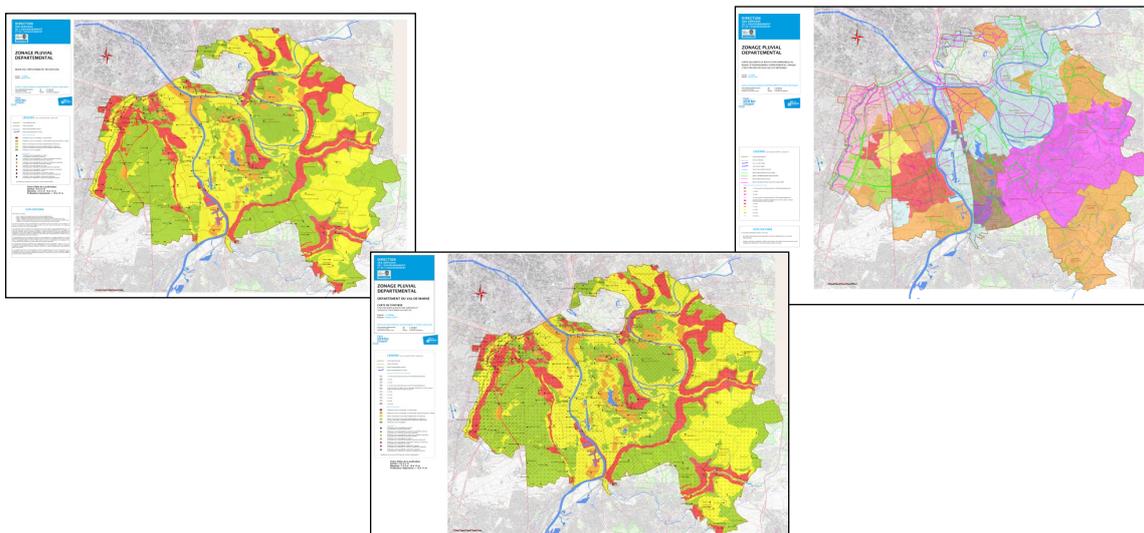


Zonage pluvial départemental



Fiches techniques

Fiche n°1

Techniques d'infiltration superficielle

Résumé

Technique utilisée :	Infiltration, technique alternative
Nature du sol :	Perméable (au moins en surface)
Emprise foncière :	Faible
Usage courant :	Récupération d'eaux de voiries, de parkings, de toiture... Adapté à la gestion individuelle et collective

Principe

L'utilisation de matériaux de surface poreux au lieu de revêtements imperméables réduit le ruissellement pluvial et facilite l'infiltration diffuse des eaux de pluie dans le sol de surface. Elle permet l'infiltration naturelle des eaux pluviales.

Ces techniques sont particulièrement adaptées aux surfaces habituellement imperméabilisées comme les parkings, les passages empruntés par les piétons, les entrées de garage ou les terrasses. Elles conviennent également pour infiltrer les eaux de ruissellement de toiture.



Voie en pavés non jointifs à Limeil-Brévannes dans le Val-de-Marne (Photo DSEA)



Exemple de pavés perforés (Source : Grand Lyon)

Avantages

- Bonne intégration paysagère
- Emprise foncière faible (implantation possible sous un parking, voie de passage, ...)
- Conception simple

Inconvénients

- Risque de colmatage
- Entretien fréquent (désherbage)
- Peu adapté aux pentes de terrain supérieures à 2.5%
- Coût supérieur à des pavés classiques

➤ Fonctionnement

Ces structures sont généralement constituées de matériaux poreux permettant l'infiltration dans le sol des eaux de ruissellement. Elles peuvent aussi consister en un simple sol perméable dans lequel les eaux sont infiltrées. Elles sont posées sur une couche de sable d'épaisseur de 3 à 4 cm.

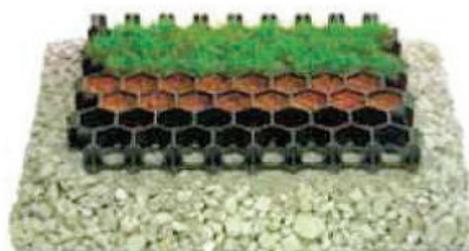
Il existe trois principaux types de revêtements adaptés à cette technique :

- Les dallages non jointifs : il s'agit de pavés non poreux. L'infiltration des eaux pluviales dans le sol est assurée par des joints larges entre les dallages ou par des perforations dans les pavés.
- Les dallages poreux : ce sont des pavés en béton poreux, dont la composition elle-même permet l'infiltration des eaux pluviales.
- Les dallages engazonnés ou surfaces engazonnées : l'infiltration est assurée grâce à la végétation (graminées) qui se développe.

Des gazons, de la grave non traitée poreuse, ou des surfaces en terre stabilisée peuvent également être utilisés.



Exemple de pavés poreux
(Source : Grand Lyon)



Exemple de dallage engazonné
(Source : Grand Lyon)

➤ Suggestions de conception

- **Nature du sol** : La couche supérieure du sol doit être perméable. Si la capacité d'infiltration du sol n'est pas suffisante en profondeur, cette technique peut être associée à une autre technique de gestion des eaux pluviales comme des structures réservoirs qui permettront de drainer l'eau vers un exutoire.

- **Emplacement** : Il est conseillé d'éviter la proximité de végétation arborée, qui risque d'entraîner le colmatage du dallage, en particulier avec la chute des feuilles. Les revêtements poreux ne doivent être mis en place que sur des voies d'accès ou des zones de stationnement à faible circulation car ils ne supportent pas des circulations importantes. Enfin, le béton poreux est déconseillé dans les zones très sujettes au gel, car l'eau infiltrée dans la structure peut y provoquer des fissures lorsqu'elle gèle.

- **Précautions** : Un géotextile est interposé entre le sable et le sol afin de stabiliser l'aménagement et d'éviter les remontées d'eau.

➤ Recommandations d'entretien

- Les dalles non jointives ou poreuses doivent être régulièrement désherbées (éviter l'utilisation de désherbants chimiques pour ne pas polluer le sol et la nappe).

- Un nettoyage annuel est nécessaire (eau sous pression) afin de maintenir la porosité du dallage.

Fiche n°2

Noue drainante d'infiltration

Résumé

Technique utilisée :	Stockage/infiltration, technique alternative
Nature du sol :	Perméable
Emprise foncière :	Assez importante (plus importante qu'une tranchée drainante d'infiltration)
Usage courant :	Récupération d'eaux de voirie, de toiture, de parking... Adapté à la gestion individuelle et collective des eaux pluviales

Principe

Les noues paysagères et les fossés d'infiltration (ou perméables), assimilés à des modelages de terrain, permettent de collecter les eaux de pluie et de ruissellement avant de les infiltrer dans le sol et/ou le sous-sol.



Noue paysagère à Limeil-Brevannes (94)



Noue paysagère (Source : CERTU)

Les fossés et les noues ont des fonctions similaires mais on désigne par « fossé » un aménagement plus profond. Les pentes des noues, plus adaptées à la parcelle d'un particulier, sont généralement inférieures à 20%. Ces aménagements sont le plus souvent enherbés ou plantés (paysagers), mais ils peuvent aussi être minéraux (enrochements), ce qui, outre l'intérêt paysager, permet de stabiliser les pentes et de réguler les eaux pluviales.

Avantages

- Bonne intégration paysagère : intégration aux profils de voirie, aux zones de stationnement, aux espaces verts,... Valorisation paysagère possible, trame verte et bleue
- Peu de technicité et faible coût à la réalisation et à l'exploitation
- Entretien simple
- Dépollution des eaux pluviales par filtration et décantation
- Réalisation par phases, en fonction du développement de l'aménagement
- Espace utilisable lorsque la noue est sèche
- Réduction du coefficient d'imperméabilisation

Inconvénients

- Emprise foncière importante (exige plus de surface qu'une tranchée)
- Risque de nuisances olfactives par stagnation d'eau
- Entretien régulier pour éviter le colmatage de la structure
- Cloisonnement nécessaire sur un site pentu pour optimiser les volumes de stockage

➤ Fonctionnement

L'alimentation d'une noue paysagère ou d'un fossé perméable se fait par ruissellement direct ou par des canalisations/ avaloirs. La vidange s'effectue par infiltration dans le sol et/ou le sous-sol.

L'installation de cette technique suppose que des mesures sur la capacité d'infiltration du sol et du sous-sol aient été effectuées au préalable. Des surverses vers le milieu naturel ou vers une canalisation d'eaux pluviales peuvent être prévues, notamment lorsque la perméabilité est faible.

