapeur
- 9. Évacuation
- 10. Débit limité
- 11. Débit normal, surverse

Aspect sécurité

Pour toute mise en place de toiture stockante, **se référer aux documents et avis techniques ci-dessus.**

- Si accessible au public, **prévenir le risque de chute**: mise en place de garde-corps (**Sécurité**).
- Si non accessible au public, les garde-corps ne sont pas obligatoires mais il faut prévoir des **points d'ancrage** pour les personnes chargées de l'entretien (point d'ancrage, ligne de vie...).
- Les personnes chargées de la gestion de ce type d'ouvrage doivent **connaître parfaitement son fonctionnement** (systèmes de régulation, d'évacuation des eaux ainsi que leurs protections)

Entretien

- **2 visites par an** pour vérifier les dispositifs et nettoyer les systèmes d'évacuation des eaux.
- **Un passage systématique après l'automne** afin de récupérer les feuilles tombées sur la toiture (principalement au niveau des systèmes d'évacuation des eaux).

Intégration paysagère

Cet ouvrage s'intègre relativement bien dans un tissu urbain

Avantages

- Stockage temporaire donc réduction des débits de pointe
- Pas d'emprise foncière
- Bonne intégration dans le tissu urbain
- Diminution des réseaux à l'aval du projet
- Pas de technicité supplémentaire par rapport à une toiture terrasse classique.

Inconvénients

- Nécessite au moins 2 visites par an
- Conception soignée par des entreprises spécialisées (étanchéité...)
- Difficile à mettre en place sur des toits ayant une pente $>2\%$
- Inadapté pour les toitures sur lesquelles reposent des installations électriques (chaufferie, système de ventilation, locaux d'ascenseur... voir D.T.U. 43.1)
- Risque de nuisances (odeurs, prolifération moustique) dû à la stagnation d'eau si manque d'entretien ou défaut de conception.

POUR UNE BONNE GESTION DES EAUX DE PLUIE

LE TOIT VÉGÉTALISÉ



Description

La toiture végétalisée est une technique pluri-fonctionnelle, un réel atout en milieu urbain :

- Elle assure une isolation thermique et phonique du bâtiment
- Elle capte les eaux pluviales et diminue leurs rejets par stockage et évapotranspiration*
- Elle est esthétique et renforce la biodiversité



Toit végétalisé

Conception

Se référer aux **documents d'urbanisme** (règlement d'urbanisme, POS, PLU...) afin de savoir si les toitures terrasses sont autorisées.

Pour la mise en place d'une toiture végétalisée, certaines règles en vigueur sont à respecter ; il est indispensable de s'y référer et de s'y conformer :

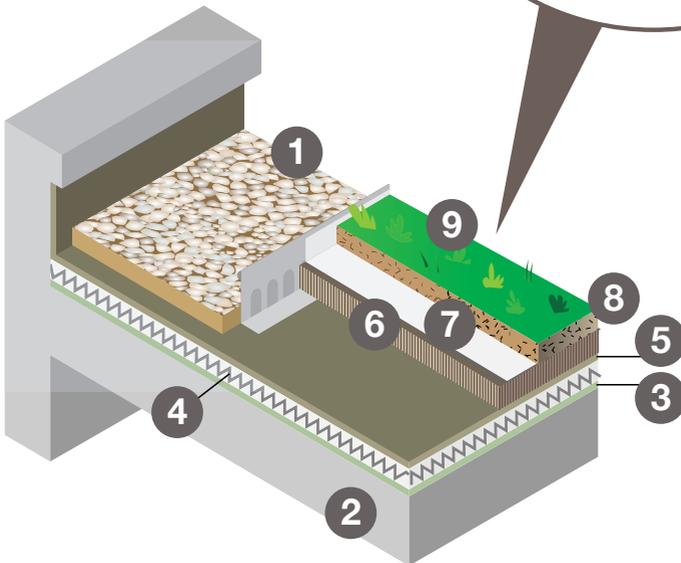
- **D.T.U. de la série 43** pour l'étanchéité des toitures et toitures terrasses
- **D.T.U. 60.11** pour l'évacuation des eaux pluviales de toitures
- **Avis technique** attribué par le CSTB
- **Règles professionnelles** pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées, éditées par la CSFE en décembre 2002

Remarque: ce type de toiture est réalisable pour des pentes allant de 0,1 à 20 %. Au-delà, les études se feront au cas par cas.

À même la toiture, **LE PRINCIPE** consiste à installer un **support porteur**, un **film pare-vapeur**, un **isolant thermique**, une **étanchéité traitée antiracines**, une **protection d'étanchéité** (géotextile, film polyéthylène...), une **couche de drainage** (drainage, stockage suivant les dispositifs), une **couche filtrante** (géotextile...) puis le **substrat** qui va accueillir la végétation.

Les extrémités de la toiture doivent rester **stériles** de toute végétation (zone d'au moins 40 cm). Cette zone est comblée de **gravillon** (granulométrie > 15 mm) ou de **dalles préfabriquées**. La séparation entre la zone stérile et la zone végétative peut se faire grâce une **bande métallique** ou une **bordure en béton, brique...**

1. Zone stérile (gravillons)
2. Élément porteur
3. Filtre
4. Pare-vapeur
5. Isolant, étanchéité
6. Drainage
7. Géotextile
8. Substrat
9. Végétaux



LA SORTIE DE L'OUVRAGE (les systèmes de vidange et d'évacuation des eaux) est composée d'un **système de régulation de débit** et d'une **surverse de sécurité** en cas de trop-plein (**se référer au D.T.U. 60.11** concernant les règles d'évacuation des eaux pluviales de toitures).

Ces systèmes d'évacuation des eaux sont équipés de **systèmes de prétraitement** type **dégrilleurs** ou **gardes grève** afin d'éviter leur **colmatage***. Ils **se situent dans une zone stérile** à 40 cm minimum de la zone végétative.

Les différents types de toitures et de végétation :

- **Les toitures végétalisées**, présentant soit une végétation extensive (mousses, sédums, plantes vivaces...) avec un substrat de 4 à 15 cm ; soit une végétation semi-intensive (vivaces, graminées...) avec un substrat de 12 à 30 cm
- **Les toitures jardins**, constituées d'une végétation intensive (gazon, plantes basses, arbustes, arbres...) avec un substrat > 30 cm

Le choix de plantes :

Il est préférable de choisir des espèces qui puissent **résister un minimum à la sécheresse** afin de minimiser les arrosages et qui **s'accommodent à toute saison** (tel que les vivaces et les persistantes) afin de **maintenir une végétation toute l'année**. Il est conseillé de **diversifier les espèces** dans le but de **garantir un maintien végétal** sur le long terme. Pour minimiser l'entretien, il convient de choisir une **couverture végétale plutôt basse** (les graminées par exemple sont un bon choix).

Aspect sécurité

Pour toute installation de toiture végétalisée, **se référer aux documents et avis techniques ci-dessus**.

- Si accessible au public, prévenir le risque de chute : mise en place de garde-corps (**Sécurité**).
- Si non accessible au public, les garde-corps ne sont pas obligatoires mais il faut prévoir des **points d'ancrage** pour les personnes chargées de l'entretien (point d'ancrage, ligne de vie...).
- Les personnes chargées de la gestion de ce type d'ouvrage **doivent connaître parfaitement son fonctionnement** (systèmes de drainage, de régulation, d'évacuation des eaux ainsi que leurs protections...)

Entretien

Anticiper l'entretien: **prévoir un système d'arrosage** dès la conception de la toiture (pour les périodes de sécheresse).

- **2 visites par an** pour vérifier les dispositifs, nettoyer les systèmes d'évacuation des eaux.
- **Un passage systématique après l'automne** afin de récupérer les feuilles et végétaux morts (ne doit pas obstruer les systèmes d'évacuation des eaux).
- **Tonte, fauchage, élagage de la strate végétale à l'appréciation du gestionnaire** (sans perturber le fonctionnement hydraulique). Il est conseillé de **maintenir une végétation relativement basse** afin d'éviter les déstabilisations dues aux rafales de vents.
- **Fréquences d'arrosage** suivant la zone géographique, la saison (période estivale) et le type de plantes.

Intégration paysagère

La toiture végétalisée peut parfaitement s'intégrer dans tous les milieux (urbain, péri-urbain ou rural). Très esthétique, elle reverdit les espaces et favorise la biodiversité.

Avantages

- Captage, collecte, stockage des eaux pluviales donc réduction des débits de pointe
- Pas d'emprise foncière
- Excellente intégration dans le tissu urbain, péri-urbain ou rural
- Diminution des réseaux à l'aval du projet
- Plurifonctionnalité (régulation des eaux de pluie, évapotranspiration, isolation thermique et phonique, renforcement de la biodiversité)
- S'adapte à tous types de toits.

Inconvénients

- Volumes de stockage très limités (il s'agit plus d'une valorisation paysagère que d'un ouvrage de régulation d'eaux pluviales)
- Entretien et exploitation difficiles (surtout système de régulation)
- Nécessite au moins 2 visites par an
- Conception soignée, notamment d'un point de vue étanchéité
- Techniques particulières pour des toits ayant une pente > 18%
- Risque de nuisances (odeurs, prolifération de moustiques) dû à la stagnation d'eau si manque d'entretien ou défaut de conception.

POUR UNE BONNE GESTION DES EAUX DE PLUIE

LA STRUCTURE RÉSERVOIR



Description

Cet ouvrage enterré a pour rôle de recueillir et stocker les eaux pluviales temporairement puis de les restituer à débit régulé vers un exutoire (réseau, ou autres...) et/ou par

infiltration afin de réduire les débits de pointe, surcharges dans les réseaux. Cet ouvrage se trouve généralement sous des chaussées, trottoirs ou des parkings.

Conception

LA COLLECTE DES EAUX peut se faire par avaloirs, bouches à grille, bouches d'injection, caniveaux, canalisations... Des regards de visites sont à prévoir.

