

ADOPTA

La gestion durable des eaux pluviales

La boîte à outils
des techniques
alternatives

n°1

LA NOUE D'INFILTRATION



NOUE D'INFILTRATION SIMPLE

Terre végétale peu argileuse
(min. 30 cm)
Sol

NOUE D'INFILTRATION AVEC TRANCHÉE D'INFILTRATION

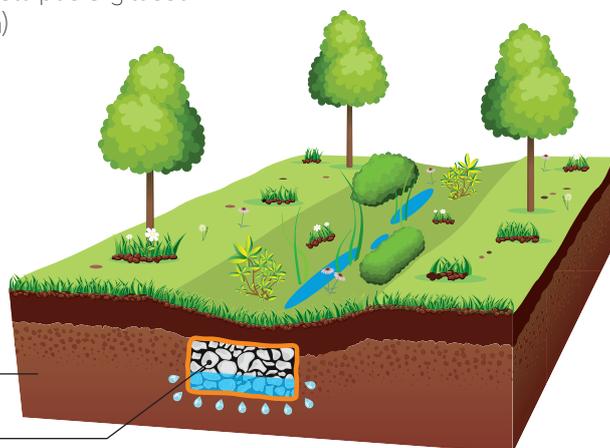
(voir fiche technique n°2)

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).**

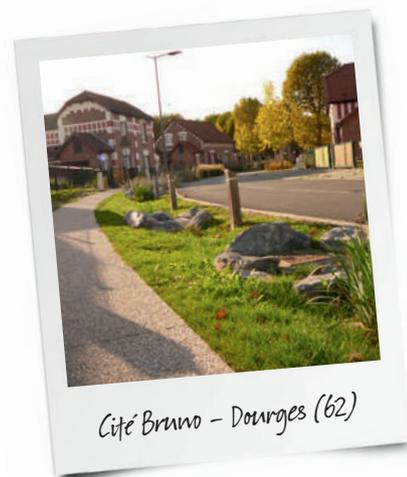
CHOIX DES MATÉRIAUX

- ▶ 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 (terrassment, évacuation de la terre excédentaire) : 10 € le m³
- ▶ 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).



Cité Bruno - Dourges (62)

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) :
→ $V = (h \times l \times L) / 2$
- 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.

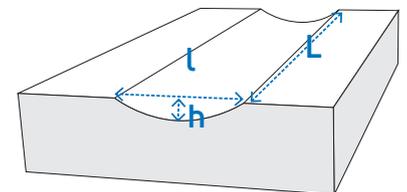


SCHÉMA DE DIMENSIONNEMENT

► 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

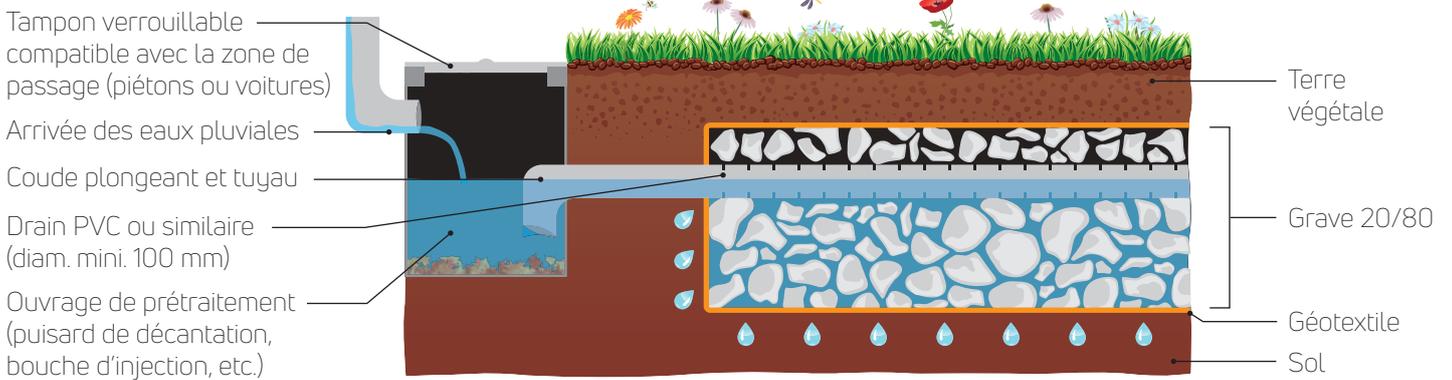
La boîte à outils
des techniques
alternatives