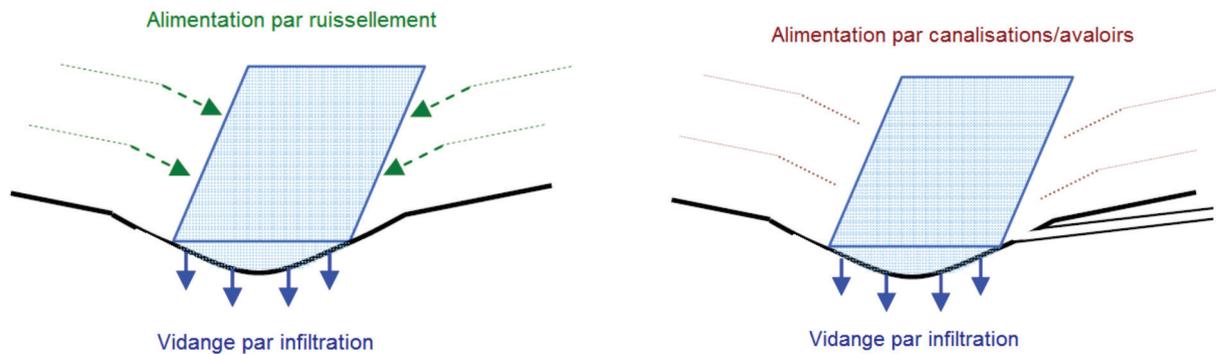


Schéma de fonctionnement d'une noue d'infiltration avec alimentation par ruissellement (gauche) ou par canalisations/avaoirs (droite)
(Source : Grand Lyon)

➤ Suggestions de conception

- **Choix de la végétation** : Il est déterminant sur le bon fonctionnement de la noue, sur son aspect esthétique et sur ses contraintes d'entretien. Il n'y a pas obligation à avoir le même type de plantation d'un bout à l'autre de la noue, surtout si elle est très longue. Tous les types de végétation sont possibles : surfaces engazonnées ou enherbées, végétations plantées avec des graminées ou des plantes vivaces, arbustes ou arbres d'alignement... La plantation d'arbres permet une meilleure infiltration grâce à l'aération de la terre par les racines. La végétalisation participe également, par évapotranspiration, à la perte du volume d'eaux pluviales.

- **Nature du sol/du sous-sol** : Pour obtenir un bon fonctionnement de noues ou fossés perméables, il faut s'assurer que la capacité d'infiltration du sol et/ou du sous-sol est suffisante. Lors de la conception de l'aménagement, il faut éviter de compacter le sol pour ne pas diminuer cette capacité.

- **Précautions** : Si nécessaire, la noue doit également être complétée par un dispositif de traitement en amont (dégrilleur, décanteur, déshuileur) pour éviter le colmatage de la structure.

- **Entretien** : Des regards permettant l'entretien des ouvrages (avaoirs, ouvrages de prétraitement...) doivent être prévus lors de la conception.

- **Pente du talus** : Pour des raisons de stabilité, la pente doit être déterminée en tenant compte de la nature du sol. Par ailleurs, un talus de faible pente, plus évasé, permet d'avoir une plus grande surface d'infiltration et facilite l'entretien. En revanche, il nécessite une emprise au sol plus importante.

- **Pente longitudinale** : Une faible pente longitudinale permet d'obtenir une meilleure rétention. Sur un site pentu, il faut réaliser l'ouvrage perpendiculairement à la pente ou cloisonner la noue pour limiter les pertes de volume de stockage.

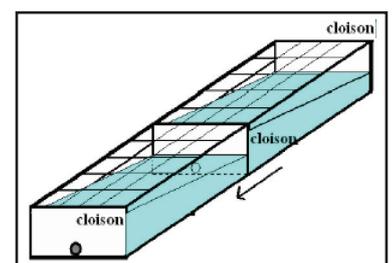


Schéma d'un cloisonnement
(Source : Grand Lyon)

➤ Recommandations d'entretien

- Des visites régulières doivent être effectuées pour l'entretien courant (tonte, arrosage, ramassage de feuilles et déchets divers). Des visites doivent être organisées une à plusieurs fois par an pour entretenir la végétation, en fonction des végétaux plantés.

- L'entretien consiste également à maintenir en état par un nettoyage régulier les dispositifs d'alimentation et de prétraitement s'ils existent.

- En cas de pollution accidentelle, il faut prévoir l'enlèvement du sol et des végétaux pollués. En prévention, il peut être mis en place dans la noue un dispositif permettant de confiner la pollution dans une partie de la noue (système de bâtardeau par exemple).

Fiche n°3

Noue drainante étanche

Résumé

Technique utilisée :	Stockage/restitution, régulation de débit, technique alternative
Nature du sol :	Imperméable
Emprise foncière :	Assez importante (plus importante qu'une tranchée drainante étanche)
Usage courant :	Récupération d'eaux de voirie, de toiture, de parking... Adapté à la gestion individuelle et collective

Principe

Les noues paysagères et les fossés drainants (ou imperméables), assimilés à des modelages de terrain, permettent de collecter les eaux de pluie et de ruissellement avant de diriger et ralentir leur écoulement vers un exutoire, à un débit régulé et déterminé par le zonage pluvial.



Les fossés et les noues ont des fonctions similaires, cependant on désigne par « fossé » un aménagement plus profond. Les pentes de noues sont généralement inférieures à 20%. Ces aménagements sont le plus souvent enherbés ou plantés (paysagers), mais ils peuvent aussi être minéraux (enrochements), ce qui, outre l'intérêt paysager, permet de stabiliser les pentes.

Noue étanche du Transport en Commun en Site Propre de la ligne 393 – Arrêt Faculté des Sports à Créteil (photo DSEA)

Avantages

- Bonne intégration paysagère aux profils de voirie, aux zones de stationnement, aux espaces verts, etc. Valorisation paysagère possible, trame verte et bleue
- Faible coût à la réalisation et à l'exploitation
- Entretien simple
- Réalisation par phases, en fonction du développement de l'aménagement
- Espace utilisable lorsque la noue est sèche
- Réduction du coefficient d'imperméabilisation

Inconvénients

- Emprise foncière importante (exige davantage de surface qu'une tranchée)
- Risque de nuisances olfactives par stagnation d'eau
- Entretien régulier pour éviter le colmatage de la structure
- Cloisonnement nécessaire sur un site pentu pour optimiser les volumes de stockage

➤ Fonctionnement

L'alimentation d'une noue paysagère ou d'un fossé imperméable se fait par ruissellement direct ou par des canalisations/avaloirs. La vidange, vers le milieu naturel ou vers une canalisation d'eaux pluviales, s'effectue par drainage et à l'aide d'un dispositif de régulation.

Dans le cas où l'infiltration dans le sol est proscrite, la noue doit être isolée du sous-sol par une géomembrane qui permet d'éviter tout risque de pollution accidentelle de la nappe.

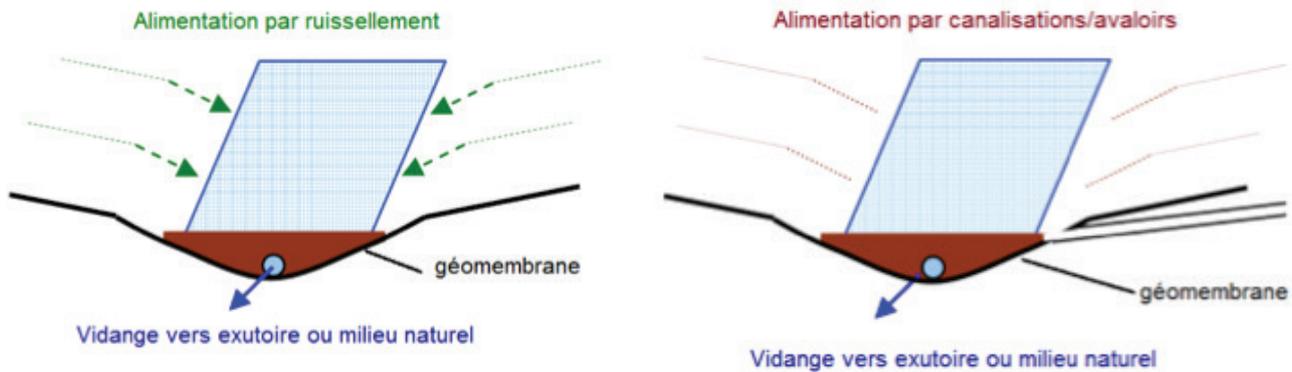


Schéma de fonctionnement d'une noue étanche avec alimentation par ruissellement (gauche) ou par canalisations/avaloirs (droite)
(Source : Grand Lyon)

➤ Suggestions de conception

- **Choix de la végétation** : Il est déterminant pour le bon fonctionnement de la noue, pour son aspect esthétique et pour ses contraintes d'entretien. Il n'y a pas obligation à avoir le même type de plantation d'un bout à l'autre de la noue, surtout si elle est très longue. Tous les types de végétation sont possibles : surfaces engazonnées ou enherbées, végétations plantées avec des graminées ou des plantes vivaces, arbustes ou arbres d'alignement...

- **Nature du sol** : Les noues et fossés imperméables permettent de stocker et de réguler le débit lorsque l'infiltration est proscrite.

- **Précautions** : Si nécessaire, la noue doit également être complétée par un dispositif de traitement en amont (dégrilleur, décanteur, déshuileur) pour éviter le transfert de pollution vers l'exutoire.

- **Entretien** : Des regards permettant l'entretien des ouvrages (ouvrages de prétraitement, régulation de débit...) doivent être prévus lors de la conception.

- **Pente du talus** : Pour des raisons de stabilité, la pente doit être déterminée en tenant compte de la nature du sol. Par ailleurs, un talus de faible pente, plus évasé, est plus facile à entretenir. En revanche, il nécessite une emprise au sol plus importante.

- **Pente longitudinale** : Une faible pente longitudinale permet d'obtenir une meilleure rétention. Sur un site pentu, il faut réaliser l'ouvrage perpendiculairement à la pente ou cloisonner la noue pour limiter les pertes de volume de stockage.

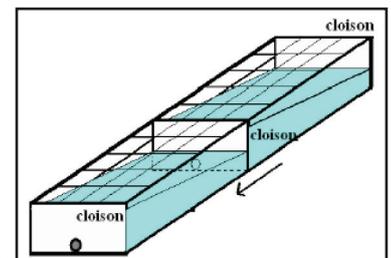


Schéma d'un cloisonnement
(Source : Grand Lyon)

➤ Recommandations d'entretien

- Des visites régulières doivent être effectuées pour l'entretien courant (tonte, arrosage, ramassage de feuilles et déchets divers).