DES SYSTÈMES DE PRÉTRAITEMENT type dégrillage, décantation, filtre en amont sont fortement conseillés afin d'éviter tout colmatage* de la structure.

L'ALIMENTATION DE L'OUVRAGE EN EAUX peut se faire :

- par déversement direct, l'ouvrage est au point bas
- par mise en charge, alimentation sous la structure. La structure ne se remplit que lors de grosses pluies

LA STRUCTURE PRINCIPALE est composée soit de matériaux naturels (galets, roulés, concassés...) soit de matériaux préfabriqués sachant que ces derniers représentent 60 à 95 % de vide contre 33 % pour les matériaux naturels.



Matériaux naturels

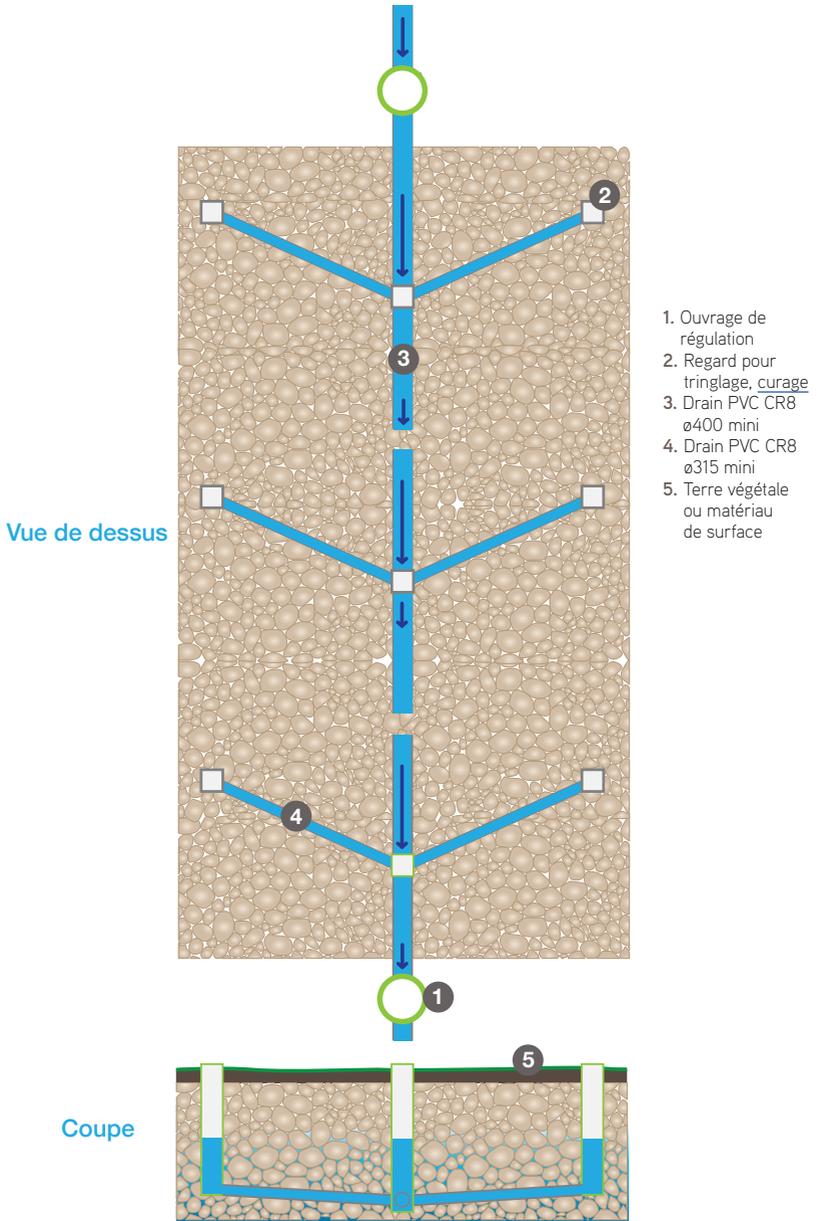
Matériaux préfabriqués

Caractéristiques	Granulats, galets, concassés... Diamètre minimum : $d > 10$ à 20 mm Diamètre maximum : $D < 100$ mm Rapport D/d le plus grand possible pour une bonne stabilité ($D/d > 3$)	Structures alvéolaires, nid d'abeilles, casier... PEHD, PP et autres
Indice de vide, porosité	30 à 45 %	60 à 95 %
Normes à respecter	Norme NF P 18-540 pour la résistance en compression Norme NF P 18-101 pour la qualité des matériaux : durs, sans sables, propres, insensibles au gel et à l'eau...	Norme NF T 56-101 ou ISO 844 concernant la résistance en compression
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Les matériaux jouent un rôle de filtre dans la dépollution des eaux pluviales • Coût plus faible que les matériaux préfabriqués 	<ul style="list-style-type: none"> • Parfois léger donc mise en œuvre facile • Porosité bien supérieure aux matériaux naturels donc plus de volumes de stockage • Forte résistance à la compression • Ils se colmatent moins vite que les matériaux naturels
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • Colmatage plus ou moins rapide selon la granulométrie des matériaux, et la gestion amont de l'ouvrage (dégrillage, pré-traitement...) • Indice de vide relativement faible (environ 30 %) donc volumes de stockage restreints • Entretien quasi-impossible 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût élevé • Pas de dépollution car pas de filtration dans la structure • Entretien difficile

Cette structure principale est protégée par un géotextile ou une étanchéité de type géomembrane (si l'on souhaite une structure étanche). Ceci dans le but de maintenir la structure en place et d'éviter tout mélange de matière (risque de colmatage) pour que la structure joue pleinement son rôle de matériau poreux. Un système anti-racinaire est parfois indispensable pour préserver la structure en présence d'arbres.

LA SORTIE DE L'OUVRAGE ET L'ÉVACUATION DES EAUX sont choisies suivant la fonction de l'ouvrage :

- **En rétention seule:** évacuation à débit régulé vers un exutoire équipé d'une **surverse**, et d'un **clapet anti-retour**. L'eau circule grâce à un **système de drainage ramifié en fond de structure** (en arrêtes de poisson ou en parallèle). Drain principal de diamètre 400 mm et des drains de répartition de diamètre 200 mm mini en domaine privé (315 mm en domaine public).
- **En infiltration seule:** évacuation par infiltration dans le sol. Un ou plusieurs drains de diffusion permet à l'eau de se répartir dans la structure avant son infiltration. Ceux-ci peuvent être placés en **haut de structure**. Une **surverse** est indispensable.
- **En rétention et infiltration couplée:** Infiltration + évacuation à débit régulé vers un exutoire équipé d'une **surverse**, et d'un **clapet anti-retour**. Seul le drainage en fond de structure peut suffire. Cette technique permet de réduire la dimension de la structure réservoir par rapport aux deux précédentes puisqu'il y a deux exutoires. La vidange est plus rapide il y a donc plus de volume disponible au cours du temps.



Aspect sécurité

Afin d'assurer la Sécurité des personnes et de l'ouvrage, certains paramètres sont à prendre en compte.

De plus, concernant les ouvrages enterrés, il est important d'avoir une mise à l'air dans le but d'évacuer l'air lors de son remplissage, et afin d'éviter la formation de poches de gaz (h₂s, danger pour les personnes), une fermentation anaérobie qui génère des nuisances olfactives.

Entretien

- Entretien des ouvrages de prétraitement
- Entretien des ouvrages de vidange et de régulation : Organes de régulation
- Il est conseillé un curage des drains environ 1 à 2 fois par an suivant l'encrassement des eaux recueillies.

À noter qu'une **structure alimentée par-dessous** (par mise en charge, drain qui a un double rôle d'entrée et d'évacuation d'eau) permet un **autocurage** de la structure en raison des mouvements d'eau aller-retour.

Intégration paysagère

Cet ouvrage n'a aucun impact sur le paysage puisqu'il est enterré

Retrouvez également

Dépollution : décantation et filtration

Avantages

- Stockage et régulation des eaux donc réduction des débits de pointe vers les exutoires
- Volume de stockage qui peut être important (notamment pour les matériaux préfabriqués)
- Faible emprise foncière
- Ouvrage enterré donc discret et surface au sol disponible
- Dépollution des eaux par décantation et par « filtration » (cas des matériaux naturels)
- Ouvrage enterré donc moins encombré par les feuilles et autres flottants donc moins d'entretien
- Réalimentation des nappes si infiltration.

Inconvénients

- Colmatage de la structure sur le long terme
- Dépôt de boue sur le long terme qui modifie le volume de stockage utile
- Entretien difficile car l'accès dans la structure n'est pas aisé voire impossible dans certains cas
- Conception coûteuse (cas des structures en matériaux préfabriqués)
- Risques de nuisances olfactives (stagnation d'eau) par défaut de conception ou manque d'entretien
- Difficile à mettre en œuvre sur des terrains à fortes pentes (nécessité de cloisonner)
- Ouvrage enterré donc pas de valorisation de l'eau dans la ville (pas de sensibilisation du public)
- Solution tributaire de l'encombrement des sols.

- **Les fiches thématiques**

- [Dépollution: décantation et filtration](#)
- [Infiltration](#)
- [Berges, talus](#)
- [Sécurité](#)
- [Ouvrages de prétraitement](#)
- [Organes de régulation](#)
- [Espaces verts](#)

LES FICHES THÉMATIQUES



Dépollution : décantation et filtration

Lors de leur parcours, les eaux de pluie accumulent des pollutions. Elles se chargent en particules dans l'atmosphère et lors de leur ruissellement sur les surfaces. Les polluants sont divers et variés : débris végétaux, déjections d'animaux, engrais, hydrocarbures, métaux lourds, poussières, déchets urbains (mégots, papiers...).

Il est important de noter que la majeure partie de la pollution se trouve sous forme particulaire. Si l'on intercepte essentiellement ces particules, on dépollue en quasi-totalité une eau.

