BASSIN EN EAU A CIEL OUVERT

Présentation

Le bassin en eau à ciel ouvert est un plan d'eau permanent dans lequel sont déversées les eaux de pluie et de ruissellement collectées. Le volume utile de rétention est le volume engendré par la variation du niveau durant l'épisode pluvieux (niveau de marnage).

La taille du bassin varie en fonction de son utilité et du volume de rétention nécessaire. Elle peut varier de la petite mare en fond de jardin (aspect paysager) jusqu'au lac accueillant des activités de loisirs (activités nautiques, pêche, canotage, promenade).

Quelque que soit leur taille, ces bassins abriteront toujours un écosystème aquatique dont l'équilibre dépendra des variations de volume et de qualité de l'eau dues aux apports pluviaux.

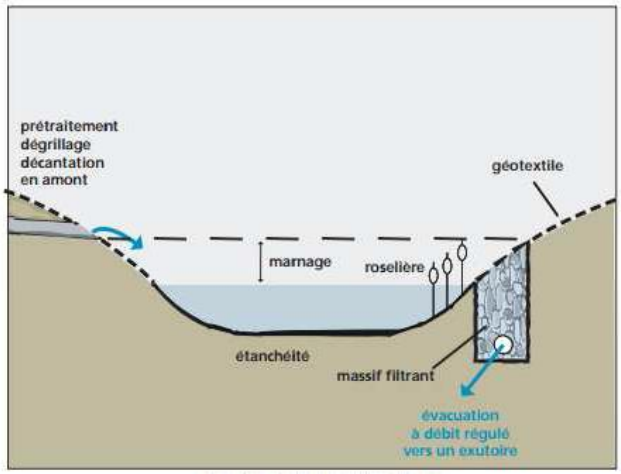




Schéma de principe du bassin en eau à ciel ouvert (source GRAIE et Roxim Puget)

Avantages	Inconvénients
Peu coûteux pour aménager un plan d'eau déjà existant	Emprise foncière souvent importante
Dépollution efficace	Contraintes sur la qualité des eaux collectées (nécessite des prétraitements)
Très bonne intégration paysagère	Risques de nuisances (odeurs, moustiques,…) liées à la stagnation de l'eau par défaut de réalisation ou manque d'entretien
Possibilité de conserver et de réutiliser l'eau de pluie	Obligation d'assurer une gestion appropriée afin de prévenir de l'eutrophisation et de la présence de moustiques
Possibilité de recréer un écosystème	

Conditions d'entretien

L'entretien comprend l'enlèvement des flottants, le nettoiement des berges, la vérification de la stabilité des berges et de leur étanchéité et le curage de la fosse de décantation. De plus, une limitation de la prolifération de la végétation aquatique est à prévoir. Enfin s'il y a un prétraitement de type dégrilleur, il est nécessaire de nettoyer la grille régulièrement.

Dimensionnement classique

Etapes du dimensionnement :

- Détermination du volume à stocker (en appliquant des méthodes de simulation),
- Détermination du débit de fuite,
- Volume de marnage = volume à stocker.

Ordre de grandeur de coût

Coûts assez élevés compte tenu de la relative complexité du système.

BASSIN ENTERRE

Présentation

Le bassin enterré est un ouvrage de stockage qui peut être soit vide, soit rempli et peut se trouver sous des espaces verts, des voiries ou encore des parkings. Les bassins remplis sont comblés de structure alvéolaire ultra légère (SAUL) ou de matériaux poreux naturels.

L'eau est collectée soit par des canalisations provenant des toitures et des chaussées, soit directement par ruissellement sur les surfaces adjacentes suivi d'une infiltration au travers d'un revêtement de surface drainant (enrobé ou pavé poreux). Le bassin se vidange complètement après l'épisode pluvieux soit par un drain vers un exutoire classique (réseau public ou milieu hydraulique superficiel), soit par infiltration directe dans le sol.

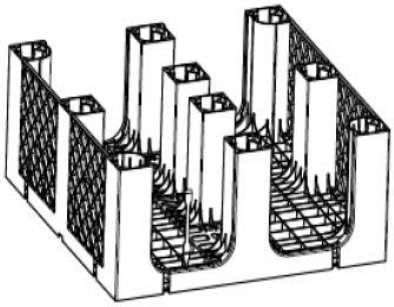




Schéma de principe et photo d'un bassin enterré en structure alvéolaire ultra légère

(source Rehau et commune de Lège-Cap Ferret – SIBA - 2011)

Conditions d'entretien

L'entretien assez fréquent comprend le curage des regards, des avaloirs et des équipements associés. Pour éviter le colmatage de la couche de stockage, un nettoyage par aspiration est un traitement préventif adapté et un lavage haute pression combiné à l'aspiration est un traitement curatif efficace.

Pour les bassins visitables, une inspection annuelle est à prévoir.

Ordre de grandeur de coût

Relativement coûteux (génie civil et matériaux coûteux). Coûts variables selon la nature des sols, la destination des déblais et l'importance des travaux.

Réalisation : 150 – 200 €/m^3.

Remarques

Le bassin peut coupler la rétention et l'infiltration ce qui permet de réduire la dimension de la structure réservoir.

	Avantages	Inconvénients
Pour les deux types de matériaux	Réduction du débit de pointe et diminution du risque inondation Conception simple Réduction des volumes si infiltration Dépollution efficace et alimentation de la nappe si infiltration dans le sol Discret car enterré et disponibilité de la surface au sol Aucune emprise foncière et insertion facile en milieu urbain	Risques de colmatage Conception coûteuse Risques de pollution de la nappe si infiltration Risques de nuisances (odeurs et moustiques) liées à la stagnation de l'eau par défaut de réalisation ou manque d'entretien Dépôts de boues de décantation à évacuer (ce dépôt prend beaucoup de temps à se mettre en place) Pour les structures sous chaussées, obligation de détruire la structure pour intervenir Contrainte liée à l'encombrement du sous-sol Difficilement applicable aux terrains à fortes pentes Etudes préliminaires (perméabilité, nature des couches du sous-sol) pour les bassins avec infiltration
Matériaux naturels	Dépollution efficace par filtration au travers de la structure	Capacité de rétention de la structure plus faible Entretien difficile car accès compliqué voire impossible
Structure alvéolaires ultra légère	Légers donc facile à mettre en œuvre Forte résistance à la compression Capacité de rétention de la structure plus forte Colmatage moins rapide	Peut-être visitable et curable sinon entretien difficile Parfois impossibilité d'infiltration Mauvais filtre pour la dépollution

BASSIN SEC A CIEL OUVERT

Présentation

Le bassin sec à ciel ouvert est un bassin destiné à contenir les eaux de pluie et de ruissellement générées par l'urbanisation ou l'aménagement d'un site. Le bassin est sec en majeure partie du temps et l'eau est collectée par des canalisations ou directement par ruissellement sur des surfaces adjacentes.

Il existe deux types de bassin sec :

- Les bassins de rétention.
- Les bassins d'infiltration.

Ces deux types de bassins peuvent être aménagés ou non. Un bassin est dit aménagé s'il est utilisé en espaces de jeux et de loisirs, parkings de surface, aire de détente, …

Les bassins de rétention

Ces bassins ont pour but de stocker l'eau et de la restituer à débit régulé vers l'exutoire (réseau d'assainissement traditionnel, milieu hydraulique superficiel ou système d'infiltration).

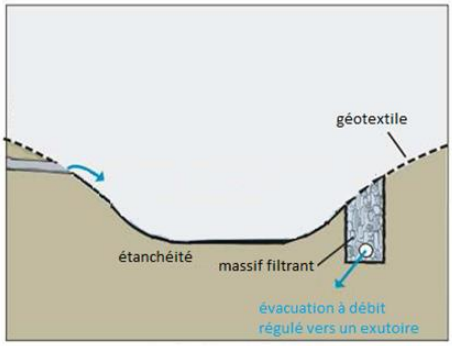




Schéma de principe et photo d'un bassin de rétention (source GRAIE et Sublet)

Les bassins d'infiltration

Ces bassins constituent l'exutoire du réseau pluvial et ont pour rôle d'infiltrer les eaux pluviales. Ils sont généralement enherbés ou plantés d'arbres et de végétaux pour une meilleure intégration architecturale.