- Des visites doivent être organisées une à plusieurs fois par an pour entretenir la végétation, en fonction des végétaux plantés.

- L'entretien consiste également à maintenir en état par un nettoyage régulier les dispositifs d'alimentation, de vidange et de prétraitement s'ils existent.

- En cas de pollution accidentelle, il faut prévoir l'enlèvement du sol et des végétaux pollués. En prévention, il peut être mis en place dans la noue un dispositif permettant de confiner la pollution dans une partie de la noue (système de batardeau par exemple).

Fiche n°4

Tranchée drainante d'infiltration

Résumé

Technique utilisée :	Stockage/infiltration, technique alternative
Nature du sol :	Perméable
Emprise foncière :	Faible (moins importante qu'une noue drainante d'infiltration)
Usage courant :	Récupération d'eaux de voirie, de toiture, de parking... Adapté à la gestion individuelle et collective des eaux pluviales

Principe

Une telle tranchée est un ouvrage linéaire rempli de matériaux poreux permettant de stocker temporairement les eaux pluviales. Une tranchée d'infiltration permet la rétention d'eau entre les interstices du matériau poreux et la restitution par infiltration dans le sol et/ou le sous-sol.



Tranchée drainante le long d'un espace piétonnier
(Source : Grand Lyon)

Cette technique nécessite une faible emprise au sol et est donc parfaitement adaptée aux zones urbaines.

Avantages

- Bonne intégration paysagère
- Faible emprise foncière (exige moins de surface qu'une noue)
- Mise en œuvre et entretien relativement simples
- Coût relativement peu élevé
- Réduction du coefficient d'imperméabilisation

Inconvénients

- Entretien régulier pour éviter le colmatage
- Faible capacité de stockage
- Risque de nuisances olfactives par stagnation d'eau
- En cas de pollution accidentelle, les matériaux doivent être remplacés

➤ Fonctionnement

L'alimentation de la tranchée s'effectue par infiltration des eaux de ruissellement à travers le matériau poreux ou par des enrobés drainants ou des canalisations/avaloirs. Dans ce dernier cas, un dispositif de prétraitement doit être installé pour limiter les risques de pollution de la nappe et le colmatage de la structure poreuse. La vidange de la tranchée se fait ensuite par infiltration dans le sol et/ou le sous-sol.

L'installation de cette technique suppose que des mesures sur la capacité d'infiltration du sol et du sous-sol aient été effectuées au préalable. Des surverses vers le milieu naturel ou vers une canalisation d'eaux pluviales peuvent être prévues, notamment lorsque la perméabilité est faible.

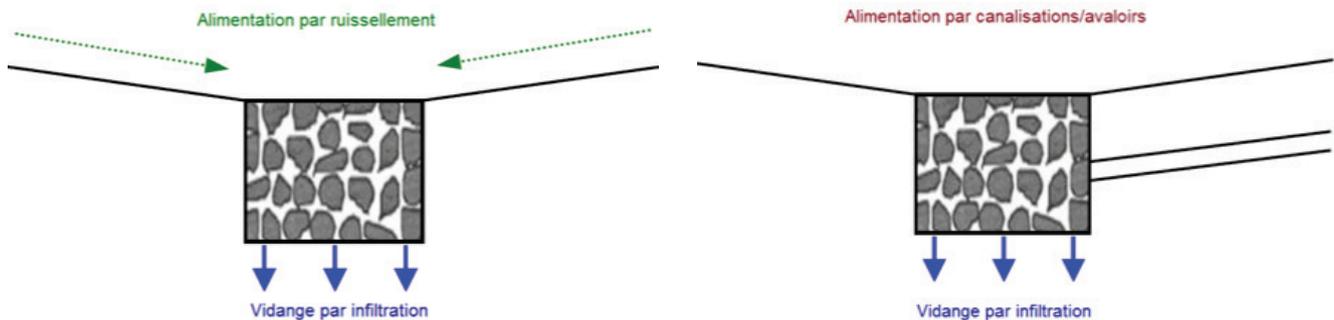


Schéma de fonctionnement d'une tranchée d'infiltration avec alimentation par ruissellement (gauche) ou par canalisations/avaloirs (droite)
(Source : Grand Lyon)

➤ Suggestions de conception

- **Nature du sol/du sous-sol** : Pour obtenir un bon fonctionnement des tranchées perméables, il faut s'assurer que la capacité d'infiltration du sol et/ou du sous-sol est suffisante. Lors de la conception de l'aménagement, il faut éviter de compacter le sol pour ne pas diminuer cette capacité.
- **Choix du matériau de remplissage** : Au cours du dimensionnement de la tranchée, le matériau est choisi en fonction du volume à récupérer et de la capacité d'infiltration du sol/sous-sol. Il peut s'agir par exemple de galets (porosité > 30%) ou bien de matériaux alvéolaires (porosité > 90%).
- **Entretien** : Des regards permettant l'entretien des ouvrages (avaloirs, ouvrages de prétraitement...) doivent être prévus lors de la conception.
- **Pente du sol** : Si la pente est trop importante, il peut s'avérer nécessaire de cloisonner la tranchée pour limiter les pertes de volume de stockage.
- **Couverture de la tranchée** : La tranchée est souvent recouverte, notamment lorsque les eaux de ruissellement sont polluées. Lorsque des véhicules circulent par-dessus, la couverture est assurée par un revêtement étanche ; c'est également le cas lorsque l'alimentation se fait via un avaloir, ou via un revêtement drainant.
- **Précautions** : Si nécessaire, la tranchée doit également être complétée par un dispositif de traitement en amont (dégrilleur, décanteur, déshuileur) pour éviter le colmatage de la structure. Un géotextile peut aussi être disposé sur les parois latérales de l'ouvrage afin de faire obstacle aux matériaux fins susceptibles de pénétrer dans la tranchée et de la colmater. Le fond de l'ouvrage ne doit pas être recouvert afin de permettre l'infiltration. Les arbres et plantations à racines profondes sont à proscrire à proximité de l'ouvrage car ils sont susceptibles de l'abîmer.

➤ Recommandations d'entretien

- L'entretien consiste principalement à maintenir la tranchée en état de fonctionnement par un nettoyage régulier des dispositifs d'alimentation et de prétraitement s'il y en a.
- L'entretien régulier de la surface des ouvrages est nécessaire : tonte du gazon éventuel, lutte contre la prolifération des plantes parasites.
- Le géotextile doit être remplacé lorsqu'il est colmaté.
- En cas de pollution accidentelle, les matériaux doivent être remplacés.

Fiche n°5

Tranchée drainante étanche

Résumé

Technique utilisée :	Stockage/restitution, régulation de débit, technique alternative
Nature du sol :	Imperméable
Emprise foncière :	Faible (moins importante qu'une noue drainante étanche))
Usage courant :	Récupération d'eaux de voirie, de toiture, de parking... Adapté à la gestion individuelle et collective des eaux pluviales

Principe

Une tranchée est un ouvrage linéaire rempli de matériaux poreux permettant de stocker temporairement les eaux pluviales. Une tranchée drainante étanche permet la rétention d'eau entre les interstices du matériau poreux et la restitution par drainage selon un débit régulé et déterminé par le zonage pluvial.



Tranchée drainante reprenant les eaux d'un parking
(source Lille Métropole)

Cette technique nécessite une faible emprise au sol et est donc parfaitement adaptée aux zones urbaines.

Avantages

- Bonne intégration paysagère
- Faible emprise foncière (exige moins de surface qu'une noue)
- Mise en œuvre et entretien relativement simples
- Coût relativement peu élevé
- Réduction du coefficient d'imperméabilisation

Inconvénients

- Entretien régulier pour éviter le colmatage
- Faible capacité de stockage
- Risque de nuisances olfactives par stagnation d'eau
- En cas de pollution accidentelle, les matériaux doivent être remplacés.

➤ Fonctionnement

L'alimentation de la tranchée s'effectue par infiltration des eaux de ruissellement à travers le matériau poreux ou par des enrobés drainants ou des canalisations/avaloirs. Dans ce dernier cas, un dispositif de prétraitement doit être installé pour limiter le colmatage de la structure poreuse. La vidange de la tranchée se fait ensuite par drainage avec obligation d'installer un régulateur de débit en sortie de l'ouvrage si l'évacuation s'effectue dans un réseau public. La tranchée doit être isolée du sous-sol par une géomembrane qui permet d'éviter tout risque de pollution accidentelle de la nappe.

