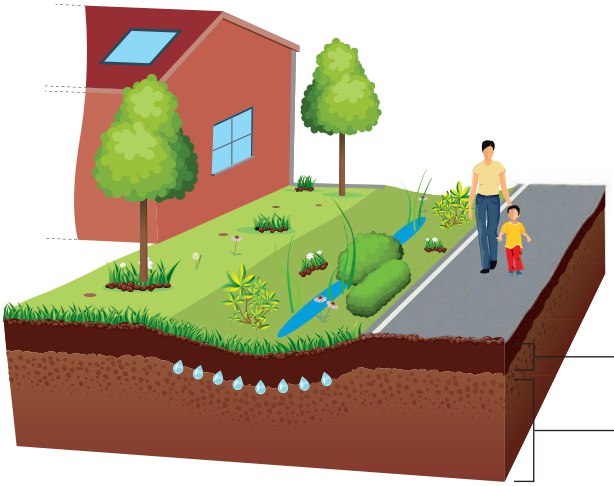
ADOPTA
La gestion durable des eaux pluviales

La boîte à outils des techniques alternatives

n° 1

LA NOUE D'INFILTRATION


Cité Bruno – Dourges (62)



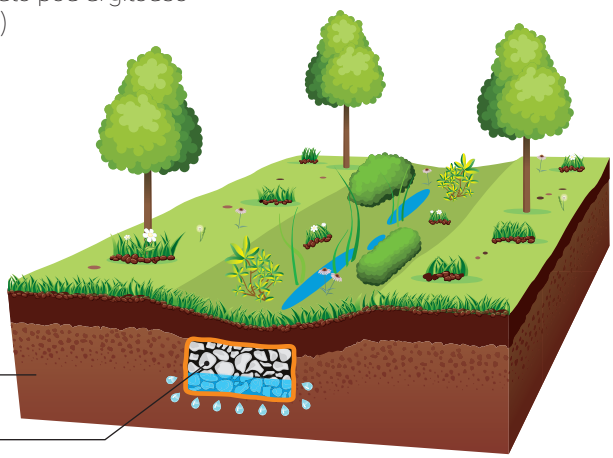
NOUE D'INFILTRATION SIMPLE

Terre végétale peu argileuse (min. 30 cm)

Sol

NOUE D'INFILTRATION AVEC TRANCHÉE D'INFILTRATION

(voir fiche technique n°2)



Terre végétale peu argileuse (min. 30 cm)

Sol

Tranchée d'infiltration
En cas de sol peu perméable et/ou de volume important à gérer et/ou d'emprise parcellaire limitée
(voir fiche technique n°2)

La noue n'est pas un fossé (moins pentue et moins profonde).

CHOIX DES MATÉRIAUX

- Pour une noue simple : pas besoin de matériau spécifique, il suffit de modeler le terrain.
- En ce qui concerne l'ajout d'une tranchée d'infiltration :
  - En grande surface de bricolage et outillage : tuyaux PVC, puisard béton, tampon en fonte
  - Chez un fabricant ou négociant de matériaux de construction : géotextile, grave 20/80, SAUL...

FOURCHETTE DE PRIX INDICATIFS

(€ HT VALEUR 2019)

- Mise en place de la noue (terrassement, évacuation de la terre excédentaire) : 10 € le m^3
- Tranchée d'infiltration (fourniture et mise en œuvre) : 60 à 100 € le mètre linéaire
- Engazonnement et plantations : 1 à 10 € le mètre linéaire, selon les types de plantation
- Quel que soit le linéaire envisagé pour la création de la noue, prendre en compte le déplacement forfaitaire d'engins : 300 à 400 € (mini pelle chez un loueur de matériel).

Infos pratiques

IMPLANTATION - MISE EN ŒUVRE

- **La mise en œuvre se fait par simple mouvement de terre. Son fond doit être le plus horizontal possible** de façon à favoriser le stockage et l'infiltration de l'eau. **En cas de pente, des redents doivent être mis en place** pour optimiser la rétention.
- **La noue peut être engazonnée et plantée de diverses espèces végétales aimant l'eau**. Pour cela, se rapprocher du Conservatoire Botanique pour prendre connaissance des espèces locales adaptées à la présence intermittente de l'eau et au sol existant.
- **Plus la pente en travers est douce, plus l'entretien sera facile**, notamment pour le passage de la tondeuse.
- **Plus la noue est couverte de végétaux de type arbustif différents et/ou d'espèces végétales hydrophiles, plus son efficacité sera grande** (rôle des racines), et les coûts d'entretien maîtrisés (taille 2 fois/an seulement).
- **Une combinaison est possible avec une tranchée d'infiltration** (voir fiche technique n°2), dans le cas d'un terrain moins perméable par exemple.
- Si la noue est alimentée en un point unique (descente de gouttière par exemple), il faut prévoir un **ouvrage d'accompagnement** (empierrement...) au point d'arrivée de l'eau pour éviter l'érosion superficielle.
- **Dans le cas d'une noue avec tranchée d'infiltration et injection des eaux pluviales dans la tranchée**, il est nécessaire d'ajouter un ouvrage de prétraitement (exemple : puisard de décantation pour les eaux de toiture ou bouche d'injection pour les eaux de voirie).
- **En présence d'un terrain peu favorable à l'infiltration**, une noue sert de bassin tampon. Dans ce cas, il faut **prévoir un exutoire en partie haute** pour éviter le débordement.

BASES DE DIMENSIONNEMENT

- Les dimensions d'une noue sont variables : elles dépendent de la surface imperméabilisée et du terrain disponible.
- C'est le volume V de stockage disponible dans la « cuvette » de la noue qui est pris en compte pour son dimensionnement (largeur l, longueur L et profondeur h) :

→ V = (h x l x L) / 2

- La vidange de la noue se fait par infiltration dans le sol dans un délai maximum de quelques heures à 3 jours. Si la perméabilité est insuffisante, l'ajout d'une tranchée d'infiltration ou d'un autre ouvrage d'infiltration devient alors nécessaire.

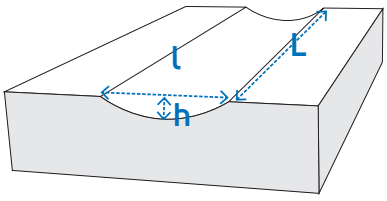


SCHÉMA DE DIMENSIONNEMENT

CONSEILS D'ENTRETIEN

La noue est un espace vert et s'entretient donc comme tel.

RAPPEL : LA NOUE NE REPREND QUE DES EAUX DE PLUIE.

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

- Contribution à la recharge des nappes phréatiques
- Limitation des inondations
- Retour de la biodiversité en ville
- Atténuation des îlots de chaleur urbains
- Amélioration de la qualité de vie et du paysage urbain
- Adaptation au changement climatique
- ...

ADOPTA
La gestion durable des eaux pluviales
Tél. 03 27 94 12 41
Courriel : contact@adopta.fr
www.adopta.fr

Région Hauts-de-France
Agence de l'eau Artois-Picardie — Etablissement public du Ministère chargé du développement durable
eau seine Normandie
Union européenne FEDER
l'Europe s'engage en Hauts-de-France avec le FEDER
Douaisis Agglo

Réalisation fiche technique n°1 : 08/2019 - Impression sur papier recyclé : 08/2019 - Reproduction autorisée - Conception graphique : Filigrane Studio - Crédits photos : Adopta