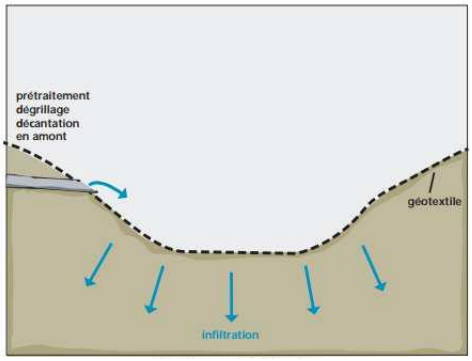




Schéma de principe et photo du bassin d'infiltration enherbé

(source GRAIE et Fréjus (83) bassin pôle BTP - 2014)

	Avantages	Inconvénients
Pour tous les types de bassins	Mise en œuvre simple Dépollution efficace de l'eau par décantation	Emprise foncière pouvant être importante Dépôts de boues de décantation à évacuer (ce dépôt prend beaucoup de temps à se mettre en place) Dépôts de flottants (dépend de la nature de l'eau et de la présence ou non de système de dégrillage en amont) Risques de nuisances liées à la stagnation de l'eau (odeurs, moustiques, grenouilles)
Pour les bassins d'infiltration	Dépollution efficace de l'eau par infiltration dans le sol Alimentation de la nappe Pas d'exutoire et pas de contrainte de branchement pluvial au réseau public	Nécessite des études préliminaires (perméabilité) Pollution du sol et risque de pollution de la nappe si celle-ci est trop proche du fond de l'ouvrage
Pour les bassins aménagés	Utilisation éventuelle en espaces de jeux et de loisirs, parkings de surface, aire de détente Conservation d'espace vert en zone urbaine	Entretien régulier Information du public
Pour les bassins non aménagés		Risques de mauvaise intégration paysagère

Conditions d'entretien

L'entretien d'un bassin enherbé est comparable à celui d'un jardin : tonte de la pelouse ou fauche périodique, ramassage des feuilles et détritus. Plus les pentes sont douces et plus l'entretien est aisé. De plus, après les évènements pluvieux, il faut enlever les flottants et nettoyer les berges.

Tous les 15 à 20 ans, il faut prévoir le curage du fond du bassin pour enlever les déchets qui réduisent le volume utile de rétention.

Dimensionnement classique

Exemple pour une habitation :

Parcelle de 500 m² avec 150 m² de toiture et 50 m² de terrasse et parking et voie d'accès.

La perméabilité du sol est de 10^{-4} m/s et le bassin est dimensionné pour une période de retour de la pluie de 30 ans soit un volume d'eau à stocker de 5 m^3.

Un bassin d'infiltration d'une surface de 15 m² et de 40 cm de profondeur permet d'avoir un volume de stockage suffisant (15 x 0,4 = 6 m^3).

Ordre de grandeur de coût

Coûts variables selon le coût du foncier, la nature des sols, la destination des déblais et l'importance des travaux.

Réalisation : de 30 à 110 €/m^3 stocké.

Entretien : de 0,4 à 2 €/m^3/an.

(Référence Grand Lyon – Guide pratique – Aménagement et eaux pluviales - octobre 2008)

Remarques

Il peut être installé des rampes d'accès pour les véhicules d'entretien ainsi que des cunettes en béton au centre du bassin pour éviter la stagnation de l'eau.

Le bassin peut coupler la rétention et l'infiltration ce qui permet de réduire la dimension de la structure.

CHAUSSEE A STRUCTURE RESERVOIR

Présentation

Une chaussée à structure réservoir permet le stockage provisoire de l'eau dans le corps de la chaussée. L'injection de l'eau se fait soit par des avaloirs, soit par infiltration au travers d'un revêtement de surface drainant tels que de l'enrobé drainant ou des pavés poreux. L'eau est évacuée par infiltration ou de manière régulée vers un exutoire. Le corps de la chaussée est couramment composé de matériaux naturels ou préfabriqués.

Totalement intégrée à l'aménagement, elle supporte la circulation et le stationnement.

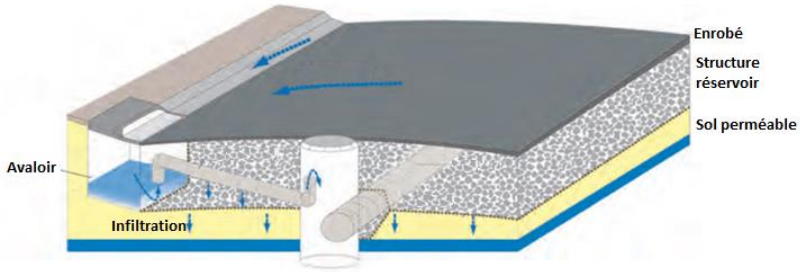




Schéma de principe et photo d'une chaussée à structure réservoir

(source syndicat intercommunal du bassin d'Arcachon)

	Avantages	Inconvénients
Pour les deux types de matériaux	Conception moins onéreuse qu'une chaussée traditionnelle avec réseau pluviale et bassin de rétention Dépollution efficace par filtration au travers de la structure et infiltration dans le sol Alimentation de la nappe Réduction du débit de pointe et des volumes Discret car enterré Aucune emprise foncière et insertion facile en milieu urbain	Risques de colmatage Conception coûteuse Risque de pollution de la nappe Dépôts de boues de décantation à évacuer (ce dépôt prend beaucoup de temps) dans les avaloirs Entretien régulier Contrainte liée à l'encombrement du sous-sol Etudes préliminaires (perméabilité, nature des couches du sous-sol)
Matériaux naturels	Jouent le rôle de filtre dans la dépollution	Capacité de rétention de la structure plus faible
Matériaux préfabriqués	Légers donc facile à mettre en œuvre Forte résistance à la compression Capacité de rétention de la structure plus forte Colmatage moins rapide	Coûts élevés Parfois impossibilité d'infiltration Mauvais filtre pour la dépollution

Conditions d'entretien

L'entretien assez fréquent comprend le curage des regards, des avaloirs et des équipements associés. L'entretien de la chaussée est similaire à celui d'une chaussée classique mais avec une fréquence de passage plus élevée sur les revêtements drainants.

Dimensionnement classique

Le dimensionnement de la couche de stockage est déterminé à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Epaisseur de matériau (m)} = \frac{\text{Volume d'eau à stocker } (m^3)}{\text{Porosité du matériau x Surface de stockage } (m^2)}$$

Le volume d'eau à stocker est évalué en appliquant des méthodes de simulation.

Ordre de grandeur de coût

La chaussée à structure réservoir est moins onéreuse qu'une chaussée traditionnelle avec le réseau pluvial et le bassin de rétention nécessaire au traitement de ses eaux pluviales. Néanmoins, ce type de chaussée est plus coûteux que la réalisation d'une chaussée traditionnelle accompagnée de noues (lorsque l'espace disponible le permet).

NOUE

Présentation

Une noue est un fossé large et peu profond présentant des rives à pentes douces. La noue permet de collecter et de réguler à l'air libre les eaux de pluie et les eaux de ruissellement en ralentissant leur écoulement vers un exutoire. L'eau est collectée soit par des canalisations provenant des toitures et des chaussées, soit directement par ruissellement sur les surfaces adjacentes. L'évaporation et l'infiltration continue du point de collecte à l'exutoire permettent de réduire le volume d'eau pluviale. L'exutoire peut être le réseau d'assainissement pluvial traditionnel, le milieu hydraulique superficiel ou un système d'infiltration.

La noue est gazonnée et végétalisée à ses abords par des arbustes ce qui permet une bonne intégration paysagère.