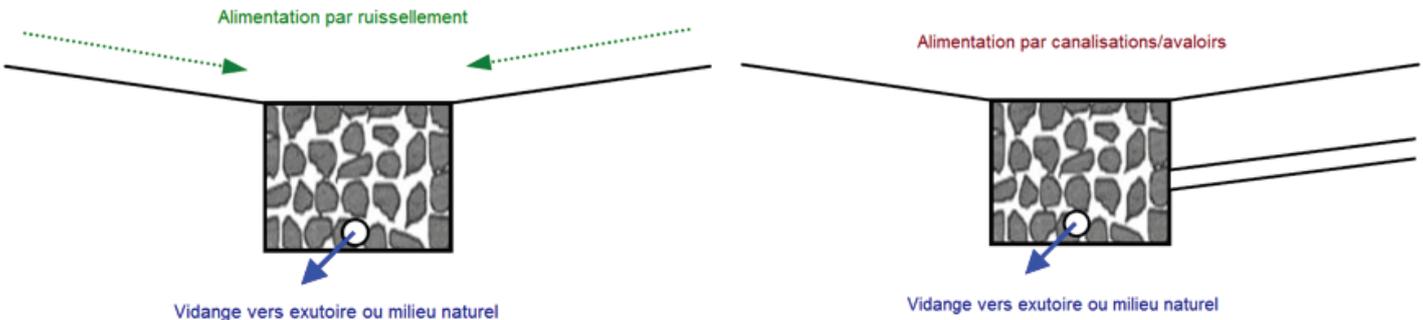


Schéma de fonctionnement d'une tranchée étanche avec alimentation par ruissellement (gauche) ou par canalisations/avaloirs (droite)
(Source : Grand Lyon)

➤ Suggestions de conception

- **Nature du sol/du sous-sol** : Pour obtenir un bon fonctionnement des tranchées perméables, il faut s'assurer que la capacité d'infiltration du sol et/ou du sous-sol est suffisante. Lors de la conception de l'aménagement, il faut éviter de compacter le sol pour ne pas diminuer cette capacité.
- **Choix du matériau de remplissage** : Au cours du dimensionnement de la tranchée, le matériau est choisi en fonction du volume à récupérer et de la capacité d'infiltration du sol/sous-sol. Il peut s'agir par exemple de galets (porosité > 30%) ou bien de matériaux alvéolaires (porosité > 90%).
- **Entretien** : Des regards permettant l'entretien des ouvrages (avaloirs, ouvrages de prétraitement...) doivent être prévus lors de la conception.
- **Pente du sol** : Si la pente est trop importante, il peut s'avérer nécessaire de cloisonner la tranchée pour limiter les pertes de volume de stockage.
- **Couverture de la tranchée** : La tranchée est souvent recouverte, notamment lorsque les eaux de ruissellement sont polluées. Lorsque des véhicules circulent par-dessus, la couverture est assurée par un revêtement étanche ; c'est également le cas lorsque l'alimentation se fait via un avaloir, ou via un revêtement drainant.
- **Précautions** : Si nécessaire, la tranchée doit également être complétée par un dispositif de traitement en amont (dégrilleur, décanteur, déshuileur) pour éviter le colmatage de la structure. Un géotextile peut aussi être disposé sur les parois latérales de l'ouvrage afin de faire obstacle aux matériaux fins susceptibles de pénétrer dans la tranchée et de la colmater. Le fond de l'ouvrage ne doit pas être recouvert afin de permettre l'infiltration. Les arbres et plantations à racines profondes sont à proscrire à proximité de l'ouvrage car ils sont susceptibles de l'abîmer.

➤ Recommandations d'entretien

- L'entretien consiste principalement à maintenir la tranchée en état de fonctionnement par un nettoyage régulier des dispositifs d'alimentation et de prétraitement s'il y en a.
- L'entretien régulier de la surface des ouvrages est nécessaire : tonte du gazon éventuel, lutte contre la prolifération des plantes parasites.
- Le géotextile doit être remplacé lorsqu'il est colmaté.
- En cas de pollution accidentelle, les matériaux doivent être remplacés.

Fiche n°6

Toit terrasse stockant

Résumé

Technique utilisée :	Stockage/restitution, régulation de débit, technique alternative
Emprise foncière :	Correspond à la surface du toit (pas d'emprise foncière supplémentaire)
Usage courant :	Récupération d'eaux de toitures Adapté à la gestion individuelle et collective

Principe

Le principe du stockage sur toiture consiste à profiter de l'espace disponible pour y retenir temporairement les eaux pluviales.

Cette technique se montre tout à fait adaptée aux zones urbaines denses, tant d'un point de vue économique qu'architectural. Elle participe à la régulation du débit de ruissellement dans le réseau d'eaux pluviales.



Une toiture stockante (source : Grand Lyon)



Toiture-terrasse
(Source : CERTU)

Avantages

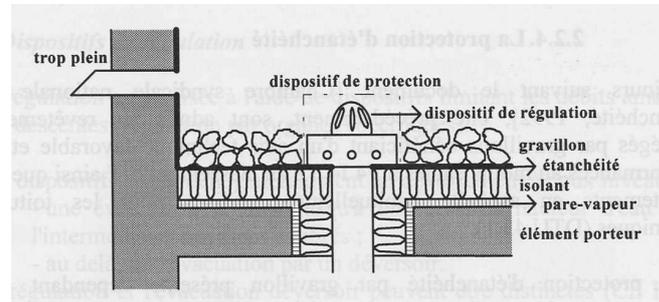
- Pas d'emprise foncière supplémentaire
- Bonne intégration dans le tissu urbain
- Adaptable aux toitures existantes
- Faible surcoût à la réalisation et à l'exploitation

Inconvénients

- Bonne étanchéité impérative
- Entretien régulier
- Nécessité d'une réalisation soignée faite par des entreprises qualifiées
- Faible volume de stockage
- Non adaptée aux toits de pente supérieure à 2%
- Possibilité de problème lié au gel
- Surcoût possible lié au renforcement :
 - De la structure porteuse
 - De l'étanchéité
- Inadapté aux toitures comportant des locaux techniques (chaufferie, ...)
- Disposition du PLU permettant de réaliser des toitures terrasses

➤ Fonctionnement

Le toit-terrasse se caractérise par une surface plane ou légèrement inclinée (0,1 à 5 %) bordée d'acrotères, c'est à dire de murets de quelques dizaines de centimètres de hauteur. Il permet la rétention des eaux pluviales grâce à la mise en place sur les descentes d'eau de dispositifs de régulation du débit d'évacuation.



Exemple de constitution d'une toiture terrasse stockante
(Source : Missions Inter-Services de l'Eau)

La constitution type des toitures stockantes est la suivante :

- Un élément porteur ;
- Un pare-vapeur évitant la migration de la vapeur d'eau de l'intérieur du bâtiment vers l'isolant thermique ;
- Un isolant thermique ;
- Un revêtement d'étanchéité en deux couches ;
- Un drain, en matériau naturel (gravier) ou en matériau artificiel (polystyrène expansé nervuré) ;
- Un dispositif de vidange (système de régulation et trop-plein de sécurité vers le réseau d'eau pluviale).

➤ Suggestions de conception

- **Accès** : Les toitures stockantes ne doivent être accessibles que pour des raisons d'entretien.

- **Installations** : Les toitures terrasses comportant des installations techniques telles que chaufferies, dispositifs de ventilation mécanique contrôlée, conditionnement d'air, machinerie d'ascenseurs, ne sont pas aptes à retenir temporairement les eaux pluviales.

- **Bâtiment porteur** : Sur une construction neuve, le bâtiment doit être conçu pour supporter la surcharge imposée par la rétention des eaux pluviales. Pour un bâtiment ancien, la vérification de l'aptitude de l'élément porteur à supporter la surcharge créée par l'eau retenue est impérative.

- **Conception** : Les reliefs sont en béton armé (murets, supports d'ancrage, etc..) et leur hauteur minimale est de 0,25 m au-dessus du gravillon. Le revêtement du toit doit être protégé par une couche de gravillon.

➤ Recommandations d'entretien

L'entretien des toitures stockantes consiste en une visite régulière (2 par an au minimum) afin de veiller au bon état des évacuations. Dans le cadre de ces visites, il importe que les feuilles soient ramassées et que la végétation parasite qui se développe soit arrachée pour prévenir le colmatage des évacuations. Par ailleurs, les mousses doivent être retirées tous les trois ans en moyenne sur le dispositif de régulation. L'usage de produits anti-mousse ou phytosanitaires est proscrit afin de ne pas polluer l'eau.

Fiche n°7

Toit terrasse stockant végétalisé

Résumé

Technique utilisée :	Stockage/restitution, régulation de débit, technique alternative
Emprise foncière :	Correspond à la surface du toit (pas d'emprise foncière supplémentaire)
Usage courant :	Récupération d'eaux de toitures Adapté à la gestion individuelle et collective

Principe

Le principe du stockage sur toiture consiste à profiter de l'espace consacré à la toiture pour y retenir temporairement les eaux pluviales. Dans le cas d'une toiture végétalisée, l'eau s'infiltré dans une couche de terre végétale avant d'être soit absorbée par les végétaux, soit restituée au réseau.



Toiture végétalisée d'un bâtiment des Archives
Départementales (Photo CG94)

Cette technique se montre tout à fait adaptée aux zones urbaines denses, tant d'un point de vue économique qu'architectural. Elle permet de ralentir les écoulements d'eaux pluviales vers le réseau et participe à l'évapotranspiration.

Avantages

- Pas d'emprise foncière supplémentaire
- Bonne intégration dans le tissu urbain
- Adaptable aux toitures traditionnelles
- Permet une certaine isolation thermique du bâtiment concerné
- Faible surcoût à la réalisation

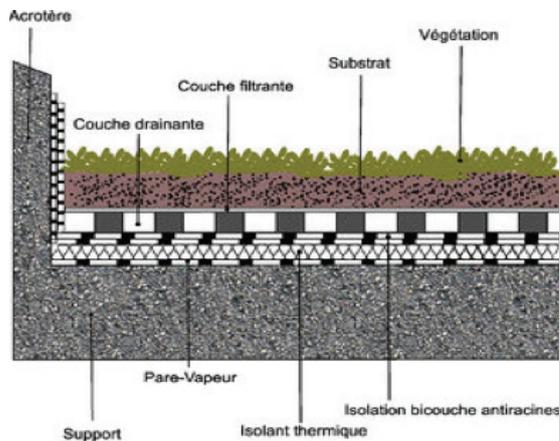
Inconvénients

- Bonne étanchéité impérative
- Entretien régulier
- Nécessité d'une réalisation soignée faite par des entreprises qualifiées
- Choix d'une végétation adaptée aux conditions locales (ensoleillement, vents dominants...) et aux milieux extrêmes
- Surcoût possible lié au renforcement :
 - De la structure porteuse
 - De l'étanchéité
- Inadapté aux toitures comportant des locaux techniques (chaufferie,...)
- Dispositions du PLU permettant la mise en oeuvre de toitures végétalisées

➤ Fonctionnement

L'eau de pluie s'infiltré dans une couche de terre puis est absorbée par la végétation présente sur la toiture (évapo transpiration) et restituée vers l'aval via une couche drainante.

