

SYMASOL

Gestion des eaux pluviales

Guide pour la mise en œuvre de techniques alternatives



RÉPUBLIQUE ET
CANTON DE GENÈVE
Département du territoire



SYMASOL

Syndicat mixte des affluents
du sud-ouest lémanique

Sommaire

Edito	3
Proposition d'éléments à inclure dans les plans locaux d'urbanisme (PLU)	4
Les interventions modifiant le cycle de l'eau	6
Fiches techniques	
Les noues et fossés	8
Les tranchées	10
Les bassins à ciel ouvert	12
Les puits d'infiltration	14
Les toitures stockantes	16
Les structures réservoirs	19
Méthode de calcul du volume des ouvrages de rétention ou d'infiltration	22
Annexes	
Courbe Hauteur – Durée – Fréquence pour des pluies de durée de 5 à 30 minutes.	27
Courbe Hauteur – Durée – Fréquence pour des pluies de durée de 30 à 1440 minutes. (24h)	28
Tableau d'aide au calcul du volume d'eau à stocker	29
Exemple de calcul de volume d'eau à stocker	30
Glossaire	31
Bibliographie	33

Edito



La politique du « tout-tuyau » découlant du mouvement hygiéniste du XIX^e siècle, qui consiste à évacuer l'eau vers aval à l'aide de canalisations, montre aujourd'hui ses limites. Avec l'extension de l'urbanisation, les réseaux sont arrivés à saturation.

Il est temps de changer de politique en adoptant une gestion alternative des eaux pluviales dans le but de :

- limiter les risques d'inondation ;
- réduire les risques de pollution du milieu récepteur ;
- améliorer le cadre de vie en intégrant les techniques alternatives dans l'espace.

Afin de pouvoir mettre en œuvre cette nouvelle gestion de l'assainissement pluvial, il convient de modifier les habitudes, en intégrant des solutions alternatives dans tous les projets de construction et en mobilisant les acteurs de l'aménagement.

Si la mise en place de ces techniques se développe aujourd'hui, celle-ci reste encore trop timide, du fait de la nouveauté, de la technicité des aménagements ou encore d'un manque de connaissance et de pratique.

Pourtant, des solutions simples existent parfois. Des aménagements tels que noues, bassins paysagers, zones humides peuvent être envisagés, à condition d'être pensés dès l'amont du projet.

Le SYMASOL a réalisé en 2010 le « Schéma directeur des eaux pluviales » du sud-ouest lémanique, afin d'obtenir une vision globale de la problématique à l'échelle des bassins-versants de son territoire. Il souhaite aujourd'hui prévenir les dysfonctionnements en mobilisant les acteurs concernés autour notamment de la gestion des eaux pluviales à la parcelle.

Ce guide a pour but d'informer et de sensibiliser les élus, les collectivités mais aussi les particuliers, à un autre mode de gestion des eaux pluviales.

Il propose, dans un premier temps, les éléments à intégrer au règlement des PLU pour une prise en compte de ces modes de gestion alternative.

Dans un second temps, il met en avant les différentes techniques alternatives existantes au travers de fiches techniques et propose une méthode de calcul du volume des ouvrages de stockage des eaux pluviales.

Le Président,
Gil THOMAS

Proposition d'éléments à inclure dans les plans locaux d'urbanisme (PLU)

Règlement

Article x. Evacuation des eaux pluviales et de ruissellement

Toute construction, toute surface imperméable nouvellement créée (terrasse, toiture, voirie) doit être équipée d'un dispositif d'évacuation des eaux pluviales qui assure :

- ◆ leur collecte (gouttière, réseaux) ;
- ◆ leur rétention (citerne ou massif de rétention) ;
- ◆ leur infiltration dans les sols (puits d'infiltration ou massif d'infiltration) quand ceux-ci le permettent.

Les canalisations de surverse et de débit de fuite doivent être dirigées :

- ◆ dans le réseau d'eaux pluviales communal (fossé ou canalisation), s'il existe;
- ◆ dans le fossé non routier ou le ruisseau le plus proche, en l'absence de réseau d'eaux pluviales.

L'ensemble du dispositif sera conçu de façon à ce que le débit de pointe généré soit inférieur ou égal au débit généré par le terrain avant son aménagement. Le calcul du débit de fuite est prescrit dans les annexes sanitaires.

En cas de pollution des eaux pluviales, celles-ci doivent être traitées par décantation et séparation des hydrocarbures avant rejet.

Annexes sanitaires eaux pluviales

Principes et généralités

Dans la nature, lorsqu'il pleut, 50% de l'eau de pluie s'infiltré dans le sous-sol et va alimenter les nappes phréatiques et les rivières, tandis que 40% de cette eau s'évapore (en partie grâce aux végétaux) et retourne dans l'atmosphère. Seulement 10% de cette eau va inonder le sol.

Sur un terrain aménagé, les maisons, les parkings et autres installations empêchent l'infiltration et augmentent les ruissellements. Les conséquences sont évidentes et multiples :

- ◆ les nappes phréatiques et les ruisseaux reçoivent de moins en moins d'eau de façon naturelle ;
- ◆ la température augmente dans les villes ;

- ◆ les inondations se multiplient.

Afin de gérer les eaux pluviales issues de son terrain, le propriétaire ou occupant doit se conformer au zonage d'assainissement de la collectivité. Pour déterminer le lieu de son rejet, il doit suivre les prescriptions de la collectivité, qui n'a pas d'obligation de collecte des eaux pluviales issues des propriétés privées.

L'infiltration sur l'unité foncière doit être la première solution recherchée pour l'évacuation des eaux pluviales recueillies sur l'unité foncière.

L'infiltration devra être compatible avec les servitudes relatives aux périmètres de protection des captages d'eau potable ainsi que les risques de déstabilisation des terrains.

Pour plus de précisions sur le secteur d'étude, on se reportera, pour chaque commune, à l'étude de la capacité des sols à l'infiltration des eaux pluviales réalisée dans le cadre du diagnostic du schéma directeur des eaux pluviales du sud-ouest lémanique (BURGEAP, 2010).

Dans l'hypothèse d'une impossibilité technique justifiée de procéder par infiltration (des essais d'infiltration sont nécessaires), le rejet de l'excédent non infiltrable sera dirigé de préférence vers le milieu naturel. Les conditions de rejet au milieu naturel sont les mêmes que celles au réseau public, décrites dans le paragraphe suivant.

L'excédent d'eau pluviale n'ayant pu être infiltré est soumis à des limitations avant rejet au réseau d'assainissement pluvial public. Dans tous les cas, le pétitionnaire devra rechercher des solutions limitant les quantités d'eaux de ruissellement ainsi que leur pollution.

Conditions d'admission au réseau public

Sont concernés par ce qui suit :

- ◆ toutes les opérations dont la surface imperméabilisée est supérieure à 50m² (voirie et parking compris). En cas de permis groupé ou de lotissement, c'est la surface totale de l'opération qui est comptabilisée ;

- tous les cas d'extension modifiant le régime des eaux : opérations augmentant la surface imperméabilisée existante de plus de 20%, parking et voirie compris ;
- tous les cas de reconversion/réhabilitation dont la surface imperméabilisée est supérieure à 50 m² : le rejet doit se baser sur l'état initial naturel du site. La surface imperméabilisée considérée est également celle de l'opération globale. Le volume à tamponner est alors la différence entre le ruissellement de l'état initial naturel du site et le volume ruisselé issu de l'urbanisation nouvelle (une étude de sol sera demandée pour déterminer l'état initial naturel du site) ;
- tous les parkings imperméabilisés de plus de 10 emplacements.

Remarque : les surfaces et pourcentages mentionnés ci-dessus sont donnés à titre indicatif. Chaque commune pourra, si elle le souhaite, les diminuer afin de limiter de manière plus importante les débits et volumes d'eaux pluviales produits par les aménagements.

Pour les opérations définies ci-dessus, les débits rejetés au réseau, lorsque le pétitionnaire a démontré l'impossibilité d'infiltrer les eaux pluviales, ainsi que les volumes de stockage à mettre en œuvre sont les suivants :

- si la surface totale du projet est inférieure à 1 ha :
 - le débit maximum de rejet est de 3 l/s ;
 - le volume de stockage à mettre en œuvre est de 18 l/m² imperméabilisé.
- si la surface totale du projet est supérieure à 1 ha :
 - le débit maximum de rejet est de 6 l/s/ha aménagé ;
 - le volume de stockage à mettre en œuvre afin de respecter ce débit de fuite est à déterminer à l'aide d'une étude spécifique ;
 - la réalisation de ces aménagements devra être conçue de façon à en limiter l'impact depuis les espaces publics. La mise en œuvre d'un prétraitement des eaux pluviales pourra être exigée du pétitionnaire en fonction de la nature des activités exercées ou des enjeux de protection du milieu naturel environnant.

La surface totale du projet est définie comme suit : surface totale de l'aménagement plus surface du bassin-versant naturel dont les écoulements sont interceptés par l'aménagement.

On rappellera que si la surface totale du projet est supérieure à un hectare, un dossier réglementaire loi sur l'eau est nécessaire.

Les mesures de rétention inhérentes à ce rejet limité devront être conçues, de préférence, selon des méthodes alternatives (noues, tranchées et voies drainantes, puits d'infiltration...) à l'utilisation systématique de bassins de rétention.

Contrôle de conception

Les services de la collectivité publique contrôleront la conformité des projets au titre de la protection du réseau public et de la gestion des risques de débordements. A cet effet, le pétitionnaire déposera un dossier comportant un plan sur lequel doivent figurer :

- l'implantation et le diamètre de toutes les canalisations et tous les regards en domaine privé ;
- la nature des ouvrages annexes (regards, grilles...), leur emplacement projeté et leurs cotes altimétriques rattachées au domaine public ;
- les profondeurs envisagées des regards de branchement au réseau public ;
- les diamètres des branchements au réseau public ;
- les surfaces imperméabilisées (toitures, voiries, parkings de surface...) raccordées et ce, par point de rejet ;
- l'implantation, la nature et le dimensionnement des ouvrages de stockage et de régulation des eaux pluviales dans le cas d'une limitation par le service de la valeur du débit d'eaux pluviales acceptable au réseau public.

Seront de même précisées la nature, les caractéristiques et l'implantation des ouvrages de traitement pour les espaces où les eaux de ruissellement sont susceptibles d'être polluées.

Remarque : cette exigence de contrôle doit être détachée de la procédure de permis de construire, qui limite le nombre de pièces exigibles. Le contrôle doit être effectué par le « service assainissement » de la commune ou de la collectivité publique.

Les interventions modifiant le cycle de l'eau

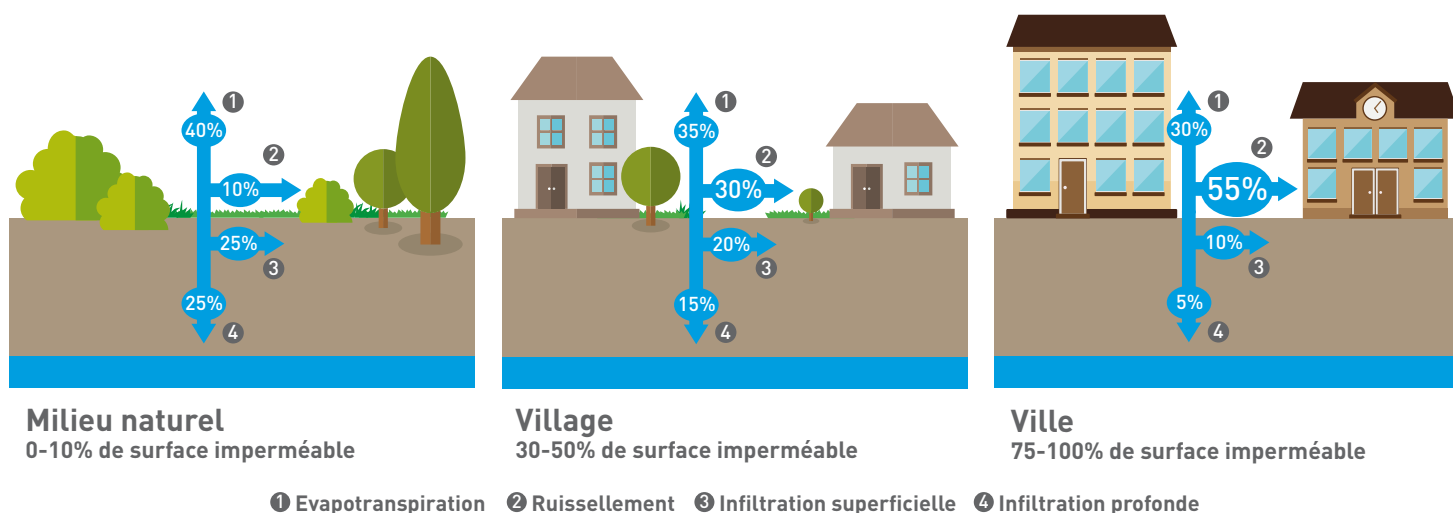
Canaliser les eaux pluviales : la politique du « tout-tuyau »

Cela engendre des conséquences négatives à l'aval :

- ◆ Concentration des flux d'eau et de pollution.
- ◆ Augmentation du risque d'inondation.

L'imperméabilisation

- ◆ Augmente la quantité d'eau de ruissellement.
- ◆ Diminue l'infiltration de l'eau dans la nappe phréatique.
- ◆ Diminue l'évapotranspiration et engendre des îlots de chaleur.