Il existe différentes techniques pour intercepter les particules des eaux pluviales dont deux adaptées et facilement applicables en matière de gestion des eaux pluviales :

- La décantation
- La filtration

1. La décantation

Principe de la décantation

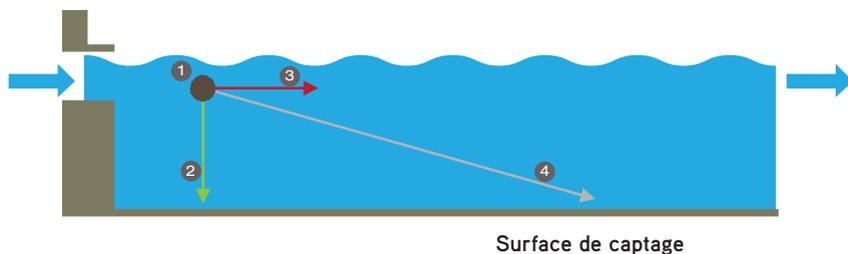
On appelle décantation, la chute des particules présentes dans l'eau. Cette chute est plus ou moins rapide selon le poids et la taille des particules. Ces dernières terminent leur chute sur une surface de captage (de contact), surface sur laquelle les particules vont se déposer. Ce phénomène est également appelé « sédimentation ».

Le rendement de décantation est fonction de la surface de captage. Plus la surface de captage est grande, plus la décantation sera efficace.

La décantation et la gestion des eaux pluviales

Les facteurs clés pour une décantation efficace sont :

- une surface de captage (surface de contact) assez conséquente



1. Particule
2. Vitesse de chute
3. Vitesse d'écoulement
4. Si la vitesse d'écoulement < vitesse de chute alors la particule est retenue sur la surface de captage (ici le sol)

- une hauteur d'eau assez faible afin de diminuer la hauteur de chute des particules.
- un ralentissement de la vitesse d'écoulement, une zone de tranquillisation des eaux. La vitesse d'écoulement doit être inférieure à la vitesse de chute des particules

En considérant les facteurs clés mentionnés ci-dessus, tout type d'ouvrage participera pleinement à une dépollution par décantation. C'est le cas des bassins en eau, des bassins secs, des noues, des fossés, des tranchées, des puits, des réseaux...

Il est important de noter que les zones plantées, enherbées permettent un ralentissement de la vitesse d'écoulement, participent à l'interception des particules par « effet peigne » et évite le ravinement, la remise en suspension des particules lorsque les eaux s'écoulent sur la surface plantée, enherbée.

2. La filtration

La filtration est une technique largement éprouvée en matière de dépollution des eaux et des plus efficaces puisqu'elle permet d'intercepter la majeure partie des particules présentes dans l'eau donc la quasi-totalité de la pollution.

Principe de la filtration

La filtration est une technique d'épuration des eaux qui consiste à intercepter un maximum de particules lors du passage de l'eau dans le sol.

Le piégeage des particules dans un système de filtration repose sur la capture des

particules (tamisage) ainsi que sur la fixation des particules par adsorption* sur les roches qui composent le substrat.

Les matériaux filtrants

Les matériaux filtrants qui peuvent être utilisés, du plus fin au plus grossier :

- Les argiles (perméabilité* comprise entre 10^{-9} et 10^{-12} m/s)
- Les limons, silt (perméabilité comprise entre 10^{-7} et 10^{-9} m/s)
- Les terres végétales (perméabilité comprise entre 10^{-3} et 10^{-5} m/s)
- Les sables (perméabilité comprise entre 10^{-2} et 10^{-5} m/s)
- Les graviers (perméabilité comprise entre 1 et 10^{-2} m/s)
- Les roches volcaniques (ex: pouzzolane) (perméabilité comprise entre 1 et 10^{-2} m/s)

À noter que plus la perméabilité est faible, plus la capacité d'interception des particules est grande. Il est donc nécessaire de trouver un bon compromis entre circulation d'eau (perméabilité assez importante) et rétention des particules (perméabilité plutôt faible).

Conception d'un système filtrant

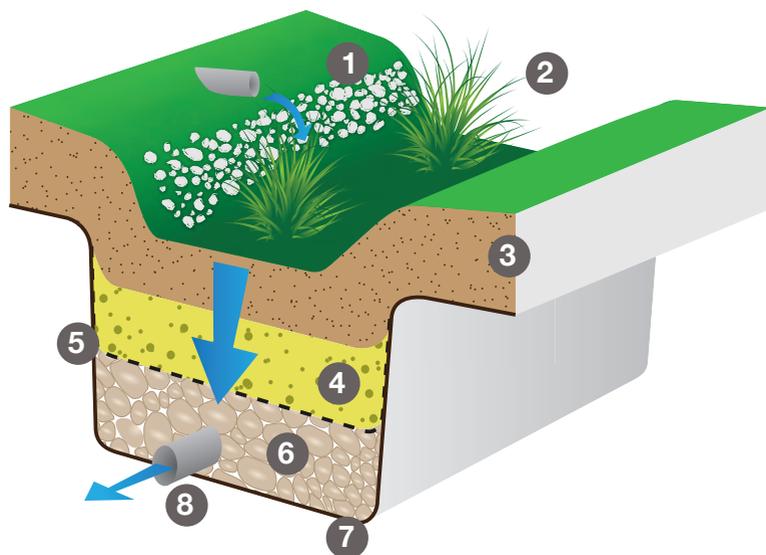
Un système filtrant se compose :

- **d'une ou plusieurs couches de matériaux filtrants**, chacune enrobée d'un géotextile. Le géotextile sépare les différents matériaux empêchant ainsi leur mélange et l'intrusion de fines (source de colmatage *). Chaque couche joue donc pleinement son rôle de matériaux drainant et filtrant.
- **d'un drain perforé** placé en partie basse si l'on souhaite récupérer les eaux filtrées.
- **d'une couche d'étanchéité** (géomembrane, argile, GSB...) si l'on ne souhaite pas infiltrer les eaux vers la nappe phréatique.

Il est conseillé de combiner plusieurs couches de matériaux filtrants, ceci afin de limiter le phénomène de colmatage du système filtrant ainsi que du drain de récupération. En effet le drain sera situé dans une couche de matériaux grossiers type gravillons, graviers... La succession des couches de matériaux filtrants permet un captage des particules dans les différentes couches suivant leur granulométrie ainsi qu'une bonne diffusion de l'eau dans le système de filtration.

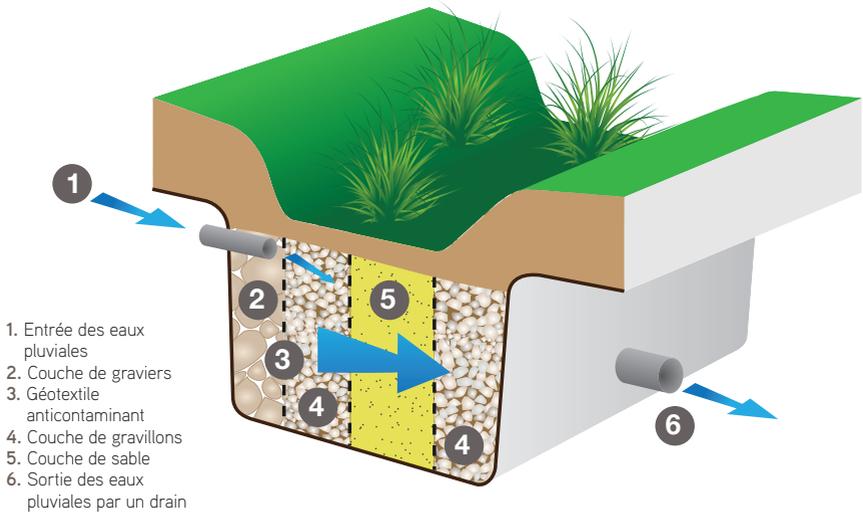
La filtration peut s'effectuer verticalement comme horizontalement. Il est, par ailleurs, possible de planter un système de filtration avec des végétaux développant un système racinaire peu profond. Le drain en partie basse ne doit pas être colmaté par les racines.

Filtere à sable vertical



1. Enrochement
2. Végétaux hyperaccumulateurs
3. Mélange de sable et de terre végétale
4. Sable à granulométrie variable
5. Géotextile anticontaminant
6. Couche drainante, gravier à granulométrie variable
7. Couche d'étanchéité
8. Drain perforé

Filtre à sable horizontal



Le rôle des végétaux

- Assurer un décolmatage par le mouvement des plantes et de leur système racinaire engendré par le vent (roseaux, massettes...)
- Accroître l'interception des particules (décantation et effet peigne)
- Favoriser le développement de bactéries qui participent à la dépollution des eaux.
- Tenir les terres des talus (voir fiche talus, berges)

L'entretien

L'entretien diverge plus vers un entretien type Espaces verts qu'un entretien type hydraulique. L'entretien courant de la surface du système filtrant est de type Espaces verts. Sur le long terme, il est préconisé un changement des 50 premiers centimètres de

substrats après constatation d'une stagnation trop importante par rapport au temps de vidange théorique ou d'une perte de volume de l'ouvrage.

Les systèmes de filtration et la gestion des eaux pluviales

L'utilisation de systèmes filtrants est très intéressante puisque ceux-ci permettent une dépollution très importante des eaux. Ils peuvent donc être utilisés en traitement ou en guise de prétraitement, par exemple :

- en amont d'ouvrages sensibles (structures réservoir, tranchées, puits...)
- pour protéger un dispositif du colmatage (notamment les organes de régulation ayant un diamètre inférieur à 10 cm, les drains et autres...).

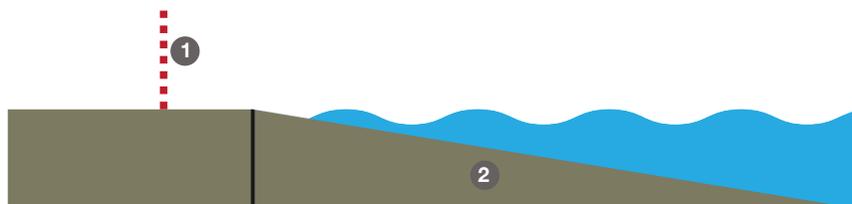
Berges, talus

La réalisation d'ouvrages à ciel ouvert tels que les noues, fossés, bassins secs, bassins en eau nécessite la création de talus et de berges. Ces dernières auront, selon le cas, des profils très différents, l'essentiel étant d'assurer leur stabilité dans le temps, ainsi que l'accessibilité et la sécurité des opérateurs et riverains.