La constitution type des toitures stockantes végétalisées est la suivante :



Exemple de constitution d'une toiture terrasse stockante végétalisée
(Source : Missions Inter-Services de l'Eau)

La couche filtrante (laine de verre ou géotextile) retient les éléments fins de la terre végétale. Le substrat de terre végétale a une épaisseur qui varie selon la végétation à implanter (de 0,30 à 1 m environ).

Un dispositif de vidange doit également être installé (système de régulation et trop-plein de sécurité).

➤ Suggestions de conception

- **Toiture** : L'intégration est possible sur tout type de toiture, plate ou en pente (jusqu'à 20%).

- **Choix du substrat** : La qualité du substrat va conditionner le bon développement de la végétation. Par ailleurs, il n'a pas vocation à stocker l'eau, car il y aurait alors un risque d'asphyxie des racines des plantes. Il doit donc être complété par un ouvrage de drainage de la toiture. Il faut également déterminer si le substrat devra supporter les déplacements sur le toit ou être préservé, ce qui implique alors de prévoir des allées de circulation.

- **Choix de la végétation** : Il doit tenir compte de différents paramètres, comme n'importe quelle culture :

- Fréquence des pluies
- Exposition aux vents
- Taux d'ensoleillement, exposition et ombres des autres bâtiments
- Températures moyennes et extrêmes par saison

- **Accès à la toiture** : Il devra être adapté en fonction du type de végétalisation choisi, pour tenir compte de la fréquence d'intervention, de la nécessité d'acheminer du matériel d'entretien ou des matériaux pour la culture.

- **Installations** : Les toitures terrasses comportant des installations techniques telles que chaufferies, dispositifs de ventilation mécanique contrôlée, conditionnement d'air, machinerie d'ascenseurs, ne sont pas aptes à retenir temporairement les eaux pluviales.

- **Bâtiment porteur** : Sur une construction neuve, le bâtiment doit être conçu pour supporter la surcharge imposée par la rétention des eaux pluviales. Pour un bâtiment ancien, la vérification de l'aptitude de l'élément porteur à supporter la surcharge, qui est créée par la structure rapportée et par l'eau retenue, est impérative.

➤ Recommandations d'entretien

- L'entretien des toitures stockantes consiste en une visite régulière (2 fois par an au minimum) afin de veiller au bon état des évacuations. Dans le cadre de ces visites, il importe que les feuilles soient ramassées et que la végétation parasite qui se développe soit arrachée pour prévenir le colmatage des évacuations. Par ailleurs, les mousses doivent être retirées tous les trois ans en moyenne sur le dispositif de régulation.

- La toiture végétalisée demande davantage d'entretien qu'une simple toiture stockante : la végétation doit être entretenue et notamment arrosée en période sèche et taillée si nécessaire.

Fiche n°8

Espace public inondable

Résumé

Technique utilisée :	Stockage/restitution ou stockage/infiltration, technique alternative
Nature du sol :	Perméable à imperméable
Emprise foncière :	Importante
Usage courant :	Récupération d'eaux de voirie, de parking... Adapté à la gestion collective

Principe

L'espace public inondable consiste à créer une zone de stockage des eaux pluviales par inondation temporaire de tout ou partie d'un espace public (place, aire de jeux, terrain de sport).

Cet espace permet un volume de stockage supplémentaire en cas d'événement pluvieux intense.



*Espace public inondable
Parc départemental et parking inondable de la Plage Bleue à Valenton (photos CG94)*

Avantages

- Intégration dans les espaces verts et les espaces urbains
- Mutualisation des usages en ajoutant une fonction hydraulique à la fonction initiale de l'espace public (place, aire de jeux, terrain de sport)
- Peu de technicité et faible coût de réalisation et d'exploitation
- Possibilité de connexion avec un bassin de stockage enterré :
 - pour les pluies courantes : afin de retarder l'inondation de l'espace public,
 - pour les pluies importantes : afin de limiter le volume de stockage sur l'espace public,
 - en vue de la réutilisation des eaux pluviales : pour l'arrosage des espaces verts ou le nettoyage des voiries.

Inconvénients

- Acceptation par la population

➤ **Fonctionnement**

L'alimentation se fait par ruissellement direct ou par canalisations/avaloirs et sa vidange s'effectue par infiltration ou à débit régulé vers l'aval.

➤ **Suggestions de conception**

- **Prétraitement** : Des équipements de prétraitement doivent être prévus pour limiter les apports de fines sur l'espace et assurer son accessibilité et sa remise en fonctionnement complète après la pluie.

- **Informations aux riverains** : Les riverains doivent être informés du caractère inondable du site et de son fonctionnement en temps de pluie.

- **Alimentation de la zone** : La fréquence et les hauteurs d'inondation acceptables doivent être définies en fonction des usages de l'espace.

➤ **Recommandations d'entretien**

- Des visites d'entretien régulières doivent être prévues pour le nettoyage des ouvrages d'alimentation et de vidange et l'entretien des espaces verts : tonte régulière, fauchage et nettoyage des déchets divers. Un entretien particulier est nécessaire après la pluie pour enlever les matériaux de charriage et les déchets.

Fiche n°9

Bassin en eau et mare

Résumé

Technique utilisée :	Stockage/restitution et/ou stockage/infiltration, technique alternative
Nature du sol :	Perméable à imperméable
Emprise foncière :	Importante
Usage courant :	Récupération d'eaux de voirie, de parking... Adapté à la gestion collective

Principe

Le bassin en eau est un espace qui permet le stockage temporaire des eaux avant leur restitution au réseau ou leur infiltration dans le sol. Les bassins en eau et les mares peuvent avoir un intérêt pour le paysage et la biodiversité.

Ils peuvent être étanchéifiés en partie basse, afin de conserver un niveau d'eau en permanence. Lors d'événements pluvieux, le niveau d'eau s'élève temporairement pour retenir puis vidanger à débit régulé les eaux de ruissellement, ou bien les infiltrer.

Les bassins en eau sont de préférence mis en place dans des zones habituellement humides.



*Bassin départemental de la Ferme des Bordes
à Chennevières-sur-Marne (photo CG94)*

Avantages

- Volumes de stockage importants
- Bonne intégration paysagère
- Pas de contrainte morphologique
- Réserve pour l'arrosage
- Des phragmites ou roselières peuvent améliorer l'épuration de l'eau – utilisation de la phytoremédiation
- Création de zones humides écologiquement intéressantes

Inconvénients

- Entretien régulier indispensable
- Coût élevé
- Emprise foncière importante
- Niveau minimal à maintenir en période sèche
- Risque de nuisances olfactives par manque d'entretien
- Prétraitement nécessaire pour limiter le colmatage et la pollution (dégrillage, dessablage, déshuilage)

➤ **Fonctionnement**

L'alimentation se fait par ruissellement direct ou par canalisations/avaloirs et sa vidange s'effectue à débit régulé vers l'aval et/ou par infiltration.

Dans le cas où l'infiltration dans le sol est proscrite, le bassin en eau doit être isolé du sous-sol par un revêtement d'argile ou une géomembrane, afin d'éviter tout risque de pollution accidentelle de la nappe.

➤ **Suggestions de conception**

- **Emplacement du bassin :**

- Position dans un point bas pour assurer un fonctionnement gravitaire, plus facile à mettre en œuvre ;
- Accès aisé pour l'entretien ;
- L'installation de dispositifs de prétraitement en amont du bassin est recommandée (dégrilleur, dessableur, déshuileur) ;
- Le bassin doit permettre de confiner les pollutions accidentelles.

- **Nature du sol :** La capacité d'infiltration du sol et/ou du sous-sol détermine si la vidange (ou une partie de la vidange) est possible par infiltration. Lors de la conception de l'aménagement, il faut dans ce cas éviter de compacter le sol et les berges pour ne pas diminuer cette capacité.

- **Étanchéité :** Pour la réalisation de l'étanchéité, plusieurs méthodes peuvent être employées : argile compactée (c'est le plus économique), géomembrane, ciment, béton bitumineux. Des cailloux grossiers posés sur l'étanchéité jouent le rôle de filtre de la pollution.

- **Alimentation en eau :** Les surfaces collectées doivent être suffisantes pour garantir un apport permettant à la fois de maintenir la qualité de l'eau et de compenser les pertes par évaporation.

- **Choix des végétaux plantés :** Ils doivent supporter des périodes de submersion et des périodes sèches.

➤ **Recommandations d'entretien**

- La qualité de l'eau du bassin en eau doit être régulièrement surveillée, notamment pour éviter la prolifération d'espèces indésirables comme les moustiques. Les plantes doivent être éclaircies annuellement.

- Des visites régulières permettent de nettoyer le bassin des déchets divers qui peuvent y être jetés. Deux visites d'entretien par an au minimum doivent être prévues pour le faucardage, le nettoyage des ouvrages de vidange et de régulation et celui des installations de prétraitement (regard de décantation, panier dégrilleur,...).

- En cas de pollution accidentelle, un curage particulier suivant le type de pollution doit être réalisé.