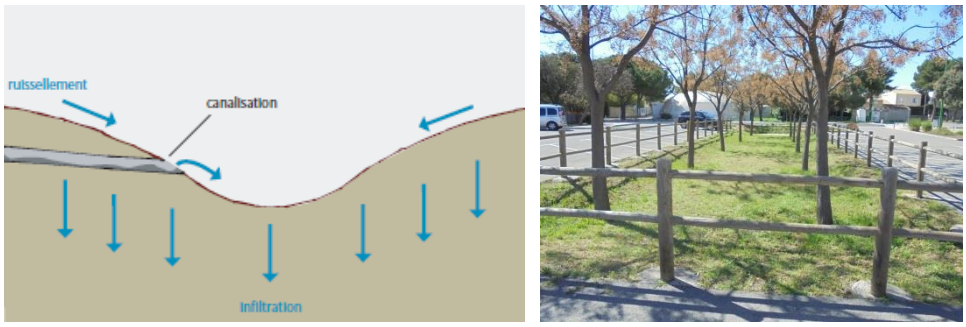


Schéma de principe et photo d'une noue (source GRAIE et commune du Crès)

Avantages	Inconvénients
Conception simple et peu coûteuse	Emprise foncière pouvant être importante
Alimentation de la nappe par infiltration pour des sols perméables	Pollution du sol et risque de pollution de la nappe si celle-ci est trop proche du fond de l'ouvrage
Réduction du débit de pointe et diminution du risque d'inondation	Entretien régulier
Dépollution de l'eau par décantation et par filtration dans le sol	Dépôts de boues de décantation à évacuer (ce dépôt prend beaucoup de temps)
Bonne intégration paysagère	Dépôts de flottants (dépend de la nature de l'eau et de la présence ou non de système de dégrillage en amont)
Utilisation éventuelle en espaces de jeux et de loisirs, de cheminement piéton par temps sec	Risques de nuisances (odeurs, moustiques, grenouilles,…) liées à la stagnation de l'eau par défaut de réalisation ou manque d'entretien

Conditions d'entretien

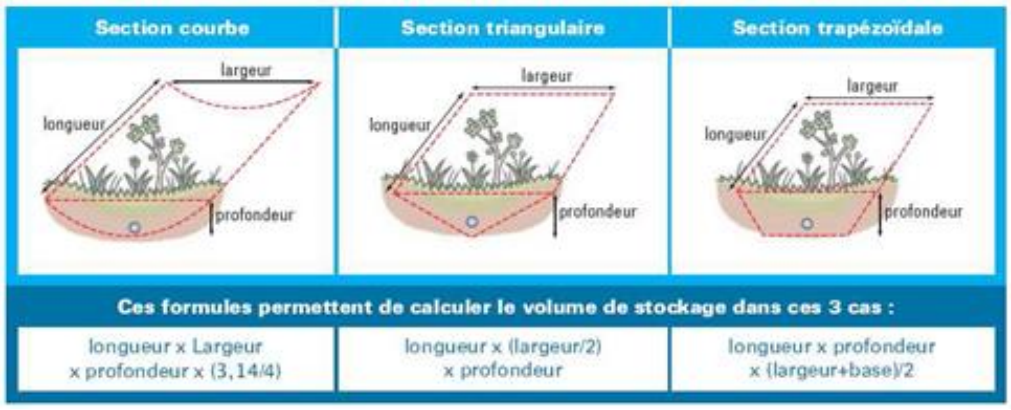
L'entretien comprend le curage (selon l'envasement de l'aménagement) et le faucardage de la noue. L'entretien des abords est similaire à celui d'un espace vert : tonte de la pelouse, ramassage des feuilles et des détritus.

Pour les noues végétalisées, les racines et les rhizomes des végétaux assurent l'aération du sol et évitent le colmatage. De plus, ils permettent le développement d'une faune bactérienne pouvant traiter les apports de polluants.

Dimensionnement classique

La largeur de la noue est généralement de 5 à 6 fois la profondeur.

NOUE DISPOSÉE...	...le long des voiries	...dans les jardins privés
Profondeur	20 cm à 1m	15 à 50 cm
Largeur	1 à 5 m	0,5 à 3 m



Dimensions classiques et calcul du volume de stockage d'une noue

(source Grand Lyon)

Exemple pour une habitation :

Parcelle de 500 m² avec 120 m² de toiture et 60 m² de terrasse, parking et voie d'accès. La surface imperméabilisée est donc de 180 m².

Le volume à stocker est de 0,1 m^3/m^2 imperméabilisé.

Le volume à stocker est donc de 0,1 [m^3/m^2 imp] x 180 [m^2] = 18 m^3.

Une noue de 20 m de long, 2,3 m de large (en négligeant la pente des talus) et de 50 cm de profondeur permet d'avoir un volume de stockage suffisant (20 x 2,3 x 0,5 = 18,1 m^3).

Ordre de grandeur de coût

Relativement peu coûteux (peu de génie civil et peu d'équipement). Coûts variables selon la nature des sols, la destination des déblais et l'importance des travaux.

Remarques

Dans le cas de terrains présentant de forte pente, des parois de surverse devront être mises en œuvre dans la noue pour y réguler l'écoulement.

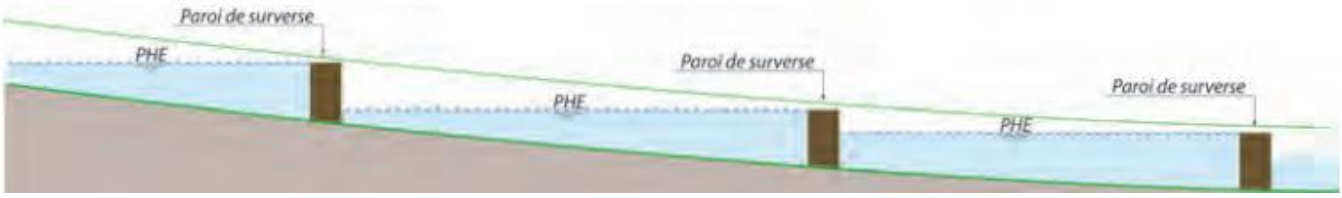


Schéma de profil d'une noue sur un terrain en pente

(source syndicat intercommunal du bassin d'Arcachon)

PUITS D'INFILTRATION

Présentation

Le puits d'infiltration est un ouvrage ponctuel, creux et profond (de quelques mètres à une dizaine de mètre) qui n'est pas en contact direct avec la nappe phréatique. Il permet de réduire le débit d'un réseau d'assainissement traditionnel. L'eau est collectée dans le puits par des canalisations ou bien par ruissellement au milieu d'une place ou en fond d'un système de rétention. Le puits peut être vide ou comblé de matériaux. Dans ce dernier cas, l'eau est filtrée par un massif filtrant placé en fond de puit et constitué de différents matériaux (galets puis gravillons puis sable séparé par du géotextile).

Les puits sont souvent associés à des techniques de stockage de type chaussée à structure réservoir, tranchée drainante, noue ou même bassin de retenue, dont ils assurent alors le débit de fuite.

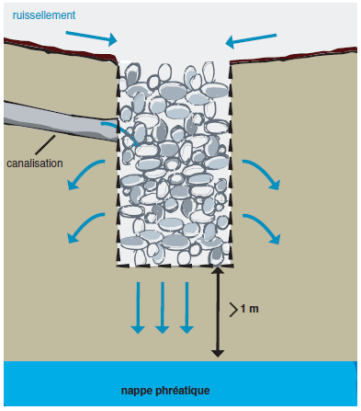




Schéma de principe et photo d'un puits d'infiltration (source GRAIE)

Avantages	Inconvénients
Conception simple	Risque de colmatage
Dépollution efficace par décantation	Risque de pollution du sol et de la nappe
Réduction des débits de pointe	Dépôts de boues de décantation à évacuer (ce dépôt prend beaucoup de temps à se mettre en place)
Utilisation large et bonne intégration urbaine car faible emprise au sol	Dépôts de flottants (dépend de la nature de l'eau et de la présence ou non de système de dégrillage en amont)
Couplage possible avec d'autres techniques	
Alimentation de la nappe	Risques de nuisances (odeurs, moustiques,…) liées à la stagnation de l'eau
Adapté aux terrains plats dont l'assainissement pluvial est dur à mettre en place	Entretien spécifique régulier
Ne nécessite pas d'exutoire	Capacité de stockage limitée
	Technique dépendante de l'encombrement du sous-sol
	Etude préliminaires (perméabilité, nature des couches géologiques)
	Ne peut pas se trouver à proximité de stockage de produits dangereux

Conditions d'entretien

L'entretien comprend l'enlèvement des flottants retenus par le système de dégrilleur et le nettoyage du regard de décantation 1 à 2 fois par ans. Une visite de l'ouvrage est à prévoir tous les semestres. Le massif filtrant est à changer tous les 2 à 5 ans pour conserver une capacité d'infiltration maximale.

Dimensionnement classique

Le puits d'infiltration est de forme circulaire et doit être implanté à une distance minimale de 3 m par rapport à tout arbre ou arbuste et à plus de 5 m des bâtiments.

PUITS D'INFILTRATION SITUÉ...		
	...le long des voiries	...dans les jardins privés
Profondeur	2 m à 5 m	0,50 m à 2 m
Diamètre	0,80 m à 2 m	0,80 m à 1,2 m

Dimensions classiques d'un puits d'infiltration (source Grand Lyon)

Le volume du puits (en m^3) est calculé avec la formule suivante :

porosité (du matériau) x π x rayon (en m)² x profondeur (en m)

Ordre de grandeur de coût

Réalisation : 5 €/m² de surface assainie.