Les talus : pentes et profils

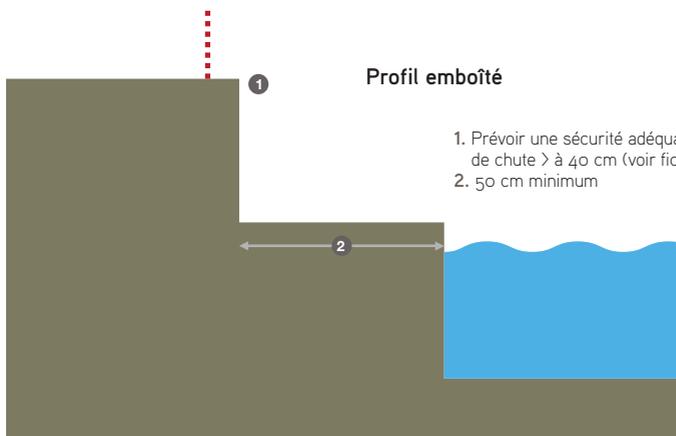
Pour une bonne tenue des talus, une pente inférieure ou égale à 6 pour 1 (équivalent à 17 %) est une bonne base (fascicule 70). Pour une pente supérieure ou égale à 3 pour 1 (environ 33 %) il est conseillé de réaliser des talus selon un profil emboîté (en marche d'escalier).

Profil en pente



1. Prévoir une sécurité adéquate en amont si pente $>$ à 3 pour 1 (sécurité)
2. Pente de 6 pour 1 (17%)

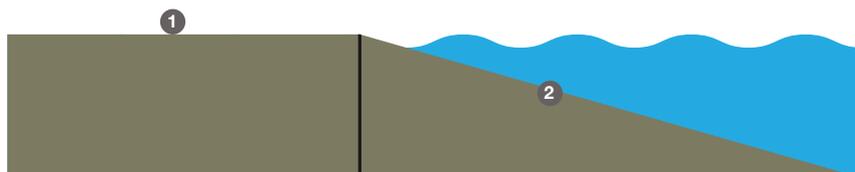
Profil emboîté



1. Prévoir une sécurité adéquate en amont si hauteur de chute $>$ à 40 cm (voir fiche sécurité)
2. 50 cm minimum

Maintien des berges et des talus

1. Les talus



1. Berge
2. Talus

Les talus nécessitent un maintien afin d'éviter leur affaissement et leur érosion sur le long terme (notamment pour des pentes supérieures ou égales à 3 pour 1; environ 33 %). Ils constituent, par ailleurs, le support des berges. Donc pour qu'une berge se maintienne, le talus doit être fiable (stabilité, tenue dans le temps). Voici quelques exemples de techniques éprouvées :

Le recours au minéral assure une excellente résistance à la corrosion et garantit une bonne tenue du talus dans le temps

- Le béton : talus bétonné, mélange béton et pierre, dalles béton gazon
- L'enrochement
- L'utilisation de gabions (galets encagés)

Comme alternative au minéral, il est possible d'avoir recours au végétal. Il assure un maintien du talus aussi bien en surface qu'en profondeur, suivant le type de végétaux plantés (Espaces verts).

- Strate herbacée résistante à l'eau et à l'arrachement
- végétaux dont le système racinaire permet une stabilisation du sol
- l'utilisation de toile, bio-natte pré ensemencée permet de protéger les berges de l'érosion superficielle le temps que la végétation développe son système racinaire. La natte est bio dégradable.



Gabion

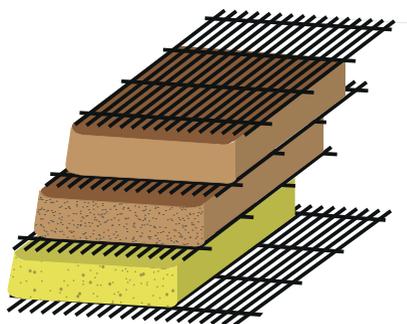


Enrochement

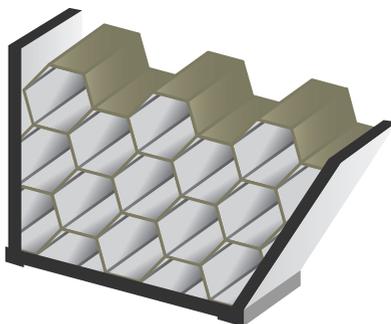
La végétalisation peut être réalisée telle quelle, plantation directement dans le substrat du talus ou combinée avec des matériaux préfabriqués présentés ci-dessous. L'utilisation de ce type de

matériaux a pour fonction de maintenir la couche de terre végétale de surface. Il est conseillé, dans le cas de fortes pentes, de les utiliser car ceux-ci évitent les glissements de terrain et protègent le talus de l'érosion.

Géogrille



Système alvéolaire



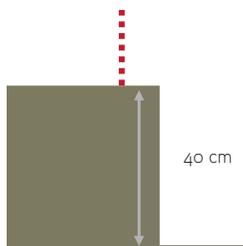
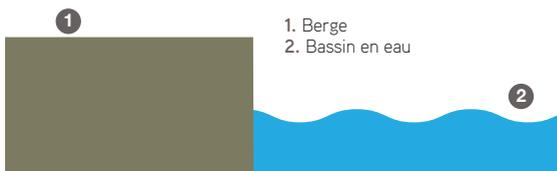
2. Les Berges

Les berges sont maintenues prioritairement par les talus. Cependant, il convient de prévenir leur érosion notamment en surface suivant leur usage :

- Si un cheminement est prévu, différents revêtements sont possibles (gravier, bitume, mélange sable et terre végétale, dalles...)
- Sinon, une végétalisation est conseillée (enherbement, plantation...), ce qui favorise, entre autres, le développement de la biodiversité

Par ailleurs, les talus peuvent être « inexistant », c'est le cas des abords de bassins en eau, ou d'hauteurs de chutes.

Prévoir une sécurité adéquate en amont si hauteur de chute > à 40 cm (Sécurité)



L'utilisation de murs de soutènement assure une excellente résistance à la corrosion et garantit une bonne tenue de la berge dans le temps. Différents matériaux peuvent être utilisés:

- Bois, pieux, bois combinés végétaux
- Digue de béton, digue de béton combiné roches
- Enrochement, enrochement combiné végétaux
- Gabions (galets engagés)



Bois et pieux

Le recours au végétal (notamment aux abords des bassins en eau et dans le cas d'une faible hauteur de chute) **permet de stabiliser les berges et d'éviter leur corrosion dans le temps** (Espaces verts).

- Végétaux ayant un système racinaire permettant le maintien des berges (saules, Aulnes...)
- Si présence d'eau permanente (bassins en eau), les Hélophytes sont particulièrement bien adaptées (massettes, joncs...)

Pour aller plus loin: dans le cas des bassins en eau, il existe, de multiples techniques de végétalisation pour garantir un maintien des berges telles que le tressage, les fascines, les caissons et boudins végétalisés, etc.

Sécurité et accessibilité

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales ont parfois la vocation d'accueillir du public. Les paramètres d'accessibilité et de sécurité sont donc à prendre en considération, notamment vis-à-vis des pentes maximales à respecter.

Entretien

L'entretien est de type espaces verts :

Par ailleurs, la fauche/tonte en pente est spécifique :

- Les tracteurs de pente peuvent être employés sur des pentes maximales de 30 %
- En bordure de chemin ou de voirie, l'épaureuse (tracteur avec bras) peut être utilisée
- Pour les autres cas et pour les finitions, la débroussailleuse peut être utilisée.

Sécurité

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales sont intégrés dans le tissu urbain. Le fait de concilier rétention d'eau et proximité avec les riverains peut parfois susciter des interrogations et de l'inquiétude (dangerosité pour les riverains, eaux stagnantes, odeurs, inondations...). Anticiper les règles de sécurité dès les prémices de son projet permet de garantir un espace vivable, agréable sans risques ni dangers aussi bien vis-à-vis des personnes que d'un point de vue hydraulique.

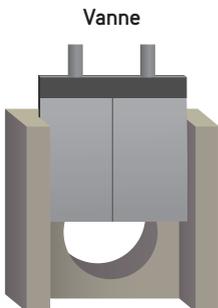
Sécurité hydraulique

1. La surverse

Tout ouvrage de gestion des eaux pluviales doit être équipé de surverse(s). Celles-ci sont indispensables puisqu'elles permettent d'évacuer le surplus d'eau que l'ouvrage ne peut plus contenir vers un exutoire* quelconque défini.

2. La vanne

La vanne a pour rôle d'obturer en temps voulu la sortie de l'ouvrage. Elle est donc intéressante en cas de pollution; la vanne fermée permet de confiner la pollution dans l'ouvrage afin d'éviter qu'elle ne se retrouve dans le milieu récepteur.



Par ailleurs, la vanne permet également d'ajuster la section de l'orifice. On peut donc réguler le débit de fuite et l'ajuster en temps voulu.

3. Le clapet anti retour

Le clapet anti retour placé en sortie d'ouvrage permet la circulation de l'eau seulement dans un sens. Il est utile lorsqu'il y a une remontée des eaux possible. Il protège donc l'ouvrage de toute intrusion (eaux avec flottants, autres déchets...).

Sécurité des éléments de l'ouvrage

Les organes participant au fonctionnement hydraulique de l'ouvrage (prétraitement, dégrillage, ouvrage de régulation...) doivent être accessibles grâce à des regards de visites pour en assurer l'entretien et s'assurer du bon fonctionnement.