ADOPTA
La gestion durable des eaux pluviales

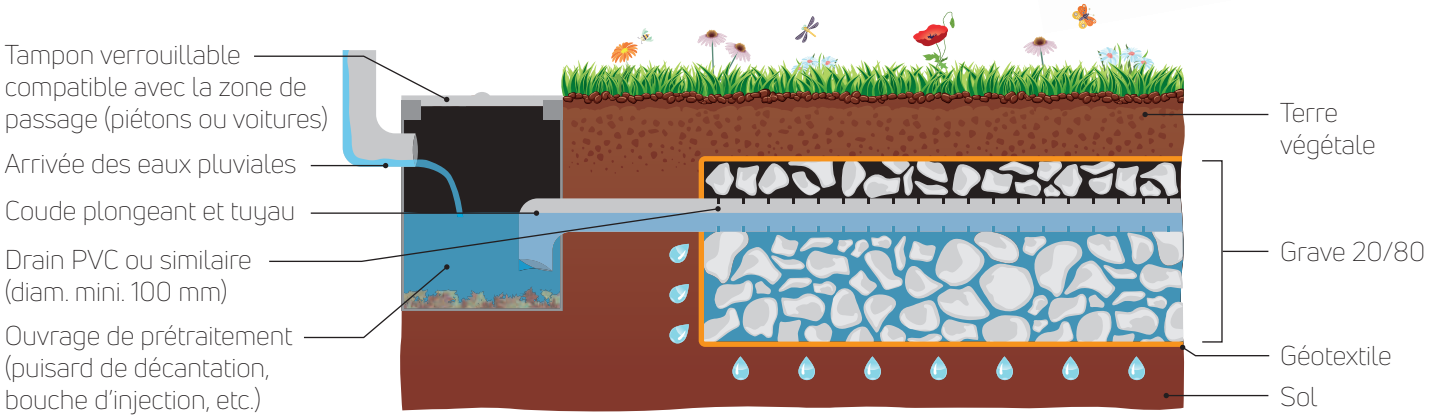
La boîte à outils des techniques alternatives

n° 2

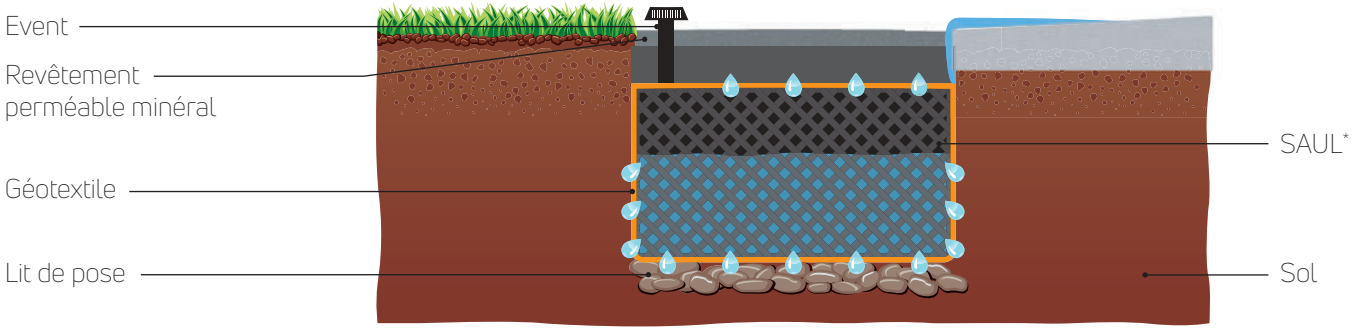
LA TRANCHÉE D'INFILTRATION


Exemple de tranchée d'infiltration

COUPE LONGITUDINALE (ex. d'une tranchée d'infiltration en grave non traitée avec alimentation concentrée)



COUPE TRANSVERSALE (ex. d'une tranchée d'infiltration en SAUL* avec alimentation diffuse)



Il existe d'autres matériaux de remplissage de la tranchée d'infiltration : billes d'argile, cylindres de béton creux, chambres de stockage, ...

*SAUL : Structures Alvéolaires Ultra-Légères

CHOIX DES MATÉRIAUX

- **En grande surface de bricolage et outillage :** tuyaux PVC, puisard béton, tampon en fonte.
- **Chez un fabricant ou négociant de matériaux de construction :** géotextile, grave 20/80, structures alvéolaires ultra-légères (SAUL)...

FOURCHETTE DE PRIX INDICATIFS

(€ HT VALEUR 2019)

- **Fourniture seule :**
  - Matériaux naturels (graviers, galets... - 30 % de vides) : 30 à 50 €/m³
  - Matériaux artificiels (granulats - 45 % de vides) : 60 à 90 €/m³
  - Structures alvéolaires (95 % de vides) : 110 à 150 €/m³

Infos pratiques

IMPLANTATION - MISE EN ŒUVRE

- Veillez à ce que **le fond de la tranchée soit le plus horizontal possible** afin de faciliter la diffusion de l'eau dans la structure et dans le sol.
- **Eviter la plantation d'arbres ou de buissons** (racines profondes) **au-dessus de la tranchée et à une distance inférieure à 1 m de celle-ci**.
- **S'écarter au minimum de 2 m des habitations**.
- **Mettre en place des évents** pour éviter le gonflement de la structure
- **Mettre en place un drain de diffusion en partie haute de la structure** (dans le cas d'une tranchée d'infiltration en grave non traitée avec alimentation concentrée).

BASES DE DIMENSIONNEMENT

- Il est nécessaire de connaître le **volume d'eau à gérer**, fonction de la surface imperméabilisée reprise par l'ouvrage et de la pluie de référence.
  - → SURFACE IMPERMEABILISÉE reprise par la tranchée d'infiltration
  - → PERMEABILITÉ DES SOLS
  - → INDICE DE VIDE DU MATÉRIAU DE REMPLISSAGE i

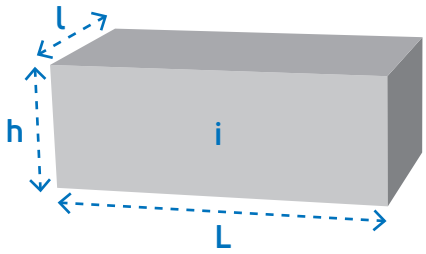


SCHÉMA DE DIMENSIONNEMENT

- Formule de dimensionnement du **volume de stockage** de la tranchée d'infiltration :

  → $V_{stockage} = (L \times l \times h) \times i$

  (i : indice de vide du matériau. Ex : SAUL – i = 95 % et grave non traitée – i = 30 à 50 % ...)

- Pour estimer le temps de vidange de la tranchée, il faut tenir compte de la perméabilité du sol et de la capacité de l'ouvrage à infiltrer à la fois via son fond et ses parois latérales.

CONSEILS D'ENTRETIEN

- Le puisard doit :
  - → rester accessible pour son contrôle et son entretien.
  - → être nettoyé deux fois par an (au moins une fois après la chute des feuilles).

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

- Contribution à la recharge des nappes phréatiques.
- Limitation des inondations par ruissellement.
- Si végétalisée, retour de la nature/biodiversité en ville.
- ...

RAPPEL : LA TRANCHÉE D'INFILTRATION NE REPREND QUE DES EAUX DE PLUIE

Réalisation fiche technique n°2 : 08/2019 - Impression sur papier recyclé : 08/2019 - Reproduction autorisée - Conception graphique : Filigrane Studio - Crédits photos : Adopta

ADOPTA
La gestion durable des eaux pluviales
Tél. 03 27 94 12 41
Courriel : contact@adopta.fr
www.adopta.fr

Région Hauts-de-France
Agence de l'eau Artois-Picardie – Etablissement public du Ministère chargé du développement durable
eau seine Normandie
Union européenne FEDER
L'Europe s'engage en Hauts-de-France avec le FEDER
Douaisis Agglo

ADOPTA
La gestion durable des eaux pluviales

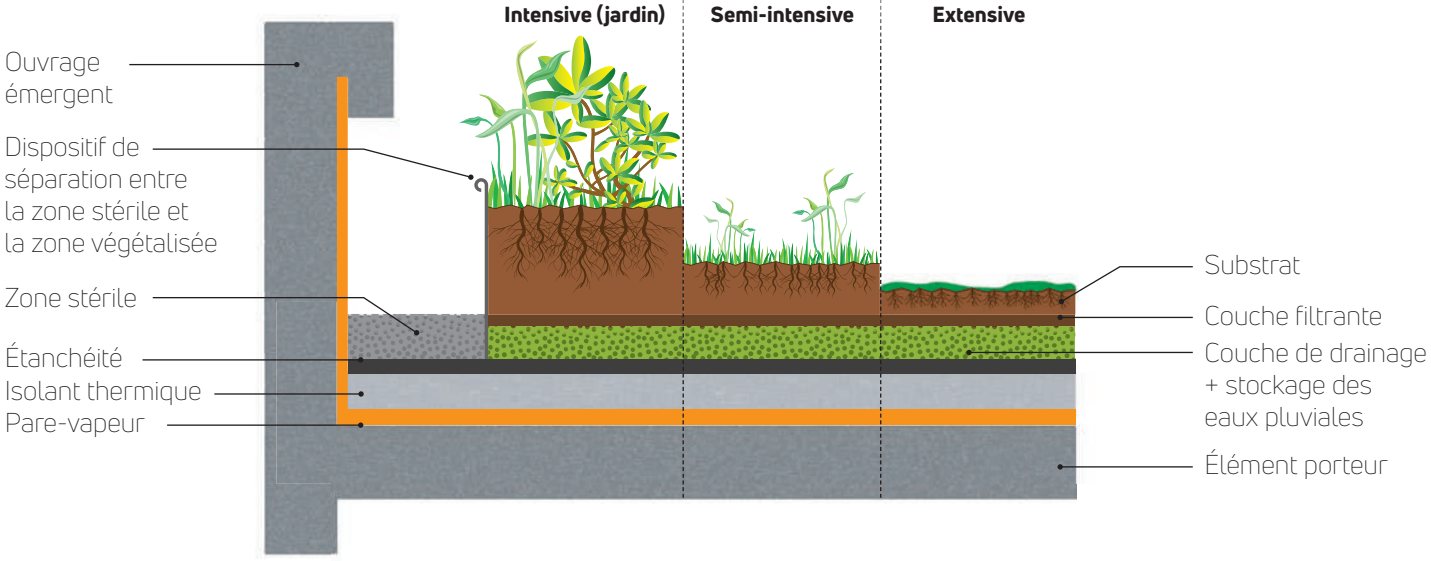
La boîte à outils des techniques alternatives