Fiche n°10

Bassin sec à ciel ouvert

Résumé

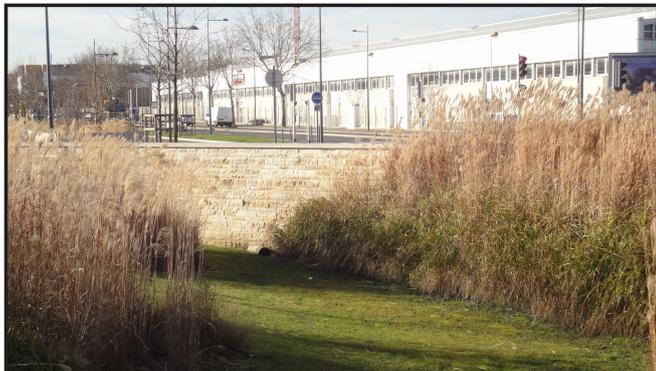
Technique utilisée :	Stockage/restitution et/ou stockage/infiltration, technique alternative
Nature du sol :	Perméable à imperméable
Emprise foncière :	Importante
Usage courant :	Récupération d'eaux de voirie, de parking... Adapté à la gestion collective

Principe

Le bassin à ciel ouvert sec est un espace qui permet le stockage temporaire des eaux avant leur restitution au réseau et/ou leur infiltration. Il peut être bétonné, imperméabilisé en partie ou enherbé en fonction de l'exutoire.

Un bassin à ciel ouvert sec est destiné à se remplir uniquement lors d'événements pluvieux. Par temps sec, le bassin peut avoir un autre usage (aire de loisirs, jardin...).

Son implantation permet d'écrêter le débit de pointe d'une pluie, ce qui permet en particulier de gérer des événements pluvieux intenses.



Bassin face à l'entrée de la ZAC des Petits Carreaux
à Bonneuil-sur-Marne (94)

Transport en Commun en Site Propre de la ligne 393 (Photo DSEA)



Bassin à Limeil-Brévannes (Photo DSEA)

Avantages

- Volumes de stockage importants
- Bonne intégration paysagère
- Entretien facile
- Pas de contrainte morphologique
- Possibilité de mutualisation de la fonction hydraulique avec un espace multifonctionnel (aire de loisirs par exemple)
- Peu de technicité, faible coût à la réalisation et à l'exploitation

Inconvénients

- Entretien régulier indispensable pour limiter les risques de colmatage et de stagnation des eaux
- Emprise foncière importante
- Prétraitement nécessaire pour limiter le colmatage et la pollution (dégrillage, dessablage, déshuilage)
- Risque de nuisances olfactives par manque d'entretien
- En cas de pollution accidentelle, nécessité de curage de l'ouvrage et de remplacement des dispositifs d'étanchéité.

➤ **Fonctionnement**

L'alimentation du bassin se fait par ruissellement direct ou par canalisations/avaloirs et sa vidange s'effectue à débit régulé vers l'aval et/ou par infiltration dans le sol.

Dans le cas où l'infiltration dans le sol est proscrite, le bassin doit être isolé du sous-sol par une géomembrane qui permet d'éviter tout risque de pollution accidentelle de la nappe.

➤ **Suggestions de conception**

- **Emplacement du bassin :**

- Position dans un point bas pour assurer une alimentation gravitaire, plus facile à mettre en œuvre ;
- Accès aisé pour l'entretien ;
- L'installation de dispositifs de prétraitement en amont du bassin est recommandée (dégrilleur, dessableur, déshuileur) ;
- Le bassin doit permettre de confiner les pollutions accidentelles (par exemple, il peut être prévu de mettre en place des bâtardeaux).

- **Drainage :** L'installation d'un réseau de drainage, ou d'autres aménagements type cunette ou modelage de terrain, permet d'éviter que des zones boueuses ne se forment en fond de bassin.

- **Nature du sol/du sous-sol :** La capacité d'infiltration du sol et/ou du sous-sol détermine si la vidange (ou une partie de la vidange) est possible par infiltration. Lors de la conception de l'aménagement, il faut éviter de compacter le sol pour ne pas diminuer cette capacité.

➤ **Recommandations d'entretien**

- Les bassins à ciel ouvert secs enherbés sont entretenus comme des espaces verts : tonte régulière, fauchage et nettoyage des déchets divers. Un entretien particulier est nécessaire après la pluie pour enlever les matériaux de charriage.

- Un nettoyage régulier (type balayage) est recommandé dans le cas d'un bassin à ciel ouvert revêtu.

- L'entretien consiste principalement à maintenir en état par un nettoyage régulier (deux fois par an) les dispositifs d'alimentation, de vidange et de prétraitement s'il y en a.

- Le filtre (cailloux grossiers) et l'étanchéité sont à renouveler tous les 20 à 30 ans.

- En cas de pollution accidentelle, selon le type de pollution, un curage voire un décapage doit être réalisé et les dispositifs d'étanchéité doivent être remplacés.

Fiche n°11

Structure réservoir d'infiltration

Résumé

Technique utilisée :	Stockage/infiltration, technique alternative
Nature du sol :	Perméable
Emprise foncière :	Faible car structure intégrée sous un revêtement aménageable
Usage courant :	Récupération d'eaux de voirie, de parking... Adapté à la gestion collective des eaux pluviales

Principe

Une structure réservoir d'infiltration est un ouvrage qui stocke les eaux pluviales dans un matériau poreux, un matériau plastique à coefficient de vide élevé ou un matériau naturel (gravillons). Les eaux pluviales stockées sont ensuite infiltrées dans le sol.



Mise en place d'une structure drainante à Ozoir la Ferrière en Seine-et-Marne (source : AESN)

Avantages

- Bonne intégration paysagère
- Emprise foncière faible (implantation possible sous un parking, voie de passage, ...)
- Dépollution efficace par décantation des polluants dans les matériaux de la structure
- Pas d'encombrement par des feuilles

Inconvénients

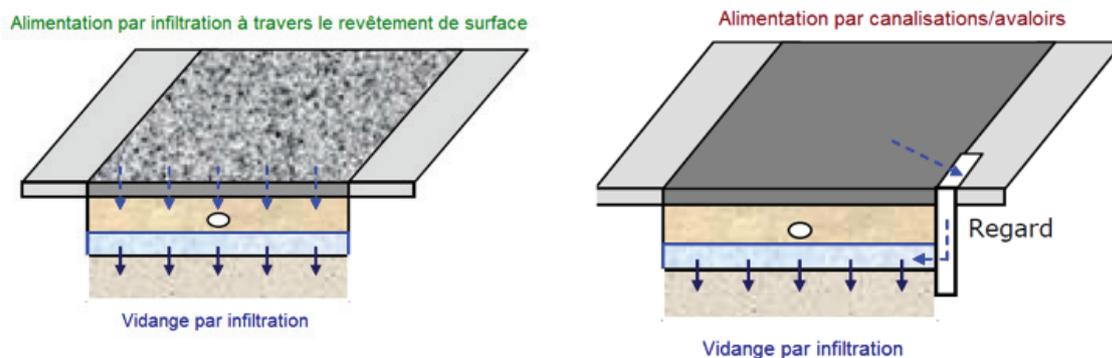
- Très sensible au colmatage
- Entretien complexe à mettre en œuvre
- Assez coûteux
- Risques de nuisances olfactives par manque d'entretien
- Pas adapté aux fortes pentes
- En cas de pollution accidentelle, la structure doit être remplacée

➤ Fonctionnement

Le revêtement de surface peut être constitué de dalles et pavés poreux, d'enrobés drainants ou d'un revêtement étanche. Classiquement, la couche de base est formée de grave poreuse ou bien de matériaux plastiques en nid d'abeilles (structures alvéolaires).

L'alimentation de la structure réservoir s'effectue par infiltration des eaux de ruissellement lorsque le revêtement de surface est drainant ou par des canalisations/avaloirs lorsque ce revêtement est étanche. La vidange de la structure se fait ensuite par infiltration.

L'installation de cette technique suppose que des mesures sur la capacité d'infiltration du sol aient été effectuées au préalable. Des surverses vers le milieu naturel ou vers une canalisation d'eaux pluviales peuvent être prévues, notamment lorsque la perméabilité est faible.



Schémas de fonctionnement de structures réservoirs d'infiltration avec revêtement poreux (gauche) et revêtement étanche (droite)
(Source : Grand Lyon)

➤ Suggestions de conception

- **Nature du sol/du sous-sol** : Pour obtenir un bon fonctionnement des structures réservoir avec infiltration, il faut s'assurer que la capacité d'infiltration du sol et/ou du sous-sol est suffisante. Lors de la conception de l'aménagement, il faut éviter de compacter le sol pour ne pas diminuer cette capacité.
- **Choix de la structure** : Lorsqu'elle est implantée sous un parking ou une chaussée, la structure réservoir doit supporter la circulation des voitures et le stationnement. Si nécessaire, la structure réservoir doit également être complétée par un dispositif de traitement en amont (dégrilleur, décanteur, déshuileur) pour éviter le colmatage de la structure. A noter que les matériaux plastiques alvéolaires, plus coûteux, se colmatent moins vite que les matériaux naturels et sont insensibles à la plupart des agents chimiques, aux microorganismes et aux moisissures.
- **Entretien** : Des regards permettant l'entretien des ouvrages (avaloirs, ouvrages de prétraitement...) doivent être prévus lors de la conception.
- **Distance** : Il est conseillé d'éloigner l'ouvrage à une distance minimale de 3 mètres des arbres ou des arbustes, afin d'éviter la pénétration de racines.

➤ Recommandations d'entretien

- L'entretien consiste principalement à maintenir en état par un nettoyage régulier (hydrocurage et aspiration une fois par semestre) les dispositifs d'alimentation et de prétraitement s'il y en a.
- Un nettoyage régulier du revêtement de surface est nécessaire.
- En cas de pollution accidentelle, la structure doit être remplacée.