La gestion alternative des eaux pluviales

Les enjeux

Maîtriser les risques d'inondation

Limiter l'imperméabilisation des sols permet de diminuer la quantité d'eau de ruissellement et les risques d'inondation en aval.

Réduire les volumes raccordés aux réseaux d'assainissement collectif permet d'éviter leur débordement en aval.

Maîtriser les risques de pollution

L'eau de pluie transporte des matières en suspension, des métaux et des hydrocarbures issus du lessivage des sols. Il faut infiltrer les eaux sur place si le sol le permet ou les faire décanter dans des bassins de rétention pour éliminer la pollution.

La saturation des réseaux unitaires entraîne des débordements d'eau très polluée (pollution organique).

Les stations d'épuration ne sont pas conçues pour recevoir une trop grande quantité d'eau. En cas

d'orage, les eaux sont rejetées au milieu naturel sans être traitées.

Aménager l'espace/améliorer le cadre de vie

Aménager des espaces pour la gestion des eaux pluviales jouant un rôle paysager et plurifonctionnel. Ces espaces peuvent être : **pour les collectivités** : des terrains de jeux, des parcs, des places ou des espaces verts le long d'une voirie, **pour les particuliers** : un jardin, une entrée, une toiture, un parking.

Aménager l'espace avec des techniques alternatives intégrées dans le paysage.

Optimiser les coûts

Les techniques alternatives offrent une plurifonctionnalité qui permet d'optimiser le coût global des opérations et les coûts d'entretien. Les espaces publics assurent le stockage ou l'infiltration de l'eau.

Elles permettent de réduire les investissements dans les stations d'épurations et les dégâts liés aux inondations.

Les principes

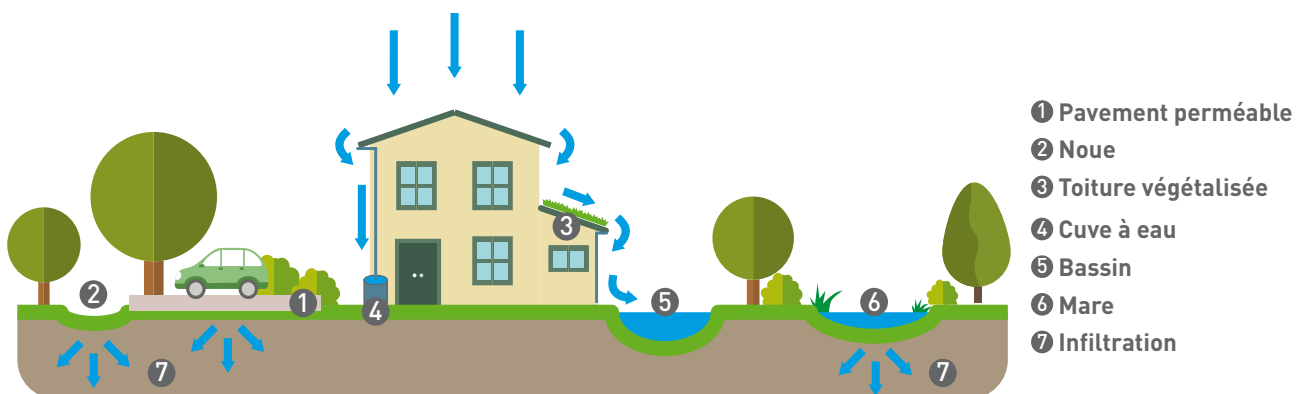
La gestion in situ des eaux pluviales

- ◆ Favoriser l'infiltration.
- ◆ Limiter l'imperméabilisation.
- ◆ Limiter le ruissellement.

Réduire les volumes et débits rejetés dans le réseau et dans le milieu

- ◆ Rétention / régulation avec rejet à débit limité.
- ◆ Favoriser l'infiltration.
- ◆ Limiter l'imperméabilisation.

Intégrer l'eau dans les espaces publics et privés en améliorant le cadre de vie.



Exemple de différentes techniques alternatives possibles pour gérer les eaux pluviales d'une maison

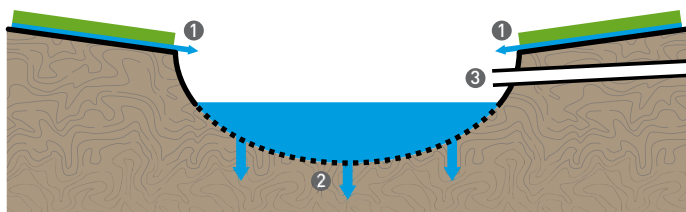
Les noues et fossés

Principe de fonctionnement

Les fossés et les noues permettent de collecter l'eau de pluie, par des canalisations ou par ruissellement en ralentissant leur écoulement. L'eau est stockée, puis évacuée par infiltration dans le sol ou vers un exutoire à un débit régulé (réseau de collecte, cours d'eau...).

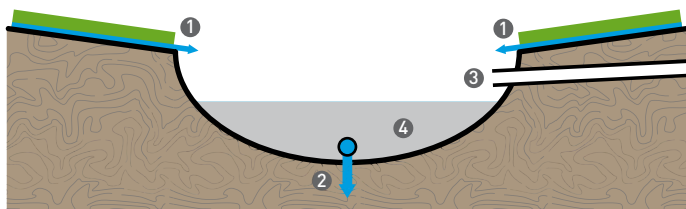
Leur différence repose sur leur conception et leur morphologie.

Les fossés : structures linéaires, assez profondes avec des rives abruptes. L'eau de pluie s'évacue par écoulement vers un exutoire ou par infiltration dans le sol s'il est perméable.



Noue d'infiltration

① Ruissellement ② Infiltration ③ Canalisation



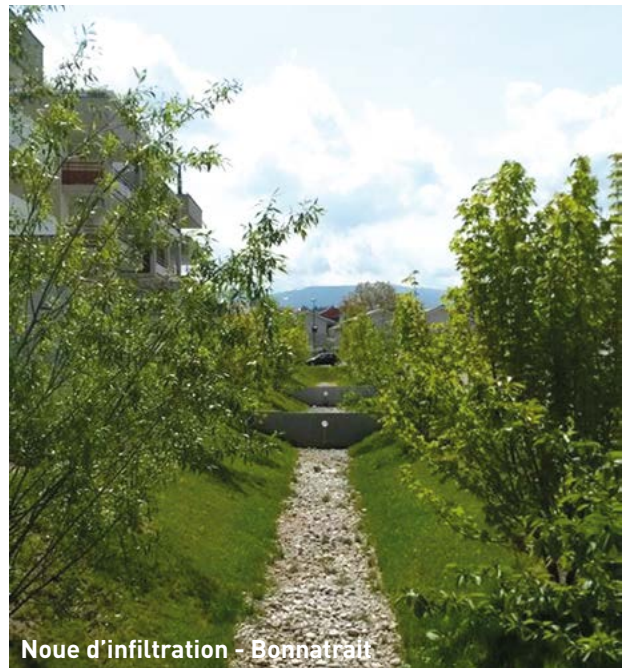
Noue de rétention

① Ruissellement ② Vers exutoire ③ Canalisation ④ Cloison

Les noues : ce sont des fossés larges et peu profonds avec des rives en pente douce.

Il y a plusieurs types de noues, donc plusieurs types de fonctionnement. Elles peuvent être utilisées comme :

- ◆ Bassin de rétention, rétention/infiltration ou infiltration.
- ◆ Exutoires à part entière.
- ◆ Volume de stockage supplémentaire alimenté par débordement lors de la mise en charge du réseau ou d'un ouvrage alternatif.



Noue d'infiltration - Bonnatrait

Avantages

- Dépollution des eaux pluviales simple et efficace par décantation et filtration dans le sol
- Stockage, écrêtement des débits et régulation : limitation des débits de pointe à l'aval
- Bonne intégration dans le paysage, plus-value paysagère (végétation, habitats aérés)
- Plurifonctionnalité des usages : espace de jeux, de détente, espace vert...
- Conception et réalisation simple et peu coûteuse
- Réduction ou suppression du débit de pointe à l'exutoire
- Permet la collecte, le stockage et l'évacuation de l'eau de pluie

- Entretien simple et classique (type espace vert)
- Faible phénomène de colmatage
- Contribution à l'alimentation de la nappe phréatique

Inconvénients

- Entretien et nettoyage régulier (tonte, ramassage des feuilles...) pour éviter le colmatage et la stagnation des eaux (risque de nuisance olfactive)
- Risque de pollution du sol : infiltration impossible si présence d'une nappe à moins d'un mètre du fond

POUR LES OUVRAGES COLLECTIFS

- Emprise foncière importante dans certains cas



Noe d'infiltration - Chens-sur-Léman

Conseils sur la conception

Implantation

Les fossés et noues peuvent être placés: **dans le sens d'écoulement** des eaux de ruissellement, ou **perpendiculaire** aux eaux de ruissellement, pour intercepter l'eau et ralentir la vitesse d'écoulement.

Matériaux et végétaux

LES MATÉRIAUX

- ◆ Assurer l'étanchéité de la noe ou du fossé par : une **géomembrane** (recouverte de terre végétale), de l'argile ou du béton.
- ◆ Pour stabiliser les flancs du fossé on peut : planter les berges, utiliser des **pieux verticaux** (rondins de bois), mettre en place des **enrochements**, placer un **géotextile** ou une **géogrille**.
- ◆ Pour éviter la **stagnation** de l'eau dans la noe, il faut mettre un drain au fond de l'ouvrage.

LES VÉGÉTAUX

- ◆ **Gazon résistant à l'eau et à l'arrachement** (Herbe des Bermudes, Puéraire hirsute, Pâturin des prés, Brome inerme).

- ◆ **Arbres et arbustes pour stabiliser les berges**, privilégier les résineux ou arbres à feuilles pérennes pour éviter l'obstruction des dispositifs de régulation avec les feuilles mortes.
- ◆ **Végétaux** avec un système racinaire permettant une stabilisation du sol (pivotant, fasciculé ou charnu).

Dimensionnement

Aspect hydraulique : voir le dossier *Méthode de calcul du volume des ouvrages de rétention ou d'infiltration*.

Entretien

ENTRETIEN PRÉVENTIF

Tondre le gazon, ramasser les feuilles et les débris, curer les orifices après des pluies importantes.

ENTRETIEN CURATIF

Enlever et remplacer la couche de terre végétale colmatée.

Coût à prévoir

Prix donnés à titre indicatif. Les coûts varient en fonction du matériel utilisé.

POUR UNE NOUE

- Le terrassement 5 à 20€ HT/m³

Si nécessaire :

- Installation du massif drainant 60 à 100€/ml
- Engazonnement environ 2€ HT/m²

Entretien :

- Curage environ tous les 10 ans 1€ HT/ml

POUR UN FOSSÉ

- Terrassement 35 à 40€ HT/m³

Si nécessaire :

- Installation du massif drainant 60 à 100€/ml
- Engazonnement environ 2€ HT/m²

Entretien :

- Curage environ tous les 10 ans 3€ HT/ml

Remarque

- Les noues et fossés peuvent être utilisés seuls comme technique alternative à part entière ou en complément d'autres techniques.
- Dans le cas de pentes, il faut réaliser un cloisonnement de la noe pour augmenter les volumes de stockage et réduire les vitesses d'écoulement.
- Pour éviter tout colmatage au cours de chantier : il faut réaliser l'ouvrage après le gros œuvre ou assurer une protection efficace.

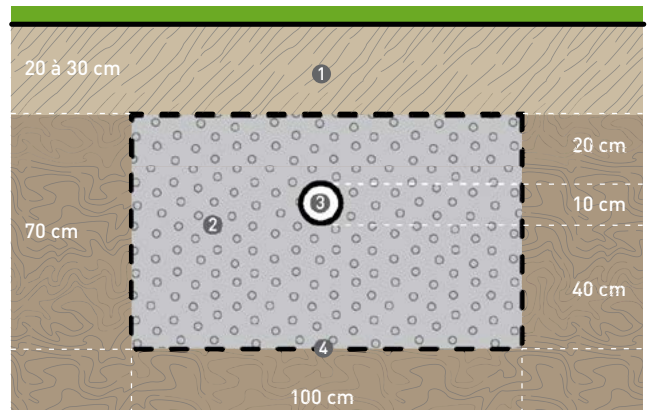
Les tranchées

Principe de fonctionnement

Ce sont des ouvrages linéaires et superficiels remplis de matériaux poreux tels que du gravier ou des galets. L'eau de pluie est collectée par ruissellement ou par des canalisations. Selon le type, les tranchées retiennent l'eau de pluie et l'évacuent vers un exutoire, ou l'infiltrent dans le sol. Ces deux techniques peuvent se combiner.

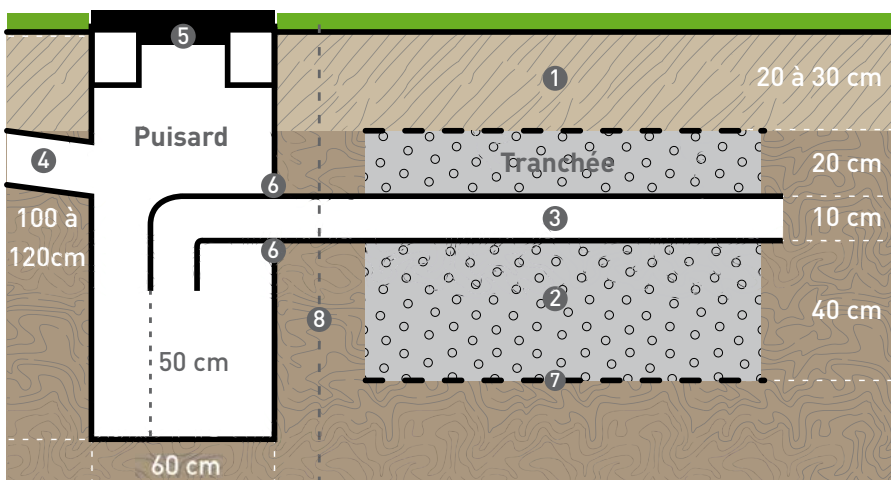
La tranchée drainante : système de rétention des eaux. L'eau de pluie est évacuée par un drain, selon un débit régulé vers un exutoire (réseau de collecte, cours d'eau, bassin de rétention/infiltration).