n° 3

LA TOITURE VÉGÉTALISÉE



Intensive (jardin) | Semi-intensive | Extensive



CHOIX DES MATÉRIAUX

- **Élément porteur possible :** béton, bois et acier (ces deux derniers matériaux uniquement pour les toitures à végétation extensive et semi-intensive).
- **Revêtement d'étanchéité :** bicouche en membranes bitumeuses traitées anti-racines, ou asphalte.
- **Couche drainante :** agrégats de minéraux poreux, argile expansée, matériaux alvéolaires, éléments synthétiques, etc.
- **Couche filtrante :** matériaux non tissés synthétiques en polyester ou polyéthylène.
- **Substrat :** éléments organiques (tourbe, compost, terreau…) avec minéraux (pierre de lave, pierre ponce, argile expansée…). Pour la toiture jardin, le substrat est constitué de terre végétale.
- **Végétation :** extensive (sédums, plantes vivaces…), semi-intensive (vivaces, graminées…), ou intensive (gazon, plantes basses, arbustes, arbres…).
- **Dispositif de séparation zone stérile / zone végétalisée :** bande métallique ou bordure préfabriquée en béton ou en brique.
- **Protection de l'étanchéité de la zone stérile :** gravillons (granulométrie > 15 mm), dalles préfabriquées en béton ou en bois posées sur la couche drainante ou sur plots.

FOURCHETTE DE PRIX INDICATIFS

(€ HT VALEUR 2019)

- Fourniture et pose d'une toiture végétalisée extensive hors élément porteur et étanchéité : **de l'ordre de 40 à 70 €/m²** (pour une surface de 1000 m²).
- Fourniture et pose d'une toiture végétalisée intensive hors élément porteur et étanchéité : **environ 120 €/m²** (pour une surface de 1000 m²).

Infos pratiques

IMPLANTATION - MISE EN ŒUVRE

- **La technique peut être utilisée tant en construction neuve qu'en existante** (excepté pour les toitures intensives), et après **vérification de la résistance mécanique de l'élément porteur** et de l'étanchéité du toit.
- **Cette technique doit, pour une gestion efficace des eaux pluviales excédentaires, être associée à un ouvrage d'infiltration** (jardin de pluie, noue, tranchée d'infiltration...).
- La couche drainante est facultative pour les toitures ayant une pente > 5%.
- **L'épaisseur du substrat varie selon le type de végétation** (extensive : de 4 à 15 cm ; semi-intensive : de 12 à 30 cm ; intensive > 30 cm).
- **Des zones dites « stériles » doivent être mises en place en périphérie** pour vérifier l'étanchéité, **autour des émergences et ouvrages annexes**. Ces zones doivent avoir une largeur minimale de 40 cm.

BASES DE DIMENSIONNEMENT

- Le dimensionnement de la couche de « stockage » est fonction de la surface totale **S** (m^2) du toit à gérer, du volume **V** (m^3) d'eau à stocker et de la porosité p (%) du matériau utilisé :

→ Épaisseur de la couche = $\frac{V}{S \times p}$

- Parallèlement, un dimensionnement structurel doit être réalisé pour un bâtiment neuf, ou vérifié pour un bâtiment existant.

CONSEILS D'ENTRETIEN

- Votre toiture végétalisée doit être entretenue correctement ; il faut donc prévoir un chemin d'accès.
- Deux visites annuelles sont recommandées :
  - → l'une avant la période estivale afin de contrôler les avaloirs, les descentes d'eaux pluviales, etc.
  - → l'autre après la période automnale afin d'enlever les feuilles mortes, les mousses et espèces parasitaires.
- Dans le cas des végétations intensives et semi-intensives, un arrosage peut être prévu si besoin, ainsi qu'une taille et une tonte des végétaux présents.
- Le désherbage manuel (sans produits phytosanitaires) des végétaux indésirables doit être effectué pour chaque type de toiture.

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

- Adaptation au changement climatique :
  - → Lutte contre l'érosion de la biodiversité
  - → Réduction des îlots de chaleur urbains.
  - → Contribution à la réduction de la pollution de l'air.
- Amélioration du cadre de vie - retour de la nature en ville...
- Isolation : impacts thermiques et phoniques positifs, durabilité plus longue.
- ...

Vous avez un projet de toiture végétalisée ?

Pour sa mise en place, rapprochez-vous de personnes spécialisées dans ce domaine (bureaux d'études, fournisseurs, architectes...) qui pourront vous accompagner dans votre projet (dimensionnement structurel, vérification de la résistance mécanique du bâtiment, choix des matériaux...).

Document de référence à consulter : Dernière édition des règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées, téléchargeable sur le site internet de l'ADIVET www.adivet.net

Réalisation fiche technique n°3 : 08/2019 - Impression sur papier recyclé : 08/2019 - Reproduction autorisée - Conception graphique : Filigrane Studio - Crédits photos : Adopta, Le Prieuré Végétal (D. Agence de l'Eau Artois-Picardie

ADOPTA
La gestion durable des eaux pluviales
Tél. 03 27 94 12 41
Courriel : contact@adopta.fr
www.adopta.fr

Région Hauts-de-France
Agence de l'Eau Artois-Picardie
Établissement public du Ministère chargé du développement durable
eau seine normandie
Union européenne FEDER
l'Europe s'engage en Hauts-de-France avec le FEDER
Douaisis Agglo

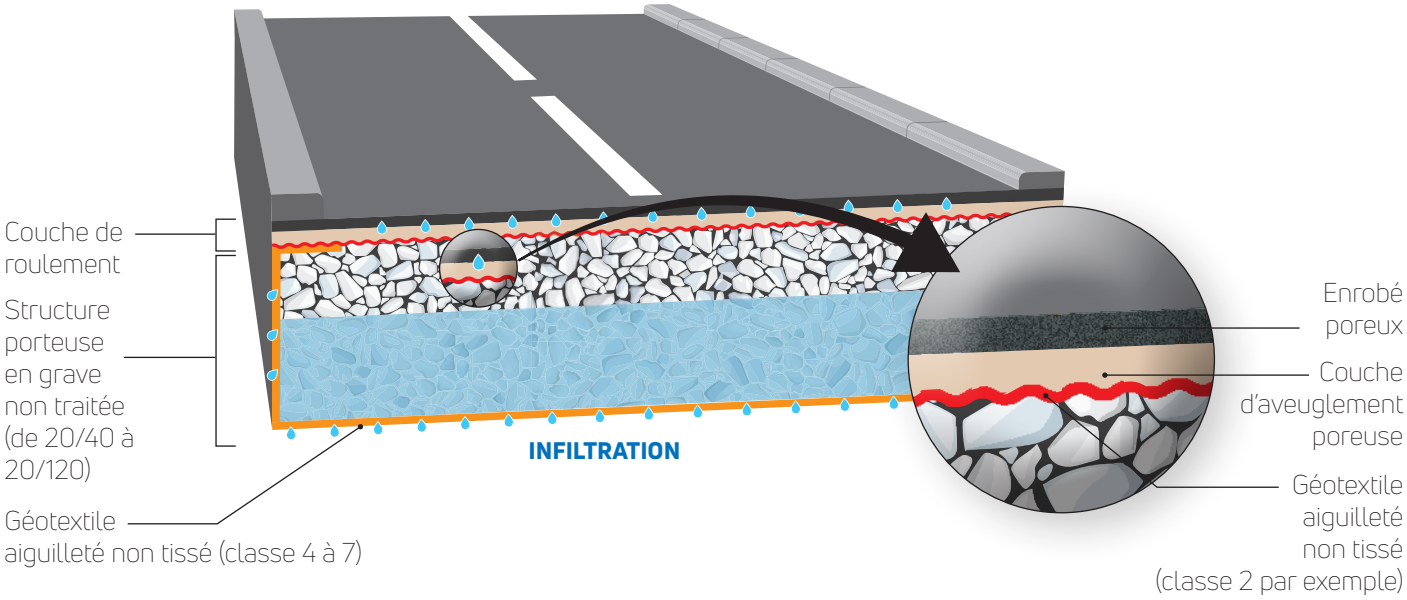
ADOPTA
La gestion durable des eaux pluviales