Entretien : 4 €/m² de surface assainie.

(Référence Grand Lyon – Guide pratique – Aménagement et eaux pluviales - octobre 2008)

TOITURE TERRASSE

Présentation

La toiture terrasse est une technique de stockage provisoire de l'eau de pluie directement sur le toit. Le stockage, sur quelques centimètres, est permis grâce à un revêtement d'étanchéité. La toiture peut être de trois types :

- laissée vide,
- protégée par une couche de gravillons,
- végétalisée.

Une partie de l'eau collectée s'évapore, ou est absorbée pour le cas des toitures végétalisées. Le reste de l'eau est restituée à débit limité vers un exutoire (réseau d'assainissement traditionnel, milieu hydraulique superficiel ou système d'infiltration). Un système de trop-plein permet d'éviter les surcharges de la structure.

Cette technique est bien adaptée en milieu urbain dense pour l'assainissement pluvial des habitations ayant des toits plats ou faiblement inclinés.

S'agissant des toitures végétalisées, il existe différent type en fonction de l'épaisseur du substrat :

- Toiture extensive : de 2 à 15 cm de substrat avec une végétation basse.
- Toiture semi-intensive : de 12 à 20 cm de substrat avec des bulbes et des graminées.
- Toiture intensive : le substrat est supérieur à 20 cm avec des arbustes bas.
- Toiture jardin : le substrat est supérieur à 50 cm avec des petits arbres. Construction dimensionnée en conséquence du surpoids important

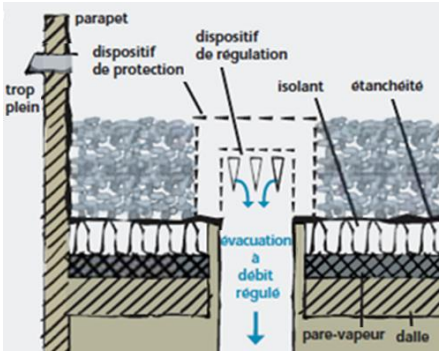




Schéma de principe et photo d'une toiture terrasse (source GRAIE et Grand Lyon)

Avantages	Inconvénients
Peu coûteuse et aucune emprise foncière	Volume de stockage limité
Pas d'ouvrage de collecte	Entretien et exploitation difficile
Réduction du débit de pointe et diminution des réseaux à l'aval	Conception soignée par entreprises spécialisées
Economie d'énergie par protection thermique (isolation) pour les toitures végétalisée et protection phonique.	Obturation des systèmes d'évacuation par des feuillages
Bonne intégration en milieu urbain si autorisée	Risques de nuisances (odeurs, moustiques,…) liées à la stagnation de l'eau par défaut de réalisation ou manque d'entretien
Adaptable aux toitures traditionnelles sous certaines conditions	Pente de toit généralement inférieure à 5%
	Impossible en montagne

Conditions d'entretien

Au moins deux visites par an par les entreprises spécialisées et enlèvement des mousses tous les 3 ans.

Pour les toitures végétalisées, il peut être prévu un arrosage, une taille et une tonte des végétaux présents ainsi que le désherbage des végétaux indésirables. Dans ce cas, des dispositifs de sécurité anti-chute sont à prévoir.

Dimensionnement classique

Une toiture stockante est constituée des éléments suivants :

- Un pare-vapeur et un isolant thermique.
- Un revêtement d'étanchéité.
- Un ensemble de dispositifs de vidange.

Et éventuellement, pour le cas des toitures végétalisées :

- Une couche de drainage située sur la couche étanche, elle permet d'éliminer du toit l'eau en excédent.
- Une membrane filtrante : géotextile.
- Un support de croissance : sol artificiel léger sur lequel pousse la végétation ou gravillons sur quelques centimètres.

De plus, le dimensionnement de la couche de stockage est déterminé à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Epaisseur de matériau (m)} = \frac{\text{Volume d'eau à stocker (m}^3\text{)}}{\text{Porosité du matériau x Surface de stockage (m}^2\text{)}}$$

Exemple d'un bâtiment :

Surface de 1 000 m² devant stocker temporairement 80 m³ d'eau avec un matériau d'une porosité de 40% (graviers).

La hauteur minimale de la couche de stockage devrait être de 20 cm (80 / (1 000 x 0.4) = 0,2 m).

La surcharge induite sur le toit est alors de 20 kg/m².

Cependant, la surcharge couramment prise en compte dans le dimensionnement des toitures est de 250 kg/m². La surcharge est donc tout à fait admissible sans disposition constructive particulière.

Ordre de grandeur de coût

Relativement peu coûteux (peu de génie civil et peu d'équipement). Surcoûts éventuels selon l'importance des travaux.

Remarques

Pour des toits pentus (jusqu'à 60%), l'utilisation de caissons cloisonnant permet d'appliquer cette technique.

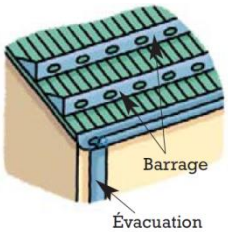




Schéma de principe et photo d'une toiture stockante pour un toit en pente douce

(source Grand Lyon)

TRANCHEE D'INFILTRATION / DRAINANTE

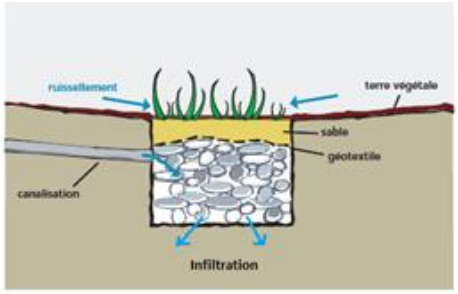
Présentation

La tranchée est un ouvrage superficiel peu profond (entre 1 et 2 m) et peu large. Elle est remplie de matériaux poreux (massifs de graviers, de galets ou matériaux alvéolaires) et revêtues de dalles de béton ou de pelouse et équipée d'un système de drainage. La tranchée peut être de deux types : tranchée d'infiltration ou tranchée drainante. L'eau est collectée par des canalisations ou par ruissellement sur des surfaces adjacentes et infiltration répartie à travers un revêtement drainant en surface (enrobé drainant, pavé poreux, galets) ou par des orifices entre bordures.

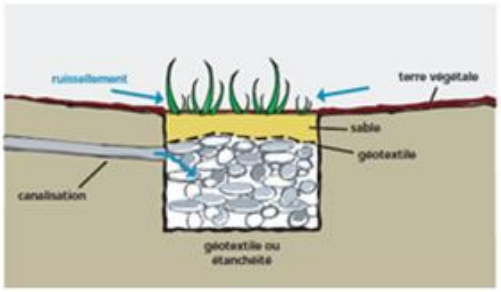
Pour la tranchée d'infiltration, l'eau est évacuée par infiltration directe dans le sol.

Pour la tranchée drainante, l'eau est évacuée grâce à un drain vers l'exutoire (réseau d'assainissement pluvial traditionnel, milieu hydraulique superficiel ou système d'infiltration).

La tranchée peut être aménagée en espaces verts, en chemins piétonniers ou encore en voies d'accès pour les véhicules comme des parkings.



Tranchée d'infiltration



Tranchée drainante



Schéma de principe et photo des tranchées

(source GRAIE et Grand Lyon)

	Avantages	Inconvénients
Pour les deux types de tranchée	Conception simple et peu coûteuse	Risques de colmatage surtout pour les tranchées le long des voies circulées et arborées
	Faible emprise foncière	Risques de nuisances olfactives liées à la stagnation de l'eau par défaut de réalisation ou manque d'entretien
	Réduction des débits de pointe et donc diminution du risque inondation	Dépôts de flottants (dépend de la nature de l'eau)
	Dépollution efficace par filtration au travers de la structure	Entretien spécifique régulier
	Bonne intégration paysagère	Difficilement applicable aux terrains en pente
	Bien adaptée aux terrains plats	Contrainte liée à l'encombrement du sous-sol
	Couplage possible avec d'autres techniques	
	Diminution des réseaux à l'aval du projet	
Pour la tranchée d'infiltration	Alimentation de la nappe	Risque de contamination de la nappe et interdit si le niveau haut de la nappe est à moins de 1 m
		Nécessite des études préliminaires (perméabilité)

Conditions d'entretien

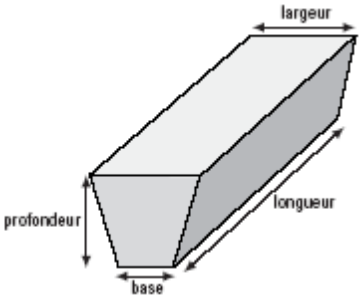
Le travail d'entretien consiste à ramasser régulièrement les déchets ou les débris de végétaux qui obstruent les dispositifs d'injection locale (orifices entre bordures, avaloirs) et à entretenir le revêtement drainant de surface.