La tranchée infiltrante : système d'infiltration des eaux. L'évacuation de l'eau de pluie se fait par infiltration directe dans le sol.



Tranchée

- ① Terre végétale
- ② Cailloux grossier calcaire (grave 20/80)
- ③ Drain PVC (100 mm)
- ④ Bâche perméable à l'eau (géotextile non-tissé)
Fond de tranchée horizontal



Tranchée (coupe longitudinale)

- ① Terre végétale
- ② Cailloux grossier calcaire (grave 20/80)
- ③ Drain PVC (100 mm)
- ④ Arrivée eau de pluie
- ⑤ Regard de fermeture visible
- ⑥ Joints d'étanchéité
- ⑦ Bâche perméable à l'eau (géotextile non-tissé)
Fond de tranchée horizontal
- ⑧ 50 cm minimum entre puisard et tranchée

Avantages

- Technique peu coûteuse
- Mise en œuvre facile et bien maîtrisée
- Bonne intégration paysagère (diverses formes et revêtements de surface)
- Dépollution des eaux pluviales simple et efficace par filtration ou infiltration
- Réduction des débits de pointe et des volumes s'écoulant vers les exutoires
- Absence d'exutoire (si infiltration)
- Alimentation de la nappe phréatique (si infiltration)

POUR LES OUVRAGES COLLECTIFS

- Faible emprise foncière

- Technique bien adaptée aux terrains plats dont la collecte des eaux pluviales est difficile à mettre en place

Inconvénients

- Entretien et nettoyage régulier spécifique indispensable pour éviter le colmatage et la stagnation de l'eau (risque de nuisances olfactives)
- Interdiction d'infiltration en présence d'une nappe à moins d'un mètre (risque de pollution)

POUR LES OUVRAGES COLLECTIFS

- Risque de dépôts de flottants, si absence d'un système de dégrillage en amont

Conseils sur la conception

Implantation

La tranchée doit être **perpendiculaire** au sens d'écoulement des eaux de ruissellement.

Le **fond de la tranchée doit être horizontal** pour faciliter la diffusion de l'eau dans la structure.

Matériaux et équipements

REVÊTEMENT DE SURFACE

- ◆ **Dalles ou pavés poreux, galets, enrobés drainants, gazon.**
- ◆ **Géotextile ou couche de sable** sous les matériaux pour filtrer les polluants.

La canalisation qui alimente la tranchée en eau de pluie doit provenir d'un regard de décantation.

L'INTÉRIEUR DE LA TRANCHÉE

- ◆ **Galets, cailloux, graviers, granulats concassés de porosité supérieure à 30% ou matériaux alvéolaires de porosité supérieure à 90%.**

Drain

- ◆ En fond de tranchée : se remplit et alimente un regard en aval (action de rétention).
- ◆ En haut de tranchée : pour répartir l'eau de pluie dans l'ensemble de l'ouvrage pour faciliter l'infiltration (action d'infiltration).

L'INTERFACE TRANCHÉE/SOL

Dans le cas d'une infiltration :

- ◆ **Géotextile** qui a un rôle de filtre anti pollution et il limite la migration des fines à l'intérieur de la structure.

Dans le cas d'une rétention :

- ◆ Si nécessaire, une **bâche étanche** (géomembrane) pour protéger la nappe ou le sol.
- ◆ **Système anti-racines** s'il y a des arbres proches de la tranchée pour empêcher la détérioration de la structure.

Dimensionnement

Aspect hydraulique : voir le dossier *Méthode de calcul du volume des ouvrages de rétention ou d'infiltration*.

Entretien

ENTRETIEN PRÉVENTIF

Maintenir le fonctionnement hydraulique de la tranchée : Entretien le revêtement drainant de surface. Ramasser les déchets ou les feuilles mortes qui obstruent les regards.



ENTRETIEN CURATIF

Lorsque le fonctionnement hydraulique n'est plus assuré : Décolmater la surface drainante de la tranchée. Changer les matériaux de surface. Remplacer les matériaux à l'intérieur de la structure.

Coût à prévoir

Prix donnés à titre indicatif. Les coûts varient en fonction du matériel utilisé.

LA RÉALISATION

- Mise en place d'une tranchée drainante 40 à 50€ HT/m³ terrassé (ou environ 60€ HT/ml pour un profil de 1 m²/ml).

Mais ce coût peut aller jusqu'à 300€/m³ selon la complexité du dispositif à mettre en œuvre (modules en plastique).

L'ENTRETIEN

- Coût d'entretien d'une tranchée drainante : 0,4 à 0,7€/m³ /an (ou encore 1€ HT/m²/an).

Remarque

- *Les tranchées peuvent être couplées avec d'autres techniques alternatives (elles servent ainsi de système drainant en fond de bassin par exemple).*
- *Terrains en pente : des cloisons permettent d'augmenter les volumes de stockage et d'empêcher l'érosion causée par la vitesse de l'eau.*
- *Pour éviter tout colmatage au cours de chantier : il faut réaliser l'ouvrage après le gros œuvre ou assurer une protection efficace. Les matériaux doivent être propres pour éviter un colmatage prématuré.*
- *En fin de travaux, pour constater le bon fonctionnement hydraulique de la tranchée, il est nécessaire de vérifier sa capacité de stockage et de vidange par des essais de remplissage et de vidange.*
- *Interdiction d'infiltrer dans une nappe servant à l'alimentation en eau potable.*

Les bassins à ciel ouvert

Principe de fonctionnement

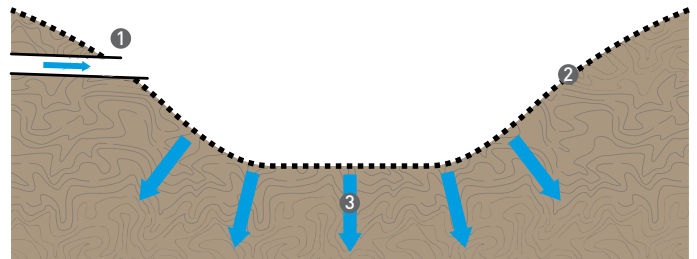
Les bassins à ciel ouvert sont des ouvrages de stockage, de décantation et/ou d'infiltration des eaux pluviales.

Il existe différents types de bassin : **les bassins en eau** en permanence, **les bassins secs** qui se vidangent entièrement, **les bassins d'infiltration**, l'eau s'infiltré dans le sol.

L'alimentation en eau se fait :

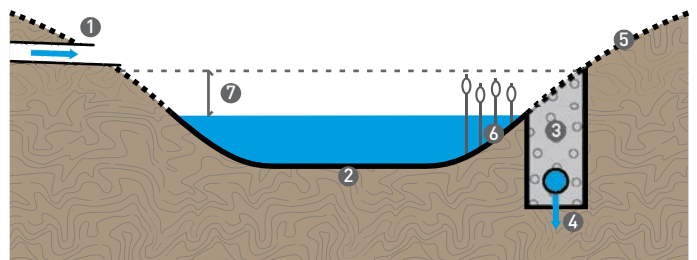
- ◆ par ruissellement direct ;
- ◆ par déversement du réseau pluvial (le bassin est le point bas du réseau) ;
- ◆ par mise en charge et débordement du réseau. Evitant des apports d'eau de pluie et de ruissellement lors des pluies de faibles intensités.

L'eau est évacuée par infiltration dans le sol ou à débit régulé vers un exutoire (réseau de collecte ou cours d'eau).



Bassin sec d'infiltration

- ① Prétraitement, dégrillage, décantation en amont
- ② Géotextile perméable à l'eau
- ③ Infiltration



Bassin de retenue d'eau

- ① Prétraitement, dégrillage, décantation en amont
- ② Etanchéité
- ③ Massif filtrant
- ④ Evacuation à débit régulé vers un exutoire
- ⑤ Bâche perméable à l'eau (géotextile non-tissé)
- ⑥ Roselière
- ⑦ Marnage

Avantages

TOUS TYPES DE BASSINS

- Dépollution efficace des eaux pluviales par décantation et par filtration dans le sol (si infiltration)
- Stockage, écrêtement des débits de pointe et régulation
- Très bonne intégration paysagère
- Aspect plurifonctionnel : aire de jeu, de détente, espaces verts...

BASSIN DE RÉTENTION SEC

- Conservation d'espaces verts en zone urbaine
- Utilisation pour les espaces verts, terrains de jeux, aire de détente...
- Entretien simple

BASSIN DE RÉTENTION EN EAU

- Possibilité de recréer une zone humide avec un écosystème
- L'aménagement d'un plan d'eau déjà existant ne demande que peu d'investissement
- Possibilité de réutiliser les eaux de pluie

BASSIN D'INFILTRATION

- Pas besoin d'exutoire, selon capacité du sol
- Contribution à l'alimentation de la nappe phréatique
- Piégeage des polluants en surface de la couche filtrante

Inconvénients

TOUS TYPES DE BASSINS

- Entretien régulier spécifique indispensable pour éviter le colmatage et la stagnation des eaux (risque de nuisance olfactive)

Pour les ouvrages collectifs :

- Emprise foncière importante
- Dépôt de boue de décantation et de flottants
- Contraintes sur la qualité des eaux collectées : réseau séparatif strict, système de dégrilleur en amont, voire un ouvrage de prétraitement

BASSIN DE RÉTENTION SEC

- Entretien des espaces verts pour les bassins paysagers

BASSIN DE RÉTENTION EN EAU

- Assurer une gestion appropriée afin de prévenir l'eutrophisation du bassin, la prolifération de moustiques, de grenouilles,...

BASSIN D'INFILTRATION

- Le sol doit être perméable
- Risque de contamination de la nappe par une pollution accidentelle
- Pas d'infiltration s'il y a une nappe à moins d'un mètre du fond de l'ouvrage



Bassin de rétention - Veigy-Foncenex

Conseils sur la conception

Implantation

POUR LES OUVRAGES COLLECTIFS

Intégration paysagère complète du bassin.

Usage plurifonctionnel assuré par : la mise en sécurité des personnes, l'information des riverains et usagers sur le fonctionnement, la signalétique, la mise en sécurité des équipements constitutifs de l'ouvrage (barrière, clôtures...).

La pente des talus ne doit pas dépasser 30% afin d'évacuer rapidement les personnes en cas de montée des eaux.

Accès bassin : rampe d'accès jusqu'en fond de bassin pour assurer un entretien mécanique.

POUR L'INFILTRATION

La perméabilité du sol doit être suffisante (durée d'infiltration après orage environ 6h).

Matériaux et équipements

LE PRÉTRAITEMENT

Dégrilleur, dessableur, fossé ou noue enherbés d'arrivée pour filtration, aire de stockage et transport des produits de dessablage et dégrillage.

LES GÉOTEXTILES

Les **géotextiles** doivent être des produits certifiés dans le cadre de la certification ASQUAL.

LES STRUCTURES D'ÉTANCHÉITÉ

Dispositifs d'Étanchéité par Géomembranes (DEG) Géosynthétique bentonitique.

Si le sol est imperméable (argile), ces structures ne sont pas nécessaires.

Pour plus de précisions : se reporter au CCTG Fascicule 70 TITRE II : Ouvrages de recueil, de stockage et de restitution des eaux pluviales, aux fascicules du CFG (Comité Français des Géosynthétiques), aux normes en vigueur et au guide technique – Étanchéité par géomembrane des ouvrages pour les eaux de ruissellement routier du SETRA.

LA VÉGÉTATION

Espèces résistantes à l'eau : herbe des Bermudes, pâturin des prés, brome inerme, pueraire hirsute...

Dimensionnement

Aspect hydraulique : voir le dossier *Méthode de calcul du volume des ouvrages de rétention ou d'infiltration.*

Entretien

LES BASSINS SECS

Tonte, fauche, ramassage des feuilles et débris.

Gestion des dépôts : **curage**, par voie hydraulique ou à sec (au bout de 20 ans pour les particuliers). **Evacuation**, par voie hydraulique ou autre, vers la STEP ou un autre site. **Conditionnement et valorisation**, en tenant compte de leur charge polluante spécifique.

LES BASSINS EN EAU

Suivi de la qualité de l'eau et de son renouvellement. Ramassage des flottants. Maîtrise des risques d'eutrophisation. Surveillance de la faune et de la flore.

LES BASSINS D'INFILTRATION

Suivi de la perméabilité primordial. Si absorption insuffisante : renouvellement de la couche superficielle.

Coût à prévoir Prix donnés à titre indicatif. Les coûts varient en fonction du matériel utilisé.