Ils ne sont pas censés être accessibles au grand public. Il est donc nécessaire d'y empêcher l'accès. Ils seront accessibles soit par regards ou seront protégés par des grilles (plutôt amovibles afin de faciliter l'entretien et pour des raisons de sécurité).

Attention: les systèmes protégés ne doivent pas être pour autant « barricadés, scellés... »; des intrusions accidentelles et non souhaitées sont certes peu fréquentes mais peuvent arriver. L'évacuation doit être aisée et rapide. L'ensemble du projet doit être pensé pour assurer la sécurité de tous.

Sécurité des agents de maintenance

Afin d'assurer la sécurité des opérateurs, l'accessibilité aux éléments de l'ouvrage doit être aisée et sans danger: regards de taille

convenable avec échelons, échelles aux normes...

Les normes NF P 16-342 et NF P 16-343 du fascicule 70 concernant les regards de visites sont à consulter pour plus d'information. Voir également le cahier de prescriptions techniques pour les travaux d'assainissement de Toulouse Métropole. (toulouse-metropole.fr/eau_assainissement/documentation-pratique (choisir le document : Prescriptions techniques des travaux de réseaux d'assainissement)).

Sécurité des riverains

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales sont intégrés au tissu urbain, ils sont donc côtoyés par les riverains. Ils présentent par ailleurs des spécificités particulières en terme de fonctionnement (zones inondables par temps de pluie...). Afin d'assurer la sécurité des riverains et que ces derniers intègrent le fonctionnement de ces ouvrages, certaines règles sont à respecter :

- Prévoir une bonne information des riverains sur le fonctionnement de l'ouvrage (actions de communication) avec une signalétique adéquate (zone inondable avec explicatif du fonctionnement).
- Il est préconisé d'assurer une durée de vidange après orage inférieure à 6 h et d'éviter d'avoir une hauteur d'eau supérieure à 50 cm pour les ouvrages qui ne sont pas censés rester en eau (sécurité des riverains, maintien des berges...). Au-delà de cette hauteur, l'eau devra passer en surverse.
- une mise en sécurité des équipements constitutifs de l'ouvrage (accessibilité seulement pour les opérateurs).
- Prévoir des protections hautes de type gardes corps si chutes possibles : au niveau des ouvrages hydrauliques, en cas de fortes pentes... (détails ci-après).

Les protections hautes et gardes corps

Il est préférable et fortement conseillé de placer une protection haute en amont (garde-corps et/ou haie à végétation dense) en cas de pente comprise entre 3 pour 1 (environ 30 %) et 1 pour 1.

Il est obligatoire de placer une protection haute en amont :

- Pour une hauteur de chute supérieure ou égale à 40 cm (arrêté du 1^{er} août 2006 des articles R. 111-19 du Code de la Construction et de l'habitation).
- Pour une hauteur de chute supérieure ou égale à 1 m : garde-corps de 1 m minimum avec des espaces entre barreaux de 11 cm maximum (norme NF P 01-012).
- En cas de pente supérieure ou égale à 1 pour 1 (norme NF P 01-012).

Accessibilité dans les ouvrages (et évacuation)

Les ouvrages à ciel ouvert pouvant recevoir du public (ouvrages plurifonctionnels...) doivent être conçus afin d'assurer la sécurité des riverains. L'accessibilité et l'évacuation se doivent donc d'être aisées.

Il est recommandé des pentes de talus douces de l'ordre de 6 pour 1 (environ 16 %) pour l'évacuation rapide du public.

Concernant l'accessibilité pour les **Personnes à Mobilité Réduite** :

- Pente à 5 % avec paliers de repos tous les 10 m,
- Pente à 7 % avec paliers de repos tous les 5 m,
- Pente à 8 % avec paliers de repos tous les 2 m.

Les paliers de repos ont pour dimensions minimales 1,5 m x 1,5 m. Le cheminement ne doit pas être en dévers.

L'infiltration

L'infiltration a pour rôle de réinjecter l'eau directement dans le sol, dans les nappes phréatiques et représente donc un **exutoire** naturel au plus près de la zone de captage. Elle est la solution à privilégier en matière de gestion des eaux pluviales.

Cette technique qui induit la mise en relation des milieux superficiels avec les milieux souterrains sensibles, impose des conditions spécifiques pour sa faisabilité. Une étude préalable est primordiale.

Petit rappel : l'infiltration est soumise à déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau

L'étude préalable hydrogéologique

Ses objectifs :

- déterminer le type de sol
- détecter la présence éventuelle de pollutions
- avoir un suivi dans le temps du niveau de la nappe par rapport à la surface (un suivi sur plusieurs années est significatif)
- effectuer des tests de perméabilité* (ex: Muntz, Burger, Porchet, Vergiere, Matsuo etc.)

Conditions de faisabilité

Types de sols

Le type et la qualité du sol sont des paramètres qui vont déterminer la possibilité d'infiltrer les eaux pluviales. Certaines conditions sont de rigueur :

- Suivant la perméabilité du sol, l'ouvrage d'infiltration doit pouvoir supporter deux épisodes pluvieux décennaux se succédant en l'espace de 24 h. Si non il est envisageable de prévoir plus de capacité de stockage (par exemple).
- L'infiltration est interdite dans des zones dont le sol est pollué. Deux solutions: dépollution (infiltration envisageable par la suite) ou imperméabilisation (donc pas d'infiltration).

Perméabilité favorable à l'infiltration

Trop peu perméable

perméabilité K en m/s	Perméabilité favorable à l'infiltration										Trop peu perméable			
		10 ⁻¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
Granulométrie	homogène	Gravier pur			Sable pur		Sable très fin		Silt		Argile			
	variée	Gravier gros et moyen	Gravier et sable			Sable et argiles-limons								
Types de formation		Perméables					Semi-perméables				Imperméables			

Certains types de sols imposent une vigilance vis-à-vis de l'infiltration. En présence d'eau :

- **L'argile** décrit des phénomènes de retrait et de gonflement donc **précautions** concernant les dispositions des ouvrages d'infiltration par rapport aux bâtiments (voir ci-dessous).
- Le **gypse** se dissout, ce qui provoque une déstabilisation voire un effondrement des sols, l'infiltration y est donc **interdite**.
- **Les terrains karstiques** (formation de roches principalement calcaires) ont tendance à créer de profondes cavités puisque certaines parties se dissolvent. L'infiltration n'y est **pas conseillée** sinon mener une étude hydrogéologique poussée et prendre de sérieuses précautions (à étudier au cas par cas).

Qualité des eaux à infiltrer

Suivant les zones urbanisées, les eaux de ruissellement vont être plus ou moins chargées en polluants. Il est primordial d'identifier la zone pour laquelle les eaux de ruissellement seront recueillies (voir tableau ci-dessous).

Un prétraitement est une manière de traiter les eaux partiellement en amont d'un ouvrage. Il peut s'agir d'ouvrages de prétraitement, d'autres ouvrages de gestion alternative des eaux pluviales...

Pensez à protéger la qualité des eaux souterraines: le salage des voiries dont les eaux de ruissellement ont pour finalité l'infiltration, n'est pas conseillé.

De la même manière, éviter d'utiliser des engrais, herbicides, fongicides sur des zones où les eaux de ruissellement ont pour finalité l'infiltration.

	Sols peu perméables $10^{-7} < P < 10^{-5}$ m/s	Sols perméables et très perméables $P > 10^{-5}$ m/s
Zone d'habitations : faible pollution, eaux de bonne qualité	Possibilité d'infiltrer sans restrictions particulières	Possibilité d'infiltrer. Prévoir une distance convenable entre le fond de l'ouvrage et le niveau des plus hautes eaux de la nappe : environ 1,5 m
Zone d'activité, zone commerciale, axes de circulation, parkings...	Possibilité d'infiltrer, cependant il est conseillé de prévoir un prétraitement	Les études se feront au cas par cas. Selon la vulnérabilité du milieu et selon la qualité des eaux recueillies, il sera : <ul style="list-style-type: none"> • indispensable de prévoir un prétraitement et de prévoir une distance convenable entre le fond de l'ouvrage et le niveau des plus hautes eaux de la nappe : environ 1,5 m • ou interdit d'infiltrer.

Disposition des ouvrages et interface avec la nappe

Le fond de l'ouvrage d'infiltration doit se situer au minimum à 1 mètre au-dessus des plus hautes eaux de la nappe phréatique (NPHE). Ceci permet une filtration dans les différentes couches géologiques avant d'atteindre la nappe.

L'infiltration de quantités d'eaux importantes en un point donné peut entraîner des mouvements de sols (ex: cas de l'argile, retrait / gonflement). Il est donc nécessaire de prendre des précautions vis-à-vis de la distance des bâtiments par rapport à la zone d'infiltration. Le type de sol ainsi que la pente sont les paramètres déterminants dans le choix des distances bâtiments - zone d'infiltration.

Par ailleurs, les racines des arbres environnants sont naturellement à la recherche d'eau. Il est donc fortement conseillé de maintenir une distance assez conséquente (suivant le type de végétation et le type d'ouvrage) entre la zone d'infiltration et la zone de végétation afin de protéger l'ouvrage d'infiltration (risque de destruction de l'ouvrage par les racines...). En cas de proximité trop importante, prévoir un système anti-racinaire.

Informations techniques sur les ouvrages d'infiltration

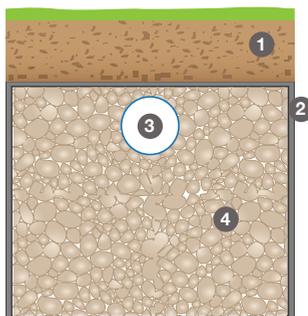
Couches drainantes

Afin de faciliter l'infiltration en fond de l'ouvrage, il est possible de placer une couche drainante. Celle-ci peut être constituée de galets, gravillons et/ou sable en veillant à enrober chaque couche d'un géotextile pour éviter tout mélange de matériaux.