La boîte à outils des techniques alternatives

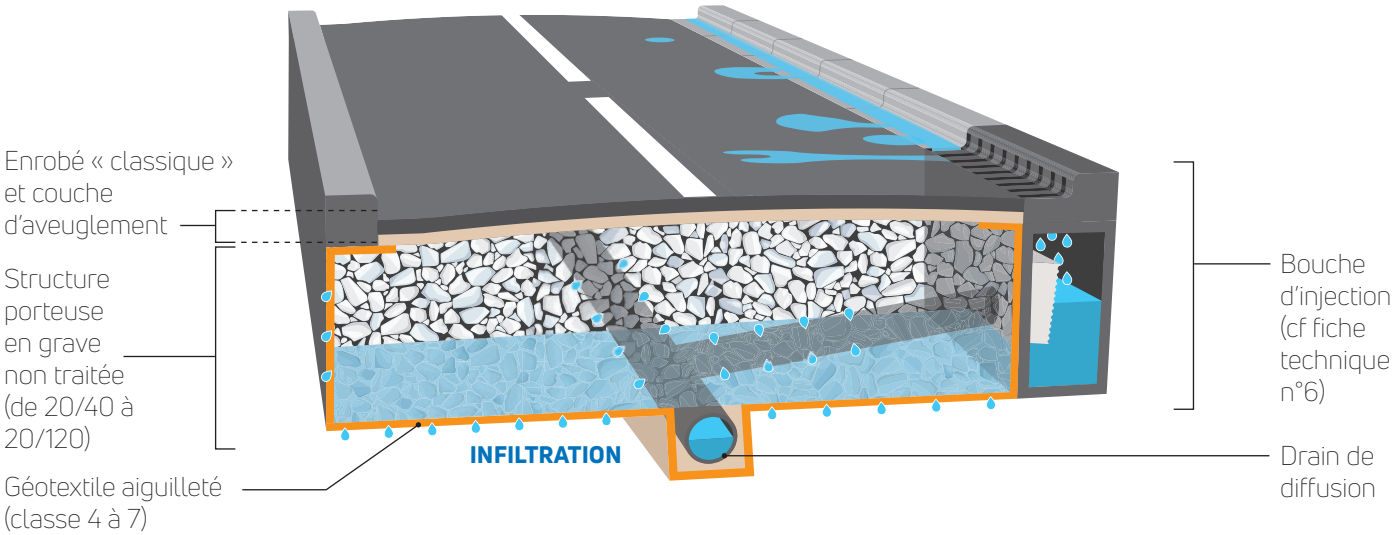
n°4

LA CHAUSSÉE À STRUCTURE RÉSERVOIR

A AVEC INFILTRATION ET ENROBÉ POREUX



B AVEC INFILTRATION ET ENROBÉ « CLASSIQUE »



NB : ces schémas illustrent le cas d'une faible pente longitudinale.
Pour une pente plus importante, un cloisonnement de la structure est généralement mis en place.

Infos pratiques

CHOIX DES MATÉRIAUX



REVÊTEMENT :

- Dans le cas d'un enrobé « classique » imperméable : enrobé imperméable, couche d'aveuglement. Pour acheminer les eaux pluviales dans la structure : système d'engouffrement des eaux pluviales (exemple : bouche d'injection), drains d'injection reliés au drain de diffusion, drain de diffusion longitudinal pour assurer la bonne répartition de l'eau dans la structure réservoir et éviter le colmatage des drains d'injection.
- Dans le cas d'un revêtement poreux : couche de roulement poreuse (enrobé poreux, béton poreux, ...), couche d'aveuglement perméable (grave bitume poreuse par exemple).

STRUCTURE POREUSE AVEC INFILTRATION :

Géotextile (généralement aiguilleté non tissé, de classe 4 à 7), grave non traitée (GNT) en granulat dur (20/40 à 20/120) présentant un indice de vide moyen de 35%.

Les spécifications techniques sont répertoriées dans le fascicule 70-2 du CCTG (Cahier des Clauses Techniques Générales). *https://www.astee.org/publications/fascicule-n70-ii-du-cctg-travaux-de-genie-civil-ouvrages-de-recueil-de-stockage-et-de-restitution-des-eaux-pluviales/*

FOURCHETTE DE PRIX INDICATIFS

C'est au delta qui existe entre les différentes techniques qu'il faut s'intéresser et non à un prix précis, puisque le coût dépend forcément du projet.

Chaussée classique (on considère une base 100, sans unité, et on s'intéresse au ratio)	Chaussée à structure réservoir avec enrobé poreux	Chaussée à structure réservoir avec enrobé "classique" et bouches d'injection
100	95	110

IMPLANTATION - MISE EN ŒUVRE

- Le recours à cette technique doit être exploré le plus en amont possible dans les études de projets d'aménagement.
- Leur mise en œuvre requiert : le contrôle de la granulométrie et de l'indice de vide du matériau constituant la structure porteuse (fiche technique du fournisseur), la vérification de l'absence d'éléments fins, la mise à l'air de la structure en cas d'enrobé « classique » imperméable.
- Attention à bien prévoir une distance suffisante entre la chaussée à structure réservoir et le bâti. Attention également à prendre en compte les réseaux existants ou projetés.
- En cas de pente longitudinale, un cloisonnement de la structure peut être mis en place pour optimiser les capacités de stockage (cf. fiches de cas ADOPTA n° 5 et n°9).

DANS LE CAS D'UN REVÊTEMENT POREUX :

- Ces revêtements étant sensibles au colmatage, il y a lieu de faire attention au contexte d'implantation de la voirie (secteur rural, entrées charretières et ou d'entreprises...). Il faut également éviter tout dépôt (terre, sable, rejets de laitance de béton...) sur ce type de voirie.
- De par leur formulation (absence de fines), ces revêtements plus ouverts présentent des risques d'arrachage, notamment dans les zones de giration, accélération ou freinage. Il est donc préférable de recourir à des revêtements plus résistants (souvent imperméables) dans ces zones (exemple : plateaux surélevés aux intersections). La structure sous-jacente reste infiltrante.

DANS LE CAS D'UN REVÊTEMENT « CLASSIQUE » :

- Le drain longitudinal de diffusion de l'eau dans le corps de chaussée est positionné en fond de structure, dans une tranchée destinée à le protéger d'un potentiel écrasement.
- Les drains issus des bouches d'injection (voir fiche technique n°6) sont raccordés sur le drain longitudinal.
- Tous les drains doivent être de classe de résistance importante (SN8 par exemple).
- Il faut penser à prévoir des regards de visite implantés régulièrement sur le drain longitudinal de diffusion pour les inspections vidéo et le curage éventuel.
- Les regards de visite doivent permettre la mise à l'air de la structure (effet piston).

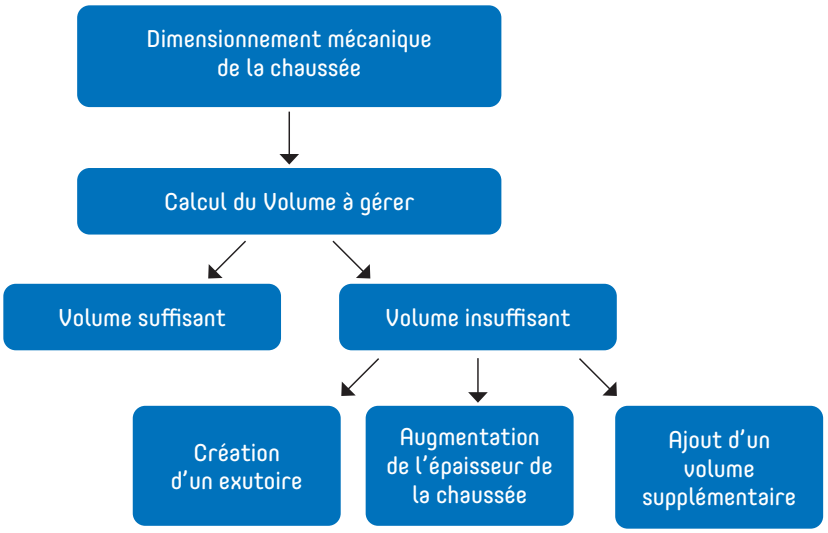
Dans le cas où l'infiltration ne serait pas suffisante pour gérer toutes les eaux reprises par la chaussée, une surverse peut être placée aux 2/3 de la partie haute de la structure réservoir pour assurer son bon fonctionnement.