BASSIN SEC

La réalisation : 10 à 120€/m³

L'entretien : 0.4 à 2€/m³/an

BASSIN EN EAU

La réalisation : 10 à 80€/m³

L'entretien : 0.2 à 0.6€/m³/an

Remarque

- Ces ouvrages ne sont pas à confondre avec les cuves de récupération des eaux. Contrairement à une cuve qui doit rester pleine, un bassin de stockage (bassin en eau ou bassin sec) doit disposer d'un volume vide, capable d'absorber les eaux pluviales arrivant sur la parcelle.
- Pour éviter le phénomène d'eutrophisation dans les bassins en eau, il faut une hauteur minimale d'eau de 1m à 1,5m. Prévoir des cloisonnements pour augmenter les capacités de stockage des ouvrages dans les zones avec une pente.

Les puits d'infiltration

Principe de fonctionnement

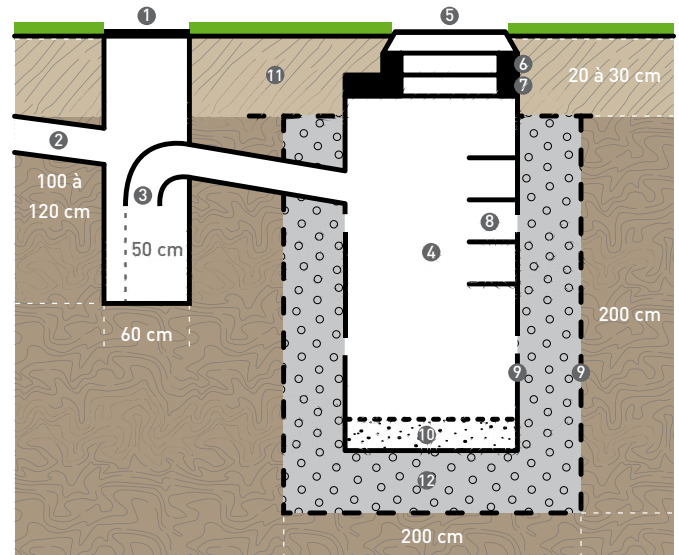
Les puits d'infiltration permettent le stockage temporaire et l'évacuation des eaux pluviales par infiltration dans les couches perméables du sol.

L'eau de pluie est collectée dans une chambre de décantation en amont du puits, par des canalisations ou par ruissellement.

Dans la plupart des cas, les puits sont comblés de matériaux poreux qui permettent la filtration de la pollution. Et les parois sont recouvertes de géotextile pour empêcher la migration des fines.

Les puits sont souvent utilisés en complément des techniques de stockage (tranchée drainante, noue et fossé, bassin de rétention) pour assurer leur débit de fuite.

Il y a deux types de puits d'infiltration :
le puits comblé, le puits creux.



Puisard de décantation

Puit d'infiltration

- | | |
|---|---|
| ① Regard de fermeture visible | ⑧ Echelon |
| ② Arrivée eau de pluie | ⑨ Bâche perméable à l'eau (géotextile non-tissé) |
| ③ Coude plongeant | ⑩ Couche filtrante (sable de rivière, cailloux grossiers, à remplacer périodiquement) |
| ④ Élément du puit (L100 cm) | ⑪ Terre végétale |
| ⑤ Regard verrouillable
Compatibilité avec zones de passage (piétons,voitures...) | ⑫ Cailloux grossier calcaire (grave 20/80) |
| ⑥ Réausse sous cadre (H15 cm) | |
| ⑦ Dalle réductrice (H15 cm) | |



Avantages

- Simplicité de conception
- Coût peu élevé
- Stockage et gestion in situ des eaux sans rejet en aval
- Pas besoin d'exutoire
- Alimentation de la nappe phréatique
- Dépollution de l'eau de pluie par décantation et filtration dans le sol
- Large gamme d'utilisation (parcelle et espace collectifs)
- Utilisable dans le cas d'un sol superficiel imperméable et d'un sous-sol perméable

POUR LES OUVRAGES COLLECTIFS

- Ouvrage enterré : faible emprise foncière et bonne intégration au tissu urbain

Inconvénients

- Entretien régulier spécifique indispensable pour limiter les risques de colmatage (nettoyage de l'intérieur du puits, curage du fond,...)
- Capacité de stockage limitée
- Risque de pollution accidentelle du sol et de la nappe
- Technique tributaire de l'encombrement du sous-sol

Conseils sur la conception

Implantation

Le puits d'infiltration ne doit pas être situé dans une zone à infiltration réglementée (nappes d'alimentation en eau potable).

L'ouvrage doit être **situé dans la partie basse** de la parcelle.

La **perméabilité du sol** doit être suffisante (durée d'infiltration après orage environ 6h).

Il doit être implanté à une **distance minimale de 3m** par rapport à tout arbre ou arbuste (risque de dégradation par le système racinaire) et à plus de 5 m des bâtiments.

Le fond du puits doit être **situé au minimum à 2m** du niveau des plus hautes eaux de la nappe.

Matériaux et équipements

REVÊTEMENT DE SURFACE DU PUIITS

Puits comblé

Alimenté par ruissellement :

- ◆ Surfaces drainées en pente orientée vers le puits.
- ◆ Gazon, galets, enrobés drainants, dalles ou pavés poreux.

Alimenté par une canalisation avec un regard de décantation en amont.

Puits creux

Alimenté par une canalisation avec un regard de décantation en amont.

L'INTÉRIEUR DU PUIITS

Puits comblé

- ◆ Galets, cailloux, graviers, granulats concassés avec une porosité supérieure à 30 %.
- ◆ Matériaux alvéolaires avec une porosité supérieure à 90 %.
- ◆ Géotextile qui recouvre l'ensemble des matériaux.

L'INTERFACE PUIITS/SOL :

Puits comblé

- ◆ Géotextile qui a un rôle de filtre antipollution et empêche la migration des fines.
- ◆ Système anti-racines pour empêcher la détérioration du puits (s'il y a des arbres à proximité du puits).

Puits creux

- ◆ Crépine.
- ◆ Buse perforée (800 à 200 mm) en béton ou PEHD.

Dimensionnement

Aspect hydraulique : voir le dossier *Méthode de calcul du volume des ouvrages de rétention ou d'infiltration*.

Entretien

ENTRETIEN PRÉVENTIF

Faire une visite de l'ouvrage tous les semestres pour éviter le colmatage des déchets.

Dégager les feuilles et déchets de la grille du regard de décantation pour maintenir l'écoulement. Nettoyage du regard de décantation 1 à 2 fois par an.

Contrôler le bon fonctionnement du système de trop-plein.

Changer les géotextiles.

ENTRETIEN CURATIF

Remplacer la totalité du massif filtrant en moyenne tous les 5 ans pour garder une capacité maximale d'infiltration.

Coût à prévoir

Prix donnés à titre indicatif. Les coûts varient en fonction du matériel utilisé.

LA RÉALISATION

Surface assainie 5€/m²

En moyenne 1500€ pour un puits de 2m/2m.

L'ENTRETIEN

Surface assainie entre 3 et 4€/m²

Curage entre 80 et 100€/an

Remarque

- **Pour le comblement du puits, les matériaux doivent être propres afin d'éviter le colmatage par les fines.**
- **L'infiltration est plus efficace sur les côtés à cause du colmatage plus rapide du fond du puits.**

Les toitures stockantes

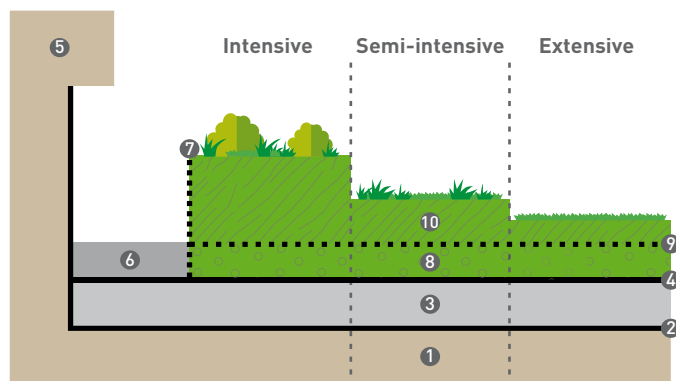
Principe de fonctionnement

Ce sont des toits plats ou légèrement inclinés (pente entre 0,1 et 5%) avec un parapet en pourtour de toiture qui permet le stockage temporaire des eaux pluviales. L'eau est évacuée à un débit régulé par le biais d'un dispositif de vidange, et par évaporation et absorption (dans le cas d'une toiture végétalisée).

Les toits en pente douce peuvent être aménagés à l'aide de caissons cloisonnant la surface (création de barrages).

Les toitures stockantes peuvent être végétalisées :

- ◆ **Végétation extensive** : mousses, plantes vivaces, sédums.
- ◆ **Végétation semi-intensive** : plantes vivaces, graminées.
- ◆ **Végétation intensive** : gazon, plantes basses, arbustes, arbres...



Toiture végétalisée

- | | |
|---------------------|---|
| ① Eléments porteur | ⑦ Dispositif de séparation entre la zone stérile et la zone végétalisée |
| ② Pare-vapeur | ⑧ Couche de drainage et stockage des eaux pluviales |
| ③ Isolant thermique | ⑨ Couche filtrante |
| ④ Étanchéité | ⑩ Substrat |
| ⑤ Ouvrage émergent | |
| ⑥ Zone stérile | |



Toiture végétalisée - Annecy

Avantages

- Régulation du débit de sortie
- Réduction du débit de pointe = diminution de la taille des réseaux à l'aval
- Pas d'emprise foncière
- Bonne intégration dans le tissu urbain
- Pas de surcoût par rapport à une toiture traditionnelle
- Conception simple
- Adaptée à l'échelle de la parcelle
- Adaptable aux toitures traditionnelles

CAS D'UNE TOITURE VÉGÉTALISÉE

- Bonne intégration paysagère
- Impact thermique : réduction des coûts énergétiques
- Isolant acoustique

- Renforcement de la biodiversité

Inconvénients

- Deux visites d'entretien par an (risque d'obstruction des évacuations)
- Possibilité de problème lié au gel
- Réalisation effectuée par des entreprises spécialisées
- Plus difficile à mettre en place sur une toiture en pente (cloisonnement)
- Réalisation sur une toiture existante : vérifier la stabilité et l'étanchéité
- Il ne doit pas y avoir d'installation électrique sur le toit (ventilation, chaufferie, panneau solaire...)

CAS D'UNE TOITURE VÉGÉTALISÉE

- Risque de pollution des eaux (produits chimiques)

Conseils sur la conception

Règles techniques

La mise en œuvre de toits stockants (ouvrages neufs ou réhabilitation) est régie par plusieurs règles techniques en vigueur :

- Les documents techniques unifiés : DTU 43.1 (étanchéité des toitures terrasse) et DTU 60.11 (évacuation des eaux pluviales de toiture).
- Les avis techniques pour les toitures engravillonnées.
- Les règles professionnelles de la chambre syndicale nationale de l'étanchéité pour la réfection des toitures (octobre 1987).
- Le classement FIT des revêtements d'étanchéité (cahier CSTB n°2358 de septembre 1989).

La technicité employée pour la réalisation d'une toiture stockante est similaire à la mise en œuvre d'une toiture-terrasse classique.

Le DTU 60.11 détermine les règles d'évacuation des eaux pluviales de la toiture :

- Tout point de la terrasse est situé à moins de 30 m d'une descente.
- Toute bouche draine une surface maximale de 700 m².
- Les descentes doivent avoir un diamètre minimum de 60 mm pour éviter toute obstruction et être dimensionnées suivant les règles habituelles du DTU 60.11.
- En cas de volume important à stocker, il faut assurer une sécurité à l'effondrement de la structure. Pour cela, la toiture doit pouvoir évacuer un débit de 3 l/min/m² par des trop-pleins.

Implantation

Sur une toiture de construction neuve ou existante (sauf végétation intensive) après vérification de la résistance mécanique de l'élément porteur et de l'étanchéité du toit. Les zones stériles doivent être placées autour des ouvrages contre le parapet.

Pour les toitures végétalisées l'épaisseur du substrat varie selon le type de végétation :

Extensive : 4 à 15 cm

Semi-intensive : 12 à 30 cm

Intensive : > 30 cm

Matériaux et équipements

TOITURE STOCKANTE

- ◆ Élément porteur : béton, bois et acier.
- ◆ Pare vapeur : contre la migration de la vapeur d'eau.
- ◆ Isolant thermique : même type qu'une toiture classique.
- ◆ Revêtement d'étanchéité : bicouche en membranes bitumeuses ou asphalte coulé.
- ◆ Protection de l'étanchéité : gravillons (augmente la durée de ressuyage, régulateur, limite le colmatage des dispositifs de régulation).

Ensemble de dispositifs de vidange :

- ◆ Régulateur : évacuation régulée, jusqu'à une hauteur d'eau, par le biais d'orifices calibrés.
- ◆ Trop pleins de sécurité : déversoirs de sécurité en cas de dysfonctionnement des régulateurs (bouchés, engorgés). Ils définissent aussi la hauteur d'eau limite sur la toiture.



Toiture stockante

Ces dispositifs de vidange doivent être munis de dégrilleurs pour limiter leur obturation (feuilles, branches...).