n°2

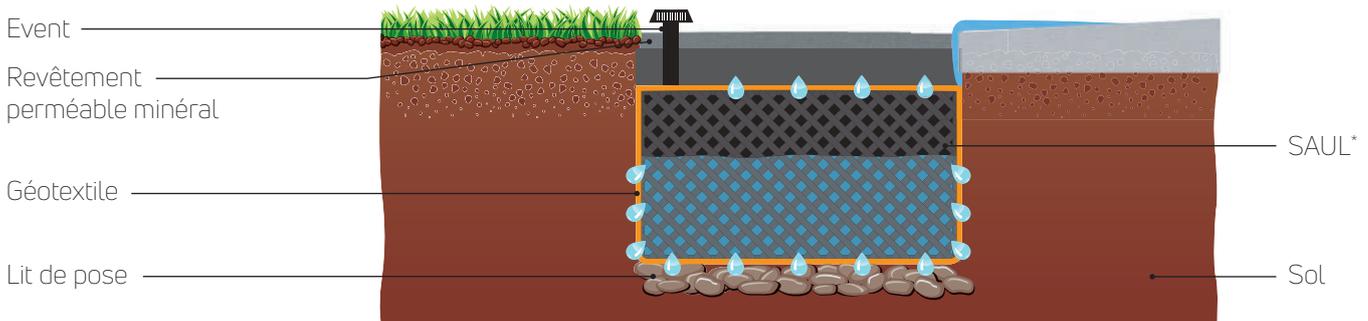
LA TRANCHEE D'INFILTRATION



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 événements 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

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

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

(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.

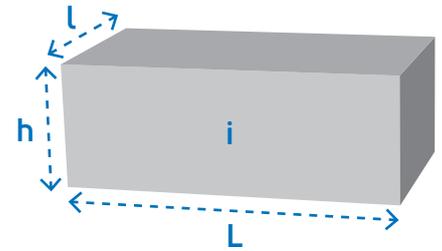


SCHÉMA DE DIMENSIONNEMENT

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

ADOPTA

La gestion durable des eaux pluviales

La boîte à outils
des techniques
alternatives

n°3

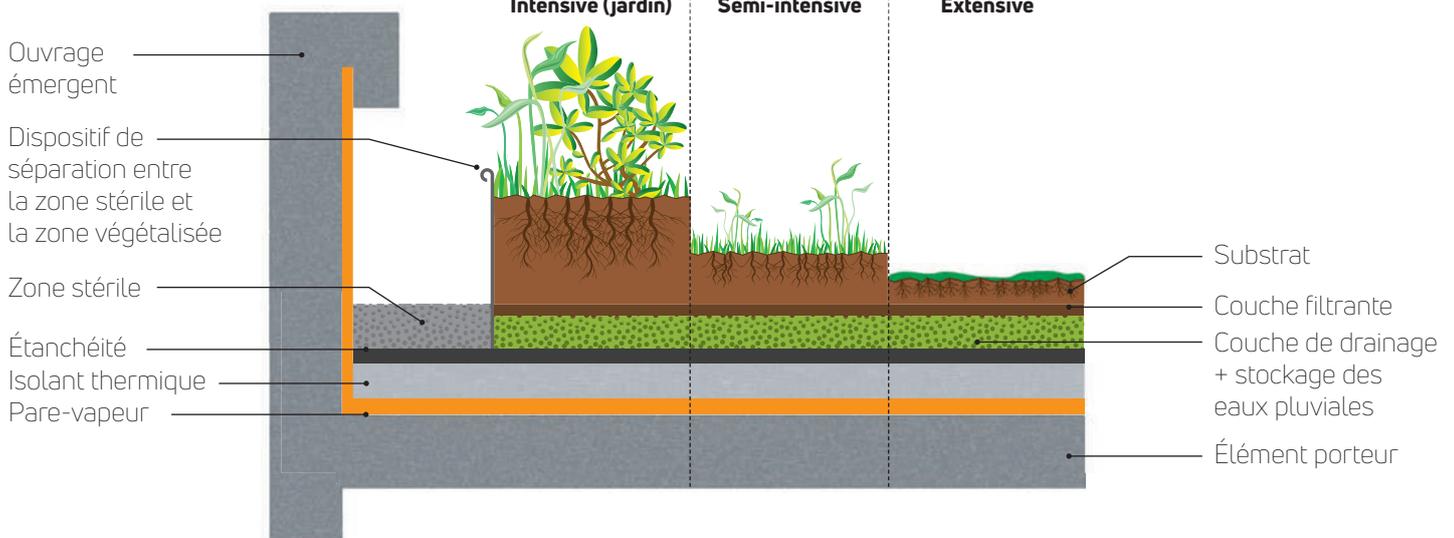
LA TOITURE VÉGÉTALISÉE



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** (m²) du toit à gérer, du volume **V** (m³) 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 parasites.
- ▶ 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