Dans le cas des tranchées engazonnées, la pelouse doit être tondue et le géotextile de surface doit être changé après constatation visuelle de son colmatage.

Dimensionnement classique

La section de la tranchée est généralement de forme trapézoïdale. En fond d'ouvrage, un drain aux extrémités bouchées et d'un diamètre préférentiel de 150 mm, permet de répartir les eaux dans toute la tranchée.

TRANCHÉES DISPOSÉE...		
	...le long des voiries	...dans les jardins privés
Profondeur	50 cm à 3 m	50 cm à 1,5 m
Largeur	0,50 m à 2 m	0,5 m à 1,5 m



Dimensions classiques d'une tranchée (source Grand Lyon)

Le calcul du volume (en m^3) en matériaux poreux de la tranchée est le suivant :

Longueur (m) x (base (m) + largeur (m)) x profondeur (m) / 2.

Exemple d'une voirie :

Voirie de 150 m de long et 7 m de large, soit une surface imperméabilisée de 1050 m². Les matériaux de remplissage choisis sont des galets d'une porosité égale à 0,35.

Le volume à stocker est de 0,08 m^3/m^2 imperméabilisé.

La tranchée devra stocker un volume de 1 050 [m²] x 0.08 [m^3/m^2 imp] = 84 m^3, soit un volume total avec les galets de 84 / 0.35 = 240 m^3.

Une tranchée de 150 m de long, 1,5 m de large et 1,2 m de profondeur permet d'avoir un volume de galet suffisant.

Ordre de grandeur de coût

Réalisation : de 60 à 300 €/m^3 stocké.

Coût d'entretien : 0,7 €/m^3/an.

(Référence Grand Lyon – Guide pratique – Aménagement et eaux pluviales - octobre 2008)

Remarques

Pour les terrains en pente, il est possible d'ajouter des cloisonnements pour optimiser les volumes de stockage.

Les tranchées sont avant tout utilisées pour les traitements des eaux de toiture. En effet, pour les tranchées le long des voies circulées et des voies arborées, les risques de colmatage sont trop importants.

FILTRE PLANTE DE ROSEAUX

Présentation

Le filtre planté de roseaux est un ouvrage de traitement qualitatif de l'eau pluviale, utilisé dans les zones de pollution urbaine importante (trafic dense, zones d'activités). Il est généralement composé d'une première zone permettant de tamponner le débit de pointe et de décanter une partie des MES. Cette première zone est suivie par le filtre planté qui permet l'infiltration verticale naturelle. Pendant cette étape, l'eau se retrouve aux contacts des bactéries qui dégradent la matière organique, les hydrocarbures, traitent l'azote et oxydent les métaux. Le tableau suivant illustre l'abattement du traitement des polluants par le filtre planté :

Tableau Taux d'abattement des polluants par le filtre planté de roseaux

Paramètres	HAP	DCO	MES	Zinc	NH_4
Abattement (%)	> 70	> 60	> 80	> 75	> 95

Les roseaux favorisent le développement des bactéries et permettent le maintien de la perméabilité de la couche de dépôt qui se forme en surface ce qui évite le colmatage du filtre.

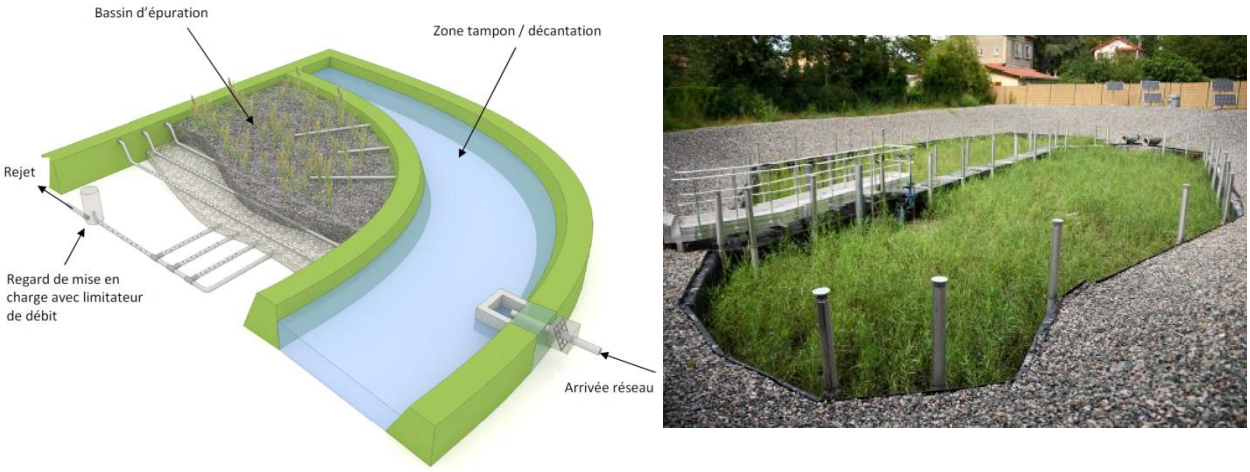


Schéma de principe et photo d'un filtre planté de roseaux (source Epur nature)

Avantages

Très bonne dépollution

Traitement poussé des de la pollution organique dissoute

Traitement des hydrocarbures même en cas de pollution très diluée

Risque de colmatage faible grâce aux roseaux

Exploitation simple

Réduction du débit de pointe et diminution du risque inondation

Très bonne intégration paysagère

Développement d'un écosystème

Inconvénients

Risques de nuisances (odeurs, moustiques, grenouilles,…) liées à la stagnation de l'eau par défaut de réalisation ou manque d'entretien

Dépôts de boues de décantation à évacuer (ce dépôt prend beaucoup de temps à se mettre en place)

Dépôts de flottants (dépend de la nature de l'eau et de la présence ou non de système de dégrillage en amont)

Conditions d'entretien

L'entretien du filtre planté de roseaux est constitué par :

- ✧ Ramassage régulier des flottants.
- ✧ Entretien des talus.
- ✧ Nettoyage des ouvrages de prétraitement (dégrilleur).
- ✧ Contrôle/surveillance de la végétation :
  - × Désherbage par arrachage des indésirables (principalement les deux premières années de fonctionnement avant la colonisation complète par les roseaux)
  - × Apport d'eau à partir du réseau après un mois sans précipitations pour éviter le jaunissement et/ou le flétrissement du roseau.
- ✧ Ne pas faucarder annuellement les roseaux car le filtre risque de noyer les végétaux lors de fortes charges hydrauliques appliquées ponctuellement.
- ✧ Elimination de la vase et des boues par curage tous les 10 à 20 ans.
- ✧ Inspection à minima après chaque événement pluvieux significatif.

Dimensionnement classique

La surface du filtre est calculée à l'aide de la formule suivante sachant que la vidange doit être limitée à 24 heures :

$$\text{Surface (m²)} = \text{Débit}_{\text{à traiter}} (\text{m}^3/\text{j}) / (86\,400 \text{ (s/j)} \times \text{Vitesse de drainage régulée (m/s)})$$

Le volume du filtre doit permettre d'accepter le débit de référence. Le stockage de l'eau se fait dans la porosité du milieu et en surface. Par sécurité la porosité est fixée à 30 %. Le volume de surface est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Volume}_{\text{surface}}(\text{m}^3) = \text{Débit}_{\text{à traiter}} (\text{m}^3/\text{j}) - \text{Surface}_{\text{filtre}} (\text{m²}) \times \text{hauteur de matériau (m)} \times \text{porosité}$$

Ainsi la profondeur de surface est : $\text{Profondeur}_{\text{surface}}$ (m) = $\text{Volume}_{\text{surface}}$ (m^3) / Surface (m²).

Le filtre possède les différentes couches qui sont illustrées dans le tableau suivant :

- ✧ La couche filtrante en sable et gravier fin sur 40 à 60 cm.
- ✧ La couche drainante avec par exemple, un drain en PVC.
- ✧ La réserve hydrique sur 20 à 30 cm, permettant la survie des roseaux.

Remarques

Le filtre planté de roseaux peut traiter les eaux usées provenant des déversoirs d'orages qui sont mélangées aux eaux pluviales.