TOITURE VÉGÉTALISÉE

- Élément porteur : béton, bois et acier (les deux derniers seulement pour les végétations extensive et semi-intensive).
- Pare vapeur
- Isolant thermique
- Revêtement d'étanchéité : bicouche en membranes bitumeuses traités anti-racine ou asphalte coulé.
- Couche drainante : agrégats minéraux poreux, argile expansée, matériaux alvéolaires, éléments synthétiques pré moulés, matelas de drainage synthétiques.
- Couche filtrante : matériaux non tissés synthétiques en polyester ou polyéthylène.
- Substrat : éléments organiques (tourbe, compost, terreau de feuilles...) avec minéraux (pierre de lave, pierre ponce, argile expansée...). Terre végétale pour une végétation intensive.
- Végétation : extensive, semi-intensive, intensive.
- Dispositif de séparation zone stérile et zone végétalisée : bande métallique ou bordure préfabriquée en béton ou en brique.
- Protection de l'étanchéité de la zone stérile : gravillons, dalles préfabriquées en béton ou en bois posées sur la couche drainante ou sur plots.

Dimensionnement

Aspect hydraulique : voir le dossier *Méthode de calcul du volume des ouvrages de rétention ou d'infiltration*.

Entretien

Préconisation de la Chambre syndicale nationale d'étanchéité :

- Deux visites annuelles par an (avant l'été : contrôle des avaloirs et descentes d'eaux pluviales. Après l'automne : enlever les feuilles/ branches mortes, mousses et espèces parasites.)
- Arrosage, taille, tonte (végétation intensive et semi-intensive), désherbage.
- Enlever les mousses tous les 3 ans, en moyenne, au niveau des dispositifs de régulation.

Coût à prévoir

Prix donnés à titre indicatif. Les coûts varient en fonction du matériel utilisé.

LA RÉALISATION

Pour une toiture stockante : entre 7 et 30€/m² (en fonction des aménagements réalisés sur la toiture).

Pour une toiture végétalisée (surface de 1 000 m²) hors élément porteur et étanchéité :

Extensive : entre 40 et 70€/m².

Intensive : environ 100€/m².

L'ENTRETIEN

Pour une toiture stockante : environ 1€/an/m².

Remarque

- Cette technique peut être associée à d'autres techniques alternatives (tranchée, noue, puits d'infiltration).



Les structures réservoirs

Cette fiche s'adresse plus particulièrement aux collectivités.

Principe de fonctionnement

Les structures réservoirs permettent le stockage temporaire de l'eau de pluie dans un ouvrage souterrain (le corps de la structure). L'eau est ensuite évacuée par infiltration directe dans le sol ou par restitution vers un exutoire (réseau de collecte ou milieu naturel).

Le revêtement de surface peut être :

Poreux : les eaux s'infiltrent directement dans la structure.

Étanche : les eaux sont injectées dans la structure par des drains reliés à des avaloirs.

Ces ouvrages se situent généralement sous la voirie (rue, parking, trottoir, voie piétonne, etc.).



Avantages

STRUCTURE SEULE - TOUS USAGES CONFONDUS

- Ecrêtement des débits
- Aucune emprise foncière supplémentaire
- Filtration des polluants
- Intégration paysagère
- Insensibilité au gel
- Mise en œuvre facile

Cas de l'infiltration

- Absence d'exutoire
- Alimentation de la nappe

REVÊTEMENT POREUX - VOIRIE

- Réduction des eaux de ruissellement
- Réduction d'aquaplaning
- Suppression des projections d'eau
- Diminution du bruit du trafic routier
- Améliore le confort de conduite (visibilité)
- Résiste au gel (ne fissure pas)
- Bloc la pollution en surface

REVÊTEMENT POREUX - PARKING

- Intégration paysagère (dalles ou engazonnés, pavés en béton poreux, gravillons, etc.)
- Absence de flaques d'eau
- Absence de projection d'eau
- Confort des utilisateurs par temps de pluie/neige

ESPACE PIÉTON

- Souplesse des revêtements : confort de marche
- Absence de flaques d'eau

Inconvénients

STRUCTURE SEULE - TOUS USAGES CONFONDUS

- Technique tributaire de l'encombrement du sous-sol
- Coût parfois plus élevé
- Surveillance et entretien régulier des ouvrages d'injection (risque de colmatage)
- Réduction des possibilités d'installation des réseaux divers

Cas de l'infiltration

- Risque de pollution accidentelle de la nappe

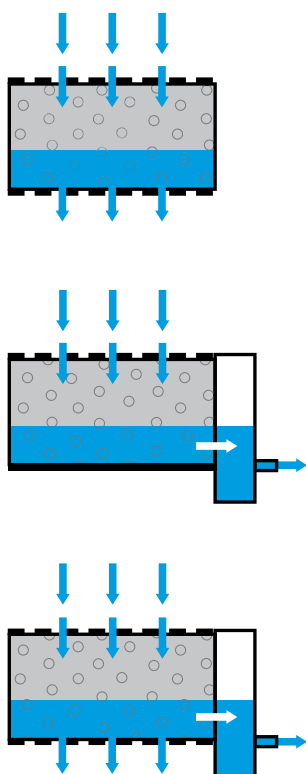
REVÊTEMENT POREUX - VOIRIE

- Entretien régulier et spécifique pour éviter le colmatage
- Risque d'orniérage : ne pas utiliser dans les zones giratoires ou de décélération
- Impossibilité de sablage
- Formation de verglas plus rapide

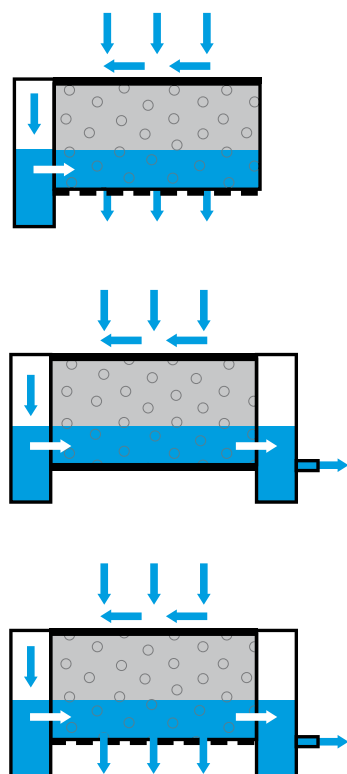
REVÊTEMENT POREUX - PARKING

- Les zones de manœuvres sont plus vite colmatées

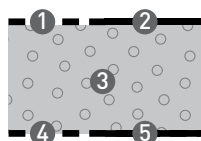
Injection répartie



Injection localisée



- ① Enrobé drainant
- ② Enrobé imperméable
- ③ Matériaux stockants
- ④ Géotextile
- ⑤ Géomembrane



Conseils sur la conception

Implantation

Dans les voiries à faible pente.

Ne pas utiliser dans les zones giratoires et de décélération. Dans les parkings ou cours d'une maison ou terrasse.

Matériaux et équipements

Installer des événements pour évacuer l'air.

Mettre un grillage avertisseur au-dessus des drains pour indiquer leur présence (voirie).

REVÊTEMENT DE SURFACE

Étanche : béton étanche, pavés, dalles. Prévoir un regard et une bouche d'injection avec filtre.

Poreux : pavés et dalles en béton poreux, pavés et dalles engazonnés, GNT (grave non traitée poreuse), bétons bitumineux.

L'INTÉRIEUR DE LA STRUCTURE RÉSERVOIR

Galets, cailloux, graviers, granulats concassés de porosité supérieure à 35% ou matériaux alvéolaires, en casier, en nid d'abeille...

Drain :

- ◆ En fond d'ouvrage : drain d'évacuation de vidange vers un exutoire.
- ◆ Drain d'alimentation en eau partant du regard et de la bouche d'injection.
- ◆ En milieu d'ouvrage : drain vers surverse de sécurité (en cas d'infiltration).

Concernant les dalles et pavés engazonnés, les sous-couches doivent être fertiles pour assurer la pérennité du gazon. Pour plus d'information voir avec des entreprises spécialisées.

L'INTERFACE STRUCTURE RÉSERVOIR / SOL

Infiltration : géotextile.

Rétention : géomembrane étanche.

Dimensionnement

Aspect hydraulique : voir le dossier *Méthode de calcul du volume des ouvrages de rétention ou d'infiltration*.

Entretien

ENTRETIEN PRÉVENTIF

Revêtement étanche

Curage des drains et contrôle par inspection caméra (prévoir un diamètre et une longueur de drains appropriés).

Pour éviter le colmatage des bouches d'injection, avaloirs et regards, il faut un curage/semestre et un changement de filtre/an.

Revêtement poreux

Période hivernale : répandre une quantité importante de sel de classe A, pour éviter le verglas.

Nettoyage contre le colmatage : hydrocurage/aspiration (lavage à l'eau sous pression).

ENTRETIEN CURATIF

Revêtement poreux : procédé de haute pression/ aspiration.

Pollution accidentelle :

Rétention : confiner le polluant et l'aspirer par les regards.

Infiltration : aspirer le polluant le plus rapidement (par le sol ou par les bouches d'injections) et compléter par une décontamination du sol.

Coût à prévoir

Prix donnés à titre indicatif. Les coûts varient en fonction du matériel utilisé.

LA RÉALISATION

Pour une structure réservoir avec chaussée étanche : 240 à 290€/ml

Pour une structure réservoir avec chaussée poreuse : 270 à 450€/ml

Pour un revêtement de surface en dalles béton-gazon : entre 15 et 25€/m²

L'ENTRETIEN

Pour une chaussée poreuse :

- Lavage simple : 1€/m²/an,
- Lavage et changement de la couche de roulement : 3€/m²/an.
- Entretien des dalles béton-gazon : 0,2€/m²

Remarque

- *L'implantation de ces structures dans les lotissements permet de minimiser le risque de pollution (absence de trafic de produits polluants).*
- *Eviter tout dépôt de matériaux pour limiter le colmatage.*
- *Les revêtements poreux ont une perméabilité égale à 100 fois les besoins d'infiltration de la pluie. Donc même lorsqu'ils sont colmatés, ils restent efficaces.*



Dalle engazonnée - Chens-sur-Léman

Méthode de calcul du volume des ouvrages de rétention ou d'infiltration

Introduction

Cette méthode permet une première approche pour déterminer le volume d'eau pluviale qui doit être stockée dans un ouvrage. Elle s'applique au dimensionnement des fossés, noues, puits d'infiltration, tranchées et structures réservoirs. La méthode utilisée est « la méthode des pluies ».

La « méthode de calcul du volume des ouvrages de rétention ou d'infiltration » présente des limites d'utilisation :

- elle ne peut être utilisée que pour des projets d'aménagements de maisons individuelles et inférieurs à 1 ha ;
- elle ne prend en compte que les eaux de pluies qui tombent sur la parcelle ;
- elle ne prend pas en compte les eaux de ruissellements qui proviennent de l'extérieur de la parcelle ;
- elle ne peut être utilisée que pour des surfaces urbaines ;
- le débit de fuite de l'ouvrage de stockage est constant.

Ce document prend seulement en compte le calcul de volume de rétention (aspect hydraulique).

Ce dossier reprend en partie la méthode établie dans la « fiche n°00 : *Méthode pour le dimensionnement des ouvrages de stockage* », du Grand Lyon.

Concernant les surfaces de projet inférieures à 1 hectare, le schéma directeur des eaux pluviales du sud-ouest lémanique (BURGEAP, 2010) préconise de retenir un volume de rétention correspondant à 18 l/m² de surface imperméabilisée. Ce volume est toujours d'actualité mais la présente note permet de définir un volume plus adapté aux réalités du terrain (cas par exemple des parcelles où l'infiltration est possible et où le volume de rétention peut alors être réduit). En effet, ce volume de rétention peut parfois obliger les particuliers à réaliser des ouvrages de rétention trop grands par rapport à la taille de leur parcelle ou à investir dans des limiteurs de débit pour réguler le débit de rejet. Ces points sont un frein à la réalisation d'ouvrage de rétention à la parcelle.

Avec cette méthode, on ne prend pas en compte le bassin versant intercepté dans la surface totale du projet. Certes, cela engendre une diminution du volume de rétention des ouvrages mais permet de faciliter la réalisation des ouvrages pour les particuliers.

Contrairement à la définition du SDEP du SYMASOL, la surface totale du projet ne comprend ici que la surface de la parcelle aménagée.

Contexte du territoire du SYMASOL

La collectivité n'a pas d'obligation de collecte des eaux pluviales issues des propriétés privées. Le principe de gestion des eaux pluviales est l'infiltration in situ ou le rejet au milieu naturel. Il est de la responsabilité du propriétaire ou occupant.

L'infiltration sur l'unité foncière doit être la première solution recherchée pour l'évacuation des eaux pluviales recueillies sur l'unité foncière.

L'infiltration devra être compatible avec les servitudes relatives aux périmètres de protection des captages d'eau potable ainsi que les risques de déstabilisation des terrains.

Dans l'hypothèse d'une impossibilité technique justifiée de procéder par infiltration (des essais d'infiltration sont nécessaires), le rejet de l'excédent non infiltrable sera dirigé de préférence vers le milieu naturel. Les conditions de rejet au milieu naturel sont les mêmes que celles au réseau public :

- Si la surface totale du projet (surface de la parcelle aménagée) est inférieure à 1 ha :
 - Le débit maximum de rejet est de 3 l/s ;
- Le débit de fuite et les canalisations de surverse doivent être dirigés :
 - Dans le réseau d'eaux pluviales communal, si sa capacité le permet ;
 - Dans le fossé non routier ou le ruisseau le plus proche, en l'absence de réseau d'eaux pluviales.

- ◆ Les canalisations de surverse ne doivent pas se rejeter :
 - Dans le réseau des eaux usées ;
 - Dans les réseaux d'assainissement des routes départementales et communales.