Disposition des drains

Les drains dans un ouvrage d'infiltration (ex: tranchée drainante / infiltrante, structure réservoir...) placés en partie haute de l'ouvrage permettent une répartition homogène des eaux dans la structure. Ils ont alors un rôle de drain de répartition. Ceux-ci doivent être perforés afin d'assurer une diffusion de l'eau dans toutes les directions. Les drains à cunette sont intéressants puisqu'ils permettent un hydrocurage sans envoyer les particules dans la structure principale de l'ouvrage (qui participeraient au colmatage* de la structure).

Disposition des drains



1. Terrain naturel
2. Géotextile
3. Drain
4. Matériau de remplissage (galets)

Le colmatage

- Le colmatage de ce type d'ouvrage dépend de la qualité des eaux recueillies. Ce sont principalement les fines qui en sont la cause.
- L'expérience montre que les fines se retrouvent piégées principalement dans les 5 premiers centimètres du sol et jusqu'à 60 cm pour un sol de perméabilité 10^{-4} m/s.

Le rôle des végétaux dans les ouvrages d'infiltration

Outre le fait que les racines des végétaux peuvent endommager les ouvrages bétonnés et préfabriqués (puits, structures alvéolaires...), les végétaux dans les ouvrages d'infiltration plantés, enherbés (bassins, noues...) jouent deux rôles non négligeables :

- Les racines aèrent la terre, ce qui favorise la circulation de l'eau donc l'infiltration,
- Le mouvement des végétaux avec le vent permet un décolmatage partiel de la zone d'infiltration (principalement les végétaux de type héliophyte ([Espaces verts](#)))

L'entretien des ouvrages d'infiltration

Entretien régulier de la surface des ouvrages d'infiltration est de type espaces verts.

Sur le long terme, l'opération de décolmatage consistera à remplacer la couche de surface (les 50 premiers centimètres de substrats). Cette opération devra s'effectuer après constatation visuelle d'un colmatage de l'ouvrage par rapport au temps de vidange théorique, par sécurité si l'eau stagne plus de 24 h après un orage.

Les déchets de colmatage doivent être analysés et identifiés afin de les orienter vers les filières de traitement adéquates.

Espaces verts

Interaction espaces verts et ouvrages de gestion des eaux pluviales

L'intégration de végétaux dans les ouvrages de gestion des eaux pluviales peut jouer plusieurs rôles :

- Permet un aménagement paysager
- Maintient les berges et talus
- Capte les particules et les pollutions par sédimentation et par absorption*
- Facilite l'infiltration grâce aux systèmes racinaires qui aèrent la terre
- Est essentielle au développement d'un écosystème*

Certaines exigences sont à prendre en compte concernant les ouvrages de gestion des eaux pluviales :

- Les végétaux doivent minimiser le colmatage* des ouvrages hydrauliques (systèmes de filtration, ouvrages d'infiltration, organes de régulation) donc éviter un largage de pollen trop important, chutes de feuilles...
- Ils doivent supporter des inondations temporaires
- Leur système racinaire doit permettre le maintien des berges et des talus.

Attention : les hydrocarbures, à faibles doses, sont tolérés par certaines espèces de végétaux en revanche les éléments tels que le sel ne le sont pas. Le salage des voiries dont les eaux de ruissellement se déversent dans un ouvrage de type espace vert (bassin sec, noue, fossé etc.), est donc à éviter.

Choix et implantation des végétaux dans les ouvrages

Le choix des espèces de végétaux et leur implantation se font en fonction :

- de leurs besoins (et résistances) en eau
- de la fonction recherchée (maintien de berges, infiltration...)
- de l'intégration paysagère que l'on souhaite (à titre d'exemple; les hélophytes étant généralement moins hautes et moins denses que les arbustes auront l'avantage d'apporter un dégagement visuel si l'on souhaite valoriser un plan d'eau)
- du type et de la fréquence d'entretien que l'on souhaite apporter.

Il est important de diversifier les essences (genres et espèces) afin de garantir une durabilité de l'espace vert notamment en cas de maladie (on n'est jamais à l'abri de parasites qui peuvent décimer toute une espèce).

Afin de minimiser l'entretien (élagage...) le choix de densité (volume) de plantation doit être pris en compte par rapport au volume des végétaux au stade adulte.

Astuce : il est possible de favoriser le développement libre puis de trier, de choisir les genres et espèces qui conviennent le mieux. Si l'on ne le souhaite pas, il est nécessaire d'adapter la densité de plantation au volume des espèces retenues afin de favoriser le couvert végétal et d'éviter l'apparition de plantes non désirées.

Attention : sur des talus de digues de hauteur importante, il est déconseillé de planter des arbres pour ne pas risquer une déstabilisation en période de vent important.

Les techniques de végétalisation

Les techniques de végétalisation les plus courantes et les plus adaptées aux ouvrages de gestion des eaux pluviales sont :

- L'ensemencement : il est, par ailleurs, possible d'utiliser des géotextiles biodégradables ensemencés (bio nattes). Ils sont très utiles sur des surfaces pentées puisqu'ils maintiennent le talus pendant la pousse des végétaux et évitent le développement des mauvaises herbes.
- La plantation de jeunes plants : arbustes, arbres, héliophytes...

Le bouturage est également une technique simple à mettre en œuvre. Attention : elle ne s'applique que pour des espèces ayant une bonne capacité de reprise.

Entretien

Règles d'anticipation

Pour les espaces verts en pentes voir [Berges, talus](#), pour l'entretien spécifique en pente.

Un entretien mécanisé est naturellement plus confortable, il est à privilégier ; il convient donc de l'anticiper dès l'implantation des végétaux (voir chapitre implantation ci-dessus).

Entretien général

Il est préconisé une **collecte d'ordures 4 fois par an minimum et après chaque gros épisode pluvieux**.

Sachant qu'il convient de ne pas perturber le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage, de minimiser son colmatage, il est conseillé une tonte et/ou fauchage (si végétation haute) 4 fois par an minimum en ramassant les végétaux coupés.

Types de végétaux, recommandations

	Rôles, utilisations, avantages	Tolérance à l'eau	Risques liés au <u>colmatage</u> des ouvrages hydrauliques	Type d'entretien	Exemples adaptés au climat, maintien des berges et mises en eau partielles
Strate herbacée, Gazon	Suivant les espèces résistent à l'arrachement, captent les déchets et pollutions par sédimentation (effet peigne)	Suivant l'espèce, supporte une immersion temporaire	Peu de risques sauf après la tonte : penser à collecter les résidus de coupe	Tonte à l'appréciation du gestionnaire en sachant que plus le gazon est ras, plus le ramassage des déchets (ordures, feuilles...) est aisé. Ne doit pas perturber le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage.	Herbe des bermudes, Pueraire hirsute, Pâturin des prés, Brome inerte...
Arbustes et arbres	<ul style="list-style-type: none"> • Maintien des berges • Hauteurs variables pour les arbustes allant de 0,5 à 6 m • Structurent le paysage 	Suivant les espèces, supportent une immersion racinaire temporaire	<ul style="list-style-type: none"> • Suivant les espèces : fleurs, pollen, fruits, pertes de feuilles • Après élagage, les déchets de coupe doivent être ramassés 	<ul style="list-style-type: none"> • Ramassage des fleurs, fruits et feuilles après leur chute (automne pour les feuilles et variable pour les fleurs et fruits). • Élagage à l'appréciation du gestionnaire. Ne doit pas perturber le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage et ne doit pas gêner le passage des engins d'entretien. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbustes : Cornouillers, Sureaux, Viornes, Fusains... • Arbres : Saules, Aulnes, Frênes, Ormes...

Rôles, utilisations, avantages	Tolérance à l'eau	Risques liés au <u>colmatage</u> des ouvrages hydrauliques	Type d'entretien	Exemples adaptés au climat, maintien des berges et mises en eau partielles	
Hélophytes <ul style="list-style-type: none"> • Permettent l'ouverture du paysage • Maintien des berges • Facilitent l'<u>infiltration</u> grâce à leur système racinaire, assurent naturellement un décolmatage des ouvrages d'<u>infiltration</u> 	Système racinaire immergé	<ul style="list-style-type: none"> • Végétaux morts • Selon les espèces : fleurs, pollen. • Après fauchage, les déchets de coupe doivent être ramassés 	<ul style="list-style-type: none"> • Ramassage des fleurs et feuilles et après leur chute. • Fauchage à l'appréciation du gestionnaire. Ne doit pas perturber le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hautes : Massettes (Typha), Scirpes lacustres... • Basses : Rubaniers, Iris, Laïches... 	
Hydrophytes	Oxygénation et épuration du milieu	Entièrement immergées	<ul style="list-style-type: none"> • Végétaux morts • Selon les espèces : fleurs, pollen. • Après <u>faucardage</u>, les déchets de coupe doivent être ramassés 	<ul style="list-style-type: none"> • Ramassage des fleurs, et végétaux morts. • Faucardage à l'appréciation du gestionnaire. Ne doit pas perturber le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage. 	Laitues d'eau, Jacinthes d'eau, Grenouillettes, Nénuphars, Lotus, Élodées du Canada...

Attention aux espèces invasives (notamment dans les milieux humides) : Il est interdit d'en planter (article L411-3 du code de l'environnement, annexe 3) et si celles-ci sont détectées il convient de les arracher à la souche (avec système racinaire). Quelques exemples

d'espèces reconnues comme invasives : Sicyos anguleux, Herbe à alligators, Impatiens de l'Himalaya, Renouée du Japon, Jussie, Myriophylle...