OUVRAGE DE DEPOLLUTION

Présentation

L'ouvrage de dépollution est un ouvrage de traitement qualitatif qui traite les éléments polluants de l'eau avant de la renvoyer vers le milieu naturel. Ces polluants sont en majeure partie fixées sur des particules solides. Le tableau suivant illustre le pourcentage de pollution fixée sur des particules solides par rapport à la pollution totale.

Tableau 1 Pourcentage de pollution fixée sur les particules solides

Paramètres	DBO_5	DCO	MES	Hydrocarbures	Plomb
Pourcent de la pollution totale	83 à 92	83 à 95	48 à 82	82 à 99	79 à 99

Le traitement de cette pollution consiste principalement à piéger les particules solides sur lesquelles sont fixés les différents polluants. Il existe plusieurs types de traitement :

- Décantation. Ce traitement consiste à laisser ces particules solides se poser dans le fond de l'ouvrage et à les récupérer lors du curage.

  L'étanchéité des bassins, grâce à la mise en place de géotextile, permet une protection totale des nappes d'eau souterraines.

  Ce traitement peut être mis en place à l'aide des ouvrages suivants :

  - Bassin en eau.
  - Bassin de rétention sec à ciel ouvert.
  - Décanteur à hydrocarbures.

- Infiltration. Ce traitement consiste à laisser l'eau s'infiltrer dans le sol ou un matériau filtrant (sable), et rejoindre la nappe d'eau souterraine ou l'exutoire. Le sol joue le rôle de filtre et retient les particules fines contenues dans l'eau. Généralement, pour éviter le risque de pollution de la nappe, ce traitement n'est autorisé que si le niveau haut de la nappe se trouve à plus d'un mètre du fond de l'ouvrage d'infiltration et si l'eau n'est pas trop polluée.

  Ce traitement peut être mis en place à l'aide des ouvrages suivants :

  - Bassin d'infiltration sec à ciel ouvert.
  - Chaussée à structure réservoir.
  - Noue et fossé.
  - Puits d'infiltration.
  - Toiture terrasse végétalisée.
  - Tranchée drainante et tranchées d'infiltration.

- Séparation liquide / liquide. Ce traitement a pour but d'intercepter les liquides légers ayant une densité inférieure à celle de l'eau, tels que les huiles, les graisses ou une partie des hydrocarbures. La séparation est induite par réduction de la vitesse horizontale afin de favoriser la flottation et ainsi de séparer les éléments en suspension.

  Les particules graisseuses présentent un réel danger pour le milieu naturel, en effet, en flottant, elles forment un film hydrofuge à la surface de l'eau et bloquent ainsi les échanges gazeux et atténuent le passage de la lumière nécessaire à la vie aquatique.

  Ce traitement peut être mis en place à l'aide de l'ouvrage suivant :

  - Séparateur à hydrocarbures.

- Combinaisons des méthodes de décantation et d'infiltration :
  - Filtre planté de roseaux.

- Addition d'éléments avant les ouvrages de traitement pour augmenter leur efficacité :
  - Le gabion.

  Le gabion est une cage remplie de pierre. Il permet de repartir et de tranquilliser le flux d'eau à l'entrée d'un bassin ce qui améliore la décantation.

  Le gabion est résistant, facile à mettre en œuvre et ne gêne pas la circulation de l'eau

  Dimensionnement classique : Les dimensions d'un gabion classique parallélépipède sont de 0.5 à 1 m de haut, de 1 m de large et de 1.5 à 4 m de longueur. Cependant, il existe de nombreuses formes de gabion.

  Remarque : A l'origine, le gabion possède une autre fonction lorsqu'il est utilisé en matelas. Dans ce cas, il permet de limiter l'érosion et ainsi protéger les berges d'un cours d'eau.



Photo d'un gabion (source Le Crès (34) – octobre 2015)

Remarques

La présence d'organismes vivants (plantes, microorganismes,…) dans les bassins (filtre planté de roseaux, bassin sec ou bassin en eau) assure une épuration naturelle supplémentaire qui se traduit par une diminution de la DBO_5, de la DCO, du phosphore et de l'azote. Pour les bassins en eau, l'activité photosynthétique des microorganismes participe à l'augmentation de quantité d'oxygène dans l'eau.

Ces bassins de rétention doivent avoir un temps de vidange inférieur à 48 heures pour éviter la prolifération des moustiques.

	Avantages	Inconvénients
Traitement par décantation	Dépollution efficace Réduction du débit de pointe et diminution du risque inondation Pas de risque de pollution de la nappe et du sol	Risques de nuisances (odeurs et moustiques) liées à la stagnation de l'eau par défaut de réalisation ou manque d'entretien Dépôts de boues de décantation à évacuer (ce dépôt prend beaucoup de temps à se mettre en place) Dépôts de flottants (dépend de la nature de l'eau et de la présence ou non de système de dégrillage en amont)
Traitement par infiltration	Dépollution efficace Réduction du débit de pointe et diminution du risque inondation Alimentation de la nappe Ne nécessite pas d'exutoire	Risque de pollution de la nappe et du sol Risques de colmatage Impossible si le niveau de la nappe est à moins d'un mètre du fond de l'ouvrage Dépôts de boues de décantation à évacuer (ce dépôt prend beaucoup de temps à se mettre en place) Dépôts de flottants (dépend de la nature de l'eau et de la présence ou non de système de dégrillage en amont) Risques de nuisances (odeurs et moustiques) liées à la stagnation de l'eau par défaut de réalisation ou manque d'entretien
Traitement par séparation	Efficacité moyenne Compacte	Besoin d'une régulation précise du débit Contrôles fréquents Coûts

Ordre de grandeur de coût

Coûts variables selon le choix de l'ouvrage de dépollution, la nature des sols, la destination des déblais et l'importance des travaux.

Dimensionnement classique

- Dimensionnement de la zone de décantation

Le dimensionnement se fait par le choix de la vitesse de chute de la particule en fonction du rendement de l'ouvrage que l'on souhaite obtenir :

Tableau 2 Rendement de la zone de décantation en fonction de la vitesse de chute des particules

Vitesse de chute m/s	Vitesse de chute m/h	Rendement en % pour les matières en suspension
0.0003	0.01	100
0.001	0.04	98
0.003	0.1	95
0.014	0.5	88
0.027	1	80
0.4	5	60
0.28	10	40
1.39	50	15
2.78	100	10
13.89	500	7
27.78	1000	5

Cette vitesse peut aussi être déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$Vp = (g .(\rho p - \rho).d^2)/(18 \times \gamma)$$

Avec Vp (m/s) : vitesse de chute de la particule.

d (m) : diamètre de la particule la plus fine que l'on veut capter dans l'ouvrage de décantation. La sédimentation dans les bassins concerne surtout les particules d'un diamètre supérieur à 50 µm.

g (9,81 m/s²) : accélération de la pesanteur.

ρp (kg/m^3) : masse volumique de la particule (généralement entre 2200 et 2400).

ρ (1000 kg/m^3) : masse volumique de l'eau.

γ (0,0016 Pa.s) : viscosité dynamique de l'eau à 4°C.

La vitesse moyenne (d = 50 µm et ρp = 2300 kg/m3) est de 0.0011 m/s.

La surface du décanteur est déterminée par la formule suivante :

Surface (m²) = Débit (m3/s) / Vitesse de chute de la particule (m/s)

TRAITEMENT DES HYDROCARBURES

Présentation

Le traitement des hydrocarbures a pour but d'assurer la qualité physique et chimique des eaux pluviales avant leur rejet à l'exutoire et en aval d'un réseau d'assainissement des eaux pluviales. Les hydrocarbures se trouvent sous deux formes dans l'eau : particulaire ou libre. Les hydrocarbures sous forme particulaire sont liés à des matières en suspension et sont retenus par décantation dans des décanteurs à hydrocarbures (débourbeur). Les hydrocarbures sous forme libre surnagent à la surface de l'eau et sont retenus par des séparateurs à hydrocarbures. Le décanteur et le séparateur peuvent être placés à la suite l'un de l'autre pour pouvoir capter une plus grande partie des hydrocarbures. C'est le cas des dispositifs préfabriqués

Il existe différents types de décanteurs :

- Les décanteurs simples.
- Les décanteurs lamellaires.
- Les vortex.

Il existe un type de séparateur :

- Le dispositif à lame siphoïde.