L'ensemble du dispositif sera conçu de façon à ce que le débit de pointe généré soit inférieur ou égal au débit généré par le terrain avant son aménagement.

Etape 1 : choix de l'évènement pluvieux

Pour choisir la période de retour pour laquelle le système de rétention des eaux pluviales doit être dimensionné, il faut se référer à la norme NF EN 752-2 (voir le tableau ci-contre ou le « Guide pour la prise en compte des eaux pluviales dans les documents de planification et d'urbanisme » du GRAIE).

Lieu de l'installation	Fréquence d'un orage	Fréquence d'inondation acceptable
Zones rurales	1 par an	1 fois tous les 10 ans
Zones résidentielles	1 tous les 2 ans	1 fois tous les 20 ans
Centre villes / zones industrielles / commerciales	1 tous les 5 ans	1 fois tous les 30 ans
Passages souterrains	1 tous les 10 ans	1 fois tous les 50 ans

Etape 2 : détermination du débit de fuite

En fonction de la qualité des eaux, de la perméabilité du sol, du risque de pollution et de la sensibilité du milieu et de ses usages, il est possible :

- ◆ Soit d'infiltrer les eaux pluviales à la parcelle, le débit de fuite correspond alors à la capacité du sol à infiltrer les eaux.
- ◆ Soit de les rejeter, dans un cours d'eau ou au réseau d'assainissement collectif, à débit régulé (si l'infiltration est impossible ou non appropriée).

2.1. Infiltration

Pour que l'eau puisse s'infiltrer, la perméabilité du sol (K en m/s) doit être comprise entre 10^{-5} et 10^{-2} m/s. Avec une perméabilité plus faible que 10^{-5} m/s l'infiltration de l'eau est difficile voire impossible. Pour déterminer la perméabilité du sol, se reporter au tableau ci-dessous. Pour vérifier l'infiltration à la parcelle, il est recommandé de réaliser un essai de perméabilité (type test de Porchet).

K (m/s)	10^{-1} 10^{-2} 10^{-3}	10^{-4} 10^{-5}	10^{-6} 10^{-7} 10^{-8}	10^{-9} 10^{-10} 10^{-11}
Types de sols	Gravier sans sable ni éléments fins	Sable avec gravier, sable grossier à sable fin	Sable très fin Limon grossier à limon argileux	Argile limoneuse à argile homogène
Possibilités d'infiltration	Excellentes	Bonnes	Moyennes à faibles	Faibles à nulles

Ordres de grandeur de la conductivité hydraulique dans différents sols (Musy & Soutter, 1991)

Dans le cas d'une perméabilité plus forte que 10^{-2} m/s des dispositifs de prétraitement ou filtres doivent être mis en place pour éviter le lessivage des sols. Dans ce cas, les puits d'infiltration sont strictement interdits. Pour déterminer le débit de fuite, il faut établir une surface pour l'ouvrage d'infiltration. Celle-ci peut ensuite être affinée en fonction des dimensions finales de l'ouvrage.

SURFACE D'INFILTRATION DES BASSINS DE RÉTENTION/INFILTRATION

- ◆ On prend en compte uniquement le fond horizontal.
- ◆ Les talus ne sont pas considérés dans le calcul de dimensionnement initial (surface supplémentaire de sécurité qui sera nécessaire après quelques années de fonctionnement et de colmatage).

Débit de fuite : $Q_f = S_{inf}(\text{fond du bassin}) \times K$

Avec : K , perméabilité du sol (en m/s).

SURFACE D'INFILTRATION DES NOUES ET FOSSÉS

- Elle correspond à la surface au miroir (projection horizontale de l'ouvrage).

$$\text{Débit de fuite : } Q_f = \text{Largeur} \times \text{Longueur} \times K$$

SURFACE D'INFILTRATION DES TRANCHÉES ET PUIITS D'INFILTRATION

- On prend en compte uniquement la moitié des parois verticales (on ne considère pas le fond de ces ouvrages qui se colmate rapidement).

$$\text{Débit de fuite : } Q_f = 1/2 \times S \text{ parois verticales} \times K$$

2.2. Rejet à débit limité au réseau

Suite à l'étude du schéma directeur des eaux pluviales du sud-ouest lémanique, le SYMASOL préconise sur son territoire :

- Si la surface totale du projet est inférieure à 1 ha : le débit maximum de rejet est de 3 l/s.

Etape 3 : calcul du volume d'eau à stocker pour un rejet à débit limité ou avec infiltration

Pour déterminer le volume d'eau à stocker avant rejet, il faut connaître le coefficient d'apport (Ca, coefficient qui mesure le rendement global de la précipitation) ainsi que la surface active de ruissellement (Sa) qui sera raccordée à l'ouvrage de stockage.

3.1. Détermination du coefficient de ruissellement (Cr) et du coefficient d'apport (Ca)

Le coefficient de ruissellement change en fonction du type de sol. Celui-ci est déterminable à l'aide du tableau ci-dessous (issu du « Guide technique de l'assainissement » édité par Le Moniteur).

	Nature de la surface	Coefficient de ruissellement (Cr)
Imperméable	Pavage, chaussée revêtue, piste ciment	Entre 0,7 et 0,95
	Toiture et terrasse	Entre 0,7 et 0,95
	Sol imperméable avec végétation	
	Pente < 2%	Entre 0,13 et 0,18
2% < pente < 7%	Entre 0,18 et 0,25	
Pente > 7%	Entre 0,25 et 0,35	
Perméable	Sol perméable avec végétation	
	Pente < 2%	Entre 0,05 et 0,10
	2% < pente < 7%	Entre 0,10 et 0,15
	Pente > 7%	Entre 0,15 et 0,20
	Type d'occupation du sol	Coefficient de ruissellement
Imperméable	Industriel	Entre 0,5 et 0,8

Valeurs des coefficients de ruissellement en fonction de la nature de la surface et du type d'occupation du sol

Le **coefficient d'apport (Ca)** mesure le rendement global de la pluie (fraction de la pluie qui parvient réellement à l'exutoire du bassin-versant considéré). On peut déterminer le coefficient d'apport global à partir de coefficients de ruissellement (Cr i) de surfaces homogènes (Si) :

$$Ca_{\text{global}} = \frac{\sum Cr_{\text{imper}} \times S_{\text{imper}} + \sum Cr_{\text{non imper}} \times S_{\text{non imper}}}{S_{\text{totale}}}$$

$$\text{Et } S_{\text{totale}} = \sum (S_{\text{imper}} + S_{\text{non imper}})$$

3.2. Détermination de la surface active (Sa)

La surface active est la surface participant au ruissellement.

$$Sa = Ca_{global} \times S$$

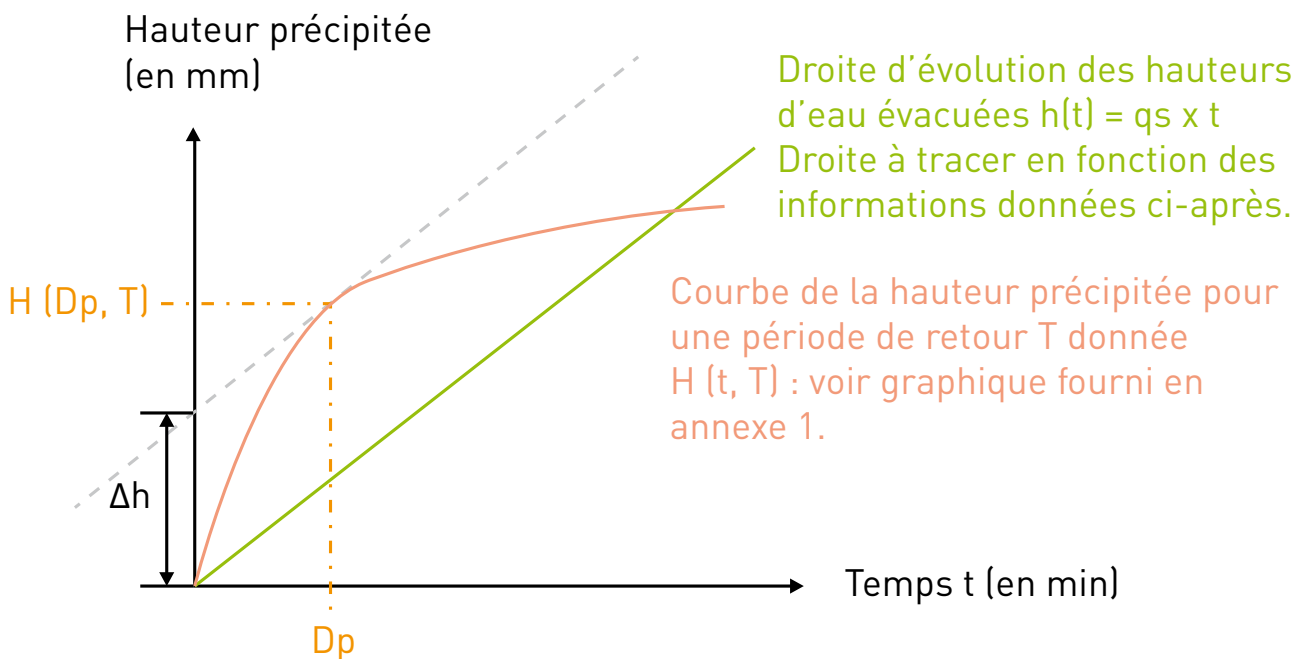
Avec :

- **Sa**, la surface active de ruissellement (en m²).
- **Ca global**, le coefficient d'apport (sans unité).
- **S**, la surface totale du projet (en m²).

3.3. Détermination de la hauteur maximale et du volume d'eau à stocker

La méthode utilisée ci-après est «la méthode des pluies», celle-ci est recommandée par le guide *La ville est son assainissement – Principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau* édité par le CERTU en juin 2003.

Cette méthode repose sur l'exploitation d'un graphique représentant les courbes de la hauteur précipitée $H(t,T)$ pour une période de retour donnée (T) et de l'évolution des hauteurs d'eaux évacuées $qs.t$ en fonction du temps d'évacuation (t). Ce graphique se présente sous la forme suivante :



Le graphique des courbes de la hauteur précipitée selon plusieurs périodes de retour (2, 5, 10, 20, 30 ans) est donné en annexe 1 et 2.

Remarque : Les graphiques en annexes 1 et 2 ont été réalisés avec les données de pluviomètres de la station météorologique de Genève –Cointrin (coefficients de Montana locaux issus de l'exploitation des données jusqu'en 2009). Les courbes sont représentatives de la pluviométrie sur le territoire du SYMASOL et peuvent nécessiter une réactualisation.

Le graphique en annexe 2 permet de dimensionner des ouvrages ayant des volumes de rétention importants.

Pour tracer la courbe d'évolution des hauteurs d'eaux évacuées en fonction du temps (droite verte sur le schéma ci-dessus), il faut déterminer la pente de cette droite (q_s). Pour cela, on suppose que l'ouvrage a un débit de fuite constant Q_f (voir « Etape 2: détermination du débit de fuite) que l'on exprime sous la forme d'un débit spécifique q_s :

$$q_s = \frac{60\,000 \times Q_f}{S_a}$$

Avec :

- q_s , débit spécifique de vidange (en mm/min).
- Q_f , débit de fuite de l'ouvrage (en m³/s).
- S_a , surface active (en m²).

Sur le graphique présent en annexes 1 et 2, on dessine donc la droite de vidange de l'ouvrage de stockage ayant pour équation :

$$h(t) = q_s \times t$$

Avec :

- $h(t)$, hauteur vidangée au temps t (en mm).
- t , temps (en min).