BASES DE DIMENSIONNEMENT

La chaussée à structure réservoir est avant tout une chaussée, à laquelle on attribue une fonction hydraulique en modifiant sa structure. C'est donc sa résistance mécanique qui prévaut sur son dimensionnement hydraulique.

- Le matériau de remplissage est choisi selon l'indice de vide recherché (par exemple 35%).

- Pour le calcul du **volume d'eau à gérer dans la chaussée**, il faut prendre en compte :
  - → les surfaces imperméables reprises (surface active) : chaussées, trottoirs, parkings, toitures, eaux pluviales privatives...
  - → la vidange de la structure réservoir, fonction :
    - de la surface d'infiltration disponible (le fond et les bords de la structure),
    - de la période de retour retenue pour la pluie en termes de protection contre les inondations,
    - de la perméabilité du sol,
    - du temps de vidange imposé.



CONSEILS D'ENTRETIEN

Dans le cas d'un enrobé poreux :

- → **Couche de roulement** : elle doit faire l'objet d'un balayage aspiration régulier (au moins une fois par an, après la chute des feuilles par exemple).
- → **En cas de colmatage léger** : il est possible de procéder à un décolmatage mécanique de l'enrobé.
- → **En cas de colmatage irréversible** (cas exceptionnel) : un renouvellement de l'enrobé est indispensable.

NB : la porosité des enrobés poreux est très élevée ! Ils continuent d'infiltrer suffisamment, même colmatés à 90%.

Dans le cas d'un enrobé « classique » imperméable :

- → **Couche de roulement** : l'entretien habituel est suffisant (simple balayage).
- → **Ouvrage d'engouffrement** : curage régulier (semestriel, à adapter selon le contexte) de la partie décantation des bouches d'injection.
- → **Filtre** : à laver lors du curage et à remplacer si besoin (voir la fiche technique n°6 et la vidéo sur la bouche d'injection).

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

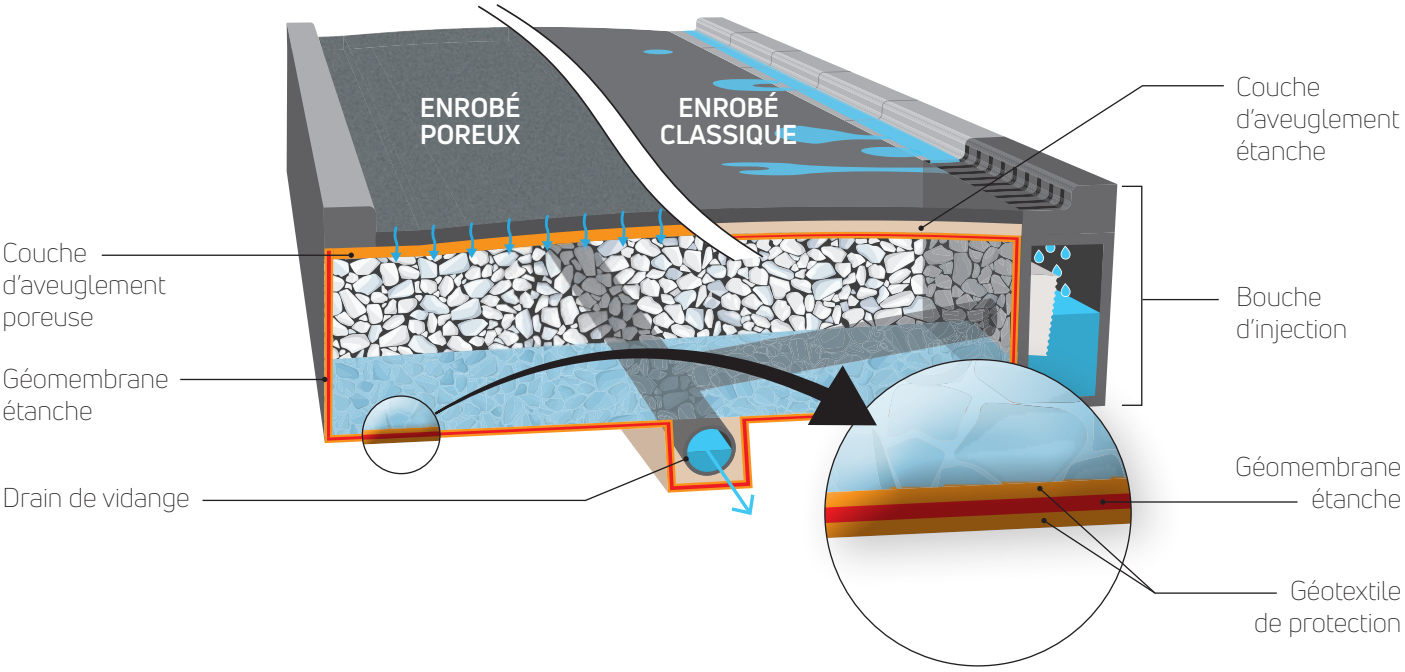
- Limitation des inondations.
- Humidification des horizons superficiels du sol.
- Contribution à la recharge des nappes phréatiques.
- Réduction du besoin foncier (pas besoin de prévoir une emprise au sol supplémentaire pour gérer les eaux pluviales).
- ...

Le contrôle périodique des drains est préconisé pour permettre un curage éventuel si besoin.

CAS PARTICULIER

C L'INFILTRATION EST IMPOSSIBLE OU INTERDITE

Dans le cas où l'infiltration n'est pas envisageable (sol "imperméable", nappe à protéger...), il est malgré tout possible d'avoir recours à une structure réservoir pour tamponner les eaux puis de les restituer à faible débit vers un exutoire (milieu naturel en priorité, réseau pluvial ou réseau unitaire à défaut).



CHOIX DES MATÉRIAUX

- Structure porteuse : géomembrane étanche, géotextile (généralement aiguilleté non tissé, de classe 4 à 7) pour protéger la géomembrane du poinçonnement, grave non traitée (GNT) en granulat dur (20/40 à 20/120) présentant un indice de vide moyen de 35%, drain de diffusion et de vidange de la structure (classe de résistance importante, par exemple SN8) avec une zone d'enrobage constituée de matériaux plus fins.
- Exutoire : prévoir un système de vidange de la structure réservoir vers un exutoire prédéfini.

RAPPEL : LA STRUCTURE RÉSERVOIR NE REPREND QUE LES EAUX DE PLUIE

Réalisation fiche technique n°4 : 12/2020 - Impression sur papier recyclé : 12/2020 - Reproduction autorisée - Conception graphique : Filigrane Studio - Crédits photos : Adopta

ADOPTA
La gestion durable des eaux pluviales
Tél. 03 27 94 12 41
Courriel : contact@adopta.fr
www.adopta.fr