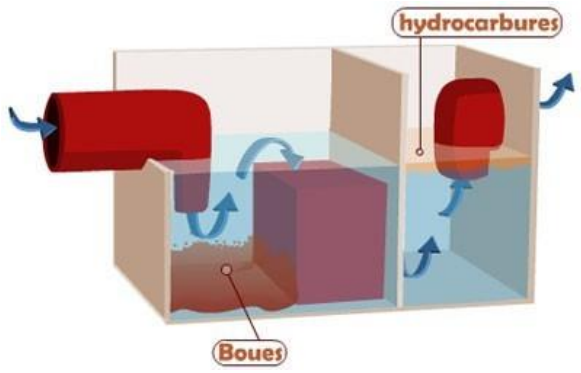




Schéma de principe et photo d'un système de traitement total des hydrocarbures préfabriqués

(source Sanéo Environnement et ATP)

		Avantages	Inconvénients
Décanteur	Décanteurs simples		Entretien régulier Dimensions importantes
	Décanteurs lamellaires	Bonne efficacité Diminution de la surface de décantation	
	Vortex	Meilleur séparation Entretien automatique	Coût important
Séparateur à lame siphoïde		Coût négligeable Entretien en même temps que le bassin	Efficacité épuratoire moins importante
Dispositifs préfabriqués		Piégeage des matières en suspension et des hydrocarbures Bonne efficacité Compacte	Besoin de conditions optimales d'entretien et de maîtrise du débit pour avoir de bons rendements

Conditions d'entretien

- Entretien des décanteurs

  Il est préconisé d'évacuer les boues après chaque épisode pluvieux afin de ne pas réduire l'efficacité du décanteur et d'éviter les relargages. La récupération des boues par une société spécialisée peut être effectuée par pompage ou par évacuation directe dans le réseau d'eaux usées s'il n'est pas trop éloigné et si la station de traitement aval le permet.

  Les décanteurs nécessitent une vidange dans les 6 mois après la mise en service puis au moins une fois par an. Cette vidange permet de vérifier les pièces mécaniques de l'ouvrage ainsi que son étanchéité.

- Entretien des séparateurs à hydrocarbures

  L'entretien de la lame siphoïde est réduit et comprend l'aspiration des liquides légers à la surface de l'eau, l'enlèvement des flottants et le nettoyage de la lame.

- Entretien des dispositifs préfabriqués

  L'entretien de ce dispositif doit être effectué par une société spécialisée et consiste en l'évacuation des boues et des surnageants tous les 2 mois. Les eaux séparées des hydrocarbures seront réinjectées en tête de filière de traitement. De plus, un curage complet tous les 4 mois est préconisé.

Dimensionnement classique

- Dimensionnement d'un séparateur

Le débit de pointe en entrée du séparateur Qr est calculé selon la formule suivante :

Qr (l/s) = Coefficient de ruissellement x Intensité d'une pluie décennale (l/s.m²) x Surface (m²)

L'instruction technique 1977- Norme 16-442 : Mise en oeuvre et maintenance des séparateurs de liquides légers et débourbeurs- novembre 2007 indique qu'il est nécessaire de ne retenir que 20 % de ce débit décennal

Ainsi : TN (l/s) = 0,2 x Qr (l/s).

La taille nominale choisie pour le séparateur parmi les tailles existantes est la taille immédiatement supérieure à celle calculée.

Le volume du décanteur à hydrocarbures est calculé selon la formule suivante et doit être supérieur à 600 litres.

V(l) = 200 x TN

Exemple d'un parking :

Le parking a une surface de 800 m² et un coefficient de ruissellement de 0,9. La pluie décennale a une intensité de 0,035 l/s.m². Ainsi, Le débit de pointe Qr est de 0,9 x 0,035 l/s.m² x 800 m² = 25,2 l/s.

D'où, la taille nominale TN est de 0,2 x 25,2 l/s = 5,04 l/s. La taille nominale choisie est 6 l/s.

Enfin, le volume du décanteur à hydrocarbures est de 200 x 6 = 1 200 litres.

Ordre de grandeur de coût

Relativement coûteux (achat des équipements).

Remarques

Il n'est pas nécessaire de traiter toute l'eau pluviale lors d'un orage puisque seul le premier flot contient la pollution qui s'était accumulée sur les zones de ruissellement.

TRAITEMENT DES EAUX DE VOIRIES

Présentation

Les eaux de ruissellement sur les voiries et les parkings peuvent engendrer trois types de pollution : la pollution chronique, la pollution saisonnière et la pollution accidentelle.

- La pollution chronique est due à l'accumulation de polluant sur la voirie qui se retrouve lessivé lors du premier flot de ruissellement d'une pluie. Selon les données du SETRA, la charge polluante moyenne sur une surface d'un hectare et avec un trafic de 10 000 véhicules par jour est exprimée dans le tableau suivant :

Tableau 1 Charges annuelles en polluants (source SETRA)

Paramètres	Charges annuelles moyennes (kg/ha)
MES	700
DCO	315
Plomb	1,1
Zinc	2
Hydrocarbures	3,4

- La pollution saisonnière liée par exemple à la pratique du sablage et du salage des voies en période hivernale.

- La pollution accidentelle représente le plus grand facteur de risque. Même si la probabilité est faible, elle a des effets potentiellement désastreux sur la ressource en eau et sur les milieux aquatiques. Cette pollution peut atteindre les eaux souterraines plusieurs années après l'accident avec des volumes et des concentrations en polluants très importants.

  La protection contre la pollution accidentelle est mise en place avant tout à l'aide de bassin de rétention permettant de récupérer les polluants déversés qui seront par la suite pompés.

  Généralement, pour les zones commerciales et/ou industrielles et susceptibles d'accueillir des véhicules transportant des matières polluantes, le bassin de rétention doit être fixe, étanche, obturable et de 30 m^3 minimum.

  Pour les routes, le SETRA dans le guide technique « Pollution d'origine routière – Conception des ouvrages de traitement des eaux » indique que le bief de confinement de la pollution accidentelle doit pouvoir stocker 50 m^3 de polluants par temps sec. Par temps de pluie, les 50 m^3 de polluants doivent être stocké dans la totalité du dispositif de traitement (fossé subhorizontal et bassins).

  De plus, une protection dynamique est à prévoir. Cette protection dynamique consiste à mettre en place un plan d'intervention prévoyant la mise à disposition de matériels, d'engins, de produits stabilisants ou nettoyants et de la préparation des personnels.

Traitement de la pollution

- Les pollutions chroniques et accidentelles peuvent être traitées par des ouvrages de décantation tels que
  - Fossé enherbé
  - Bief de confinement : fossé capable de retenir 50 m^3 de polluant.
  - Fossé subhorizontal enherbé
  - Bassin routier avec volume mort
  - Bassin routier sanitaire
  - Filtre à sable (uniquement pour la pollution chronique) : ouvrage supplémentaire.
- Les produits de déverglaçage participant à la pollution saisonnière ne peuvent pas être retenus car ils sont dissous dans l'eau. Ils peuvent être traités par dilution à l'aide d'eau de drainage et/ou à la présence d'un volume mort dans le bassin

Ouvrages		Zone d'utilisation	Avantages	Inconvénients
Fossé	Enherbé		Collecte et évacuation des eaux Traitement des pollutions accidentelles et chroniques	Moyennement efficace Pas de traitement de la pollution accidentelle par temps de pluie Pas de traitement de la pollution saisonnière Pas de régulation du débit
	Bief de confinement	Zone moyennement vulnérable	Traitement efficace de la pollution accidentelle par temps sec Traitement moyen des pollutions chroniques et saisonnières Régulation légère du débit	Pas de traitement de sur la pollution accidentelle par temps de pluie
	Subhorizontal enherbé	Zone fortement vulnérable	Traitement moyen de toutes les pollutions Régulation légère du débit	
Bassin routier	Avec volume mort	Zone fortement et très fortement vulnérable	Traitement efficace de toutes les pollutions Régulation efficace du débit	Risques de nuisances (odeurs et moustiques) liées à la stagnation de l'eau par défaut de réalisation ou manque d'entretien
	Sanitaire	Zone fortement et très fortement vulnérable	Traitement efficace de toutes les pollutions Régulation efficace du débit	
Filtre à sable			Traitement très efficace de la pollution chronique	Pas de traitement des pollutions saisonnières et accidentelles Pas de régulation du débit

Efficacité des traitements

Le tableau suivant illustre l'abattement des différents polluants par les ouvrages de traitement mis en place :

Tableau 2 Taux d'abattement des ouvrages de traitement

Ouvrages	Taux d'abattement (%)			
	MES	DCO	Métaux	Hydrocarbures
Fossé enherbé	65	50	65	50
Bief de confinement	65	50	65	50
Fossé subhorizontal enherbé	65	50	65	50
Bassin routier avec volume mort	70	65	70	45
Bassin routier sanitaire	85	70	85	90
Filtre à sable	90	75	90	95

Conditions d'entretien

- Pour tous les fossés :
  - Fauchage de la végétation 1 à 2 fois par an.
  - Enlèvement des déchets 2 à 4 fois par an.
  - Contrôle de l'étanchéité tous les 3 à 5 ans.
  - Curage lors de la diminution de la capacité hydraulique et après une pollution accidentelle.
  - Pour les biefs de confinement et pour les fossés subhorizontaux enherbés : enlèvement des déchets et des végétaux du bipasse et de l'ouvrage de sortie 2 fois par an.
  - Pour les fossés subhorizontaux enherbés : entretien spécifique du dispositif d'obturation 2 fois par an.