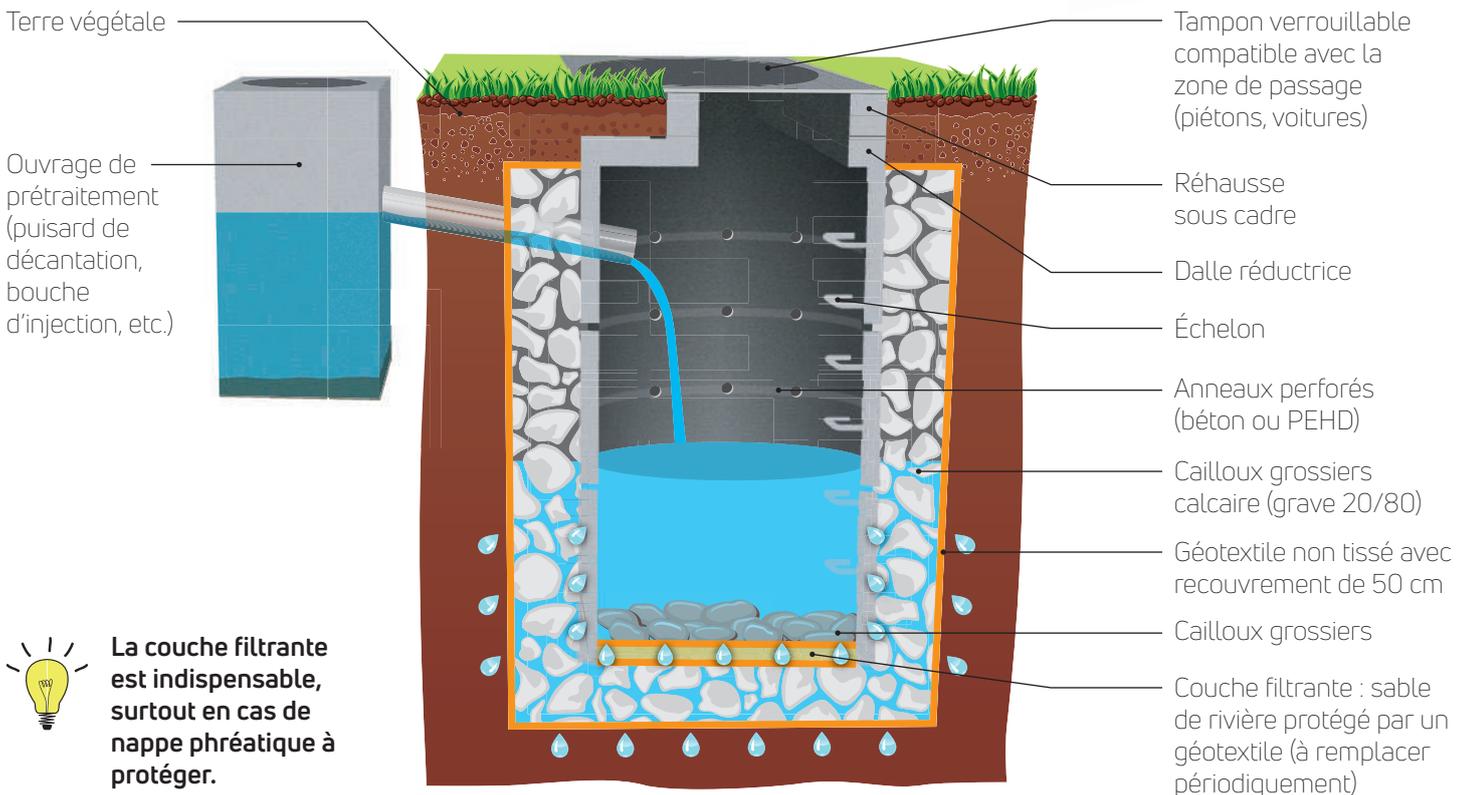
ADOPTA

La gestion durable des eaux pluviales

La boîte à outils
des techniques
alternatives

n° 8

LE Puits D'INFILTRATION



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 siphonoïde (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.
- ▶ **Comblé 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 accroître 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.

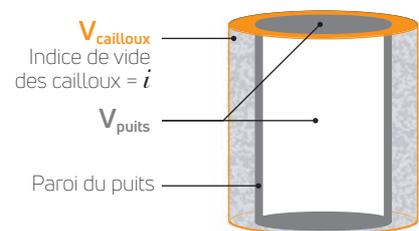
▶ BASES DE DIMENSIONNEMENT

▶ 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 .

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



SCHEMA 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