Avec le soutien du Ministère de la Transition Écologique

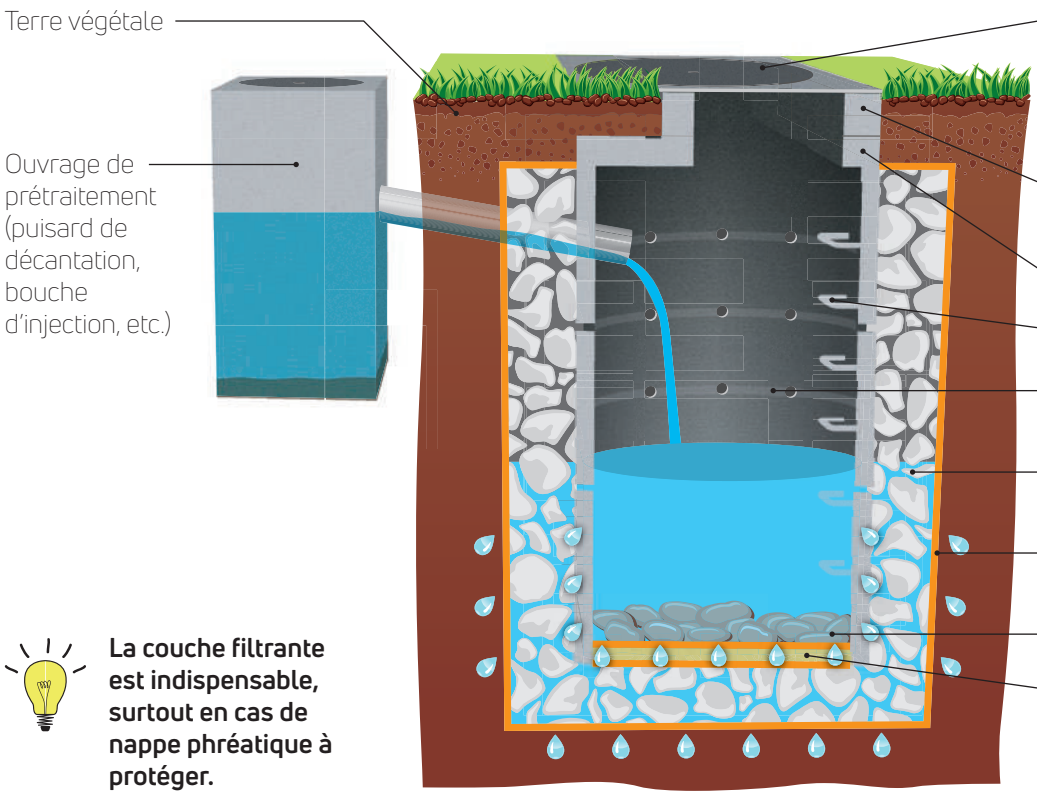
ADOPTA
La gestion durable des eaux pluviales

La boîte à outils des techniques alternatives

n°8

LE PUITS D'INFILTRATION


Puits d'infiltration à Esquerchin (59)



La couche filtrante est indispensable, surtout en cas de nappe phréatique à protéger.

CHOIX DES MATÉRIAUX

- **En grande surface de bricolage et outillage :** tuyaux PVC, matériaux filtrants (sable), puisard béton, tampon en fonte ou en béton.
- **Chez un fabricant ou négociant :** matériaux de construction, géotextile et anneaux perforés (béton ou PEHD).

FOURCHETTE DE PRIX INDICATIFS

(€ HT VALEUR 2019)

Fourniture seule : 600 € à 900 €
Fourniture et pose : 1 300 € à 1 800 €

Infos pratiques

IMPLANTATION - MISE EN ŒUVRE

- **Sécuriser l'accès au puits** en utilisant un regard de visite doté d'une fonte lourde verrouillable.
- **Installer le puits dans la partie basse du terrain et à une distance du bâtiment au moins égale à la profondeur du puits** *(mais pas en bas d'une rampe d'accès au sous-sol par exemple).*
- **Éviter la proximité d'arbres importants** (les racines pourraient endommager le puits).
- **Installer un ouvrage de prétraitement** (puisard de décantation, bouche d'injection, etc...) **avant le puits** pour retenir les déchets, les boues, les flottants. Prévoir un raccordement siphoïde (coude plongeant en PVC) dans le cas d'un puisard.
- **Mettre en place une couche de sable** (10-20 cm minimum) enveloppée par un géotextile pour filtrer les eaux avant infiltration.
- **Mettre un lit de cailloux au-dessus de la couche de sable pour éviter les affouillements** provoqués par la chute de l'eau.
- **Combler par des cailloux grossiers** (supérieurs à 20/80) **le vide entre les anneaux de béton et le géotextile** pour améliorer l'infiltration de l'eau et accroitre la capacité de stockage.
- **Réaliser le puits en fin de travaux** pour éviter son colmatage dans le cas de constructions neuves.
- Se rapprocher d'un professionnel afin de connaître les règles de sécurité à appliquer.

BASES DE DIMENSIONNEMENT

- Il est nécessaire de connaître les éléments suivants afin d'établir le dimensionnement de l'ouvrage :
  - → SURFACE IMPERMEABILISÉE reprise par le puits
  - → PERMEABILITÉ DES SOLS
- Le volume utile de l'installation résulte de la somme du volume compris à l'intérieur des anneaux V_{puits} et du volume stockable à l'extérieur des anneaux dans les cailloux grossiers $V_{cailloux}$ avec prise en compte de l'indice de vide i.

→ $V_{utile} = V_{puits} + (i \times V_{cailloux})$

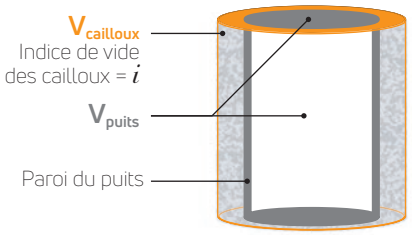


SCHÉMA DE DIMENSIONNEMENT

CONSEILS D'ENTRETIEN

- Le puits doit rester facilement accessible pour son contrôle périodique et son entretien régulier.
- Le nettoyage du puits doit être fait deux fois par an (au moins une fois après la chute des feuilles).
- La couche filtrante doit être renouvelée dès qu'il reste de l'eau dans le puisard 48 heures après une pluie.

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

- Contribution à la recharge des nappes phréatiques.
- ...

RAPPEL : LE PUITS D'INFILTRATION NE REPREND QUE LES EAUX DE PLUIE

Réalisation fiche technique n°8 : 08/2019 - Impression sur papier recyclé : 08/2019 - Reproduction autorisée - Conception graphique : Filigrane Studio - Crédits photos : Adopta

ADOPTA
La gestion durable des eaux pluviales
Tél. 03 27 94 12 41
Courriel : contact@adopta.fr
www.adopta.fr

Région Hauts-de-France
Agence de l'eau Artois-Picardie — Etablissement public du Ministère chargé du développement durable
eau seine Normandie
Union européenne FEDER
l'Europe s'engage en Hauts-de-France avec le FEDER
Douaisis Agglo

FICHE 8

LES ESPACES INONDABLES OU ESPACES MULTI-USAGES

EXEMPLES D'AMÉNAGEMENTS



Bassin de rétention multi-usages
• Chazelles-sur-Lavieu



Panneau informatif bassin paysager
lotissement la Plaine-La Pierre • Bonson



Bassin de rétention paysager
le panorama • Montbrison



Bassin paysager
lotissement La Pierre-la Plaine • Bonson

DÉFINITION

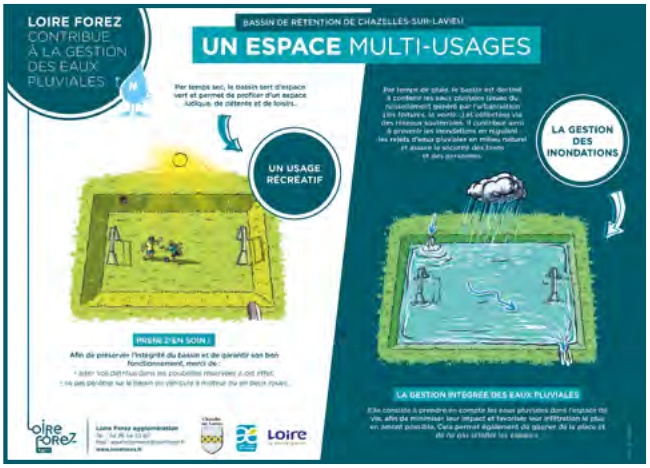
Afin de favoriser l'intégration des espaces de gestion des eaux pluviales dans l'urbanisme, il est de plus en plus courant de créer des espaces urbains inondables. L'aménagement consiste à créer une zone de stockage des eaux pluviales par inondation temporaire de tout ou partie d'un espace public (espace vert, place, aire de jeux, terrain de sport...).

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

- **Introduction** des eaux pluviales par ruissellement direct ou acheminement par une canalisation.
- **Stockage** dans un espace public intégré à l'aménagement urbain.
- **Evacuation** des eaux pluviales stockées par infiltration dans le sol et/ou au besoin dans un exutoire défini avec un débit de fuite.

PARTICULARITÉS

- Les espaces inondables **s'intègrent parfaitement** dans les espaces publics ou les espaces verts. Ils permettent une superposition de la fonction hydraulique avec la fonction initiale de l'espace public (place, aire de jeux, terrain de sport…).
- **L'intégration urbanistique** et sociale est pleinement aboutie.
- **Conception du projet avec l'ensemble des acteurs** (service voirie, entretien, espace vert…).
- Possibilité de créer un espace inondable en le combinant avec un bassin de rétention/stockage enterré :
  - **soit pour les pluies courantes** : afin de retarder l'inondation de l'espace public,
  - **soit pour les pluies importantes** afin de limiter le volume de stockage sur l'espace public,
  - **soit en vue de la réutilisation des eaux pluviales** pour l'arrosage des espaces verts ou le nettoyage des voiries.