Fiche n°12

Structure réservoir étanche

Résumé

Technique utilisée :	Stockage/restitution, technique alternative
Nature du sol :	Imperméable
Emprise foncière :	Faible car structure intégrée sous un revêtement aménageable
Usage courant :	Récupération d'eaux de voirie, de parking... Adapté à la gestion collective des eaux pluviales

Principe

Une structure réservoir d'infiltration est un ouvrage qui stocke les eaux pluviales dans un matériau poreux, un matériau plastique à coefficient de vide élevé ou un matériau naturel (gravillons). L'eau est ensuite restituée au réseau selon un débit régulé et déterminé par le zonage pluvial.



Structure réservoir mise en œuvre au collège Brossolette du Perreux-sur-Marne (photo DSEA)

Avantages

- Bonne intégration paysagère
- Emprise foncière faible (implantation possible sous un parking, voie de passage, ...)
- Dépollution efficace par décantation des polluants dans les matériaux de la structure
- Pas d'encombrement par des feuilles

Inconvénients

- Très sensible au colmatage
- Entretien complexe à mettre en œuvre
- Assez coûteux
- Risques de nuisances olfactives par manque d'entretien
- Pas adapté aux fortes pentes
- En cas de pollution accidentelle, la structure doit être remplacée

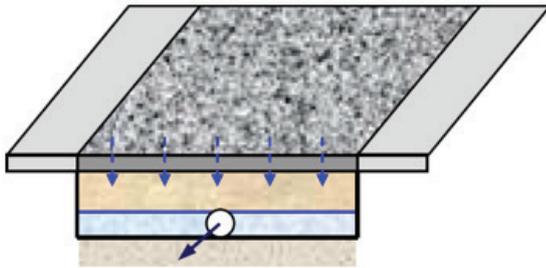
➤ Fonctionnement

Le revêtement de surface peut être constitué de dalles et pavés poreux, d'enrobés drainants ou d'un revêtement étanche. Classiquement, la couche de base est formée de grave poreuse ou bien de matériaux plastiques en nid d'abeilles (structures alvéolaires).

L'alimentation de la structure réservoir s'effectue par infiltration des eaux de ruissellement lorsque le revêtement de surface est drainant ou par des canalisations/avaloirs lorsque ce revêtement est étanche. La vidange de la structure se fait ensuite par drainage selon un débit régulé.

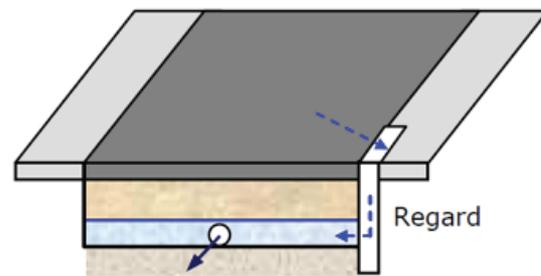
La chaussée réservoir doit être isolée du sous-sol par une géomembrane qui permet d'éviter tout risque de pollution accidentelle de la nappe.

Alimentation par infiltration à travers le revêtement de surface



Vidange vers exutoire ou milieu naturel

Alimentation par canalisations/avaloirs



Vidange vers exutoire ou milieu naturel

Schémas de fonctionnement de structures réservoirs étanches avec revêtement poreux (gauche) et revêtement étanche (droite)
(Source : Grand Lyon)

➤ Suggestions de conception

- **Nature du sol/du sous-sol** : Les structures réservoirs étanches sont installées lorsque l'infiltration est proscrite dans le sol/le sous-sol.

- **Choix de la structure** : Lorsqu'elle est implantée sous un parking ou une chaussée, la structure réservoir doit supporter la circulation des voitures et le stationnement. Si nécessaire, la structure réservoir doit également être complétée par un dispositif de traitement en amont (dégrilleur, décanteur, déshuileur) pour éviter le colmatage de la structure. A noter que les matériaux plastiques alvéolaires, plus coûteux, se colmatent moins vite que les matériaux naturels et sont insensibles à la plupart des agents chimiques, aux microorganismes et aux moisissures.

- **Entretien** : Des regards permettant l'entretien des ouvrages (prétraitement, régulation de débit...) doivent être prévus lors de la conception.

- **Distance** : Il est conseillé d'éloigner l'ouvrage à une distance minimale de 3 mètres des arbres ou des arbustes, afin d'éviter la pénétration de racines.

➤ Recommandations d'entretien

- L'entretien consiste principalement à maintenir en état par un nettoyage régulier (hydrocurage et aspiration une fois par semestre) les dispositifs d'alimentation, de vidange et de prétraitement s'il y en a.

- Un nettoyage régulier du revêtement de surface est nécessaire.

- En cas de pollution accidentelle, la structure doit être remplacée.

Fiche n°13 Récupération d'eau pluviale

Résumé

Technique utilisée :	Stockage, technique alternative
Emprise foncière :	Importante (citerne hors sol) ou faible (citerne enterrée)
Usage :	Réutilisation des eaux pluviales des toitures

Principe

Les citernes sont des réservoirs fermés, enterrés ou non, qui permettent la collecte, le stockage et la réutilisation des eaux pluviales des toitures. Les citernes ne sont pas destinées à la gestion d'évènements pluvieux intenses, car elles sont dimensionnées par rapport à un besoin en eau et non par rapport à l'intensité d'une pluie. Cependant, à partir d'un volume de quelques mètres-cube, leur présence peut participer à la réduction des inondations (si toutefois la citerne était vide au début de l'évènement pluvieux).



Exemple de cuve hors-sol
Bac de récupération des eaux
pluviales à Chevilly-Larue
(photo Cg94)

Les citernes sont adaptées à la réutilisation des eaux pluviales pour l'arrosage des jardins, le lavage des sols, pour les sanitaires, et, à titre expérimental, pour le lavage du linge (sous réserve d'un traitement adapté). Les citernes hors sol, du fait de leur faible volume de stockage, seront utilisées pour l'arrosage des jardins et le lavage des sols. L'usage sanitaire est quant à lui plutôt réservé à une citerne enterrée qui dispose d'un volume plus important et d'un traitement adapté (cf. 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).

A noter que dans le cas où l'eau stockée dans la citerne est utilisée pour l'alimentation des sanitaires ou le lavage du linge, cette eau finira par être rejetée au réseau d'assainissement, ce qui n'est pas le cas lorsqu'elle est utilisée pour arroser le jardin.

Avantages

- Diminution de la consommation d'eau potable, respect du cycle de l'eau
- Bien adapté à la gestion individuelle
- Cuve en béton : utilisation d'une eau moins calcaire pour des besoins sanitaires
- Cuve hors sol :
 - Coût relativement faible (coût plus élevé pour une cuve en béton que pour une cuve en plastique)
 - Installation facile
 - Conception simple
- Cuve enterrée :
 - Mise à disposition d'un plus grand volume de stockage qu'une cuve hors sol
 - Peu d'emprise foncière
 - Peut jouer un rôle de gestion des pluies (si volume supérieur à 3 m³)

Inconvénients

- Non adapté pour la lutte contre les inondations (si volume inférieur à 3 m³)
- Branchement à réaliser soigneusement si utilisation de l'eau de pluie pour les besoins sanitaires autorisés (déconnexion du réseau d'eau potable)
- Cuve hors sol :
 - Emprise au sol importante
 - Intégration paysagère parfois difficile
 - Sensible au gel
- Cuve enterrée :
 - Consommation électrique du système de pompage
 - Coût élevé, en particulier pour une cuve en béton

➤ Fonctionnement

Les citernes sont situées à proximité des habitations et connectées à l'une des gouttières du toit grâce à un récupérateur d'eau de pluie. Pour les citernes hors sol, l'évacuation de l'eau peut s'effectuer grâce à un robinet de vidange situé en bas de citerne et par un tuyau. La cuve enterrée doit être équipée d'une pompe pour assurer sa vidange.



Cuve enterrée
(Source : www.sdd.re)

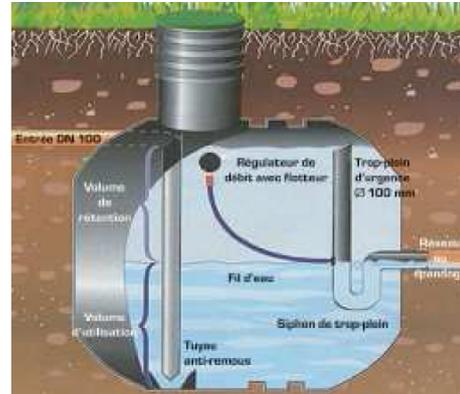


Schéma d'une cuve enterrée (Source : ADOPTA)

➤ Suggestions de conception

- **Matériau de la cuve** : Les cuves hors sol sont généralement constituées de polypropylène ou de PEHD (Polyéthylène Haute Densité). Le béton est plus adapté pour une cuve enterrée. Chaque matériau présente certains avantages et inconvénients (temps d'installation, poids, qualité de l'eau stockée, prix, ...).

- **Respect des exigences réglementaires** : La réalisation d'une cuve de récupération des eaux pluviales doit répondre aux exigences de 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. L'utilisation d'eau de pluie est interdite à l'intérieur des établissements de santé et des établissements sociaux et médico-sociaux, d'hébergement de personnes âgées, des cabinets médicaux, des cabinets dentaires, des laboratoires d'analyses de biologie médicale et des établissements de transfusion sanguine, des crèches, des écoles maternelles et élémentaires.