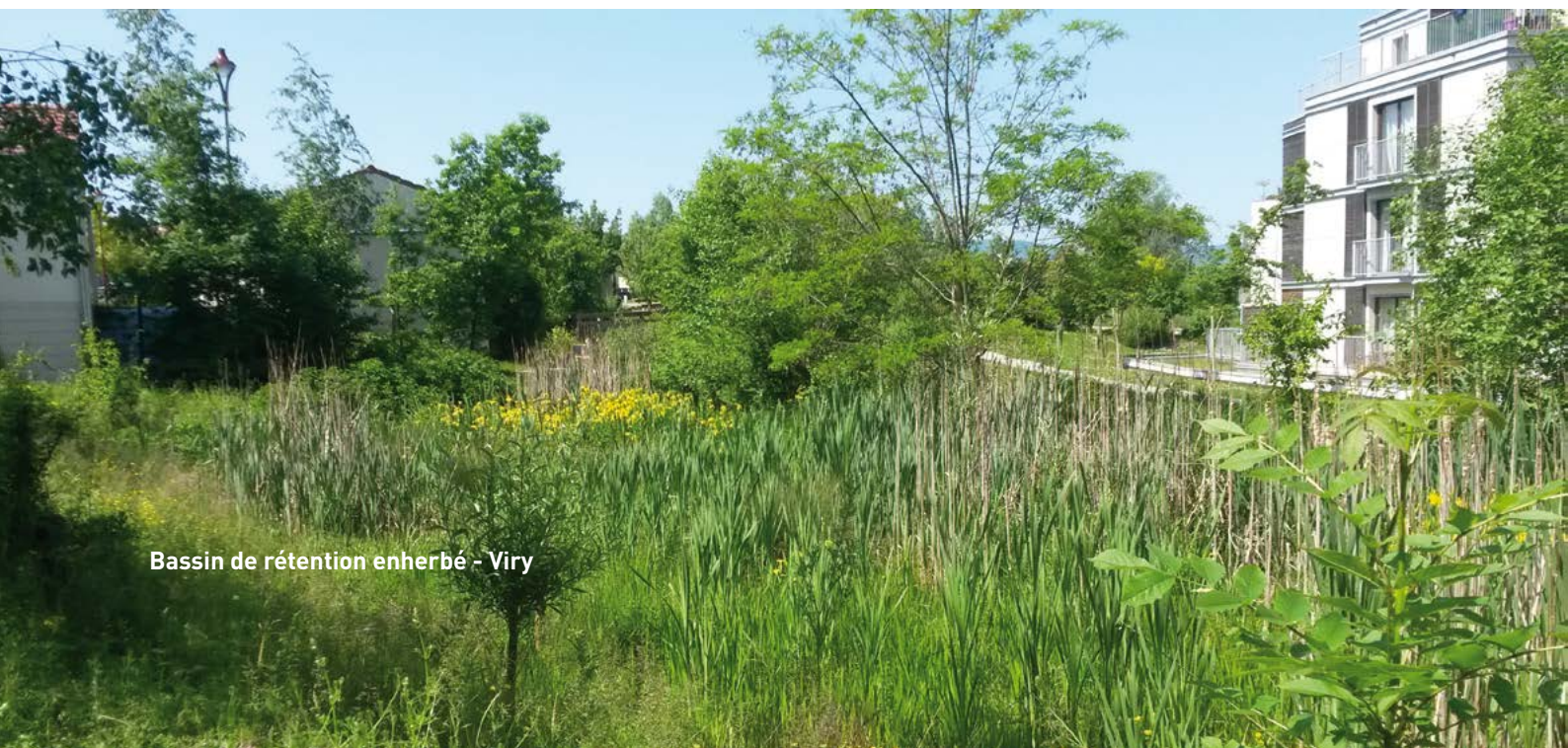
On trace ensuite la parallèle à la droite $h(t) = q_s \times t$ passant par la courbe $H(t, T)$. La différence Δh entre la courbe $h(t)$ et $H(t, T)$ correspond à la hauteur maximale à stocker pour qu'il n'y ait pas de débordement.

Le volume d'eau à stocker peut alors être déterminé par la formule suivante :

$$V_{max} = 1,2 \times 10 \times \Delta h \times S_a$$

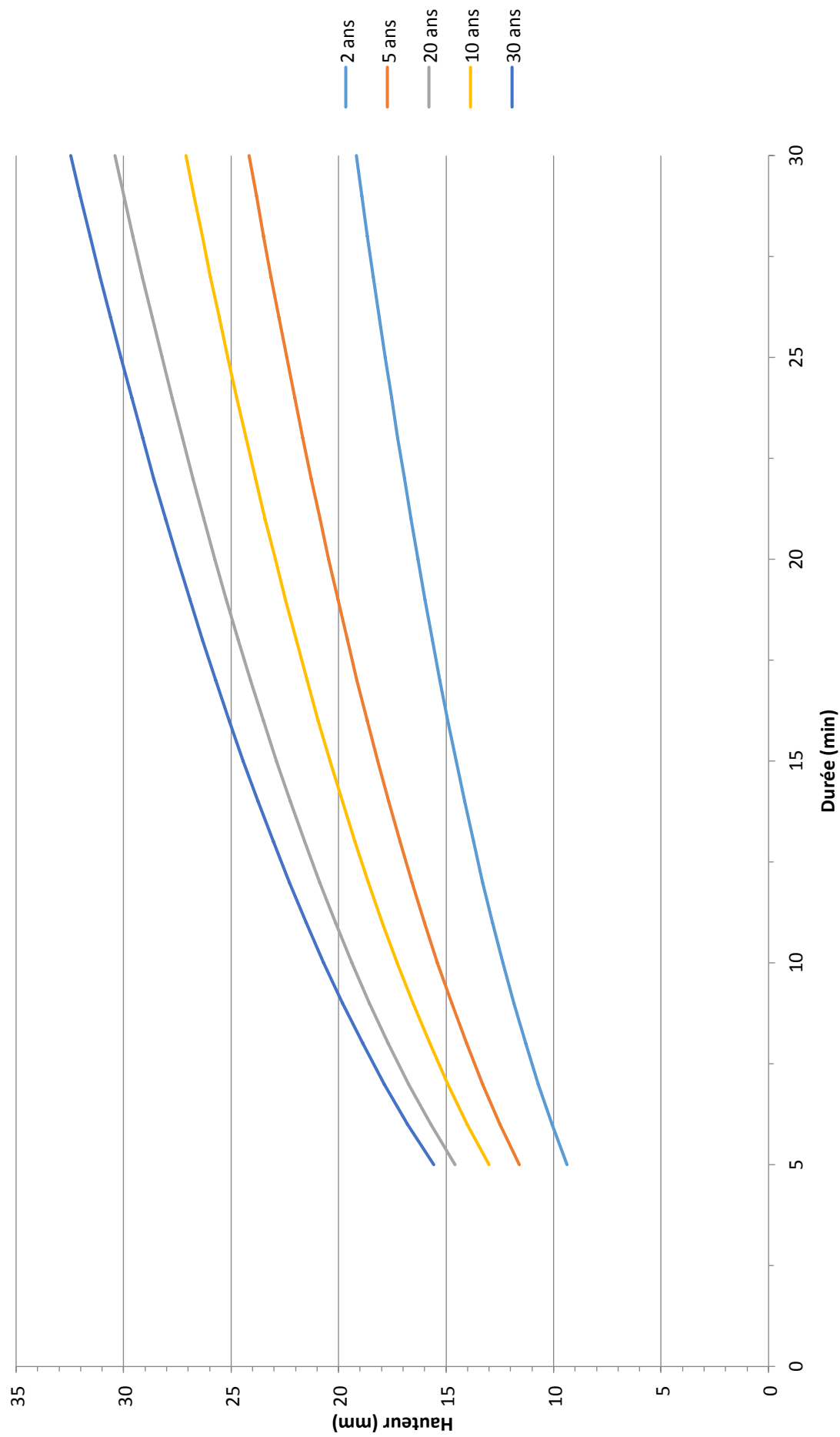
Avec :

- V_{max} , volume d'eau à stocker (en m³).
- Δh , hauteur maximale à stocker (en mm).
- S_a , surface active (en ha).

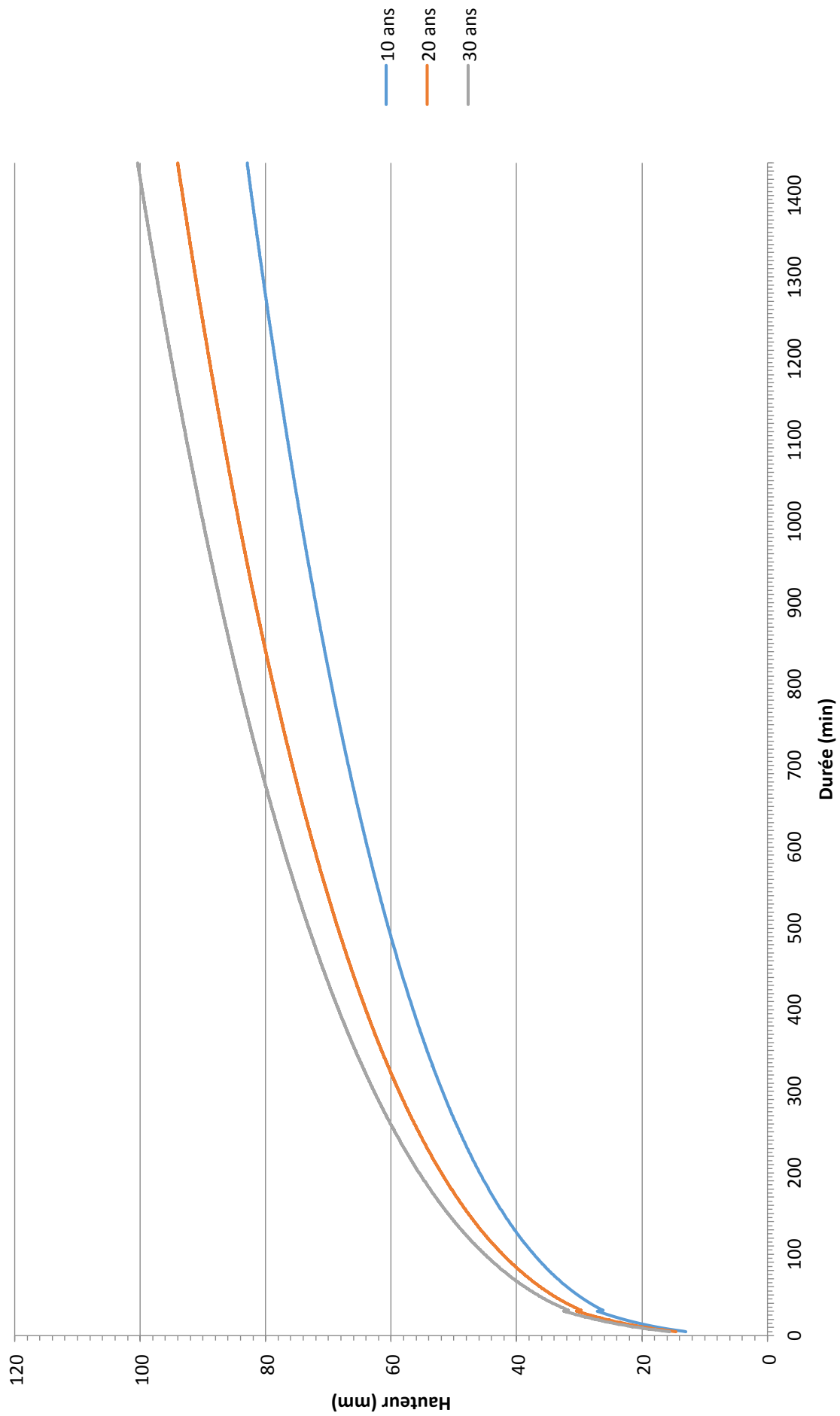


Bassin de rétention enherbé - Viry

Annexe 1 : courbe Hauteur – Durée – Fréquence pour des pluies de durée de 5 à 30 minutes.



Annexe 2: courbe Hauteur – Durée – Fréquence pour des pluies de durée de 30 à 1 440 minutes (24h).



Annexe 3: Tableau d'aide au calcul du volume d'eau à stocker.

Tableau permettant de répertorier les différents éléments calculés au cours de la méthode. Il permet de noter les valeurs obtenues à chaque étape et de récapituler toutes les formules utiles au dimensionnement.

Paragraphe concerné dans la méthode	Valeur à calculer	Valeur retenue ou calculée
Données générales	Surface totale (S) Si elle se décompose généralement en deux surfaces identifiables, on a : $S = S_{imper} + S_{non\ imper} \begin{cases} S_{impermeable} = m^2 \\ S_{non\ imper} = m^2 \end{cases}$	$S = \underline{\hspace{2cm}} m^2$ Rappel : $1\ ha = 10000\ m^2$
	Coefficient de ruissellement	$Cr_{impermeable} =$ $Cr_{non\ imper} =$
	<input type="checkbox"/> Si rejet à débit limité, débit de rejet autorisé (<i>q</i>) <input type="checkbox"/> Si infiltration prévue, perméabilité du sol (<i>K</i>)	$q = \underline{\hspace{2cm}}\ l/s$ $K = \underline{\hspace{2cm}}\ m/s$
1. Choix de l'évènement pluvieux	Période de retour	$T = \underline{\hspace{2cm}}\ ans$
2. Débit de fuite	Débit de fuite (Qf) Valeur imposée par le PLU	$Qf = \underline{\hspace{2cm}}\ m^3/s$ $Qf = \underline{\hspace{2cm}}\ l/s$
	<input type="checkbox"/> Si infiltration : <ul style="list-style-type: none"> • Pour des bassins : $Qf = S_{fond\ du\ bassin} \times K$ • Pour des noues ou fossés : $Qf = Largeur \times Longueur \times K$ • Pour des puits ou tranchées : $Qf = 0,5 \times S_{parois\ verticales} \times K$ Pour toutes ces formules les surfaces sont en m^2	Rappel : $1\ m^3/s = 1000\ l/s$
3. Stockage	Coefficient d'apport global $Ca_{global} = \frac{Cr_{imper} \times S_{imper} + Cr_{non\ imper} \times S_{non\ imper}}{S}$	$Ca_{global} = \underline{\hspace{2cm}}$
	Surface active $Sa = Ca_{global} \times S$ (avec S en m^2)	$Sa = \underline{\hspace{2cm}}\ m^2$ $Sa = \underline{\hspace{2cm}}\ ha$
	Débit spécifique de vidange $qs = 60000 \times \frac{Qf}{Sa}$ (avec Qf en m^3/s et Sa en m^2)	$qs = \underline{\hspace{2cm}}\ mm/min$
	Hauteur maximale à stocker (déterminé à partir du graphique en annexe 1)	$\Delta h = \underline{\hspace{2cm}}\ mm$
	Volume d'eaux pluviales à stocker $V_{max} = 1,2 \times 10 \times \Delta h \times Sa$ (avec Δh en mm et Sa en ha)	$V_{max} = \underline{\hspace{2cm}}\ m^3$

Annexe 4 : Exemple de calcul de volume d'eau à stocker.

Dans une zone résidentielle, on dispose d'un terrain privé composé de 250 m² de surface imperméabilisée (toiture et voie d'accès) et de 600 m² de surface perméable avec végétation (2% < pente < 7%). La perméabilité du sol est égale à 3 x 10⁻⁴ m/s. L'infiltration est possible. Il est choisi de réaliser une noue pour gérer les eaux pluviales de 2m de largeur et 10m de long.