Organes de régulation

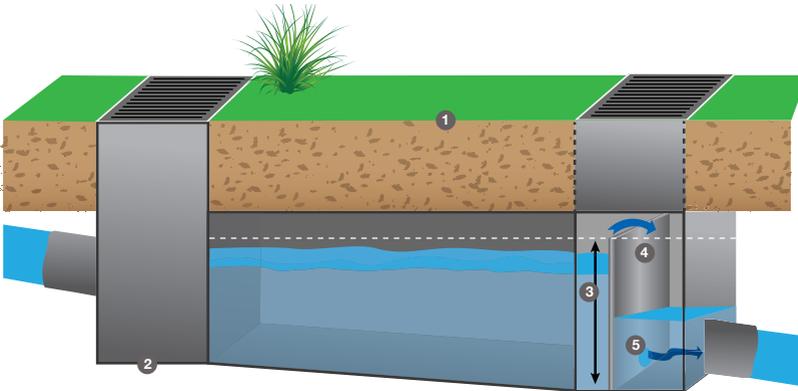
Les organes de régulation ont pour fonction de limiter/réguler les débits de sortie des ouvrages de gestion des eaux pluviales (seuil fixé par réglementation ou simple volonté de l'aménageur).

Les principes de bon fonctionnement

Afin d'assurer un bon fonctionnement de ces dispositifs, certains principes sont à prendre en considération :

- Les organes de régulation doivent être accessibles grâce à des regards de visites pour en assurer l'entretien et s'assurer du bon fonctionnement.
- Un dispositif de prétraitement type dégrillage et/ou cloison siphonée est à prévoir en amont de l'organe de régulation afin d'éviter son colmatage (Ouvrages de prétraitement).
- Prévoir un organe de régulation installé sur glissière (plaques et corps amovible) afin de pouvoir le retirer aisément (entretien...).
- Un cheminement de l'eau est à prévoir en sortie d'ouvrage de régulation (évite l'érosion des matériaux sur le long terme). Il peut s'agir d'une cunette, d'un profil en V etc.

Ouvrage de régulation



1. Terrain naturel
2. Regard
3. Hauteur d'eau maximum
4. Niveau de surverse
5. Régulation

L'entretien

L'entretien des organes de régulation varie en fonction de la qualité de l'eau (présence de déchets en quantité plus ou moins importante) et du type de protection qui lui est associé (présence de prétraitement type dégrillage, cloison siphonide... ou non).

Afin de s'assurer d'un bon fonctionnement tout au long de l'année, il convient d'effectuer :

- Un contrôle de visite après chaque gros épisode pluvieux (notamment après chaque épisode pluvieux succédant à une longue période sèche : premiers réessuyages) avec si nécessaire une collecte des déchets au niveau du dispositif (régulateur et prétraitement associé).
- Une collecte des déchets au niveau du dispositif (régulateur et prétraitement associé) + nettoyage au jet haute pression deux fois par an minimum.

Les différents types de limiteurs ou régulateurs

L'ajutage

Cette technique, la plus répandue (la plus simple et la moins coûteuse) consiste tout simplement à restreindre le diamètre en sortie afin d'obtenir le dédit de fuite recherché.

Il peut s'agir d'une cloison perforée, d'un drain ou d'une vanne...

Le diamètre de l'orifice peut être relativement faible (3 à 10 cm). Il est donc très fortement exposé au colmatage. Une protection est donc à prévoir :

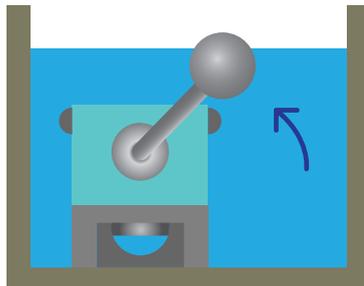
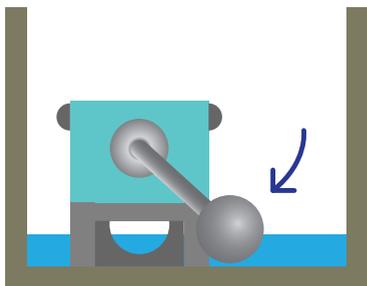
- dégrillage, cloison siphonide... pour les diamètres supérieurs à 10 cm.
- Un drain placé sous un système de filtration (Dépollution: décantation et filtration) qui débouche sur l'ajutage, pour des ajutages de diamètre inférieur à 10 cm (colmatage très important pour ces faibles diamètres).

Des systèmes plus évolués

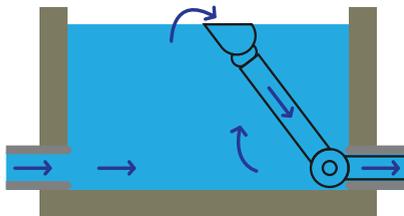
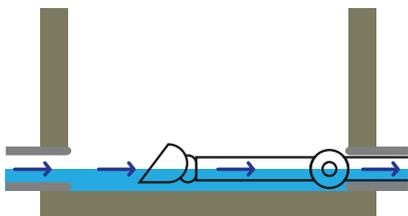
L'ajutage étant la technique la plus simple et la plus économique, d'autres dispositifs de régulation existent. Un peu plus évolués, ils présentent des caractéristiques

intéressantes: ils assurent parfois des débits relativement constants, ils peuvent être conçus avec des systèmes de grilles faisant office de prétraitement etc. Voici quelques exemples:

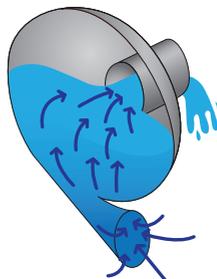
Régulateur à flotteur



Seuil flottant



Vortex



Limiteur ou régulateur ?

Les différents dispositifs existants ne jouent pas toujours le même rôle. On constate une distinction entre limitation et régulation.

- Le limiteur de débit est dimensionné pour un débit maximum à ne pas dépasser, cependant suivant la hauteur d'eau dans l'ouvrage au niveau du limiteur, le débit de sortie ne sera pas constant.
- Le régulateur, lui, quelles que soient les hauteurs d'eau dans l'ouvrage, va délivrer un débit constant, régulier.

	Fonction	Avantages	Inconvénients
Ajutage	Limiteur	<ul style="list-style-type: none">• Dispositif bon marché• Pas de pièces mécaniques mobiles donc peu d'usure	<ul style="list-style-type: none">• Risque de colmatage important (solutions ci-dessus partie « ajutage »)
Régulateur à flotteur	Régulateur	<ul style="list-style-type: none">• Régulation à débit constant à +/- 5 %• Colmatage réduit car le diamètre à pleine section est relativement important	<ul style="list-style-type: none">• Coût plus important qu'un ajutage classique
Seuil flottant	Régulateur	<ul style="list-style-type: none">• Régulation à débit relativement constant à +/- 10 %• Ecrémeur de surface• Peut être doté d'un dégrillage	<ul style="list-style-type: none">• Encombrement• Coût plus important qu'un ajutage classique
Vortex	Limiteur	<ul style="list-style-type: none">• Pas de pièces mécaniques mobiles donc peu d'usure• Section de passage supérieure à celle d'un ajutage donc plus grande fiabilité	<ul style="list-style-type: none">• Coût plus important qu'un ajutage classique• Risque de colmatage assez important pour les diamètres inférieurs à 10 cm.

Ouvrages de prétraitement

Les ouvrages de prétraitement ont pour fonction de retenir grossièrement ou de manière plus poussée une partie de la pollution particulaire d'une eau. Ils sont installés dans le but de protéger un ouvrage plus en aval ou dans le but de restituer une eau en partie dépolluée vers le réseau pluvial classique. Les ouvrages présentés ci-dessous sont des ouvrages types, cependant, tout ouvrage de gestion des eaux pluviales peut jouer un rôle de prétraitement puisque chaque ouvrage a des capacités de dépollution : c'est le cas des techniques alternatives.

Panier dégrilleur ou grille

Description

Le panier ou la grille permet de retenir les déchets, le tout venant (papiers, débris, feuilles... plus ou moins grossiers) provenant des eaux de ruissellement afin de protéger du colmatage les ouvrages situés en aval. Il est placé soit directement au niveau de la zone de captage (par exemple dans les avaloirs, dans les puits...) soit en amont de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales ou pour protéger un organe de régulation.



Entretien

La fréquence d'entretien de la grille ou panier dégrilleur dépend du lieu et de la surface des eaux de ruissellement récupérées. Il faut compter **au moins 4 passages par an** (enlèvement débris, décolmatage) **et après chaque gros épisode pluvieux** afin d'en retirer le maximum de flottants.

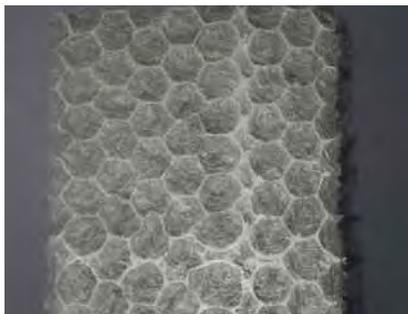
Filtre

Description

Le filtre permet de retenir une grande partie de la pollution. Sa structure peut être en nid d'abeille revêtu de géotextile non tissé ou il peut s'agir d'un simple morceau de géotextile. Il empêche donc le passage de particules relativement fines.

Il est placé soit directement au niveau de la zone de captage (avaloir) ou en amont de l'ouvrage de rétention et/ou d'infiltration. Il est maintenu grâce à un porte filtre.

Pour un fonctionnement optimal, il est préférable de le coupler avec une bouche à décantation.

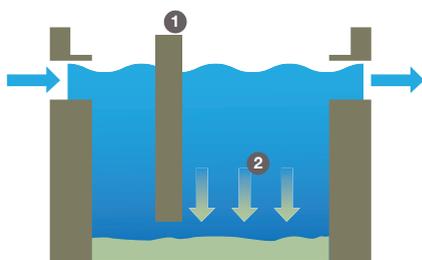


Remarque: ce type de filtre est intéressant lorsqu'il est utilisé en amont d'une structure réservoir (évite l'introduction de fines dans la structure).

Entretien

Il sera nécessaire de nettoyer le filtre régulièrement au jet d'eau (après chaque gros épisode pluvieux) et le changer tous les ans.

Bouche à décantation et décanteur



1. Brise débit (facultatif)
2. Sédimentation particules

Description

Ce type d'ouvrage assure une rétention des sables, graviers et des plus grosses matières en suspension par sédimentation (Dépollution: décantation et filtration) au fond de l'ouvrage. Le cheminement de l'eau incite les particules à chuter en fond d'ouvrage puisque l'évacuation des eaux ne se fait pas en bas de l'ouvrage mais en haut.