- **Précautions à prendre lors de la conception d'une citerne** :

- Équiper la cuve d'un système d'aération ;
- Prévoir un trop-plein pour évacuer l'eau excédentaire si la cuve est pleine ;
- Equiper les gouttières de préfiltres empêchant les débris végétaux (feuilles mortes) de s'introduire dans la cuve ;
- S'assurer que les installations hors-sol sont protégées contre le gel (notamment le dispositif de pompage) ;
- S'assurer que le réseau d'eau potable est déconnecté du réseau d'eau pluviale récupérée.

- **Cas d'une cuve hors sol** :

- Protéger de la lumière l'intérieur de la cuve grâce à un couvercle hermétique ;
- Choisir une cuve dont le robinet de vidange est le plus bas possible pour éviter la stagnation de l'eau dans le fond.

- **Cas d'une cuve enterrée** :

- Équiper la cuve d'un système de pompage ;
- Choisir une cuve munie d'une trappe de taille suffisamment grande pour permettre l'entretien de l'intérieur ;
- En cas de pompage pour un usage sanitaire (toilettes, machine à laver), il est conseillé d'installer des filtres à la sortie du système de pompage, pour retenir les particules fines.

➤ Recommandations d'entretien

L'entretien des cuves de récupération des eaux pluviales consiste à vidanger l'installation une fois par an (en hiver, à cause du gel), la nettoyer (notamment les orifices de vidange et les préfiltres) et la désinfecter pour éviter le développement de bactéries.

Fiche n°14

Puits d'infiltration

Résumé

Technique utilisée :	Stockage/infiltration, technique alternative
Nature du sol :	Perméable (en surface ou en profondeur)
Emprise foncière :	Faible
Usage courant :	Récupération des eaux issues de la voirie, des parkings, des toitures... Adapté à la gestion individuelle et collective

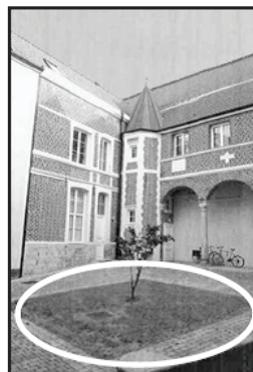
Principe

Le puits d'infiltration permet le stockage des eaux pluviales et leur évacuation directe dans le sol.

Le puits d'infiltration est particulièrement adapté dans une zone où le sol est peu perméable en surface, car il permet l'infiltration dans des couches perméables plus profondes. Cependant, cette technique tend à concentrer les polluants en infiltrant les eaux pluviales sur une faible surface. Il est donc préférable de la mettre en place sur des zones présentant peu de risques de pollution.



Puits d'infiltration (source : Communauté de Communes Epernay Pays de Champagne)



Emplacement d'un puits d'infiltration (Source : ADOPTA)

Avantages

- Adapté à des sols peu perméables en surface
- Entretien simple (plus complexe cependant que pour les noues ou les tranchées)
- Emprise foncière minimale
- Très bonne intégration en milieu urbain

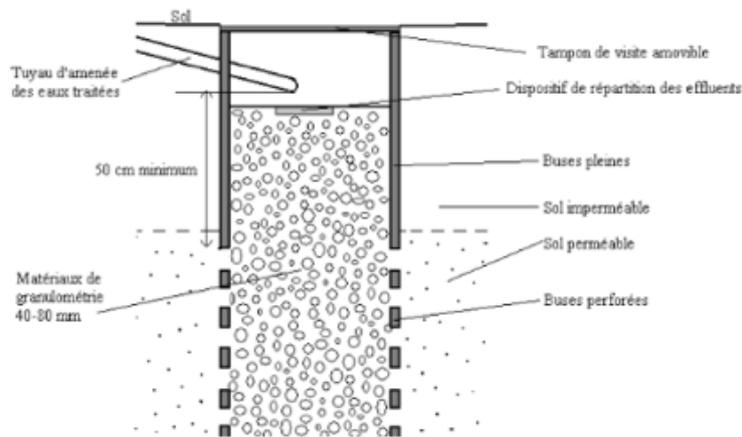
Inconvénients

- Technique tributaire de l'encombrement du sous-sol
- Risque de colmatage (prétraitement nécessaire)
- Risque de relargage de polluants
- Entretien régulier nécessaire
- Nécessité de prévoir un accès à l'ouvrage pour l'entretien
- Coût d'investissement et d'entretien important

➤ Fonctionnement

Le puits peut être alimenté directement par les gouttières des particuliers, après ruissellement sur le terrain naturel, ou par des canalisations. Il peut être utilisé pour compléter des dispositifs de stockage ou de traitement.

Le puits peut être creux ou comblé de matériaux poreux qui assurent la stabilité de l'ouvrage (cailloux, graves).



Vue en coupe d'un puits d'infiltration
(Source : Conseil Général de Saône et Loire)

➤ Suggestions de conception

- **Nature du sol** : La nature et la perméabilité du sol doivent être étudiées en amont de la conception. En effet, le dimensionnement du puits dépend notamment de la profondeur et de la perméabilité de la couche de sol où l'on infiltre.

- **Précautions de construction** : De nombreux paramètres doivent être respectés (distances vis-à-vis des habitations, des arbres/arbustes, protection des parois, distance entre le fond du puits et la nappe, emplacement dans une partie basse,...). Ils devront faire l'objet d'une attention particulière lors de la conception.

- **Prévention contre une pollution** : Le puits d'infiltration est un dispositif d'évacuation des eaux préalablement épurées. En cela, l'injection directe des eaux pluviales dans la nappe est proscrite. Un dispositif de prétraitement et un décanteur, alimentant le puits par surverse, doivent être installés. Ils permettent de limiter la pollution de la nappe et le colmatage du puits. Un puits ne peut pas être installé sur une surface très polluée ou susceptible d'être polluée accidentellement (parkings, stations essence).

- **Accès au puits** : Il doit être sécurisé par un tampon amovible de visite et il est préférable qu'il reste visible pour que l'ouvrage demeure apparent et que son existence soit toujours connue.

➤ Recommandations d'entretien

Pour minimiser le colmatage, il faut prévoir environ deux fois par an une visite d'entretien et un nettoyage du dégrilleur, du regard de décantation et des avaloirs. Pour un puits couvert, la végétation recouvrant le puits doit être entretenue et la terre en surface doit être remplacée si elle est tassée. Les surfaces drainées doivent être nettoyées par aspiration.

Lorsque le puits ne fonctionne plus (débordements fréquents), il faut procéder à un curage ou un pompage. Le remplacement du géotextile et des cailloux grossiers doit être prévu tous les 3 à 5 ans.

En cas de pollution accidentelle, il faut pomper la pollution et changer les matériaux.

Fiche n°15

Bassin enterré

Résumé

Technique utilisée :	Stockage/restitution
Nature du sol :	Perméable à imperméable
Emprise foncière :	Faible emprise foncière au sol
Usage courant :	Récupération d'eaux de voirie, de parking... Adapté à la gestion collective

Principe

Le bassin enterré est un bassin couvert qui permet le stockage temporaire des eaux avant leur restitution au réseau. Il peut être recouvert par d'autres aménagements, ce qui en optimise l'emprise foncière.



Structure réservoir mise en œuvre au collège Brossolette du Perreux-sur-Marne (photo DSEA)

Avantages

- Volumes de stockage importants
- Emprise foncière mutualisable avec d'autres aménagements

Inconvénients

- Entretien régulier indispensable pour limiter les risques de colmatage et de stagnation des eaux
- Coût élevé (plus élevé qu'un bassin à ciel ouvert)
- Prétraitement nécessaire pour limiter le colmatage et la pollution (dégrillage, dessablage, déshuilage)
- Nécessité de prévoir un accès pour l'entretien

➤ **Fonctionnement**

L'alimentation se fait par ruissellement direct ou par canalisations/avaloirs et sa vidange s'effectue à débit régulé vers l'aval.

➤ **Suggestions de conception**

- **Emplacement du bassin**

- Position dans un point bas pour assurer une alimentation gravitaire, plus facile à mettre en œuvre ;
- L'installation de dispositifs de prétraitement en amont du bassin est recommandée (dégrilleur, dessableur, décanteur) ;
- Le bassin doit pouvoir être totalement isolé hydrauliquement du réseau d'assainissement auquel il appartient. En particulier, il doit permettre de confiner les pollutions accidentelles.

- **Entretien** : Un accès à tous les compartiments de l'ouvrage doit être prévu lors de la conception.

- **Emprise foncière** : L'installation d'un tel ouvrage nécessite qu'un emplacement (dont la surface au sol est déterminée en fonction du volume à stocker et d'autres données foncières, constructives et économiques) soit disponible et aménageable. Néanmoins, une fois construit, le bassin peut être recouvert par d'autres aménagements (jardin, aire de loisirs, parking...) ce qui permet de mutualiser son emprise foncière.

- **Cas particulier d'une canalisation surdimensionnée** : Dans le cas où aucun emplacement ne serait disponible, une solution consiste à créer une canalisation d'eaux pluviales surdimensionnée avec une faible pente. En effet, les conduites d'eaux pluviales, placées sous un espace public, ne nécessitent l'acquisition d'aucune emprise foncière. Le volume de stockage est fonction du diamètre de la ou des canalisations.

➤ **Recommandations d'entretien**

- Le bassin doit être complètement vidangé entre deux pluies pour que la totalité de son volume de stockage puisse être mobilisée avant le second événement.

- Deux visites d'entretien plus conséquentes par an au minimum doivent être prévues pour le nettoyage des ouvrages de vidange et de régulation et celui des installations de prétraitement (regard de décantation, panier dégrilleur,...).