- Pour les bassins routiers sanitaires et avec volume mort :
  - Fauchage de la végétation 1 à 2 fois par an.
  - Enlèvement des déchets 2 à 4 fois par an.
  - Entretien spécifique du dispositif d'obturation 2 fois par an.
  - Curage lors de la diminution de la capacité hydraulique, après une pollution accidentelle et si le volume mort est insuffisant.

- Pour le filtre à sable :
  - Enlèvement de la végétation et nettoyage 1 fois par an.
  - Contrôle de la perméabilité tous les 5 ans et curage si elle est insuffisante.

Dimensionnement classique

Le SETRA dans le guide technique « Pollution d'origine routière – Conception des ouvrages de traitement des eaux » donne les dimensions des différents ouvrages.

- Fossés enherbé : fond plat et d'au moins 50 cm de large ; pente des berges comprises entre 1/1 et 1/3 ; profondeur maximale d'1.25 m.

  Il est composé sur plus de 20 cm d'un revêtement peu perméable permettant la protection des eaux souterraines et donnant un délai pour l'enlèvement de la matière polluante. Sur ce revêtement est placé plus de 20 cm de terre végétale qui sera ensemencée pour éviter son érosion. Cette terre permet aussi de lutter contre les pollutions chroniques et accidentelles.

- Bief de confinement : longueur entre 80 et 100 m ; largeur au fond d'environ 1.2 m ; hauteur de volume mort de 50 cm en dessous du fil d'eau du réservoir.

  Il est composé d'au moins 30 cm de revêtement peu perméable, d'un dispositif de fermeture et de bipasse à l'entrée permettant d'isoler le bief et d'un déversoir muni d'une cloison siphoïde à la sortie.

- Fossé subhorizontal enherbé : longueur entre 80 et 100 m ; largeur au fond jusqu'à 1.5 m ; hauteur de volume mort de 50 cm ; hauteur de volume utile comprise entre 50 cm et 1 m.

  Il est composé d'au moins 30 cm de revêtement peu perméable, d'un dispositif de fermeture et de bipasse à l'entrée permettant d'isoler le fossé et d'un déversoir muni d'une cloison siphoïde à la sortie.

- Bassins routiers et sanitaires : longueur / largeur doit être supérieur à 6.
  - By-pass à l'entrée permettant de court-circuiter le bassin après y avoir piégé la pollution accidentelle.
  - Rampe d'accès de 3.5 m avec une pente maximale de 10%.
  - Ouvrage de sortie obturable et permettant de réguler le débit.
  - Au moins 30 cm de revêtement peu perméable.
  - Hauteur utile inférieure à 1.5 m.
  - Pour les bassins routiers avec volume mort : la hauteur du volume mort comprise entre 40 et 60 cm
  - Pour les bassins routiers sanitaires : le fond est constitué d'un massif filtrant (lit de sable) d'au moins 50 cm. Le bassin est planté de roseaux permettant son décolmatage.

- Filtre à sable : surface comprise entre 50 et 500 m² ; épaisseur de sable comprise entre 80 cm et 1 m

Ordre de grandeur de coût

Coûts variables selon le choix de l'ouvrage de dépollution, la nature des sols, la destination des déblais et l'importance des travaux.

TRAITEMENT QUALITATIF DES EAUX PLUVIALES

GENERALITES

Présentation

Trois types de pollutions sont à l'origine de la dégradation de la qualité des eaux pluviales

- La pollution chronique apportée au milieu à l'occasion de chaque épisode pluvieux et qui résulte du lessivage des surfaces imperméabilisées sur lesquelles s'accumulent pendant les périodes de temps secs divers polluants. Ces polluants sont les matières en suspension provenant de l'usure des chaussées et des pneumatiques, la matière organique provenant de l'érosion du sol, les hydrocarbures et les métaux lourds provenant de la circulation et de l'industrie. Cette pollution dépend de la climatologie, du trafic routier et des caractéristiques fonctionnelles de chaque site.
- La pollution saisonnière liée par exemple à la pratique du sablage et du salage des voies en période hivernale ou encore à l'utilisation de produits phytosanitaires d'entretien.
- Les pollutions accidentelles associées à des déversements de polluants ou de matières dangereuses lors d'accidents routiers.

Cas de mise en place d'un traitement

Différents cas imposent une attention particulière sur le traitement à mettre en place :

- Activité industrielle et/ou commerciale.
- Nombre de places de parking supérieur à 15.
- Périmètre de protection d'un captage destiné à l'alimentation en eau potable.

Pour les autres cas, le choix du dispositif de traitement à mettre en place dépend du risque de dégradation de la masse d'eau superficielle ou souterraine occasionné par le projet. Plus le risque est important et plus les dispositifs de traitement devront être efficaces.

Ce risque est apprécié par la combinaison :

- D'un facteur représentatif de la pression polluante (intensité de la pollution permanente ou pluviale, probabilité et gravité d'une pollution accidentelle) qui peut être hiérarchisé ainsi :
  - ✧ Nul à faible : rejet d'eaux de toiture, lotissement résidentiel de superficie limitée à quelques hectares et/ou à faible COS, …
  - ✧ Faible à modéré : routes à trafic inférieur à 5 000 véhicules par jour, zones d'habitat relativement dense avec des équipements publics, petites zones d'activités commerciales ou de bureau de quelques hectares.
  - ✧ Modéré à fort : routes à trafic compris entre 5 000 et 20 000 véhicules par jour, zones d'activités commerciales ou de bureau supérieur à 10 hectares, zones artisanales, centres commerciaux.
  - ✧ Très fort : route à Transport de Matière Dangereuse, route à trafic supérieur à 20 000 véhicules par jour, zones industrielles, installations classées vis-à-vis du stockage de polluants dangereux pour l'eau et le sol.

- D'un facteur représentatif de la vulnérabilité du milieu aquatique récepteur des rejets de l'opération.
  - ✧ Milieux peu ou pas vulnérables : rejet indirect (distance > 1000 m) dans une masse d'eau de surface sans usage sensible (AEP, baignade) à l'aval, et à condition que le milieu intermédiaire de transfert vers cette masse d'eau ne soit pas à écoulement permanent ou quasi-permanent ;

    Zone potentielle d'infiltration du rejet concernant un secteur non ou peu aquifère ou très protégé.
  - ✧ Milieux moyennement vulnérables : rejet indirect, mais proche (300 m < distance < 1000 m) dans une masse d'eau sans usage sensible (AEP, baignade) à moins de 3 km ;

    Zone potentielle d'infiltration du rejet concernant un secteur aquifère faiblement exploité et vers lequel la propagation d'une pollution est suffisamment lente pour pouvoir être arrêtée (sols relativement épais, à perméabilité faible à moyenne).
  - ✧ Milieux fortement vulnérables : rejet dans une masse d'eau de type cours d'eau, soit direct, soit indirect mais proche (< 300 m) avec usage sensible (AEP, baignade) à moins de 3 km ;

    Terrains aquifères, peu protégés (perméabilité forte, nappe superficielle) de type alluvial ou karstique.
  - ✧ Milieux très fortement vulnérables : rejet direct ou indirect mais proche (300 m < distance < 1000 m) dans une masse d'eau confinée (plan d'eau ou eau de transition) ;

    Opération ou milieu superficiel récepteur du rejet traversant un périmètre de protection rapproché d'un captage.

Remarque

Les différents ouvrages de traitements qualitatifs sont récapitulés dans la Fiche Technique Assainissement Pluvial ci-jointe: Ouvrage De Dépollution.