Paragraphe concerné dans la méthode	Valeur à calculer	Valeur retenue ou calculée
Données générales	Surface totale (S) Si elle se décompose généralement en deux surfaces identifiables, on a : $S = S_{imper} + S_{non\ imper}$ $\begin{cases} S_{impermeable} = 250\ m^2 \\ S_{non\ impermeable} = 600\ m^2 \end{cases}$	$S = \underline{\hspace{2cm}} 850\ m^2$ Rappel : 1 ha = 10 000 m ²
	Coefficient de ruissellement	$Cr_{impermeable} = \underline{\hspace{2cm}} 0,9$ $Cr_{non\ impermeable} = \underline{\hspace{2cm}} 0,12$
	<input type="checkbox"/> Si rejet à débit limité, débit de rejet autorisé (q) <input type="checkbox"/> Si infiltration prévue, perméabilité du sol (K)	$q = \underline{\hspace{2cm}}\ l/s$ $K = \underline{\hspace{2cm}} 3 \times 10^{-4}\ m/s$
1. Choix de l'évènement pluvieux	Période de retour => zone résidentielle	$T = \underline{\hspace{2cm}} 20\ ans$
2. Débit de fuite	Débit de fuite (Qf) Valeur imposée par le PLU	$Qf = \underline{\hspace{2cm}} 0,006\ m^3/s$
	<input checked="" type="checkbox"/> Si infiltration : • Pour des bassins : $Qf = S_{fond\ du\ bassin} \times K$ - Pour des noues ou fossés : $Qf = Largeur \times Longueur \times K$ • Pour des puits ou tranchées : $Qf = 0,5 \times S_{parois\ verticales} \times K$ Pour toutes ces formules les surfaces sont en m ²	$Qf = \underline{\hspace{2cm}} 6\ l/s$ Rappel : 1 m ³ /s = 1 000 l/s
3. Stockage	Coefficient d'apport global $Ca_{global} = \frac{Cr_{imper} \times S_{imper} + Cr_{non\ imper} \times S_{non\ imper}}{S}$	$Ca_{global} = \underline{\hspace{2cm}} 0,35$
	Surface active $Sa = Ca_{global} \times S$ (avec S en m ²)	$Sa = \underline{\hspace{2cm}} 297,5\ m^2$ $Sa = \underline{\hspace{2cm}} 0,02975\ ha$
	Débit spécifique de vidange $qs = 60\ 000 \times \frac{Qf}{Sa}$ (avec Qf en m ³ /s et Sa en m ²)	$qs = \underline{\hspace{2cm}} 1,21\ mm/min$
	Hauteur maximale à stocker $h(t) = qs \times t$ (déterminé à partir du graphique en annexe 1)	$\Delta h = \underline{\hspace{2cm}} 8,5\ mm$
	Volume d'eaux pluviales à stocker $V_{max} = 1,2 \times 10 \times \Delta h \times Sa$ (avec Δh en mm et Sa en ha)	$V_{max} = \underline{\hspace{2cm}} 3\ m^3$

Glossaire

Absorption : incorporation d'un élément ou d'une molécule dans la structure d'un solide. Au sens hydraulique, capacité d'un terrain à laisser l'eau s'infiltrer.

Assainissement : démarche visant à améliorer la situation sanitaire globale de l'environnement.

Assainissement collectif : réseau public de collecte des eaux usées (et parfois pluviales) vers une station d'épuration. C'est l'ensemble des ouvrages de collecte, de transport, de stockage éventuel et de traitement des eaux usées et des eaux pluviales.

Aval : côté vers lequel va un réseau ou un cours d'eau.

Avaloir : exutoire destiné à recueillir les eaux de ruissellement et à les évacuer à l'égout.

Bassin-versant : portion de territoire dont l'ensemble des eaux de ruissellement convergent dans un cours d'eau ou réseau d'eaux pluviales qui les acheminent vers un exutoire : cours d'eau, lac, mer (ou station d'épuration).

Buse : ouvrage constitué d'au moins un conduit transversal, généralement fait de béton ou de métal, laissant circuler l'eau sous une route, une voie ferrée ou une autre structure.

Crépine : filtre métallique de forme sphérique ou cylindrique placé à l'extrémité d'un tuyau (d'aspiration) pour y arrêter les corps étrangers.

Débit : quantité d'eau qui s'écoule pendant un temps donné. Il se mesure en litre par seconde (l/s) ou en mètre cube par heure (m³/h).

Débit de fuite : débit de vidange d'un ouvrage de rétention et/ou infiltration d'eau. Dans le cas d'un bassin d'infiltration on parle de débit d'infiltration.

Décantation : action de laisser reposer un liquide pour le séparer des matières solides qu'il contient en suspension.

Dimensionnement : déterminer la taille d'un ouvrage afin qu'il puisse remplir correctement son rôle.

Drainer : débarrasser un sol de son excès d'eau au moyen de dispositifs enterrés (drain).

Eaux pluviales : eaux issues des précipitations. Ces eaux englobent les impuretés de l'air (gaz polluants rejetés par les industries...).

Eaux de ruissellement : ce sont les eaux pluviales qui s'écoulent à la surface du sol. Elles peuvent provoquer des pollutions importantes des cours d'eau. Ces eaux ruissellent sur des surfaces terrestres contenant des résidus d'hydrocarbure, de métaux lourds, d'huiles...

Eaux usées : ce sont les eaux impropres ou polluées qui doivent être traitées dans des systèmes d'épuration collectifs ou individuels. On distingue les eaux usées domestiques (eaux ménagères et toilettes) des eaux usées industrielles.

Écoulement gravitaire : circulation des eaux terrestres sous l'effet de la pesanteur vers un point bas.

Épuration : action de dépolluer l'eau sans la rendre potable, mais en la laissant suffisamment propre pour qu'une auto-épuration puisse se faire dans le milieu naturel. L'eau retrouve alors son état de pureté originelle.

Eutrophisation : apport en excès de substances nutritives (nitrates et phosphates) dans un milieu aquatique pouvant entraîner la prolifération de végétaux aquatiques. Cette croissance excessive des végétaux consomme beaucoup d'oxygène et peut finir par asphyxier les organismes vivants. Également, le grand nombre de végétaux empêchent les rayons du soleil de pénétrer dans l'eau, ce qui nuit au développement de la vie aquatique.

Évapotranspiration : c'est la quantité d'eau transférée vers l'atmosphère, par l'évaporation au niveau du sol et par la transpiration des plantes.

Exutoire : ouvrage permettant de rejeter l'eau dans le milieu naturel.

Fines : granulats composés d'éléments de très petites dimensions.

Géomembrane : ce sont des géosynthétiques assurant une fonction d'étanchéité.

Géosynthétiques bentonitiques : c'est une catégorie de géosynthétiques assurant une fonction d'étanchéité.

Géotextile : ce sont des tissus généralement en matériaux synthétiques. Il s'agit d'une trame, tissé ou non, en matière synthétique, qui a la propriété de laisser passer l'eau.

Hydraulique : c'est la branche de la physique qui étudie la circulation des liquides et principalement l'eau.

Hydrocarbures : liquides inflammables et insolubles restant à la surface de l'eau. On en trouve dans le gaz naturel et le pétrole.

Ilot de chaleur : élévation localisée des températures.

Imperméabilisation : l'eau de pluie et de ruissellement ne parvient plus à pénétrer dans les sols.

Infiltration : passage lent d'un liquide à travers un corps solide poreux, comme le sol.

Intensité de la pluie : quantité de pluie tombée pendant un temps donné. On la mesure avec un pluviomètre.

Lessivage des sols : transports des éléments du sol (sédiments, engrais, pesticides, etc.) par les eaux de pluie pouvant polluer les cours d'eau ou les nappes phréatiques.

Matériau alvéolaire : matériau dont la matière solide renferme un grand nombre de cavités de petites dimensions et régulièrement réparties. Cela permet de stocker l'eau.

Matière organique : matière biodégradable qui compose les êtres végétaux, animaux et les micro-organismes.

Milieu récepteur ou milieu naturel : lieu où les eaux (épurées ou non) sont déversées. Il peut s'agir d'un cours d'eau, d'un lac, d'une nappe phréatique ou de la mer.

Mise en charge : pression de l'eau sur les parois qui la contiennent.

Mouvement hygiéniste : développement des réseaux d'égouts et de l'assainissement dans la ville au XIX^e siècle.

Nappe phréatique : c'est une nappe d'eau souterraine formée par l'infiltration des eaux de pluie et des nappes d'accompagnement des cours d'eau. On la rencontre à faible profondeur, elle alimente les puits et les sources d'eau potable.

Nuisances : tout facteur qui constitue un préjudice, une gêne pour la santé, le bien-être, l'environnement.

Période de retour : c'est le temps statistique entre deux occurrences d'un événement naturel d'une intensité donnée. Une pluie de période de retour 10 ans aura une probabilité d'être observée dans l'année de $1/10 = 0,1$.

Perméabilité : aptitude d'un milieu à laisser circuler l'eau sous forme liquide.

PLU : plan local d'urbanisme.

Pluviométrie : mesure de la quantité de pluie tombée.

Rejet : renvoi d'eau dans le milieu naturel.

Regard : c'est un ouvrage maçonné rond ou rectangulaire qui se situe au-dessus d'une canalisation et dont le but est de permettre la visite et l'entretien du réseau.

Rendement d'un ouvrage : c'est son efficacité.

Réseau : ensemble des canalisations ou conduites reliées entre elles de manière ramifiée ou maillée.

Réseau séparatif : il permet de collecter les eaux usées et les eaux pluviales dans deux canalisations distinctes. Les eaux usées sont épurées dans la station d'épuration avant le rejet dans le milieu naturel. Les eaux pluviales vont directement dans le milieu naturel ou séjournent dans des bassins de décantation.

Réseau unitaire : une seule canalisation collecte les eaux usées et les eaux pluviales. C'est le cas dans le centre des villes.

Station d'épuration : station de traitement des eaux usées des usages (particuliers et industriels) raccordés au réseau d'assainissement et des eaux pluviales (dans le cas de réseaux unitaires). La station rejette une eau épurée dans le milieu naturel qui doit être conforme aux valeurs limites définies par arrêté préfectoral. Les résidus de traitement sont récupérés sous forme de boues.

Stockage : mise en réserve temporaire de l'eau.

Surface active : en hydrologie, surface contribuant effectivement au ruissellement pour une pluie donnée.

Surverse ou trop plein : permet le débordement d'un ouvrage au-delà d'un certain niveau.

Système de dégrillage : grille qui empêche les déchets de passer.

Système de dessablage : permet de séparer l'eau et le sable.

Turbidité : qualité d'une eau plus ou moins trouble. Plus la turbidité est forte, moins l'eau est pure.

Vanne : dispositif destiné à contrôler le débit d'un fluide.

Bibliographie

La ville est son assainissement – Principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau, CERTU, juin 2003.

Techniques alternatives au réseau d'assainissement pluvial : éléments-clés pour la mise en œuvre, CERTU, 155 pages, 1998, réactualisation 2006.

Guide technique « recommandations pour la faisabilité, la conception et la gestion des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales en milieu urbain », Programme Ecopluies – Version 2, 63 pages, janvier 2009.

Collectivités locales et ruissellement pluvial, MEDD – CERTU – CETE – IPGR, 100 pages, 2006.

Guide méthodologique pour la prise en compte des eaux pluviales dans les projets d'aménagement, CETE du Sud-ouest, 70 pages, juin 2004.

Guide à l'usage des professionnels – Aménagement et eaux pluviales sur le territoire du Grand Lyon, Grand Lyon Communauté urbaine, 52 pages, juin 2008.

Guide pratique – Aménagement et eaux pluviales sur le territoire du Grand Lyon, Grand Lyon Communauté urbaine, 31 pages, octobre 2008.

Pour la gestion des eaux pluviales – Stratégies et solutions techniques, Région Rhône-Alpes, 32 pages, novembre 2006.

Gestion intégrée des eaux pluviales – Pourquoi ? Comment ? – Retour d'expérience de collectivités de Loire – Bretagne, Agence de l'eau Loire – Bretagne & SEPIA Conseils, 8 pages, janvier 2014.

Les techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales : le vrai du faux – Risques réels et avantages, Bernard Cochat et le groupe de travail eaux pluviales et aménagement du GRAIE, 43 pages, version 1 – Novembre 2014.

Guide des eaux pluviales – Fiches techniques, Lille Métropole - CETE Nord – Picardie - Agence de l'eau Artois Picardie, 2012.

Sites Internet

www.graie.org

Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau.

www.adopta.fr

Association Douaisienne pour la Promotion de Techniques Alternatives.

www.entreprendre.grandlyon.com

Site du Grand Lyon dédié aux professionnels.

www.grandlyon.com

Site du Grand Lyon dédié au grand public.

www.services-urbains.lillemetropole.fr

Site de la Métropole de Lille dédié aux services urbains.



**Z.A.I. la Tuilerie
110, chemin des Mouilles
74550 Perrignier
Tél. : 04 50 72 52 04 - fax : 04 50 72 17 48**

www.symasol.fr



**RÉPUBLIQUE ET
CANTON DE GENÈVE**
Département du territoire



Rédaction et conception : SYMASOL - Création graphique : Dynamic 19
N°ISBN : 978-2-9558003-1-7