On peut utiliser différents types de décanteurs suivant la fonction recherchée :

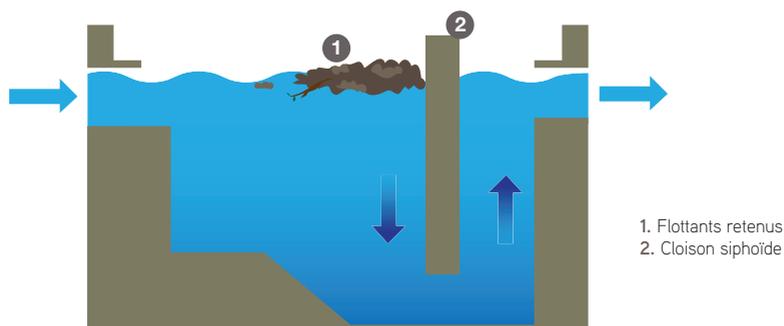
- un ouvrage de décantation type bassin pour une rétention efficace de particules relativement fines
- une bouche à décantation pour ne retenir seulement que les sables, gravier et grosses particules

Remarque: Le décanteur lamellaire repose sur le même principe que le décanteur. Dans le cas du décanteur lamellaire, chaque lamelle représente une surface de décantation. La rétention des particules est donc bien meilleure que dans un décanteur classique.

Entretien

Il faut compter au minimum 2 curages par an. Attention: des nuisances olfactives sont possibles en raison de la stagnation d'eau (décomposition, fermentation) d'où un curage régulier nécessaire.

Dispositif à cloison siphonide



Description

Ce dispositif a pour fonction de retenir les flottants. Il s'agit d'une cloison verticale qui ne laisse passer l'eau que par le bas: les flottants sont piégés (déchets flottants, huiles, graisses...)

Il peut être couplé avec une bouche à décantation afin de combiner la récupération des flottants ainsi que les particules qui sédimentent. Ce dispositif très simple, permet une dépollution plutôt efficace (flottants) à faible coût.

Entretien

L'entretien de ce type d'ouvrage consiste à extraire les flottants. Il doit être régulier: au moins 4 fois par an et après chaque gros épisode pluvieux.

Déboureur/déshuileur, ou séparateur à hydrocarbures

Description

Cet ouvrage se décompose en deux parties :

- une partie qui retient les particules en fond d'ouvrage (principe de décantation)
- une partie qui retient les flottants tels que les huiles et les graisses

Il s'utilise dans des cas particuliers tels que les zones de circulations lourdes, les stations de lavage, stations essences...

Entretien

L'entretien de ce type d'ouvrage doit être régulier car il y a un fort risque de relargage

des polluants lors des fortes pluies. Il faut compter au minimum **4 passages par an et un passage après chaque gros épisode pluvieux**. Suivant la charge de pollution des eaux recueillies et la capacité de l'ouvrage, cette fréquence d'entretien peut être augmentée.

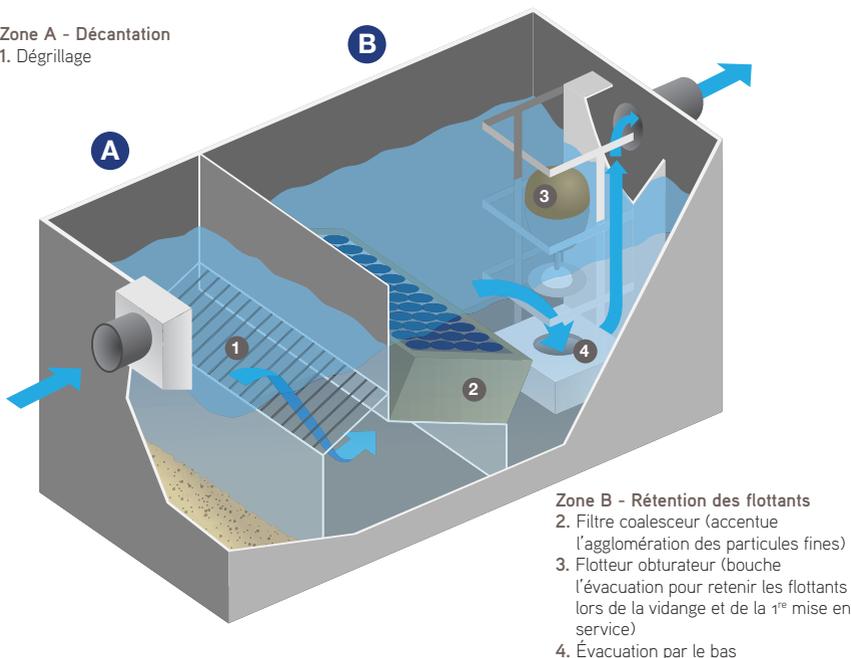
À noter :

- Pour l'entretien de ce type d'ouvrage des camions de **type ADR** doivent être utilisés (cas d'hydrocarbures et huiles spécifiques).
- Il est préférable d'utiliser un **camion avec cuves séparatives** : une cuve pour récupérer les **boues et les huiles** et une autre pour aspirer l'**eau de l'ouvrage**. Cette eau est aspirée afin d'extraire les boues en fond d'ouvrage. Elle est ensuite réintroduite dans l'ouvrage après évacuation des boues.

Déboureur/déshuileur ou séparateur à hydrocarbures

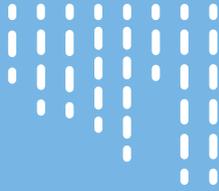
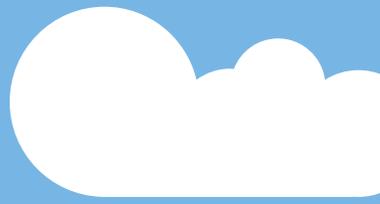
Zone A - Décantation

1. Dégrillage

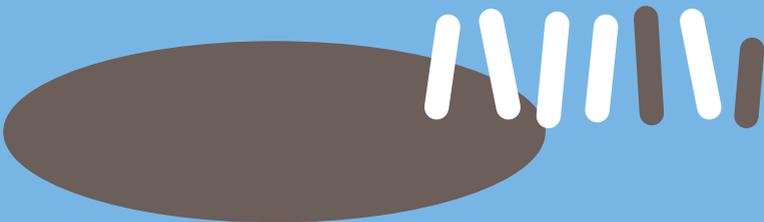
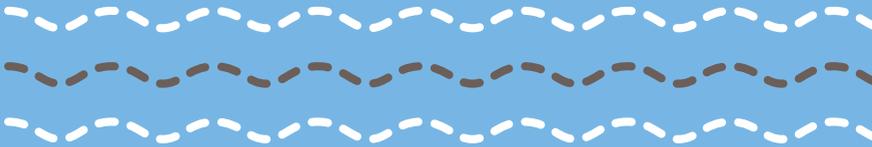
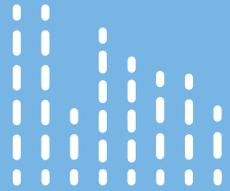


Zone B - Rétention des flottants

2. Filtre coalescent (accentue l'agglomération des particules fines)
3. Flotteur obturateur (bouche l'évacuation pour retenir les flottants lors de la vidange et de la 1^{re} mise en service)
4. Évacuation par le bas



LE GLOSSAIRE



L'absorption dans le cas évoqué dans la fiche espaces verts, est synonyme de consommation. Les végétaux consomment, ingèrent les particules.

L'adsorption, à ne pas confondre avec l'absorption, est un phénomène par lequel les particules se fixent en surface d'une roche.

Le colmatage correspond à l'obstruction d'un système hydraulique par des déchets, particules et autres, ce qui empêche l'écoulement des eaux.

Le curage consiste à extraire les particules qui se sont déposées en fond d'ouvrage (déchets, particules, boues...).

L'écosystème désigne un ensemble d'êtres vivants (faune et flore) qui cohabitent grâce à un réseau d'échanges d'énergie et de matière. Ils sont complémentaires ; chaque être vivant apporte son rôle dans l'écosystème.

L'eutrophisation est un phénomène qui se traduit par la prolifération d'algues dans un cours d'eau ou plan d'eau due à des concentrations trop importantes en phosphore et/ou en azote. Elle a pour conséquence le manque d'oxygène dans le milieu et donc la mort des différents organismes présents.

L'évapotranspiration intègre l'évaporation de l'eau contenue dans les sols et plans d'eau lacs, océan...) ainsi que la transpiration par les plantes (régulation de leur température...). L'eau se transforme alors en vapeur d'eau.

L'exutoire correspond au milieu qui recevra les eaux évacuées de l'ouvrage : le milieu récepteur. Il peut s'agir du réseau pluvial, d'un autre ouvrage ou du milieu naturel tel que le sol (cas de l'infiltration), un cours d'eau...

Le faucardage correspond à une coupe des végétaux dans un milieu en eau (plan d'eau, zone humide...).

Les fines particules de très petites tailles qui ont tendance, si elles s'accumulent, à colmater des ouvrages de gestion des eaux pluviales (perte de volume et/ou de perméabilité).

L'hydrocureuse est un engin permettant de curer un ouvrage, fonctionnant à l'aide d'une buse alimentée par de l'eau à haute pression.

Les macro déchets sont des déchets de taille importante (plastiques, bouteilles, papiers, feuilles...).

La perméabilité représente la capacité d'un matériau à laisser passer un fluide. Plus le matériau est perméable plus le fluide s'écoulera vite et inversement.

Une risberme est un palier de sécurité, une zone plate réalisée dans un talus. Elle peut, par exemple limiter le ruissellement, constituer une plateforme de sécurité pour les personnes etc.

Communauté urbaine
Toulouse Métropole

6 rue René Leduc
BP 35821

31505 Toulouse Cedex 5

Tél. : 05 81 91 72 00

contact@toulouse-metropole.fr

toulouse
métropole
COMMUNAUTÉ URBAINE