Panneau informatif posé pour le bassin de rétention multi-usages à Chazelles-sur-Lavieu

CONCEPTION

- Il est nécessaire de mettre en place des **équipements de prétraitement** type dessableur afin de limiter les apports de fines sur l'espace inondable, et d'assurer son accessibilité et sa remise en fonctionnement complète après la pluie.
- La fréquence et les hauteurs d'inondation acceptables en fonction des usages de l'espace sont à définir.
- La communication auprès du grand public est primordiale afin d'informer les riverains sur l'inondabilité par temps de pluie.



Panneau règlementaire à poser sur les sites accueillant du public

DIMENSIONNEMENT

Les dimensions de l'espace inondable doivent permettre de respecter le volume de rétention utile calculé nécessaire.

ENTRETIEN

- Pour éviter le relargage de fines dans l'ouvrage, il est important de procéder à un **entretien régulier du dessableur en amont** presque identique à celui d'un espace public classique (désherbage, taille d'arbustes, ramassage des feuilles, tonte, balayage et ramassage de détritus…)
- **Dans le cas de la mise en place d'un exutoire**, le système de limitation de débit devra être entretenu.

FICHE 7

LES JARDINS DE PLUIE

EXEMPLE D'AMÉNAGEMENT





Jardin de Pluie
rue du Midi • Craintilleux

DÉFINITION

Les jardins de pluie sont des jardins ouverts au public, couplant des fonctions de gestion des eaux pluviales et d'aménagement paysager.
Ce type d'ouvrage peut aussi s'adapter à l'échelle d'une maison d'habitation individuelle.

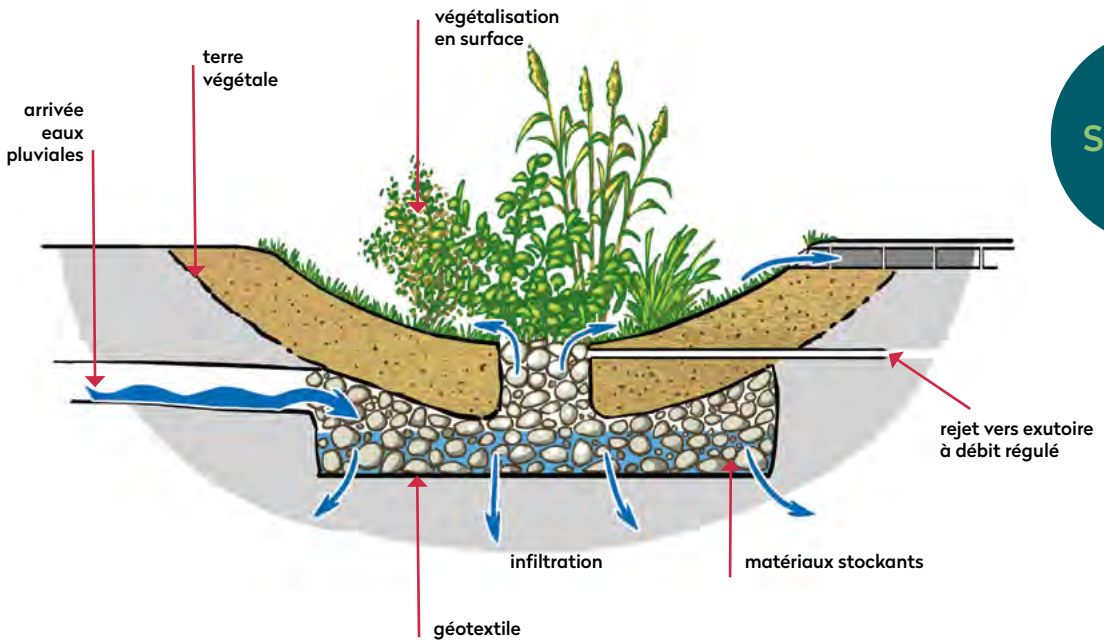
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

- **Introduction** des eaux pluviales par ruissellement direct ou acheminement par une canalisation.
- **Stockage** dans un espace vert intégré à l'aménagement urbain.
- **Evacuation** par infiltration dans le sol et/ou au besoin dans un exutoire défini avec un débit de fuite.

PARTICULARITÉS

- Le jardin de pluie **ne nécessite pas plus d'emprise au sol qu'un espace vert classique** prévu dans un aménagement public.
- **L'intégration urbanistique** et sociale est pleinement aboutie.
- **Nécessité d'intégration** au plus tôt dans la conception globale d'un projet.
- **Ils doivent être conçus avec l'ensemble des acteurs** (service voirie, entretien, espace vert…).
- Ce sont de bons **acteurs de la dépollution** des eaux pluviales (piégeage des matières en suspension et des hydrocarbures).

SCHÉMA



CONCEPTION

- **Plus la pente sera douce et plus l'entretien sera facile.** Pente des talus < 30 %.
  Pente du fond de l'ouvrage < 0,2 - 0,3 %.
- Sa mise en œuvre doit être **perpendiculaire au sens d'écoulement des eaux** de ruissellement, sinon un cloisonnement est indispensable afin de conserver le volume utile de rétention requis.
- **Pour sa pérennité**, il est conseillé de mettre en place un regard de décantation en amont.

DIMENSIONNEMENT

Les dimensions du jardin de pluie doivent permettre de respecter le volume de rétention utile calculé nécessaire.

Volume de rétention (m^3) = L x l x h x (1/indice de vide)

L : Longueur en m • l : largeur en m
h : hauteur en m • Indice de vide en %

Dimensions à adapter en fonction du foncier disponible.

ENTRETIEN

Si mise en place d'un exutoire, le système de limitation de débit devra être entretenu.

COÛTS

Identique à celui d'un jardin n'intégrant pas les eaux pluviales.

VÉGÉTALISATION

La végétalisation du jardin de pluie permet, en plus de l'aspect esthétique, de conserver la capacité d'infiltration du sol grâce aux racines des végétaux.

Il existe différentes techniques :

- **Laisser s'exprimer la végétation spontanée.** Lorsqu'il est nécessaire pour des raisons techniques de végétaliser rapidement les berges, il faut penser à laisser certaines zones moins abruptes à nu pour permettre la colonisation spontanée. La noue devient à elle seule une réserve pour la flore et la faune locale.
- **Installer un gazon ou une végétation de prairie adaptée aux milieux plus humides**, donne un résultat vert et facile d'entretien (simple tonte ou fauchage).
- **Implanter des hélophytes** (plantes de berges) **supportent** les conditions d'humidité.
- **Utiliser un système pré-cultivé**, offre une stabilisation et une végétalisation rapide des berges. Pour les hélophytes, il s'agit, le plus souvent, de nattes de coco sur lesquelles sont plantées des mini-mottes. Pour les gazons, il existe des dalles précultivées ou du gazon en rouleau.

! **Choix des espèces résistantes à l'inondation temporaire ! Planter des arbres ou arbustes supportant les milieux humides** participe à l'évacuation des eaux pluviales (saules et cornouillers notamment).

Attention toutefois à les disposer de manière à ne pas gêner l'entretien.

FICHE 13

LA RÉUTILISATION DES EAUX PLUVIALES



DÉFINITION

Le principe de la récupération et de la réutilisation des eaux pluviales permet de réduire la consommation d'eau potable, permettant ainsi de préserver la ressource en eau. Elle est possible via la mise en place de cuves de stockage enterrées ou aériennes.

EXEMPLES D'AMÉNAGEMENTS



Cuve hors-sol • Vinols • Bard



Bâche de récupération
Loire Forez agglomération • Montbrison

ASPECT RÉGLEMENTAIRE

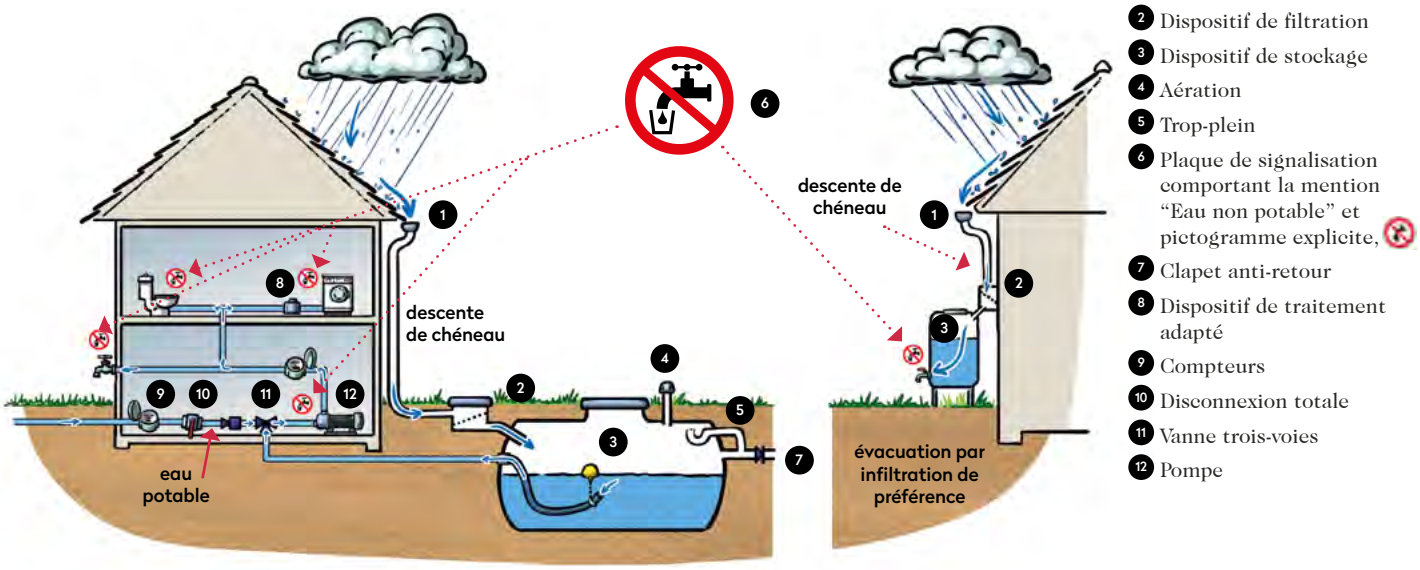
Arrêté du 21 août 2008 :
Dans le cadre de cet arrêté, les seuls usages autorisés sont :

- **L'usage extérieur :** arrosage, lavage des véhicules…
- L'**alimentation des chasses d'eau de WC.**
- **A titre expérimental**, lavage du linge sous réserve de mettre en place un traitement adapté.
- **L'usage professionnel et industriel**, à l'exception de ceux requérant une eau potable.
- L'utilisation des eaux pluviales **est interdite à l'intérieur de certain ERP** (Etablissement Recevant du Public).
- **Déclaration en mairie obligatoire.**
- "Le service public de distribution d'eau potable peut faire un **contrôle de l'installation** (arrêté du 17 décembre 2008)". L'agent vérifie :
  - **L'absence de raccordement temporaire ou permanent** du réseau eaux pluviales avec le réseau public de distribution d'eau potable.
  - **L'existence d'un système de disconnexion** par surverse totale en cas d'appoint en eau du système de distribution d'eaux pluviales depuis le réseau public de distribution d'eau potable.

ENTRETIEN

- **Entretien annuel indispensable** :
  - Nettoyage des filtres.
  - Vidange, nettoyage et désinfection de la cuve.
  - Manœuvre de vannes et de robinet de soutirage.
- **Tenue d'un carnet sanitaire conseillée avec** :
  - les dates de vérifications réalisées.
  - le détail des opérations d'entretien.
  - le relevé mensuel des rejets dans le réseau de collecte.

SCHÉMA



CONCEPTION

- **Grille anti-moustique et crapaudine** en haut de chaque descente de chéneau indispensable.
- Le réseau d'eau potable et le réseau d'aux pluviales récupérées **doivent être distincts**.
- **Une disconnection physique** entre les deux réseaux (type surverse) doit être installée afin d'éviter toute rétro-contamination (norme EN 1717).
- **Un dispositif de filtration par dégrillage** en amont de la cuve (filtration < 1 mm) doit être installé.
- **L'accès à la cuve doit être sécurisé** et une vérification de l'étanchéité doit être possible.
- **Installation d'un compteur d'eau** en sortie de cuve obligatoire.
- **Robinets de soutirage de l'eau stockée interdits à l'intérieur** de l'habitation sauf dans la cave, le sous-sol ou les pièces annexes.
- **Une signalétique obligatoire** (pictogramme) aux points de soutirage :
- Mise en place d'une ventilation obligatoire.

IMPLANTATION

- **Placer le réservoir à côté de la maison ou dans une cave** en veillant à la stabilité de l'habitation.
- **Protéger les installations contre le gel**, notamment s'il y a un dispositif de pompage.
- **Assurer l'étanchéité** du réservoir.
- **Munir le réservoir d'une ouverture suffisamment grande** pour y pénétrer (trou d'homme, chambre de visite).
- **Permettre l'évacuation des eaux excédentaires** par un système de trop-plein qui s'infiltrera de préférence.

COÛTS

- Cuve enterrée: 4000 à 5000 €.
- Cuve aérienne: 35 à 1500 €.

Prix donné à titre indicatif

DIMENSIONNEMENT

Estimation du besoin en eau : (tableau estimatif ci-dessous)
Exemple : pour un ménage de 4 personnes le besoin en eau pour les wc et l'arrosage est d'environ 50 m³.

	Usage	Consommation/ usage	Consommation pour un ménage/an
Sans rejet au réseau d'aménagement	Arrosage	10 L	8 à 12 m³
Avec rejet au réseau d'aménagement	Lavage voiture	15 à 25 L	0,5 à 15 m³
	WC	6 à 12 L	20 à 45 m³
	Lave-linge	50 à 100 L	7 à 15 m³

Volume d'eau récupérable

Surface de la toiture (m²) X Pluviométrie annuelle (m) X Coefficient d'abattement

Pluviométrie annuelle station météo Andrézieux = 718 mm
Coefficient d'abattement en fonction de la pente du toit (en moyenne = 0,75). Exemple: pour une toiture de 100 m², le volume récupérable est de (100 m² x 0,718 x 0,75) : 54 m³

Volume de la cuve de récupération

Besoin en eau (m³)	Volume utile (m³)
50	3
55	3,3
60	3,6
70	4,2

FICHE 5

LES REVÊTEMENTS POREUX



DÉFINITION

Lors de la réalisation d'un aménagement, une des règles à adopter pour limiter l'imperméabilisation est de mettre en œuvre des matériaux poreux, perméables ou non étanches, qui facilitent l'infiltration diffuse des eaux pluviales dans le sol. Les eaux pluviales ne vont alors pas ruisseler sur le revêtement mais s'infiltrer directement à travers.

MATÉRIAUX

Les pavés à joints poreux : infiltration par des joints larges ou par des perforations.

Les pavés et dalles poreux : infiltration par la porosité du matériau et par les joints non garnis.

Les dalles alvéolaires plastiques et béton, et les pavés engazonnés : infiltration à partir de l'herbe qui se développe dans les loges des dalles.

Les matériaux non traités sans fines ou GNT (Grave Non Traitée poreuse) **et les gravillons concassés** (éclats de pierre, graviers…) : infiltration à travers les interstices des matériaux.

Les bétons drainants, les graviers-résines poreuses et les enrobées drainants : infiltration par la porosité du matériau.

PARTICULARITÉS

- Ils constituent une solution alternative aux revêtements traditionnels (enrobé, béton…).
- Ils s'intègrent bien à des aménagements simples comme les chemins piétonniers, les parkings, les voiries légères, les pistes cyclables ou encore les entrées de garage ou les terrasses.

CONCEPTION

- Les matériaux de revêtement poreux sont à installer sur un sol relativement plat (pente < 2,5 %).
- Il est nécessaire de mettre en place un géotextile autour de la couche stockante afin de limiter le phénomène de colmatage provoqué par l'apport de particules fines.

COÛTS

- Dalles béton-gazon : 15 à 25 €/m².
- Pavés drainants : coût supérieur de 10 à 15 %.

Prix donné à titre indicatif

EXEMPLES D'AMÉNAGEMENTS



Dalles pavées parking
rue de la Madone • Sury-le-Comtal



Béton poreux sur les trottoirs
rue du midi • Craintilleux



Dalles alvéolaires avec
mélange terre/pierre sur parking
rue Sylvain Girerd • Bonson



Pavés non jointés,
aménagement
cimetière • L'Hôpital-le-Grand



Dalles alvéolaires avec
gravillonnage sur parking
rue Massenet • Bonson



Dalles pavés parking
rue du midi • Craintilleux



Parking béton coulé
rue centrale • Saint-Georges-
Haute-Ville